

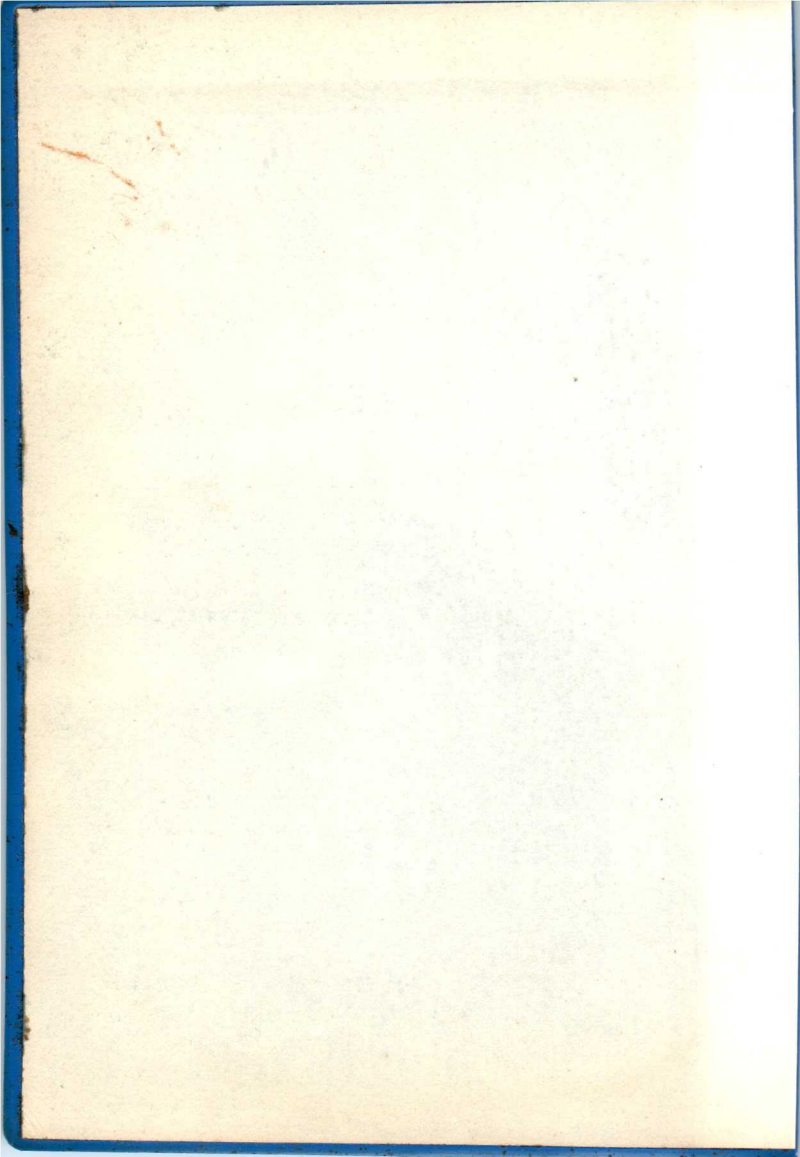


TASCHENBUCH

RÖHREN
HALBLEITER

1964

TELEFUNKEN



Empfänger- und Verstärkerröhren
Receiving and amplifying tubes

Fernseh-Bildröhren
Television picture tubes

Transistoren
Transistors

Germanium-Dioden · Silizium-Dioden
Germanium diodes · Silicon diodes

Spezialröhren
Special tubes

Kleinsenderöhren · Mikrowellen-Röhren
Small transmitting tubes · Micro wave tubes

Senderöhren · Vakuum-Kondensatoren
Transmitting tubes · Vacuum capacitors

Oszillographen-Röhren
Cathode-ray tubes

Stabilisatoren · Klein-Thyratrons · Kaltkathoden-Röhren
Voltage regulators · Small thyratrons · Cold-cathode tubes

Photoelektronische Bauelemente
Photo-electronic devices

Abmessungen · Vergleichslisten
Outlines · List of comparative types

Technischer Anhang
Technical appendix



TELEFUNKEN TASCHENBUCH

für

Röhren und Halbleiter



AUSGABE 1964

Herausgeber:

TELEFUNKEN

AKTIENGESELLSCHAFT

FACHBEREICHE RÖHREN / HALBLEITER

Vertrieb

7900 Ulm/Donau, Söflinger Straße 100

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Nachdruck und photomechanische Wiedergabe nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers.

Copyright 1963 by TELEFUNKEN AG, 7900 Ulm/Donau

Für Lieferung unverbindlich

Druck: Brüder Hartmann, Berlin

Printed in Western Germany

Die im TELEFUNKEN-Taschenbuch aufgeführten technischen Daten der Röhren und Halbleiter sollen der raschen Orientierung dienen. Damit die gewünschte Übersichtlichkeit erhalten bleibt, werden nur die wesentlichen Angaben gebracht. Deshalb bitten wir, für die Entwicklung und Konstruktion von Geräten und Anlagen nur unsere neuesten verbindlichen Datenblätter zugrunde zu legen. Sie sind in unseren Handbüchern enthalten, die durch Nachträge stets auf den neuesten Stand ergänzt werden. Ebenso senden wir Ihnen Datenblätter einzelner Typen auf Wunsch gern zu.

Röhren, die in Geräten und Anlagen z. Z. für Erstbestückung verwendet werden, sind durch Fettdruck hervorgehoben.

Auch dieses Taschenbuch enthält wie seine Vorgänger im Anhang einzelne Kapitel über physikalische Einzelfragen sowie Anwendung von Röhren und Halbleitern. Wir bitten dabei aber zu beachten, daß keine Gewähr dafür übernommen werden kann, ob die hier beschriebenen Schaltungen, Geräte und Verfahren frei von Schutzrechtsansprüchen sind.

Unser Technischer Kundendienst ist jederzeit bereit, Sie in speziellen Fragen zu beraten.

TELEFUNKEN
AKTIENGESELLSCHAFT
FACHBEREICHE RÖHREN / HALBLEITER
Vertrieb

Inhalt

	Seite
Inhalt nach Typen geordnet	6
Kurzzeichen	15
Vierpolparameter für Transistoren	27
Technische Daten	
Empfänger- und Verstärkerröhren	29
Fernseh-Bildröhren	138
Transistoren	150
Germanium-Dioden	176
Silizium-Dioden	184
Tunnel-Dioden	191
Spezialröhren	192
Kleinsenderöhren	263
Mikrowellen-Röhren	278
Senderöhren	286
Vakuum-Kondensatoren	330
Oszillographen-Röhren	333
Stabilisatoren	358
Klein-Thyratrons	360
Kaltkathoden-Röhren	361
Photozellen	362
Photovervielfacher	364
Photowiderstände	365
Bildwandler-Röhren	366
Geiger-Müller-Zählrohr	367
Abmessungen	368
Röhren-Vergleichsliste	376
Halbleiter-Vergleichsliste	384
Technischer Anhang	391

Contents

	Page
Summary of the types	6
Symbols	15
Four-pole parameter for transistors	27
Technical data	
Receiving and amplifying tubes	29
Television picture tubes	138
Transistors	150
Germanium diodes	176
Silicon diodes	184
Tunnel diodes	191
Special tubes	192
Small transmitting tubes	263
Micro wave tubes	278
Transmitting tubes	286
Vacuum capacitors	330
Cathode-ray tubes	333
Voltage regulators	358
Small thyratrons	360
Cold-cathode tubes	361
Photo tubes	362
Photo multipliers	364
Photo conductors	365
Image converter tubes	366
Geiger-Müller counter tube	367
Outlines	368
List of comparative types	376
Semiconductors identity chart	384
Technical appendix	391

Inhalt nach Typen geordnet • Summary of the types

Type	Seite Page	Type	Seite Page
A 59-12 W	138	ACY 33 M	164
AA 111	176	AD 138	154
2x AA 111	176	AD 138/50	154
AA 112	177	AE 100	191
2x AA 112	177	AE 101	191
AA 113	178	AF 3	137
2x AA 113	178	AF 7	137
AA 132	178	AF 105	156
AA 133	179	AF 105a	156
AA Y 18	189	AF 106	157
AA Z 10	179	AF 128	161
AA Z 14	189	AF 134	157
AB 2	137	AF 135	158
AC 116	150	AF 136	158
AC 117	151	AF 137	159
AC 117 R	151	AF 138	159
AC 122	151	AF Y 13	165
AC 122/30	151	AF Y 13 M	165
AC 123	150	AF Y 14	165
AC 124	152	AF Y 15	166
AC 124 R	152	AF Y 15 M	166
AC 129	161	AF Y 29	167
AC 131	153	AL 4	137
AC 131/30	153	AL Z 10	167
AC 150	153	AP 43-80	334
AC 160 A	154	AP 53-80	334
AC 160 B	154	ASY 24	168
AC 701	194	ASY 24 B	168
ACY 16	162	ASY 24 M	168
ACY 16 M	162	ASY 26	169
ACY 23 M	163	ASY 27	170
ACY 24	163	ASY 27 M	170
ACY 24 M	163	ASY 30	171
ACY 32 M	164	AUY 28	171

Type	Seite Page	Type	Seite Page
AUZ	11 172	D	3-10 GJ . 334
AUZ	11 D 172	D	7-15 BG . 335
AW	43-20 139	D	7-15 GH . 335
AW	43-80 140	D	7-15 GJ . 335
AW	43-88 141	D	7-15 GL . 335
AW	43-89 142	D	7-15 GM . 335
AW	47-91 143	D	7-16 GJ . 337
AW	53-80 144	D	7-16 GM . 337
AW	53-88 145	D	7-17 BG . 338
AW	59-90 146	D	7-17 GH . 338
AW	59-91 147	D	7-17 GJ . 338
AW	61-88 148	D	7-17 GL . 338
AZ	1 137	D	7-17 GM . 338
AZ	11 137	DAF	11 137
AZ	12 137	DAF	91 29
AZ	41 137	DAF	96 30
B	80 366	DB	3-12 339
BA	101 186	DB	7-12 C ... 340
BA	121 186	DB	7-14 341
BAY	14 185	DB	10-14 344
BAY	15 185	DB	10-18 345
BAY	16 185	DB	10-54 346
BFY	27 173	DB	13-14 347
BSY	19 173	DB	13-18 348
BSY	21 174	DB	13-38 349
BSY	44 174	DB	13-54 350
BSY	45 175	DB	13-58 351
BSY	46 175	DB	18-14 352
BZY	14...21 ... 188	DBM	10-12 357
BZY	87 187	DBM	13-14 353
C 3 g	..... 195	DBM	13-34 354
C 3 m	..... 196	DBM	16-14 357
CAV	50 364	DC	90 137
CCa	..... 205	DC	96 31
CF	7 137	DF	11 137
CL	4 137	DF	91 32
D 3 a	..... 197	DF	96 32

Type	Seite Page	Type	Seite Page
DF	97 137	DN	13-14 347
DF	703 198	DN	13-18 348
DG	3-12 A ... 339	DN	13-38 349
DG	7-12 C ... 340	DN	13-54 350
DG	7-14 341	DN	13-58 351
DG	7-52 A ... 342	DN	18-14 352
DG	7-74 A ... 343	DNM	10-12 357
DG	10-14 344	DNM	13-14 353
DG	10-18 345	DNM	16-12 357
DG	10-54 346	DNM	16-14 357
DG	13-14 347	DP	7-12 C .. 340
DG	13-18 348	DP	7-14 341
DG	13-38 349	DP	10-14 344
DG	13-54 350	DP	10-18 345
DG	13-58 351	DP	10-54 346
DG	18-14 352	DP	13-14 347
DG	18-14 A .. 352	DP	13-38 349
DGM	10-14 357	DP	13-54 350
DGM	13-14 353	DP	18-14 352
DGM	16-12 357	DPM	13-14 353
DGM	16-14 357	DPM	16-14 357
DK	40 137	DY	80 39
DK	91 33	DY	86 40
DK	92 137	DY	87 41
DK	96 34	E	13-11 BG 355
DL	11 137	E	13-11 BH 355
DL	41 137	E	13-11 GL 355
DL	92 35	E	13-11 GM 355
DL	94 35	E	80 CC ... 199
DL	96 37	E	80 CF ... 200
DM	70 38	E	80 F 202
DM	71 38	E	84 L 203
DN	7-12 C ... 340	E	86 C 218
DN	7-14 341	E	88 CC ... 205
DN	10-14 344	E	90 CC ... 206
DN	10-18 345	E	92 CC ... 207
DN	10-54 346	E	130 L 208

Type Seite
 Page

Type Seite
 Page

E 180 F 209
E 188 CC .. 210
E 235 L 211
E 236 L 212
E 280 F 214
E 288 CC .. 215
E 810 F 216
EAA 91 42
EAA 901 S 217
EABC 80 42
EAF 42 137
EAF 801 43
EAM 86 44
EBC 41 137
EBC 81 45
EBC 91 47
EBF 15 137
EBF 80 48
EBF 83 49
EBF 89 50
EC 86 51
EC 88 51
EC 92 52
EC 806 S 218
EC 903 219
EC 8010 219
ECC 81 53
ECC 82 54
ECC 83 55
ECC 85 56
ECC 86 57
ECC 801 S 220
ECC 802 S 221
ECC 803 S 222
ECC 808 58
ECC 8100 223
ECF 12 137

ECF 80 59
ECF 82 60
ECF 83 137
ECF 8070 224
ECH 42 137
ECH 81 62
ECH 83 63
ECH 84 64
ECL 11 137
ECL 80 65
ECL 82 66
ECL 86 68
ECL 113 137
ED 8000 225
EF 15 137
EF 41 137
EF 80 71
EF 83 71
EF 85 72
EF 86 73
EF 89 74
EF 97 137
EF 98 137
EF 183 75
EF 184 75
EF 800 226
EF 802 227
EF 804 228
EF 804 S 229
EF 805 S 230
EF 806 S 231
EFM 11 137
EH 90 76
EH 900 S 232
EL 11 137
EL 12 137
EL 13 137

Type Seite
 Page

Type Seite
 Page

EL 34 232
EL 41 137
EL 84 77
EL 86 79
EL 95 81
EL 152 263
EL 153 264
EL 156 234
EL 803 235
EL 803 S 236
EL 804 237
EL 3010 265
ELL 80 81
EM 11 137
EM 35 137
EM 80 83
EM 81 84
EM 84 85
EM 87 86
EMM 801 238
EY 51 137
EY 86 87
EZ 80 88
EZ 81 88
EZ 150 239
FL 152 266
FZ 11 GH ... 362
FZ 11 GS ... 362
FZ 11 VH ... 362
FZ 11 VS ... 362
FZ 12 GH ... 363
FZ 12 GS ... 363
FZ 12 VH ... 363
FZ 12 VS ... 363
FZ 21 GS ... 362
FZ 21 VS ... 362
FZ 9011 G ... 362

FZ 9011 V ... 362
FZ 9012 G ... 363
FZ 9012 V ... 363
GZ 34 240
IM 1 241
IM 5 241
IM 8 242
MF 13-39 ... 356
MG 8 284
MG 2000 284
MG 2001 284
MP 13-39 ... 356
MW 36-24 ... 149
MW 43-61 A .. 149
MW 43-69 ... 149
MW 53-20 ... 149
MW 53-80 ... 149
OA 126/5...18 187
OA 127 184
OA 128 184
OA 129 184
OA 130 184
OA 131 184
OA 132 185
OA 150 178
OA 154 Q... 189
OA 159 180
OA 160 180
OA 161 179
OA 172 181
OA 174 181
OA 180 183
OA 182 183
OA 182 B 190
OA 182 D 183
OA 182 R 190
OA 186 182

Type Seite
 Page

OA 186 A 182
OA 1122 285
OC 614 160
OC 615 V 160
OC 615 M 160
OD 603 155
OD 603/50 ... 155
PABC 80 89
PC 86 90
PC 88 91
PC 92 92
PC 96 137
PC 97 93
PC 900 94
PCC 84 95
PCC 85 96
PCC 88 96
PCC 189 97
PCF 80 98
PCF 82 99
PCF 86 101
PCF 200 101
PCF 801 102
PCF 802 104
PCF 803 105
PCH 200 106
PCL 81 137
PCL 82 107
PCL 84 109
PCL 85 110
PCL 86 111
PF 83 113
PFL 200 114
PL 36 115
PL 81 116
PL 82 117
PL 83 118

Type Seite
 Page

PL 84 119
PL 500 120
PM 84 121
PY 83 121
PY 88 122
QQE 02/5 276
QQE 03/12 273
QQE 03/20 271
RENS 1374 d ... 137
RG 62 D 242
RGN 354 137
RK 25 330
RK 50 330
RK 100 330
RK 200 331
RK 500 331
RK 1000 331
RKD 12 332
RKD 50 332
RPY 10 365
RPY 11 f 365
RPY 11 s 365
RPY 12 365
RS 285 326
RS 329 326
RS 520 326
RS 522 288
RS 523 289
RS 526 290
RS 533 291
RS 558 326
RS 565 293
RS 567 294
RS 607 295
RS 612 326
RS 613 326
RS 614 296

Type	Seite Page	Type	Seite Page
RS	629 326	STV	75/15 358
RS	629 A 328	STV	85/8 358
RS	630 297	STV	85/10 358
RS	631 298	STV	100/25 Z II 358
RS	635 299	STV	100/60 Z II 358
RS	671 300	STV	108/30 ... 358
RS	681 328	STV	150/15 ... 358
RS	682 328	STV	150/20 ... 358
RS	683 328	STV	150/30 ... 358
RS	684 301	STV	150/60 ... 358
RS	685 302	STV	500/0,1 .. 359
RS	686 302	T	113 243
RS	687 304	T	116 244
RS	720 328	TA	40 278
RS	721 328	TK	6 282
RS	722 305	TK	8 282
RS	723 306	TK	61 282
RS	726 307	TK	75 282
RS	732 308	TK	76 282
RS	733 309	TL	4 280
RS	770 310	TL	6 280
RS	773 311	UAA	91 123
RS	782 312	UABC	80 123
RS	822 313	UAF	42 137
RS	823 314	UBC	41 137
RS	826 315	UBC	81 124
RS	833 316	UBF	15 137
RS	865 318	UBF	80 125
RS	867 319	UBF	89 126
RS	870 320	UC	92 126
RS	873 321	UCC	85 127
RS	876 322	UCF	12 137
RS	1003 267	UCH	42 137
RS	1896 323	UCH	81 128
RS	2793 324	UCL	11 137
RS	4791 325	UCL	81 137
STV	70/6 358	UCL	82 129

Type Seite
Page

Type Seite
Page

UF 11 137
UF 14 137
UF 15 137
UF 41 137
UF 80 131
UF 85 132
UF 89 133
UL 41 137
UL 84 134
UM 11 137
UM 35 137
UM 80 135
UY 11 137
UY 41 137
UY 85 136
XP 1060 364
XP 1070 364
XP 1080 364
XP 1090 364
XP 1100 364
YA 1000 244
YD 1050 278
YH 1000 281
YH 1050 281
YK 1020 283
YK 1030 283
YK 1050 283
YL 1020 268
YL 1080 269
YL 1130 270
ZC 1010 361
ZP 1070 367
ZT 1020 360
ZZ 1010 358
ZZ 1020 358
ZZ 1030 359
ZZ 1040 358

OA 2 358
OA 4 G 361
OB 2 358
OG 3 358
1 A 3 245
1 AD 4 246
1 FP 1 339
1 FP 35 339
2 C 39 A 278
2 C 39 BA 278
2 C 40 278
2 D 21 360
2 K 25 283
3 ARP 1 343
3 BNP 1 342
3 BVP 1 335
3 BVP 2 335
3 BVP 7 335
3 BVP 31 335
3 BVP 35 335
4 TP 2 345
4 TP 7 345
4 TP 11 345
4 TP 31 345
5 DMP 2 349
5 DMP 7 349
5 DMP 11 349
5 DMP 31 349
5 DSP 2 348
5 DSP 11 348
5 DSP 31 348
6 AK 5 W 247
6 AQ 5 W 255
723 A/B 283
5654 247
5672 248
5676 249

Type Seite
Page

Type Seite
Page

5678 250
5696 360
5696 Va 360
5702 WB 251
5703 WB 252
5744 WB 253
5823 361
5823 A 361
5965 254
6005 255
6080 256
6084 202
6085 199
6211 257
6252 271
6360 273

6397 258
6397 spez. 259
6463 260
6914 366
6929 366
6939 276
7308 210
7320 203
7534 208
7561 261
7643 200
7722 214
7751 211
8118 268
8255 262
8348 269

Kurzzeichen für Elektrodenanschlüsse

Die Sockelschaltungen sind gegen den Röhrenboden gesehen abgebildet. Freie Stifte bzw. freie Fassungskontakte dürfen nicht als Stützpunkte benutzt werden und nicht geerdet werden.

a	Anode
B	Basis
C	Collector
d	Dioden-Anode
E	Emitter
f	Heizfadenanschluß
f_m	Heizfaden-Mitte
+ f	positiver Heizfadenanschluß
- f	negativer Heizfadenanschluß
g	Gitter
k	Kathode
L	Leuchtschirm für Abstimmanzeigeröhre
m	äußere Abschirmung
pk_1, pk_2	kathodennahes Ablenkplattenpaar
ps_1, ps_2	schirmnahes Ablenkplattenpaar
r_g	Raumladegitter
s	innere Abschirmung
S	Schirm bei Oszillographen- und Fernsehbild-Röhren
st	Starter Steuersteg

Durch **arabische Ziffern** als Indizes werden mehrere Gitter (Anoden) desselben Systems in der Reihenfolge von der Kathode zur Anode bezeichnet. Durch hinzugefügte **römische Ziffern** werden bei Verbundröhren mit gleichwertigen Systemen (ECC 85) die Elektroden der einzelnen Systeme unterschieden.

Symbols for electrodes

The bottom view of base connections is shown. Free pins and contacts may neither be used as wiring tie points nor grounded.

plate
base
collector
diode-plate
emitter
filament terminal
filament center tap
positive filament terminal
negative filament terminal
grid
cathode
target
external shield
cathode-side deflection plates (D_3, D_4 plates)
screen-side deflection plates (D_1, D_2 plates)
space-charge-grid
internal shield
fluorescent-screen of cathode-ray and TV kinescope tubes
starter
ray control electrode

Arabic numerals as index indicate the order of several grids (plates) of the same tube section, counting from the cathode to the plate. **Roman numerals** are added to distinguish between electrodes in multi-unit tubes with equivalent sections.

Bei Verbundröhren mit unterschiedlichen Systemen (ECH 81) dagegen werden die Elektroden der einzelnen Systeme durch hinzugefügte **große Buchstaben** gekennzeichnet. Dabei bedeuten

H	Heptode/Hexode
L	Leuchtsystem
P	Pentode
T	Triode
Te	Tetrode

The electrodes of composite-tubes consisting of different sections, however, are indicated by added **capital letters**. They designate

heptode/hexode
magic eye section
pentode
triode
tetrode

Kurzzeichen für Spannungen

$U_{=}$	von einem Gleichrichter gelieferte Gleichspannung
U_a	Gleichspannung zwischen Anode und Kathode
$U_{a\text{ eff}}$	Wechselspannung zwischen Anode und Masse
U_{aB}	Brennspannung (Anode- Kathode)
U_{ag2}	Gleichspannung Anode und Schirmgitter gegen Kathode bei Pentoden, die als Trioden geschaltet sind
U_{asp}	Anodenspitzenspannung
U_{aZ}	Anodenzündspannung
U_{a0}	Anodenkaltspannung, Gleich- spannung, die entweder im nichtgeheizten Zustand und/ oder im gesperrten Zustand der Röhre ($I_a = 0$ mA) zwischen Anode und Kathode stehen darf
$U_{a1/p_{sp}}$	Spitzenspannung zwischen Anode 1 und einer Ablenkplatte bei Oszilloskop-Röhren

Symbols for voltages

DC-voltage supplied by a rectifier
DC-voltage between plate and cathode
signal-voltage between plate and ground
operating voltage in gas-filled tubes (plate-cathode)
DC-voltage between plate and screen-grid and cathode in pentodes connected as triodes
plate peak voltage
plate breakdown voltage
cold-cathode plate voltage, the DC-voltage allowed between plate and cathode of the un- heated tube and/or the tube operation under plate-current cutoff condition ($I_a = 0$ mA)
peak voltage between plate 1 and one deflection plate of cathode-ray tubes

U_{a1a}	Anodenspannung Astigmatismuskorrektur	astigmatism control voltage
U_{a1b}	Geometriekorrekturspannung	voltage for adjustment of pattern
U_{a1c}	Linearitätskorrekturspannung	voltage for adjustment of deflection uniformity
U_{a2}	Gesamtbeschleunigungsspannung	total acceleration voltage
U_b	Betriebsspannung bzw. Speisepannung, Gleichspannung, die der Röhre über R_a oder R_{g2} oder R_{g2g4} zugeführt wird	supply voltage, i.e. the DC-voltage applied directly to the tube or the plate load or series dropping resistor
U_{BE}	Spannung, gemessen zwischen Basis und Emmitter	voltage measured between base and emitter
$U_{BE\text{ sat}}$	Basissättigungsspannung, Spannung zwischen Basis und Emmitter bei vorgegebenem Basis- und Collectorstrom	base saturation voltage, voltage between base and emitter for the saturation conditions specified
U_c	Auffängerspannung	collector voltage
U_{CB}	Spannung, gemessen zwischen Collector und Basis	voltage measured between collector and base
U_{CBO}	Spannung, gemessen zwischen Collector und Basis bei offenem Emmitter	voltage measured between collector and base, emitter open
U_{CE}	Spannung, gemessen zwischen Collector und Emmitter	voltage measured between collector and emitter
U_{CEO}	Spannung, gemessen zwischen Collector und Emmitter bei offener Basis	voltage measured between collector and emitter, base open
U_{CER}	Spannung, gemessen zwischen Collector und Emmitter bei einem Widerstand R_{BE} zwischen Basis und Emmitter	voltage measured between collector and emitter at a resistor R_{BE} between base and emitter
$U_{CE\text{ rest}}$	Restspannung für die Collectorsteuerung, gemessen bei $U_{CB} = 0$ bzw. $U_{CE} = U_{BE}$	cutoff voltage for collector level control measured at $U_{CB} = 0$ resp. $U_{CE} = U_{BE}$

$U_{CE\text{ sat}}$	Collectorsättigungsspannung, Spannung zwischen Collector und Emitter bei vorgegebenem Basis- und Collectorstrom	collector saturation voltage, voltage between collector and emitter for the saturation conditions specified
U_{CES}	Spannung, gemessen zwischen Collector und Emitter bei kurzgeschlossener Basis-Emitter-Strecke	voltage measured between collector and emitter at shorted circuit between base and emitter
U_d	Diodenspannung	diode plate voltage
U_F	Durchlaßspannung	forward voltage
U_R	Sperrspannung	inverse voltage
U_{RM}	Spitzensperrspannung	peak inverse voltage
$U_{e\sim}$	Eingangswchselspannung	input AC-voltage
U_f	Heizspannung	heater or filament voltage
$U_{f/k}$	Spannung zwischen Faden und Kathode	voltage between heater and cathode
$U_{f/k\text{ sp}}$	Spitzenspannung zwischen Faden und Kathode	peak voltage between heater and cathode
$U_{g'}, U_{g1}$	Vorspannung des Gitter 1	grid 1 bias
U_{g1e}	Gitterstromereinsatzpunkt ($I_{g1} \leq +0,3 \mu\text{A}$)	contact potential ($I_{g1} \leq +0,3 \mu\text{A}$)
$U_{g1\text{ eff}} (N)$	Wechselspannung in V_{eff} am Gitter 1 für die angegebene Sprechleistung	signal rms volts required at grid 1 to obtain given power output
$U_{g1\text{ eff}} (50 \text{ mW})$	Empfindlichkeit, notwendige Gitterwechselspannung in V_{eff} für 50 mW Ausgangsleistung	power sensitivity, the necessary AC-signal voltage at the grid in volts rms to obtain 50 mW power output
$U_{g\sim\text{ sp}}, U_{g1\sim\text{ sp}}$	Wechselspannung (Spitze) am Gitter 1	signal peak voltage
$U_{g2\dots7}$	Gleichspannung, die zwischen Gitter 2...7 und Kathode gemessen wird	DC-voltage measured between grids 2...7 and cathode

U_{g20}	Schirmgitterkaltspannung, Gleichspannung, die entweder im nichtgeheizten Zustand und/oder im gesperrten Zustand der Röhre ($I_a = 0$ mA) zwischen Schirmgitter und Kathode stehen darf	cold cathode screen-grid voltage, the DC-voltage allowed between the screen-grid and the cathode of the unheated tube and/or the tube operating under plate-current cutoff condition
U_{gsperr}	negative Gittervorspannung für Fernsehbild- und Oszillographenröhren, bei der der nichtabgelenkte, aber fokussierte Leuchtfleck verschwindet	negative grid bias for TV kinescope and cathode-ray tubes necessary to make an undeflected but focussed light spot disappear
U_h	Wendelspannung	helix voltage
U_{HF}	Hochfrequenzspannung	RF-voltage
U_L	Leuchtschirmspannung bei Abstimmanzeigeröhren	target voltage (of magic eye tubes)
U_{Lo}	Leuchtschirm-Kaltspannung	cold cathode target voltage
U_o	Resonator-Gleichspannung	DC-resonator voltage
$U_{osz\ eff}$	Oszillatorspannung, Effektivwert	oscillator voltage in volt rms
U_R	Reflektor-Gleichspannung	DC-reflector voltage
U_{rg}	Spannung am Raumladegitter	voltage of the space-charge grid
U_{richt}	Richtspannung	rectified voltage
U_{st}	Starterspannung	starter voltage
U_{st}	Spannung am Steuersteg von Abstimmanzeigeröhren	ray control voltage
U_{stB}	Brennspannung (Starter-Kathode)	conducting voltage (starter-cathode)
U_{stsp}	Startersteuerspannung	starter control voltage
U_{stZ}	Starterzündspannung	starter breakdown voltage
U_{Tr}	Trafospannung in V_{eff}	transformer voltage in rms volts
U_W	Wehneltspannung	voltage of the Wehnelt cylinder
U_Z	Durchbruchsspannung	Zener voltage

Kurzzeichen für Ströme

i_a	Anodenstrom
$i_{a \text{ ausgest.}}$	Anodenstrom, der bei Aussteuerung fließt
$i_{a + g2}$	Strom der Anode + Strom des Schirmgitters bei Pentoden, die als Trioden geschaltet sind
i_{ao}	Anodenruhestrom, der bei Röhren, z. B. in Gegentakt-B-Schaltung, in nichtausgesteuertem Betriebszustand ($U_{g1\sim} = 0 \text{ V}$) fließt
i_{asp}	Anodenspitzenstrom
I_B	Basisgleichstrom
i_B	Basiswechselstrom
I_c	Auffängerstrom
I_C	Collectorgleichstrom
i_C	Collectorwechselstrom
I_{CBO}	Collectorreststrom bei offenem Emitter
I_{CEO}	Collectorreststrom bei offener Basis
I_{CER}	Collectorreststrom, gemessen bei einem Widerstand R_{BE} zwischen Basis und Emitter
I_{CES}	Collectorreststrom bei Kurzschluß zwischen Basis und Emitter
I_d	Diodenstrom
I_F	Durchlaßstrom
I_R	Sperrstrom
I_{FM}	Durchlaßspitzenstrom
I_f	Heizstrom

Symbols for current values

plate current
maximum signal plate current
current of plate and screen-grid of pentodes connected as triodes
quiescent plate current e.g. in tubes operating as push-pull class B amplifiers under zero signal condition ($U_{g1\sim} = 0 \text{ V}$)
peak plate current
base DC-current
base AC-current
collector current
collector DC-current
collector AC-current
cutoff collector current, emitter open
cutoff collector current, base open
cutoff collector current measured at a resistor R_{BE} between base and emitter
cutoff collector current at short circuit between base and emitter
diode plate current
forward current
inverse current
peak forward current
heater or filament current

I_{g2}	Schirmgitterstrom	screen-grid-current
$I_{g2 + g4}$	Strom des Gitter 2 + Strom des Gitter 4	current of grid 2 + current of grid 4
$I_{g2 \text{ ausgest.}}$	Schirmgitterstrom ausgesteuert	maximum-signal grid 2 current
I_{g20}	Schirmgitterruhestrom	screen-grid current flowing underzero signal condition
$I_{gT + g3}$	Gitterstrom der Triode + Gitter 3-Strom der Hexode bei Oszillator/Mischer, z. B. ECH 81	grid current of the triode section + current of grid 3 of the hexode section of converter-tubes e.g. ECH 81
I_h	Wendelstrom	helix current
I_k	Kathodenstrom	cathode current
I_{k0}	Dunkelstrom bei Photozellen	dark current in photo tubes
I_O	Resonatorstrom	resonator current
I_o	Richtstrom	rectified current
I_S	Schirmstrom bei Fernsehbild- bzw. Oszillographenröhren	fluorescent screen current of TV kinescope and/or cathode-ray tubes
I_{st}	Starterstrom	starter current
I_Z	Zenerstrom	Zener current
$I_{=}$	von einem Gleichrichter gelieferter Strom	DC-current delivered by rectifier

Kurzzeichen für Widerstände

R	Schutzwiderstand bei Gleichrichterröhren (minimal Wert)
R_a	Außenwiderstand
R_{aa}	Außenwiderstand bei Gegentaktstufen von Anode zu Anode
r_{aeq}	äquivalenter Gitterausch-widerstand

Symbols for resistances

(safety) protection resistor for rectifier tubes, minimum value
load resistance
load resistance for push-pull amplifiers (plate to plate)
equivalent noise resistance

R_{ag2}	für Anode und Schirmgitter gemeinsamer Außenwiderstand bei Pentoden, die als Trioden geschaltet sind	common load resistance for plate and screen-grid of pentodes connected as triodes
$R_{a\text{ therm}}$	äußerer Wärmewiderstand	external thermal resistance
r_b	Bahnwiderstand	track resistance
$r_{bb'}$	Basiswiderstand, d. h. Wider- stand zwischen Basisanschluß und Basis-Emitter-Sperrschicht	base resistance, i. e. the resist- ance between base connection and base-emitter-junction
R_{BE}	äußerer Widerstand zwischen Basis und Emitter	resistance between base and emitter
R_F	Durchlaßwiderstand	forward resistance
R_R	Sperrwiderstand	inverse resistance
R_d	Dämpfungswiderstand	damping resistance
r_e	Eingangswiderstand	input resistance
$r_{e\ 100}$	Eingangswiderstand bei 100 MHz	input resistance for 100 Mc/s
R_g, R_{g1}	Gitterableitwiderstand	grid resistance
R_{g1}'	Gitterableitwiderstand der folgenden Stufe	grid resistance for next stage
R_{g2}	Schirmgittervorwiderstand	grid 2 series dropping resistor
R_{g2g4}	gemeinsamer Schirmgitter- vorwiderstand für Gitter 2 und Gitter 4	common screen-grid resistance for screen-grid 2 and 4
R_{gen}	Generator-Innenwiderstand	generator internal resistance
R_{gTg3}	gemeinsamer Gitterableit- widerstand von Gitter (Triode) und Gitter 3 (Hexode) bei Mischstufen	common grid resistance for grid of the triode section and grid 3 of the hexode section
R_i	Innenwiderstand	plate resistance
R_{ic}	dynamischer Innenwiderstand einer Mischröhre	dynamical plate resistance of mixer
$R_{i\text{ therm}}$	innerer Wärmewiderstand	internal thermal resistance
R_k	Kathodenwiderstand	cathode resistor

R_p	Plattenableitwiderstand bei Oszillographenröhren	resistance in deflection electrode for cathode-ray tubes
R_{sieb}	Siebwiderstand bei NF-Vorstufen	filter-resistance at AF-pre-stages
R_{therm}	thermischer Widerstand	thermal resistance
r_z	differentieller Durchbruchwiderstand	differential zener resistance
R_{\sim}	Wechselstromwiderstand	AC-resistance
Z_{g1}	Wechselstromwiderstand am Gitter 1	impedance to grid 1

Kurzzeichen für Leistungen

Symbols for power values

N	Sprechleistung von Endröhren	AF-power output of power tubes
$N (10\%)$	Sprechleistung von Endröhren bei $k = 10\%$	AF-power output of power tubes at a distortion of 10%
N_a	Anodenbelastung	plate input
N_c	Auffängerbelastung	collector dissipation
N_C	Wechselstromleistung am Ausgang bei Transistoren	AC-power on output at transistors
N_E	Wechselstromleistung am Eingang bei Transistoren	AC-power on input at transistors
N_{g2}	Schirmgitterbelastung	screen-grid input
N_{g2+g4}	Schirmgitterbelastung bei Heptoden	screen-grid 2 + 4 input
N_h	Wendelbelastung	helix dissipation
P_{C+E}	Collector- + Emitterverlustleistung	collector dissipation + emitter dissipation
P_V	Verlustleistung bei Dioden	dissipation at diodes

Q_a	Anodenverlustleistung $Q_a = N_a - N$	plate dissipation
Q_{g1}	Steuergitterverlustleistung	control-grid dissipation
Q_{g2}	Schirmgitterverlustleistung	screen-grid dissipation

Sonstige Kurzzeichen

AF_{pk} Ablenkfaktor des kathodennahen Ablenkplattenpaares in V/cm

AF_{ps} Ablenkfaktor des schirmnahen Ablenkplattenpaares in V/cm

b Bandbreite

C_G Gehäusekapazität bei Dioden

C_T Sperrschichtkapazität

D Anodendurchgriff = $\frac{1}{\mu}$

D Spannungsrückwirkung (Eingang offen)

D_2 Schirmgitterdurchgriff = $\frac{1}{\mu_{g2g1}}$

DF_{pk} Ablenkfaktor des kathodennahen Ablenkplattenpaares in V/inch.

DF_{ps} Ablenkfaktor des schirmnahen Ablenkplattenpaares in V/inch.

F Rauschzahl, Rauschfaktor

F Kathodenfläche

Other Symbols

deflection factor of the cathode-side deflection plates in V/cm

deflection factor of the screen-side deflection plates in V/cm

bandwidth

case capacitance at diodes

junction capacitance

reciprocal of amplification factor = $\frac{1}{\mu}$

voltage reaction (input open)

reciprocal of amplification factor of grid 2/grid 1 = $\frac{1}{\mu_{g2g1}}$

deflection factor of the cathode-side deflection plates in V/inch.

deflection factor of the screen-side deflection plates in V/inch.

noise factor

cathode surface

f_{α}	α -Grenzfrequenz, d.h. diejenige Betriebsfrequenz, bei welcher der Stromverstärkungsfaktor α in Basisschaltung auf das 0,7-fache seines Wertes bei 1 kHz abgefallen ist	α -cutoff frequency, i.e. the operating frequency at which the current amplification factor α in base grounded drops to 0.7 of its magnitude at 1 kc/s
f_{β}	β -Grenzfrequenz, d.h. diejenige Betriebsfrequenz, bei welcher der Stromverstärkungsfaktor β in Emitterschaltung auf das 0,7-fache seines Wertes bei 1 kHz abgefallen ist	β -cutoff frequency, i.e. the operating frequency at which the current amplification factor β in emitter grounded drops to 0.7 of its magnitude at 1 kc/s
f_T	Transitfrequenz, d.h. diejenige Betriebsfrequenz, bei welcher der Betrag des Stromverstärkungsfaktors β in Emitterschaltung gleich 1 geworden ist	transit frequency, i. e. the operating frequency at which the magnitude of amplification factor β in emitter grounded is equal 1
f_e	Eingangsfrequenz	input frequency
F_Z	zusätzliche Rauschzahl	additional noise figure
G	Leistungsverstärkung	power amplification
g_n	Rauschkennwert	noise characteristic
k	Klirrfaktor, Klirrgrad	distortion percentage
K	Koppelfaktor	coupling factor
L_G	Induktivität einer Diode	inductivity of diode
N	Empfindlichkeit bei Photozellen	sensitivity of photo tubes
S	Steilheit im angegebenen Arbeitspunkt	mutual conductance at the given operating point
S_c	Mischsteilheit, bestimmt durch den Zwischenfrequenzstrom im Anodenkreis, bezogen auf eine HF-Eingangsspannung von 1 V _{eff}	conversion transconductance as fixed by the IF-current in the plate circuit for a RF-signal voltage of 1 V rms

S_{eff}	mittlere Steilheit beim Arbeiten auf der gesamten Kennlinie einer Röhre, z. B. beim Schwingbetrieb	medium transconductance when operating on the entire characteristic of a tube e.g. when operating as an oscillator
S_0	Anschwingsteilheit, $U_g = 0 \text{ V}$	oscillation build-up transconductance, $U_g = 0 \text{ V}$
t_{amb}	Umgebungstemperatur	ambient temperature
t_d	Entionisierungszeit	deionisation time
t_f	Abfallzeit	decrease time
T_{Farb}	Farbtemperatur	colour temperature
t_{case}	Gehäusetemperatur	case temperature
t_{Heizung}	Anheizzeit	warm-up time
t_i	Ionisationszeit	ionisation time
t_j	Sperrschichttemperatur	junction temperature
t_{Kolben}	Kolbentemperatur	bulb temperature
t_r	Anstiegszeit	increase time
t_s	Speicherzeit	storage time
V	Verstärkung $U_{a\sim}/U_{g1\sim}$, z. B. bei Widerstandsverstärker-Schaltungen	voltage gain $U_{a\sim}/U_{g1\sim}$, e.g. for resistance coupled amplifiers
μ	Verstärkungsfaktor = $\frac{1}{D}$	amplification factor = $\frac{1}{D}$
μ_{g2g1}	Verstärkungsfaktor Gitter 2/Gitter 1 = $\frac{1}{D_2}$	amplification factor of grid 2/grid 1 = $\frac{1}{D_2}$
τ	Integrationszeit	integration time

Vierpolparameter für Transistoren

1) Leitwerts (y)-Matrix

$y_i = g_i + j\omega c_i$ komplexer Eingangsleitwert,
Ausgang kurzgeschlossen

g_i $k G_e$ Realteil des Eingangsleitwertes

$1/g_i$ $k R_e$ Realteil des Eingangswiderstandes

C_i C_{BE} Eingangskapazität

$y_r = g_r + j\omega c_r$ komplexer Wert der Rücksteilheit

g_r $G_{r\bar{u}}$ Realteil der Rücksteilheit

$1/g_r$ $R_{r\bar{u}}$ Rückwirkungswiderstand

C_r $C_{r\bar{u}}$ Rückwirkungskapazität

$y_f = |y_f| e^{j\varphi_f}$ komplexer Wert der Vorwärtssteilheit

$|y_f|$ S Betrag der Vorwärtssteilheit

φ_f Phase der Vorwärtssteilheit

$y_o = g_o + j\omega c_o$ komplexer Ausgangsleitwert,
Eingang kurzgeschlossen

g_o $k G_i$ Realteil des Ausgangsleitwertes

$1/g_o$ $k R_i$ Realteil des Ausgangswiderstandes

C_o C_{CE} bzw. C_{CB} Ausgangskapazität

2) Hybrid (h)-Matrix

h_i $k R_e$ Eingangswiderstand,
Ausgang kurzgeschlossen

Four-pole parameter for transistors

1) Conductance (y)-matrix

complex input conductance,
output shorted

real part of input conductance

real part of input resistance

input capacitance

complex value of reaction
mutual conductance

real part of reaction mutual
conductance

reaction resistance

reaction capacitance

complex value of forward
mutual conductance

amount of forward mutual
conductance

phase of forward mutual
conductance

complex output conductance,
input shorted

real part of output conductance

real part of output resistance

output capacitance

2) Hybrid (h)-matrix

input resistance,
output shorted

h_r	D	Spannungsrückwirkung, Eingang offen	voltage reaction, input open
h_f	α bzw. β	Stromverstärkungsfaktor, Ausgang kurzgeschlossen	current amplifications factor, output shorted
h_o	$I G_i$	Ausgangsleitwert, Eingang offen	output conductance, input open

Die Frequenzen, für welche die h-Matrix in den Daten angegeben ist, sind so niedrig, daß noch keine Phasendrehung eintritt, d. h. die Werte haben rein ohmschen Charakter. Der zweite Index bei allen oben angeführten Kurzzeichen für Vierpolparameter bezieht sich auf die Grundschaltung des Transistors. Wird der Transistor in Basisschaltung betrieben, so ist der zweite Index b, wird er in Emitterschaltung betrieben, so ist der zweite Index e.

Beispiel:

h_{fb}	α	Stromverstärkungsfaktor in Basisschaltung
h_{fe}	β	Stromverstärkungsfaktor in Emitterschaltung

The frequencies, for which the h-matrix is stated in the data, are so low that the phase is not shifted, i.e. the ratings have a purely ohmic character. The second index of all symbols given above for four-pole parameters refers to the basic transistor circuit. If the transistor is operated with the base grounded the second index is b whereas if the transistor is operated with the emitter grounded the second index is e.

Example:

		current amplifications factor for base grounded
		current amplifications factor for emitter grounded

Bemerkungen zu den Streu- und Grenzwerten

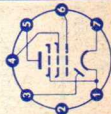
Die in den Datenblättern angegebenen Grenzwerte für Spannungen, Restströme und Rauschzahlen stellen Garantiewerte dar. Dagegen sind die Streuwerte, die für Vierpolparameter angegeben werden sowie die Streukurven so aufzufassen, daß mindestens 95% der Lieferung innerhalb der jeweiligen oberen bzw. unteren Grenze liegen.

Remarks on spread and maximum ratings

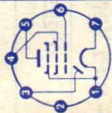
In the data sheets the maximum ratings stated for voltage, residual currents and noise figures represent guaranteed values. On the other hand, at least 95% of a shipment conform with the maximum and minimum ratings, as applicable, indicated for four-pole parameters and for the spread curves.

Empfänger- und Verstärkerröhren • Receiving and amplifying tubes

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
DAF 91			
NF-Pentode mit Diode	Pico 7 Miniatur	NF-Verstärker in Widerstandsverstärkerschaltung	Pentode
NF-Verstärker AM-Demodulator für Batteriegeräte	Größe 3 Outlines 3	Resistance-coupled amplifier	$U_{a0} = 140 \text{ V}$ $U_a = 90 \text{ V}$ $N_a = 0,25 \text{ W}$ $U_{G20} = 140 \text{ V}$ $U_{G2} = 90 \text{ V}$ $N_{G2} = 0,06 \text{ W}$ $I_k = 4,5 \text{ mA}$ $R_{G1} = 10 \text{ M}\Omega$
AF-pentode with diode	Stift - Pin 1 -f, g ₃ 2 — 3 d 4 g ₂ 5 a 6 g ₁ 7 +f	$U_b = 45$ $R_a = 1$ $R_{G2} = 3$ $I_k = 75$ $V = 60$ $k (U_{a\text{eff}} = 5 \text{ V}) = 5$	Diode $U_{dsp} = 100 \text{ V}$ $I_{dsp} = 1,2 \text{ mA}$ $I_d = 0,2 \text{ mA}$
AF-amplifiers AM-demodulators for battery-operated equipment	$U_f = 1,4 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 50 \text{ mA}$ $I_f = 49 \text{ mA}$ $U_f = 1,35 \text{ V}$ direkt geheizt directly heated $U_a = 90 \text{ V}$ $U_{G2} = 90 \text{ V}$ $U_{G1} = 0 \text{ V}$ $I_a = 2,7 \text{ mA}$ $I_{G2} = 0,6 \text{ mA}$ $S = 720 \mu\text{AV}$ $R_i = 0,5 \text{ M}\Omega$ $\mu_{G2G1} = 13,5$	$U_b = 45$ $R_a = 1$ $R_{G2} = 5$ $I_k = 65$ $V = 44$ $k (U_{a\text{eff}} = 5 \text{ V}) = 4,5$	
		Kapazitäten • Capacitances $c_e = 2 \text{ pF}$ $c_a = 2,8 \text{ pF}$ $c_{G1a} < 0,4 \text{ pF}$ $c_{df} = 1,5 \text{ pF}$	



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
DAF 96 NF-Pentode mit Diode NF-Verstärker AM-Demodulator für Batteriegeräte AF-pentode with diode AF-amplifiers AM-demodulators for battery-operated equipment	Pico 7 Miniatur Größe 3 Outlines 3 Stift · Pin 1 -f, g ₃ 2 — 3 · d 4 g ₂ 5 a 6 g ₁ 7 +f	NF-Verstärker in Widerstandsverstärkerschaltung Resistance-coupled amplifier $U_b = 64$ 85 V $R_a = 1$ M Ω $R_{g2} = 2,7$ M Ω $I_a = 42$ 64 μ A $I_{g2} = 13$ 21 μ A $R_{g1} = 2,2$ 2,2 M Ω $V_{g1} = 63$ 70 fach $k (U_{a,eff} = 5$ V) = 1,8 2,4 % Kapazitäten · Capacitances $C_e = 1,8$ pF $C_a = 2,7$ pF $C_{g1a} < 0,3$ pF	Pentode $U_{a0} = 150$ V $U_a = 120$ V $N_a = 0,03$ W $U_{g20} = 120$ V $U_{g2} = 90$ V $N_{g2} = 0,01$ W $I_k = 1$ mA $R_{g1} = 3$ M Ω $R_{g1}^1) = 22$ M Ω Diode $U_{dsp} = 100$ V $I_{dsp} = 1,2$ mA $I_d = 0,2$ mA 1) U_{g1} nur durch R_{g1} erzeugt U_{g1} produced by voltage drop across R_{g1} only



DC 96

HF-Triode

UKW-Mischer,
selbst-

schwingend
für Batterie-
geräte

RF-triode

VHF-mixers,
self-excited
for battery-
operated
equipment

Pico 7

Miniatur

Größe 3

Outlines 3

Stift · Pin

1 -f

2 a

3 a

4 —

5 g

6 g

7 +f

$U_f = 1,4 \text{ V}$

$I_f \text{ ca. } 25 \text{ mA}$

$I_f = 24 \text{ mA}$

$U_f = 1,35 \text{ V}$

direkt geheizt

directly heated

$U_a = 90 \text{ V}$

$U_g = -2,5 \text{ V}$

$I_a = 2,1 \text{ mA}$

$S = 1 \text{ mA/V}$

$\mu = 14$

Mischer, selbstschwingend

Mixer, self-excited

$U_a^{1)}$ = 67,5 90 V

$R_g^{1)}$ = 1 1 M Ω

I_g = 3,5 4,5 μA

I_a = 1,4 2,2 mA

S_C = 370 420 $\mu\text{A/V}$

U_{oszeff} = 3,5 4,5 V

r_{e100} ca. 13 k Ω

$1) R_g \text{ an } -f \cdot R_g \text{ to } -f$

U_{a0}

U_a

N_a

I_k

$R_g^{2)}$

$R_g^{2)}$

U_g nur durch R_g

erzeugt

U_g produced by

voltage drop across

R_g only

= 120 V

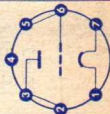
= 90 V

= 0,25 W

= 2,5 mA

= 3 M Ω

= 10 M Ω



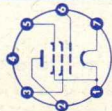
Kapazitäten · Capacitances

$C_e = 0,95 \text{ pF}$

$C_a = 1,6 \text{ pF}$

$C_{gA} = 3 \text{ pF}$

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
DF 91 Regelbare HF-Pentode HF/IF-Ver- stärker für Batteriegeräte	Pico 7 Miniatur Größe 3 Outlines 3 Stift · Pin 1 -f, g ₃ 2 a	HF/IF-Verstärker RF/IF-amplifier U _a = 90 V U _{g2} = 67,5 V U _{g1} = 0 V I _a = 3,5 mA I _{g2} = 1,4 mA S _{g2} = 900 μA/V U _{g1} (S = 9 μA/V) = -16 V r _{aeq} = 19 kΩ	U _{ao} = 140 V U _a = 90 V N _a = 0,35 W U _{g20} = 140 V U _{g2} = 67,5 V N _{g2} = 0,11 W I _k = 5,5 mA R _{g1} = 3 MΩ
	Remote cutoff RF-pentode RF/IF- amplifiers for battery- operated equipment	U _f = 1,4 V I _f ca. 50 mA I _f = 49 mA U _f = 1,35 V direkt geheizt directly heated U _a = 90 V U _{g2} = 67,5 V U _{g1} = 0 V I _a = 3,5 mA I _{g2} = 1,4 mA S _{g2} = 900 μA/V R _j = 0,5 MΩ	Kapazitäten · Capacitances C _e = 3,6 pF C _a = 7,5 pF C _{g1a} < 0,01 pF
DF 96 Regelbare HF-Pentode HF/IF-Ver- stärker für Batteriegeräte	Pico 7 Miniatur Größe 3 Outlines 3 Stift · Pin 1 -f, g ₃	HF/IF-Verstärker RF/IF-amplifier U _a = U _b = 64 V R _{g2} = 39 kΩ U _{g2} = 0 U _{g1} = -4,1 V I _a = 1,65 mA	U _{ao} = 150 V U _a = 120 V N _a = 0,25 W U _{g20} = 120 V U _{g2} = 90 V N _{g2} = 0,1 W
		U _f = 1,4 V I _f ca. 25 mA I _f = 24 mA U _f = 1,35 V	

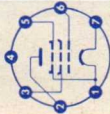


Remote cutoff
RF-pentode

- 2 a
3 g₂
4 - f, g₃
5 - f, g₃
6 g₁
7 +f

amplifiers
for battery-
operated
equipment

direkt geheizt
directly heated
U_a = 85 V
U_{g2} = 64 V
U_{g1} = 0 V
I_a = 1,65 mA
I_{g2} = 0,55 mA
S = 850 μA/V
R_i = 1 MΩ
r_{aeq} = 18



I_{g2} = 0,55
S = 850
R_i = 0,7 > 10
r_{aeq} = 14

I_k = 2,2 mA
R_{g1} = 3 MΩ

Kapazitäten · Capacitances

c_e = 3,3 pF
c_a = 7,8 pF
c_{g1a} < 0,01 pF

DK91

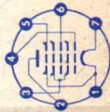
Regelbare
Heptode
Mischstufe
für Batterie-
geräte
Pentagrid-
converter
for battery-
operated
equipment

- Pico 7
Miniatur
Größe 3
Outlines 3

- Stift · Pin
1 -f, g₅
2 a
3 g₂, g₄
4 g₁
5 -f, g₅
6 g₃
7 +f

U_f = 1,4 V
I_f ca. 50 mA
I_f = 49 mA
U_f = 1,35 V

direkt geheizt
directly heated



Mischstufe

Converter

U_a = 90 V
U_{g2g4} = 67,5 V
U_{g3} = 0 V
I_{g1} = 250 μA
R_{g1} = 100 kΩ
I_a = 1,6 mA

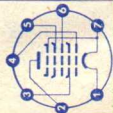
I_{g2} = 3,2 mA
S_c = 300 μA/V
R_i = 0,6 MΩ
r_{aeq} ca. 195 kΩ
U_{g3} (S_c = 5 μA/V) = -14 V

U_{a0} = 140 V
U_a = 90 V
N_a = 0,15 W
U_{g2g40} = 140 V
U_{g2g4} = 67,5 V
N_{g2g4} = 0,25 W
I_k = 5,5 mA
R_{g1} = 0,1 MΩ
R_{g3} = 3 MΩ

Kapazitäten · Capacitances

c_e = 7 pF
c_a = 7,5 pF
c_{g1a} < 0,1 pF
c_{g3a} < 0,4 pF

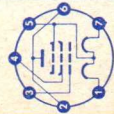
Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
DK 96			
Regelbare Heptode	Pico 7 Miniatur Größe 3 Outlines 3		
Mischstufe für Batteriegeräte	Stift · Pin 1 -f 2 a 3 g ₂ 4 g ₁ 5 g ₄ 6 g ₃ 7 +f, g ₅	Mischstufe Converter U _a = U _b R _{g4} U _{g4} U _{g3} R _{g2} U _{g2} R _{g1} U _{g1} I _a I _{g4} I _{g2} I _{g1} S _c S _c (U _{g3} = -4,5 V) S _c (U _{g3} = -6,5 V) R _i r _{aeq}	U _{a0} U _a N _a U _{g40} U _{g4} N _{g4} U _{g20} U _{g2} N _{g2} I _k R _{g1} R _{g3}
Pentagrid-converter for battery-operated equipment	Oszillatorteil (g ₁ an +f) Oscillator section (g ₁ to +f) U _a = 64 V U _{g4} = 64 V U _{g3} = 0 V U _{g2} = 35 V I _{g2} = 1,7 mA S _{g2g1} = 0,6 mA/V μ _{g2g1} = 7,5	64 85 V 0 120 kΩ 64 68 V 0 0 V 18 33 kΩ 35 35 V 27 27 kΩ 4 4 V 0,55 0,6 mA 0,12 0,14 mA 1,6 1,5 mA 85 85 μA 275 300 μA/V 2,75 — μA/V — 3 μA/V 0,75 0,8 MΩ 110 100 kΩ	= = 110 V = 90 V = 0,15 W = 110 V = 90 V = 0,03 W = 110 V = 60 V = 0,1 W = 2,6 mA = 0,1 MΩ = 3 MΩ
		Kapazitäten · Capacitances C _{g1} = 3,9 pF C _{g3} = 7,4 pF C _a = 8,1 pF	< 0,11 pF < 0,36 pF < 0,2 pF



DL 92

NF-Leistungspentode für Batteriegeräte
 AF-power-pentode for battery-operated equipment

- Pico 7
 Miniatur
 Größe 3
 Outlines 3
 Stift · Pin
 1 -f
 2 a
 3 g₁
 4 g₂
 5 f_m, g₃
 6 a
 7 +f



$U_f = 1,4/2,8$ V
 I_f ca. 100/50 mA
 $I_f = 49$ mA
 $U_f = 2,7$ V

direkt geheizt
 directly heated

$U_f = 1,4$ V
 $U_a = 90$ V
 $U_{g2} = 67,5$ V
 $U_{g1} = -7$ V
 $I_a = 7,4$ mA
 $I_{g2} = 1,4$ mA
 $S = 1,57$ mA/V
 $R_i = 100$ k Ω
 $\mu_{g2g1} = 8$

Eintakt-A-Betrieb

AF-power-amplifier, class A

$U_f = 1,4$ V
 $U_a = 90$ V
 $U_{g2} = 67,5$ V
 $U_{g1} = -7$ V
 $I_a = 7,4$ mA
 $I_{g2} = 1,4$ mA
 $R_{a1} = 8$ k Ω
 $U_{g1eff}(N) = 5,5$ V
 $N(10\%) = 270$ mW
 $U_{g1eff}(N) = 5,5$ V
 $N(10\%) = 240$ mW

Kapazitäten · Capacitances

$c_e = 4,35$ pF
 $c_a = 6$ pF
 $c_{g1a} < 0,4$ pF

$U_{a0} = 140$ V
 $U_a = 120$ V
 $N_a = 0,7$ W
 $U_{g20} = 140$ V
 $U_{g2} = 90$ V
 $N_{g2} = 0,2$ W
 $I_k = 11$ mA
 $R_{g1} = 2$ M Ω

DL 94

NF-Leistungspentode für Batteriegeräte
 AF-power-pentode

- Pico 7
 Miniatur
 Größe 3
 Outlines 3
 Stift · Pin
 1 -f
 2 a
 3 g₂

$U_f = 1,4/2,8$ V
 I_f ca. 100/50 mA
 $I_f = 49$ mA
 $U_f = 2,7$ V

direkt geheizt
 directly heated

$U_f = 1,4$ V
 $U_a = 90$ V

Eintakt-A-Betrieb

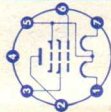
AF-power-amplifier, class A

$U_f = 1,4$ V
 $U_a = 90$ V
 $U_{g2} = 90$ V
 $U_{g1} = -5,1$ V
 $I_a = 8$ mA
 $U_{g1} = -5,1$ V
 $U_{g2} = 90$ V
 $U_a = 90$ V
 $U_f = 1,4$ V
 $U_{g2} = 90$ V
 $U_a = 90$ V
 $U_{g1} = -5,1$ V
 $I_a = 8$ mA

2 Röhren in Gegentakt-A-Schaltung

$U_{a0} = 140$ V
 $U_a = 120$ V
 $N_a = 1,2$ W
 $U_{g20} = 140$ V
 $U_{g2} = 120$ V
 $N_{g2} = 0,3$ W
 N_{g2} ausgest. = 0,45 W

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
DL 94 (Fortsetzung) (continuation) for battery-operated equipment	<p>4 — 5 $f_{m'}$, g_3 6 g_1 7 +f</p> <p>$U_{g2} = 90$ V $U_{g1} = -5,1$ V $I_a = 8$ mA $I_{g2} = 1,8$ mA $S = 2$ mA/V $\mu_{g2g1} = 7,3$ $R_i = 110$ kΩ</p> <p>$U_f = 2,8$ V $U_a = 90$ V $U_{g2} = 90$ V $U_{g1} = -4,2$ V $I_a = 8$ mA $I_{g2} = 1,7$ mA $S = 2$ mA/V $\mu_{g2g1} = 7,3$ $R_i = 120$ kΩ</p>	<p>$I_{g2} = 1,8$ mA $R_{aa} = 8$ 10 kΩ $U_{g1\text{eff}}(N) = 4,1$ 3,8 V $N(10\%) = 310$ 280 mW $U_{g1\text{eff}}(50\text{ mW}) = 1,35$ 1,35 V</p> <p>$I_{g2} = 2 \times 1,8$ 2x1,3 mA $R_{aa} = 14$ 16 kΩ $U_{g1\text{eff}}(N) = 4,4$ 4,8 V $N(10\%) = 650$ 550 mW $U_{g1\text{eff}}(50\text{ mW}) = 1$ 1,1 V</p> <p>2 Röhren in Gegentakt-B-Schaltung 2 tubes push-pull, class B</p> <p>$U_f = 1,4$ 2,8 V $U_a = 90$ 90 V $U_{g2} = 90$ 90 V $U_{g1} = -9,8$ -8,8 V $I_{a0} = 2 \times 1,5$ 2x 1,5 mA $I_a \text{ ausgest.} = 2 \times 6,3$ 2x5,75 mA $I_{g20} = 2 \times 0,32$ 2x0,32 mA $I_{g2} \text{ ausgest.} = 2 \times 2,25$ 2x 1,7 mA $R_{aa} = 14$ 14 kΩ $U_{g1\text{eff}}(N) = 8$ 7,6 V $N = 580$ 530 mW $k = 5$ 4 % $U_{g1\text{eff}}(50\text{ mW}) = 2$ 2,25 V</p>	<p>$I_k = 2 \times 6$ mA $R_{g1} = 1$ MΩ</p> <p>Kapazitäten Capacitances $C_e = 5$ pF $C_a = 3,8$ pF $C_{g1a} < 0,4$ pF</p>



DL 96

NF-Leistungspentode für Batteriegeräte
 AF-powerpentode for battery-operated equipment

Pico 7
 Miniatur

Größe 3
 Outlines 3

Stift · Pin

- 1 - f
- 2 a
- 3 g₂
- 4 —
- 5 f_m, g₃
- 6 g₁
- 7 + f

U_f = 1,4/2,8 V
 I_f ca. 50/25 mA

I_f = 24 mA
 U_f = 2,7 V

direkt geheizt
 directly heated

U_f = 1,4 V
 U_a = 85 V
 U_{g2} = 85 V
 U_{g1} = -5,2 V
 I_a = 5 mA
 I_{g2} = 0,9 mA
 S = 1,4 mA/V
 R_i = 150 kΩ
 μ_{g2g1} = 7

2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb
 2 tubes push-pull, class AB

Eintakt-A-Betrieb

AF-power-amplifier, class A

U_f = 1,4 V

U_a = 64 V
 U_{g2} = 64 V
 U_{g1} = -3,3 V
 I_a = 3,5 mA
 I_{g2} = 0,65 mA
 R_a = 15 kΩ
 U_{g1 eff} (N) = 2,6 V
 N (10%) = 100 mW
 U_{g1 eff} (50 mW) = 1,6 V

2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb

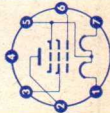
2 tubes push-pull, class AB

U_f = 1,4 V

U_b = 90 V
 R_k¹⁾ = 470 Ω
 I_{ao} = 2x 2,3 mA
 I_a ausgest. = 2x 3,4 mA
 I_{g2} = 2x 0,43 mA
 I_{g2} ausgest. = 2x 0,95 mA
 R_{aa} = 20 kΩ
 U_{g1 eff} (N) = 5,7 V
 N = 220 mW
 k = 3 %
 U_{g1 eff} (50 mW) = 1,7 V

U_{ao} = 110 V
 U_a = 90 V
 N_a = 0,6 W
 U_{g2o} = 110 V
 U_{g2} = 90 V
 N_{g2} = 0,2 W
 I_k (Stift 5...7) = 3 mA
 I_k (Stift 5...[+7]) = 6 mA
 I_k (Stift 1...7) = 4,5 mA
 R_{g1} = 2 MΩ

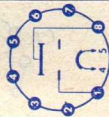
1) Vorröhrenstrom = 3,5 mA fließt zusätzlich durch R_k
 Assuming an additional cathode current (delivered by preceding stages) of 3.5 mA to flow through R_k
 2) parallel zur negativen Heizfadenteile Shunt resistor across lower filament section



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
DL 96 (Fortsetzung) (continuation)		<p>Eintakt-A-Betrieb, $U_f = 2,8$ V AF-power-amplifier, class A</p> <p> $U_a = 90$ V $U_{g2} = 90$ V $U_{g1} = -6,3$ V $I_a = 3,7$ mA $I_{g2} = 0,7$ mA $R_a = 20$ kΩ $R_f^{(2)} = 680$ Ω $U_{g1}^{eff} (N) = 2,8$ V $N (10\%) = 150$ mW $U_{g1}^{eff} (50$ mW) = 1,2 V </p>	<p>Kapazitäten Capacitances</p> <p> $c_e = 4,9$ pF $c_a = 4,4$ pF $c_{g1a} < 0,4$ pF </p>
DM 70 DM 71 Abstimm- anzeiger Tuning indicator	<p> $U_f = 1,4$ V I_f ca. 25 mA $I_f = 24$ mA $U_f = 1,35$ V direkt geheizt directly heated DM 70 Größe 41 Outlines 41 </p>	<p>Elektrodenanschluß 4 an +f Electrodes lead 4 to +f</p> <p> $U_L = 60$ V $U_g = -8$ V (Anode dunkel · target dark) $U_g = 0$ V (volle Leuchtstrichlänge) $I_L = 120$ μA (full length of fluorescent tract) </p> <p>Elektrodenanschluß 4 an -f Electrodes lead 4 to -f</p> <p> $U_L = 90$ V $U_g = -13,5$ V (Anode dunkel · target dark) $U_g = 0$ V (volle Leuchtstrichlänge) $I_L = 250$ μA (full length of fluorescent tract) </p>	<p> $U_{L0} = 450$ V $U_L = 250$ V $U_{Lmin} = 45$ V $I_L = 300$ μA $R_g = 10$ MΩ </p>

7 —

8 L



DM 71

Größe 40

Outlines 40

DY 80

Einweg-
gleichrichter
für Fernseh-
Bildröhren

Half-wave
rectifier

for TV-picture
tubes

Pico 9

Noval

Größe 14

Outlines 14

Stift · Pin

1 f_2 2 f_1

3 —

4 f_2 5 f_1 6 f_2

7 —

8 f_1 9 f_2

Kappe a

Cap a

 $U_f = 1,25$ V I_f ca. 200 mA

direkt geheizt

directly heated

Kapazität · Capacitance

 $c_{af} = 1,25$ pF U_{asp} I_a $I_{sp}^1)$ C_L

= 23 kV

= 1 mA

= 10 mA

= 5000 pF

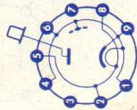
1) Impulsdauer = 15%
einer Periode,

 $t_{max} = 10$ μ s

Impulse time = 15%
per period,

 $t_{max} = 10$ μ s

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
DY 86 Einweg- gleichrichter für Fernseh- Bildröhren Half-wave rectifier for TV-picture tubes	Pico 9 Noval Größe 15 Outlines 15 Stift · Pin 1 k, f, s 2 f 3 — 4 k, f, s 5 f 6 k, f, s 7 — 8 f 9 k, f, s Kappe a Cap a	Gleichrichtung von Zeilenrücklauf-Impulsen Rectification of line flyback pulse $U = 18 \text{ kV}$ $I = 150 \mu\text{A}$ Kapazität · Capacitance $C_a = 1,7 \text{ pF}$	Gleichrichtung von Zeilenrücklauf-Impulsen Rectification of line flyback pulse $U_{\text{asp}} = -22 \text{ kV}$ $I = 0,8 \text{ mA}$ $I_{\text{asp}}^1) = 40 \text{ mA}$ $C_{\text{TL}} = 2000 \text{ pF}$ Gleichrichtung von sinusförmiger Wechselspannung, $f = 50 \text{ Hz}$ Rectification of sinusoidal AC-voltage, $f = 50 \text{ c/s}$ $U_{\text{Tr eff}} = 5 \text{ kV}$ $I = 3 \text{ mA}$ $C_{\text{L}} = 0,2 \mu\text{F}$ $R_{\text{Tr}} \text{ min. } 0,1 \text{ M}\Omega$ 1) Impulsdauer = 10% einer Periode, $t_{\text{max}} = 10 \mu\text{s}$ Impulstime = 10% per period, $t_{\text{max}} = 10 \mu\text{s}$



DY 87

Einweg-
gleichrichter
für Fernseh-
Bildröhren

Half-wave
rectifier
for TV-picture
tubes

Pico 9
Noval
Größe 15
Outlines 15

Stift · Pin

- 1 k, f, s
 - 2 f
 - 3 —
 - 4 k, f, s
 - 5 f
 - 6 k, f, s
 - 7 —
 - 8 f
 - 9 k, f, s
- Kappe a
Cap a

$U_f = 1,4 \text{ V}$
 $I_f = \text{ca. } 550 \text{ mA}$
indirekt geheizt
indir. heated

Gleichrichtung von Zeilenrücklauf-Impulsen
Rectification of line flyback pulse

$U = 18 \text{ kV}$
 $I = 150 \mu\text{A}$

Gleichrichtung
von Zeilenrücklauf-
Impulsen

Rectification

of line flyback pulse

$U_{\text{asp}} = -22 \text{ kV}$
 $I = 0,8 \text{ mA}$
 $I_{\text{asp}}^1) = 40 \text{ mA}$
 $C_L = 2000 \text{ pF}$

Gleichrichtung von
sinusförmiger Wechsel-
spannung, $f = 50 \text{ Hz}$

Rectification of

sinusoidal AC-voltage,
 $f = 50 \text{ c/s}$

$U_{\text{Treff}} = 5 \text{ kV}$
 $I = 3 \text{ mA}$
 $C_L = 0,2 \mu\text{F}$
 $R_{\text{Tr}} \text{ min. } 0,1 \text{ M}\Omega$

1) Impulsdauer = 10 %
einer Periode,

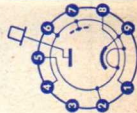
$t_{\text{max}} = 10 \mu\text{s}$

Impulse time = 10 %
per period,

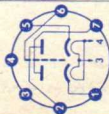
$t_{\text{max}} = 10 \mu\text{s}$

Kapazität · Capacitance

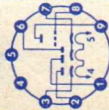
$C_a = 1,7 \text{ pF}$



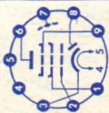
Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EAA 91 Zweifach-Diode mit getrennten Kathoden AM-Demodulator FM-Demodulator Radiodetektor Twin diode with separate cathodes AM-demodulators FM-demodulators ratio-detector	Pico 7 Miniatur Größe 2 Outlines 2 Stift · Pin 1 k_I 2 a_{II} 3 f 4 f 5 k_{II} 6 s 7 a_I	Kapazitäten · Capacitances $C_{dI/kI} + f + s = 3,2 \text{ pF}$ $C_{dII/kII} + f + s = 3,2 \text{ pF}$ $C_{dI/dIII} < 0,026 \text{ pF}$ $C_{kI/dI} + f + s = 3,5 \text{ pF}$ $C_{kII/dII} + f + s = 3,5 \text{ pF}$	per System $U_{dsp} = -330 \text{ V}$ $I_d = 9 \text{ mA}$ $I_{dsp} = 54 \text{ mA}$ $U_{fksp} = 330 \text{ V}$
	$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$ $I_f = 300 \text{ mA}$ $U_f \text{ ca. } 6,3 \text{ V}$ indirekt geheizt indir. heated		
EABC 80 NF-Triode mit 3 Dioden	Pico 9 Noval Größe 10 Outlines 10	NF-Verstärker in Widerstandsverstärkerschaltung Resistance-coupled amplifier $R_g = 10 \text{ M}\Omega$, $R_k = 0 \Omega$ $U_b = 250$ 250 250 250 V	Triode $U_a = 300 \text{ V}$ $N_a = 1 \text{ W}$ $I_k = 5 \text{ mA}$ $R_g = 3 \text{ M}\Omega$
	$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 450 \text{ mA}$ indirekt geheizt indir. heated		



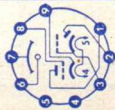
NF-Verstärker	Stift · Pin	Triode	R_a	R_g	$R_g^{1)}$
AM-Modulator	1 dIII	$U_a = 250$ V	= 220	= 100	= 22 M Ω
FM-Modulator	2 dII	$U_g = -3$ V	= 680	= 330	= 20 k Ω
Radio-detektor	3 kII	$I_a = 1$ mA	= 0,76	= 1,4	= 150 V
AF-triode	4 f	$S = 1,4$ mA/V	= 54	= 47	Dioden
with 3 diodes	5 f	$\mu = 70$	= 0,2	= 0,25	U_{dIsp}
AF-amplifiers	6 dI	$R_i = 50$ k Ω	= 0,25	= 0,5	I_{dI}
AM-demodulators	7 kT, kI, kIII, s	Dioden	= 0,6	= 0,8	I_{dIsp}
FM-demodulators	8 g	$I_{dI} = 2$ mA	1) U_g nur durch R_g erzeugt		
radio-detektor	9 a	$(U_{dI} = 10$ V)	U_g produced by voltage drop across R_g only		
		$I_{dII} = 25$ mA	Kapazitäten · Capacitances		
		$(U_{dII} = 5$ V)	Triode		
		$I_{dIII} = 25$ mA	$C_{dI} = 1,9$ pF	$C_{dI} = 0,8$ pF	
		$(U_{dIII} = 5$ V)	$C_{dII} = 1,4$ pF	$C_{dII} = 4,8$ pF	
		$I_{dIV/dIII} < 3/2$ bzw. $> 2/3$	$C_{dIII} = 2$ pF	$C_{dIII} = 4,8$ pF	



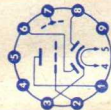
Regelbare HF/ZF-Pentode mit Diode	Pico 9	Pentode	U_a	U_b	U_c	U_{g1}	U_{g2}	U_{g3}	$U_{f/k}$	$R_{f/k}$
Remote cutoff RF/IF-pentode with diode	Noval	HF/ZF-Verstärker · RF/IF-amplifier	= 300 V	= 250	= 0	= -2	= -20	= -20	= 1	= M Ω
	Größe 10	$U_a = U_b = 250$ V	= 2,25 W	= 250	= 0	= 9	= -	= -	= 9	= 3 M Ω
	Outlines 10	$U_{g3} = 0$ V	= 300 V	= 0	= 0	= 2,7	= -	= -	= 2,7	= 10 k Ω
	Stift · pin	$R_{g2} = 56$ k Ω	= 0,45 W	= 62	= 56	= 3,8	= 0,2	= 4,5	= 4,5	= ± 100 V
	1 g2	$U_{g1} = -20$ V	= 16,5 mA	= -1	= -20	= 0,2	= 0,2	= 0,9	= 0,2	= 20 k Ω
	2 g1	$I_a = 9$ mA	= 3 M Ω	= 9	= -	= 2,7	= -	= -	= -	
	3 k	$I_{g2} = 2,7$ mA		= 2,7	= -	= 3,8	= 0,2	= 4,5	= 4,5	
	4 f	$S = 3,8$ mA/V		= 1	= -	= 0,9	= -	= -	= -	

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EAJ 801 (Fortsetzung) (continuation)	5 f 6 a 7 s 8 d 9 9 ₃	Triode $U_a = 250 \text{ V}$ $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $U_{g2} = 100 \text{ V}$ $U_{g1} = -2 \text{ V}$ $I_a = 9 \text{ mA}$ $I_{g2} = 2,7 \text{ mA}$ $S = 3,8 \text{ mA/V}$ $R_i = 1 \text{ M}\Omega$ $\mu_{9,2g1} = 20$ Diode $U_d = 10 \text{ V}$ $I_d \geq 0,7 \text{ mA}$	Diode $U_d = -200 \text{ V}$ $I_d = 0,8 \text{ mA}$ $I_{dsp} = 5 \text{ mA}$ 1) Auch für U_{g1} fest Also for fixed grid bias
		Kapazitäten · Capacitances $C_e = 5 \text{ pF}$ $C_a = 5,2 \text{ pF}$ $C_{g1/a} < 0,0025 \text{ pF}$ $C_{d/k} = 2,5 \text{ pF}$ $C_{a/d} < 0,001 \text{ pF}$ $C_{g/f} < 0,060 \text{ pF}$	
EAM 86 Abstimm- und Aus- steuerungs- Anzeigeröhre Leuchtschirm	Pico 9 Noval Größe 7 Outlines 7 Stift · Pin 1 α_T	Trioden- und Anzeigesystem Triode system and indicating system Stift 3 mit Stift 9 und Stift 1 mit Stift 6 verbunden Pin 3 connected to pin 9 and pin 1 connected to pin 6 $U_L = U_b = 200$ 250 250 V	Triodensystem (T) und Anzeigesystem (L) Triode system (T) and indicating system (L) $U_L = 250 \text{ V}$ $U_{L \text{ min}} = 170 \text{ V}$

<p>auf Glas- kolbenfläche</p> <p>Tuning and modulations indicator</p> <p>fluorescent screen on the glass bulb</p>	<p>2 d 3 k_L' k_d, g_L</p> <p>4 f 5 f 6 st 7 L 8 g_T 9 k_T</p>	<p>Diode U_d = 5 V I_d ca. 0,5 mA</p>	<p>R_{aT+st} = 200 R_g = 3 U_{grausst.} = 0...-7 U_{gschluss} = -4,2 I_L = 1,5...3 I_{aT+st} = 12...0,2 b₁) = 16...-1,5</p> <p>100 3 0...-8 -4 2...4 1,8...0,5 13...-2,5</p> <p>200 kΩ 3 MΩ 0...-8 V -5 V 2...4 mA 1,5...0,3 mA 17...-2 mm</p>	<p>U_a = U_{st} N_{aT} I_{kL} I_{kT} R_g U_{f/k} (L) U_{f/k} (T) R_{f/kL} R_{f/kT} †Kolben</p> <p>Diodensystem Diode system U_{dsp} = -150 V I_d = 1 mA I_{dsp} = 5 mA U_{f/k} = ±200 V R_{f/k} = 20 kΩ</p>
<p>1) Negative Werte der Schattenlänge bedeuten Überschneidung Negative values of the shade length mean overlapping</p>		<p>Kapazitäten • Capacitances C_{d/k+f+L} = 1 pF C_{d/f} < 0,25 pF</p>		
<p>EBC 81 NF-Triode mit Doppeldiode</p>	<p>Pico 9 Noval Größe 9 Outlines 9</p>	<p>U_f = 6,3 V I_f ca. 230 mA indirekt geheizt indir. heated</p>	<p>NF-Verstärker in Widerstandsverstärkerschaltung Resistance-coupled amplifier U_b = 250 R_a = 220</p> <p>250 100 250 220</p> <p>250 V 100 kΩ</p>	<p>Triode U_a N_a I_k R_g</p> <p>300 V 0,5 W 5 mA 3 MΩ</p>



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EBC 81 (Fortsetzung) (continuation) für NF-Verstärker und HF- Gleichrichter AF-triode with twin diode for AF-amplifiers and RF-rectifiers	Stift · Pin 1 a 2 g 3 k 4 f 5 f 6 dI 7 s 8 dII 9 — Triode $U_a = 250 \text{ V}$ $U_g = -3 \text{ V}$ $I_a = 1 \text{ mA}$ $S = 1,2 \text{ mA/V}$ $\mu = 70$ $r_{\text{aef}} \leq 150 \text{ k}\Omega$	$R_k = 1,8$ $R_{g'} = 1$ $R_{g''} = 0,68$ $I_a = 0,7$ $V = 51$ $k (U_{\text{a eff}} = 5 \text{ V}) = 43$ $k (U_{\text{a eff}} = 10 \text{ V}) = 52$ $R_k = 1,2$ $R_{g'} = 1$ $R_{g''} = 0,33$ $I_a = 1,15$ $V = 43$ $k (U_{\text{a eff}} = 5 \text{ V}) = 0,6$ $k (U_{\text{a eff}} = 10 \text{ V}) = 1,1$ Kapazitäten (ohne äußere Abschirmung) Capacitances (without external screening) Triode $C_{g/k} / k + f + s = 2,3 \text{ pF}$ $C_{a/k} / k + f + s = 2,3 \text{ pF}$ $C_{ga} = 1,2 \text{ pF}$ $C_{gf} < 0,05 \text{ pF}$ Dioden $C_{dI} / k + f + s = 0,9 \text{ pF}$ $C_{dII} / k + f + s = 0,9 \text{ pF}$ $C_{dI} / dII < 0,2 \text{ pF}$ $C_{dI} / f < 0,25 \text{ pF}$ $C_{dII} / f < 0,05 \text{ pF}$	$R_{g'} = 22 \text{ M}\Omega$ $U_{\text{flk}} = 100 \text{ V}$ $R_{\text{flk}} = 20 \text{ k}\Omega$ Dioden $U_{\text{dsp}} = -350 \text{ V}$ $I_{\text{d}} = 0,8 \text{ mA}$ $I_{\text{dsp}} = 5 \text{ mA}$ $U_{\text{flk}} = 100 \text{ V}$ $R_{\text{flk}} = 20 \text{ k}\Omega$ U_g nur durch R_g erzeugt U_g produced by voltage drop across R_g only



EBC 91

NF-Triode
mit
Doppeldiode
für
NF-Verstärker
und HF-
Gleichrichter
AF-triode
with
twin diode
for
AF-amplifiers
and
RF-rectifiers

Pico 7
Miniatur
Größe 3
Outlines 3
Stift · Pin
1 g
2 k
3 f
4 f
5 dII
6 dI
7 a

$U_f = 6,3$ V
 $I_f \text{ ca. } 300$ mA
 $I_f = 300$ mA
 $U_f \text{ ca. } 6,3$ V

indirekt geheizt
indir. heated

Triode

$U_a = 250$ V
 $U_g = -2$ V
 $I_a = 1,2$ mA
 $S = 1,6$ mA/V
 $R_i = 62,5$ k Ω
 $\mu = 100$

NF-Verstärker

in Widerstandsverstärkerschaltung

Resistance-coupled amplifier

U_b	= 200	200	250	250	V
R_a	= 0,22	0,22	0,22	0,22	M Ω
R_k	= 3,3	—	2,7	—	k Ω
$R_{g'}$	= 1	10	1	10	M Ω
$R_{g''}$	= 0,68	0,68	0,68	0,68	M Ω
I_a	= 0,36	0,39	0,48	0,56	mA
$U_{a,eff}$	= 24	24	28	28	V
V_k	= 56	58	66,5	62	fach
k	= 4,6	4,6	3,4	2,7	%

Kapazitäten · Capacitances

Triode

$C_e = 2,2$ pF
 $C_a = 0,8$ pF
 $C_{ga} = 2$ pF
 $C_{gf} < 0,1$ pF

Triode/Dioden

$C_{gdI} < 0,06$ pF
 $C_{gdII} < 0,04$ pF

Dioden

$C_{dI} = 0,7$ pF
 $C_{dII} = 1$ pF
 $C_{dIdII} < 1,2$ pF
 $C_{dIf} < 0,06$ pF
 $C_{dIIf} < 0,2$ pF

$C_{adI} < 0,65$ pF
 $C_{adII} < 0,5$ pF

Triode

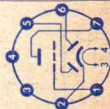
$U_a = 300$ V
 $N_a = 0,5$ W
 $I_k = 5$ mA
 $U_g = 0$ V
 $U_g = -50$ V
 $R_{g'} = 3$ M Ω
 $R_{g''} = 22$ M Ω
 $R_{fk} = 20$ k Ω
 $U_{fk} = 100$ V

Dioden per System

$U_{dsp} = 200$ V
 $I_d = 1$ mA
 $I_{dsp} = 6$ mA

1) U_g nur durch $R_{g'}$ erzeugt

U_g produced by voltage drop across $R_{g'}$ only



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EBF 80 Regelbare HF/ZF-Pentode mit 2 Dioden HF/ZF-Verstärker HF-Gleichrichter AM-Modulator Remote cutoff RF/IF-pentode with 2 diodes RF/IF-amplifiers RF-rectifiers AM-demodulators	Pico 9 Noval Größe 10 Outlines 10 Stift · Pin 1 g ₂ 2 g ₁ 3 k, s 4 f 5 f 6 a 7 d _I 8 d _{II} 9 g ₃ $U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$ $I_f = 300 \text{ mA}$ $U_f \text{ ca. } 6,3 \text{ V}$ indirekt geheizt indir. heated $U_a = 250 \text{ V}$ $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $U_{g2} = 85 \text{ V}$ $U_{g1} = -2 \text{ V}$ $I_a = 5 \text{ mA}$ $I_{g2} = 1,75 \text{ mA}$ $S = 2,2 \text{ mA/V}$ $R_i = 1,5 \text{ M}\Omega$ $\mu_{g2g1} = 18$	HF/ZF-Verstärker RF/IF-amplifier $U_b = 250 \text{ V}$ $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $R_{g2} = 95 \text{ k}\Omega$ $R_k = 300 \text{ }\Omega$ $U_{g1} = -2 \text{ V}$ $I_a = 5 \text{ mA}$ $I_{g2} = 1,75 \text{ mA}$ $S = 2,2 \text{ mA/V}$ $U_{g1} (S = 0,022 \text{ mA/V}) = -41,5 \text{ V}$ $r_{aeq} = 6,8 \text{ k}\Omega$ Kapazitäten · Capacitances $c_e = 4,2 \text{ pF}$ $c_a = 4,9 \text{ pF}$ $c_{g1a} < 0,0025 \text{ pF}$ $c_{dIk} = 2,2 \text{ pF}$ $c_{dIIk} = 2,35 \text{ pF}$ $c_{dIdII} < 0,35 \text{ pF}$	$U_a = 300 \text{ V}$ $N_a = 1,5 \text{ W}$ $U_{g2} (I_a = 5 \text{ mA}) = 125 \text{ V}$ $U_{g2} (I_a < 2,5 \text{ mA}) = 300 \text{ V}$ $N_{g2} = 0,3 \text{ W}$ $I_k = 10 \text{ mA}$ $R_{g1} = 3 \text{ M}\Omega$ $R_{g1} = 22 \text{ M}\Omega$ $U_{fk} = 100 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$ Dioden per System $U_{dsp} = 200 \text{ V}$ $I_d = 0,8 \text{ mA}$ 1) U_{g1} nur durch R_{g1} erzeugt U_{g1} produced by voltage drop across R_{g1} only



EBF 83

Regelbare
HFZF-Pentode
mit 2 Dioden

HFZF-

Verstärker

HF-Gleich-

richter

AM-Demodu-

lator

für Auto-

empfänger

$U_b = 6,3/12,6V$

Remote cutoff

RF/IF-pentode

with 2 diodes

RF/IF-

amplifiers

RF-rectifiers

AM-demodu-

lators

for car-sets

operating with

6.3/12.6 B +

supply

Pico 9

Noval

Größe 10

Outlines 10

Stift · Pin

1 g₂

2 g₁

3 k, s

4 f

5 f

6 a

7 d_I

8 d_{II}

9 g₃

$U_f = 6,3 V$

I_f ca. 300 mA

indirekt geheizt

indir. heated

HF/IF-Verstärker

RF/IF-amplifier

U_a

U_{g3}

U_{g2}

R_{g1}

I_a

I_{g2}

S

R_i

6,3

0

6,3

2,2

0,12

0,04

0,45

0,65

12,6 V

0 V

12,6 V

2,2 MΩ

0,45 mA

0,14 mA

1 mA/V

1 MΩ

Pentode

U_a

U_{g2}

I_k

R_{g1}

U_{fk}

R_{fk}

= 30 V

= 30 V

= 5 mA

= 5 MΩ

= ±30 V

= 20 kΩ

Dioden per System

I_d

I_{dsp}

= 0,8 mA

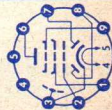
= 5 mA

Kapazitäten · Capacitances

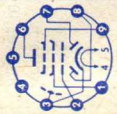
$C_e = 5$ pF $C_{dIk} = 2,5$ pF

$C_{g1a} < 0,005$ pF $C_{dIIk} = 2,5$ pF

$C_{ca} = 5,2$ pF $C_{dIII} < 0,25$ pF



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EBF 89	Pico 9 Noval	HF/ZF-Verstärker RF/IF-amplifier	Pentode
Regelbare HF/ZF-Pentode mit 2 Dioden	$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$ $I_f = 300 \text{ mA}$ $U_f \text{ ca. } 6,3 \text{ V}$	$U_a = U_b = 250 \text{ V}$ $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $U_{g2} = 56 \text{ k}\Omega$ $U_{g1} = -2 \text{ -} 20 \text{ V}$ $I_a = 9 \text{ -} 9 \text{ mA}$ $I_{g2} = 2,7 \text{ -} 2,7 \text{ mA}$ $S = 3,8 \text{ 0,2 mA/V}$ $R_i = 1,0 \text{ -} 1 \text{ M}\Omega$	$= 300 \text{ V}$ $= 2,25 \text{ W}$ $= 300 \text{ V}$ $= 0,45 \text{ W}$ $= 16,5 \text{ mA}$ $= 3 \text{ M}\Omega$ $= 22 \text{ M}\Omega$ $= 10 \text{ k}\Omega$ $= 100 \text{ V}$ $= 20 \text{ k}\Omega$
HF/ZF- Verstärker HF-Gleich- richter	indirekt geheizt indir. heated	U_{g1} nur durch R_{g1} erzeugt U_{g1} produced by voltage drop across R_{g1} only	Dioden per System $U_{dsp} = 200 \text{ V}$ $I_{dsp} = 5 \text{ mA}$ $I_d = 0,8 \text{ mA}$
AM-Demodu- lator	$U_a = 250 \text{ V}$ $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $U_{g2} = 100 \text{ V}$ $U_{g1} = -2 \text{ V}$ $I_a = 9 \text{ mA}$ $I_{g2} = 2,7 \text{ mA}$ $S = 3,8 \text{ mA/V}$ $R_i = 1 \text{ M}\Omega$ $\mu_{g2g1} = 20$		
Remote cutoff RF/IF-pentode with 2 diodes	1 g ₂ 2 g ₁ 3 k, s 4 f 5 f 6 a 7 d _I 8 d _{II} 9 g ₃		
RF/IF- amplifiers RF-rectifiers AM-demodu- lators		Kapazitäten · Capacitances $C_e = 5 \text{ pF}$ $C_a = 5,2 \text{ pF}$ $C_{g1a} < 0,0025 \text{ pF}$ $C_{dIk} = 2,5 \text{ pF}$ $C_{dIIk} = 2,5 \text{ pF}$ $C_{dIII} < 0,25 \text{ pF}$	



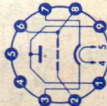
EC 86

Steile
UHF-Triode
HF-Verstärker
Mischer,
selbst-
schwingend
UHF-triode
RF-amplifiers
mixer,
self-excited

Pico 9
Noval
Größe 8
Outlines 8

Stift · Pin

1 a
2 g
3 k
4 f
5 f
6 g
7 k
8 g
9 a



$U_f = 6,3$ V
 I_f ca. 170 mA

indirekt geheizt
indir. heated

$U_a = 175$ V
 $U_g = -1,5$ V
 $I_a = 12$ mA
 $S = 14$ mA/V
 $\mu = 68$
 $r_{aeq} = 230 \Omega$
 $\Delta C_g = 2$ pF
 G_n (100 MHz)
 $= 0,5$ mS
 φ_s (100 MHz)
 $= -7^\circ$

HF-Verstärker in Gitterbasis-Schaltung

RF-amplifier in
grounded grid circuit
 $U_a = 175$ V
 $R_k = 125 \Omega$
 $I_a = 12$ mA
 $S = 14$ mA/V

1) kapazitiv überbrückt
capacitively by-passed

Kapazitäten · Capacitances

$C_{ga} = 2$ pF
 $C_{ak} = 0,2$ pF
 $C_{gk} = 3,6$ pF
 $C_{gf} < 0,3$ pF

$C_{k/f+g} = 6,6$ pF
 $C_{g/k+f} = 3,9$ pF
 $C_{a/k+f} = 0,3$ pF
 $C_{a/g+f} = 2,1$ pF

$U_a = 220$ V
 $N_a = 2,2$ W
 $I_k = 20$ mA
 $U_g = -50$ V
 $R_g^{2)} = 1$ M Ω
 $R_{fk} = 20$ k Ω
 $U_{fk+} = 100$ V
 $U_{fk-} = 50$ V
 $t_{Kolben} = 165$ °C
 $f_{max}^{3)} = 800$ MHz

2) U_g autom.
cathode grid bias
für Betrieb als
HF-Verstärker
for operation as
RF-amplifier

EC 88

Steile
UHF-Triode
HF-Verstärker.
UHF-triode
RF-amplifiers


Pico 9
Noval
Größe 7
Outlines 7
Stift · Pin

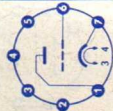
1 g
2 k

$U_f = 6,3$ V
 I_f ca. 165 mA

indirekt geheizt
indir. heated

$U_a = 175$ V
 $N_a = 2$ W
 $I_k = 13$ mA
 $U_g = -50$ V
 $N_g = 50$ mW
 $R_g = 0,5$ M Ω

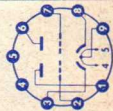
Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EC 88 (Fortsetzung) (continuation)	<p> $U_{ba} = 160 \text{ V}$ $R_k = 100 \Omega$ $I_a = 12,5 \text{ mA}$ $S_a = 13,5 \text{ mA/V}$ $\mu = 65$ $r_{aeq} = 240 \Omega$ $F_z (850 \text{ MHz}) = 9$ </p> 	<p> Kapazitäten · Capacitances äußere Abschirmung (m) to g external screening (m) to g $C_{g+m/k+f} = 3,8 \text{ pF}$ $C_{a/g+m} = 1,7 \text{ pF}$ $C_{a/k+f} \text{ ca. } 0,055 \text{ pF}$ ohne äußere Abschirmung without external screening $C_{g/a} = 1,2 \text{ pF}$ </p>	<p> $U_{fk} = \pm 100 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$ </p>
EC 92 HF-Triode HF-Verstärker UKW-Mischer, selbst- schwingend RF-triode RF-amplifiers VHF-mixers, self-excited	<p> $U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 150 \text{ mA}$ indirekt geheizt indir. heated <hr/> $U_a = 250 \text{ V}$ $U_g = -2 \text{ V}$ $I_a = 10 \text{ mA}$ $S_a = 5,6 \text{ mA/V}$ $\mu = 60$ </p> <p> Pico 7 Miniatur Größe 3 Outlines 3 Stift · Pin 1 a 2 — 3 f 4 f 5 — 6 g 7 k </p>	<p> Mischer, selbstschwingend Mixer, self-excited $U_{os\text{eff}} \text{ ca. } 3 \text{ V}$ $S_c \text{ ca. } 2,5 \text{ mA/V}$ $r_{e100} \text{ ca. } 8 \text{ k}\Omega$ $r_{e100} \text{ bei Mischbetrieb}$ $r_{aeq} \text{ ca. } 12 \text{ k}\Omega$ $r_{aeq} = 500 \Omega$ mixing operation </p>	<p> $U_a = 300 \text{ V}$ $N_a = 2,5 \text{ W}$ $I_k = 15 \text{ mA}$ $R_g = 1 \text{ M}\Omega$ $U_{fk} = \pm 90 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$ </p>



ECC 81

HF-Doppeltriode
mit getrennten Kathoden
Kathoden
HF-Verstärker
UKW-
Oszillator
UKW-Mischer
RF-twin triode
with separate cathodes
RF-amplifiers
VHF-oscillators
VHF-mixers

Pico 9
Noval
Größe 8
Outlines 8
Stift · Pin
1 aII
2 gII
3 kII
4 f
5 f
6 aI
7 gI
8 kI
9 f_m



Kapazitäten · Capacitances

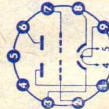
$C_e = 2,8 \text{ pF}$
 $C_a = 0,55 \text{ pF}$
 $C_{ga} = 1,8 \text{ pF}$
 $C_{fk} = 2 \text{ pF}$

System I = System II
 $r_{aeq} = 500 \Omega$
 $r_{e100} \text{ ca. } 8 \text{ k}\Omega$

per System
 $U_a = 300 \text{ V}$
 $N_a = 2,5 \text{ W}$
 $I_k = 15 \text{ mA}$
 $U_g = -50 \text{ V}$
 $R_g = 1 \text{ M}\Omega$
 $U_{fk} = \pm 90 \text{ V}$
 $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$

Kapazitäten · Capacitances

per System
 $C_e = 2,5 \text{ pF}$
 $C_a = 0,45 \text{ pF}$
 $C_{ga} = 1,7 \text{ pF}$
 $C_{fk} = 2,4 \text{ pF}$

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
ECC 82 NF-Doppeltriode mit getrennten Kathoden NF-Verstärker Impuls-Trennstufen Multivibrator AF-twin triode with separate cathodes AF-amplifiers impulse-separator-stages multivibrators	Pico 9 Noval Größe 8 Outlines 8 Stift · Pin 1 α II 2 g II 3 k II 4 f 5 f 6 α I 7 g I 8 k I 9 f_m	NF-Verstärker in Widerstandsverstärkerschaltung Resistance-coupled amplifier per System $R_a = 100 \text{ k}\Omega$, $R_{g'} = 330 \text{ k}\Omega$, $R_k = 2,2 \text{ k}\Omega$ $U_b = 200$ 250 300 350 400 V $I_a = 1,3$ 1,63 1,97 2,3 2,62 mA $U_{o\text{eff}}^{(1)} = 25$ 32 41 49 57 V $U_o/U_i = 14$ 14 14 14 14 $k^2 = 5,8$ 5,9 6,0 6,1 6,2 % $R_a = 220 \text{ k}\Omega$, $R_{g'} = 680 \text{ k}\Omega$, $R_k = 3,9 \text{ k}\Omega$ $U_b = 200$ 250 300 350 400 V $I_a = 0,66$ 0,82 0,98 1,16 1,31 mA $U_{o\text{eff}}^{(1)} = 22$ 28 26 43 50 V $U_o/U_i = 14,5$ 14,5 14,5 14,5 14,5 $k^2 = 4,7$ 4,8 4,9 5,0 5,1 %	per System = 300 V $U_a = 2,75$ W $N_a = 20$ mA $I_k = 100$ mA $I_{ksp}^{(3)}$ = 1 M Ω $R_{g\text{fest}} = 0,25$ M Ω $U_{fksp} = \pm 180$ V 1) bis zum Gitterstrom-Einsatz ausgereut driven to grid current starting 2) k ist U_o etwa proportional k is U_o nearly proportional 3) Impulsdauer = 4% einer Periode, $t_{\text{max}} = 0,8$ ms Impulse time = 4% per period, $t_{\text{max}} = 0.8$ ms
	$U_f = 6,3/12,6$ V $I_f \text{ ca. } 300/150$ mA $I_f = 300$ mA $U_f \text{ ca. } 6,3$ V indirekt geheizt indir. heated per System $U_a = 250$ V $U_g = -8,5$ V $I_a = 10,5$ mA $S = 2,2$ mA/V $R_i = 7,7 \text{ k}\Omega$ $\mu = 17$	Kapazitäten · Capacitances System I System II $C_e = 1,8$ 1,8 pF $C_a = 0,5$ 0,37 pF $C_{G_a} = 1,6$ 1,6 pF	
			

ECC 83

NF-Doppeltriode

NF-Verstärker Phasenumkehrstufen

AF-twin triode AF-amplifiers phase-splitting stages

Pico 9
Noval
Größe 8
Outlines 8

Stift · Pin
1 a II
2 g II
3 k II
4 f
5 f
6 a I
7 g I
8 k I
9 f m

$U_f = 6,3/12,6$ V
 $I_{fca.} 300/150$ mA
 $I_f = 300$ mA
 U_f ca. 6,3 V

indirekt geheizt
indir. heated

per System
 $U_a = 100$ V
 $U_g = -1$ V
 $I_a = 0,5$ mA
 $S = 1,25$ mA/V
 $R_i = 80$ k Ω
 $\mu = 100$

$U_a = 250$ V
 $U_g = -2$ V
 $I_a = 1,2$ mA
 $S = 1,6$ mA/V
 $R_i = 62,5$ k Ω
 $\mu = 100$

NF-Verstärker

in Widerstandsverstärkerschaltung mit R_k
Resistance-coupled amplifier

cathode grid bias

U_b	= 250	400	250	400	250	400	V
R_a	= 47	47	100	100	220	220	k Ω
R_g'	= 150	150	330	330	680	680	k Ω
R_k	= 1,2	0,68	1,5	0,82	2,7	1,2	k Ω
I_a	= 1,18	2,45	0,86	1,72	0,48	1,02	mA
V	= 37,5	44	54,5	63	66,5	76,5	fach
$U_{a\text{eff}k}$	= 23	37	26	38	28	38	V
	= 7	3,6	3,9	1,7	3,4	1,1	%

$U_a = 300$ V
 $N_a = 1$ W
 $I_k = 8$ mA
 $U_g = -50$ V
 $R_g^{1)} = 2$ M Ω
 $R_g^{2)} = 22$ M Ω
 $U_{fk} = 180$ V
 $R_{fk} = 20$ k Ω

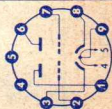
1) U_g autom. cathode grid bias
2) U_g nur durch R_g erzeugt


U_g produced by voltage drop across R_g only

3) als Phasenumkehr-
Röhre unmittelbar vor der Endstufe
 R_{fk} max. 120 k Ω
as phase-splitting stage before output stage
 R_{fk} max. 120 k Ω

Kapazitäten · Capacitances

	System I	System II
C_e	= 1,6	1,6
C_a	= 0,46	0,34
C_{ga}	= 1,7	1,7



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
ECC 85 HF-Doppeltriode mit getrennten Kathoden Cascode-Stufen Mischer, selbstschwingend Oszillator RF-twin triode with separate cathodes cascode-stages mixers, self-excited oscillators	Pico 9 Noval Größe 8 Outlines 8 Stift · Pin 1 aII 2 gII 3 kII 4 f 5 f 6 aI 7 gI 8 kI 9 s 	HF-Verstärker RF-amplifier $U_b = 250 \text{ V}$ $R_{av}^1) = 1,2 \text{ k}\Omega$ $U_a = 240 \text{ V}$ $R_k = 200 \Omega$ $I_a = 10 \text{ mA}$ $S = 6,2 \text{ mA/V}$ $R_i = 9,4 \text{ k}\Omega$ $r_{aeq} = 500 \Omega$ $r_{e100} = 6 \text{ k}\Omega$ 1) kapazitiv überbrückt capacitively by-passed Mischer, selbstschwing. Mixer, self-excited $U_b = 250 \text{ V}$ $R_{av}^1) = 12 \text{ k}\Omega$ $U_a = 240 \text{ V}$ $R_{oszeff} = 1 \text{ M}\Omega$ $I_a = 3 \text{ V}$ $S_c = 5,3 \text{ mA/V}$ $R_i = 2,7 \text{ mA/V}$ $r_{e100} = 20 \text{ k}\Omega$ $= 15 \text{ k}\Omega$	per System $U_a = 300 \text{ V}$ $N_a^2) = 2,5 \text{ W}$ $I_k = 15 \text{ mA}$ $U_g = -100 \text{ V}$ $R_g = 1 \text{ M}\Omega$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$ $U_{fk} = 90 \text{ V}$ 2) $N_{aI} + N_{aII} = 4,5 \text{ W}$ Kapazitäten · Capacitances $C_{gI/kI} + f + s = 3 \text{ pF}$ $C_{gII/kII} + f + s = 0,18 \text{ pF}$ $C_{aIkI} = C_{aIIkII} = 1,5 \text{ pF}$ $C_{aIgI} = C_{aIIgII}$

ECC 86

HF-Doppeltriode mit getrennten Kathoden
 Cascode-Stufen
 Mischer, selbstschwingend
 Oszillator in Autoempfangern
 $U_b = 6,3/12,6 V$

Pico 9
 Noval
 Größe 8
 Outlines 8
 Stift · Pin
 1 aII
 2 9II
 3 kII
 4 f
 5 f
 6 aI
 7 9I
 8 kI
 9 s

$U_f = 6,3 V$
 I_f ca. 330 mA
 indirektgeheizt
 indir. heated
 per System
 $U_a = 6,3 V$
 U_g ca. -0,4 V
 $I_a = 0,9 mA$
 $S = 2,6 mA/V$
 μ ca. 14

HF-Verstärker

RF-amplifier

$U_a = 6,3$ 12,6 25 V
 $U_g = 0$ 0 V
 $R_g = 100$ 100 k Ω
 $I_a = 0,9$ 2,5 7,5 mA
 $S = 2,6$ 4,6 7,8 mA/V
 r_{aeq} ca. 1 — k Ω

Mischer, selbstschwingend

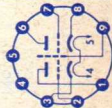
Mixer, self-excited

$U_b = 6,3$ 12,6 25 V
 $R_{av} = 500$ 500 Ω
 $R_g = 220$ 220 k Ω
 $U_{oszeff} = 0,7$ 1 1,5 V
 I_a ca. 0,4 2,6 mA
 S_c ca. 0,8 1,3 2 mA/V
 $R_{ic} = 11$ 8 5,3 k Ω

1) kapazitiv überbrückt
 capacitively by-passed

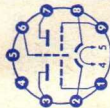
Kapazitäten · Capacitances

per System
 $C_e = 3$ pF $C_{aIaII} \leq 0,05$ pF
 $C_{gI} = 1,3$ pF $C_{aIgII} \leq 0,005$ pF
 $C_a = 1,8$ pF $C_{gIgII} \leq 0,005$ pF



per System
 $U_a = 30 V$
 $N_a = 0,6 W$
 $I_k = 20 mA$
 $R_g = 1 M\Omega$
 $U_{fk} = 30 V$
 $R_{fk} = 20 k\Omega$

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
ECC 808	Pico 9 Noval		per System = 300 V
NF-Doppeltriode	Größe 8 Outlines 8		U_a = 0,5 W
rauscharm	Stift · Pin		I_k = 4 mA
brummarm	1 9II		R_{g2} = 1 M Ω
NF-Eingangsstufen	2 kII		R_{g3} = 2 M Ω
	3 9II		R_{g4} = 22 M Ω
AF-pentode	4 f		Z_g (50 Hz) = 0,5 M Ω
low noise	5 f		U_f/k = 100 V
low hum	6 s		R_f/k = 20 k Ω
pre amplifiers	7 9I		2) U_g fest fixed grid bias
	8 kI		3) U_g autom. cathode grid bias
	9 9I		4) U_g nur durch R_g erzeugt U_g produced by voltage drop across R_g only
		NF-Verstärker in Widerstandsverstärkerschaltung Resistance-coupled amplifier	
		per System	
		U_b	250 V
		R_a	220 k Ω
		$R_{g'}$	0,68 M Ω
		$R_{g''}$	1 M Ω
		R_{gen}	100 k Ω
		R_k 1)	1,7 k Ω
		I_a	0,66 mA
		U_e eff	145 mV
		U_a eff	10 V
		V	69
		k_{ges}	2,5
		1) $C_k \geq 50 \mu F$	0,56 %
		Kapazitäten · Capacitances	
		System I	System II
		C_e	= 2,2 pF
		C_a	= 1,5 pF
		$C_{g/a}$	= 1,5 pF
		$C_{g/f}$	< 0,006 pF



ECF 80

HF-Triode/
Pentode

Triode:
Oszillator

Pentode:
Mischer

für Fernseh-
Empfänger

RF-Triode/
pentode

Triode:
oscillator

Pentode:
mixer

for
TV-receivers

Pico 9
Noval

Größe 8
Outlines 8

Stift · Pin

1 aT

2 g₁

3 g₂

4 f

5 f

6 aP

7 kP, s

8 kT

9 9T

$U_f = 6,3 \text{ V}$
 $I_f \text{ ca. } 430 \text{ mA}$

indirektgeheizt
indir. heated

Triode

$U_a = 100 \text{ V}$

$U_g = -2 \text{ V}$

$I_a = 14 \text{ mA}$

$S = 5 \text{ mA/V}$

$\mu = 20$

Pentode

$U_a = 170 \text{ V}$

$U_{g2} = 170 \text{ V}$

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

$I_a = 10 \text{ mA}$

$I_{g2} = 2,8 \text{ mA}$

$S = 6,2 \text{ mA/V}$

$R_j = 0,4 \text{ M}\Omega$

$\mu_{g2g1} = 47$

$r_{e100} = 2,5 \text{ k}\Omega$

$r_{aeq} = 1,5 \text{ k}\Omega$

Pentode als Mischer
Pentode as mixer

$U_a = 170 \text{ V}$

$U_{g2} = 170 \text{ V}$

$R_{g1} = 0,1 \text{ M}\Omega$

$R_{jk} = 330 \Omega$

$U_{osz \text{ eff}} = 3,5 \text{ V}$

$I_a = 6,5 \text{ mA}$

$I_{g2} = 2 \text{ mA}$

$I_{g1} = 25 \mu\text{A}$

$S_c = 2,2 \text{ mA/V}$

$R_{ic} = 800 \text{ k}\Omega$

¹⁾ $U_{g1 \text{ fest}}$
fixed grid bias

Triode

$U_a = 250 \text{ V}$

$N_a = 1,5 \text{ W}$

$I_k = 14 \text{ mA}$

$R_g = 0,5 \text{ M}\Omega$

$U_{fk} = 100 \text{ V}$

Pentode

$U_a = 250 \text{ V}$

$N_a = 1,7 \text{ W}$

$U_{g2} (I_k \geq 10 \text{ mA}) = 175 \text{ V}$

$U_{g2} (I_k \leq 10 \text{ mA}) = 200 \text{ V}$

$N_{g2} = 0,5 \text{ W}$

$N_{g2} (N_a \leq 1,2 \text{ W}) = 0,75 \text{ W}$

$I_k = 14 \text{ mA}$

$R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$

$R_{g1} = 0,5 \text{ M}\Omega$

$U_{fk} = 100 \text{ V}$

170 V

170 V

$0,1 \text{ M}\Omega$

820Ω

$3,5 \text{ V}$

$5,2 \text{ mA}$

$1,5 \text{ mA}$

$0 \mu\text{A}$

$2,1 \text{ mA/V}$

$870 \text{ k}\Omega$

Kapazitäten · Capacitances

Triode

$C_e = 2,5 \text{ pF}$

$C_a = 1,8 \text{ pF}$

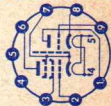
$C_{ga} = 1,5 \text{ pF}$

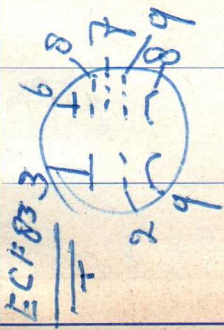
Pentode

$C_e = 5,2 \text{ pF}$

$C_a = 3,4 \text{ pF}$

$C_{g1a} < 0,025 \text{ pF}$





Kapazitäten · Capacitances

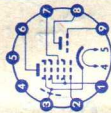
Triode	Pentode
$c_e = 2,5 \text{ pF}$	$c_e = 5,2 \text{ pF}$
$c_e^{1)} = 3,5 \text{ pF}$	$c_a = 2,6 \text{ pF}$
$c_a = 0,4 \text{ pF}$	$c_{g1a} \leq 0,01 \text{ pF}$
$c_a^{1)} = 1,6 \text{ pF}$	$c_{kf} \text{ ca. } 3 \text{ pF}$
$c_{ga} = 1,8 \text{ pF}$	
$c_{kf} \text{ ca. } 3 \text{ pF}$	

Triode/Pentode

$c_{aT/aP} \leq 0,07 \text{ pF}$

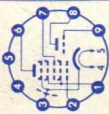
¹⁾ Stift 7 mit Stift 8 verbunden
Pin 7 connected to pin 8

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
ECH 81	<p>Pico 9 Noval</p> <p>Größe 10 Outlines 10</p> <p>Stift - Pin 1 g_2, g_4 2 g_1 3 k, s, g_5 4 f 5 f 6 gH 7 g_3 8 aT 9 gT</p> <p>$U_f = 6,3$ V I_f ca. 300 mA</p> <p>$I_f = 300$ mA U_f ca. 6,3 V</p> <p>indirekt geheizt indir. heated</p> <p>Triode $U_a = 100$ V $U_g = 0$ V $I_a = 13,5$ mA $S = 3,7$ mA/V $\mu = 22$</p>	<p>Triode als Oszillator Triode as oscillator</p> <p>$U_b = 250$ V $R_a = 33$ kΩ $R_g = 47$ kΩ $I_g = 200$ μA $I_a = 4,5$ mA $S_{eff} = 0,65$ mA/V</p> <p>Heptode als Mischer Heptode as mixer</p> <p>g_3 mit gT verbunden g_3 connected to gT</p> <p>$U_b = U_a = 250$ V $R_{g2g4} = 22$ kΩ $R_{gTg3} = 47$ kΩ $I_{gT+g3} = 200$ μA $U_{g1} = -2$ V $I_a = 3,25$ mA $I_{g2+g4} = 6,7$ mA $S_c = 775$ μA/V $R_i = 1$ MΩ $r_{aeq} = 70$ kΩ $U_{g1}(S_c = 7,75$ μA/V) $= -28,5$ V</p>	<p>Triode $U_a = 250$ V $N_a = 0,8$ W $I_k = 6,5$ mA $R_g = 3$ MΩ</p> <p>Heptode $U_a = 300$ V $N_a = 1,7$ W $U_{g2g4}(I_a < 1$ mA) $= 300$ V $U_{g2E4}^1) = 125$ V $N_{g2+g4} = 1$ W $I_k = 12,5$ mA $R_{g1} = 3$ MΩ $R_{g3} = 3$ MΩ $R_{fk} = 20$ kΩ $U_{fk} = 100$ V</p>
<p>Regelbare Heptode mit Triode</p> <p>Heptode: HF/ZF- Verstärker Mischer</p> <p>Triode: Oszillator Mischer, selbst- schwingend</p> <p>Remote cutoff heptode with triode</p> <p>Heptode: RF/IF- amplifiers mixers</p> <p>Triode: oscillators mixers, self-excited</p>	<p>Triode als HF/ZF-Verstärker Heptode as RF/IF-amplifier</p> <p>$U_b = U_a = 250$ V $R_{g2g4} = 39$ kΩ $U_{g3} = 0$ V $U_{g1} = -2$ V $I_a = 6,5$ mA $I_{g2+g4} = 3,8$ mA $S = 2400$ μA/V $R_i = 0,7$ MΩ $\mu_{g2g1} = 20$ $r_{aeq} = 8,5$ kΩ $r_{e100} = 1,6$ kΩ $U_{g1}(S = 24$ μA/V) $= -42$ V</p>	<p>1) unregelt unregulated</p>	

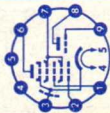


			Kapazitäten · Capacitances	
ECH 83 Regelbare Heptode mit Triode Heptode: Mischer Triode: Oszillator für Auto- empfänger $U_b = 6,3/12,6V$ Remote cutoff heptode with triode Heptode: mixer Triode: oscillator	Pico 9 Noval Größe 10 Outlines 10 Stift - Pin 1 g_2, g_4 2 g_1 3 k, s, g_5 4 f 5 f 6 g_H 7 g_3 8 a_T 9 g_T	$U_f = 6,3 V$ I_f ca. 300 mA indirekt geheizt indir. heated	Kapazitäten · Capacitances Triode $C_e = 2,6 pF$ $C_a = 2,1 pF$ $C_{g2} = 1 pF$ $C_{aH/aT} < 0,2 pF$ Heptode $C_{g1} = 4,8 pF$ $C_a = 7,9 pF$ $C_{g1a} < 0,006 pF$ $C_{g1/gT} < 0,17 pF$ Triode, Oszillator oscillator $U_a = 6,3 V$ $U_g = 0 V$ $R_g = 47 k\Omega$ $I_a = 0,3 mA$ $S = 0,8 mA/V$ Heptode, Mischer mixer $U_a = 6,3 V$ $U_{g2g4} = 6,3 V$ $U_{osz\ eff} = 1,1 V$ $R_{g1} = 1 M\Omega$ $R_{g3}^1) = 47 k\Omega$ $I_a = 170 \mu A$ $I_{g2+g4} = 300 \mu A$ $S_c = 90 \mu A/V$ $R_{ic} = 1,3 M\Omega$	Heptode $U_a = 30 V$ $U_{g2g4} = 30 V$ $I_k = 5 mA$ $R_{g1} = 3 M\Omega$ $R_{g3} = 50 k\Omega$ $U_{fk} = \pm 30 V$ $R_{fk} = 20 k\Omega$ Triode $U_a = 30 V$ $I_k = 3 mA$ $R_g = 3 M\Omega$

1) g_3 kapazitiv mit a_T verbunden
 g_3 connected to a_T through capacitor

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
ECH 83 (Fortsetzung) (continuation) for car-sets operating with 6.3/12.6 B + supply		Kapazitäten · Capacitances Triode $C_e = 2,6 \text{ pF}$ $C_a = 2,1 \text{ pF}$ $C_{g3a} = 1 \text{ pF}$ $C_{aH/aT} < 0,2 \text{ pF}$ $C_{g1/gT} < 0,17 \text{ pF}$ Heptode $C_{g1} = 4,8 \text{ pF}$ $C_{g3} = 6 \text{ pF}$ $C_{g1a} < 0,006 \text{ pF}$	
ECH 84 Triode/ Heptode Impuls- abtrennstufen, Sinus- Oszillator in FS-Geräten Triode/heptode pulse separators sinewise	$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$ <hr/> $I_f = 300 \text{ mA}$ $U_f \text{ ca. } 6,3 \text{ V}$ <hr/> indirekt geheizt indir. heated	Triode $U_a = 50 \text{ V}$ $U_g = 0 \text{ V}$ $I_a = 3 \text{ mA}$ $S = 3,7 \text{ mA/V}$ $\mu = 50$ $U_g \text{ bei } I_a \leq 100 \mu\text{A}$ $U_a = 200 \text{ V}$	Triode $U_a = 135 \text{ V}$ $N_a = 14 \text{ V}$ $I_k = 0 \text{ V}$ $R_g = 0 \text{ V}$ $U_{gsp} = 1,7 \text{ mA}$ $U_{g2+g4} = 0,9 \text{ mA}$ $S_{g1} = 2,2 \text{ mA/V}$ Heptode $U_a = -1,9 \text{ V}$ $U_{g1} \text{ bei } I_a = 20 \mu\text{A}$ $U_{g3} = 0 \text{ V}$
	Pico 9 Noval Größe 10 Outlines 10 Stift. · Pin 1 g ₃ 2 g ₁ 3 k, s, g ₅ 4 f 5 f 6 a _H 7 g ₂ g ₄ 8 a _T 9 g _T		

oscillator
in TV-receivers



ECL 80

Triode/
Leistungs-
pentode

Triode:

Multivibrator
NF-Verstärker

Pentode:

Vertikal-
Ablenk-
Leistungsstufen

NF-Leistungs-
verstärker

Pico 9

Noval

Größe 10

Outlines 10

Stift · Pin

1 αT

2 gT

3 k, s

4 f

5 f

6 σP

7 g_3

8 g_2

9 g_1

$U_f = 6,3$ V

I_f ca. 300 mA

$I_f = 300$ mA

U_f ca. 6,3 V

indirekt geheizt

indir. heated

Triode

$U_a = 100$ V

$U_g = 0$ V

$I_a = 8$ mA

$S = 1,9$ mA/V

$\mu = 20$

$U_{g3} = -2$ V

bei $I_a = 20$ μ A

$U_{g1} = 0$ V

Kapazitäten · Capacitances

Triode

$C_e = 3$ pF

$C_{ga} = 1,1$ pF

Heptode

$C_{g1/a} < 0,009$ pF

Triode/Heptode

$C_{aT/g3H} < 0,13$ pF

$C_{aH/aT} < 0,25$ pF

$C_{g1H/gT} < 0,1$ pF

$I_g = 12,5$ mA

$R_{g1} = 3$ M Ω

$R_{g3} = 3$ M Ω

$U_{fk} = 100$ V

$R_{fk} = 20$ k Ω

Pentode

NF-Eintakt-A-Betrieb

Class A amplifier

$U_a = 200$ V

$U_{g3} = 0$ V

$U_{g2} = 200$ V

$U_{g1} = -8$ V

$I_a = 17,5$ mA

$R_a = 3,3$ mA

$R_a = 11$ k Ω

Triode

$U_a = 200$ V

$N_a = 1$ W

$I_k = 8$ mA

$I_{ksp}^1) = 200$ mA

$R_{g2}^2) = 3$ M Ω

$R_{g3}^3) = 1$ M Ω

Pentode

$U_a = 400$ V

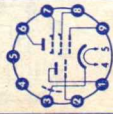
$U_{asp} = 1200$ V

$U_{asp} = -500$ V

$N_a = 3,5$ W

$U_{g2} = 250$ V

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
ECL 80 (Fortsetzung) (continuation) Triode/power-pentode Triode: multivibrator AF-amplifiers Pentode: vertical-deflection-power-amplifiers AF-power-amplifiers	Pentode $U_a = 200 \text{ V}$ $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $U_{g2} = 200 \text{ V}$ $U_{g1} = -8 \text{ V}$ $I_a = 17,5 \text{ mA}$ $I_{g2} = 3,3 \text{ mA}$ $S = 3,3 \text{ mA/V}$ $R_i = 150 \text{ k}\Omega$ $\mu_{g2g1} = 14$	Pentode Amplitudensieb Amplitude filter $U_a = 20 \text{ V}$ $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $U_{g2} = 12 \text{ V}$ $I_a (U_{g1} = 0 \text{ V}) = 2 \text{ mA}$ $I_a (U_{g1} = -1,45 \text{ V}) = 0,1 \text{ mA}$ Kapazitäten · Capacitances Triode $C_e = 2,1 \text{ pF}$ $C_a = 0,8 \text{ pF}$ $C_{ga} = 0,9 \text{ pF}$ $C_{gTg1} < 0,2 \text{ pF}$ Pentode $C_e = 4,3 \text{ pF}$ $C_a = 4,8 \text{ pF}$ $C_{g1a} < 0,2 \text{ pF}$ $C_{aTaP} < 1,2 \text{ pF}$	$N_{g2} = 1,2 \text{ W}$ $I_k = 25 \text{ mA}$ $I_{ksp}^1) = 350 \text{ mA}$ $R_{g1}^2) = 2 \text{ M}\Omega$ $R_{g1}^3) = 1 \text{ M}\Omega$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$ $U_{fk} = 150 \text{ V}$ $t_{\text{Impulsdauer}} = 10\%$ einer Periode, $t_{\text{max}} = 2 \text{ ms}$ Impulse time = 10% per period, $t_{\text{max}} = 2 \text{ ms}$ $U_{g \text{ autom. cathode grid bias}}$ $U_{g \text{ fest fixed grid bias}}$
ECL 82 Triode/Pentode mit getrennten Kathoden	$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 780 \text{ mA}$ indirekt geheizt indir. heated	Triode NF-Verstärker in Widerstandsverstärkerschaltung Resistance-coupled amplifier	Triode $U_a = 300 \text{ V}$ $U_{asp}^1) = 600 \text{ V}$ $N_a = 0,5 \text{ W}$ $I_k = 15 \text{ mA}$



Triode:

Multivibrator
NF-Verstärker

Stift - Pin

- 1 gT
- 2 kP, s, g₃
- 3 g₁
- 4 f
- 5 f
- 6 ap
- 7 g₂
- 8 kT
- 9 oT

Triode

U_a = 100 V
U_g = 0 V
I_a = 3,5 mA
S = 2,5 mA/V
μ = 70

Pentode

U_a = 200 V
U_{g2} = 200 V
U_{g1} = -16 V
I_a = 35 mA
I_{g2} = 7 mA
S = 6,4 mA/V
R_i = 20 kΩ
H_{g2g1} = 9,5

Pentode

R_g = 3 MΩ
U_b = 170
R_a = 200
R_{g'} = 220
R_k = 680
I_a = 2,7
U_{a,eff} = 0,43
V = 25
k = 51
= 2,3

Pentode

R_g = 22 MΩ
U_a = 170
R_a = 200
R_{g'} = 220
R_k = 680
I_a = 2,7
U_{a,eff} = 0,52
V = 20
k = 53
= 1,4

Pentode

U_{a0} = 900 V
U_a = 300 V
+U_{asp}¹⁾ = 2500 V
-U_{asp} = -500 V
N_a (U_a > 250 V) = 5 W
N_a (U_a < 250 V) = 7 W
U_{g20} = 550 V
U_{g2} = 300 V
N_{g2} = 1,8 W
N_{g2,ausgest.} = 3,2 W
I_k = 50 mA
R_{g1}²⁾ = 2 MΩ
R_{g1}³⁾ = 1 MΩ
U_{fk} = 150 V
R_{fk} = 20 kΩ

Triode/pentode with separate cathodes

Triode:
multivibrator
AF-amplifiers

Pentode

vertical-deflection-power-amplifiers
AF-power-amplifiers

Pentode

U_a = 170
U_{g2} = 170
U_{g1} = -11,5
I_a = 41
I_{g2} = 8
R_a = 3,9
U_{g1,eff} (N) = 6
N (10%) = 3,3
U_{g1,eff} (50 mW) = 0,59

Pentode

U_a = 200
U_{g2} = 170
U_{g1} = -12,5
I_a = 35
I_{g2} = 6,5
R_a = 5,6
U_{g1,eff} (N) = 6,6
N (10%) = 3,4
U_{g1,eff} (50 mW) = 0,6

Pentode

U_a = 170
U_{g2} = 170
U_{g1} = -11,5
I_a = 41
I_{g2} = 8
R_a = 3,9
U_{g1,eff} (N) = 6
N (10%) = 3,3
U_{g1,eff} (50 mW) = 0,59

Pentode

U_a = 170
U_{g2} = 170
U_{g1} = -11,5
I_a = 41
I_{g2} = 8
R_a = 3,9
U_{g1,eff} (N) = 6
N (10%) = 3,3
U_{g1,eff} (50 mW) = 0,59

Pentode

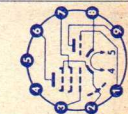
U_a = 170
U_{g2} = 170
U_{g1} = -11,5
I_a = 41
I_{g2} = 8
R_a = 3,9
U_{g1,eff} (N) = 6
N (10%) = 3,3
U_{g1,eff} (50 mW) = 0,59

Pentode

U_a = 170
U_{g2} = 170
U_{g1} = -11,5
I_a = 41
I_{g2} = 8
R_a = 3,9
U_{g1,eff} (N) = 6
N (10%) = 3,3
U_{g1,eff} (50 mW) = 0,59

Pentode

U_a = 170
U_{g2} = 170
U_{g1} = -11,5
I_a = 41
I_{g2} = 8
R_a = 3,9
U_{g1,eff} (N) = 6
N (10%) = 3,3
U_{g1,eff} (50 mW) = 0,59



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
ECL 82 (Fortsetzung) (continuation)		$I_{g20} = 2 \times 6,2$ mA $I_{g2 \text{ ausgest.}} = 2 \times 15$ mA $R_{aa} = 5$ k Ω $U_{g1 \text{ eff}} (N) = 9$ V $N = 7$ $k = 4$	1) Impulsdauer = 4% einer Periode, $t_{\text{max}} = 0,8$ ms Impulstime = 4% per period, $t_{\text{max}} = 0,8$ ms 2) $U_{g \text{ autom.}}$ cathode grid bias 3) $U_{g \text{ fest}}$ fixed grid bias 4) U_{g} nur durch R_g erzeugt U_{g} produced by voltage drop across R_g only
		Kapazitäten · Capacitances Triode $c_e = 3$ pF $c_a = 4,3$ pF $c_{ga} = 4,4$ pF $c_{gf} < 0,1$ pF Pentode $c_e = 9,3$ pF $c_a \text{ ca. } 8$ pF $c_{g1a} < 0,3$ pF $c_{g1f} < 0,3$ pF Triode/Pentode $c_{aTg1P} < 0,02$ pF $c_{gTaP} < 0,02$ pF $c_{gTg1P} < 0,025$ pF $c_{aTaP} < 0,25$ pF	
ECL 86	Pico 9 Noval Größe 12 Outlines 12 Stift · Pin 1 gT 2 kT	$U_f = 6,3$ V $I_f \text{ ca. } 700$ mA indirekt geheizt indir. heated Triode $U_a = 250$ V $U_g = -1,9$ V	Triode $U_a = 300$ V $N_a = 0,5$ W $I_k = 4$ mA $R_{g^4} = 1$ M Ω $R_{g^5} = 2$ M Ω $R_{g^6} = 22$ M Ω $U_{fk} = 100$ V
NF-Triode/ Pentode mit getrennten Kathoden Eintakt-A-, Gegentakt-AB-		Triode als NF-Verstärker Triode as AF-amplifier $U_b = 250$ V $R_a = 220$ k Ω $R_{g^1} = 680$ k Ω $R_g = 10$ M Ω $R_{gen} = 47$ k Ω $I_a = 0,6$ mA	

Schaltungen
 AF-triode/
 pentode
 with separate
 cathodes
 class A-
 amplifiers,
 push-pull,
 class AB

3 g_2
 4 f
 5 f
 6 a_p
 7 k_p, s
 8 g_1
 9 a_T

I_a = 1,2 mA
 S = 1,6 mA/V
 μ = 100
Pentode
 U_a = 250 V
 U_{g2} = 250 V
 U_{g1} = -7 V
 I_a = 36 mA
 I_{g2} = 6 mA
 S = 10 mA/V
 R_i = 48 k Ω
 μ_{g2g1} = 21

$U_{a,eff}$
 V
 k
Pentode
Eintakt-A-Betrieb
 Class A amplifier
 U_a = 250 V
 U_{g2} = 210 V
 R_k = 130 Ω
 I_a = 36 mA
 I_a ausgest. 3)
 I_a ausgest. 3)
 I_{g2} = 10 mA
 I_{g2} ausgest. 3)
 I_{g2} ausgest. 3)
 R_a = 7 k Ω
 $U_{g1,eff}$ (50 mW) = 0,28 V
 $U_{g1,eff}$ (N für k = 10%) = 3,1 V
 $U_{g1,eff}$ (N) 3) = 3,2 V
 N für k = 10% = 4 W
 N 3) = 4,25 W
 k 3) = 12 W
 Entspricht · Equivalent
 $U_{g1,eff}$ = -5,3 V

3,2 V
 70 fach
 0,4 %
 = 3,2
 = 66
 = 0,6
 250 V
 250 V
 170 Ω
 36 mA
 37 mA
 36,5 mA
 6 mA
 10,2 mA
 13 mA
 7 k Ω
 0,3 V
 2,7 V
 4 V
 2,8 W
 3,6 W
 17 W
 -8,1 V

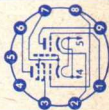
$R_{fk}^{7)}$ = 20 k Ω
Pentode
 U_a = 300 V
 U_{g2} = 300 V
 N_a = 9 W
 $N_{g2}^{8)}$ = 1,5 W
 $N_{g2}^{9)}$ = 3¹⁰⁾ W
 I_k = 55 mA
 R_{g1} = 1 M Ω
 U_{fk} = 100 V
 R_{fk} = 20 k Ω

1) Gitterableitwiderstand der folgenden Endstufe
 Grid resistance for next power stage

2) gemeinsam
 common

3) bei Aussteuerung bis zum Gitterstrom-einsatzpunkt at level to contact potential

4) $U_{g1,eff}$ fest
 fixed grid bias



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
ECL 86 (Fortsetzung) (continuation)	<p>2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb 2 tubes push-pull, class AB</p> <p> U_{ba} = 250 300 V U_{bg2} = 250 300 V R_k^2 = 90 145 Ω I_a = 2x 35 2x 31 mA $I_{a,ausgest.}^3$ = 2x 37,3 2x 37 mA I_{g2} = 2x 5,6 2x 5 mA $I_{g2,ausgest.}^3$ = 2x 9 2x 10,6 mA R_{aa} = 8,2 9,1 kΩ U_{g1eff} (50 mW) = 2x 0,24 2x 0,26 V U_{g1eff} (N) ³⁾ = 2x 5,1 2x 8,7 V N^3 = 10 14,3 W k = 4,5 5 % </p>	<p> ⁵⁾ U_g autom. cathode grid bias ⁶⁾ U_g nur durch R_g erzeugt U_g produced by voltage drop across R_g only ⁷⁾ für Phasenumkehrstufen max. 120 kΩ for phase-split stages max. 120 kΩ ⁸⁾ bei Ausgangsleistung = 0 at output power = 0 ⁹⁾ bei max. Ausgangsleistung at max. output power ¹⁰⁾ nur kurzzeitig only short time </p>	
		<p>Kapazitäten • Capacitances</p> <p>Triode</p> <p> c_e = 2,1 pF c_e = 10 pF c_a = 2,5 pF c_a = 9,5 pF c_{ag} = 1,6 pF c_{ag1} < 0,4 pF c_{gf} < 0,006 pF c_{gf1} < 0,2 pF </p> <p>zwischen Triode/Pentode between triode/pentode</p> <p> $c_{aT/g1P}$ < 0,2 pF $c_{gT/g1P}$ < 0,02 pF $c_{gT/aP}$ < 0,006 pF $c_{aT/aP}$ < 0,15 pF </p>	

EF 80

HF/ZF-Pentode

HF-ZF-

Verstärker

Breitband-

Verstärker

RF/IF-pentode

RF/IF-

amplifiers

wide-band-

amplifiers

Pico 9
Novol

Größe 10
Outlines 10

Stift · Pin

1 k

2 g₁

3 k

4 f

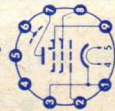
5 f

6 s

7 a

8 g₂

9 g₃



$U_f = 6,3$ V
 I_f ca. 300 mA

$I_f = 300$ mA
 U_f ca. 6,3 V

indirekt geheizt
indir. heated

$U_a = 170$ V

$U_{g3} = 0$ V

$U_{g2} = 170$ V

$U_{g1} = -2$ V

$I_a = 10$ mA

$I_{g2} = 2,5$ mA

$S = 7,4$ mA/V

$R_i = 0,5$ M Ω

$\mu_{g2g1} = 50$

r_{aeq}
 $r_{e50}^{1)}$

$= 1$ k Ω
 $= 10$ k Ω
1) Stift 1 mit Stift 3 verbunden
Pin 1 connected to pin 3

$U_a = 300$ V
 $N_a = 2,5$ W
 $U_{g2} = 300$ V
 $N_{g2} (N_a > 1,8$ W)
 $= 0,7$ W
 $N_{g2} (N_a < 1,8$ W)
 $= 0,9$ W
 $= 15$ mA
 $I_k^{2)}$
 $R_{g1}^{3)}$
 $R_{g1}^{3)}$
 $= 1$ M Ω
 $= 0,5$ M Ω
 $U_{fk} = 150$ V
 $R_{fk} = 20$ k Ω

2) U_{g1} autom.
cathode grid bias

3) U_{g1} fest
fixed grid bias

Kapazitäten · Capacitances

$C_e = 7,5$ pF

$C_a = 3,3$ pF

$C_{g1a} < 0,007$ pF

$C_{g1f} < 0,15$ pF

EF 83

Regelbare

NF-Pentode

NF-Verstärker

Pico 9
Novol

Größe 8
Outlines 8

Stift · Pin

1 g₂

2 s

$U_f = 6,3$ V
 I_f ca. 200 mA

$I_f = 200$ mA
 U_f ca. 6,3 V

NF-Verstärker
in Widerstandsverstärkerschaltung
Resistance-coupled amplifier

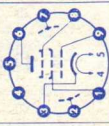
$U_b = 250$ V

$U_{g3} = 0$ V

$R_a = 100$ k Ω

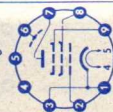
$R_{g2} = 390$ k Ω

$U_a = 300$ V
 $N_a = 1$ W
 $U_{g2} = 300$ V
 $N_{g2} = 0,2$ W
 $I_k = 6$ mA
 $R_{g1} = 3$ M Ω
 $R_{g3} = 10$ k Ω

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EF 83 (Fortsetzung) (continuation)	3 k 4 f 5 f 6 a 7 s 8 g ₃ 9 g ₁	indirekt geheizt indir. heated <hr/> $U_a = 250 \text{ V}$ $U_{G3} = 0 \text{ V}$ $U_{G2} = 50 \text{ V}$ $U_{G1} = -1,6 \text{ V}$ $I_a = 4 \text{ mA}$ $I_{G2} = 1,15 \text{ mA}$ $S = 1,6 \text{ mA/V}$ $R_i = 1,25 \text{ M}\Omega$ $\mu_{G2G1} = 10$	$U_{fk} \text{ (k pos)} = 100 \text{ V}$ $U_{fk} \text{ (k neg)} = 50 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$
	Remote cutoff AF-pentode AF-amplifiers		
		R_{G1}, R_{G1} $U_{a,eff}$ U_{G1} I_a I_{G2} V k	$U_{fk} \text{ (k pos)} = 100 \text{ V}$ $U_{fk} \text{ (k neg)} = 50 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$
		Kapazitäten • Capacitances $C_e = 4 \text{ pF}$ $C_a = 5 \text{ pF}$ $C_{G1a} < 0,05 \text{ pF}$ $C_{G1f} < 0,0025 \text{ pF}$	
EF 85	Pico 9 Noval Größe 10 Outlines 10 Stift • Pin 1 k 2 g ₁ 3 k 4 f 5 f 6 s	HF/ZF-Verstärker RF/IF-amplifier $U_a = U_b = 250 \text{ V}$ $U_{G3} = 0 \text{ V}$ $R_{G2} = 60 \text{ k}\Omega$ $U_{G1} = -2 \text{ V}$ $U_{G2} = 100 \text{ V}$ $I_a = 10 \text{ mA}$ $I_{G2} = 2,5 \text{ mA}$ $S = 6 \text{ mA/V}$ $R_i = 0,6 > 5 \text{ M}\Omega$	$U_a = 300 \text{ V}$ $N_a = 2,5 \text{ W}$ $U_{G2o} = 550 \text{ V}$ $U_{G2} = 300 \text{ V}$ $N_{G2} = 0,65 \text{ W}$ $I_k = 15 \text{ mA}$ $R_{G1} = 3 \text{ M}\Omega$ $U_{fk} = 150 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$
Regelbare HF/ZF-Pentode HF/ZF- Verstärker Breitband- Verstärker Remote cutoff RF/IF-pentode			

RF/IF-
amplifiers
wide-band-
amplifiers

7 a
8 g₂
9 g₃



$I_{g2} = 2,5 \text{ mA}$
 $S = 6 \text{ mA/V}$
 $\mu_{g2g1} = 26$
 $r_{e50} = 9 \text{ k}\Omega$
 $r_{aeq} = 1,4 \text{ k}\Omega$

Kapazitäten · Capacitances

$c_e = 6,9 \text{ pF}$ $c_{g1a} < 0,007 \text{ pF}$
 $c_a = 3,2 \text{ pF}$ $c_{gf} < 0,15 \text{ pF}$

EF86

NF-Pentode
rauscharm
NF-Eingangsstufen
AF-pentode
low noise
pre-amplifiers

Pico 9
Novol
Größe 8
Outlines 8

Stift · Pin

1 g₂
2 s
3 k
4 f
5 f
6 a
7 s
8 g₃
9 g₁

$U_f = 6,3 \text{ V}$
 $I_f \text{ ca. } 200 \text{ mA}$

$I_f = 200 \text{ mA}$
 $U_f \text{ ca. } 6,3 \text{ V}$

indirekt geheizt
indir. heated

$U_a = 250 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $U_{g2} = 140 \text{ V}$
 $U_{g1} = -2 \text{ V}$
 $I_a = 3 \text{ mA}$
 $I_{g2} = 0,6 \text{ mA}$
 $S = 2 \text{ mA/V}$
 $R_i = 2,5 \text{ M}\Omega$
 $\mu_{g2g1} = 38$

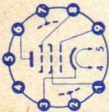
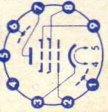
NF-Verstärker

in Widerstandsverstärkerschaltung

Resistance-coupled amplifier

U_b	= 150	200	250	300	V
R_a	= 100	100	100	100	k Ω
R_{g2}	= 470	390	390	390	k Ω
R_{g1}	= 330	330	330	330	k Ω
R_k	= 1,5	1	1	1	k Ω
I_k	= 1	1,65	2,05	2,45	mA
V	= 95	106	112	116	fach
$U_{a\text{eff}} (k=5\%)$	= 22	40	50	64	V
U_b	= 150	200	250	300	V
R_a	= 220	220	220	220	k Ω
R_{g2}	= 1	1	1	1	M Ω
R_{g1}	= 680	680	680	680	k Ω
R_k	= 2,7	2,2	2,2	2,2	k Ω
I_k	= 0,55	0,75	0,9	1,1	mA
V	= 150	170	180	188	fach
$U_{a\text{eff}} (k=5\%)$	= 24,5	36	46	54	V

$U_a = 300 \text{ V}$
 $N_a = 1 \text{ W}$
 $U_{g2} = 200 \text{ V}$
 $N_{g2} = 0,2 \text{ W}$
 $I_k = 6 \text{ mA}$
 $R_{g1} (N_a < 0,2 \text{ W}) = 10 \text{ M}\Omega$
 $R_{g1} (N_a > 0,2 \text{ W}) = 3 \text{ M}\Omega$
 $R_{g1} = 22 \text{ M}\Omega$
 $U_{fk} (k \text{ pos}) = 100 \text{ V}$
 $U_{fk} (k \text{ neg}) = 50 \text{ V}$
 $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EF 86 (Fortsetzung) (continuation)		Kapazitäten • Capacitances $C_e = 4 \text{ pF}$ $C_{g1a} < 0,05 \text{ pF}$ $C_a = 5,5 \text{ pF}$ $C_{g1f} < 0,0025 \text{ pF}$	U_{g1} nur durch R_{g1} erzeugt U_{g1} produced by voltage drop across R_{g1} only
EF 89		Kapazitäten • Capacitances C_e ca. $5,5 \text{ pF}$ $C_{g1a} < 0,002 \text{ pF}$ C_a ca. $5,1 \text{ pF}$ C_{g1f} ca. $0,05 \text{ pF}$	$U_a = 300 \text{ V}$ $N_a = 2,25 \text{ W}$ $U_{g2} = 300 \text{ V}$ $N_{g2} = 0,45 \text{ W}$ $I_k = 16,5 \text{ mA}$ $R_{g1} = 3 \text{ M}\Omega$ $R_{g1}^{1)} = 22 \text{ M}\Omega$ $R_{g3} = 10 \text{ k}\Omega$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$ $U_{fk} = 100 \text{ V}$ U_{g1} nur durch R_{g1} erzeugt U_{g1} produced by voltage drop across R_{g1} only
EF 89	<p>Pico Noval</p> <p>Größe 9 Outlines 9</p> <p>Stift • Pin</p> <p>1 s 2 g₁ 3 k 4 f 5 f 6 s 7 a 8 g₂ 9 g₃</p>	HF/ZF-Verstärker RF/IF-amplifier $U_a = U_b = 200$ $U_{g3} = 0$ $R_{g2} = 24$ $R_k = 130$ $U_{g1} = -1,95$ -20 $I_a = 11,1$ 9 $I_{g2} = 3,8$ 3 $S = 3,85$ 0,16 $R_i = 0,6$ 1 $r_{aeq} = \text{ca. } 4,2$ - ca. 4,2 -	$U_a = 6,3 \text{ V}$ I_f ca. 200 mA indirekt geheizt indir. heated $U_a = 250 \text{ V}$ $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $U_{g2} = 100 \text{ V}$ $U_{g1} = -2 \text{ V}$ $I_a = 9 \text{ mA}$ $I_{g2} = 3 \text{ mA}$ $S = 3,6 \text{ mA/V}$ $R_i = 1 \text{ M}\Omega$ $H_{g2g1} = 19$

EF 183

Regelbare
HF/ZF-Pentode
für

ZF-Verstärker
in FS-Geräten

Remote cutoff
RF/IF-pentode
for

IF-amplifiers
in TV-receivers

Pico 9
Noval

Größe 9
Outlines 9

Stift · Pin

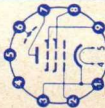
1 k
2 g₁
3 k
4 f
5 f
6 s
7 a
8 g₂
9 g₃

$U_f = 6,3$ V
 I_f ca. 300 mA

$I_f = 300$ mA
 U_f ca. 6,3 V

indirekt geheizt
indir. heated

$U_a = 200$ V
 $U_{g3} = 0$ V
 $U_{g2} = 90$ V
 $U_{g1} = -2$ V
 $I_a = 12$ mA
 $I_{g2} = 4,5$ mA
 $S = 12,5$ mA/V
 $R_i = 500$ k Ω
 $r_{el} = 10$ k Ω



HF-Verstärker

RF-amplifier

$U_a = 200$ V
 $U_{g3} = 0$ V
 $U_{bg2} = 200$ V
 $R_{g2} = 24$ k Ω
 $U_{g1} = -2$ V
 $I_a = 12$ mA
 $S = 12,5$ mA/V

$U_a = 250$ V
 $N_a = 2,5$ W
 $U_{g2} = 250$ V
 $N_{g2} = 0,65$ W
 $I_k = 20$ mA
 $R_{g1} = 1$ M Ω
 $R_{g1} = 0,5$ M Ω
 $R_{g3} = 50$ k Ω
 $U_{g1sp} = -50$ V
 $U_{fk} = \pm 150$ V
 $R_{fk} = 20$ k Ω

1) U_{g1} autom.
cathode grid bias

2) U_{g1} fest.
fixed grid bias

Kapazitäten · Capacitances

$C_e = 9,5$ pF
 $C_a = 3$ pF
 $C_{ag1} < 0,0055$ pF

EF 184

HF/ZF-Pentode
ZF-Verstärker
in FS-Geräten

Pico 9
Noval

Größe 9
Outlines 9

Stift · Pin

1 k
2 g₁

$U_f = 6,3$ V
 I_f ca. 300 mA

$I_f = 300$ mA
 U_f ca. 6,3 V

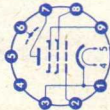
ZF-Verstärker

IF-amplifier

$U_a = 230$ V
 $U_{g3} = 0$ V
 $U_{g2} = 230$ V
 $U_{g1} = -2,5$ V

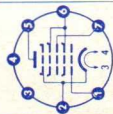
$U_a = 250$ V
 $N_a = 2,5$ W
 $U_{g2} = 250$ V
 $N_{g2} = 0,9$ W
 $I_k = 25$ mA
 $R_{g1} = 1$ M Ω

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EF 184 (Fortsetzung) (continuation) RF/IF-pentode IF-amplifiers in TV-receivers	3 k 4 f 5 f 6 s 7 a 8 g ₂ 9 g ₃	I _a = 10 mA I _{g2} = 4,1 mA S = 14,4 mA/V R _i = 450 kΩ μ _{g2g1} = 60 r _{el} (40 MHz) = 8,5 10 11,5 kΩ	R _{g1} ²⁾ = 0,5 MΩ U _{g1sp} = -50 V U _{fk} = ±150 V R _{fk} = 20 kΩ 1) U _{g1} autom. cathode grid bias 2) U _{g1} fest fixed grid bias
	indirekt geheizt indir. heated U _a = 200 V U _{g3} = 0 V U _{g2} = 200 V U _{g1} = -2,5 V I _a = 10 mA I _{g2} = 4,1 mA S = 15 mA/V R _i = 380 kΩ μ _{g2g1} = 60			Kapazitäten · Capacitances c_{e} = 10 pF c_{a} = 3 pF c_{g1/a} < 0,0055 pF
EH 90 Heptode Doppelsteuer- Röhre Impuls- Trennstufe Heptode dual control	Pico 7 Miniatur Größe 3 Outlines 3 Stift · Pin 1 g ₁ 2 k, g ₅ 3 f 4 f	U _a = 100 V U _{g2g4} = 30 V U _{g1} = -1 V U _{g3} = 0 V I _a = 0,75 mA I _{g2 + g4} = 1,1 mA S _{ag1} = 0,95 mA/V S _{ag3} = mA/V R _i = 1 MΩ	U _a = 300 V N _a = 1 W U _{bg2g4} = 300 V U _{g2g4} = 100 V N _{g2 + g4} = 1 W I _k = 14 mA R _{g1} = 0,47 MΩ R _{g3} ¹⁾ = 2,2 MΩ U _{fk} (k pos) = 200 V
	U _f = 6,3 V I _f ca. 300 mA I _f = 300 mA U _f ca. 6,3 V indirekt geheizt indir. heated			U_{a} = 6,3 V U_{g2g4} = 30 V U_{g1} = -1 V U_{g3} = 0 V I_{a} = 0,8 mA I_{g2 + g4} = 1,2 mA S_{ag1} = 0,95 mA/V S_{ag3} = mA/V R_{i} = 1 MΩ



pentagrid tube
impulse
separator
stage

5 a
6 g₂, g₄
7 g₃



EL 84

NF-Leistungs-
pentode
Eintakt-A-,
Gegentakt-
A-, B-, AB-
Schaltungen
AF-power-
pentode
class A-
amplifiers
push-pull,
class A, B, AB

Pico 9
Novol
Größe 12
Outlines 12
Stift · Pin
1 —
2 g₁
3 k, g₃
4 f
5 f
6 —
7 a
8 —
9 g₂

U_f = 6,3 V
I_f ca. 760 mA
indirekt geheizt
indir. heated
U_a = 250 V
U_{g2} = 250 V
U_{g1} = -7,3 V
I_a = 48 mA
I_{g2} = 5,5 mA
S = 11,3 mAV
R_i = 40 kΩ
μ_{g2g1} = 19

U_{g1} (I_a = 50 μA) = — — -2,5 V
U_{g3} (I_a = 50 μA) = — -2,2 — V

Kapazitäten · Capacitances

C_e (g₁) = 5,5 pF C_{ag1} < 0,07 pF
C_e (g₃) = 7 pF C_{ag3} < 0,36 pF
C_a = 7,5 pF C_{g1g3} < 0,22 pF

Eintakt- A-Betrieb

Class A-
amplifier
U_a = 250 V U_a = 250 V 300 V
U_{g2} = 250 V U_{g2} = 250 V 300 V
R_k = 135 Ω R_k³⁾ = 130 130 Ω
I_a = 48 mA I_{a0} = 2x31 2x36 mA
I_{g2} = 5,5 mA I_a ausgest. = 2x37,5 2x46 mA
R_a = 5,2 kΩ I_{g20} = 2x3,5 2x4 mA
U_{g1} eff (50 mW) I_{g20} = 2x3,5 2x4 mA
U_{g1} eff (N) I_{g2} ausgest. = 2x7,5 2x11 mA
U_{g1} eff (N) = 4,3 V R_{aa} = 8 8 kΩ
N (10%¹⁾) U_{g1} eff (N) = 8 10 V
N²⁾ = 5,7 W N = 11 17 W
N²⁾ = 6 W k = 3 4 %

2 Röhren in Gegentakt- AB-Betrieb

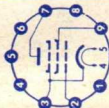
2 tubes push-pull,
class AB
U_a = 250 V U_a = 250 V 300 V
U_{g2} = 250 V U_{g2} = 250 V 300 V
R_k³⁾ = 130 130 Ω
I_{a0} = 2x31 2x36 mA
I_a ausgest. = 2x37,5 2x46 mA
I_{g20} = 2x3,5 2x4 mA
I_{g2} ausgest. = 2x7,5 2x11 mA
R_{aa} = 8 8 kΩ
U_{g1} eff (N) = 8 10 V
N = 11 17 W
k = 3 4 %

U_{fk} (k neg¹)
= 200 V

1) R_{g3} = max. 5 MΩ
bei U_{g2g4} ≤ 30 V
2) Gleichspannungs-
anteil max. 100 V
DC-component
max. 100 V

U_a = 300 V
N_a = 12 W
U_{g2} = 300 V
N_{g2} = 2 W
N_{g2} ausgest. = 4 W
U_{g1} = -100 V
I_k = 65 mA
R_{g1}¹⁾ = 1 MΩ
R_{g1}¹⁾ = 0,3 MΩ
U_{fk} = 100 V

1) U_{g1} fest
fixed grid bias
2) I_{g1} = +0,3 μA
3) gemeinsam
common

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings																																																							
EL 84 (Fortsetzung) (continuation)		<p>2 Röhren in Gegentakt-B-Betrieb 2 tubes push-pull, class B</p> <table border="0"> <tr><td>U_a</td><td>=</td><td>250</td><td>300</td><td>V</td></tr> <tr><td>U_{g2}</td><td>=</td><td>250</td><td>300</td><td>V</td></tr> <tr><td>U_{g1}</td><td>=</td><td>-11,6</td><td>-14,7</td><td>V</td></tr> <tr><td>I_{a0}</td><td>=</td><td>2x10</td><td>2x7,5</td><td>mA</td></tr> <tr><td>I_a ausgest.</td><td>=</td><td>2x37,5</td><td>2x46</td><td>mA</td></tr> <tr><td>I_{g20}</td><td>=</td><td>2x1,1</td><td>2x0,8</td><td>mA</td></tr> <tr><td>I_{g2} ausgest.</td><td>=</td><td>2x7,5</td><td>2x11</td><td>mA</td></tr> <tr><td>R_{aa}</td><td>=</td><td>8</td><td>8</td><td>kΩ</td></tr> <tr><td>$U_{g1\text{ eff}}$ (N)</td><td>=</td><td>8</td><td>10</td><td>V</td></tr> <tr><td>N</td><td>=</td><td>11</td><td>17</td><td>W</td></tr> <tr><td>k</td><td>=</td><td>3</td><td>4</td><td>%</td></tr> </table>	U_a	=	250	300	V	U_{g2}	=	250	300	V	U_{g1}	=	-11,6	-14,7	V	I_{a0}	=	2x10	2x7,5	mA	I_a ausgest.	=	2x37,5	2x46	mA	I_{g20}	=	2x1,1	2x0,8	mA	I_{g2} ausgest.	=	2x7,5	2x11	mA	R_{aa}	=	8	8	k Ω	$U_{g1\text{ eff}}$ (N)	=	8	10	V	N	=	11	17	W	k	=	3	4	%	
U_a	=	250	300	V																																																						
U_{g2}	=	250	300	V																																																						
U_{g1}	=	-11,6	-14,7	V																																																						
I_{a0}	=	2x10	2x7,5	mA																																																						
I_a ausgest.	=	2x37,5	2x46	mA																																																						
I_{g20}	=	2x1,1	2x0,8	mA																																																						
I_{g2} ausgest.	=	2x7,5	2x11	mA																																																						
R_{aa}	=	8	8	k Ω																																																						
$U_{g1\text{ eff}}$ (N)	=	8	10	V																																																						
N	=	11	17	W																																																						
k	=	3	4	%																																																						
		<p>Kapazitäten · Capacitances</p> <table border="0"> <tr><td>C_e</td><td>ca. 11</td><td>pF</td></tr> <tr><td>C_a</td><td>ca. 6</td><td>pF</td></tr> <tr><td>C_{g1a}</td><td>< 0,7</td><td>pF</td></tr> </table>	C_e	ca. 11	pF	C_a	ca. 6	pF	C_{g1a}	< 0,7	pF																																															
C_e	ca. 11	pF																																																								
C_a	ca. 6	pF																																																								
C_{g1a}	< 0,7	pF																																																								

EL 86

NF-Leistungspentode
speziell für transformatorlose Gegentaktstufen
AF-powerpentode
especially for single-ended push-pull stages

Pico 9
Noval
Größe 12
Outlines 12
Stift · Pin
1 —
2 g₁
3 k, g₃
4 f
5 f
6 —
7 a
8 —
9 g₂

U_f = 6,3 V
I_f ca. 760 mA
indirekt geheizt
indir. heated
U_a = 170 V
U_{g2} = 170 V
U_{g1} = -12,5 V
I_a = 70 mA
I_{g2} = 5 mA
S = 10 mA/V
R_i = 23 kΩ
μ_{g2g1} = 8

Eintakt-A-Betrieb Class A amplifier

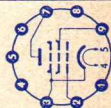
U_a = 170 V
U_{g2} = 170 V
U_{g1} = -12,5 V
I_a = 70 mA
I_{g2} = 5 mA
I_{g2} ausgest. = 22 mA
R_a = 2,4 kΩ
U_{g1} eff (N) = 7 V
N (10%) = 5,6 W
U_{g1} eff (50 mW) = 0,5 V

U_a = 250 V
N_a = 12 W
U_{g2} = 200 V
N_{g2} = 1,75 W
N_{g2} ausgest. = 6 W
I_k = 100 mA
R_{g1}¹⁾ = 1 MΩ
U_{fk} (k pos)²⁾ = 300 V
U_{fk} (k neg) = 100 V
R_{fk} = 20 kΩ

1) U_{g1} autom. cathode grid bias
2) Gleichspannungsanteil max. 150 V
DC-component max. 150 V

Kapazitäten · Capacitances

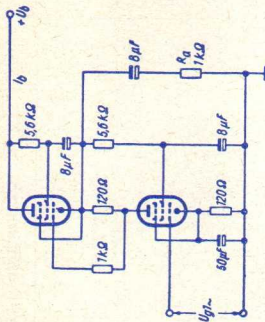
c_e = 12 pF
c_a = 6 pF
c_{g1a} < 1 pF
c_{g1f} < 0,25 pF



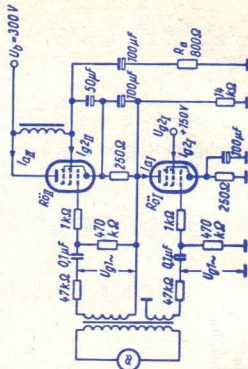
EL 86(Fortsetzung)
(continuation)**Transformatorlose Gegentakt-Endstufe mit 2 Röhren EL 86**

Single-ended push-pull with 2 tubes EL 86

U_b	=	300 V
I_{bo}	=	69 mA
I_b ausgest.	=	67 mA
R_a	=	1 k Ω
$U_{g1\text{eff}}$ (N)	=	5,7 V
N (9,3%)	=	4,8 W
$U_{g1\text{eff}}$ (50 mW)	=	0,55 V



U_b	=	300 V
I_{aIIo}	=	52 mA
I_{aII} ausgest.	=	51,5 mA
I_{g2IIo}	=	3,9 mA
I_{g2II} ausgest.	=	10,1 mA
R_a	=	800 Ω
$U_{g1\text{eff}}$ (N)	=	9,9 V
N (2,9%)	=	7,5 W
$U_{g1\text{eff}}$ (50 mW)	=	0,53 V



EL 95

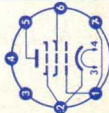
NF-Leistungspentode

Eintakt-A-, Gegentakt-A-, B-, AB-Schaltungen

AF-powerpentode class A-amplifiers push-pull, class A, B, AB

Pico 7
Miniatur
Größe 4
Outlines 4

Stift · Pin
1 g_1
2 k , g_3
3 f
4 f
5 a
6 g_2
7 g_1



$U_f = 6,3$ V
 I_f ca. 200 mA
 $I_f = 200$ mA
 U_f ca. 6,3 V

indirekt geheizt
indir. heated

$U_a = 250$ V
 $U_{g2} = 250$ V
 $U_{g1} = -9$ V
 $I_a = 24$ mA
 $I_{g2} = 4,5$ mA
 $I_{g1} = 5$ mA/V
 $R_i = 80$ k Ω
 $\mu = 17$

Eintakt-A-Betrieb

Class A amplifier

$U_a = 200$ 250 V
 $U_{g2} = 200$ 250 V
 $R_k = 230$ 320 Ω
 $I_a = 23$ 24 mA
 $I_{g2} = 4,2$ 4,5 mA
 $R_a = 8$ 10 k Ω
 $U_{g1\text{eff}}(N) = 4,5$ 5 V
 $N(12\%) = 2,3$ 3 W
 $U_{g1\text{eff}}(50\text{ mW}) = 0,5$ 0,5 V

1) je Röhre
per tube

2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb

2 tubes push-pull, class AB

$U_a = 200$ 250 V
 $U_{g2} = 200$ 250 V
 $R_k^{(1)} = 360$ 360 Ω
 $I_{a0} = 2 \times 17,5$ 2 \times 22 mA
 I_a ausgest. = 2 \times 20 2 \times 26 mA
 $I_{g20} = 2 \times 3,2$ 2 \times 4,2 mA
 I_{g2} ausgest. = 2 \times 5,2 2 \times 7,5 mA
 $R_{aa} = 10$ 10 k Ω
 $U_{g1\text{eff}}(N) = 7$ 9 V
 $N = 4,1$ 7 W
 $k = 4,5$ 5 %
 $U_{g1\text{eff}}(50\text{ mW})^1) = 0,5$ 0,5 V

$U_a = 300$ V
 $N_a = 6$ W
 $U_{g2} = 300$ V
 $N_{g2} = 1,25$ W
 N_{g2} ausgest. = 2,5 W
 $I_k = 35$ mA
 $R_{g1} = 2$ M Ω
 $U_{fk} = 100$ V
 $R_{fk} = 20$ k Ω

Kapazitäten

Capacitances

C_e ca. 5,3 pF
 C_a ca. 3,5 pF
 $C_{g1a} < 0,4$ pF
 $C_{g1f} < 0,2$ pF

ELL 80

NF-Doppel-Leistungspentode

Pico 9
Noval
Größe 12
Outlines 12

$U_f = 6,3$ V
 I_f ca. 550 mA
indirekt geheizt
indir. heated

Beide Systeme Eintakt-A-Betrieb

The two systems
class-A-amplifier

$U_a = 200$ 250 V
 $U_{g2} = 200$ 250 V

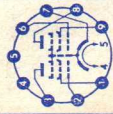
Beide Systeme Gegentakt-AB-Betrieb

The two systems
push-pull, class AB

$U_a = 200$ 250 V
 $U_{g2} = 200$ 250 V

per System = 300 V
 $U_a = 6$ W
 $N_a = 300$ V
 $U_{g2} = 1,25$ W
 $N_{g2} = 2,5$ W
 N_{g2} ausgest. = 2,5 W

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
ELL 80 (Fortsetzung) (continuation) 2 Kanal- oder Gegentakt-schaltungen AF-twin power pentode 2 channel or push-pull circuits	Stift · Pin 1 g _{2I} 2 g _{1I} 3 a _I 4 f _I 5 f _I 6 g _{1II} 7 k, g _{3I} ¹ 8 g _{3II} ¹ , s 9 a _{II} 9 g _{2II}	per System U _a = 250 V U _{g2} = 250 V U _{g1} = -9 V I _a = 24 mA I _{g2} = 4,5 mA S = 6 mA/V μ _{g2g1} = 17 R _i = 80 kΩ R _k ¹⁾ = 68 160 Ω I _{ao} = 30 24 mA I _{g2} = 6,5 4,5 mA R _a = 6 10 kΩ U _{g1eff} = 3,8 4,2 V N = 2,6 3 W k = 10 10 % U _{g1eff} (50 mW) = 0,4 0,4 V 1) gemeinsam common 2) per System Beide Systeme Gegentakt-B-Betrieb The two systems push-pull, class B U _a = 200 250 V U _{g2} = 200 250 V U _{g1} = -8,5 -12 V I _{ao} = 2,9 2x11 mA I _{a,ausgest.} = 2x21,5 2x28,5 mA I _{g2} = 2x1,8 2x2,3 mA I _{g2,ausgest.} = 2x6 2x8,8 mA	I _k = 40 mA R _{g1} = 2 MΩ U _{f/k} = 100 V R _{f/k} = 20 kΩ Kapazitäten Capacitances System I System II C _e = 7 = 7 pF C _a = 4,5 = 4,5 pF C _{g1/a} < 0,2 < 0,15 pF C _{g1/f} < 0,2 < 0,25 pF zwischen System I und System II between system I and system II C _{aI/g1II} < 0,008 pF C _{aII/g1I} < 0,008 pF C _{aI/aII} < 0,18 pF



EM 80

Abstimm-
anzeigeröhre

Tuning
indicator

Pico 9
Noval
Größe 10
Outlines 10

Stift · Pin
1 g
2 k —
3 4 f
4 f
5 f —
6 7 a —
8 9 L

$U_f = 6,3$ V
 I_f ca. 300 mA
 $I_f = 300$ mA
 U_f ca. 6,3 V
indirekt geheizt
indir. heated

$U_L = U_b$

$R^a = 0,5$

$U^g = 0 \dots 16$

$I_L = 1,5 \dots 2,7$

$I_a = 380 \dots 40$

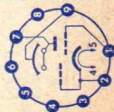
$\alpha^1) = 0 \dots 26$


1) Bogen des Leucht winkels in mm
Arc of fluorescent angle in mm

$U^a = 200$
 $N^a = 0,5$
 $U_L = 0 \dots 20$
 $R^g = 2 \dots 3,6$
 $U_{fk} = 480 \dots 50$
 $V = 0 \dots 26$
 $M\Omega = 0 \dots 26$
 $V = 0 \dots 26$
 $M\Omega = 0 \dots 26$

U^a
 N^a
 U_L
 R^g
 U_{fk}

300 V
 $0,2$ W
 300 V
 3 M Ω
 100 V



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EM 81 Abstimm- anzeigeröhre Tuning indicator	Pico 9 Noval Größe 10 Outlines 10 Stift · Pin 1 g 2 k — 3 — 4 f 5 f — 6 — 7 a — 8 — 9 L 	$U_L = U_b$ $R^a = 0,5$ $U^g = 0 \dots -16$ $I_L = 1,5 \dots 2,7$ $I_a = 380 \dots 40$ 200 0,5 0 ... -20 V 2 ... 3,6 mA 480 ... 40 μ A	$= 300$ V $= 0,2$ W $= 300$ V $= 3$ M Ω $= 100$ V U^a N^a U_L R^g U_{fk}

EM 84

Abstimm- und
Aussteuerungs-
Anzeigeröhre

Tuning and
modulation
indicator

Pico 9
Noval

Größe 11
Outlines 11

Stift · Pin

- 1 g
- 2 —
- 3 k, g_{anz}
- 4 f
- 5 f
- 6 L
- 7 st
- 8 —
- 9 a

$U_f = 6,3$ V

I_f ca. 210 mA

indirekt geheizt
indir. heated

Stift 7 mit Stift 9 verbunden.
Pin 7 connected to pin 9

$U_L = U_b$

$R_a = 250$ V

$R_g = 470$ k Ω

$U_g = 3$ M Ω

$I_L = 0 \dots -22$ V

$I_a = 1,0 \dots 1,8$ mA

$I_k = 0,45 \dots 0,06$ mA

$a = 21 \pm 5 \dots 0$ mm

$U_a = U_{st}$

$N_a = 300$ V

$U_{L,max} = 0,5$ W

$U_{L,min} = 300$ V

$R_g = 170$ V

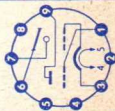
$I_k = 3$ M Ω

$U_{fk} = 3$ mA

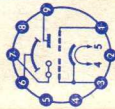
$R_{fk} = 100$ V

$r_{Kolben} = 20$ k Ω

$= 120$ °C



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EM 87			
Abstimm- und Aussteuerungs-Anzeigeröhre	Pico 9 Noval Größe 11 Outlines 11	Stift 7 mit Stift 9 verbunden Pin 7 connected to pin 9	$U_{L\max}$ = 300 V $U_{L\min}$ = 170 V $U_a = U_{st}$ = 300 V N_{aT} = 0,6 W I_k = 5 mA R_g = 3 M Ω $U_{f/k+}$ = 250 V $U_{f/k-}$ = 250 V $R_{f/k}$ = 100 k Ω $t_{K\text{olben}}$ = 120 °C
Tuning and modulation indicator	Stift · Pin 1 gT 2 — 3 k, gL 4 f 5 f 6 L 7 st 8 — 9 aT	$U_L = U_b$ = 250 V R_{a+st} = 100 k Ω R_g = 3 M Ω U_g = 0 -10 -15 V $U_{g\text{schliess}}$ = -10 V I_L = 1 1,8 2 mA I_{a+st} = 2 0,5 0,2 mA a) = 21 0 -1,5 mm	
		<p>1) Negative Werte der Schattenlänge bedeuten Überschneidung.</p> <p>Die für $\alpha = 0$ erforderliche Schließspannung $U_{g\text{schliess}}$ kann erniedrigt werden durch Verringern von U_L, z. B. mit Hilfe eines Vorwiderstandes; der Betrag der Überschneidung bei $U_g = -15$ V wird hierdurch größer.</p> <p>Negative values of the shade length mean overlapping.</p> <p>The closing voltage $U_{g\text{schliess}}$ required for $\alpha = 0$ can be reduced by decreasing U_L, with the aid of a series for example, when U_g is -15 V the amount of overlapping thus increases.</p>	



EY 86

Einweg-
Gleichrichter
für Fernseh-
Bildröhren

Half-wave
rectifier
for TV-picture-
tubes

Pico 9
Noval

Größe 15
Outlines 15

Stift · Pin

1 k, f, s

2 f

3 —

4 k, f, s

5 f

6 k, f, s

7 —

8 f

9 k, f, s

Kappe a

Cap a

$U_f = 6,3 \text{ V}$
 $I_f \text{ ca. } 90 \text{ mA}$

indirekt geheizt
indir. heated

Gleichrichtung von Zeilenrücklauf-Impulsen
Rectification of line flyback pulse

$U_a = 18 \text{ kV}$
 $I_a = 150 \mu\text{A}$

1) Impulsdauer = 10% einer Periode,

$t_{\text{max}} = 10 \mu\text{s}$

Impulse time = 10% per period,

$t_{\text{max}} = 10 \mu\text{s}$

Gleichrichtung von Zeilenrücklauf-Impulsen
Rectification

of line flyback pulse

$U_{\text{asp}} = -22 \text{ kV}$

$I = 0,8 \text{ mA}$

$I_{\text{asp}}^1) = 40 \text{ mA}$

$C_L = 2000 \text{ pF}$

Gleichrichtung von sinusförmiger Wechselspannung, $f = 50 \text{ Hz}$
Rectification of

sinusoidal AC-voltage,

$f = 50 \text{ c/s}$

$U_{\text{Tr eff}} = 5 \text{ kV}$

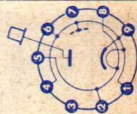
$I = 3 \text{ mA}$

$C_L = 0,2 \mu\text{F}$

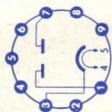
$R_{\text{Tr}} \text{ min. } 0,1 \text{ M}\Omega$

Kapazität · Capacitance

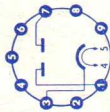
$C_{\text{ak}} = 1,8 \text{ pF}$



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EZ 80 Zweiweg- Gleichrichter Full-wave rectifier	Pico 9 Noval Größe 10 Outlines 10 Stift · Pin 1 α II 2 — 3 k 4 f 5 f 6 — 7 α I 8 — 9 —		U_{Treff} = 2x220 V I_{f} = 90 mA U_{R} = 230 V R = 2x75 Ω C_{L} = 50 μF U_{Treff} = 2x250 V I_{f} = 90 mA U_{R} = 265 V R = 2x125 Ω C_{L} = 50 μF U_{Treff} = 2x350 V I_{f} = 90 mA U_{R} = 360 V R = 2x300 Ω C_{L} = 50 μF U_{fksp} = 500 V
	U_{f} = 6,3 V I_{f} ca. 600 mA indirekt geheizt indir. heated		
EZ 81 Zweiweg- Gleichrichter Full-wave rectifier	Pico 9 Noval Größe 12 Outlines 12 Stift · Pin 1 α II 2 —		U_{Treff} = 2x250 V I_{f} = 150 mA U_{R} = 243 V R = 2x150 Ω C_{L} = 50 μF U_{Treff} = 2x300 V I_{f} = 150 mA U_{R} = 293 V
	U_{f} = 6,3 V I_{f} ca. 1 A indirekt geheizt indir. heated		



3 k
4 f
5 f
6 —
7 αI
8 —
9 —



$R = 2 \times 200 \Omega$
 $C_L = 50 \mu F$
 $U_{T\text{eff}} = 2 \times 350 V$
 $I = 150 \text{ mA}$
 $U = 348 V$
 $R = 2 \times 240 \Omega$
 $C_L = 50 \mu F$
 $I_{\text{asp}} = 450 \text{ mA}$
 $U_{\text{fksp}} \text{ (k pos, f neg)} = 500 V$

PABC 80

NF-Triode
mit 3 Dioden
 NF-Verstärker
 AM-Modemodulator
 FM-Modemodulator
 Radiodetektor
 AF-Triode
 with 3 diodes
 AF-amplifiers
 AM-demodulators

Pico 9
 Noval
 Größe 10
 Outlines 10
 Stift · Pin
 1 d_{III}
 2 d_{II}
 3 k_{II}
 4 f
 5 f
 6 d_I
 7 k_T, k_I
 8 g
 9 α

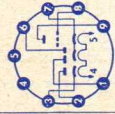
$I_f = 300 \text{ mA}$
 $U_f \text{ ca. } 9,5 V$
 indirekt geheizt
 indir. heated
 Triode
 $U_a = 200 V$
 $U_g = -2,3 V$
 $I_a = 1 \text{ mA}$
 $S_a = 1,4 \text{ mA/V}$
 $R_i = 50 \text{ k}\Omega$
 $\mu = 70$
 Dioden
 $I_{dI} = 2 \text{ mA}$
 $(U_{dI} = 10 V)$

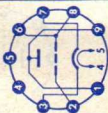

NF-Verstärker in Widerstandsverstärkerschaltung

Resistance-coupled amplifier
 $R_g = 10 \text{ M}\Omega, R_k = 0 \Omega$
 $U_b = 200$ 200 V
 $R_{a'} = 220$ 100 47 k Ω
 $R_g = 680$ 330 150 k Ω
 $I_a = 0,56$ 1 1,6 mA
 $V = 53$ 44 34 fach
 $k (U_{a,\text{eff}} = 3 V) = 0,3$ 0,4 0,5 %

¹⁾ U_g nur durch R_g erzeugt
 U_g produced by voltage drop across R_g only
²⁾ für alle Kathoden
 for all cathodes

Triode
 $U_a = 300 V$
 $N_a = 1 W$
 $I_k = 5 \text{ mA}$
 $R_{g'} = 3 \text{ M}\Omega$
 $R_{g'}^1 = 22 \text{ M}\Omega$
 $U_{fk}^2 = 150 V$
 $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$
 Dioden
 $U_{dIsp} = -350 V$
 $U_{dIIsp} = -350 V$
 $U_{dIIIsp} = -350 V$
 $I_{dIsp} = 6 \text{ mA}$
 $I_{dIIsp} = 75 \text{ mA}$
 $I_{dIIIsp} = 75 \text{ mA}$
 $I_{dI} = 1 \text{ mA}$

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings	
PABC 80 (Fortsetzung) (continuation) FM-demodulators ratio-detector		Kapazitäten · Capacitances Triode $c_e = 1,9 \text{ pF}$ $c_{dI} = 0,8 \text{ pF}$ $c_a = 1,4 \text{ pF}$ $c_{dII} = 4,8 \text{ pF}$ $c_{ga} = 2 \text{ pF}$ $c_{dIII} = 4,8 \text{ pF}$	$I_{dII} = 25 \text{ mA}$ $(U_{dII} = 5 \text{ V})$ $I_{dIII} = 25 \text{ mA}$ $(U_{dIII} = 5 \text{ V})$ $I_{dII}/I_{dIII} < \frac{2}{3}$ bzw. $> \frac{2}{3}$	$I_{dII} = 10 \text{ mA}$ $I_{dIII} = 10 \text{ mA}$
			PC 86 Steile UHF-Triode HF-Verstärker Mischer, selbst- schwingend UHF-triode RF-amplifiers mixers, self-excited	$I_f = 300 \text{ mA}$ $U_f \text{ ca. } 3,8 \text{ V}$ indirekt geheizt indir. heated $U_a = 175 \text{ V}$ $U_g = -1,5 \text{ V}$ $I_a = 12 \text{ mA}$ $S = 14 \text{ mA/V}$ $\mu = 68$ $r_{aeq} = 230 \Omega$ $\Delta c_g = 2 \text{ pF}$ $G_n(100) = 0,5 \text{ mS}$ $\varphi_s(100) = -7^\circ$

	<p>Kapazitäten · Capacitances</p> <p>C_{ga} = 2 pF C_{ak} = 0,2 pF C_{gk} = 3,6 pF C_{gf} < 0,3 pF</p>	
<p>U_a N_a I_k U_g N_g R_g U_{fk} R_{fk}</p>		<p>230 V 2 W 13 mA -50 V 50 mW 0,5 MΩ ±100 V 20 kΩ</p>
	<p>Kapazitäten · Capacitances</p> <p>äußere Abschirmung (m) an g external screening (m) to g</p> <p>$C_{g+m/k+f}$ = 3,8 pF $C_{a/g+m}$ = 1,8 pF $C_{a/k+f}$ ca. 0,055 pF</p> <p>ohne äußere Abschirmung without external screening</p> <p>$C_{g/a}$ = 1,2 pF</p>	
	<p>I_f = 300 mA U_f ca. 4 V</p> <p>indirekt geheizt indir. heated</p> <p>U_a = 160 V R_k = 100 Ω I_a = 12,5 mA S = 13,5 mA/V μ = 65 r_{aeq} = 240 Ω F_Z (850 MHz) = 9</p>	<p>Pico 9 Noval Größe 7 Outlines 7</p> <p>Stift -Pin</p> <p>1 g 2 k 3 g 4 f 5 f 6 g 7 g 8 a 9 g</p>
<p>PC 88</p> <p>Stelle UHF-Triode HF-Verstärker</p> <p>UHF-triode RF-amplifiers</p>		<p>91</p>

PC 97

Regelbare
VHF-Triode

Remote cutoff
VHF-Triode

- Pico 7
- Miniatur
- Größe 3
- Outlines 3
- Stift · Pin
- 1 k
- 2 g
- 3 f
- 4 f
- 5 a
- 6 s
- 7 k

- $I_f = 300 \text{ mA}$
- $U_f \text{ ca. } 4,5 \text{ V}$
- indirekt geheizt
indir. heated
- $U^a = 135 \text{ V}$
- $U^s = 0 \text{ V}$
- $U^g = -1 \text{ V}$
- $I^a = 11 \text{ mA}$
- $S = 13 \text{ mA/V}$
- $\mu = 70$

HF-Verstärker RF-amplifier

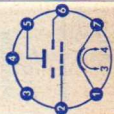
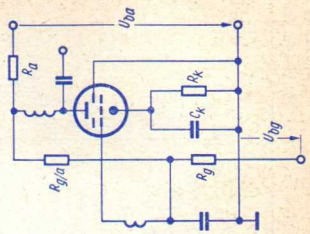
U_{ba}	=	200	V
R_a	=	5,6	k Ω
R_k	=	82	Ω
R_g	=	—	
$R_{g/a}$	=	∞	M Ω
I_a	=	12	13
S	=	14	15,5
$U_{bg} \left(\frac{S}{20} \right)$	=	-4,4	-4,2
$U_{bg} \left(\frac{S}{100} \right)$	=	-7,5	-7,3
			-9,2
			-12,5

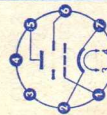
U^a	=	200	V
N^a	=	2,2	W
I_a	=	20	mA
U_{g^1}	=	-50	V
R_{g^1}	=	1	M Ω
$U_{f/k}$	=	± 100	V
$R_{f/k}$	=	20	k Ω

1) U_{g^1} fest
fixed grid bias

Kapazitäten · Capacitances
mit äußerer Abschirmung an k
with external screening to k

$C_{a/g}$	=	0,48	pF
$C_{g/k} + f + s$	=	5	pF
$C_{a/k} + f + s$	=	4,3	pF



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
<p>PC 900</p> <p>Regelbare VHF-Triode für FS-Empfänger</p> <p>Remote cutoff VHF-triode for TV-receivers</p>	<p>Pico 7 Miniatur</p> <p>Größe 1 Outlines 1</p> <p>Stift · Pin</p> <p>1 g 2 k 3 f 4 f 5 a 6 s 7 k</p> <p>$I_f = 300 \text{ mA}$ $U_f \text{ ca. } 4 \text{ V}$</p> <p>indirekt geheizt indir. heated</p> <p>$U_a = 135 \text{ V}$ $U_s = 0 \text{ V}$ $U_g = -1 \text{ V}$ $I_a = 11,5 \text{ mA}$ $S = 14,5 \text{ mA/V}$ $\mu = 72$</p>	<p>Kathodenbasis - Eingangsverstärker Cathode grounded input amplifier</p> <p>$U_{ba} = 200 \text{ V}$ $R_a = 5,6 \text{ k}\Omega$ $U_s = 0 \text{ V}$ $R_k = 0$ $I_g = 10$ $I_a = 17$ $S = 20$ $\mu = 80$</p> <p>$U_g \left(\frac{S}{10} \right) = -2,4$ $U_g \left(\frac{S}{100} \right) = -5,3$</p> <p>$U_g = -3,8 \text{ V}$ $U_g = -8,5 \text{ V}$</p>	<p>$U_a = 200 \text{ V}$ $N_a = 2,2 \text{ W}$ $I_k = 20 \text{ mA}$ $U_g = -50 \text{ V}$ $R_g^{(1)} = 1 \text{ M}\Omega$ $R_g^{(2)} = 3 \text{ M}\Omega$ $U_f/k = \pm 100 \text{ V}$ $R_f/k = 20 \text{ k}\Omega$</p> <p>1) U_g fest fixed grid bias</p> <p>2) Bei Verwendung der Röhre in Regelschaltungen When tube is used in controlled circuits</p>
<p>Kapazitäten · Capacitances mit äußerer Abschirmung (S) an Kathode with external screening (S) to cathode</p> <p>$C_{a/g} = 0,35 \text{ pF}$ $C_{g/k} + f + s + S = 4,6 \text{ pF}$ $C_{a/k} + f + s + S = 3 \text{ pF}$</p>			
			

PCC 84

HF-Doppeltriode für Cascade-

Stufen

in Fernseh-Empfängern

RF-twin triode for cascade stages in TV-receivers

Pico 9
Noval

Größe 8
Outlines 8

Stift · Pin

- 1 k_{II}
- 2 g_{II',s}
- 3 a_{II}
- 4 f
- 5 f
- 6 g_I
- 7 k_{Ii}
- 8 k_{I0}
- 9 a_I

I_f = 300 mA
U_f ca. 7,2 V

indirekt geheizt
indir. heated

per System

- U_a = 90 V
- U_g = -1,5 V
- I_a = 12 mA
- S = 6 mA/V
- μ = 24

System I: Kathodenbasissschaltung
System I: grounded cathode
System II: Gitterbasissschaltung
System II: grounded grid

System I

r_e bei 200 MHz = 4 kΩ
F = 6,5

System I und II
U_{ao} = 550 V
U_a^a = 180 V
N_a^a 1) = 2 W
I_k = 18 mA
R_{fk} = 20 kΩ

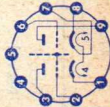
System I
R_{gI} = 0,5 MΩ
U_{fkI} = 90 V

System II
R_{gII} = 20 kΩ
U_{fkII} 2) = 250 V
U_{fkII} 3) = 90 V

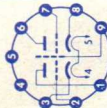
1) N_{aI} + N_{aII} = 3,5 W
2) k pos, Gleichspannungsanteil
max. 180 V
k pos, DC-voltage-component
max. 180 V
3) k neg

Kapazitäten · Capacitances

C _{aI/k+f}	=	0,45	pF
C _{aI/k+f+gII+s}	=	1,2	pF
C _{gI}	=	2,3	pF
C _{gIf}	<	0,25	pF
C _{aIIkII}	=	0,16	pF
C _{kII/gII+f+s}	=	4,7	pF
C _{aII/gII+f+s}	=	2,5	pF
C _{kIIIf}	=	2,7	pF
C _{aIIgII}	=	2,3	pF
C _{aIaII}	<	0,035	pF
C _{gIaII}	<	0,06	pF



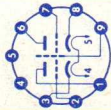
Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
PCC 85 HF-Doppeltriode mit getrennten Kathoden Cascade-Stufen Mischer, selbstschwingend Oszillator RF-twin triode with separate cathodes cascade stages mixers, self-excited oscillators	Pico 9 Noval Größe 8 Outlines 8 Stift · Pin 1 aII 2 gII 3 kII 4 f 5 f 6 aI 7 gI 8 kI 9 s	HF-Verstärker RF-amplifier $U_b = 170 \text{ V}$ $R_{av}^1) = 1,3 \text{ k}\Omega$ $U_a = 160 \text{ V}$ $R_k = 330 \Omega$ $I_a = 6 \text{ mA}$ $S = 4,7 \text{ mA/V}$ $R_i = 10,5 \text{ k}\Omega$ $r_{aeq} = 650 \Omega$ $r_{e100} = 8 \text{ k}\Omega$ 1) kapazitiv überbrückt capacitively by-passed	per System $U_a = 250 \text{ V}$ $N_a^2) = 2,5 \text{ W}$ $I_k = 15 \text{ mA}$ $U_g = -100 \text{ V}$ $R_g = 1 \text{ M}\Omega$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$ $U_{fk} \text{ (k pos)} = 200 \text{ V}$ $U_{fk} \text{ (k neg)} = 90 \text{ V}$ 2) $N_{aI} + N_{aII} = 4,5 \text{ W}$
	Pico 9 Noval Größe 8 Outlines 8 Stift · Pin 1 aII 2 gII 3 kII 4 f 5 f 6 aI 7 gI 8 kI 9 s	Kapazitäten · Capacitances $C_{gI/kI+f+s} = 3 \text{ pF}$ $C_{aIkI} = 0,18 \text{ pF}$ $C_{aIgI} = 1,5 \text{ pF}$	Mischer, selbstschwing. Mixer, self-excited $U_b = 170 \text{ V}$ $R_{av}^1) = 4,7 \text{ k}\Omega$ $U_a = 160 \text{ V}$ $R_g = 1 \text{ M}\Omega$ $U_{osz \text{ eff}} = 2,8 \text{ V}$ $I_a = 4,8 \text{ mA}$ $S_c = 2,2 \text{ mA/V}$ $R_i = 16 \text{ k}\Omega$ $r_{e100} = 15 \text{ k}\Omega$	per System $U_{a0} = 550 \text{ V}$ $U_a = 130 \text{ V}$ $N_a = 1,8 \text{ W}$ $I_k = 25 \text{ mA}$
PCC 88 HF-Doppeltriode für Cascade-	Pico 9 Noval Größe 8 Outlines 8	System I: Kathodenbasischaltung System I: grounded cathode System II: Gitterbasischaltung System II: grounded grid	per System $U_{a0} = 550 \text{ V}$ $U_a = 130 \text{ V}$ $N_a = 1,8 \text{ W}$ $I_k = 25 \text{ mA}$



Stufen
in Fernseh-
Empfängern

RF-twin triode
for cascade
stages in
TV-receivers

Stift · Pin
1 aII
2 gII
3 kII
4 f
5 f
6 aI
7 gI
8 kI
9 s



per System
 $U_a = 90\text{ V}$
 $U_g = -1,3\text{ V}$
 $I_a = 15\text{ mA}$
 $S = 12,5\text{ mA/V}$
 $\mu = 33$
 $R_i \text{ ca. } 2,6\text{ k}\Omega$
 $r_{\text{aeq}} = 300\ \Omega$

Kapazitäten · Capacitances

System I

$C_{a/k+f+s} = 1,8\text{ pF}$
 $C_{g/k+f+s} = 3,3\text{ pF}$
 $C_{g_a} = 1,4\text{ pF}$
 $C_{g_f} = 0,13\text{ pF}$

System II

$C_{a/g+f+s} = 2,8\text{ pF}$
 $C_{k/g+f+s} = 6\text{ pF}$
 $C_{a_k} = 0,18\text{ pF}$
 $C_{g_a} = 1,4\text{ pF}$
 $C_{k_f} = 2,7\text{ pF}$

$C_{aIaII} < 0,045\text{ pF}$
 $C_{gIaII} < 0,005\text{ pF}$

System II
 $U_{\text{fk eff}} \text{ (k pos)}$
 $= 130\text{ V} = +50\text{ V}$

1) Auch wenn die
Gittervorspannung
nur durch R_g erzeugt
wird
Also when U_g pro-
duced by voltage
drop across R_g only

$U_g = -50\text{ V}$
 $R_g^{1)} = 1\text{ M}\Omega$
 $U_{\text{fk eff}} = 80\text{ V}$
 $R_{\text{fk}} = 20\text{ k}\Omega$
 \uparrow Kolben
 $= 170\text{ }^\circ\text{C}$

PCC 189

Regelbare
HF-Doppel-
triode für
Cascade-

Stufen

in Fernseh-
Empfängern

Pico 9
Noval
Größe 8
Outlines 8

Stift · Pin

1 aII
2 gII
3 kII
4 f
5 f

$I_f = 300\text{ mA}$
 $U_f \text{ ca. } 7,2\text{ V}$
indirekt geheizt
indir. heated

per System

$U_a = 90\text{ V}$
 $U_g = -1,4\text{ V}$
 $I_a = 15\text{ mA}$
 $S = 12,5\text{ mA/V}$
 $R_i = 2,5\text{ k}\Omega$

System I: Kathodenbasischaltung
System I: grounded cathode
System II: Gitterbasischaltung
System II: grounded grid

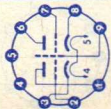
Kapazitäten · Capacitances

System I: Kathodenbasischaltung
System I: grounded cathode
System II: Gitterbasischaltung
System II: grounded grid

per System

$U_{a0} = 550\text{ V}$
 $U_a = 130\text{ V}$
 $N_a = 1,8\text{ W}$
 $I_k = 22\text{ mA}$
 $U_g = -50\text{ V}$
 $R_{\text{fk}} = 20\text{ k}\Omega$
nur System I
only system I
 $R_g = 1\text{ M}\Omega$
 $U_{\text{fk}} = 80\text{ V}$

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
PCC 189 (Fortsetzung) (continuation) Variable RF-twin triode for cascade stages in TV-receivers	6 α I 7 g I 8 k I 9 s	ohne äußere Abschirmung without external screening = 1,9 = 3,5 = 1,7 < 0,28 = 1,9 = 6 = 3,4 = 3 = 0,18 < 0,045 < 0,004	nur System II only system II R_g = 0,5 M Ω $U_{fk\text{eff}}$ = 80 V U_{fk+1} = 180 V 1) Gleichspannungs- anteil max. 130 V DC-component max. 130 V
	$U_g = -5$ V ($S = 625 \mu\text{A/V}$) $U_g = -9$ V ($S = 125 \mu\text{A/V}$)			mit äußerer Abschirmung with external screening = 1,9 pF = 3,5 pF = 2,3 pF = 0,28 pF = 1,9 pF = 6 pF = 4 pF = 3 pF = 0,17 pF = 0,015 pF = 0,004 pF
PCF 80 HF-Triode/ Pentode Triode: Oszillator Pentode: Mischer für Fernseh- Empfänger	Pico 9 Noval Größe 8 Outlines 8 Stift · Pin 1 α T 2 g 1 3 g 2 4 f 5 f	Pentode als Mischer Pentode as mixer U_a = 170 V U_{g2} = 170 V R_{g1} = 0,1 M Ω R_k = 330 Ω U_{oszeff} = 3,5 V I_a = 6,5 mA I_{g2} = 2 mA I_{g1} = 20 μ A	Triode U_a = 250 V N_a = 1,5 W I_k = 14 mA R_g = 0,5 M Ω U_{fk-} = 100 V U_{fk+} = 200 V Pentode U_a = 250 V N_a = 1,7 W
	$I_f = 300$ mA U_f ca. 9 V indirekt geheizt indir. heated Triode $U_a = 100$ V $U_g = -2$ V $I_a = 14$ mA $S = 5$ mA/V $\mu = 20$	CaI/gI CgI/kI + f + s CaI/kI + f + s CgI/f CaII/gII CkII/gII + f + s CaII/gII + f + s CkII/f CaII/kII CaI/aII CgI/aII	



RF-triode/
pentode

6 a_p
7 k_p, s
8 k_T
9 g_T

Triode:

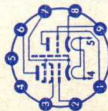
oscillator

Pentode:

mixer

for

TV-receivers



Pentode

$U_a = 170$ V

$U_{g2} = 170$ V

$U_{g1} = -2$ V

$I_a = 10$ mA

$I_{g2} = 2,8$ mA

$S = 6,2$ mA/V

$R_i = 0,4$ M Ω

$\mu_{g2g1} = 67$

$r_{e50} = 10$ k Ω

$r_{aeq} = 1,5$ k Ω

S_c

= 2,2

= 800

1) U_{g1} fest · fixed grid bias

2) Gleichspannungsanteil max. 120 V; während der Anheizzeit darf U_{fk+} auf max. 315 V ansteigen

DC-voltage component max. 120 V; during warm-up time may be U_{fk+} max. 315 V

Kapazitäten · Capacitances

Triode

$C_e = 2,5$ pF

$C_a = 1,8$ pF

$C_{ga} = 1,5$ pF

Pentode

$C_e = 5,2$ pF

$C_a = 3,4$ pF

$C_{g1a} < 0,025$ pF

U_{g2} ($I_k = 14$ mA)

= 175 V

U_{g2} ($I_k \leq 10$ mA)

= 200 V

N_{g2} ($N_a < 1,7$ W)

= 0,5 W

N_{g2} ($N_a \leq 1,2$ W)

= 0,75 W

I_k

= 14 mA

R_{g1}^{g1}

= 1 M Ω

R_{g1}^{g1}

= 0,5 M Ω

U_{fk-}

= 100 V

U_{fk+}

= 200 $\frac{1}{2}$ V

$I_f = 300$ mA

U_f ca. 9 V

indirekt geheizt

indir. heated

Triode

$U_a = 150$ V

$U_g = -2$ V

$I_a = 11$ mA

$S = 5,8$ mA/V

$\mu = 35$

PCF 82

HF-Triode/

Pentode

Triode:

Oszillator

Pentode:

Mischer

für Fernseh-

Empfänger

Pico 9

Noval

Größe 8

Outlines 8

Stift · Pin

1 a_T

2 g_1

3 g_2

4 f

5 f

$I_f = 300$ mA

U_f ca. 9 V

indirekt geheizt

indir. heated

Triode

$U_a = 150$ V

$U_g = -2$ V

$I_a = 11$ mA

$S = 5,8$ mA/V

$\mu = 35$

Triode als Oszillator

Triode as oscillator

$U_b = 170$ V

$R_a = 20$ k Ω

$R_g = 20$ k Ω

$U_{oszeff} = 3$ V

$I_a = 4,1$ mA

$I_g = 160$ μ A

Triode

$U_a = 300$ V

$N_a = 1,5$ W

$I_k = 20$ mA

$R_{g1}^{g1} = 1$ M Ω

U_{fk} (k pos)

= 220 V

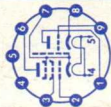
U_{fk} (k neg)

= 90 V

$R_{fk} = 20$ k Ω

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
PCF 82 (Fortsetzung) (continuation) RF-triode/ pentode Triode: oscillator Pentode: mixer for TV-receivers	6 ap 7 kp, s, g ₃ 8 k _T 9 g _T	Pentode als Mischer Pentode as mixer $U_a = U_b$ = 170 V R_{g2} = 30 kΩ R_{g1} = 1 MΩ U_{bg1} = 0 V $U_{osz\ eff}$ = 3 V I_a = 5,1 mA I_{g2} = 2,1 mA I_{g1} = 3,75 μA S_c = 1,8 mA/V	Pentode U_a = 300 V N_a = 2 W U_{g2} = 300 V N_{g2} = 0,5 W I_k = 20 mA R_{g1} = 1 MΩ U_{fk} (k pos) = 220 V U_{fk} (k neg) = 90 V R_{fk} = 20 kΩ
	6 ap 7 kp, s, g ₃ 8 k _T 9 g _T	Pentode $U_a = 170 \dots 200$ V $U_{g2} = 110$ V U_{g1} ($R_k = 68 \Omega$) $= -0,9$ V $I_a = 10$ mA $I_{g2} = 3,3$ mA $S = 5,5$ mA/V $\mu_{g2g1} = 32$ $R_i = 0,4$ MΩ U_{g1} ($I_a = 10 \mu A$) $= -10$ V	Kapazitäten • Capacitances Triode C_e = 2,5 pF $C_e^{1)}$ = 3,5 pF $C_a^{1)}$ = 0,4 pF $C_a^{1)}$ = 1,6 pF C_{ga} = 1,8 pF C_{kf} ca. 3 pF Pentode C_e = 5,2 pF C_a = 2,6 pF $C_{g1a} \leq 0,01$ pF C_{kf} ca. 3 pF Triode/Pentode $C_a T/a P \leq 0,07$ pF	Pentode $U_a$ = 300 V $N_a$ = 2 W $U_{g2}$ = 300 V $N_{g2}$ = 0,5 W $I_k$ = 20 mA $R_{g1}$ = 1 MΩ $U_{fk}$ (k pos) = 220 V $U_{fk}$ (k neg) = 90 V $R_{fk}$ = 20 kΩ

1) Stift 7 mit Stift 8 verbunden
 Pin 7 connected to pin 8



PCF 86

HF-Triode/
Pentode

Triode:

Oszillator

Pentode:

Mischer

für Fernseh-

Empfänger

RF-triode/
pentode

Triode:

oscillator

Pentode:

mixer

for

TV-receivers

Pico 9

Noval

Größe 8

Outlines 8

Stift · Pin

1 $k_p, k_T,$

g_3, s

2 g_1

3 $k_p, k_T,$

g_3, s

4 f

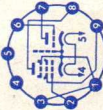
5 f

6 g_T

7 c_T

8 c_p

9 g_2



$I_f = 300$ mA

U_f ca. 8 V

indirekt geheizt

indir. heated

Triode

$U_a = 100$ V

$U_{g1} = -3$ V

$I_a = 14$ mA

$S = 5,5$ mA/V

$\mu = 17$

Pentode

$U_a = 170$ V

$U_{g2} = 150$ V

$U_{g1} = -1,2$ V

$I_a = 10$ mA

$I_{g2} = 3,3$ mA

$S = 12$ mA/V

$R_i > 350$ k Ω

$\mu_{g2g1} = 70$

$r_{aeq} = 1$ k Ω

Triode als Oszillator

Triode as oscillator

$U_a = 190$ V

$U_{oszeff} = 4,5$ V

$I_a = 12$ mA

$R_{g1} = 10$ k Ω

$S_{eff} = 3,5$ mA/V

Pentode als Mischer

Pentode as mixer

$U_a = 190$ V

$U_{bg2} = 18$ k Ω

$R_{g2} = 100$ k Ω

$R_{g1} = 8,5$ mA

$I_a = 2,7$ mA

$U_{oszeff} = 2,3$ V

$S_c = 4,5$ mA/V

Kapazitäten · Capacitances

Triode

$C_e = 2,2$ pF

$C_a = 1,1$ pF

$C_{ga} = 2,2$ pF

Pentode

$C_e = 6$ pF

$C_a = 3,5$ pF

$C_{g1a} = 0,012$ pF

$C_{g1/g2} = 1,7$ pF

Triode/Pentode

$C_{aP/aT} = 0,14$ pF

$C_{aP/gT} < 0,03$ pF

$C_{g1P/aT} < 0,01$ pF

$C_{g1P/gT} < 0,01$ pF

Pentode

$U_b = 200$ V

$R_a = 3,3$ k Ω

$R_{g2} = 12$ k Ω

$R_k = 100$ Ω

PCF 200

Triode/
Pentode für
FS-Empfänger

Stift · Pin

1 k_T

Dekal

Größe 8

Outlines 8

Stift · Pin

1 k_T

$I_f = 300$ mA

U_f ca. 8 V

indirekt geheizt

indir. heated

Triode

$U_a = 100$ V

$U_{g1} = -3$ V

$I_a = 14$ mA

$S = 5,5$ mA/V

$\mu = 17$

Pentode

$U_a = 170$ V

$U_{g2} = 150$ V

$U_{g1} = -1,2$ V

$I_a = 10$ mA

$I_{g2} = 3,3$ mA

$S = 12$ mA/V

$R_i > 350$ k Ω

$\mu_{g2g1} = 70$

$r_{aeq} = 1$ k Ω

Triode als Oszillator

Triode as oscillator

$U_a = 190$ V

$U_{oszeff} = 4,5$ V

$I_a = 12$ mA

$R_{g1} = 10$ k Ω

$S_{eff} = 3,5$ mA/V

Pentode als Mischer

Pentode as mixer

$U_a = 190$ V

$U_{bg2} = 18$ k Ω

$R_{g2} = 100$ k Ω

$R_{g1} = 8,5$ mA

$I_a = 2,7$ mA

$U_{oszeff} = 2,3$ V

$S_c = 4,5$ mA/V

Kapazitäten · Capacitances

Triode

$C_e = 2,2$ pF

$C_a = 1,1$ pF

$C_{ga} = 2,2$ pF

Pentode

$C_e = 6$ pF

$C_a = 3,5$ pF

$C_{g1a} = 0,012$ pF

$C_{g1/g2} = 1,7$ pF

Triode/Pentode

$C_{aP/aT} = 0,14$ pF

$C_{aP/gT} < 0,03$ pF

$C_{g1P/aT} < 0,01$ pF

$C_{g1P/gT} < 0,01$ pF

Pentode

$U_b = 200$ V

$R_a = 3,3$ k Ω

$R_{g2} = 12$ k Ω

$R_k = 100$ Ω

PCF 86

Triode/
Pentode für
FS-Empfänger

Stift · Pin

1 k_T

Dekal

Größe 8

Outlines 8

Stift · Pin

1 k_T

$I_f = 300$ mA

U_f ca. 8 V

indirekt geheizt

indir. heated

Triode

$U_a = 100$ V

$U_{g1} = -3$ V

$I_a = 14$ mA

$S = 5,5$ mA/V

$\mu = 17$

Pentode

$U_a = 170$ V

$U_{g2} = 150$ V

$U_{g1} = -1,2$ V

$I_a = 10$ mA

$I_{g2} = 3,3$ mA

$S = 12$ mA/V

$R_i > 350$ k Ω

$\mu_{g2g1} = 70$

$r_{aeq} = 1$ k Ω

Triode als Oszillator

Triode as oscillator

$U_a = 190$ V

$U_{oszeff} = 4,5$ V

$I_a = 12$ mA

$R_{g1} = 10$ k Ω

$S_{eff} = 3,5$ mA/V

Pentode als Mischer

Pentode as mixer

$U_a = 190$ V

$U_{bg2} = 18$ k Ω

$R_{g2} = 100$ k Ω

$R_{g1} = 8,5$ mA

$I_a = 2,7$ mA

$U_{oszeff} = 2,3$ V

$S_c = 4,5$ mA/V

Kapazitäten · Capacitances

Triode

$C_e = 2,2$ pF

$C_a = 1,1$ pF

$C_{ga} = 2,2$ pF

Pentode

$C_e = 6$ pF

$C_a = 3,5$ pF

$C_{g1a} = 0,012$ pF

$C_{g1/g2} = 1,7$ pF

Triode/Pentode

$C_{aP/aT} = 0,14$ pF

$C_{aP/gT} < 0,03$ pF

$C_{g1P/aT} < 0,01$ pF

$C_{g1P/gT} < 0,01$ pF

Pentode

$U_b = 200$ V

$R_a = 3,3$ k Ω

$R_{g2} = 12$ k Ω

$R_k = 100$ Ω

PCF 200

Triode/
Pentode für
FS-Empfänger

Stift · Pin

1 k_T

Dekal

Größe 8

Outlines 8

Stift · Pin

1 k_T

$I_f = 300$ mA

U_f ca. 8 V

indirekt geheizt

indir. heated

Triode

$U_a = 100$ V

$U_{g1} = -3$ V

$I_a = 14$ mA

$S = 5,5$ mA/V

$\mu = 17$

Pentode

$U_a = 170$ V

$U_{g2} = 150$ V

$U_{g1} = -1,2$ V

$I_a = 10$ mA

$I_{g2} = 3,3$ mA

$S = 12$ mA/V

$R_i > 350$ k Ω

$\mu_{g2g1} = 70$

$r_{aeq} = 1$ k Ω

Triode als Oszillator

Triode as oscillator

$U_a = 190$ V

$U_{oszeff} = 4,5$ V

$I_a = 12$ mA

$R_{g1} = 10$ k Ω

$S_{eff} = 3,5$ mA/V

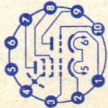
Pentode als Mischer

Pentode as mixer

$U_a = 190$ V

$U_{bg2} = 18$ k Ω

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
PCF 200 (Fortsetzung) (continuation) Triode/ pentode for TV-receiver	2 k _p 3 g ₁ 4 g ₃ , s 5 f 6 f 7 a _p 8 g ₂ 9 a _T 10 g _T	$I_a = 170$ V $U_a = -1$ V $U_g = 8,5$ mA $I_a = 5$ mA/V $\mu = 55$	$U_f/k = 200$ V $R_f/k = 50$ k Ω
	Triode $U_a = 160$ V $U_{g3} = 0$ V $U_{g2} = 135$ V $U_{g1} = -1,7$ V $I_a = 13$ mA $I_{g2} = 5$ mA $S = 14$ mA/V $\mu_{g2g1} = 55$	$I_a = 13$ mA $I_{g2} = 5$ mA $S = 14$ mA/V $g_{in} (40 \text{ MHz}) = 150 \mu\text{s}$	Pentode $U_a = 250$ V $N_a = 2,1$ W $U_{g2} = 250$ V $N_{g2} = 0,7$ W $I_k = 18$ mA $R_{g1} = 1$ M Ω $U_f/k = 150$ V
PCF 801 Regelbare Pentode/ Triode Pentode: Mischer Triode: Oszillator	Pico 9 Noval Größe 7 Outlines 7 Stift - Pin 1 k _p , k _T , g ₃ , s 2 g ₁	Kapazitäten · Capacitances Triode $C_e = 2,5$ pF $C_a = 3$ pF $C_{g/a} = 2$ pF $C_{aP/aT} \leq 0,015$ pF $C_{g1/aT} \leq 0,0012$ pF $C_{g1/gT} \leq 0,0015$ pF	Triode $U_{ba} = 250$ V $U_a = 125$ V $N_a = 1,5$ W $I_k = 20$ mA $R_{g2} = 500$ k Ω $U_g = -50$ V $U_f/k = 100$ V
	$I_f = 300$ mA $U_f \text{ ca. } 8,5$ V indirekt geheizt indir. heated Triode $U_a = 100$ V $U_g = -3$ V $I_a = 15$ mA	Triode als Oszillator · Triode as oscillator $U_{ba} = 200$ V $R_a = 8,2$ k Ω $R_g = 10$ k Ω $I_a = 16$ mA $U_{oszeff} = 4,5$ V $S_{eff1} = 3,7$ mA/V	Pentode $C_e = 6,5$ pF $C_a = 3,5$ pF $C_{g1/a} = 0,006$ pF $C_{g1/g2} = 1,8$ pF



für FS-Mischstufen

Remote cutoff pentode/triode
 Pentode: mixer triode:
 oscillator for TV-receivers

3 k_p, k_T, g_3, s
 4 f
 5 f
 6 a_p
 7 g_2
 8 a_T
 9 g_T

$S = 9 \text{ mA/V}$
 $\mu = 20$
Pentode
 $U_a = 170 \text{ V}$
 $U_{g2} = 120 \text{ V}$
 $U_{g1} = -1,4 \text{ V}$
 $I_a = 10 \text{ mA}$
 $I_{g2} = 3 \text{ mA}$
 $S = 11 \text{ mA/V}$
 $R_i > 350 \text{ k}\Omega$
 $\mu_{g2g1} \text{ ca. } 55$
 $r_{aeq} = 1,5 \text{ k}\Omega$
 $f_{el} (50 \text{ MHz}) = 10 \text{ k}\Omega$

Pentode als Mischstufe · Pentode as mixer
 $U_b = 200 \text{ V}$
 $R_a = 2,7 \text{ k}\Omega$
 $R_{g2} = 27 \text{ k}\Omega$
 $R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$
 $U_{bg1} = 0 \text{ V}$
 $I_a = 9,3 \text{ mA}$
 $I_{g2} = 2,9 \text{ mA}$
 $U_{osz \text{ eff}} = 1,6 \text{ V}$
 $S_c = 4,7 \text{ mA/V}$
 $I_{g1} = 2,3 \text{ }\mu\text{A}$
 ca.

1) bezogen auf die Grundwelle referred to fundamental wave

Pentode
 $U_a = 250 \text{ V}$
 $N_a = 2 \text{ W}$
 $U_{g20} = 550 \text{ V}$
 $U_{bg2} = 250 \text{ V}$
 $U_{g2} = 250 \text{ V}$
 $N_{g2} (U_{g1} = 0 \text{ V}) = 0,45 \text{ W}$
 $I_k = 18 \text{ mA}$
 $R_{g1}^{2)} = 1 \text{ M}\Omega$
 $R_{g1}^{4)} = 2,2 \text{ M}\Omega$
 $U_{g1} = -50 \text{ V}$
 $U_{f/k}^{3)} = 100 \text{ V}$

2) U_{gr}, U_{g1} fest fixed grid bias
 3) Um den Anforderungen für AM-Tonen zu erfüllen, soll $U_{f/k \text{ eff}}$ kleiner als 50 V sein

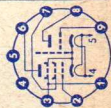
$U_{f/k}$ r.m.s. should be lower than 50 V to satisfy requirements for AM sound

4) U_{gr}, U_{g1} autom. cathode grid bias

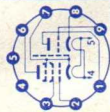
Kapazitäten · Capacitances mit äußerer Abschirmung an Kathode with external screening to cathode

Triode
 $c_e = 3,3 \text{ pF}$
 $c_a = 1,7 \text{ pF}$
 $c_{g/a} = 1,8 \text{ pF}$
 Pentode
 $c_e = 6,2 \text{ pF}$
 $c_a = 3,7 \text{ pF}$
 $c_{g1/a} = 9 (< 12) \text{ pF}$
 $c_{g1/g2} = 1,6 \text{ pF}$

$c_a P/aT < 0,025 \text{ pF}$
 $c_a P/gT < 0,010 \text{ pF}$
 $c_{g1} P/aT < 0,010 \text{ pF}$
 $c_{g1} P/aT < 0,010 \text{ pF}$



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
PCF 802	Pico 9 Noval Größe 8 Outlines 8 Stift · Pin 1 σT 2 g_1 3 g_2 4 f 5 f 6 σp 7 $k p$, g_3 , s 8 $k T$ 9 $g T$	Triode I_a (I_{g1}) = 10 μA 10 mA Pentode U_a = 100 200 V U_{g2} = 100 200 V U_{g1} = 0 -1 -16 V I_a = 12,5 6 \leq 0,01 mA I_{g2} = 3,5 1,7 mA 1) U_{g2} autom., cathode grid bias 2) U_{g2} fest, fixed grid bias 3) Tastverhältnis max. 30 %, Impulsdauer max. 30 μs , duty cycle max. 30 %, pulse duration max. 30 μs	Triode U_a = 250 V N_a = 1,4 W R_{g2} = 3 M Ω I_k = 10 mA $U_{f/k}$ = 100 V $R_{f/k}$ = 20 k Ω Z_{g1} (50 Hz) = 50 k Ω Pentode U_a = 250 V N_a = 1,2 W U_{g2} = 250 V N_{g2} = 0,8 W R_{g1}^1 = 1 M Ω R_{g1}^2 = 0,56 M Ω I_k = 15 mA I_{ksp}^3 = 50 mA $U_{f/k}$ = 100 V $R_{f/k}$ = 20 k Ω Z_{g1} (50 Hz) = 300 k Ω
	Allgemeine Daten General data I_f = 300 mA U_f ca. 9 V indirekt geheizt indir. heated Triode U_a = 200 V U_{g2} = -2 V I_a = 3,5 mA S = 3,5 mA/V μ = 70 Pentode U_a = 100 V U_{g2} = 100 V U_{g1} = -1 V I_a = 6 mA I_{g2} = 1,7 mA μ_{g2g1} = 47 S = 5,5 mA/V	Kapazitäten · Capacitances Triode C_e = 2,4 pF $C_{a/g}$ = 1,5 pF $C_{a/f}$ < 0,1 pF Pentode C_e = 5,4 pF $C_{a/g1}$ = 0,06 pF $C_{g1/f}$ < 0,1 pF	



PCF 803

Regelbare
Pentode/
Triode

Pentode:
Mischer

Triode:
Oszillator

für
FS-Mischstufen

Remote cutoff
pentode/triode

Pentode:
mixer

Triode:
oscillator

for
TV-receivers

Pico 9

Novel

Größe 7

Outlines 7

Stift - Pin

1 k_T

2 g₁

3 k_P, g₃

s

4 f

5 f

6 a_P

7 g₂

8 a_T

9 g_T

I_f = 300 mA

U_f ca. 8,5 V

indirekt geheizt

indir. heated

Triode

U^a = 100 V

U^g = -3 V

I^a = 15 mA

S = 9 mA/V

μ = 20

Pentode

U^a = 170 V

U^{g2} = 120 V

U^{g1} = -1,4 V

I^a = 10 mA

I^{g2} = 3 mA

S = 11 mA/V

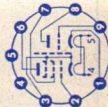
R_i > 350 kΩ

μ_{g2g1} ca. 55

r_{aeq} = 1,5 kΩ

r_{el} (50-MHz)

= 10 kΩ



Triode als Oszillator · Triode as oscillator

U_{ba} = 200 V

R_a = 8,2 kΩ

R_g = 10 kΩ

I_a = 16 mA

U^{oszeff} = 4,5 V

S_{eff}¹⁾ = 3,7 mA/V

Pentode als Mischstufe · Pentode as mixer

U_b = 200 V

R_a = 2,7 kΩ

R_{g2} = 27 kΩ

R_{g1} = 0,1 MΩ

U_{bg1} = -1,4 V

I_a = 10 mA

I_{g2} = 3 mA

U^{oszeff} = 1,6 V

S_c = 5 mA/V

I_{g1} = 8 μA

ca.

1) bezogen auf die Grundwelle
referred to fundamental wave

Triode

U_{ba} = 250 V

U^a = 125 V

N^a = 1,5 W

I_k²⁾ = 20 mA

R_g²⁾ = 500 kΩ

U^g = -50 V

U_{f/k}³⁾ = 100 V

Pentode

U^a = 250 V

N^a = 2 W

U_{g20} = 550 V

U_{bg2} = 250 V

U_{g2} = 250 V

N_{g2} (U_{g1} = 0 V) = 0,45 W

= 18 mA

= 1 MΩ

= 2,2 MΩ

= -50 V

= 100 V

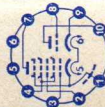
2) U_g, U_{g1} fest
fixed grid bias

3) Um den Anforderungen für AM-Ton zu erfüllen, soll

U_{f/k} eff kleiner als 50 V sein

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
PCF 803 (Fortsetzung) (continuation)		<p>Kapazitäten · Capacitances mit äußerer Abschirmung an Kathode with external screening to cathode</p> <p>Triode $c_e = 3,3$ pF $c_a = 1,7$ pF $c_{g1/a} = 1,8$ pF</p> <p>Pentode $c_e = 6,2$ pF $c_a = 3,7$ pF $c_{g1/a} = 9$ (<12) pF $c_{g1/g2} = 1,6$ pF</p> <p> $c_{aP/aT} < 0,025$ pF $c_{aP/gT} < 0,010$ pF $c_{g1P/aT} < 0,010$ pF $c_{g1P/gT} < 0,010$ pF</p>	<p>$U_{f/k}$ r.m.s. should be lower than 50 V to satisfy requirements for AM sound</p> <p>4) U_g, U_{g1} autom. cathode grid bias</p>
PCH 200	<p>Dekal Größe 8 Outlines 8</p> <p>Stift · Pin 1 k_H 2 g_3 3 g_1 4 g_2, g_4 5 f 6 f</p>	<p>Heptode als Impulsabtrennstufe Heptode as pulse separator</p> <p>$U_a = 14$ V $U_{g2/g4} = 14$ V $I_a > 0,3$ mA $I_{g3} = 1$ μA $I_{g1} = 100$ μA</p>	<p>Triode $U_a = 250$ V $N_a = 1,5$ W $I_k = 20$ mA $R_g = 3$ MΩ $U_{gsp} = -200$ V $U_{f/k} = 200$ V $R_{f/k} = 20$ kΩ</p> <p>Heptode $U_a = 100$ V $N_a = 0,5$ W</p>
	<p>$I_f = 300$ mA U_f ca. 9 V</p> <p>indirekt geheizt indir. heated</p> <p>Triode $U_a = 100$ V $U_g = -1$ V $I_a = 9$ mA $S = 9$ mA/V $\mu = 50$</p>		

7 α H
8 gT
9 kT
10 α T



Heptode
 $U_a = 14$ V
 $U_{g2g4} = 14$ V
 $U_{g3} = 0$ V
 $U_{g1} = 0$ V
 $I_a = 1,5$ mA
 $I_{g2+g4} = 1,3$ mA

Kapazitäten · Capacitances

Triode

C_e ca. 3 pF
 C_a ca. 1,7 pF
 $C_{g1/a}$ ca. 1,8 pF

Heptode

C_e ca. 4 pF
 C_a ca. 5 pF
 $C_{g1/a}$ < 0,1 pF
 $C_{g3/a}$ < 0,25 pF
 $C_{g1/g3}$ ca. 0,3 pF

$C_{g1/gT} < 0,005$ pF
 $C_{g1/aT} < 0,01$ pF
 $C_{g3/aT} < 0,03$ pF
 $C_{a/aT} < 0,15$ pF

$U_{g2g4} = 50$ V
 $U_{g2g4 \text{ min.}} = 10$ V
 $N_{g2g4} = 0,5$ W
 $I_k = 8$ mA
 $R_{g1} = 3$ M Ω
 $R_{g3} = 3$ M Ω
 $U_{g1sp} = -100$ V
 $U_{g3sp} = -150$ V
 $U_{f/k} = 100$ V
 $R_{f/k} = 20$ k Ω

PCL 82

Triode/Pentode
mit getrennten
Kathoden

Triode:

Multivibrator
NF-Verstärker

Pentode:

Vertikal-
ablenk-
Leistungs-
verstärker
NF-Leistungs-
verstärker

Pico 9
Novol
Größe 12
Outlines 12

Stift · Pin

1 gT
2 kp,
s, g₃
3 g₁
4 f
5 f
6 α p
7 g₂
8 kT
9 α T

$I_f = 300$ mA
 U_f ca. 16 V
indirekt geheizt
indir. heated

Triode

$U_a = 100$ V
 $U_g = 0$ V
 $I_a = 3,5$ mA
 $S = 2,5$ mA/V
 $\mu = 70$

Pentode

$U_a = 170$ V
 $U_{g2} = 170$ V
 $U_{g1} = -11,5$ V
 $I_a = 41$ mA

Triode

NF-Verstärker

in Widerstandsverstärkerschaltung

Resistance-coupled amplifier

$R_g = 3$ M Ω
 $R_{g1} = 170$ 200 V
 $R_{g2} = 100$ 100 k Ω
 $R_k = 1,8$ 1,5 — k Ω
 $I_a = 0,67$ 0,84 0,68 1,05 mA
 $U_{a \text{ eff}} = 25$ 30 19 24 V
 $V = 46$ 47 49 50 fach
 $k = 2,8$ 2,3 1,4 1,5 %

Triode

$U_a = 250$ V
 $U_{asp} = 600$ V
 $N_a = 0,5$ W
 $I_k = 15$ mA
 $I_{ksp} = 100$ mA
 $R_{g2} = 3$ M Ω
 $R_{g3} = 1$ M Ω
 $R_{g4} = 22$ M Ω
 $Z_{fz} (50 \text{ Hz}) = 0,5$ M Ω
 $U_{fk} = 200$ V
 $R_{fk} = 20$ k Ω

Pentode

Eintakt-A-Betrieb

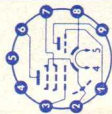
Class A amplifier

$U_a = 170$ 200 230 V

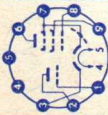
Pentode

$U_{a0} = 900$ V
 $U_a = 300$ V
 $U_{asp} = 2500$ V

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
PCL 82 (Fortsetzung) (continuation) Triode/pentode with separate cathodes Triode: multivibrator AF-amplifiers Pentode: vertical- deflection- power- amplifiers AF-power- amplifiers	$I_{g2} = 8 \text{ mA}$ $S = 7,5 \text{ mA/V}$ $R_i = 16 \text{ k}\Omega$ $\mu_{g2g1} = 9,5$	$U_{g2} = 170 \text{ V}$ $U_{g1} = -11,5 \text{ V}$ $I_a = 41 \text{ mA}$ $I_{g2} = 8 \text{ mA}$ $R_a = 3,9 \text{ k}\Omega$ $U_{g1 \text{ eff}} (N) = 6 \text{ V}$ $N (10\%) = 3,3 \text{ W}$ $U_{g1 \text{ eff}} (50 \text{ mW}) = 0,59 \text{ V}$	$U_{asp} = -500 \text{ V}$ $N_a (U_a > 250 \text{ V}) = 5 \text{ W}$ $N_a (U_a < 250 \text{ V}) = 7 \text{ W}$ $U_{g20} = 550 \text{ V}$ $U_{g2} = 250 \text{ V}$ $N_{g2} = 1,8 \text{ W}$ $N_{g2 \text{ ausgest.}} = 3,2 \text{ W}$ $I_k = 50 \text{ mA}$ $R_{g1}^{2)} = 2 \text{ M}\Omega$ $R_{g1}^{3)} = 1 \text{ M}\Omega$ $U_{fk} = 200 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$
2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb			
2 tubes push-pull, class AB			
$U_a = 170 \text{ V}$ $U_{g2} = 170 \text{ V}$ $R_k = 135 \Omega$ $I_{a0} = 2 \times 33 \text{ mA}$ $I_a \text{ ausgest.} = 2 \times 37 \text{ mA}$ $I_{g20} = 2 \times 6,2 \text{ mA}$ $I_{g2 \text{ ausgest.}} = 2 \times 16,5 \text{ mA}$ $R_{aa} = 5 \text{ k}\Omega$ $U_{g1 \text{ eff}} (N) = 9 \text{ V}$ $N = 7 \text{ W}$ $k = 4 \text{ 4,8 \%}$			
$1) \text{ Impulszeit max. 4\%}$ einer Periode, $t_{\text{max}} = 0,8 \text{ ms}$ Impulse time max. 4% per period, $t_{\text{max}} = 0,8 \text{ ms}$ $2) U_{g \text{ autom.}}$ cathode grid bias $3) U_{g \text{ fest}}$ fixed grid bias			
Kapazitäten • Capacitances Triode $C_e = 3 \text{ pF}$ $C_a = 4,3 \text{ pF}$ Pentode $C_e = 9,3 \text{ pF}$ $C_a = 8 \text{ pF}$			



<p>PCL 84</p> <p>Triode/Pentode mit getrennten Kathoden</p> <p>Triode: getastete Schwundregelung Synchronisierstufe</p> <p>Pentode: Video-Endstufe für Fernsehempfänger, nicht für NF-Betrieb</p> <p>Triode/pentode with separate cathodes</p> <p>Triode: gated AGC</p>	<p>Pico 9 Novol</p> <p>Größe 10 Outlines 10</p> <p>Stift · Pin</p> <p>1 gT 2 aT 3 kT 4 f 5 f 6 ap 7 kp, g₃, s 8 g₁ 9 g₂</p>	<p>$I_f = 300 \text{ mA}$ $U_f \text{ ca. } 15 \text{ V}$</p> <p>indirekt geheizt indir. heated</p> <p>Triode $U_a = 200 \text{ V}$ $U_g = -1,7 \text{ V}$ $I_a = 3 \text{ mA}$ $S = 4 \text{ mA/V}$ $\mu = 65$</p> <p>Pentode $U_a = 200 \text{ V}$ $U_{g2} = 200 \text{ V}$ $U_{g1} = -2,9 \text{ V}$ $I_a = 18 \text{ mA}$ $I_{g2} = 3 \text{ mA}$ $S = 10,4 \text{ mA/V}$ $R_i > 130 \text{ k}\Omega$ $\mu_{g2g1} \text{ ca. } 36$</p>	<p>$c_{g_a} = 4,5 \text{ pF}$ $c_{g_f} < 0,02 \text{ pF}$</p> <p>Triode/Pentode $c_{aTg1} < 0,02 \text{ pF}$ $c_{gTaP} < 0,02 \text{ pF}$</p> <p>$c_{g1a} < 0,3 \text{ pF}$ $c_{g1f} < 0,3 \text{ pF}$</p> <p>$c_{gTg1} < 0,025 \text{ pF}$ $c_{aTaP} < 0,25 \text{ pF}$</p>	<p>4) U_g nur durch R_{g_2} erzeugt U_g produced by voltage drop across R_{g_2} only</p>
<p>Triode $U_a = \pm 250 \text{ V}$ $U_{asp}^1 (I_a < 0,1 \text{ mA}) = 600 \text{ V}$ $N_a = 1 \text{ W}$ $I_k = 12 \text{ mA}$ $R_{g_2}^{g_2} = 1 \text{ M}\Omega$ $R_{g_2}^{g_1} = 3 \text{ M}\Omega$ $U_{fk}^4 = 150 \text{ V}$ $U_{fk}^5 = 250 \text{ V} + 150 \text{ V}_{eff}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$</p> <p>Pentode $U_a = 250 \text{ V}$ $N_a = 4 \text{ W}$ $U_{g2} = 250 \text{ V}$ $N_{g2} = 1,7 \text{ W}$ $I_k = 40 \text{ mA}$ $R_{g1}^{g_2} = 1 \text{ M}\Omega$ $R_{g1}^{g_1} = 2 \text{ M}\Omega$</p>	<p>Triode $U_a = 220 \text{ V}$ $U_{g2} = 220 \text{ V}$ $U_{g1} = -3,3 \text{ V}$ $R_a = 3 \text{ k}\Omega$ $I_a = 18 \text{ mA}$ $I_{g2} = 3,1 \text{ mA}$ $S = 10,4 \text{ mA/V}$</p> <p>Pentode Video-Endstufe Video-output-stage $U_b = 170 \text{ V}$ $U_{g2} = 170 \text{ V}$ $U_{g1} = -2$ $R_a = 3$ $I_a = 18$ $I_{g2} = 3,2$ $S = 10,4$</p>	<p>1) Impulszeit max. 18% einer Periode, Impulse time max. 18% per period, $t_{max} = 18 \mu s$ 2) $U_{g_{fest}}$ · fixed grid bias 3) $U_{g_{autom.}}$ · cathode grid bias 4) k neg, f pos 5) k pos, f neg</p>	<p>$U_a = \pm 250 \text{ V}$ $U_{asp}^1 (I_a < 0,1 \text{ mA}) = 600 \text{ V}$ $N_a = 1 \text{ W}$ $I_k = 12 \text{ mA}$ $R_{g_2}^{g_2} = 1 \text{ M}\Omega$ $R_{g_2}^{g_1} = 3 \text{ M}\Omega$ $U_{fk}^4 = 150 \text{ V}$ $U_{fk}^5 = 250 \text{ V} + 150 \text{ V}_{eff}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$</p> <p>Pentode $U_a = 250 \text{ V}$ $N_a = 4 \text{ W}$ $U_{g2} = 250 \text{ V}$ $N_{g2} = 1,7 \text{ W}$ $I_k = 40 \text{ mA}$ $R_{g1}^{g_2} = 1 \text{ M}\Omega$ $R_{g1}^{g_1} = 2 \text{ M}\Omega$</p>	<p>4) U_g nur durch R_{g_2} erzeugt U_g produced by voltage drop across R_{g_2} only</p>

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
PCL 84 (Fortsetzung) (continuation) Pentode: video-output- stage for TV-receivers, not for AF-operation		Kapazitäten · Capacitances Triode $C_e = 4,2 \text{ pF}$ $C_a = 2,3 \text{ pF}$ $C_{ga} = 2,7 \text{ pF}$ $C_{gf} < 0,1 \text{ pF}$ Pentode $C_e = 9 \text{ pF}$ $C_a = 4,2 \text{ pF}$ $C_{ga} < 0,1 \text{ pF}$ Triode/Pentode $C_{gTg1P} < 0,01 \text{ pF}$ $C_{gTg1P} < 0,01 \text{ pF}$	$U_{fk} = 200 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$
		PCL 85 Triode/Pentode mit getrennten Kathoden Triode: Oszillator Pentode: Vertikal- ablenk- Leistungs- verstärker	$I_f = 300 \text{ mA}$ $U_f \text{ ca. } 18 \text{ V}$ indirekt geheizt indir. heated dynamisch dynamic conditions Triode $U_a = 100 \text{ V}$ $U_g = -0 \text{ V}$ $I_a = 10 \text{ mA}$ $S = 5,5 \text{ mA/V}$ $\mu = 50$ $R_i = 9 \text{ k}\Omega$	Triode $U_a = 250 \text{ V}$ $N_a = 0,5 \text{ W}$ $I_k = 15 \text{ mA}$ $I_{ksp}^{2)} = 100 \text{ mA}$ $I_{ksp}^{3)} = 200 \text{ mA}$ $R_g^{4)} = 1 \text{ M}\Omega$ $R_g^{5)} = 3,3 \text{ M}\Omega$ $U_{fk} = 200 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$ Pentode $U_a = 250 \text{ V}$ $U_a (U_{g2} = 150 \text{ V}) = 40 \text{ min. } 40 \text{ } ^6) \text{ V}$

1) Messung nur im Impulsbetrieb möglich. Es ist darauf zu achten, daß die Grenzwerte von N_a und N_{g2} nicht überschritten werden. Measurement possible in pulse operation only. Attention must be paid that the maximum ratings of N_a and N_{g2} are not exceeded.

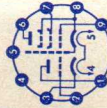
2) Impulsdauer max. 4% einer Periode, max. 0,8 ms. Pulse duration max. 4% of one period, max. 0.8 msec.

3) Impulsdauer max. 2% einer Periode, max. 0,2 ms. Pulse duration max. 2% of one period, max. 0.2 msec.

Triode/pentode
with separate
cathodes

Triode:
oscillator
Pentode:
vertical-
deflection-
power-
amplifiers

8 kp,
g₃, s
9 g₁



Pentode 1)
U_a = 65 V
U_{g2} = 210 V
U_{g1} = -1 V
I_{asp} = 285 mA
I_{g2sp} = 45 mA

4) U_g, U_{g1} fest · fixed grid bias.
5) U_g, U_{g1} autom. · cathode grid bias.
6) eingeschränkte Normalgrenzdaten.
design maximum systems.

U_a (U_{g2} = 190 V)
min. 52⁶⁾ V
= 2 kV
= 7 W
= 9⁶⁾ W
= 250 V
= 1,5 W
= 2⁶⁾ W
= 75 mA
= 1 MΩ
= 2,2 MΩ
= 200 V
= 20 kΩ

Kapazitäten · Capacitances

c_{g1/aP} < 0,6 pF
c_{gT/aP} < 0,03 pF
c_{aT/g1P} < 0,08 pF
c_{gT/f} < 0,12 pF
c_{g1P/f} < 0,2 pF

PCL 86

NF-Triode/
Pentode
mit getrennten
Kathoden
Eintakt-A-,
Gegentakt-AB-
Schaltungen
AF-triode/
pentode
with separate
cathodes

Pico 9
Novol
Größe 12
Outlines 12
Stift · Pin
1 gT
2 kT
3 g₂
4 f
5 f
6 op
7 kp,
g₃, s

I_f = 300 mA
U_f ca. 14,5 V
indirekt geheizt
indir. heated
Triode
U_a = 230 V
U_g = -1,7 V
I_a = 1,2 mA
S = 1,6 mA/W
μ = 100
Pentode
U_a = 230 V
U_{g2} = 230 V

Triode als NF-Verstärker

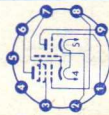
Triode as AF-amplifier
U_b = 200 V
R_a = 220 kΩ
R_g = 680 kΩ
R_g = 10 MΩ
R_{gen} = 47 kΩ
I_a = 0,42 mA
U_a eff = 3,2 V
V = 66 fach
k = 0,6 0,5 %

Triode

U_a = 250 V
N_a = 0,5 W
I_k = 4 mA
R_g = 1 MΩ
R_g = 2 MΩ
R_g = 22 MΩ
U_{fk} = 100 V
R_{fk} = 20 kΩ
Pentode
U_a = 250 V
N_a = 9 W
U_{g2} = 250 V
N_{g2} = 1,5 W

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
PCL 86 (Fortsetzung) (continuation) class A- amplifiers, push-pull, class AB	8 g_1 9 a_T $U_{g1} = -5,7 \text{ V}$ $I_a = 39 \text{ mA}$ $I_{g2} = 6,5 \text{ mA}$ $S = 10,5 \text{ mA/V}$ $R_i = 48 \text{ k}\Omega$ $\mu_{g2g1} = 21$	Pentode Eintakt-A-Betrieb Class A amplifier $U_a = 230 \text{ V}$ $U_{g2} = 230 \text{ V}$ $R_k^2 = 125 \Omega$ $I_{a0} = 39 \text{ mA}$ I_a ausgest. ³⁾ $= 39,5 \text{ mA}$ I_a ausgest. ³⁾ $= 39,5 \text{ mA}$ $I_{g20} = 6,5 \text{ mA}$ I_{g2} ausgest. $= 11 \text{ mA}$ I_{g2} ausgest. ³⁾ $= 9,2 \text{ mA}$ $R_a = 4,7 \text{ k}\Omega$ $U_{g1 \text{ eff}} (50 \text{ mW}) = 0,29 \text{ V}$ $U_{g1 \text{ eff}} (N \text{ für } k = 10\%) = 3,2 \text{ V}$ $U_{g1 \text{ eff}} (N)^3 = 3,6 \text{ V}$ $N \text{ für } k = 10\% = 3,8 \text{ W}$ $N^3 = 4,1 \text{ W}$ $k^3 = 12 \%$	$N_{g2}^8)$ $= 3^9) \text{ W}$ $I_k = 55 \text{ mA}$ $R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$ $U_{fk} = 100 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$ ³⁾ bei Aussteuerung bis zum Gitterstrom-einsatzpunkt at level to contact potential ⁴⁾ $U_{g \text{ fest}}$ fixed grid bias ⁵⁾ $U_{g \text{ autom.}}$ cathode grid bias ⁶⁾ $U_{g \text{ nur durch } R_g}$ erzeugt U_g produced by voltage drop across R_g only ⁷⁾ bei Ausgangsleistung = 0 at output power = 0 ⁸⁾ bei max. Ausgangsleistung at max. output power

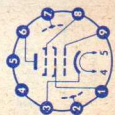
- 1) Gitterbleitwiderstand der folgenden Endstufe
 Grid resistance for next power stage
- 2) entspricht $U_{g1 \text{ fest}} -3,8 \text{ V}$
 equivalent $U_{g1 \text{ fest}} -3,8 \text{ V}$



PF 83

Regelbare
 NF-Pentode
 NF-Verstärker

 Remote cutoff
 AF-pentode
 AF-amplifiers



Pico 9
 Noval
 Größe 8
 Outlines 8
 Stift · Pin
 1 g₂
 2 s
 3 k
 4 f
 5 f
 6 a
 7 s
 8 g₃
 9 g₁

$I_f = 300 \text{ mA}$
 $U_f \text{ ca. } 4,5 \text{ V}$
 indirekt geheizt
 indir. heated
 $U_a = 250 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $U_{g2} = 50 \text{ V}$
 $U_{g1} = -1,6 \text{ V}$
 $I_a = 4 \text{ mA}$
 $I_{g2} = 1,15 \text{ mA}$
 $S = 1,6 \text{ mA/V}$
 $R_i = 1,25 \text{ M}\Omega$
 $\mu_{g2g1} = 10$

NF-Verstärker
in Widerstandsverstärkerschaltung
 Resistance-coupled amplifier
 $U_b = 230 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $R_a = 100 \text{ k}\Omega$
 $R_{g2} = 390 \text{ k}\Omega$
 $R_{g1} = 3 \text{ M}\Omega$
 $R_{g1}' = 1 \text{ M}\Omega$
 $U_{a,eff} = 8 \text{ V}$
 $U_{g1} = -20 \text{ V}$
 $I_a = 1,68 \text{ mA}$
 $I_{g2} = 0,52 \text{ mA}$
 $V = 106$
 $k = 1,5$
 14,4 fach
 2,3 %

$U_a = 250 \text{ V}$
 $N_a = 1 \text{ W}$
 $U_{g2} = 250 \text{ V}$
 $N_{g2} = 0,2 \text{ W}$
 $I_k = 6 \text{ mA}$
 $R_{g1} = 3 \text{ M}\Omega$
 $R_{g3} = 10 \text{ k}\Omega$
 $U_{fk} = 100 \text{ V}$
 $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$

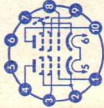
Kapazitäten

Capacitances
 $C_e = 4 \text{ pF}$
 $C_a = 5 \text{ pF}$
 $C_{g1a} < 0,05 \text{ pF}$
 $C_{g1f} < 0,0025 \text{ pF}$

Kapazitäten · Capacitances
Triode
 $C_e = 2,1 \text{ pF}$
 $C_a = 2,5 \text{ pF}$
 $C_{a,gf} = 1,6 \text{ pF}$
 $C_{gf} < 0,006 \text{ pF}$
Pentode
 $C_e = 10 \text{ pF}$
 $C_a = 9,5 \text{ pF}$
 $C_{a,g1} < 0,4 \text{ pF}$
 $C_{g1f} < 0,2 \text{ pF}$
zwischen Triode/Pentode
 between triode/pentode
 $C_{aT/g1P} < 0,2 \text{ pF}$
 $C_{gT/aP} < 0,006 \text{ pF}$
 $C_{gT/g1P} < 0,02 \text{ pF}$
 $C_{aT/aP} < 0,15 \text{ pF}$

*) nur kurzzeitig
 only short time

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
PFL 200	Dekal Größe 11 Outlines 11 Stift · Pin 1 g_{1F} 2 k_F 3 g_{3F} 4 a_F 5 f 6 f 7 k_L 8 g_{3L} s 9 g_{1L} 10 a_L	Endpentode als Video-Endröhre Video-power-stage $U_b = 220$ V $R_V = 560$ Ω $R_a = 2$ k Ω $R_{g2} = 1$ k Ω $R_k = 6,8$ Ω $U_{in\ sp}^1 = 3,6$ (0,4...3) + (3...4) V $U_{out\ sp} = 80+20$ V 1) Momentanwerte von U_{g1} ~ für Bildinhalt und Synchronisier-Impuls Momentary value of U_{g1} ~ for picture-information sync. pulse	Pentode (F-System) $U_a = 250$ V $N_a = 1,5$ W $U_{g2} = 250$ V $N_{g2} = 0,5$ W $I_k = 15$ mA $R_{g1} = 1$ M Ω $U_f/k = 200$ V $R_f/k = 20$ k Ω Endpentode (L-System) $U_a = 250$ V $N_a = 5$ W $U_{g2} = 250$ V $N_{g2}^2 = 2,5$ W $I_k^2 = 60$ mA $R_{g1} = 1$ M Ω $U_f/k = 200$ V $R_f/k = 20$ k Ω 2) kurzzeitig short-time N_{g2} max. 3,2 W I_k max. 85 mA
Pentode/ Pentode mit getrennten Kathoden Endpentode für Video- Endstufen Pentode für getastete Schwind- regelung Synchronisier- stufe in FS-Empfängern	Kapazitäten · Capacitances Pentode (F-System) $C_e = 10$ pF $C_a = 11$ pF $C_{g1/a} = 0,14$ pF $C_{g1/f} < 0,1$ pF $C_{aF/aL} < 0,15$ pF $C_{g1F/g1L} < 0,01$ pF $C_{aF/g1L} < 0,005$ pF $C_{aL/g1F} < 0,1$ pF	Endpentode (L-System) $C_e = 12$ pF $C_a = 7$ pF $C_{g1/a} = 0,1$ pF $C_{aF/aL} < 0,15$ pF $C_{g1F/g1L} < 0,01$ pF $C_{aF/g1L} < 0,005$ pF $C_{aL/g1F} < 0,1$ pF	
Power pentode/ pentode with separate cathodes Video-power pentode Pentode gated AGC	Endpentode (L-System) $U_a = 170$ V $U_{g2} = 170$ V $U_{g1} = -2,5$ V $I_a = 30$ mA $I_{g2} = 6,5$ mA $S = 21$ mA/V $R_i = 40$ k Ω $\mu_{g2g1} = 40$		



PL 36

Leistungs-
pentode für
Horizontal-
Ablenkstufen
in Fernseh-
Empfängern

Power-
pentode for
horizontal-
deflection-
stages in
TV-receivers

Oktal
Größe 57
Outlines 57

Stift · Pin

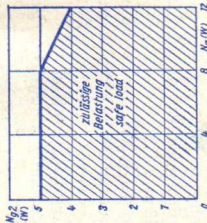
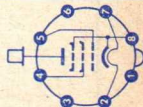
- 1 —
 - 2 f
 - 3 —
 - 4 g₂
 - 5 g₁
 - 6 —
 - 7 f
 - 8 k, g₃
- Kappe a
Cap a

I_f = 300 mA
U_f ca. 25 V

indirekt geheizt
indir. heated

U_a = 100 V
U_{g₂} = 100 V
U_{g₁} = -8,2 V
I_a = 100 mA
I_{g₂} = 7 mA
S = 14 mA/V
R_i = 5 kΩ
μ_{g₂g₁} = 5,6
U_{g₁} max. -120 V

für
I_k = 60 μA
U_{asp} = 7 kV
U_{g₂} = 190 V
Z_{g₁} ≤ 1 kΩ



$$N_{g2} = f(N_{g1})$$

Kapazitäten · Capacitances

c_e ca. 19 pF c_{g1a} < 1,1 pF
c_a ca. 10 pF

U_{ao} = 550 V
U_a = 250 V
U_{asp}¹⁾ = 7000 V
U_{asp}¹⁾ = -1500 V
U_{g₂} = 550 V
U_{g₂} = 250 V
U_{g₁sp}¹⁾ = -1000 V

N_a²⁾ } siehe Bild
N_{g₂}²⁾ } see fig.
N_a + N_{g₂}²⁾

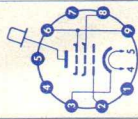
I_k = 200 mA
R_{g₁}³⁾ = 0,5 MΩ
U_{fk eff} = 250 V
U_{fk k pos} = 250 V
U_{fk k neg} = 200 V
R_{fk} = 20 kΩ

1) Als Endröhre für die horizontale Ablenkung bei Impulszeit max. 22% einer Periode, t_{max} = 18 μs.
As power tube for horizontal deflection at impulse time max. 22% per period, t_{max} = 18 μs.

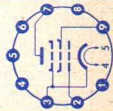
2) Während der Anheizzeit der Boosterdiode N_{g₂max} = 7 W.
During booster diode warm-up period N_{g₂max} = 7 W.

3) Als Endröhre für die horizontale Ablenkung unter Verwendung von Stabilisierungsschaltungen mit Regelung über das Steuergitter ist R_{g₁} = max. 2,2 MΩ.

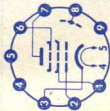
R_{g₁} should be limited to 2.2 MΩ when DC-control-voltage is applied to grid No. 1 for stabilizing purposes.

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
PL 81 Leistungs- pentode für Horizontal- Ablenkstufen in Fernseh- Empfängern NF-Leistungs- verstärker Power- pentode for horizontal- deflection- stages in TV-receivers AF-power- amplifiers	Pico 9 Noval Größe 16 Outlines 16 Stift · Pin 1 — 2 g_1 3 k 4 f 5 f 6 g_3 7 — 8 g_2 9 g_3 Kappe a Cap a	2 Röhren in Gegentakt-B-Betrieb 2 tubes push-pull, class B U_a = 170 V 200 V U_{g3} = 0 V 0 V U_{bg2} = 170 V 200 V R_{g21} = 1 k Ω U_{g1} = -27 V -31,5 V I_{a0} = 2x 20 mA 2x 25 mA I_a ausgest. = 2x 73 mA 2x 87 mA I_{g20} = 2x 1,5 mA 2x 2 mA I_{g2} ausgest. = 2x 10 mA 2x 12,5 mA R_{aa} = 2,5 k Ω $U_{g1\text{eff}}$ (N) = 19 V 22,5 V N_k = 13,5 20 W = 5,2 5,2 %	U_{a0} = 550 V U_a = 250 V N_a = 8 W U_{g20} = 550 V U_{g2} = 250 V N_{g2} = 4,5 W $N_a + N_{g2}$ = 10 W I_k = 180 mA U_{g1e} (I_{g1}) = +0,3 μ A = -1,3 V = 0,5 M Ω R_{g1} = 200 V U_{fk} = 200 V R_{fk} = 20 k Ω Als Endröhre für Horizontalablenkung As power tube for horizontal deflection $U_{asp}^{2)}$ = 6 kV $U_{asp}^{2)}$ = -1,5 kV N_a = 7 W $N_{g2}^{3)}$ = 4,5 W $U_{g1sp}^{2)}$ = 3 V $U_{g1sp}^{2)}$ = -1000 V $R_{g1}^{4)}$ = 2,2 M Ω
Allgemeine Daten General data I_f = 300 mA U_f ca. 21,5 V indirekt geheizt indir. heated U_a = 170 V U_{g3} = 0 V U_{g2} = 170 V U_{g1} = -22 V I_a = 45 mA I_{g2} = 3 mA S = 6,2 mA/V R_i = 10 k Ω μ_{g2g1} = 5,3 U_a = 200 V U_{g3} = 0 V U_{g2} = 200 V U_{g1} = -28 V I_a = 40 mA I_{g2} = 2,8 mA S = 6 mA/V R_i = 11 k Ω μ_{g2g1} = 5,3		1) R_{g2} gemeinsam · R_{g2} common 2) Impulszeit max. 18% einer Periode, Impulse time max. 18% per period, t_{max} = 18 μ s 3) Während der Anheizzeit der Boosterdiode During booster diode warm-up period $N_{g2\text{max}}$ = 6 W 4) U_{g1} nur durch R_{g1} erzeugt U_{g1} produced by voltage drop across R_{g1} only	
			

<p>PL 82</p> <p>Leistungs- pentode für Vertikal- ablenk- Leistungsstufen in Fernseh- Empfängern NF-Leistungs- verstärker</p> <p>Power- pentode for vertical- deflection- stages in TV-receivers AF-power- amplifiers</p>	<p>Pico 9 Novol</p> <p>Größe 12 Outlines 12</p> <p>Stift · Pin</p> <p>1 — 2 g₁ 3 k, g₃ 4 f 5 f 6 — 7 a 8 — 9 g₂</p>	<p>$I_f = 300 \text{ mA}$ $U_f \text{ ca. } 16,5 \text{ V}$</p> <p>indirekt geheizt indir. heated</p> <p>$U_a = 170 \text{ V}$ $U_{g2} = 170 \text{ V}$ $U_{g1} = -10,4 \text{ V}$ $I_a = 53 \text{ mA}$ $I_{g2} = 10 \text{ mA}$ $S = 9 \text{ mA/V}$ $R_i = 20 \text{ k}\Omega$ $\mu_{g2g1} = 10$</p>	<p>Kapazitäten · Capacitances</p> <p>$c_e = 14,7 \text{ pF}$ $c_a = 6,4 \text{ pF}$ $c_{g1a} < 0,8 \text{ pF}$</p> <p>$c_{ak} < 0,1 \text{ pF}$ $c_{g1f} < 0,2 \text{ pF}$</p>	<p>Eintakt-A-Betrieb AF-amplifier, class A</p> <p>$U_a = U_b = 170 \text{ V}$ $R_{g2} = -680 \Omega$ $R_k = 165 \text{ } 260 \Omega$ $I_a = 53 \text{ } 45 \text{ mA}$ $I_{g2} = 10 \text{ } 8,5 \text{ mA}$ $U_{g1 \text{ eff}} (N) = 6 \text{ } 7 \text{ V}$ $R_a = 3 \text{ } 4 \text{ k}\Omega$ $N (10\%) = 4 \text{ } 4,2 \text{ W}$ $U_{g1 \text{ eff}} (50 \text{ mW}) = 0,5 \text{ } 0,55 \text{ V}$</p> <p>1) gemeinsam common</p>	<p>2 Röhren in Gegen- takt-A-Betrieb 2 tubes push-pull, class A</p> <p>$U_a = 200 \text{ V}$ $U_{g2} = 200 \text{ V}$ $R_k^{(1)} = 135 \Omega$ $N (5\%) = 12 \text{ W}$ $R_{aa} = 4 \text{ k}\Omega$ $U_{g1 \text{ eff}} (N) = 13,5 \text{ V}$</p>	<p>Kapazitäten · Capacitances</p> <p>$c_e = 11 \text{ pF}$ $c_a = 5,9 \text{ pF}$</p> <p>$c_{g1a} < 1 \text{ pF}$</p>
<p>$U_a = 250 \text{ V}$ $U_{asp}^2) = 2,5 \text{ kV}$ $U_{asp} = -500 \text{ V}$ $N_a = 9 \text{ W}$ $U_{g2} = 250 \text{ V}$ $N_{g2} = 2,5 \text{ W}$ $I_k = 75 \text{ mA}$ $R_{g1}^3) = 1 \text{ M}\Omega$ $R_{g1}^4) = 0,4 \text{ M}\Omega$ $U_{fk} = 200 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$</p>	<p>2) Impulszeit max. 10% einer Periode, $t_{\text{max}} = 2 \text{ ms}$ Impulse time max. 10% per period, $t_{\text{max}} = 2 \text{ ms}$</p> <p>3) U_{g1} autom. cathode grid bias</p> <p>4) U_{g1} fest. fixed grid bias</p>					



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
<p>PL 83 Leistungspentode Video-Verstärker Breitband-Verstärker Powerpentode videoamplifiers wide-bandamplifiers</p>	<p>Pico 9 Noval Größe 12 Outlines 12 Stift · Pin 1 g₂ 2 g₁ 3 k 4 f 5 f 6 g₃ 7 a 8 s 9 —</p> <p>$I_f = 300 \text{ mA}$ $U_f \text{ ca. } 15 \text{ V}$ indirekt geheizt indir. heated $U_a = 170 \text{ V}$ $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $U_{g2} = 170 \text{ V}$ $U_{g1} = -2,3 \text{ V}$ $I_a = 36 \text{ mA}$ $I_{g2} = 5 \text{ mA}$ $S = 10,5 \text{ mA/V}$ $R_i = 0,1 \text{ M}\Omega$ $\mu_{g2g1} = 25$</p>	<p>Kapazitäten · Capacitances $C_e = 10,4 \text{ pF}$ $C_a = 6,6 \text{ pF}$ $C_{g1a} < 0,1 \text{ pF}$ $C_{g1f} < 0,15 \text{ pF}$</p>	<p>$U_a = 250 \text{ V}$ $N_a = 9 \text{ W}$ $U_{g2} = 250 \text{ V}$ $N_{g2} = 2 \text{ W}$ $I_k = 70 \text{ mA}$ $R_{g1}^{1)} = 1 \text{ M}\Omega$ $R_{g1}^{2)} = 0,5 \text{ M}\Omega$ $U_{fk} = 150 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$</p> <p>1) U_{g1} autom. cathode grid bias 2) U_{g1} fest. fixed grid bias</p>



PL 84

NF-Leistungs-
pentode
Eintakt-A-,
Gegentakt-
A-, B-, AB-
Schaltungen
Endstufe für
Vertikal-
ablenkung
AF-power-
pentode
class A-
amplifiers,
push-pull,
class A, B, AB
power-
pentode for
vertical
deflection

Pico 9
Noval
Größe 12
Outlines 12
Stift · Pin
1 —
2 g_1
3 k, g_3
4 f
5 f
6 —
7 a
8 —
9 g_2

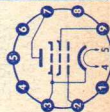
$I_f = 300$ mA
 I_f ca. 15 V
indirekt geheizt
indir. heated
 $U_a = 170$ V
 $U_{g2} = 170$ V
 $U_{g1} = -12,5$ V
 $I_a = 70$ mA
 $I_{g2} = 5$ mA
 $S = 10$ mA/V
 $R_i = 23$ k Ω
 $\mu_{g2g1} = 8$

Eintakt-A-Betrieb

Class A amplifier
 $U_a = U_b$
 $R_{g2} = 200$ V
 $U_{g1} = 470$ Ω
 $I_a = -12,5$ V
 $I_{g2} = 70$ mA
 $R_a = 5$ mA
 $U_{g1\text{eff}}(N) = 2,4$ k Ω
 $N(10\%) = 7$ V
 $U_{g1\text{eff}}(50\text{ mW}) = 5,6$ V
 $U_{g1\text{eff}}(50\text{ mW}) = 0,5$ V

2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb

2 tubes push-pull, class AB
 $U_a = 170$ V
 $U_{g2} = 170$ V
 $R_{gk} = 120$ Ω
 $I_{a0} = 2 \times 56,5$ mA
 I_a ausgest. = $2 \times 57,5$ mA
 $I_{g20} = 2 \times 3$ mA
 I_{g2} ausgest. = $2 \times 20,5$ mA
 $U_{g1\text{eff}}(N) = 13,1$ V
 $R_{aa} = 3,5$ k Ω
 $N = 13$ W
 $k = 4,5$ %
 $U_{g1\text{eff}}(50\text{ mW}) = 0,45$ V



$U_a = 250$ V
 $U_{asp}^1) = 2$ kV
 $U_{a2} = 12$ W
 $U_{g2} = 250$ V
 $N_{g2} = 1,75$ W
 N_{g2} ausgest. = 6 W
 $I_k = 100$ mA
 $R_{g1}^2) = 2$ M Ω
 $U_{fk} = 200$ V
 $R_{fk} = 20$ k Ω

1) Impulszeit

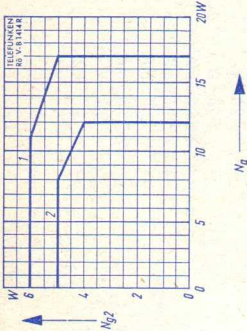
Impulse time
max. 4% per Periode,
 $t_{max} = 0,8$ ms

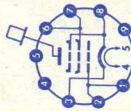
2) U_{g1} autom.

cathode grid bias

Kapazitäten

Capacitances
 c_e ca. 12 pF
 c_a ca. 6 pF
 $c_{g1a} < 0,6$ pF

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
PL 500 Leistungs- pentode für Horizontal- Ablenkstufen in Fernseh- Empfängern. Power- pentode for horizontal- deflection- stages in TV-receivers	Magnoval Größe 75 Outlines 75 Stiff · Pin 1 g ₁ 2 g ₁ 3 k, g ₃ 4 f 5 f 6 g ₂ 7 g ₂ 8 k, g ₃ 9 — Kappe a Cap a	 <p>1 Eingeschränkte Normalgrenzdaten. design maximum system</p> <p>2 Normalgrenzdaten · design center system.</p> <p>1) Messung nur im Impulsbetrieb möglich. Measurement possible in pulse operation only.</p> <p>2) Bei Verwendung als Endröhre für die Zeilenablenkung in stabilisierten Schaltungen. When used as an output tube for line deflection in stabilized circuits.</p> <p>3) U_{g1} autom. · cathode grid bias.</p>	U_{a0} = 550 V U_a = 250 V U_{asp} = 7 kV N_a siehe Diagramm see diagram U_{g20} = 550 V U_{g2} = 250 V N_{g2} siehe Diagramm see diagram I_{k1} = 250 mA $R_{g1}^{2)}$ = 2,2 MΩ $R_{g1}^{3)}$ = 0,5 MΩ U_{fk} = 220 V R_{fk} = 20 kΩ



PM 84

Abstim-
Anzeigeröhre

Pico 9
Noval
Größe 11
Outlines 11
Stift · Pin
1 g
2 —
3 k, g_{anz}
4 f
5 f
6 L
7 st
8 —
9 a

$I_f = 300$ mA
 U_f ca. 4,2 V
indirekt geheizt
indir. heated



Stift 7 mit Stift 9 verbunden
Pin 7 connected to pin 9
 $U_L = U_b = 170$ V
 $R_a = 470$ k Ω
 $R_g = 3$ M Ω
 $U_{gT} = 0... 15$ V
 $I_L = 0,6... 1,05$ mA
 $I_a = 0,3... 0,04$ mA
 $\alpha = 20 \pm 5... 0$ mm

$U_a = U_{st} = 250$ V
 $N_a = 0,5$ W
 $U_{Lmax} = 250$ V
 $U_{Lmin} = 170$ V
 $I_k = 3$ mA
 $R_g = 3$ M Ω
 $U_{fk} (k \text{ pos}) = 250$ V¹⁾
 $U_{fk} (k \text{ neg}) = 250$ V^{1) 2)}
 $R_{fk} = 100$ k Ω
 \dagger Kolben = 120 °C
1) $U = U_{eff}$
2) $U = \text{max. } 50$ V

PY 83

Schalterdiode
für Fernseh-
Empfänger

Booster-diode
for
TV-receivers

Pico 9
Noval
Größe 16
Outlines 16
Stift · Pin
1 —
2 —
3 —
4 f
5 f
6 —

$I_f = 300$ mA
 $U_f = 20$ V
indirekt geheizt
indir. heated

Isoliertrafo für Heizung nicht erforderlich
Insulating-transformer for heating
not required

1) Impulszeit max. 18 % einer Periode,

$$t_{\text{max}} = 18 \mu\text{s}$$

Impulse time max. 18 % per period,

$$t_{\text{max}} = 18 \mu\text{s}$$

2) a negativ gegen k · a negative to k

3) k positiv gegen f · k positive to f

4) absolutes Maximum · maximum absolut

5) Anheizzeit · warm-up time

$U_{a \text{ sperr}}^{1)}$ = 5 kV
 $U_{aksp}^{1) 2)}$ = 5,6 kV
 $I_a = 175$ mA
 $I_{asp}^{1)}$ = 500 mA
 $U_{fksp}^{1) 3)}$ = 5 kV
 $U_{fksp}^{1) 4)}$ = 5,6 kV
 $U_f^{5)}$ = 30 V
 \dagger Kolben = 160 °C

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
PY 83 (Fortsetzung) (continuation)	<p>7 — 8 — 9 a Kappe k Cap k</p>	<p>Kapazität · Capacitance $C_{af/k} = 9,2 \text{ pF}$</p>	
PY 88 Schaltdiode für Fernseh- Empfänger Booster-diode for TV-receivers	<p>Pico 9 Novol Größe 17 Outlines 17 Stift · Pin 1 — 2 — 3 — 4 f 5 f 6 — 7 — 8 — 9 a Kappe k Cap k</p>	<p>$I_f = 300 \text{ mA}$ $U_f \text{ ca. } 30 \text{ V}$ indirekt geheizt indir. heated</p>	<p>$U_{a0} = 550 \text{ V}$ $U_a = 250 \text{ V}$ $N_a = 5 \text{ W}$ $I_a = 220 \text{ mA}$ $I_{asp}^1) = 550 \text{ mA}$ $U_{aksp}^1) = 6 \text{ kV}$ $U_{aksp \text{ absolut}}^1) = 7,5 \text{ kV}$ $U_{fksp \text{ k pos}}^1) = 6,6 \text{ kV}$ $U_f/\text{Masse} = 220 \text{ V}_{eff}$</p> <p>¹⁾ Impulszeit max. 22% einer Periode, $t_{max} = 18 \mu s$ Impulse time max. 22% per period, $t_{max} = 18 \mu s$</p>
		<p>Kapazitäten · Capacitances $C_a = 9 \text{ pF}$ $C_{fk} = 2 \text{ pF}$</p>	

UAA 91

Zweifach-
Diode

mit getrennten
Kathoden

AM-Demodu-
lator

FM-Demodu-
lator

Ratiodetektor

Twin diode
with separate
cathodes

AM-demodu-
lators

FM-demodu-
lators

ratio-detector

Pico 7

Miniatur

Größe 2

Outlines 2

Stift · Pin

1 kI

2 aII

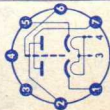
3 f

4 f

5 kII

6 s

7 aI



$I_f = 100$ mA

U_f ca. 19 V

indirekt geheizt

indir. heated

U_{dIsp} = -330 V
 U_{dIIsp} = -330 V
 I_{dIsp} = 54 mA
 I_{dIIsp} = 54 mA
 I_{dI} = 9 mA
 I_{dII} = 9 mA
 U_{fksp} = 330 V

Kapazitäten (mit äußerer Abschirmung)

Capacitances (with external screening)

$C_{dI/kI+f+s} = 3,2$ pF

$C_{dII/kII+f+s} = 3,2$ pF

$C_{dI/dIII} \leq 0,026$ pF

$C_{kI/dI+f+s} = 3,5$ pF

$C_{kII/dII+f+s} = 3,5$ pF

UABC 80

NF-Triode

mit 3 Dioden

NF-Verstärker

AM-Demodu-
lator

FM-Demodu-
lator

Pico 9

Noval

Größe 10

Outlines 10

Stift · Pin

1 dIII

2 dII

$I_f = 100$ mA

U_f ca. 28,5 V

indirekt geheizt

indir. heated

Triode

$U_a = 200$ V

$U_g = -2,3$ V

NF-Verstärker

in Widerstandsverstärkerschaltung

Resistance-coupled amplifier

$R_g = 10$ M Ω , $R_k = 0$ Ω

$U_b = 200$ 200 V

$R_a = 220$ 100 k Ω

$R_g' = 680$ 330 k Ω

$U_a = 0,56$ 1 1,6 mA

Triode

$U_a = 300$ V

$N_a = 1$ W

$I_k = 5$ mA

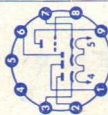
$R_g' = 3$ M Ω

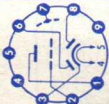
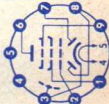
$R_g'' = 22$ M Ω


$U_{fk}^{(2)} = 150$ V

$R_{fk} = 20$ k Ω

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
UABC 80 (Fortsetzung) (continuation)	3 k _{II} 4 f 5 f 6 d _I 7 k _T , k _I , k _{III} , s 8 g 9 a	V _k (U _{a,eff} = 3 V) = 53 44 34 fach = 0,3 0,4 0,5 % U _g nur durch R _g erzeugt U _g produced by voltage drop across R _g only 2) für alle Kathoden · for all cathodes	Dioden U _{dIsp} = -350 V U _{dIIsp} = -350 V U _{dIIIsp} = -350 V I _{dIsp} = 6 mA I _{dIIsp} = 75 mA I _{dIIIsp} = 75 mA I _{dI} = 1 mA I _{dII} = 10 mA I _{dIII} = 10 mA
Ratiodetektor AF-triode with 3 diodes AF-amplifiers AM-demodu- lators FM-demodu- lators ratio-detector	I _a = 1 mA S = 1,4 mA/V R _i = 50 kΩ μ = 70 Dioden I _{dI} = 2 mA (U _{dI} = 10V) I _{dII} = 25 mA (U _{dII} = 5V) I _{dIII} = 25 mA (U _{dIII} = 5V) I _{dII} /I _{dIII} < 3/2 bzw. > 2/3	Kapazitäten · Capacitances c _e = 1,9 pF c _{dI} = 0,8 pF c _a = 1,4 pF c _{dII} = 4,8 pF c _{ga} = 2 pF c _{dIII} = 4,8 pF	
UBC 81 NF-Triode mit Doppeldiode für NF-Verstärker und HF- Gleichrichter	Pico 9 Novol Größe 9 Outlines 9 Stift · Pin 1 a 2 g 3 k 4 f 5 f	U _b R _a R _k R _g , R _{g'} I _a V k (U _{a,eff} = 3 V) = 100 170 170 V = 220 100 220 kΩ = 5,6 3,9 5,6 kΩ = 1 1 1 MΩ = 680 330 680 kΩ = 0,18 0,28 0,28 0,45 mA = 41 34 44 37 fach k (U _{a,eff} = 3 V) = 1,4 2 1,1 1,1 % k (U _{a,eff} = 5 V) = 1,9 3,5 1,3 1,7 %	Triode U _a = 250 V N _a = 0,5 W I _k = 5 mA R _g ¹⁾ = 3 MΩ U _{fk} = 100 V R _{fk} = 20 kΩ Dioden U _{dsp} = -350 V I _d = 0,8 mA



<p>AF-triode with twin diode for AF-amplifiers and RF-rectifiers</p>	<p>6 d_I 7 s 8 d_{II} 9 —</p> 	<p>$R_i = 42 \text{ k}\Omega$ $\mu = 70$</p>	<p>Kapazitäten (ohne äußere Abschirmung) Capacitances (without external screening)</p> <p>Triode</p> <p>$c_g/k + f + s = 2,3 \text{ pF}$ $c_a/k + f + s = 2,3 \text{ pF}$ $c_{ga} = 1,2 \text{ pF}$ $c_{gf} < 0,05 \text{ pF}$</p> <p>Dioden</p> <p>$c_{dI/k} + f + s = 0,9 \text{ pF}$ $c_{dII/k} + f + s = 0,9 \text{ pF}$ $c_{dI/dII} < 0,2 \text{ pF}$ $c_{dI/f} < 0,25 \text{ pF}$ $c_{dII/f} < 0,05 \text{ pF}$</p>	<p>$I_{dsp} = 5 \text{ mA}$ $U_{fk} = 100 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$</p> <p>$U_g$ autom. und U_{gfest} cathode grid bias and fixed grid bias</p>
<p>UBF 80 Regelbare HF/ZF-Pentode mit 2 Dioden</p>	<p>Pico 9 Noval Größe 10 Outlines 10</p> <p>Stift · Pin</p> <p>1 g_2 2 g_1 3 k, s 4 f 5 f 6 a 7 d_I 8 d_{II} 9 g_3</p> 	<p>$I_f = 100 \text{ mA}$ U_f ca. 17 V</p> <p>indirekt geheizt indir. heated</p> <p>$U_a = 200 \text{ V}$ $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $U_{g2} = 80 \text{ V}$ $U_{g1} = -2 \text{ V}$ $I_a = 5 \text{ mA}$ $I_{g2} = 1,75 \text{ mA}$ $S = 2,2 \text{ mA/V}$ $R_i = 1 \text{ M}\Omega$ $\mu_{g2g1} = 18$</p>	<p>HF/ZF-Verstärker RF/IF-amplifier</p> <p>$U_b = 200 \text{ V}$ $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $R_{g2} = 68 \text{ k}\Omega$ $R_k = 300 \Omega$ $U_{g1} = -2 \text{ V}$</p> <p>$I_a = 5 \text{ mA}$ $I_{g2} = 1,75 \text{ mA}$ $S = 2,2 \text{ mA/V}$ $U_{g1} (S = 0,022 \text{ mA/V}) = -31,5 \text{ V}$ $r_{aeq} = 6,2 \text{ k}\Omega$</p> <p>1) U_{g1} nur durch R_{g1} erzeugt U_{g1} produced by voltage drop across R_{g1} only</p>	<p>Pentode</p> <p>$U_a = 250 \text{ V}$ $N_a = 1,5 \text{ W}$ $U_{g2} (I_a < 2 \text{ mA}) = 250 \text{ V}$ $U_{g2} (I_a = 5 \text{ mA}) = 125 \text{ V}$ $N_{g2} = 0,3 \text{ W}$ $I_k = 10 \text{ mA}$ $R_{g1} = 3 \text{ M}\Omega$ $R_{g1} = 22 \text{ M}\Omega$ $U_{fk} = 150 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$</p> <p>Dioden per System</p> <p>$U_{dsp} = 200 \text{ V}$ $I_d = 0,8 \text{ mA}$</p>
<p>RF/IF- amplifiers RF-rectifiers AM-demodu- lators</p>	<p>Kapazitäten · Capacitances</p> <p>$c_e = 4,2 \text{ pF}$ $c_a = 4,9 \text{ pF}$ $c_{g1a} < 0,0025 \text{ pF}$</p> <p>$c_{dI} = 2,2 \text{ pF}$ $c_{dII} = 2,35 \text{ pF}$ $c_{dIII} < 0,35 \text{ pF}$</p>			

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
UBF 89 Regelbare HF/ZF-Pentode mit 2 Dioden HF/ZF-Verstärker HF-Gleichrichter AM-Demodulator Remote cutoff RF/IF-pentode with 2 diodes RF/IF-amplifiers RF-rectifiers AM-demodulators	$I_f = 100 \text{ mA}$ $U_f \text{ ca. } 19 \text{ V}$ indirekt geheizt indir. heated $U_a = 200 \text{ V}$ $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $U_{g2} = 100 \text{ V}$ $U_{g1} = -1,5 \text{ V}$ $I_a = 11 \text{ mA}$ $I_{g2} = 3,3 \text{ mA}$ $S = 4,5 \text{ mA/V}$ $R_i = 0,6 \text{ M}\Omega$ $\mu_{g2g1} = 20$ 	HF/ZF-Verstärker RF/IF-amplifier $U_a = U_b = 100 \text{ V}$ $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $U_{g2} = 0 \text{ k}\Omega$ $U_{g1} = -2 \text{ V}$ $I_a = 8,5 \text{ mA}$ $I_{g2} = 2,8 \text{ mA}$ $S = 3,5 \text{ mA/V}$ $R_i = 0,3 \text{ M}\Omega$ Kapazitäten · Capacitances Pentode $C_e = 5 \text{ pF}$ $C_a = 5,2 \text{ pF}$ $C_{g1a} < 0,0025 \text{ pF}$ $C_{g1f} < 0,05 \text{ pF}$ Pentode/Dioden $C_{dIg1} < 0,0008 \text{ pF}$ $C_{dIIg1} < 0,001 \text{ pF}$ Dioden $C_{dIk} = 2,5 \text{ pF}$ $C_{dIIIk} = 2,5 \text{ pF}$ $C_{dIdII} < 0,25 \text{ pF}$	Pentode $U_a = 250 \text{ V}$ $N_a = 2,25 \text{ W}$ $U_{g2} = 250 \text{ V}$ $N_{g2} = 0,45 \text{ W}$ $I_k = 16,5 \text{ mA}$ $R_{g1} = 3 \text{ M}\Omega$ $R_{g1} = 22 \text{ M}\Omega$ $R_{g3} = 10 \text{ k}\Omega$ $U_{fk} = 150 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$ Dioden per System $U_{dsp} = 200 \text{ V}$ $I_d = 0,8 \text{ mA}$ U_{g1} nur durch R_{g1} erzeugt U_{g1} produced by voltage drop across R_{g1} only
UC 92 HF-Triode HF-Verstärker	$I_f = 100 \text{ mA}$ $U_f \text{ ca. } 9,5 \text{ V}$ indirekt geheizt indir. heated Pico 7 Miniatur Größe 3 Outlines 3	Mischer, selbstschwingend Mixer, self-excited $U_{oszeff} \text{ ca. } 3 \text{ V}$ $S_c \text{ ca. } 2,5 \text{ mA/V}$	$U_a = 300 \text{ V}$ $N_a = 2,5 \text{ W}$ $I_k = 15 \text{ mA}$ $R_g = 1 \text{ M}\Omega$

UKW-Mischer,
selbst-
schwingend

RF-triode

RF-amplifiers

VHF-mixers,
self-excited

Stift · Pin

1 a —

2 —

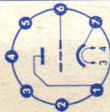
3 f —

4 f —

5 —

6 g

7 k



$U_a = 200$ V

$U_g = -1$ V

$I_a = 11,5$ mA

$S = 6,4$ mA/V

$\mu = 66$

r_{e100} HF-Verstärker ca. 8 k Ω

RF-amplifier

r_{e100} bei Mischbetrieb ca. 12 k Ω

mixing operation

$r_{aeq} = 500 \Omega$

Kapazitäten · Capacitances

$C_e = 2,5$ pF $C_a = 0,6$ pF

$C_{ga} = 1,5$ pF $C_{fk} = 2,1$ pF

$U_{fksp} = \pm 150$ V

$R_{fk} = 20$ k Ω

UCC 85

HF-Doppel-
triode
mit getrennten
Kathoden

Cascade-
Stufen

Mischer, selbst-
schwingend

Oszillator

RF-twin triode
with separate
cathodes

Pico 9

Noval

Größe 8

Outlines 8

Stift · Pin

1 aII

2 gII

3 kII

4 f

5 f

6 aI

7 gI

8 kI

9 s

$I_f = 100$ mA

U_f ca. 26 V

indirekt geheizt
indir. heated

per System

$U_a = 200$ V

$U_g = -2,1$ V

$I_a = 10$ mA

$S = 5,8$ mA/V

$\mu = 48$

HF-Verstärker
RF-amplifier

$U_b = 170$ V

$R_{av}^{1)} = 1,3$ k Ω

$U_a = 160$ V

$R_k = 330 \Omega$

$I_a = 6$ mA

$S = 4,7$ mA/V

$R_i = 10,5$ k Ω

$r_{aeq} = 650 \Omega$

$r_{e100} = 8$ k Ω

Mischer, selbstschwing.
Mixer, self-excited

$U_b = 200$ V

$R_{av}^{1)} = 8,2$ k Ω

$R_g = 1$ M Ω

$U_{oszeff} = 2,8$ V

$I_a = 5,2$ mA

$S_c = 2,3$ mA/V

$R_i = 15$ k Ω

$r_{e100} = 15$ k Ω

per System

$U_a = 250$ V

$N_a^{2)} = 2,5$ W

$I_k = 15$ mA

$U_g = -100$ V

$R_g = 1$ M Ω

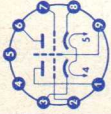
$R_{fk} = 20$ k Ω

U_{fk} (k pos, f neg) = 200 V

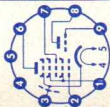
U_{fk} (k neg, f pos) = 90 V

$2) N_{aI} + N_{aII} = 4,5$ W

1) kapazitiv überbrückt
capacitively by-passed

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
UCC 85 (Fortsetzung) (continuation) cascode stages mixers, self-excited oscillators		Kapazitäten · Capacitances $C_{gI/kI + f + s} = C_{gII/kII + f + s}$ $C_{aIkI} = C_{aIIkII}$ $C_{aIgI} = C_{aIIgII}$ $= 3 \text{ pF}$ $= 0,18 \text{ pF}$ $= 1,5 \text{ pF}$	
UCH 81 Regelbare Heptode mit Triode	Pico 9 Noval Größe 10 Outlines 10 Stift · Pin 1 g_2, g_4 2 g_1 3 k, s, g_5 4 f 5 f 6 a_H 7 g_3 8 a_T 9 g_T	Triode, Oszillator · Oscillator $U_b = 200 \text{ V}$ $R_a = 15 \text{ k}\Omega$ $R_g = 47 \text{ k}\Omega$ $I_g = 240 \text{ }\mu\text{A}$ $I_a = 5,4 \text{ mA}$ $S_{eff} = 0,58 \text{ mA/V}$ Heptode, Mischer mixer g_3 mit g_T verbunden g_3 connected to g_T $U_a = U_b = 200 \text{ V}$ $R_{g2g4} = 10 \text{ k}\Omega$ $R_{gTg3} = 47 \text{ k}\Omega$ $I_{gT + g3} = 230 \text{ }\mu\text{A}$ $R_k = 150 \text{ }\Omega$ $U_{g1} = -2,6 \text{ V}$ $I_a = 3,7 \text{ mA}$ $I_{g2 + g4} = 8,1 \text{ mA}$	Triode $U_a = 250 \text{ V}$ $N_a = 0,8 \text{ W}$ $I_k = 6,5 \text{ mA}$ $R_g = 3 \text{ M}\Omega$ Heptode $U_a = 250 \text{ V}$ $N_a = 1,7 \text{ W}$ $U_{g2g4} (I_a < 1 \text{ mA}) = 200 \text{ V}$ $U_{g2g4} \text{ (ungerregelt)} = 125 \text{ V}$ $N_{g2 + g4} = 1 \text{ W}$ $I_k = 12,5 \text{ mA}$ $R_{g1} = 3 \text{ M}\Omega$ $R_{g3} = 3 \text{ M}\Omega$

heptode
with triode
Heptode:
RF/IF-amplifiers, mixers
Triode:
oscillators
mixers,
self-excited



UCL 82

NF-Triode/
Pentode
mit getrennten
Kathoden
Triode:
NF-Verstärker
Pentode:
NF-Leistungs-
verstärker

Pico 9
Noval
Größe 12
Outlines 12
Stift · Pin
1 9T
2 kP,
s, 93
3 91
4 f
5 f
6 9P

$I_f = 100 \text{ mA}$
 $U_f \text{ ca. } 50 \text{ V}$
indirekt geheizt
indir. heated

Triode

$U_a = 100 \text{ V}$
 $U_g = 0 \text{ V}$
 $I_g = 3,5 \text{ mA}$
 $S_a = 2,5 \text{ mA/V}$
 $\mu = 70$

$S_c = 775 \mu\text{A/V}$
 $R_i = 1 \text{ M}\Omega$
 $r_{aeq} = 75 \text{ k}\Omega$
 $U_{g1} (S_c = 7,5 \mu\text{A/V}) = -28 \text{ V}$
 $\mu_{gzg1} = 20$
 $r_{aeq} = 9,7 \text{ k}\Omega$
 $U_{g1} (S = 24 \mu\text{A/V}) = -33 \text{ V}$

Kapazitäten · Capacitances

Triode

$C_e = 2,6 \text{ pF}$
 $C_a = 2,1 \text{ pF}$
 $C_{ga} = 1 \text{ pF}$
 $C_{aH/aT} = 0,2 \text{ pF}$
 $C_e = 4,8 \text{ pF}$
 $C_a = 7,9 \text{ pF}$
 $C_{g1a} < 0,006 \text{ pF}$
 $C_{g1/gT} < 0,17 \text{ pF}$

Heptode

$U_{flk} = 100 \text{ V}$
 $R_{flk} = 20 \text{ k}\Omega$

Triode

NF-Verstärker

in Widerstandsverstärkerschaltung

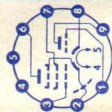
Resistance-coupled amplifier

$R_g = 3 \text{ M}\Omega$
 $R_g = 22 \text{ M}\Omega$
 $U_b = 100$
 $R_a = 220$
 $R_g' = 680$
 $R_k = 2,7$
 $I_a = 0,23$
 $U_{a,eff} = 15$
 $V = 47$
 $k = 4$
 $R_g = 200$
 100
 220
 680
 $—$
 $0,22$
 9
 26
 52
 $1,6$
 200 V
 $220 \text{ k}\Omega$
 $680 \text{ k}\Omega$
 $— \text{ k}\Omega$
 $0,61 \text{ mA}$
 25 V
 46
 55
 $1,5$
 $1,4$
 $\%$
 $R_g = 5 \text{ W}$
 7 W
 550 V
 250 V
 $1,8 \text{ W}$
 $N_a (U_a < 250 \text{ V}) = 3,2 \text{ W}$
 $N_{g2 \text{ ausgest.}} = 50 \text{ mA}$

Pentode

$U_{a0} = 900 \text{ V}$
 $U_a = 600 \text{ V}$
 $N_a (U_a > 250 \text{ V}) = 5 \text{ W}$
 $N_a (U_a < 250 \text{ V}) = 7 \text{ W}$
 $U_{g20} = 550 \text{ V}$
 $U_{g2} = 250 \text{ V}$
 $N_{g2} = 1,8 \text{ W}$
 $N_{g2 \text{ ausgest.}} = 3,2 \text{ W}$
 $I_k = 50 \text{ mA}$

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
UCL 82 (Fortsetzung) (continuation) AF-triode/ pentode with separate cathodes Triode: AF-amplifiers Pentode: AF-power- amplifiers	7 g ₂ 8 k _T 9 a _T Pentode U _a = 200 V U _{g2} = 200 V U _{g1} = -16 V I _a = 35 mA I _{g2} = 7 mA S = 6,4 mA/V R _i = 20 kΩ μ _{g2g1} = 9,5	Pentode Eintakt-A-Betrieb Class A amplifier U _a = 100 U _{g2} = 100 U _{g1} = -6 I _a = 26 I _{g2} = 5 R _a = 3,9 U _{g1} eff (N) = 3,8 N (10%) = 1,05 U _{g1} eff (50 mW) = 0,65	= 2 MΩ = 1 MΩ = 200 V = 20 kΩ Triode U _a = 250 V N _a = 1 W I _k = 15 mA R _{g1} = 3 MΩ R _{g2} = 1 MΩ R _{g3} = 22 MΩ Z _g (50 Hz) = 0,5 MΩ U _{fk} = 200 V R _{fk} = 20 kΩ
	2 Röhren, Gegentakt-AB-Betrieb 2 tubes push-pull, class AB U _a = 170 U _{g2} = 170 R _{fk} = 135 I _{a0} = 2x 33 I _a ausgest. = 2x 37 I _{g20} = 2x 6,2 I _{g2} ausgest. = 2x 15 R _{naa} = 5 U _{g1} eff (N) = 9 N = 7 k = 4	= 200 V = 200 V = 165 Ω = 2x 35 mA = 2x 38 mA = 2x 6,5 mA = 2x 16,5 mA = 5 kΩ = 10,9 V = 9 W = 4,8 %	1) U _{g1} autom. cathode grid bias 2) U _{g1} fest fixed grid bias 3) U _g nur durch R _g erzeugt U _g produced by voltage drop across R _g only

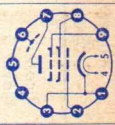


<p>Kapazitäten · Capacitances</p> <p>Triode</p> $c_e = 3 \text{ pF}$ $c_a = 4,3 \text{ pF}$ $c_{g1a} = 4,5 \text{ pF}$ $c_{gf} < 0,02 \text{ pF}$ <p>Pentode</p> $c_e = 9,3 \text{ pF}$ $c_a \text{ ca. } 8 \text{ pF}$ $c_{g1a} < 0,3 \text{ pF}$ $c_{g1f} < 0,3 \text{ pF}$	<p>Triode/Pentode</p> $c_{aTg1P} < 0,02 \text{ pF}$ $c_{gTaP} < 0,02 \text{ pF}$ $c_{gTg1P} < 0,025 \text{ pF}$ $c_{aTaP} < 0,25 \text{ pF}$
--	--

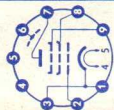
<p>Kapazitäten · Capacitances</p> $r_{aeq} = 1,1 \text{ k}\Omega$ $r_{e50}) = 12 \text{ k}\Omega$ <p>1) Stiff 1 mit Stiff 3 verbunden Pin 1 connected to pin 3</p>	<p>UF 80 HF/ZF-Pentode HF/ZF-Verstärker Breitband-Verstärker RF/IF-pentode RF/IF-amplifiers wide-band-amplifiers</p>	<p>Triode/Pentode</p> $U_a = 300 \text{ V}$ $N_a = 2,5 \text{ W}$ $U_{g2} = 300 \text{ V}$ $N_{g2} = 0,7 \text{ W}$ $I_k = 15 \text{ mA}$ $R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$ $U_{fk} = 150 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$
--	---	---

<p>Kapazitäten · Capacitances</p> $c_e = 7,5 \text{ pF}$ $c_a = 3,3 \text{ pF}$ $c_{g1a} < 0,007 \text{ pF}$	<p>Kapazitäten · Capacitances</p> $c_e = 7,5 \text{ pF}$ $c_a = 3,3 \text{ pF}$ $c_{g1a} < 0,007 \text{ pF}$
---	---

<p>UF 80 HF/ZF-Pentode HF/ZF-Verstärker Breitband-Verstärker RF/IF-pentode RF/IF-amplifiers wide-band-amplifiers</p>	<p>Stift · Pin</p> <p>1 k 2 g₁ 3 k 4 f 5 f 6 s 7 a 8 g₂ 9 g₃</p>	<p>indirekt geheizt indir. heated</p> <p>$U_a = 200 \text{ V}$ $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $U_{g2} = 200 \text{ V}$ $U_{g1} = -2,55 \text{ V}$ $I_a = 10 \text{ mA}$ $I_{g2} = 2,6 \text{ mA}$ $S = 7,1 \text{ mAV}$ $R_i = 0,55 \text{ M}\Omega$ $\mu_{g2g1} = 50$</p>	<p>Kapazitäten · Capacitances</p> $c_e = 7,5 \text{ pF}$ $c_a = 3,3 \text{ pF}$ $c_{g1a} < 0,007 \text{ pF}$
---	--	---	---



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
UF 85 Regelbare HF/ZF-Pentode HF/ZF-Verstärker Breitband-Verstärker Remote cutoff RF/IF-pentode RF/IF-amplifiers wide-band-amplifiers	Pico 9 Noval Größe 10 Outlines 10 Stift · Pin 1 k 2 g ₁ 3 k 4 f 5 f 6 s 7 a 8 g ₂ 9 g ₃	HF/ZF-Verstärker RF/IF-amplifier $U_a = U_b = 200 \text{ V}$ $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $R_{g2} = 27 \text{ k}\Omega$ $R_k = 160 \Omega$ $U_{g1} = -2,3 \text{ V}$ $I_a = 11,4 \text{ mA}$ $I_{g2} = 3,1 \text{ mA}$ $U_{g1} (S = 0,061 \text{ mA/V}) = -28 \text{ V}$	$U_a = 250 \text{ V}$ $N_a = 2,5 \text{ W}$ $U_{g2} = 250 \text{ V}$ $N_{g2} = 0,65 \text{ W}$ $I_k = 15 \text{ mA}$ $R_{g1} = 3 \text{ M}\Omega$ $U_{fk} = 150 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$ $U_f^{(2)} = 28,5 \text{ V}$
1) Stift 1 mit Stift 3 verbunden Pin 1 connected to pin 3			2) Anheizzeit warm-up time
Kapazitäten · Capacitances $C_e = 7,2 \text{ pF}$ $C_{g1a} < 0,007 \text{ pF}$ $C_a = 3,7 \text{ pF}$ $C_{g1f} < 0,15 \text{ pF}$			



UF 89

Regelbare
HF/ZF-Pentode

HF/ZF-
Verstärker

Remote cutoff
RF/IF-pentode

RF/IF-
amplifiers

Pico 9

Noval

Größe 9
Outlines 9

Stift · Pin

1 s

2 g₁

3 k

4 f

5 f

6 s

7 a

8 g₂

9 g₃

I_f = 100 mA

U_f ca. 12,6 V

indirekt geheizt
indir. heated

U_a = 170 V

U_{g3} = 0 V

U_{g2} = 100 V

U_{g1} = -1 V

I_a = 12 mA

I_{g2} = 4,4 mA

S = 4,4 mA/V

R_i > 0,3 MΩ

μ_{g2g1} = 19

HF/ZF-Verstärker

RF/IF-amplifier

U_a = U_b = 200 V

U_{g3} = 0 V

R_{g2} = 24 kΩ

R_k = 130 Ω

U_{g1} = -1,95 V

I_a = 11,1 mA

I_{g2} = 3,8 mA

S = 3,85 mA/V

r_{aeq} ca. 4,2 kΩ

U_{g1} (S = 0,16 mA/V)

= -20 V

HF/ZF-Verstärker

RF/IF-amplifier

Grundgittervorspan-

nung durch R_{g1}

Grid bias produced

by R_{g1}

U_a = U_b = 200 V

U_{g3} = 0 V

R_{g2} = 33 kΩ

R_{g1} = 1 MΩ

I_a = 11,3 mA

I_{g2} = 3,9 mA

S = 5,15 mA/V

r_{aeq} ca. 2,5 kΩ

U_{g1} (S = 0,15 mA/V)

= -20 V

U_a = 250 V

N_a = 2,25 W

U_{g2} = 250 V

N_{g2} = 0,45 W

I_k = 16,5 mA

R_{g1} = 3 MΩ

R_{g1}¹⁾ = 22 MΩ

R_{g3} = 10 kΩ

U_{fk} = 150 V

R_{fk} = 20 kΩ

1) U_{g1} nur durch R_{g1} erzeugt

U_{g1} produced by voltage drop across R_{g1} only

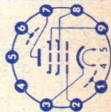
Kapazitäten · Capacitances

c_e ca. 5,5 pF

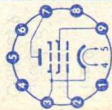
c_{g1a} < 0,002 pF

c_a ca. 5,1 pF

c_{g1f} ca. 0,05 pF



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
UL 84 NF-Leistungs- pentode Eintakt-A-, Gegentakt- A-, B-, AB- Schaltungen AF-power- pentode class A- amplifiers push-pull, class A, B, AB	Pico 9 Noval Größe 12 Outlines 12 Stift · Pin 1 — 2 g ₁ 3 k, g ₃ 4 f 5 f 6 — 7 a 8 — 9 g ₂	Eintakt-A-Betrieb Class A amplifier U _a = 170 V U _{g2} = 170 V U _{g1} = -12,5 V I _a = 70 mA I _{g2} = 5 mA R _a = 2,4 kΩ U _{g1} eff (N) = 4,3 V N (10%) = 1,9 U _{g1} eff (50 mW) = 0,55	U _a = 250 V N _a = 12 W U _{g2} = 200 V N _{g2} = 1,75 W N _{g2} ausgest. = 6 W I _k = 100 mA R _{g1} 1) = 1 MΩ U _{fk} = 200 V R _{fk} = 20 kΩ 1) U _{g1} autom. cathode grid bias
		2 Röhren, Gegentakt-AB-Betrieb 2 tubes push-pull, class AB U _a = 170 V U _{g2} = 170 V R _k = 120 Ω I _{a0} = 2×29 mA I _a ausgest. = 2×57,5 mA I _{g20} = 2×1,6 mA I _{g2} ausgest. = 2×20,5 mA R _{aa} = 3,5 kΩ U _{g1} eff (N) = 7 N = 3,6 k = 3 U _{g1} eff (50 mW) = 0,54	U _a = 170 V N _a = 12 W U _{g2} = 200 V N _{g2} = 1,75 W N _{g2} ausgest. = 6 W I _k = 100 mA R _{g1} 1) = 1 MΩ U _{fk} = 200 V R _{fk} = 20 kΩ 1) U _{g1} autom. cathode grid bias
			Kapazitäten Capacitances c _e ca. 12 pF c _a ca. 6 pF c _{g1a} < 0,6 pF



UM 80

Abstimm-
anzeigeröhre

Tuning
indicator

Pico 9
Noval

Größe 10
Outlines 10

Stift · Pin

- 1 g
- 2 k —
- 3 —
- 4 f
- 5 f —
- 6 —
- 7 a —
- 8 —
- 9 L

$I_f = 100 \text{ mA}$
 $U_f \text{ ca. } 18 \text{ V}$

indirekt geheizt
indir. heated

$U_L = U_b$
 R_a
 U_g
 I_L
 I_a
a1)

= 100
= 0,5
= 0 ... -7
= 1,1 ... 2
= 190 ... 35
= 0 ... 26

200
0,5
0 ... -13
2,7 ... 5
380 ... 60
0 ... 26

V
MΩ
V
mA
μA
mm

1) Bogen des Leucht winkels in mm
Arc of fluorescent angle in mm

U_a
 N_a
 $U_{L \text{ max}}$
 $U_{L \text{ min}}$
 R_g
 U_{fk}

= 250 V
= 0,2 W
= 250 V
= 90 V
= 3 MΩ
= 200 V



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
UY 85 Einweg- Gleichrichter	Pico 9 Noval	U_{eff} $I =$	U_{sp} $I =$
	Größe 10 Outlines 10	C_L R $U =$	I_{sp} $U_{fksp}^1)$
Half-wave rectifier	Stift · Pin		min. Schutzwiderstand min. protective resistance
	1 — 2 — 3 k 4 f 5 f 6 — 7 — 8 — 9 a		bei U_{\sim} 110 V _{eff} = 0 Ω 127 V _{eff} = 0 Ω 140 V _{eff} = 10 Ω 160 V _{eff} = 35 Ω 220 V _{eff} = 90 Ω 250 V _{eff} = 100 Ω
			¹⁾ k pos, f neg



Empfänger- und Verstärkerröhren

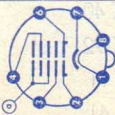
Für das Ersatzgeschäft stehen zusätzlich noch folgende Typen zur Verfügung, die aber nur bedingt noch gefertigt werden.

Receiving and amplifier tubes

For replacement limited quantities of the following types are available in addition.

AB 2	EBF 15	RENS 1374 d
AF 3	ECF 12	RGN 354
AF 7	ECF 83	UAF 42
AL 4	ECH 42	UBC 41
AZ 1	ECL 11	UBF 15
AZ 11	ECL 113	UCF 12
AZ 12	EF 15	UCH 42
AZ 41	EF 41	UCL 11
CF 7	EF 97	UCL 81
CL 4	EF 98	UF 11
DAF 11	EFM 11	UF 14
DC 90	EL 11	UF 15
DF 11	EL 12	UF 41
DF 97	EL 13	UL 41
DK 40	EL 41	UM 11
DK 92	EM 11	UM 35
DL 11	EM 35	UY 11
DL 41	EY 51	UY 41
EAF 42	PC 96	
EBC 41	PCL 81	

Fernseh-Bildröhren · Television picture tubes

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
A 59-12 W			
Rechteckige FS-Bildröhre ohne Ionenfalle, elektrostatisch fokussiert, magnetisch abgelenkt, metallhinterlegter Schirm, Metallarmierung einschließlich Bildröhrenhalterung 1)	<p>Spezialsockel Jetec B7-208</p> <p>Stift · Pin</p> <p>1 f 2 g₁ 3 g₂ 4 g₄ 6 g₁ 7 k 8 f</p> <p>Kappe a Cap a</p> 	<p>$U_a = 18 \text{ kV}$ $U_{g4} = 0 \dots 400 \text{ V}$ $U_{g2} = 500 \text{ V}$ $U_{g1sperr} = 400 \text{ V}$ bei $U_{g2} = -77 \dots -40 \text{ V}$ bei $U_{g2} = 500 \text{ V} = -93 \dots -50 \text{ V}$</p> <p>Die Röhre kann ohne Schutzscheibe verwendet werden Tube may be used without safety plate</p>	<p>$U_a = 13 \dots 18 \text{ kV}$ $U_{g4} = -500 \dots +1000 \text{ V}$ $U_{g2} = 350 \dots 550 \text{ V}$ $U_{g1} = -150 \dots 0 \text{ V}$ $U_{g1sp} = +2 \text{ V}$ $U_{fk 2) 3)} = 410 \text{ V}$ $U_{fk 2)} = 200 \text{ V}$ $U_{fksp 2)} = 300 \text{ V}$ $U_{fk 4)} = 125 \text{ V}$ $R_{g1} = 1,5 \text{ M}\Omega$ $Z_{g1} (50 \text{ Hz}) = 0,5 \text{ M}\Omega$ $R_{fk} = 1 \text{ M}\Omega$ $Z_{fk} (50 \text{ Hz}) = 0,1 \text{ M}\Omega$</p>
Rectangular TV-picture tube without ion-trap, electrostatic focus, magnetic deflection, metallized screen, metal shielding including picture tube mount 1)	<p>$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$</p> <p>$I_f = 300 \text{ mA}$ $U_f \text{ ca. } 6,3 \text{ V}$</p> <p>Abmessungen Tube dimens.</p> <p>Schirm · Screen 385 x 489 mm</p> <p>Länge üb. alles Overall length 360 ± 8 mm</p> <p>Gewicht Weight ca. 14,5 kg</p> <p>Ablenkwinkel Deflect. angle diagonal 110°</p>	<p>Kapazitäten · Capacitances</p> <p>$C_{g1} \text{ ca. } 6 \text{ pF}$ $C_k \text{ ca. } 5 \text{ pF}$ $C_{am} = 1300 \dots 1900 \text{ pF}$ $C_{ab} = 600 \dots 1600 \text{ pF}$</p>	
		<p>1) Armierung nach SOVIREL-Lizenz Sheath by SOVIREL licence</p> <p>2) k pos</p> <p>3) während der Anheizzeit max. 45 s during warm-up time max. 45 s</p> <p>4) k neg</p>	

AW 43-20

FS-Bildröhre
elektrostatisch
fokussiert,
magnetisch
abgelenkt,
metallhinter-
legter Schirm,
Frontplatte:
sphärisch

TV-picture-
tube
electrostatic
focus,
magnetic
deflection,
metallized
screen,
faceplate:
spherical

duodecal
Stift · Pin

- 1 f
2 g₁
6 g₃
7 —
10 g₂
11 k
12 f
Kappe a
Cap a

$U_f = 6,3$ V
 I_f ca. 300 mA
 $I_f = 300$ mA
 U_f ca. 6,3 V

indirekt geheizt
indir. heated

Abmessungen
Tube dimens.
Schirm · Screen
273 x 362 mm

Länge üb. alles
Overall length
ca. 461 mm

Gewicht
Weight
ca. 8 kg

Ablenkwinkel
Deflect. angle
diagonal 70°

$U_a = 14$ kV
 $U_{g3} = 0...400$ V
 $U_{g2} = 400$ V
 $U_{g1sperr}$
bei $U_{g2} = 300$ V = -33... -77 V
bei $U_{g2} = 400$ V = -44... -103 V

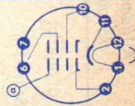
$U_a^{1)}$ = 10...16 kV
 U_{g3} max. 460 V
 U_{g2} max. 460 V
 U_{g1} = -150...0 V
 U_{g1sp} = +2 V
 $U_{fk} (< 45 s^2)$ = 410 V
= 200 V
= 125 V
= 280 V
= 0,5 MΩ
= 9,5 V

1) $I_k = 0 \mu A$

2) f = neg, k = pos

3) f = pos, k = neg

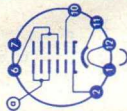
4) Anheizzeit
warm-up time



Kapazitäten · Capacitances

C_{g1} ca. 7 pF
 C_k ca. 7 pF
 C_{am} = 750...1500 pF

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
AW 43-80 FS-Bildröhre mit Ionenfalle elektrostatisch fokussiert, magnetisch abgelenkt, metallhinter- legter Schirm, Frontplatte: sphärisch TV-picture- tube with ion-trap electrostatic focus, magnetic deflection, metallized screen, faceplate: spherical	duodecal Stift · Pin 1 f 2 g ₁ 6 g ₃ , g ₅ 7 — 10, 9 ₂ 11 k 12 f Kappe a Cap a	$U_a = 15 \text{ kV}$ $U_{g3g5}^*) = -90 \dots +190 \text{ V}$ $U_{g2} = 400 \text{ V}$ $U_{g1sperr}$ bei $U_{g2} = 300 \text{ V} = -75 \dots -35 \text{ V}$ bei $U_{g2} = 400 \text{ V} = -102 \dots -48 \text{ V}$ *) für Mittenschärfe for center focus	$U_a = 12 \dots 17 \text{ kV}$ $U_{g3g5} = -500 \dots +500 \text{ V}$ $U_{g2} = 200 \dots 500 \text{ V}$ $U_{g1} = -150 \dots 0 \text{ V}$ U_{g1sp} $U_{fk1}^{1)2)} = 410 \text{ V}$ $U_{fk1} = 200 \text{ V}$ $U_{fksp}^{1)} = 280 \text{ V}$ $U_{fk3} = 125 \text{ V}$ $R_{g1} = 1,5 \text{ M}\Omega$ $Z_{g1} (50 \text{ Hz}) = 0,5 \text{ M}\Omega$ $R_{fk} = 1 \text{ M}\Omega$ $Z_{fk} (50 \text{ Hz}) = 0,1 \text{ M}\Omega$
	$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$ $I_f = 300 \text{ mA}$ $U_f \text{ ca. } 6,3 \text{ V}$ indirekt geheizt indir. heated Abmessungen Tube dimens. Schirm · Screen 282 x 363 mm Länge üb. alles Overall length 397 ± 10 mm Gewicht Weight ca. 6,2 kg Ablenkwinkel Deflect. angle diagonal 90°		1) k pos 2) während der Anheizzeit max. 45 s during warm-up time max. 45 s 3) k neg
		Kapazitäten · Capacitances $C_{g1} \text{ ca. } 6 \text{ pF}$ $C_k \text{ ca. } 5 \text{ pF}$ $C_{am} = 1250 \dots 2500 \text{ pF}$	



AW 43-88

FS-Bildröhre

ohne
Ionenfalle
elektrostatisch
fokussiert,
magnetisch
abgelenkt,
metallhinter-
legter Schirm,
Frontplatte:
sphärisch

TV-picture-
tube without
ion-trap
electrostatic
focus,
magnetic
deflection,
metallized
screen,
faceplate:
spherical

Spezial-
sockel
Jetec B7-183

Stift · Pin

- 1 f
 - 2 g₁
 - 3 g₂
 - 4 g₄
 - 6 g₁
 - 7 k
 - 8 f
- Kappe a
Cap a

$U_f = 6,3$ V
 I_f ca. 300 mA

$I_f = 300$ mA
 U_f ca. 6,3 V

indirekt geheizt
indir. heated

Abmessungen

Tube dimens.
Schirm · Screen
295 x 374 mm
Länge üb. alles
Overall length
319 ± 8 mm

Gewicht

Weight
ca. 5 kg

Ablenkwinkel

Deflect. angle
diagonal 110°

$U_a = 16$ kV
 $U_{g4} = 0...400$ V
 $U_{g2} = 400$ V

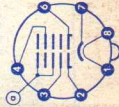
$U_{g1sperr}$
bei $U_{g2} = 300$ V = -72...-30 V
bei $U_{g2} = 400$ V = -94...-38 V

$U_a = 13... 16$ kV
 $U_{g4} = -500...+1000$ V
 $U_{g2} = 200... 500$ V
 $U_{g1} = -150... 0$ V
 $U_{g1sp} = +2$ V
 $U_{fk1/2} = 410$ V
 $U_{fk1} = 200$ V
 $U_{fksp1} = 280$ V
 $U_{fk3} = 125$ V
 $R_{g1} = 1,5$ MΩ
 $Z_{g1} (50$ Hz) = 0,5 MΩ
 $R_{fk} = 1$ MΩ
 $Z_{fk} (50$ Hz) = 0,1 MΩ

1) k pos
2) während der Anheizzeit
max. 45 s
during warm-up time
max. 45 s
3) k neg

Kapazitäten · Capacitances

C_{g1} ca. 6 pF
 C_k ca. 5 pF
 C_{am} = 700...1500 pF



AW 47-91

FS-Bildröhre

ohne

Ionenfalle

elektrostatisch

fokussiert,

magnetisch

abgelenkt,

metallhinter-

legter Schirm

TV-picture

tube without

ion-trap

electrostatic

focus,

magnetic

deflection,

metallized

screen

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

I_f ca. 300 mA

$I_f = 300 \text{ mA}$

U_f ca. 6,3 V

indirekt geheizt
indir. heated

Abmessungen

Tube dimens.

Schirm · Screen

305 x 384 mm

Länge üb. alles

Overall length

302 ± 8 mm

Gewicht

Weight

ca. 6,5 kg

Ablenkwinkel

Deflect. angle

diagonal 110°

U_a

U_{g4}

U_{g2}

U_{g1}

bei U_{g2}

bei U_{g2}

= 16 kV

= 0...400 V

= 500 V

= 400 V

= 500 V

= -77...-40 V

= -93...-50 V

U_a

U_{g4}

U_{g2}

U_{g1}

U_{g1sp}

$U_{fk1}^{1)2)}$

U_{fk1}

$U_{fksp}^{1)}$

$U_{fk}^{3)}$

R_{g1}

Z_{g1} (50 Hz)

R_{fk}

Z_{fk} (50 Hz)

=

= 13... 18 kV

= -500...+1000 V

= 350... 550 V

= -150... 0 V

= +2 V

= 410 V

= 200 V

= 280 V

= 125 V

= 1,5 MΩ

= 0,5 MΩ

= 1 MΩ

= 0,1 MΩ

1) k pos

2) während der Anheizzeit

max. 45 s

during warm-up time

max. 45 s

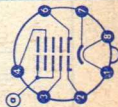
3) k neg

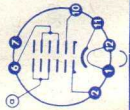
Kapazitäten · Capacitances

C_{g1} ca. 6 pF

C_{gk} ca. 5 pF

C_{am} = 700...1500 pF



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
AW 53-80 FS-Bildröhre mit Ionenfalle elektrostatisch fokussiert, magnetisch abgelenkt, metallhinter- legter Schirm, Frontplatte: sphärisch TV-picture- tube with ion-trap electrostatic focus, magnetic deflection, metallized screen, faceplate: spherical	duodecal Stift · Pin 1 f 2 g ₁ 6 g ₃ , g ₅ 7 — 10 g ₂ 11 k 12 f Kappe a Cap a U_f = 6,3 V I_f ca. 300 mA I_f = 300 mA U_f ca. 6,3 V indirekt geheizt indir. heated Abmessungen Tube dimens. Schirm · Screen 382,5 x 484 mm Länge üb. alles Overall length 482,5 ± 10 mm Gewicht Weight ca. 12 kg Ablenkwinkel Deflect. angle diagonal 90°	U_a = 15 kV U_{g3g5} *) = -90...+220 V U_{g2} = 400 V U_{g1} sperr bei U_{g2} = 300 V = -75...-35 V bei U_{g2} = 400 V = -102...-48 V *) für Mittenschärfe for center focus	= 12... 17 kV = -500...+500 V = 200... 500 V = -150... 0 V = +2 V = 410 V = 200 V = 280 V = 125 V = 1,5 MΩ = 0,5 MΩ = 1 MΩ = 0,1 MΩ 1) k pos 2) während der Anheizzeit max. 45 s during warm-up time max. 45 s 3) k neg
		Kapazitäten · Capacitances C_{g1} ca. 6 pF C_k ca. 5 pF C_{am} = 1250...2500 pF	
			

AW 53-88

FS-Bildröhre

ohne

Ionenfalle

elektrostatisch

fokussiert,

magnetisch

abgelenkt,

metallhinter-

legter Schirm,

Frontplatte:

sphärisch

TV-picture-

tube without

ion-trap

electrostatic

focus,

magnetic

deflection,

metallized

screen,

faceplate:

spherical

Spezial-

sockel

Jetec B7-183

Stift · Pin

1 f

2 g₁

3 g₂

4 g₄

6 g₁

7 k

8 f

Kappe a

Cap a

U_f = 6,3 V

I_f ca. 300 mA

I_f = 300 mA

U_f ca. 6,3 V

indirekt geheizt

indir. heated

Abmessungen

Tube dimens.

Schirm · Screen

382,5 x 484 mm

Länge üb. alles

Overall length

373 ± 8 mm

Gewicht

Weight

ca. 11 kg

Ablenkwinkel

Deflect. angle

diagonal 110°

U_a = 16 kV

U_{g4} = 0...400 V

U_{g2} = 400 V

U_{g1sperr}

bei U_{g2}

= 300 V

bei U_{g2}

= 400 V

= -72...-30 V

= -94...-38 V

U_a = 13... 16 kV

U_{g4} = -500...+1000 V

U_{g2} = 200... 500 V

U_{g1} = -150... 0 V

U_{g1sp} = +2 V

U_{fk1/2} = 410 V

U_{fk1} = 200 V

U_{fksp1} = 280 V

U_{fk3} = 125 V

R_{g1} = 1,5 MΩ

Z_{g1} (50 Hz) = 0,5 MΩ

R_{fk} = 1 MΩ

Z_{fk} (50 Hz) = 0,1 MΩ

1) k pos

2) während der Anheizzeit

max. 45 s

during warm-up time

max. 45 s

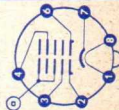
3) k neg

Kapazitäten · Capacitances

C_{g1} ca. 6 pF

C_k ca. 5 pF

C_{am} = 1200...2500 pF



AW 59-91

Rechteckige FS-Bildröhre ohne Ionenfalle, elektrostatisch fokussiert, magnetisch abgelenkt, metallhinterlegter Schirm

Rectangular TV-picture tube without ion-trap electrostatic focus, magnetic deflection, metallized screen

Spezial-
sockel
Jefec B7-208

Stift · Pin
1 f
2 g₁
3 g₂
4 g₄
6 g₁
7 k
8 f
Kappe a
cap a

$U_f = 6,3$ V
 I_f ca. 300 mA
 $I_f = 300$ mA
 U_f ca. 6,3 V

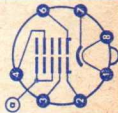
indirekt geheizt
indir. heated

Abmessungen
Tube dimens.

Schirm · Screen
385 x 489 mm
Länge üb. alles
Overall length
358 ± 8 mm

Gewicht
Weight
ca. 12 kg

Ablenkwinkel
Deflect. angle
diagonal 110°



$U_a = 18$ kV
 $U_{g4} = 0 \dots 400$ V
 $U_{g2} = 400$ V
 U_{g1} gesperrt
bei $U_{g2} = 400$ V = -77 ... -40 V
bei $U_{g2} = 500$ V = -93 ... -50 V

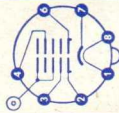
$U_a = 13 \dots 18$ kV
 $U_{g4} = -500 \dots +1000$ V
 $U_{g2} = 350 \dots 550$ V
 $U_{g1} = -150 \dots 0$ V
 U_{g1} = +2 V
 U_{g1sp} = 410 V
 $U_{fk1}^{1)2)}$ = 200 V
 U_{fk1} = 300 V
 $U_{fksp}^{1)}$ = 125 V
 $U_{fk}^{3)}$ = 1,5 M Ω
 $R_{g1} = 2,5$ M Ω
 R_{g2}
 Z_{g1} (50 Hz) = 0,5 M Ω
 $R_{fk} = 1$ M Ω
 Z_{fk} (50 Hz) = 0,1 M Ω

1) k pos
2) während der Anheizzeit
max. 45 s
during warm-up time
max. 45 s
3) k neg

Kapazitäten · Capacitances

C_{g1} ca. 6 pF
 C_k ca. 5 pF
 $C_{am} = 1700 \dots 2500$ pF

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
AW 61-88 FS-Bildröhre ohne Ionenfalle elektrostatisch fokussiert, magnetisch abgelenkt, metallhinter- legter Schirm, Frontplatte: sphärisch TV-picture- tube without ion-trap electrostatic focus, magnetic deflection, metallized screen, faceplate: spherical	Spezial- sockel Jetec B7-183 Stift · Pin 1 f 2 g ₁ 3 g ₂ 4 g ₄ 6 g ₁ 7 k 8 f Kappe a Cap a U _f = 6,3 V I _f ca. 300 mA I _f = 300 mA U _f ca. 6,3 V indirekt geheizt indir. heated Abmessungen Tube dims. Schirm · Screen 428,5×544,5 mm Länge üb. alles Overall length 403±8 mm Gewicht Weight ca. 13 kg Ablenkwinkel Deflect. angle diagonal 110°	U _a = 16 kV U _{g4} = 0...400 V U _{g2} = 400 V U _{g1sperr} bei U _{g2} = 300 V = -72...-30 V bei U _{g2} = 400 V = -94...-38 V U _a = 13... 16 kV U _{g4} = -500...+1000 V U _{g2} = 200... 500 V U _{g1} = -150... 0 V U _{g1sp} U _{fk} ¹⁾ = 410 V U _{fk} ¹⁾ = 200 V U _{fk} ^{sp 1)} = 280 V U _{fk} ³⁾ = 125 V R _{g1} = 1,5 MΩ Z _{g1} (50 Hz) = 0,5 MΩ R _{fk} = 1 MΩ Z _{fk} (50 Hz) = 0,1 MΩ 1) k pos 2) während der Anheizzeit max. 45 s during warm-up time max. 45 s 3) k neg	Kapazitäten · Capacitances C _{g1} ca. 6 pF C _k ca. 5 pF C _{am} = 1200...2500 pF



Fernseh-Bildröhren, nur für Nachbestückung · recommended for replacement only

mit Ionenfalle, magnetisch fokussiert, magnetisch abgelenkt · with ion-trap, magnetic focus, magnetic deflection

Type	MW 36-24	MW 43-61 A	MW 43-69	MW 53-20	MW 53-80
Ablenkwinkel · Deflect. angle	70°	70°	70°	70°	90°
Schirm · Screen	217 × 288	273 × 362 ^{1) 2)}	273 × 362 ¹⁾	361 × 485 ¹⁾	378 × 482 ¹⁾
Baulänge · overall length	423 ± 6	481 ± 10	481 ± 10	577 ± 10	507 ± 10
Gewicht · Weight	5	8	8	12	12
U _f	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
I _f	300	300	300	300	300
U _a	12	14	14	14...16	14...16
U _{g3}	—	—	0...400	0...400	0...400
U _{g2}	400	400	400	400	400
U _{g1} sperr	-112...-50	-103...-44	-115...-53	-107...-53	-106...-53
Sockelschaltung Base connection					
Sockelschaltung Base connection					

1) metallhinterlegter Schirm · metal-backed screen

2) Frontplatte zylindrisch · face-plate cylindrical

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>AC 116 AC 123 Germanium-pnp-Transistor für NF-Treiberstufen</p> <p>Germanium-pnp-Transistor for AF-driver stages</p> <p>Größe · Outlines AC 116 AC 123 22 22</p>	<p>β = 85 bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 4\text{ mA}$ B = 65 bei $-U_{CE} = 1\text{ V}$, $-I_C = 20\text{ mA}$ $-U_{BE} = 260\text{ mV}$ bei $-U_{CE} = 1\text{ V}$, $-I_C = 20\text{ mA}$ $f_{\beta} = 15\text{ kHz}$ bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 4\text{ mA}$</p> <p>AC 116 $-I_{CBO} = 4,5\text{ }\mu\text{A}$ bei $-U_{CB} = 6\text{ V}$</p> <p>AC 123 $-I_{CBO} = 5,5\text{ }\mu\text{A}$ bei $-U_{CB} = 30\text{ V}$</p> <p>gelb · yellow $\beta = 55 \dots 95$ grün · green $\beta = 85 \dots 140$</p>	<p>AC 116 AC 123</p> <p>$-U_{CBO} = 30\text{ V}$ 45 V $-U_{CEO} = 18\text{ V}$ 32 V $-U_{EBO} = 12\text{ V}$ 12 V $-I_{CM} = 100\text{ mA}$ 100 mA P_{C+E} bei $t_{case} = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 225 mW $t_j = 90$ $90\text{ }^{\circ}\text{C}$</p>

AC 117 AC 117R

Germanium-pnp-Transistor
für Endstufen mittlerer Leistung
in Gegentakt-B-Schaltung
bis zu 4 W
(als Pärchen lieferbar)

Germanium-pnp-transistor
for push pull power stages
fill to 4 W
(matched pairs can be
delivered)

Größe · Outlines
AC 117 AC 117 R
22 21

B	= 71,5	bei $-U_{CE}$	= 6 V, $-I_C$	= 50 mA
B	= 60	bei $-U_{CE}$	= 1 V, $-I_C$	= 300 mA
$-U_{BE}$	= 235 mV	bei $-U_{CE}$	= 6 V, $-I_C$	= 50 mA
$-U_{BE}$	= 400 mV	bei $-U_{CE}$	= 1 V, $-I_C$	= 300 mA
f_β	= 10 kHz	bei $-U_{CE}$	= 2 V, $-I_C$	= 10 mA
$-I_{CBO}$	= 6 μ A	bei $-U_{CB}$	= 6 V	

$-U_{CBO}$	= 30 V
$-U_{CEO}$	= 18 V
$-U_{EBO}$	= 10 V
$-I_{CM}$	= 2 A
P_{C+E}	= 900 mW
bei $t_{case} = 45^\circ C$	
t_j	= 90 $^\circ C$

AC 122 AC 122/30

Germanium-pnp-Transistor
für NF-Anfangsstufen
Germanium-pnp-transistor
for AF-pre-stages

Größe · Outlines
AC 122 AC 122/30
20 20

β	= 40...300	bei $-U_{CE}$	= 6 V, $-I_C$	= 2 mA
f_β	= 15 kHz	bei $-U_{CE}$	= 6 V, $-I_C$	= 2 mA
$-I_{CBO}$	= 4,5 μ A	bei $-U_{CB}$	= 6 V	
F	= 5 dB	bei $-U_{CE}$	= 6 V, $-I_C$	= 0,2 mA
bei $-U_{CE} = 6 V, -I_C = 2 mA, f = 1 kHz$ ist:				
h_{ie}	= 1,6 k Ω	h_{fe}	= 85	
h_{re}	= $5 \cdot 10^{-4}$	h_{oe}	= 59 μ S	
rot · red $\beta = 40... 65$				
gelb · yellow $\beta = 55... 95$				
grün · green $\beta = 85...140$				
violett · violet $\beta = 130...200$				
weiß · white $\beta = 180...300$				

$-U_{CBO}$	= 30	AC 122	AC 122/30
$-U_{CEO}$	= 18		45 V
$-U_{EBO}$	= 12		32 V
$-I_{CM}$	= 100		12 V
P_{C+E}	bei $t_{amb} = 45^\circ C$		
	= 90		100 mA
	= 90		90 mW
t_j	= 90		90 $^\circ C$

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>AC 124 AC 124 R</p> <p>Germanium-pnp-Transistor für Endstufen mittlerer Leistung bei höheren Betriebsspannungen in Gegentakt-B-Schaltungen bis zu 4 W (als Pärchen lieferbar)</p> <p>Germanium-pnp-transistor for push pull power stages till to 4 W by higher voltage (matched pairs can be delivered)</p> <p>Größe · Outlines AC 124 AC 124 R 22 21</p>	<p>B = 50 B = 42 -U_{BE} = 245 mV -U_{BE} = 415 mV f_β = 11 kHz -I_{CB0} = 8 μA</p> <p>bei -U_{CE} = 6 V, -I_C = 50 mA bei -U_{CE} = 1 V, -I_C = 300 mA bei -U_{CE} = 6 V, -I_C = 50 mA bei -U_{CE} = 1 V, -I_C = 300 mA bei -U_{CE} = 2 V, -I_C = 10 mA bei -U_{CB} = 30 V</p>	<p>-U_{CB0} = 45 V -U_{CE0} = 32 V -U_{EBO} = 10 V -I_{CM} = 2 A P_{C+E} = 900 mW bei t_{case} = 45 °C = 90 °C</p> <p>f_j</p>

AC 131 AC 131/30

Germanium-pnp-Transistor für
Endstufen kleiner Leistung in
Gegentakt-B-Schaltungen bis zu
0,5 W (als Pärchen lieferbar)

Germanium-pnp-transistor for
push pull power stages till to
0.5 W (matched pairs can be
delivered)

Größe · Outlines

AC 131 AC 131/30
20 20

B = 68 bei $-U_{CE} = 4 V, -I_C = 15 \text{ mA}$
B = 67 bei $-U_{CE} = 1 V, -I_C = 50 \text{ mA}$
 $-U_{BE} = 190 \text{ mV}$ bei $-U_{CE} = 4 V, -I_C = 15 \text{ mA}$
 $-U_{BE} = 250 \text{ mV}$ bei $-U_{CE} = 1 V, -I_C = 50 \text{ mA}$
 $f_\beta = 10 \text{ kHz}$ bei $-U_{CE} = 2 V, -I_C = 10 \text{ mA}$

AC 131

$-I_{CBO} = 6 \mu\text{A}$ bei $-U_{CB} = 6 V$

AC 131/30

$-I_{CBO} = 8 \mu\text{A}$ bei $-U_{CB} = 30 V$

AC 131 AC 131/30

$-U_{CBO} = 30$
 $-U_{CEO} = 18$
 $-U_{EBO} = 10$
 $-I_{CM} = 2$
 P_{C+E} bei $t_{\text{Kühlschelle}} = 45^\circ\text{C}$

$t_{\text{cooling time}} = 750$ mW
 $t_j = 90$ °C

AC 150

Germanium-pnp-Transistor für
rauscharme Anfangsstufen

Germanium-pnp-transistor
for low noise pre stages

Größe · Outlines 20

$\beta = 85$ bei $-U_{CE} = 6 V, -I_C = 2 \text{ mA}$
 $f_\beta = 15 \text{ kHz}$ bei $-U_{CE} = 6 V, -I_C = 2 \text{ mA}$
 $-I_{CBO} = 4,5 \mu\text{A}$ bei $-U_{CB} = 6 V$
 $F = 3,8 \text{ dB}$ bei $-U_{CE} = 6 V, -I_C = 0,2 \text{ mA}$
 $f = 40 \dots 2500 \text{ Hz}$
 $F = 2,9 \text{ dB}$ bei $-U_{CE} = 6 V, -I_C = 0,2 \text{ mA}$
 $f = 30 \dots 15000 \text{ Hz}$

bei $-U_{CE} = 6 V, -I_C = 0,2 \text{ mA}, f = 1 \text{ kHz}$ ist:

$h_{ie} = 10,5 \text{ k}\Omega$ $h_{fe} = 71$
 $h_{oe} = 8,3 \cdot 10^{-4}$ $h_{oe} = 9,5 \mu\text{S}$

gelb · yellow $\beta = 55 \dots 95$
grün · green $\beta = 85 \dots 140$

$-U_{CBO} = 30 V$
 $-U_{CEO} = 18 V$
 $-U_{EBO} = 12 V$
 $P_{C+E} = 60 \text{ mW}$
bei $t_{\text{case}} = 45^\circ\text{C}$
 $t_j = 90^\circ\text{C}$

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>AC 160 A AC 160 B Germanium-pnp-Transistor für hochwertige rauscharme Anfangsstufen</p> <p>Germanium-pnp-transistor for high quality low noise pre stages</p> <p>Größe · Outlines AC 160 A AC 160 B 20 20</p>	<p>AC 160 A $\beta = 35...120$ bei $-U_{OE} = 4,5 V, -I_C = 0,3 mA$</p> <p>AC 160 B $\beta = 100...250$ bei $-U_{OE} = 4,5 V, -I_C = 0,3 mA$ $f_{\beta} = 50 kHz$ bei $-U_{OE} = 4,5 V, -I_C = 0,3 mA$ $-I_{CBO} = 0,6 \mu A$ bei $-U_{CB} = 4,5 V$ $F = 3 dB$ bei $-U_{OE} = 4,5 V, -I_C = 0,2 mA$ $f = 30...2500 Hz$</p> <p>$C_{ie} = 175 pF$ bei $-U_{OE} = 4,5 V, -I_C = 0,3 mA$ $C_{re} = 8,5 pF$ bei $-U_{CE} = 4,5 V, -I_C = 0,3 mA$</p>	<p>$-U_{CBO} = 15 V$ $-U_{CEO} = 10 V$ $-U_{EBO} = 10 V$ $P_{C+E} = 30 mW$ bei $t_{amb} = 45 ^\circ C$ $t_j = 75 ^\circ C$</p>
<p>AD 138 AD 138/50 Germanium-pnp-Transistor für Endstufen großer Leistung bis zu 60W (als Pärchen lieferbar)</p> <p>Germanium-pnp-transistor for AF power stages till to 60W (matched pairs can be delivered)</p> <p>Größe · Outlines AD 138 AD 138/50 28 28</p>	<p>$B = 62,5$ bei $-U_{CE} = 1,5 V, -I_C = 0,5 A$ $B = 42$ bei $-U_{CE} = 1,5 V, -I_C = 5 A$ $-U_{BE} = 0,3 V$ bei $-U_{CE} = 1,5 V, -I_C = 0,5 A$ $-U_{BE} = 0,7 V$ bei $-U_{CE} = 1,5 V, -I_C = 5 A$ $f_{\beta} = 5 kHz$ bei $-U_{CE} = 6 V, -I_C = 0,5 A$ $-I_{CBO} = 0,1 mA$ bei $-U_{OB} = 30 V$</p>	<p>AD 138 AD 138/50 $-U_{CBO} = 40 V$ $-U_{CEO} = 30 V$ $-U_{EBO} = 10 V$ $-I_{CM} = 15 A$ P_{C+E} bei $t_{case} = 45 ^\circ C$ $= 30 W$ $t_j = 90 ^\circ C$</p>

OD 603

Germanium-pnp-Transistor
für Endstufen größerer Leistung
in Gegentakt-B-Schaltungen
bis zu 12 W
(als Pärchen lieferbar)

Germanium-pnp-transistor
for push pull power stages
fill to 12 W (matched pairs
can be delivered)

Größe · Outlines 27

B	= 45	bei $-U_{CE} = 1 V, -I_C = 0,2 A$
B	= 28	bei $-U_{CE} = 1 V, -I_C = 1,4 A$
$-U_{BE}$	= 0,8 V	bei $-U_{CE} = 1 V, -I_C = 1,4 A$
f_β	= 9 kHz	bei $-U_{CE} = 2 V, -I_C = 0,1 A$
$-I_{CBO}$	= 11 μA	bei $-U_{CB} = 10 V$

$-U_{CBO}$	= 40 V
$-U_{CEO}$	= 30 V
$-U_{EBO}$	= 10 V
$-I_{CM}$	= 3 A
P_{C+E}	= 6 W
bei $t_{case} = 45^\circ C$	
t_j	= 90 $^\circ C$

OD 603/50

Germanium-pnp-Transistor
für Endstufen größerer Leistung
und als Schalter

Germanium-pnp-transistor
for power stages
and switching stages

Größe · Outlines 27

B	= 31	bei $-U_{CE} = 1 V, -I_C = 0,5 A$
$-U_{BE}$	= 0,6 V	bei $-U_{CE} = 1 V, -I_C = 0,5 A$
f_β	= 9 kHz	bei $-U_{CE} = 2 V, -I_C = 0,1 A$
$-I_{CBO}$	= 13 μA	bei $-U_{CB} = 35 V$

$-U_{CBO}$	= 60 V
$-U_{CEO}$	= 50 V
$-U_{EBO}$	= 30 V
$-I_{CM}$	= 1 A
P_{C+E}	= 6 W
bei $t_{case} = 45^\circ C$	
t_j	= 90 $^\circ C$

HF-Transistoren · RF transistors

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>AF 105 Germanium-pnp-Drift- Transistor für ZF-Verstärker in FM/AM-Geräten</p> <p>Germanium-pnp-drift- transistor for IF amplifier in FM/AM-receiver</p> <p>Größe · Outlines 25</p>	<p>β = 50 bei $-U_{CE} = 6V, -I_C = 0,5mA$ f_T = 22 MHz bei $-U_{CE} = 6V, -I_C = 0,5mA$ C_C = 2,2 pF bei $-U_{CB} = 6V, f = 10,7MHz$ $-I_{CBO}$ = 3 μA bei $-U_{CB} = 6V$</p> <p>Y-Parameter: $-U_{CE} = 6V, -I_C = 0,5mA, f = 10,7MHz$</p> <p>$g_{ie}$ = 1,54 mS C_{re} = 2,2 pF g_{oe} = 4,2 μS C_{ie} = 125 pF |y_{fe}| = 16 mS C_{oe} = 2,9 pF g_{re} = 8,3 μS φ_{fe} = -25°</p>	<p>$-U_{CBO}$ = 25 V $-U_{CER}$ = 12 V bei $R_{BE} = 30 k\Omega$ $-U_{EBO}$ = 0,8 V P_{C+E} = 30 mW bei $t_{amb} = 45^\circ C$ t_j = 75 $^\circ C$</p>
<p>AF 105a Germanium-pnp-Drift- Transistor für geregelte Stufen in ZF-Verstärkern</p> <p>Germanium-pnp-drift- transistor for AVC controlled stage in IF amplifier</p> <p>Größe · Outlines 25</p>	<p>β = 80 bei $-U_{CE} = 6V, -I_C = 0,5mA$ f_T = 25 MHz bei $-U_{CE} = 6V, -I_C = 0,5mA$ C_C = 2,2 pF bei $-U_{CB} = 6V, f = 10,7MHz$ $-I_{CBO}$ = 2 μA bei $-U_{CB} = 6V$</p> <p>Y-Parameter: $-U_{CE} = 6V, -I_C = 0,5mA, f = 10,7MHz$</p> <p>$g_{ie}$ = 1,33 mS C_{re} = 2,2 pF g_{oe} = 4,2 μS C_{ie} = 100 pF |y_{fe}| = 17,5 mS C_{oe} = 2,9 pF g_{re} = 7,7 μS φ_{fe} = -25°</p>	<p>$-U_{CBO}$ = 25 V $-U_{CER}$ = 12 V bei $R_{BE} = 30 k\Omega$ $-U_{EBO}$ = 0,8 V P_{C+E} = 30 mW bei $t_{amb} = 45^\circ C$ t_j = 75 $^\circ C$</p>

AF 106

Germanium-pnp-Mesa-Transistor für Vor-, Misch- und Oszillatorstufen bis zu 260 MHz

Germanium-pnp-mesa-transistor for pre-stages, mixer and oscillator till to 260 Mc/s

Größe · Outlines 23 a

$\beta = 65$ bei $-U_{CE} = 12\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$
 $f_T = 220\text{ MHz}$ bei $-U_{CE} = 12\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$
 $f_{\text{max}} = 1,2\text{ GHz}$ bei $-U_{CE} = 12\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$
 $F = 5,5\text{ dB}$ bei $-U_{CE} = 12\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$, $f = 200\text{ MHz}$
 $r_{bb} \cdot C_{b,c} = 6\text{ ps}$ bei $-U_{CE} = 12\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$, $f = 100\text{ MHz}$
 $-I_{CBO} = 0,5\text{ }\mu\text{A}$ bei $-U_{CB} = 12\text{ V}$

Y-Parameter: $-U_{CB} = 12\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$, $f = 200\text{ MHz}$

$g_{ib} = 31\text{ mS}$ $C_{rb} = 0,4\text{ pF}$ $g_{ob} = 0,15\text{ mS}$
 $C_{ib} = -9,5\text{ pF}$ $|Y_{fb}| = 27\text{ mS}$ $C_{ob} = 1,5\text{ pF}$
 $g_{rb} = 0\text{ mS}$ $\varphi_{fb} = 115^\circ$

$-U_{CBO} = 25\text{ V}$
 $-U_{CEO} = 18\text{ V}$
 $-U_{EBO} = 0,3\text{ V}$
 $P_{C+E} = 50\text{ mW}$
bei $t_{\text{amb}} = 45^\circ\text{C}$
 $t_j = 90^\circ\text{C}$

AF 134

Germanium-pnp-Drift-Transistor für UKW-Vorstufen

Germanium-pnp-drift-transistor for RF stage for 100 Mc/s

Größe · Outlines 19

$\beta = 110$ bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$
 $f_T = 55\text{ MHz}$ bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$
 $r_{bb} \cdot C_{b,c} = 25\text{ ps}$ bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$, $f = 30\text{ MHz}$
 $-I_{CBO} = 2,5\text{ }\mu\text{A}$ bei $-U_{CB} = 6\text{ V}$

Y-Parameter: $-U_{CB} = 6\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$, $f = 100\text{ MHz}$

$g_{ib} = 31,2\text{ mS}$ $C_{rb} = -0,5\text{ pF}$ $g_{ob} = 285\text{ }\mu\text{S}$
 $C_{ib} = -3\text{ pF}$ $|Y_{fb}| = 22\text{ mS}$ $C_{ob} = 2,8\text{ pF}$
 $g_{rb} = 50\text{ }\mu\text{S}$ $\varphi_{fb} = 83^\circ$

$-U_{CBO} = 25\text{ V}$
 $-U_{CER} = 18\text{ V}$
bei $R_{BE} = 30\text{ k}\Omega$
 $-U_{EBO} = 0,7\text{ V}$
 $P_{C+E} = 60\text{ mW}$
bei $t_{\text{amb}} = 45^\circ\text{C}$
 $t_j = 75^\circ\text{C}$

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>AF 135 Germanium-pnp-Drift-Transistor für UKW-Mischstufen</p> <p>Germanium-pnp-drift-transistor for mixer stage for 100 Mc/s</p> <p>Größe · Outlines 19</p>	<p>$\beta = 100$ bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$ $f_T = 50\text{ MHz}$ bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$ $r_{bb} \cdot C_{bc} = 25\text{ ps}$ bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$, $f = 30\text{ MHz}$ $-I_{CBO} = 3\text{ }\mu\text{A}$ bei $-U_{CB} = 6\text{ V}$</p> <p>Y-Parameter: $-U_{CB} = 6\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$, $f = 100\text{ MHz}$</p> <p>$g_{fb} = 33,3\text{ mS}$ $C_{rb} = -0,5\text{ pF}$ $g_{ob} = 0,33\text{ mS}$ $C_{fb} = -4\text{ pF}$ $|Y_{fb}| = 21\text{ mS}$ $C_{ob} = 2,8\text{ pF}$ $g_{rb} = 50\text{ }\mu\text{S}$ $\varphi_{fb} = 80^\circ$</p>	<p>$-U_{CBO} = 25\text{ V}$ $-U_{CER} = 18\text{ V}$ bei $R_{BE} = 30\text{ k}\Omega$ $-U_{EBO} = 0,7\text{ V}$ $P_{C+E} = 60\text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$ $t_j = 75^\circ\text{C}$</p>
<p>AF 136 Germanium-pnp-Drift-Transistor für Vor- und Mischstufen in Kurzwellen-Geräten</p> <p>Germanium-pnp-drift-transistor for pre-stage and mixer for short wave</p> <p>Größe · Outlines 19</p>	<p>$\beta = 80$ bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$ $f_T = 45\text{ MHz}$ bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$ $r_{bb} \cdot C_{bc} = 25\text{ ps}$ bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$, $f = 30\text{ MHz}$ $-I_{CBO} = 3\text{ }\mu\text{A}$ bei $-U_{CB} = 6\text{ V}$</p> <p>Y-Parameter: $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$, $f = 25\text{ MHz}$</p> <p>$g_{ie} = 10\text{ mS}$ $C_{re} = 1,6\text{ pF}$ $g_{oe} = 62,5\text{ }\mu\text{S}$ $C_{ie} = 100\text{ pF}$ $|Y_{fe}| = 36\text{ mS}$ $C_{oe} = 3,5\text{ pF}$ $g_{re} = 66,7\text{ }\mu\text{S}$ $\varphi_{fe} = -40^\circ$</p>	<p>$-U_{CBO} = 25\text{ V}$ $-U_{CER} = 18\text{ V}$ bei $R_{BE} = 30\text{ k}\Omega$ $-U_{EBO} = 0,7\text{ V}$ $P_{C+E} = 60\text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$ $t_j = 75^\circ\text{C}$</p>

AF 137

Germanium-pnp-Drift-
Transistor für ZF-Verstärker
in FM/AM-Empfängern

Germanium-pnp-drift-
transistor for IF amplifier
in FM/AM receiver

Größe · Outlines 19

$$\begin{aligned}\beta &= 60 & \text{bei } -U_{CE} = 6 \text{ V, } -I_C = 1 \text{ mA} \\ f_T &= 35 \text{ MHz} & \text{bei } -U_{CE} = 6 \text{ V, } -I_C = 1 \text{ mA} \\ r_{bb} \cdot C_{b,c} &= 25 \text{ ps} & \text{bei } -U_{CE} = 6 \text{ V, } -I_C = 1 \text{ mA, } f = 30 \text{ MHz} \\ -I_{CBO} &= 3 \mu\text{A} & \text{bei } -U_{CB} = 6 \text{ V}\end{aligned}$$

$$\text{Y-Parameter: } -U_{CE} = 6 \text{ V, } -I_C = 1 \text{ mA, } f = 10,7 \text{ MHz}$$

$$\begin{aligned}g_{ie} &= 3,33 \text{ mS} & C_{re} &= 1,8 \text{ pF} & g_{oe} &= 12,5 \mu\text{S} \\ C_{ie} &= 175 \text{ pF} & |Y_{fe}| &= 36 \text{ mS} & C_{oe} &= 3,4 \text{ pF} \\ g_{re} &= 14,3 \mu\text{S} & \varphi_{fe} &= -18^\circ\end{aligned}$$

$$\text{Y-Parameter: } -U_{CE} = 6 \text{ V, } -I_C = 1 \text{ mA, } f = 25 \text{ MHz}$$

$$\begin{aligned}g_{ie} &= 625 \mu\text{S} & g_{re} &= 1 \mu\text{S} & g_{oe} &= 0,5 \mu\text{S} \\ C_{ie} &= 185 \text{ pF} & C_{re} &= 1,85 \text{ pF} & C_{oe} &= 3,4 \text{ pF} \\ & & |Y_{fe}| &= 38 \text{ mS}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}-U_{CBO} &= 25 \text{ V} \\ -U_{CER} &= 18 \text{ V} \\ & \text{bei } R_{BE} = 30 \text{ k}\Omega \\ -U_{EBO} &= 0,7 \text{ V} \\ P_{C+E} &= 60 \text{ mW} \\ & \text{bei } t_{amb} = 45^\circ\text{C} \\ t_j &= 75^\circ\text{C}\end{aligned}$$

AF 138

Germanium-pnp-Drift-
Transistor für geregelte
Stufen in ZF-Verstärkern

Germanium-pnp-drift-
transistor for AVC
controlled stage in
IF amplifier

Größe · Outlines 19

$$\begin{aligned}\beta &= 100 > 60 & \text{bei } -U_{CE} = 6 \text{ V, } -I_C = 1 \text{ mA} \\ f_T &= 40 \text{ MHz} & \text{bei } -U_{CE} = 6 \text{ V, } -I_C = 1 \text{ mA} \\ r_{bb} \cdot C_{b,c} &= 25 \text{ ps} & \text{bei } -U_{CE} = 6 \text{ V, } -I_C = 1 \text{ mA, } f = 30 \text{ MHz} \\ -I_{CBO} &= 1,5 < 3 \mu\text{A} & \text{bei } -U_{CB} = 6 \text{ V}\end{aligned}$$

$$\text{Y-Parameter: } -U_{CE} = 6 \text{ V, } -I_C = 1 \text{ mA, } f = 10,7 \text{ MHz}$$

$$\begin{aligned}g_{ie} &= 2,5 \text{ mS} & C_{re} &= 1,8 \text{ pF} & g_{re} &= 12,5 \mu\text{S} \\ C_{ie} &= 150 \text{ pF} & |Y_{fe}| &= 36 \text{ mS} & C_{re} &= 3,3 \text{ pF} \\ g_{re} &= 13,3 \mu\text{S} & \varphi_{fe} &= 17,5^\circ\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}-U_{CBO} &= 25 \text{ V} \\ -U_{CER} &= 18 \text{ V} \\ & \text{bei } R_{BE} = 30 \text{ k}\Omega \\ -U_{EBO} &= 0,7 \text{ V} \\ P_{C+E} &= 60 \text{ mW} \\ & \text{bei } t_{amb} = 45^\circ\text{C} \\ t_j &= 75^\circ\text{C}\end{aligned}$$

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>OC 614 Germanium-pnp-Drift-Transistor für Vor-, Misch- und Oszillatorstufen in Kurzwellengeräten Germanium-pnp-drift-transistor for pre-stage, mixer and oscillator for short wave Größe · Outlines 25</p>	<p>β = 80 bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 0,5\text{ mA}$ f_T = 28 MHz bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 0,5\text{ mA}$ C_C = 2 pF bei $-U_{CB} = 6\text{ V}$, $f = 10,7\text{ MHz}$ $-I_{CBO}$ = 2,5 μA bei $-U_{CB} = 6\text{ V}$ Y-Parameter: $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 0,5\text{ mA}$, $f = 25\text{ MHz}$ g_{re} = 6 mS C_{re} = 1,8 pF g_{fe} = 33,3 mS C_{ie} = 75 pF |y_{fe}| = 18 mS C_{oe} = 2,5 pF g_{re} = 45 μS φ_{fe} = 45 °</p>	<p>$-U_{CBO}$ = 25 V $-U_{CER}$ = 12 V bei $R_{BE} = 30\text{ k}\Omega$ $-U_{EBO}$ = 0,8 V P_{C+E} = 30 mW bei $t_{amb} = 45\text{ }^\circ\text{C}$ t_j = 75 $^\circ\text{C}$</p>
<p>OC 615 V OC 615 M Germanium-pnp-Drift-Transistor V für UKW-Vorstufen M für UKW-Mischstufen Germanium-pnp-drift-transistor V for RF stage for 100 Mc/s M for mixer for 100 Mc/s Größe · Outlines OC 615 V OC 615 M 25 25</p>	<p>β = 100 bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$ f_T = 45 MHz bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$ C_C = 2 pF bei $-U_{CB} = 6\text{ V}$, $f = 10,7\text{ MHz}$ $-I_{CBO}$ = 2,5 μA bei $-U_{CB} = 6\text{ V}$ Y-Parameter: $-U_{CB} = 6\text{ V}$, $-I_C = 1\text{ mA}$, $f = 95\text{ MHz}$ g_{ib} = 37 mS C_{re} = 0,6 pF g_{ob} = 0,25 mS C_{ib} = 9 pF |y_{fe}| = 21 mS C_{ob} = 2,5 pF g_{re} = 295 μS φ_{fb} = 80 °</p>	<p>$-U_{CBO}$ = 25 V $-U_{CER}$ = 12 V bei $R_{BE} = 30\text{ k}\Omega$ $-U_{EBO}$ = 0,8 V P_{C+E} = 30 mW bei $t_{amb} = 45\text{ }^\circ\text{C}$ t_j = 75 $^\circ\text{C}$</p>

Miniatur-Transistoren · Miniature transistors

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>AC129 Germanium-pnp-Transistor in Miniaturausführung für Hörgeräte, Uhrenantriebe und NF-Verstärker in Kleinstgeräten</p> <p>Miniature transistor for hearaids, clock driver and small AF amplifier</p> <p>Größe · Outlines 18</p>	<p>β = 70 bei $-U_{CE} = 2\text{ V}$, $-I_C = 0,25\text{ mA}$</p> <p>f_{β} = 50 kHz bei $-U_{CE} = 2\text{ V}$, $-I_C = 0,25\text{ mA}$</p> <p>$-I_{CBO}$ = 0,7 μA bei $-U_{CB} = 2\text{ V}$</p> <p>F = 8 dB bei $-U_{CE} = 2\text{ V}$, $-I_C = 0,25\text{ mA}$, f = 1 kHz</p> <p>bei $-U_{CE} = 2\text{ V}$, $-I_C = 0,25\text{ mA}$, f = 1 kHz ist:</p> <p>h_{ie} = 4 kΩ h_{fe} = 70 h_{re} = $5 \cdot 10^{-4}$ h_{oe} = 12,5 μS</p> <p>gelb · yellow β = 40...65 violett · violet β = 55...135 schwarz · black $\beta \geq 115$</p>	<p>$-U_{CBO}$ = 9 V $-U_{CEO}$ = 6 V $-U_{EBO}$ = 5 V P_{C+E} = 15 mW bei $t_{amb} = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ t_j = 60 $^{\circ}\text{C}$</p>
<p>AF128 Germanium-pnp-Transistor in Miniaturausführung für Vor-, Misch-, Oszillator- und ZF-Stufen, für MW und LW in Kleinstgeräten</p> <p>Miniatur transistor for pre-stage, mixer, oscillator and IF stage for small receiver</p> <p>Größe · Outlines 18</p>	<p>β = 70 bei $-U_{CE} = 2\text{ V}$, $-I_C = 0,25\text{ mA}$</p> <p>f_T = 6 MHz bei $-U_{CE} = 2\text{ V}$, $-I_C = 0,25\text{ mA}$</p> <p>$-I_{CBO}$ = 0,7 μA bei $-U_{CB} = 2\text{ V}$</p> <p>$r_{bb'}$ = 85 Ω bei $-U_{CB} = 2\text{ V}$, $-I_C = 0,25\text{ mA}$, f = 470 kHz</p> <p>Y-Parameter: $-U_{CE} = 2\text{ V}$, $-I_C = 0,25\text{ mA}$, f = 470 kHz</p> <p>g_{ie} = 285 μS C_{re} = 14 pF g_{oe} = 11 μS C_{ie} = 300 pF |Y_{fe}| = 8,8 mS C_{oe} = 25 pF g_{re} = 1,67 μS</p>	<p>$-U_{CBO}$ = 9 V $-U_{CEO}$ = 6 V $-U_{EBO}$ = 5 V P_{C+E} = 15 mW bei $t_{amb} = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ t_j = 60 $^{\circ}\text{C}$</p>

Transistoren für industrielle Anwendung · Transistors for industrial application

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>ACY 16 ACY 16 M¹⁾</p> <p>Germanium-pnp-Transistor für Schalter und NF-Endstufen (als Pärchen lieferbar)</p> <p>Germanium-pnp-transistor for switching and AF power stages (matched pairs can be delivered)</p>	<p>B = 100 B = 60 -U_{BE} = 225 mV -U_{BE} = 400 mV f_β = 10 kHz -I_{CBO} = 6 μA -I_{CBO} = 8 μA</p> <p>bei -U_{CE} = 6 V, -I_C = 50 mA bei -U_{CE} = 1 V, -I_C = 300 mA bei -U_{CE} = 6 V, -I_C = 50 mA bei -U_{CE} = 1 V, -I_C = 300 mA bei -U_{CE} = 2 V, -I_C = 10 mA bei -U_{CB} = 6 V bei -U_{CB} = 30 V</p>	<p>-U_{CBO} = 40 V -U_{CEO} = 20 V -U_{EBO} = 10 V -I_{CM} = 1 A P_{C+E} = 530 mW bei t_{case} = 45 °C t_j = 85 °C</p>
<p>¹⁾ nach militärischer Typenvorschrift MIL-specification</p> <p>Größe · Outlines ACY 16 ACY 16 M 22 22</p>		

ACY 23 M¹⁾

Germanium-pnp-Transistor
für NF-Anfangsstufen
Germanium-pnp-transistor
for AF pre-stage

¹⁾ nach militärischer
Typenvorschrift
MIL-specification

Größe · Outlines 20

B = 50 bei $-U_{CE} = 0,5 \text{ V}$, $-I_C = 10 \text{ mA}$
 $-U_{BE} = 0,2 \text{ V}$ bei $-U_{CE} = 0,5 \text{ V}$, $-I_C = 10 \text{ mA}$
f = 1 MHz bei $-U_{CB} = 5 \text{ V}$, $-I_C = 1 \text{ mA}$
F = 5 dB bei $-U_{CB} = 1,5 \text{ V}$, $-I_C = 0,5 \text{ mA}$, f = 1 kHz
 $r_{bb'}$ = 75 Ω bei $-U_{CE} = 5 \text{ V}$, $-I_C = 1 \text{ mA}$
 $C_{b'c}$ = 25 pF bei $-U_{CE} = 5 \text{ V}$, $-I_C = 1 \text{ mA}$
bei $-U_{CE} = 5 \text{ V}$, $-I_C = 1 \text{ mA}$, f = 1 kHz

$-U_{CBO}$ = 32 V
 $-U_{CEO}$ = 24 V
 $-U_{EBO}$ = 10 V
 $-I_C$ = 50 mA
 P_{C+E} = 80 mW
bei $t_{amb} = 45^\circ \text{C}$
 t_j = 85 $^\circ \text{C}$

h_{je} = 2 k Ω h_{fe} = 70
 h_{re} = $10 \cdot 10^{-4}$ h_{oe} = 50 μS

ACY 24 ACY 24 M¹⁾

Germanium-pnp-Transistor
für Schalter und NF-End-
stufen bei hohen Betriebs-
spannungen
(als Pärchen lieferbar)

Germanium-pnp-transistor
for switching and AF power
stages for higher voltage
(matched pairs can
be delivered)

Größe · Outlines
ACY 24 ACY 24 M
22 22

B = 100 bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}$, $-I_C = 50 \text{ mA}$
B = 60 bei $-U_{CE} = 1 \text{ V}$, $-I_C = 300 \text{ mA}$
 $-U_{BE}$ = 225 mV bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}$, $-I_C = 50 \text{ mA}$
 $-U_{BE}$ = 400 mV bei $-U_{CE} = 1 \text{ V}$, $-I_C = 300 \text{ mA}$
f β = 10 kHz bei $-U_{CE} = 2 \text{ V}$, $-I_C = 10 \text{ mA}$
 $-I_{CBO}$ = 6 μA bei $-U_{CB} = 6 \text{ V}$
 $-I_{CBO}$ = 8 μA bei $-U_{CB} = 30 \text{ V}$

$-U_{CBO}$ = 40 V
 $-U_{CEO}$ = 20 V
 $-U_{EBO}$ = 10 V
 $-I_{CM}$ = 1 A
 P_{C+E} = 530 mW
bei $t_{case} = 45^\circ \text{C}$
 t_j = 85 $^\circ \text{C}$

¹⁾ nach militärischer Typenvorschrift
MIL-specification

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>ACY 32 M 1) Germanium-pnp-Transistor für rauscharme Anfangsstufen</p> <p>Germanium-pnp-transistor for low noise pre-stages</p> <p>1) nach militärischer Typenvorschrift MIL-specification</p> <p>Größe · Outlines 20</p>	<p>B = 50 bei $-U_{CE} = 0,5 \text{ V}$, $-I_C = 10 \text{ mA}$</p> <p>$-U_{BE} = 0,2 \text{ V}$ bei $-U_{CE} = 0,5 \text{ V}$, $-I_C = 10 \text{ mA}$</p> <p>$f^a = 1 \text{ MHz}$ bei $-U_{CB} = 5 \text{ V}$, $-I_C = 1 \text{ mA}$</p> <p>$F^a = 5 \text{ dB}$ bei $-U_{CB} = 1,5 \text{ V}$, $-I_C = 0,5 \text{ mA}$, $f = 1 \text{ kHz}$</p> <p>$r_{bb'}$ = 75 Ω bei $-U_{CE} = 5 \text{ V}$, $-I_C = 1 \text{ mA}$</p> <p>$C_{b'c}$ = 25 pF bei $-U_{CE} = 5 \text{ V}$, $-I_C = 1 \text{ mA}$</p> <p>bei $-U_{CE} = 5 \text{ V}$, $-I_C = 1 \text{ mA}$, $f = 1 \text{ kHz}$</p> <p>$h_{ie} = 2 \text{ k}\Omega$ $h_{fe} = 70$</p> <p>$h_{re} = 10 \cdot 10^{-4}$ $h_{oe} = 50 \mu\text{S}$</p>	<p>$-U_{CBO} = 32 \text{ V}$</p> <p>$-U_{CEO} = 24 \text{ V}$</p> <p>$-U_{EBO} = 10 \text{ V}$</p> <p>$-I_{CM} = 50 \text{ mA}$</p> <p>$P_{C+E} = 80 \text{ mW}$ bei $t_{case} = 45^\circ\text{C}$</p> <p>$t_j = 85^\circ\text{C}$</p>
<p>ACY 33 M 1) Germanium-pnp-Transistor für NF-Endstufen</p> <p>Germanium-pnp-transistor for AF-power stages</p> <p>1) nach militärischer Typenvorschrift MIL-specification</p> <p>Größe · Outlines 20</p>	<p>B = 100 bei $-U_{CB} = 0 \text{ V}$, $-I_C = 300 \text{ mA}$</p> <p>$-U_{BE} = 400 \text{ mV}$ bei $-U_{CB} = 0 \text{ V}$, $-I_C = 300 \text{ mA}$</p> <p>$f_T = 1,5 \text{ MHz}$ bei $-U_{CE} = 2 \text{ V}$, $-I_C = 10 \text{ mA}$</p> <p>$-I_{CBO} = 6 \mu\text{A}$ bei $-U_{CB} = 10 \text{ V}$</p> <p>$-I_{CBO} = 8 \mu\text{A}$ bei $-U_{CB} = 32 \text{ V}$</p>	<p>$-U_{CBO} = 32 \text{ V}$</p> <p>$-U_{CEO} = 15 \text{ V}$</p> <p>$-U_{EBO} = 10 \text{ V}$</p> <p>$-I_C = 500 \text{ mA}$</p> <p>$P_{C+E} = 133 \text{ mW}$ $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$</p> <p>$t_j = 85^\circ\text{C}$</p>

AFY 13 AFY 13 M 1)

Germanium-pnp-Drift-
Transistor für Vor- und
Mischstufen bis zu 100 MHz
Germanium-pnp-drift-
transistor for RF-stages
till to 100 Mc/s

1) nach militärischer
Typenvorschrift
MIL-specification

Größe · Outlines

AFY 13 AFY 13 M

19

β = 100 bei $-U_{CE} = 6V, -I_C = 1mA$
 $-I_B$ = 8 μA bei $-U_{CE} = 6V, -I_C = 1mA$
 $-U_{BE}$ = 200 mV bei $-U_{CE} = 6V, -I_C = 1mA$
 f_T = 50 MHz bei $-U_{CE} = 6V, -I_C = 1mA$
 $r_{bb'}$ · $C_{b'c}$ = 25 ps bei $-U_{CE} = 6V, -I_C = 1mA$
 C_{re} = 1,8 pF bei $-U_{CE} = 6V, -I_C = 1mA$
 $-I_{CBO}$ = 2,5 μA bei $-U_{CB} = 6V$
 $-I_{CBO}$ = 4 μA bei $-U_{CB} = 25V$

Y-Parameter bei $-U_{CB} = 6V, -I_C = 1mA, f = 100MHz$
 g_{ib} = 33,3 mS C_{rb} = 0,5 pF g_{ob} = 333 μS
 C_{ib} = 4 pF $|y_{fb}|$ = 21 mS C_{ob} = 2,8 pF
 g_{rb} = -50 μS φ_{fb} = 80°

$-U_{CBO}$ = 25 V
 $-U_{CEO}$ = 12 V
 bei $R_{BE} = 30 k\Omega$
 $-U_{EBO}$ = 0,7 V
 $-I_{CM}$ = 50 mA
 P_{C+E} = 60 mW
 bei $t_{amb} = 45^\circ C$
 t_j = 85 $^\circ C$

AFY 14

Germanium-pnp-Drift-
Transistor HF-Endstufen
kleiner Leistung
bis zu 30 MHz

Germanium-pnp-drift-
transistor for RF little power
stages till to 30 Mc/s

Größe · Outlines 22

B = 55 bei $-U_{CE} = 0,55V, -I_C = 4mA$
 B = 40 bei $-U_{CE} = 0,55V, -I_C = 200mA$
 B = 65 bei $-U_{CE} = 6V, -I_C = 10mA$
 $-U_{BE}$ = 280 mV bei $-U_{CE} = 6V, -I_C = 10mA$
 f_T = 60 MHz bei $-U_{CE} = 6V, -I_C = 10mA$
 C_C = 3,3 pF bei $-U_{CB} = 6V, f = 10MHz$
 $r_{bb'}$ = 15 Ω
 $-I_{CBO}$ = 2 μA bei $-U_{CB} = 6V$
 $-I_{CBO}$ = 3 μA bei $-U_{CB} = 35V$

$-U_{CBO}$ = 40 V
 $-U_{CEO}$ = 20 V
 $-U_{EBO}$ = 0,6 V
 $-I_{CM}$ = 250 mA
 P_{C+E} = 200 mW
 bei $t_{case} = 45^\circ C$
 t_j = 85 $^\circ C$

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>AFY 15 AFY 15 M 1)</p> <p>Germanium-pnp-Transistor für HF- und ZF-Stufen bis 5 MHz und als Schalttransistor</p> <p>Germanium-pnp-transistor for RF- and IF-stages to 5 Mc/s and switching transistor</p>	<p>bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 0,5\text{ mA}$</p> <p>$\beta = 80$</p> <p>bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 0,5\text{ mA}$</p> <p>$-I_B = 7\text{ }\mu\text{A}$</p> <p>bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 0,5\text{ mA}$</p> <p>$-U_{BE} = 140\text{ mV}$</p> <p>bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 0,5\text{ mA}$</p> <p>$f_T = 16\text{ MHz}$</p> <p>bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 0,5\text{ mA}$</p> <p>$C_C = 7\text{ pF}$</p> <p>bei $-U_{CB} = 6\text{ V}$, $f = 470\text{ kHz}$</p> <p>$r_{bb'} = 120\text{ }\Omega$</p> <p>bei $-U_{CE} = 6\text{ V}$, $-I_C = 0,5\text{ mA}$, $f = 470\text{ kHz}$</p> <p>$-I_{CBO} = 1\text{ }\mu\text{A}$</p> <p>bei $-U_{CB} = 6\text{ V}$</p> <p>$-I_{CBO} = 1,5\text{ }\mu\text{A}$</p> <p>bei $-U_{CB} = 25\text{ V}$</p>	<p>$-U_{CBO} = 22\text{ V}$</p> <p>$-U_{CEO} = 12\text{ V}$</p> <p>$-U_{EBO} = 8\text{ V}$</p> <p>$-I_{CM} = 50\text{ mA}$</p> <p>$P_{C+E} = 65\text{ mW}$</p> <p>bei $t_{amb} = 45\text{ }^\circ\text{C}$</p> <p>$t_j = 85\text{ }^\circ\text{C}$</p>
<p>1) nach militärischer Typenvorschrift MIL-specification</p> <p>Größe · Outlines AFY 15 20 AFY 15 M 20</p>		

AFY 29

Germanium-pnp-Drift-
Transistor für HF- und
ZF-Verstärker bis zu 20 MHz

Germanium-pnp-drift-
transistor for RF and IF
amplifier till to 20 Mc/s

Größe · Outlines 19

β	= 80	bei $-U_{CE}$	= 6 V, $-I_C$	= 1 mA
$-I_B$	= 12 μ A	bei $-U_{CE}$	= 6 V, $-I_C$	= 1 mA
$-U_{BE}$	= 250 mV	bei $-U_{CE}$	= 6 V, $-I_C$	= 1 mA
f_T	= 35 MHz	bei $-U_{CE}$	= 6 V, $-I_C$	= 1 mA
$r_{bb'}$, $C_{b'c}$	= 25 ps	bei $-U_{CE}$	= 6 V, $-I_C$	= 1 mA, $f = 32$ MHz
$-I_{CBO}$	= 3 μ A	bei $-U_{CB}$	= 6 V	
$-I_{CBO}$	= 5 μ A	bei $-U_{CB}$	= 25 V	

Y-Parameter bei $-U_{CE} = 6$ V, $-I_C = 1$ mA, $f = 10,7$ MHz

g_{je}	= 2,85 mS	C_{re}	= 1,8 pF	g_{oe}	= 12,5 μ S
C_{ie}	= 160 pF	$|Y_{fe}|$	= 36 mS	C_{oe}	= 3,4 pF
g_{re}	= 13,3 μ S	φ_{fe}	= -18°		

$-U_{CBO}$	= 25 V
$-U_{CEO}$	= 12 V
bei $R_{BE} = 30$ k Ω	
$-U_{EBO}$	= 0,7 V
$-I_{CM}$	= 50 mA
P_{C+E}	= 60 mW
bei $t_{amb} = 45$ °C	
t_j	= 85 °C

ALZ 10

Germanium-pnp-Drift-
Transistor für HF-Endstufen
mittlerer Leistung
bis zu 20 MHz

Germanium-pnp-drift-
transistor for RF medium
power stages
till to 20 Mc/s

Größe · Outlines 27

B	= 100	bei $-U_{CE}$	= 6 V, $-I_C$	= 10 mA
B	= 33	bei $-U_{CE}$	= 0,55 V, $-I_C$	= 200 mA
$-U_{BE}$	= 300 mV	bei $-U_{CE}$	= 6 V, $-I_C$	= 10 mA
$-U_{BE}$	= 450 mV	bei $-U_{CE}$	= 0,55 V, $-I_C$	= 200 mA
β	= 90	bei $-U_{CE}$	= 6 V, $-I_C$	= 4 mA
f_T	= 40 MHz	bei $-U_{CE}$	= 6 V, $-I_C$	= 4 mA
C_C	= 7 pF	bei $-U_{CB}$	= 6 V, f	= 470 kHz
$-I_{CBO}$	= 2 μ A	bei $-U_{CB}$	= 6 V	
$-I_{CBO}$	= 6 μ A	bei $-U_{CB}$	= 50 V	

$-U_{CBO}$	= 50 V
$-U_{CEO}$	= 30 V
$-U_{EBO}$	= 0,7 V
$-I_{CM}$	= 0,5 A
P_{C+E}	= 0,5 W
bei $t_{case} = 45$ °C	
t_j	= 75 °C

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
ASY 24 ASY 24 B ASY 24 M¹⁾ Germanium-pnp-Drift- Transistor für schnelle Schalter	$B = 90$ $B = 65$ $-U_{CEsat} = 180 \text{ mV}$ $-U_{BEsat} = 570 \text{ mV}$ $f_T = 22 \text{ MHz}$ $-I_{CBO} = 2 \mu\text{A}$ bei $-U_{CE} = 0,55 \text{ V}$, bei $-U_{CE} = 0,55 \text{ V}$, bei $-I_B = 20 \text{ mA}$, bei $-I_B = 20 \text{ mA}$, bei $-U_{CB} = 0,25 \text{ V}$, bei $-U_{CB} = 6 \text{ V}$ ASY 24 $-I_{CBO} = 3 \mu\text{A}$ bei $-U_{CB} = 50 \text{ V}$ ASY 24 B $-I_{CBO} = 3 \mu\text{A}$ bei $-U_{CB} = 35 \text{ V}$	ASY 24 ASY 24 B ASY 24 M $= 50$ $= 35$ ASY 24 B $= 25$ $= 20$ ASY 24 M $= 0,7$ $= 0,6$ ASY 24 M $= 250$ $= 250$ ASY 24 M $= 60$ $= 60$ ASY 24 M P_{C+E} $= 45 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_j = 85 \text{ }^\circ\text{C}$
Germanium-pnp-drift- transistor for fast switching	Schaltzeiten im nicht übersteuerten Zustand Switching time in non saturated circuits	
¹⁾ nach militärischer Typenvorschrift MIL-specification		
Größe · Outlines ASY 24 ASY 24 B ASY 24 M 20 · 20 20	Stromkonstante Einspeisung · Constant current bei $-U_{CE} = 1 \text{ V}$, $-I_C = 250 \text{ mA}$; $R_G = 1 \text{ k}\Omega$ $t_r = 1,1 \mu\text{s}$ $t_f = 1,3 \mu\text{s}$	
	Spannungskonstante Einspeisung · Constant voltage bei $-U_{CE} = 1 \text{ V}$, $-I_C = 250 \text{ mA}$; $R_G = 2 \Omega$ $t_r = 0,75 \mu\text{s}$ $t_f = 0,09 \mu\text{s}$	

ASY 26

Germanium-pnp-Schalt-
Transistor

Germanium-pnp-switching-
transistor

Größe · Outlines 24

B	= 50	bei $-U_{CB} = 0\text{ V}$,	$I_E = 20\text{ mA}$
B	= 40	bei $-U_{CB} = 0\text{ V}$,	$I_E = 100\text{ mA}$
$-U_{CEsat}$	= 150 mV	bei $-I_B = 2,0\text{ mA}$,	$-I_C = 50\text{ mA}$
$-U_{BEsat}$	= 400 mV	bei $-I_B = 2,4\text{ mA}$,	$-I_C = 50\text{ mA}$
f_T	= 5,5 MHz	bei $-U_{CE} = 5\text{ V}$,	$-I_C = 3\text{ mA}$
$-I_{CBO}$	= 1,5 μA	bei $-U_{CB} = 5\text{ V}$	

Einschalt-Zeitkonstante des Ausgangsstromes
bei Stromsteuerung

Turn on time constant at constant base current

$$\tau = 1,5\ \mu\text{s} \quad \text{bei } -U_{CE} = 0,75\text{ V}, \quad -I_C = 50\text{ mA}$$

Einschalt-Zeitkonstante des Ausgangsstromes
bei Spannungssteuerung

Turn on time constant at constant B-E voltage

$$\tau = 0,12\ \mu\text{s} \quad \text{bei } -U_{CE} = 0,75\text{ V}, \quad -I_C = 1\text{ mA}$$

Übersteuerungszeitkonstante

Charge storage time constant

$$\tau_{sat} = 1\ \mu\text{s} \quad \text{bei } -I_B = 1\text{ mA}, \quad -I_C = 0$$

$-U_{CBO}$	= 30 V
$-U_{CEO}$	= 25 V
$-U_{EBO}$	= 20 V
$-I_{CM}$	= 300 mA
P_{C+E}	= 100 mW
bei $t_{amb} = 45\text{ }^\circ\text{C}$	
t_j	= 85 $^\circ\text{C}$

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>ASY 27 ASY 27 M¹⁾</p> <p>Germanium-pnp-Schalttransistor</p> <p>Germanium-pnp-switching-transistor</p> <p>¹⁾ nach militärischer Typenvorschrift MIL-specification</p> <p>Größe · Outlines ASY 27 24 ASY 27 M 24</p>	<p>B = 75 B = 55 $-U_{CEsat} = 150 \text{ mV}$ $-U_{BEsat} = 400 \text{ mV}$ $f_T = 10 \text{ MHz}$ $-I_{CBO} = 1,5 \mu\text{A}$</p> <p>bei $-U_{CB} = 0 \text{ V}$, $I_E = 20 \text{ mA}$ bei $-U_{CB} = 0 \text{ V}$, $I_E = 100 \text{ mA}$ bei $-I_B = 1,25 \text{ mA}$, $-I_C = 50 \text{ mA}$ bei $-I_B = 1,55 \text{ mA}$, $-I_C = 50 \text{ mA}$ bei $-U_{CE} = 5 \text{ V}$, $-I_C = 3 \text{ mA}$ bei $-U_{CB} = 5 \text{ V}$</p> <p>Einschalt-Zeitkonstante des Ausgangsstromes bei Stromsteuerung Turn on time constant at constant base current</p> <p>$\tau = 1,5 \mu\text{s}$ bei $-U_{CE} = 0,75 \text{ V}$, $-I_C = 50 \text{ mA}$</p> <p>Einschalt-Zeitkonstante des Ausgangsstromes bei Spannungssteuerung Turn on time constant at constant B-E voltage</p> <p>$\tau = 0,12 \mu\text{s}$ bei $-U_{CE} = 0,75 \text{ V}$, $-I_C = 1 \text{ mA}$</p> <p>Übersteuerungszeitkonstante Charge storage time constant</p> <p>$\tau_{sat} = 1 \mu\text{s}$ bei $-I_B = 1 \text{ mA}$, $-I_C = 0$</p>	<p>$-U_{CBO} = 25 \text{ V}$ $U_{CEO} = 20 \text{ V}$ $-U_{EBO} = 20 \text{ V}$ $-I_{CM} = 300 \text{ mA}$ $P_{C+E} = 100 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_j = 85 \text{ }^\circ\text{C}$</p>

ASY 30

Germanium-pnp-Drift-Transistor für schnelle Schalter kleiner Leistung

Germanium-pnp-drift-transistor for little power fast switching

Größe · Outlines 22

$B = 90$
 $B = 65$
 $-U_{CEsat} = 180 \text{ mV}$
 $-U_{BEsat} = 570 \text{ mV}$
 $f_T = 22 \text{ MHz}$
 $-I_{CBO} = 2 \mu\text{A}$
 $-I_{CBO} = 3 \mu\text{A}$
 $-U_{CE} = 0,55 \text{ V}$
 $-U_{CE} = 0,55 \text{ V}$
 $-I_B = 20 \text{ mA}$
 $-I_B = 20 \text{ mA}$
 $-U_{CB} = 0,25 \text{ V}$
 $-U_{CB} = 6 \text{ V}$
 $-U_{CB} = 50 \text{ V}$
 $-I_C = 4 \text{ mA}$
 $-I_C = 200 \text{ mA}$
 $-I_C = 200 \text{ mA}$
 $-I_C = 200 \text{ mA}$
 $-I_C = 200 \text{ mA}$
 $-I_C = 4 \text{ mA}$
 $P_{C+E} = 200 \text{ mW}$
bei $t_{case} = 45^\circ\text{C}$
 $t_j = 85^\circ\text{C}$

Schaltzeiten im nicht übersteuerten Zustand
Switching time in non saturated circuits

Stromkonstante Einspeisung · Constant current

bei $-U_{CE} = 1 \text{ V}$, $-I_C = 250 \text{ mA}$, $R_G = 1 \text{ k}\Omega$

$t_r = 1,1 \mu\text{s}$

$t_f = 1,3 \mu\text{s}$

Spannungskonstante Einspeisung · Constant voltage

bei $-U_{CE} = 1 \text{ V}$, $-I_C = 250 \text{ mA}$, $R_G = 2 \Omega$

$t_r = 0,75 \mu\text{s}$

$t_f = 0,09 \mu\text{s}$

AUY 28

Germanium-pnp-Leistungs-Schalttransistor

Germanium-pnp-transistor for power switching

Größe · Outlines 28

$B = 33$
 $-U_{CEsat} = 0,25 \text{ V}$
 $-U_{BEsat} = 0,6 \text{ V}$
 $f_T = 250 \text{ kHz}$
 $-I_{CBO} = 50 \mu\text{A}$
 $-I_{CBO} = 250 \mu\text{A}$
 $-U_{CE} = 1,5 \text{ V}$
 $-I_B = 0,6 \text{ A}$
 $-I_B = 0,6 \text{ A}$
 $-U_{CE} = 3 \text{ V}$
 $-U_{CB} = 6 \text{ V}$
 $-U_{CB} = 75 \text{ V}$
 $-I_C = 5 \text{ A}$
 $-I_C = 6 \text{ A}$
 $-I_C = 6 \text{ A}$
 $-I_C = 1 \text{ A}$
 $P_{C+E} = 30 \text{ W}$
bei $t_{case} = 45^\circ\text{C}$
 $t_j = 90^\circ\text{C}$

Schaltzeiten · Switching times

$-I_C = 5 \text{ A}$, $I_{B2} = 100 \text{ mA}$, $\bar{u} = 1,5 \dots 3$

$t_r = 10 \mu\text{s}$, $t_s = 5 \mu\text{s}$, $t_f = 10 \mu\text{s}$

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
AUZ 11 AUZ 11 D Germanium-pnp-Drift- Transistor für schnelle Schalter mittlerer Leistung	$B = 60$ $B = 25$ $-U_{CEsat} = 0,3 \text{ V}$ $-I_{CBO} = 20 \mu\text{A}$ AUZ 11 $f_T = 3,5 \text{ MHz}$ bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}$, $-I_C = 0,1 \text{ A}$ AUZ 11 D $f_T = 2,5 \text{ MHz}$ bei $-U_{CE} = 6 \text{ V}$, $-I_C = 0,1 \text{ A}$ Schaltzeiten im nicht übersteuerten Zustand Switching times in non saturated circuits	$-U_{CBO} = 50 \text{ V}$ $-U_{CEO} = 40 \text{ V}$ $-U_{EBO} = 0,7 \text{ V}$ $-I_{CM} = 1,5 \text{ A}$ $P_{C+E} = 4 \text{ W}$ bei $t_{case} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_j = 75 \text{ }^\circ\text{C}$
Germanium-pnp-drift- transistor for medium power fast switching Größe · Outlines AUZ 11 27 AUZ 11 D 27	Stromkonstante Einspeisung Constant current bei $-U_{CE} = 2 \text{ V}$, $-I_C = 0,5 \text{ A}$, $R_G = 1 \text{ k}\Omega$ AUZ 11 $t_r = 7 \mu\text{s}$ $t_f = 5 \mu\text{s}$ AUZ 11 D $t_r = 10 \mu\text{s}$ $t_f = 10 \mu\text{s}$ Spannungskonstante Einspeisung Constant voltage bei $-U_{CE} = 2 \text{ V}$, $-I_C = 0,5 \text{ A}$, $R_G = 2 \Omega$ AUZ 11 $t_r = 4 \mu\text{s}$ $t_f = 0,8 \mu\text{s}$ AUZ 11 D $t_r = 7 \mu\text{s}$ $t_f = 1,2 \mu\text{s}$	

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>BFY 12 Silizium-npn-Planar Transistor für nichtüber- steuerte Schalter, Ver- stärker und Oszillatoren</p> <p>Silicon-npn-planar transistor for non-saturating switching circuits, amplifier and oscillator circuits</p> <p>Größe · Outlines 23 b</p>	<p>B = 40...160 $U_{CEsat} < 1 \text{ V}$ $U_{BEsat} < 0,9 \text{ V}$ $f_T > 250 \text{ MHz}$ $I_{CBO} < 10 \text{ nA}$</p> <p>bei $U_{CE} = 5 \text{ V}$, bei $I_B = 1 \text{ mA}$, bei $I_B = 1 \text{ mA}$, bei $U_{CE} = 15 \text{ V}$, bei $U_{CB} = 60 \text{ V}$</p> <p>$I_C = 10 \text{ mA}$ $I_C = 10 \text{ mA}$ $I_C = 10 \text{ mA}$ $I_C = 10 \text{ mA}$</p>	<p>$U_{CBO} = 70 \text{ V}$ $U_{CEO} = 50 \text{ V}$ $U_{EBO} = 5 \text{ V}$ $P_{C+E} = 320 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45 \text{ °C}$ $t_j = 200 \text{ °C}$</p>
<p>BSY 19 Silizium-npn-Planar Epitaxial Transistor für sehr schnelle Schalter und HF-Anwendungen</p> <p>Silicon-npn-planar epitaxial transistor for high speed switching and RF circuits</p> <p>Größe · Outlines 23 b</p>	<p>B = 30...120 $U_{CEsat} < 0,4 \text{ V}$ $U_{BEsat} < 0,75 \text{ V}$ $f_T > 300 \text{ MHz}$ $I_{CBO} < 25 \text{ nA}$</p> <p>bei $U_{CE} = 1 \text{ V}$, bei $U_{CE} = 1 \text{ V}$, bei $I_B = 1 \text{ mA}$, bei $I_B = 1 \text{ mA}$, bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$, bei $U_{CB} = 20 \text{ V}$</p> <p>$I_C = 10 \text{ mA}$ $I_C = 0,5 \text{ mA}$ $I_C = 10 \text{ mA}$ $I_C = 10 \text{ mA}$ $I_C = 10 \text{ mA}$</p> <p>Einschaltzeit · Turn-on-time bei $I_{B1} = 3 \text{ mA}$, $I_{B2} = 1 \text{ mA}$ $t_{on} < 40 \text{ ns}$</p> <p>Ausschaltzeit · Turn-off time bei $I_{B1} = 3 \text{ mA}$, $I_{B2} = 1 \text{ mA}$ $t_{off} < 70 \text{ ns}$</p> <p>Speicherzeitkonstante · Charge storage time constant bei $I_{B1} = I_{B2} = 10 \text{ mA}$, $I_C = 10 \text{ mA}$ $\tau_{sat} < 25 \text{ ns}$</p>	<p>$U_{CBO} = 40 \text{ V}$ $U_{CEO} = 15 \text{ V}$ $U_{EBO} = 5 \text{ V}$ $I_C = 200 \text{ mA}$ $P_{C+E} = 320 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45 \text{ °C}$ $t_j = 200 \text{ °C}$</p>

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>BSY 21</p> <p>Silizium-npn-Planar Epitaxial Transistor für sehr schnelle Schalter</p> <p>Silicon-npn-planar epitaxial transistor for high speed switching</p> <p>Größe · Outlines 23 b</p>	<p>Typical characteristics</p> <p>$B = 30 \dots 120$ $B > 15$ $U_{CEsat} < 0,7 \text{ V}$ $U_{BEsat} < 0,75 \text{ V}$ $f_T > 300 \text{ MHz}$ $I_{CBO} < 25 \text{ nA}$</p> <p>bei $U_{CE} = 1 \text{ V}$, $I_C = 10 \text{ mA}$ bei $U_{CE} = 5 \text{ V}$, $I_C = 500 \text{ mA}$ bei $I_B = 20 \text{ mA}$, $I_C = 200 \text{ mA}$ bei $I_B = 1 \text{ mA}$, $I_C = 10 \text{ mA}$ bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$, $I_C = 20 \text{ mA}$ bei $U_{CB} = 20 \text{ V}$</p> <p>Einschaltzeit · Turn-on-time bei $I_{B1} = I_{B2} = 40 \text{ mA}$, $I_C = 200 \text{ mA}$ $t_{on} < 40 \text{ ns}$</p> <p>Ausschaltzeit · Turn-off time bei $I_{B1} = I_{B2} = 40 \text{ mA}$, $I_C = 200 \text{ mA}$ $t_{off} < 40 \text{ ns}$</p> <p>Speicherzeitkonstante · Charge storage time constant bei $I_{B1} = I_{B2} = I_C = 20 \text{ mA}$ $\tau_{sat} < 20 \text{ ns}$</p>	<p>Maximum ratings</p> <p>$U_{CBO} = 40 \text{ V}$ $U_{CEO} = 15 \text{ V}$ $U_{EBO} = 5 \text{ V}$ $P_{C+E} = 320 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_j = 200 \text{ }^\circ\text{C}$</p>
<p>BSY 44</p> <p>Silizium-npn-Planar Transistor für sehr schnelle Schalter</p> <p>Silicon-npn-planar transistor for high speed switching</p> <p>Größe · Outlines 24</p>	<p>Typical characteristics</p> <p>$B > 35$ $B = 40 \dots 120$ $B > 20$ $U_{CEsat} < 1,5 \text{ V}$ $U_{BEsat} < 1,3 \text{ V}$ $f_T > 60 \text{ MHz}$ $I_{CBO} < 10 \text{ nA}$</p> <p>bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$, $I_C = 10 \text{ mA}$ bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$, $I_C = 150 \text{ mA}$ bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$, $I_C = 500 \text{ mA}$ bei $I_B = 15 \text{ mA}$, $I_C = 150 \text{ mA}$ bei $I_B = 15 \text{ mA}$, $I_C = 150 \text{ mA}$ bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$, $I_C = 50 \text{ mA}$ bei $U_{CB} = 60 \text{ V}$</p>	<p>Maximum ratings</p> <p>$U_{CBO} = 75 \text{ V}$ $U_{CEO} = 50 \text{ V}$ bei $R_{BE} = 10 \text{ } \Omega$ $U_{EBO} = 7 \text{ V}$ $P_{C+E} = 700 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$ $P_{C+E} = 2,6 \text{ W}$ bei $t_{case} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_j = 200 \text{ }^\circ\text{C}$</p>

BSY 45

Silizium-npn-Planar
Transistor für sehr
schnelle Schalter

Silicon-npn-planar
transistor for high speed
switching

Größe · Outlines 24

$B > 35$
 $B = 40 \dots 120$
 $U_{CEsat} < 1,2 \text{ V}$
 $U_{BEsat} < 0,9 \text{ V}$
 $f_T > 50 \text{ MHz}$
 $I_{CBO} < 10 \text{ nA}$

bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$,
bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$,
bei $I_B = 5 \text{ mA}$,
bei $I_B = 5 \text{ mA}$,
bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$,
bei $U_{CB} = 90 \text{ V}$

$U_{CBO} = 120 \text{ V}$
 $U_{CEO} = 80 \text{ V}$
 $U_{EBO} = 7 \text{ V}$
 $P_{C+E} = 700 \text{ mW}$
bei $t_{amb} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$
 $P_{C+E} = 2,6 \text{ W}$
bei $t_{case} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$
 $t_j = 200 \text{ }^\circ\text{C}$

BSY 46

Silizium-npn-Planar
Epitaxial Transistor für
sehr schnelle Schalter

Silicon-npn-planar
epitaxial transistor for
high speed switching

Größe · Outlines 24

$B > 30$
 $B = 40 \dots 120$
 $B > 20$
 $B > 15$
 $U_{CEsat} < 0,35 \text{ V}$
 $U_{BEsat} < 1,3 \text{ V}$
 $f_T > 50 \text{ MHz}$
 $I_{CBO} < 10 \text{ nA}$

bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$,
bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$,
bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$,
bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$,
bei $I_B = 15 \text{ mA}$,
bei $I_B = 15 \text{ mA}$,
bei $U_{CE} = 10 \text{ V}$,
bei $U_{CB} = 60 \text{ V}$

$U_{CBO} = 80 \text{ V}$
 $U_{CEO} = 50 \text{ V}$
 $U_{EBO} = 8 \text{ V}$
 $I_C = 1 \text{ A}$
 $P_{C+E} = 700 \text{ mW}$
bei $t_{amb} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$
 $P_{C+E} = 2,5 \text{ W}$
bei $t_{case} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$
 $t_j = 200 \text{ }^\circ\text{C}$

Schaltzeiten · Switching times

bei $I_{B1} = I_{B2} = I_C = 15 \text{ mA}$

$t_r < 70 \text{ ns}$
 $t_s < 150 \text{ ns}$

$t_f < 50 \text{ ns}$

Germanium-Dioden • Germanium diodes

Spitzen-Dioden • Point contact diodes

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>AA 111</p> <p>HF-Diode mit kleiner dynamischer Kapazität</p> <p>RF-diode with low dynamically capacitance</p> <p>Größe • Outlines 30</p>	<p> $I_F = 8,5 \text{ mA}$ $I_R = 7 \mu\text{A}$ $I_{RM} = 40 \mu\text{A}$ $\Delta C = 0,14 \text{ pF}$ </p> <p> bei $U_F = 1 \text{ V}$ bei $U_R = 10 \text{ V}$ bei $U_R = 30 \text{ V}$ bei $U_0 = 0,75 \dots 3 \text{ V}$, $f = 5,5 \text{ MHz}$ </p>	<p> $U_R = 30 \text{ V}$ $U_{RM} = 40 \text{ V}$ $I_0 = 1,5 \text{ mA}$ $I_{FM} = 10 \text{ mA}$ $P_V = 100 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$ $t_j = 100^\circ\text{C}$ </p>
<p>2 × AA 111</p> <p>Diodenpaar für Ratio-detektor- und Diskriminator-Schaltungen bei $f = 5,5 \text{ MHz}$</p> <p>Matched pair for ratio detector and discriminator at 5.5 Mc/s.</p>		

AA 112

HF-Diode für niederohmige
Demodulator-Schaltungen

RF-diode for low resistance
rectifier-circuit

Größe · Outlines 29

2 × AA 112

Diodenpaar für nieder-
ohmige Radiodefektor- und
Diskriminator-Schaltungen

Matched pair for low
resistance ratio detector
and discriminator

$I_F = 10 \text{ mA}$
 $I_R = 15 \text{ } \mu\text{A}$
 $\Delta C = 0,14 \text{ pF}$

bei $U_F = 1 \text{ V}$
bei $U_R = 10 \text{ V}$
bei $U_0 = 0,75 \dots 3 \text{ V}$, $f = 10,7 \text{ MHz}$

$U_R = 15 \text{ V}$
 $U_{RM} = 20 \text{ V}$
 $I_O = 10 \text{ mA}$
 $I_{FM} = 20 \text{ mA}$
 $P_V = 80 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$
 $t_j = 100^\circ\text{C}$

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>AA 113 HF-Diode für hochohmige Demodulator-Schaltungen RF-diode for high resistance rectifier circuit Größe · Outlines 29</p> <p>2 × AA 113 Diodenpaar für hochohmige Ratiodetektor- und Diskriminator-Schaltungen Matched pair for high resistance ratio detector and discriminator</p>	<p>$I_F = 8 \text{ mA}$ $I_R = 30 \mu\text{A}$ $I_{R'} = 180 \mu\text{A}$ $\Delta C = 0,1 \text{ pF}$</p> <p>bei $U_F = 1 \text{ V}$ bei $U_R = 30 \text{ V}$ bei $U_{R'} = 60 \text{ V}$ bei $U_O = 0,75 \dots 3 \text{ V}$, $f = 10,7 \text{ MHz}$</p>	<p>$U_R = 60 \text{ V}$ $U_{RM} = 65 \text{ V}$ $I_O = 2,5 \text{ mA}$ $I_{FM} = 25 \text{ mA}$ $P_V = 80 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$ $t_j = 100^\circ\text{C}$</p>
<p>AA 132 OA 150 Universaldiode für mittlere Sperrspannung General purpose diode for medium revers voltage Größe · Outlines AA 132 OA 150 29</p>	<p>$I_F = 6 \text{ mA}$ $I_R = 8 \mu\text{A}$ $I_{R'} = 40 \mu\text{A}$</p> <p>bei $U_F = 1 \text{ V}$ bei $U_R = 10 \text{ V}$ bei $U_{R'} = 60 \text{ V}$</p>	<p>AA 132 OA 150</p> <p>$U_R = 100 \text{ V}$ $U_{RM} = 110 \text{ V}$ $I_O = 20 \text{ mA}$ $I_{FM} = 75 \text{ mA}$ $P_V = 80 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$ $t_j = 100^\circ\text{C}$</p>

AA 133 OA 161

Universaldiode
für hohe Sperrspannung

General purpose diode
for high revers voltage

Größe · Outlines
AA 133 OA 161
29 30

$I_F = 5,5 \text{ mA}$
 $I_R = 8 \text{ } \mu\text{A}$
 $I_R = 15 \text{ } \mu\text{A}$
 $I_R = 55 \text{ } \mu\text{A}$
bei $U_F = 1 \text{ V}$
bei $U_R = 10 \text{ V}$
bei $U_R = 30 \text{ V}$
bei $U_R = 100 \text{ V}$

AA 133 OA 161
 $= 130$ 130 V
 $= 140$ 140 V
 $= 20$ 20 mA
 $= 75$ 75 mA
 P_V bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$
 $= 80$ 100 mW
 $= 100$ 100°C
 t_j

AAZ 10

Schaltdiode

Switching diode

Größe · Outlines 29

$I_F = 10 \text{ mA}$
 $I_R = 15 \text{ } \mu\text{A}$
 $I_R = 75 \text{ } \mu\text{A}$
bei $U_F = 1 \text{ V}$
bei $U_R = 10 \text{ V}$
bei $U_R = 25 \text{ V}$

bei Umschaltung von $I_F = 30 \text{ mA}$ auf $U_R = 10 \text{ V}$ ist:
at switching from $I_F = 30 \text{ mA}$ to $U_R = 10 \text{ V}$ is:

nach · after $0,5 \text{ } \mu\text{s}$ $I_R = 250 \text{ } \mu\text{A}$
 $3,5 \text{ } \mu\text{s}$ $I_R = 20 \text{ } \mu\text{A}$

$U_R = 25 \text{ V}$
 $U_{RM} = 30 \text{ V}$
 $I_O = 10 \text{ mA}$
 $I_{FM} = 30 \text{ mA}$
 $P_V = 80 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$
 $t_j = 100^\circ\text{C}$

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>OA 159</p> <p>HF-Diode für Regelspannungserzeuger in Fernsehgeräten</p> <p>RF-diode for AVC rectifiers in TV-receivers</p> <p>Größe · Outlines 30</p>	<p> $I_F = 10 \text{ mA}$ $I_R = 15 \mu\text{A}$ bei $U_F = 1 \text{ V}$ bei $U_R = 10 \text{ V}$ </p> <p>Der einem Schwingkreis von 39 MHz parallel liegende Dämpfungswiderstand der Dioden-Gleichrichter-Anordnung ist:</p> <p>Damping resistance of the detector parallel a resonance circuit of 39 Mc/s is:</p> <p>$R_d \geq 12 \text{ k}\Omega$</p>	<p> $U_R = 30 \text{ V}$ $U_{RM} = 40 \text{ V}$ $I_O = 5 \text{ mA}$ $I_{FM} = 25 \text{ mA}$ $P_V = 100 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$ $t_j = 100^\circ\text{C}$ </p>
<p>OA 160</p> <p>HF-Diode für Demodulator in Fernsehgeräten</p> <p>RF-diode for rectifiers in TV-receivers</p> <p>Größe · Outlines 30</p>	<p> $I_F = 10 \text{ mA}$ $I_R = 25 \mu\text{A}$ bei $U_F = 1 \text{ V}$ bei $U_R = 10 \text{ V}$ </p> <p>Der einem Schwingkreis von 39 MHz parallel liegende Dämpfungswiderstand der Dioden-Gleichrichter-Anordnung ist:</p> <p>Damping resistance of the detector parallel a resonance circuit of 39 Mc/s is:</p> <p>$R_d = 4 \text{ k}\Omega$</p>	<p> $U_R = 15 \text{ V}$ $U_{RM} = 25 \text{ V}$ $I_O = 5 \text{ mA}$ $I_{FM} = 25 \text{ mA}$ $P_V = 100 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$ $t_j = 100^\circ\text{C}$ </p>

OA 172

Diodenpaar mit kleiner dynamischer Kapazität für Ratiodetektor- und Diskriminator-Schaltungen

Matched pair with low dynamically capacitance for ratio detector and discriminator

Größe · Outlines 30

$I_F = 8,5 \text{ mA}$
 $I_R = 7 \text{ } \mu\text{A}$
 $I_{R'} = 40 \text{ } \mu\text{A}$
 $\Delta C = 0,008 \text{ pF}$
bei $U_F = 1 \text{ V}$
bei $U_R = 10 \text{ V}$
bei $U_{R'} = 30 \text{ V}$
bei $U_O = 0,75 \dots 3 \text{ V}$, $f = 10,7 \text{ MHz}$

$U_R = 30 \text{ V}$
 $U_{RM} = 40 \text{ V}$
 $I_O = 1,5 \text{ mA}$
 $I_{FM} = 10 \text{ mA}$
 $P_V = 100 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$
 $t_j = 100 \text{ }^\circ\text{C}$

OA 174

Universaldiode

General purpose diode

Größe · Outlines 30

$I_F = 6,5 \text{ mA}$
 $I_R = 10 \text{ } \mu\text{A}$
 $I_{R'} = 15 \text{ } \mu\text{A}$
 $I_{R''} = 60 \text{ } \mu\text{A}$
bei $U_F = 1 \text{ V}$
bei $U_R = 5 \text{ V}$
bei $U_{R'} = 10 \text{ V}$
bei $U_{R''} = 50 \text{ V}$

$U_R = 55 \text{ V}$
 $U_{RM} = 70 \text{ V}$
 $I_O = 20 \text{ mA}$
 $I_{FM} = 75 \text{ mA}$
 $P_V = 100 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$
 $t_j = 100 \text{ }^\circ\text{C}$

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>OA 186 OA 186 A</p> <p>Schaltodiode</p> <p>Switching diode</p> <p>Größe · Outlines OA 186 OA 186 A</p> <p>31 30</p>	<p> $I_F = 8 \text{ mA}$ $I_R = 4 \text{ } \mu\text{A}$ $I_R = 35 \text{ } \mu\text{A}$ </p> <p> bei $U_F = 1 \text{ V}$ bei $U_R = 10 \text{ V}$ bei $U_R = 60 \text{ V}$ </p> <p> bei Umschaltung von $I_F = 30 \text{ mA}$ auf $U_R = 35 \text{ V}$ ist: at switching from $I_F = 30 \text{ mA}$ to $U_R = 35 \text{ V}$ is: nach · after $0,5 \text{ } \mu\text{s}$ $I_R = 300 \text{ } \mu\text{A}$ $3,5 \text{ } \mu\text{s}$ $I_R = 30 \text{ } \mu\text{A}$ </p>	<p> $U_R = 60 \text{ V}$ $U_{RM} = 90 \text{ V}$ $I_O = 10 \text{ mA}$ $I_{FM} = 150 \text{ mA}$ $P_V = 100 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_j = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ </p>

Germanium Golddraht- u. Kleinflächen-Dioden · Germanium gold bonded and small junction diodes

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>OA 180</p> <p>Golddraht-Diode mit kleinem Durchlaßwiderstand Schaltdiode</p> <p>Gold bonded diode with low forward resistance</p> <p>Größe · Outlines 30</p>	<p>$U_F = 0,6 \text{ V}$ $I_R = 1,5 \mu\text{A}$ $I_R = 3 \mu\text{A}$</p> <p>bei $I_F = 100 \text{ mA}$ bei $U_R = 2 \text{ V}$ bei $U_R = 10 \text{ V}$</p>	<p>$U_R = 20 \text{ V}$ $U_{RM} = 30 \text{ V}$ $I_O = 120 \text{ mA}$ $I_{FM} = 400 \text{ mA}$ $P_V = 100 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$ $t_j = 100^\circ\text{C}$</p>
<p>OA 182 OA 182 D</p> <p>Universal-Kleinflächen-Diode</p> <p>General purpose small junction diode</p> <p>Größe · Outlines OA 182 OA 182 D 29 29</p>	<p>$U_F = 0,35 \text{ V}$ $U_F = 0,55 \text{ V}$</p> <p>OA 182 $I_R = 2,5 \mu\text{A}$ $I_R = 4 \mu\text{A}$</p> <p>OA 182 D $I_R = 4 \mu\text{A}$ $I_R = 7 \mu\text{A}$</p> <p>bei $I_F = 10 \text{ mA}$ bei $I_F = 100 \text{ mA}$</p> <p>bei $U_R = 10 \text{ V}$ bei $U_R = 60 \text{ V}$</p> <p>bei $U_R = 10 \text{ V}$ bei $U_R = 50 \text{ V}$</p>	<p>OA 182 OA 182 D</p> <p>$U_R = 80$ 50 V $U_{RM} = 100$ 60 V $I_O = 150$ 150 mA $I_{FM} = 500$ 500 mA P_V bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$ $= 80$ 80 mW $= 100$ 100°C</p> <p>t_j</p>

Silizium-Dioden · Silicon diodes

Universal-Kleinflächen-Dioden · Small junction general purpose diodes

Type	Kenndaten Typical characteristics		Grenzdaten Maximum ratings
OA 127 Größe · Outlines 29	$U_F = 0,84 \text{ V}$ $I_R = 1 \text{ nA}$ $I_R = 2,5 \text{ nA}$	bei $I_F = 50 \text{ mA}$ bei $U_R = 10 \text{ V}$ bei $U_R = 18 \text{ V}$	$U_R = 16 \text{ V}$ $U_{RM} = 19 \text{ V}$ $P_V = 250 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$ $t_j = 175^\circ\text{C}$
OA 128 Größe · Outlines 29	$U_F = 0,84 \text{ V}$ $I_R = 1 \text{ nA}$ $I_R = 3 \text{ nA}$	bei $I_F = 50 \text{ mA}$ bei $U_R = 10 \text{ V}$ bei $U_R = 30 \text{ V}$	$U_R = 30 \text{ V}$ $U_{RM} = 35 \text{ V}$ $P_V = 250 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$ $t_j = 175^\circ\text{C}$
OA 129 Größe · Outlines 29	$U_F = 0,84 \text{ V}$ $I_R = 2 \text{ nA}$ $I_R = 6 \text{ nA}$	bei $I_F = 50 \text{ mA}$ bei $U_R = 10 \text{ V}$ bei $U_R = 65 \text{ V}$	$U_R = 60 \text{ V}$ $U_{RM} = 75 \text{ V}$ $P_V = 250 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$ $t_j = 175^\circ\text{C}$
OA 130 Größe · Outlines 29	$U_F = 0,84 \text{ V}$ $I_R = 4 \text{ nA}$ $I_R = 15 \text{ nA}$	bei $I_F = 50 \text{ mA}$ bei $U_R = 10 \text{ V}$ bei $U_R = 120 \text{ V}$	$U_R = 100 \text{ V}$ $U_{RM} = 135 \text{ V}$ $P_V = 250 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$ $t_j = 175^\circ\text{C}$
OA 131 Größe · Outlines 29	$U_F = 0,84 \text{ V}$ $I_R = 6 \text{ nA}$ $I_R = 40 \text{ nA}$	bei $I_F = 50 \text{ mA}$ bei $U_R = 10 \text{ V}$ bei $U_R = 200 \text{ V}$	$U_R = 180 \text{ V}$ $U_{RM} = 230 \text{ V}$ $P_V = 250 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$ $t_j = 175^\circ\text{C}$

OA 132

Größe · Outlines 29

$$\begin{aligned}
 U_F &= 0,84 \text{ V} & \text{bei } I_F &= 50 \text{ mA} \\
 I_R &= 8 \text{ nA} & \text{bei } U_R &= 10 \text{ V} \\
 I_R &= 50 \text{ nA} & \text{bei } U_R &= 280 \text{ V}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 U_R &= 250 \text{ V} \\
 U_{RM} &= 320 \text{ V} \\
 P_V &= 250 \text{ mW} & \text{bei } t_{\text{amb}} &= 45^\circ\text{C} \\
 t_j &= 175^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

BAY 14

Größe · Outlines 32

$$\begin{aligned}
 U_F &= 0,86 \text{ V} & \text{bei } I_F &= 100 \text{ mA} \\
 I_R &= 5 \text{ nA} & \text{bei } U_R &= 10 \text{ V} \\
 I_R &= 10 \text{ nA} & \text{bei } U_R &= 450 \text{ V}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 U_R &= 400 \text{ V} \\
 U_{RM} &= 500 \text{ V} \\
 I_O &= 200 \text{ mA} \\
 I_{FM} &= 500 \text{ mA} \\
 P_V &= 400 \text{ mW} & \text{bei } t_{\text{amb}} &= 45^\circ\text{C} \\
 t_j &= 150^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

BAY 15

Größe · Outlines 32

$$\begin{aligned}
 U_F &= 0,87 \text{ V} & \text{bei } I_F &= 100 \text{ mA} \\
 I_R &= 6 \text{ nA} & \text{bei } U_R &= 10 \text{ V} \\
 I_R &= 20 \text{ nA} & \text{bei } U_R &= 600 \text{ V}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 U_R &= 500 \text{ V} \\
 U_{RM} &= 650 \text{ V} \\
 I_O &= 200 \text{ mA} \\
 I_{FM} &= 500 \text{ mA} \\
 P_V &= 400 \text{ mW} & \text{bei } t_{\text{amb}} &= 45^\circ\text{C} \\
 t_j &= 150^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

BAY 16

Größe · Outlines 32

$$\begin{aligned}
 U_F &= 0,88 \text{ V} & \text{bei } I_F &= 100 \text{ mA} \\
 I_R &= 7 \text{ nA} & \text{bei } U_R &= 10 \text{ V} \\
 I_R &= 75 \text{ nA} & \text{bei } U_R &= 700 \text{ V}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 U_R &= 650 \text{ V} \\
 U_{RM} &= 800 \text{ V} \\
 I_O &= 200 \text{ mA} \\
 I_{FM} &= 500 \text{ mA} \\
 P_V &= 400 \text{ mW} & \text{bei } t_{\text{amb}} &= 45^\circ\text{C} \\
 t_j &= 150^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

Silizium-Kapazitäts-Variations-Dioden · Silicon voltage variable capacitor diodes

Type	Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>BA 101</p> <p>Nachstimm-diode für UHF-Fernseh-Tuner</p> <p>AFC-diode for UHF-TV tuner</p> <p>Größe · Outlines 29</p>	<p> $C_T = 15 \text{ pF}$ $r_b = 1,8 \Omega$ $L_G = 7 \text{ nH}$ $I_R = 10 \text{ nA}$ </p> <p> bei $U_R = 10 \text{ V}$, $f = 30 \text{ MHz}$ bei $U_R = 10 \text{ V}$, $f = 30 \text{ MHz}$ bei $U_R = 10 \text{ V}$ </p>	<p> $U_R = 25 \text{ V}$ $U_{RM} = 30 \text{ V}$ $P_V = 250 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$ $t_j = 175^\circ\text{C}$ </p>
<p>BA 121</p> <p>Nachstimm-diode für VHF- und UHF-Fernseh-Tuner</p> <p>AFC-diode for VHF and UHF-TV tuner</p> <p>Größe · Outlines 29</p>	<p> $C_T = 10 \text{ pF}$ $r_b = 1,3 \Omega$ $L_G = 5 \text{ nH}$ $U_F = 0,85 \text{ V}$ $I_R = 3 \text{ nA}$ </p> <p> bei $U_R = 2 \text{ V}$, $f = 30 \text{ MHz}$ bei $U_R = 2 \text{ V}$, $f = 30 \text{ MHz}$ bei $I_F = 60 \text{ mA}$ bei $U_R = 10 \text{ V}$ </p>	<p> $U_R = 25 \text{ V}$ $U_{RM} = 30 \text{ V}$ $P_V = 250 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$ $t_j = 150^\circ\text{C}$ </p>

Silizium-Zenerdioden · Silicon zener diodes

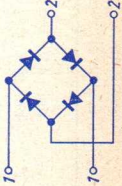
Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
BZY 87¹⁾ OA 126/5 OA 126/6 OA 126/7 OA 126/8 OA 126/9 OA 126/10 OA 126/11 OA 126/12 OA 126/14 OA 126/18	U_Z bei $I_Z = 3 \text{ mA}$ r_z bei $I_Z = 3 \text{ mA}$ 0,65 ... 0,75 V 8 Ω 4,4 ... 5,6 V 105 Ω 5,4 ... 6,6 V 60 Ω 6,4 ... 7,6 V 9 Ω 7,4 ... 8,6 V 3,5 Ω 8,4 ... 9,6 V 6,5 Ω 9,4 ... 10,6 V 10 Ω 10,4 ... 11,6 V 15 Ω 11,4 ... 12,6 V 21 Ω 12,4 ... 16,1 V 32 Ω 15,9 ... 20,1 V 50 Ω $U_F = 0,71 \text{ V}$ bei $I_F = 10 \text{ mA}$ OA 126/5...6 $I_R = 2,5 \text{ nA}$ bei $U_R = 1 \text{ V}$ OA 126/7...18 $I_R = 0,3 \text{ nA}$ bei $U_R = 1 \text{ V}$	$I_Z = \frac{P_V}{U_Z}$ $P_V = 250 \text{ mW}$ bei $t_{\text{amb}} = 45^\circ\text{C}$ $t_j = 175^\circ\text{C}$ 1) Silizium-Diode Betrieb in Durchlafrichtung bei $I_F = 5 \text{ mA}$ Silicon diodes operation in forward direction at $I_F = 5 \text{ mA}$

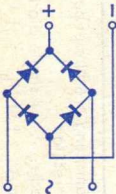
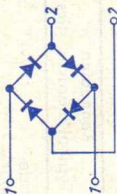
Größe · Outlines 29

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
BZY 14	$U_Z \pm 10\%$ bei $I_Z = 50$ mA	$I_Z = 500$ mA
BZY 15	5,6 V	bzw. $\frac{P_V}{U_Z}$
BZY 16	6,8 V	$P_V = 0,4$ W bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$
BZY 17	8,2 V	$P_V = 3,5$ W bei $t_{case} = 45^\circ\text{C}$
BZY 18	10 V	$t_j = 150^\circ\text{C}$
BZY 19	12 V	
BZY 20	15 V	
BZY 21	18 V	
	22 V	
	2,5 Ω	
	1,4 Ω	
	1,2 Ω	
	2,2 Ω	
	4,0 Ω	
	7,5 Ω	
	12 Ω	
	20 Ω	
	$U_F = 0,86$ V	
	bei $I_F = 100$ mA	
	BZY 14...15	
	$I_R = 3$ nA	
	bei $U_R = 1$ V	
	BZY 16...21	
	$I_R = 0,4$ nA	
	bei $U_R = 1$ V	

Größe · Outlines 33

Dioden-Kombinationen · Diodes combinations

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>AA Y 18 OA 154 Q</p> <p>Germanium-Spitzen-Dioden-Quartett für Ringmodulatoren und Gleichrichter</p> <p>Germanium point contact diodes quad circuit for ring-modulators and rectifiers</p> <p>Größe · Outlines AA Y 18 OA 154 Q 35 30¹⁾</p>	<p>für Einzeldiode for single diode</p> <p>$I_F = 6 \text{ mA}$ bei $U_F = 1 \text{ V}$ $I_R = 7 \text{ } \mu\text{A}$ bei $U_R = 5 \text{ V}$ $I_R = 10 \text{ } \mu\text{A}$ bei $U_R = 10 \text{ V}$ $I_R = 30 \text{ } \mu\text{A}$ bei $U_R = 40 \text{ V}$</p> <p>1) Für Einzeldiode For single diode</p>	<p>für Einzeldiode for single diode</p> <p>$U_R = 50 \text{ V}$ $U_{RM} = 55 \text{ V}$ $I_O = 20 \text{ mA}$ $I_{FM} = 75 \text{ mA}$ $t_j = 100 \text{ }^\circ\text{C}$</p>
<p>AA Z 14</p> <p>Germanium-Spitzen-Dioden-Quartett in Ringschaltung für Modulatoren</p> <p>Germanium point contact diodes quad connected as ring circuit for modulators</p> <p>Größe · Outlines 34</p>	<p>Trägerrestdämpfung > 6 Neper bei $f = 200 \text{ kHz}$ Carrier suppression</p> <p>für Einzeldiode: for single diode: $I_F = 10 \text{ mA}$ bei $U_F = 1 \text{ V}$ $I_R = 16 \text{ } \mu\text{A}$ bei $U_R = 10 \text{ V}$</p> 	<p>$U_R = 20 \text{ V}$ $U_{RM} = 25 \text{ V}$ $P_V = 40 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_{case} = 80 \text{ }^\circ\text{C}$</p>

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>OA 182 B</p> <p>Germanium-Kleinflächendiode-Quartett in Graetzschaltung für Brückengleichrichter</p> <p>Germanium small junction diodes quad connected as bridge rectifier</p> <p>Größe · Outlines 34</p>	<p> $I_0 = 3 \text{ mA}$ bei 4 V, $f = 50 \text{ Hz}$ $U_0 = 53 \text{ V}$ bei 60 V, $f = 50 \text{ Hz}$ </p> 	<p> $U_R = 65 \text{ V}$ $U_{RM} = 70 \text{ V}$ $I_0 = 150 \text{ mA}$ $I_{FM} = 500 \text{ mA}$ $P_V = 100 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$ $t_{case} = 80^\circ\text{C}$ </p>
<p>OA 182 R</p> <p>Germanium-Kleinflächendiode-Quartett in Ringschaltung für Modulatoren</p> <p>Germanium small junction diodes quad connected as ring circuit for modulators</p> <p>Größe · Outlines 34</p>	<p>Trägerrestdämpfung $> 5,5$ Neper bei $f = 3 \text{ kHz}$ Carrier suppression</p> <p>für Einzeldiode: for single diode:</p> <p> $U_F = 0,55 \text{ V}$ bei $I_F = 100 \text{ mA}$ $I_R = 2,5 \mu\text{A}$ bei $U_R = 10 \text{ V}$ $I_R = 4 \mu\text{A}$ bei $U_R = 30 \text{ V}$ </p> 	<p> $U_R = 65 \text{ V}$ $U_{RM} = 70 \text{ V}$ $I_0 = 100 \text{ mA}$ $I_{FM} = 250 \text{ mA}$ $P_V = 100 \text{ mW}$ bei $t_{amb} = 45^\circ\text{C}$ $t_{case} = 80^\circ\text{C}$ </p>

Tunnel Dioden

Type	Kenndaten Typical characteristics	Grenzdaten Maximum ratings
<p>AE 100 AE 101</p> <p>Germanium-Tunnel-Dioden</p> <p>Größe · Outlines AE 100 AE 101 36b 36a</p>	<p> $I_P = 1 \text{ mA}$ $I_V = 0,15 \text{ mA}$ $-R = 100 \Omega$ $R_S = 1 \Omega$ </p> <p> $U_P = 55 \text{ mV}$ $U_V = 300 \text{ mV}$ $C = 10 \text{ pF}$ </p> <p> AE 100 AE 101 $L_S = 5 \text{ nH}$ $0,5 \text{ nH}$ </p> <p> Eigenresonanzfrequenz Self-Resonant Frequency $f_T = 0,7 \text{ GHz}$ $2,25 \text{ GHz}$ </p>	<p> $P_V = 20 \text{ mW}$ $t_{amb} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_j = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ </p>

Die 5 Punkte der TELEFUNKEN-Spezialröhren

Eine große Anzahl von Spezialröhren-Typen wird in Geräten für besondere Anwendungszwecke, z. B. in der Weitverkehrstechnik, in Rechenmaschinen usw. eingesetzt. Um den hier vorkommenden harten Betriebsbedingungen gerecht zu werden, müssen diese Röhren speziellen Fertigungs- und Prüfverfahren unterworfen werden. Die dadurch gewonnenen zusätzlichen Eigenschaften sind durch die „5 Punkte“ gekennzeichnet.

Z

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor gibt an, wie groß der Röhrenausfall in Promille je 1000 Std. werden kann. Er liegt bei ca. 1,5⁰/₀₀ je 1000 Std.

LL

Lange Lebensdauer

Für diese Röhre wird eine Lebensdauer von 10000 Std., gemittelt über 100 Röhren, garantiert.

To

Enge Toleranzen

Bei dieser Röhre sind Streuungen der elektrischen Werte gegenüber Rundfunkröhren eingengt. (Siehe „Allgemeine Daten“.)

Sto

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre kann Beschleunigungen bis 2,5 g bei 50 Hz längere Zeit sowie Stoßbeschleunigungen bis 500 g kurzzeitig aushalten.

Spk

Zwischenschichtfreie Spezialekathode

Die Spezialekathode dieser Röhre schließt das Entstehen einer störenden Zwischenschicht selbst dann aus, wenn sie längere Zeit bei eingeschalteter Heizung ohne Stromentnahme betrieben wird.

Ein einwandfreier Betrieb der Röhren ist nur dann gewährleistet, wenn die Grenzwerte und die Heizspannungstoleranzen eingehalten werden.

The 5 Points of TELEFUNKEN "Special tubes"

Special tube types are mainly used in equipment for special purposes, i.e. in telecommunication and computers. To be reliable at rough operation conditions these tubes are manufactured thoroughly and specially checked. The following "5 Points" show the additional qualities of the tubes manufactured in this manner.

Z

Reliability

The factor P shows how many of 1,000 tubes fail during an operating time of 1,000 hours. It is 1.5‰ for each 1,000 hours.

LL

Long life

10,000 hours of operation time are guaranteed for an average of 100 tubes.

To

Tight tolerances

In these tubes the tolerances of the electrical values are reduced in comparison with radio tubes. (See "General data".)

Sto

Vibration and shock proofed

The tube withstands accelerations of 2.5 g at 50 c/s for a lengthy period and instantaneous shocks of 500 g.

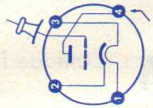
Spk

Cathode free from interface

The cathode establishes no interface even in the cases where the heated tube is operated without plate current.

To provide satisfactory performance of the tubes the maximum ratings and the tolerances of the filament voltages should not be exceeded.

Type	Allgemeine Daten General data		Betriebswerte Typical operation		Grenzwerte Maximum ratings
AC 701	Submin Größe 42 Outlines 42	$U_f = 4\text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 100\text{ mA}$	$U_b = 120$ $R_{a=} = 50$ $U_g = -1,6$ $R_{g'} = 150$ $C_{g'} = 50$ $I_a = 1,35$ $U_{g\text{eff}} = 0,6$ $V = 9$	120 V $200\text{ k}\Omega$ $-1,6\text{ V}$ $150\text{ M}\Omega$ 50 pF $0,39\text{ mA}$ $0,6\text{ V}$ 9 fach $0,4\%$ $6\ \mu\text{V}_{\text{sp}}$ $14\ \mu\text{V}_{\text{sp}}$	$U_{a,0} = 250\text{ V}$ $U_a = 120\text{ V}$ $N_a = 0,5\text{ W}$ $I_k = 5\text{ mA}$ $R_{g'} = 180\text{ M}\Omega$ $U_{fk} = \pm 100\text{ V}$ $R_{fk} = 20\text{ k}\Omega$
Triode für Mikrofon- Verstärker, große Kling- festigkeit, geringes NF- Eigenrauschen, geringe Heizleistung	indirekt geheizt durch Gleichstrom indir. heated by DC	$U_a = 40\text{ V}$ $U_g = 0\text{ V}$ $I_a = 4,2\text{ mA}$ $S = 3,2\text{ mA/V}$ $\mu = 23$	$U_{Gr}^1) = 6$ $U_{Fr}^2) = 14$		
Triode for microphone amplifiers, inert against ring, low noise factor, low heater power	an der Kol- benspitze g at the top g	$U_a = 60\text{ V}$ $U_g = -1,6\text{ V}$ $I_a = 2,6\text{ mA}$ $S = 2,8\text{ mA/V}$ $\mu = 23$ $-I_g \leq 10^{-10}\text{ A}$			
<p>1) Die Geräuschspannung ist auf das Gitter der Röhre bezogen und mit einem Geräuschspitzenspannungsmesser mit eingeschaltetem Ohrfilter nach CCIR-Norm 1949 gemessen. The noise voltage is referred to the tube grid and measured with a noise peak voltmeter with weighting filter connected in accordance with CCIR Standards 1949.</p> <p>2) Die Fremdspannung ist auf das Gitter der Röhre bezogen und mit einem Geräuschspitzenspannungsmesser mit abgeschaltetem Ohrfilter gemessen. The external voltage is referred to the tube grid and measured with a noise peak voltmeter with weighting filter disconnected.</p>					
<p>Kapazitäten (ohne äußere Abschirmung) Capacitances (without external screening)</p> <p>$C_{g/k+f} = 2\text{ pF}$ $C_{a/k+f} = 1,5\text{ pF}$ $C_{ga} = 2,2\text{ pF}$</p>					



Roter Punkt
red point

C3g

Pentode für Breitbandverstärker

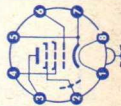
Pentode for wide-band amplifiers

Local
Größe 48
Outlines 48

Stift · Pin

- 1 f
- 2 g_3, s
- 3 a
- 4 g_2
- 5 k
- 6 g_1
- 7 k
- 8 f

Mittelstift
Middle pin
m



$U_f = 6,3V \pm 5\%$
 $I_f = 370 \pm 20 \text{ mA}$

indirekt geheizt
indir. heated

$U_a = 220 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $U_{g2} = 150 \text{ V}$
 $R_k = 115 \Omega$
 $I_a = 13 \pm 3 \text{ mA}$
 $I_{g2} = 3,3 \text{ mA}$
 $\pm 0,7 \text{ mA}$
 $S = 14 \text{ mA/V}$
 $+2,3 \text{ mA/V}$
 -2 mA/V
 $R_i = 300 \text{ k}\Omega$
 $\mu_{g2g1} = 41$
 $-I_{g2g1} \leq 0,5 \mu\text{A}$

Leistungsverstärker, Eintakt-A-Betrieb
Class A power amplifier

$U_a = 220 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $U_{g2} = 150 \text{ V}$
 $R_k = 115 \Omega$
 $I_a = 13 \text{ mA}$
 $I_{g2} = 3,3 \text{ mA}$
 $I_{g2 \text{ ausgest.}} = 4,7 \text{ mA}$
 $U_{g1 \text{ eff}} = 0,85 \text{ V}$
 $R_a = 15 \text{ k}\Omega$
 $N(k=10\%) = 1,2 \text{ W}$

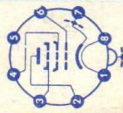
Absolute Maxima

- $U_a = 220 \text{ V}$
- $N_a = 3,5 \text{ W}$
- $U_{g3} = 220 \text{ V}$
- $N_{g3} = 0,7 \text{ W}$
- $U_{g2} = 220 \text{ V}$
- $N_{g2} = 0,7 \text{ W}$
- $U_{g1} = -50 \text{ V}$
- $N_{g1} = 50 \text{ mW}$
- $R_{g1} = 0,5 \text{ M}\Omega$
- $I_k = 30 \text{ mA}$
- $U_{f/k} = 120 \text{ V}$
- $R_{f/k} = 20 \text{ k}\Omega$
- $t_{\text{Kolben}} = 120 \text{ }^\circ\text{C}$

Kapazitäten · Capacitances

$C_e = 9,5 \pm 1 \text{ pF}$
 $C_a = 3,5 \pm 0,5 \text{ pF}$
 $C_{g1/a} < 0,012 \text{ pF}$

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
<p>C 3 m Pentode für HF/Z/NF- Verstärker</p> <p>Pentode for RF/IF/AF- amplifiers</p>	<p>Loctal Größe 48 Outlines 48</p> <p>Stift · Pin</p> <p>1 f 2 a 3 g₃ 4 g₂ 5 — 6 g₁ 7 k, s 8 f</p> <p>Mittelstift Middle pin m</p> <p> $U_f = 20 \text{ V} \pm 5\%$ $I_f = 125 \text{ mA}$ $I_f = 125 \pm 5 \text{ mA}$ $U_f = 20 \text{ V}$ indirekt geheizt indir. heated $U_{ba} = 225 \text{ V}$ $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $U_{bg2} = 155 \text{ V}$ $R_{fk} = 250 \Omega$ $I_a = 16 \text{ mA}$ $+3 \text{ mA}$ $-2,5 \text{ mA}$ $I_{g2} = 3 \pm 1 \text{ mA}$ $S = 6,5 \text{ mA}$ $+1,3 \text{ mA}$ -1 mA $R_i = 250 \text{ k}\Omega$ $\mu_{g2g1} = 19$ $-I_g \leq 0,5 \mu\text{A}$ </p>	<p>Leistungsverstärker Power amplifier</p> <p> $U_a = 220 \text{ V}$ $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $U_{g2} = 150 \text{ V}$ $U_{g1} = -4,8 \text{ V}$ $I_a = 16 \text{ mA}$ $I_{g2} = 3 \text{ mA}$ $R_a = 10 \text{ k}\Omega$ $N(k = 10\%) = 1,5 \text{ W}$ $r_{aeq}(HF1) = 1,2 \text{ k}\Omega$ $r_{aeq}(HF2) = 0,65 \text{ k}\Omega$ </p> <p>1) als Pentode · as pentode 2) geschaltet als Triode · connected as triode</p> <p>Kapazitäten · Capacitances</p> <p> $C_e = 8,5 \text{ pF}$ $C_a = 6 \text{ pF}$ $C_{g1a} < 0,018 \text{ pF}$ </p>	<p> $U_a = 300 \text{ V}$ $N_a^{3)} = 4 \text{ W}$ $U_{g3} = 300 \text{ V}$ $N_{g3} = 1 \text{ W}$ $U_{g2} = 300 \text{ V}$ $N_{g2} = 1 \text{ W}$ $U_{g1} = -100 \text{ V}$ $N_{g1} = 50 \text{ mW}$ $I_k = 30 \text{ mA}$ $R_{g1}(N_a > 1,5 \text{ W}) = 0,5 \text{ M}\Omega$ $R_{g1}(N_a < 1,5 \text{ W}) = 3 \text{ M}\Omega$ $U_{fk} = 120 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$ $t_{Kolben} = 120 \text{ }^\circ\text{C}$ </p> <p>3) Als Triode connected as triode $N_a + g_3 + g_2 = 5 \text{ W}$</p>



D 3 a

Pentode
für Breitband-
verstärker

Pentode
for wide-band
amplifiers

Pico 9
Noval

Größe 9
Outlines 9

Stift · Pin

- 1 k
- 2 g₁
- 3 k
- 4 f
- 5 f
- 6 —
- 7 a
- 8 g₃, s
- 9 g₂

$U_f = 6,3V \pm 5\%$
 I_f ca. 320 mA

indirekt geheizt
indir. heated

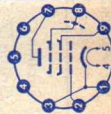
- $U_{ba} = 190V$
- $U_{g3} = 0V$
- $U_{bg2} = 160V$
- $U_{bg1} = +10V$
- $R_k = 400\Omega$
- $I_a = 22 \pm 1 mA$
- $I_{g2} = 6 \pm 0,6 mA$
- $S = 35 \pm 5 mA/V$
- $R_i = 120 k\Omega$
- $\mu_{g2g1} = 80$
- $-I_{g1} \leq 0,3 \mu A$

- $r_{aeq} = 150 \Omega$
- r_e (100 MHz)¹⁾ = 1 k Ω
- $S = 2,9 mA/V$ pF
- $c = 230 MHz$
- $F^3) = 7 dB$

1) Stiff 1 mit Stift 3 verbunden
Pin 1 connected to pin 3

2) $c_{ges} = c_e' + c_a + 5 pF$ Schaltkapazität

3) gemessen bei 100 MHz und Rauschanpassung
measured at 100 Mc/s and noise matching

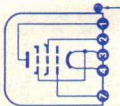


Kapazitäten · Capacitances

- $c_e = 10 \pm 1 pF$
- $c_e' (I_k = 28 mA) = 28 mA$
- $c_a = 2,1 \pm 0,3 pF$
- $c_{g1/a} < 0,035 pF$
- $= 17 pF$

- $U_{a0} = 400V$
- $U_a = 220V$
- $N_a = 4,2W$
- $U_{g20} = 400V$
- $U_{g2} = 180V$
- $N_{g2} = 1W$
- $I_k = 30 mA$
- $U_{g1} = +0V$
- $U_{g1} = -10V$
- $R_{g1}^4) = 0,5 M\Omega$
- $U_{f/k-} = 60V$
- $U_{f/k+} = 120V$
- $R_{fk} = 20 k\Omega$
- $f_{Kolben} = 190^\circ C$

4) U_{g1} autom.
cathode grid bias

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
DF 703 Pentode, Elektrometer- Röhre Pentode, electrometer tube	Submin Größe 37 Outlines 37 Elektroden- anschlüsse Electrodes leads 1 a 2 g ₂ 3 +f, g ₃ 4 -f 7 g ₁	Pentode $U_a = 8,5 \text{ V}$ $U_{g2} = 4,5 \text{ V}$ $U_{g1} = -2 \text{ V}$ $I_a = 6 \mu\text{A}$ $I_{g2} = 3,6 \mu\text{A}$ $S = 14 \mu\text{A/V}$ $R_i = 8 \text{ M}\Omega$ $I_{g1} \leq 3 \times 10^{-15} \text{ A}$ Triode, g₂ an a $U_{ag2} = 10,5 \text{ V}$ $U_{g1} = -3 \text{ V}$ $I_{a+g2} = 200 \mu\text{A}$ $\mu = 1,8$ $S = 175 \mu\text{A/V}$ $I_{g1} \leq 2,5 \times 10^{-13} \text{ A}$	Absolute Maxima $U_a = 22,5 \text{ V}$ $U_{g2} = 22,5 \text{ V}$ $I_k = 300 \mu\text{A}$
		Kapazitäten · Capacitances $C_e = 2,2 \text{ pF}$ $C_{g1/a+g2} = 2 \text{ pF}$	
			

E80 CC 6085

NF-Doppel-
triode mit
getrennten
Kathoden

AF-Twin triode
with separate
cathodes

- Pico 9
- Novel
- Größe 12
- Outlines 12
- Stift - Pin

- 1 aI
- 2 gI
- 3 kI
- 4 f
- 5 f
- 6 aII
- 7 gII
- 8 kII
- 9 f_m

$U_f = 6,3$ V
 $I_f = 600 \pm 30$ mA
 $U_f = 12,6$ V
 $I_f = 300 \pm 15$ mA

indirektgeheizt
 indir. heated

per System
 $U_{ba} = 250$ V
 $R_k = 920 \Omega$
 $I_a = 6 \pm 0,6$ mA
 $S = 2,7 \pm 0,5$ mA
 $\mu = 27$
 $R_i = 10 > 7$ k Ω
 $-I_g (R_g = 100$ k $\Omega)$
 $\leq 0,5 \mu A$

NF-Verstärker in Widerstandsverstärkerschaltung

Resistance coupled amplifier
 Koppelkondensator Gitterseite: 10 nF
 Coupling capacitor grid side: 10 nF
 Koppelkondensator Anodenseite: 10 nF
 Coupling capacitor anode side: 10 nF
 $R_g = 1$ M Ω , $R_k = 50 \mu F$
 $R_a = 47$ k Ω , $R_k = 1,2$ k Ω , $R_g' = 150$ k Ω

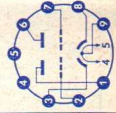
$U_b = 200$ 250 300 350 400 V
 $I_a = 1,86$ 2,45 3,15 3,8 4,4 mA
 $U_{a,eff}/U_{e,eff} = 18,5$ 18,5 18,5 18,5 18,5 mA
 $U_{a,eff}^1 = 20$ 30 40 50 60 V
 $k^2 = 3,3$ 3,8 4 4,1 4,2 %

$R_a = 100$ k Ω , $R_k = 2,2$ k Ω , $R_g' = 330$ k Ω

$U_b = 200$ 250 300 350 400 V
 $I_a = 1$ 1,3 1,65 1,95 2,3 mA
 $U_{a,eff}/U_{e,eff} = 20$ 20 20 20 20 mA
 $U_{a,eff}^1 = 22$ 32 42 52 63 V
 $k^2 = 3-1$ 3,4 3,5 3,6 3,7 %

$R_a = 220$ k Ω , $R_k = 3,9$ k Ω , $R_g' = 680$ k Ω

$U_b = 200$ 250 300 350 400 V
 $I_a = 0,52$ 0,67 0,83 0,99 1,15 mA



per System
 absolute Maxima
 $U_{a0} = 600$ V
 $U_a = 300$ V
 $N_a = 2$ W
 $-U_g = 200$ V
 $N_g = 100$ mW
 $I_k = 12$ mA
 $I_{ksp}^3 = 150$ mA
 $I_{ksp}^4 = 30$ mA
 $I_g = 0,3$ mA
 $I_{gsp} = 30$ mA
 $R_g = 1$ M Ω
 $U_f/k = 120$ V
 $R_f/k = 100$ k Ω
 $t_{Kolben} = 170$ °C

$I_{gsp} \leq 30$ mA,
 $v_T \leq 0,005$,
 $t_{av} \leq 2$ ms

$I_{gsp} \leq 2$ mA,
 $v_T \leq 0,2$, $t_{av} \leq 2$ ms

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
E 80 CC 6085 (Fortsetzung) (continuation)		$U_{a\text{eff}}/U_{e\text{eff}} = 21 \quad 21 \quad 21 \quad 21$ $U_{a\text{eff}1} = 19 \quad 29 \quad 38 \quad 47 \quad 58 \text{ V}$ $k_2) = 2,3 \quad 2,6 \quad 3 \quad 3,1 \quad 3,2 \quad \%$ 1) Bis zum Gitterstromeinsatz ausgerechnet driven to grid current starting 2) k ist $U_{a\text{eff}}$ etwa proportional k is $U_{a\text{rms}}$ nearly proportional Kapazitäten ohne äußere Abschirmung Capacitances without external screening System I System II $c_e = 2,4 \quad 2,4 \text{ pF}$ $c_a = 0,45 \quad 0,55 \text{ pF}$ $c_{g/a} = 3,1 \quad 3,0 \text{ pF}$ $c_{g/f} < 0,23 \quad < 0,23 \text{ pF}$ $c_{k/f} = 4,8 \quad 4,8 \text{ pF}$ $c_{aI/aII} = 1,45 \text{ pF} \quad c_{aI/gII} < 0,1 \text{ pF}$ $c_{gI/gII} < 0,013 \text{ pF} \quad c_{aII/gI} < 0,065 \text{ pF}$	
E 80 CF 7643	Pico 9 Noval Größe 9 Outlines 9 $U_f = 6,3\text{V} \pm 5\%$ $I_f = 330 \text{ mA}$ indirekt geheizt indir. heated		Absolute Maxima Triode $U_{a0} = 550 \text{ V}$ $U_a = 275 \text{ V}$ $N_a = 1,75 \text{ W}$

Triode/
Pentode
mit getrennten
Kathoden

Stift · Pin
1 α_T
2 g_1
3 g_2
4 f
5 f
6 α_P
7 k_P
8 s, g_3
9 g_T

Triode/
pentode
with separate
cathodes

Triode

$U_{ba} = 100 \text{ V}$
 $R_k = 120 \Omega$
 $I_a = 14 \pm 4 \text{ mA}$
 $S = 5 \pm 1 \text{ mA/V}$
 $\mu = 18$
 $-I_{g1} \leq 0,5 \mu\text{A}$

Pentode

$U_{ba} = 170 \text{ V}$
 $U_{bg2} = 170 \text{ V}$
 $R_k = 155 \Omega$
 $I_a = 10 \pm 2,5 \text{ mA}$
 $I_{g2} = 2,8 \text{ mA}$
 $\pm 1,25 \text{ mA}$
 $S = 6,2 \pm 1 \text{ mA/V}$
 $R_i > 260 \text{ k}\Omega$
 $\mu_{g2g1} = 40$
 $-I_{g1} \leq 0,5 \mu\text{A}$

N_{g1} = 0,1 W
 $U_{gsp}^{1)}$ = 30 V
 U_g = -100 V
 I_k = 18 mA
 $I_{ksp}^{1)}$ = 100 mA
 R_g = 0,5 M Ω
 U_{fk} = 100 V

Pentode

U_{a0} = 550 V
 U_a = 275 V
 N_a = 2,15 W
 U_{g20} = 550 V
 $U_{g2} (I_k > 10 \text{ mA})$ = 200 V
 $U_{g2} (I_k < 10 \text{ mA})$ = 225 V
 N_{g2} = 0,7 W
 $N_{g2} (N_a > 1,2 \text{ W})$ = 0,8 W
 $N_{g2} (N_a < 1,2 \text{ W})$ = -100 V
 U_{g1} = 0,1 W
 N_{g1} = 18 mA
 I_k = 0,5 M Ω
 $R_{g1}^{2)}$ = 1 M Ω
 $R_{g1}^{3)}$ = 100 V
 U_{fk} = 170 °C
† Kolben

- 1) Impulsdauer max. 4% einer Periode,
jedoch nicht länger als 0,8 ms
Pulse duration max. 4% per period,
but not longer than 0.8 ms
2) U_{g1} fest · fixed grid bias
3) U_{g1} autom. · cathode grid bias

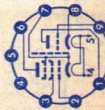
Kapazitäten · Capacitances

Triode

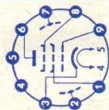
$c_e = 2,5 \pm 0,3 \text{ pF}$
 $c_a = 1,5 \pm 0,3 \text{ pF}$
 $c_{ga} = 1,5 \pm 0,3 \text{ pF}$
 $c_{g1/f} < 0,22 \text{ pF}$
 $c_e = 5,6 \pm 0,4 \text{ pF}$
 $c_a = 3,4 \pm 0,4 \text{ pF}$
 $c_{g1a} \leq 0,025 \text{ pF}$
 $c_{g1/f} < 0,16 \text{ pF}$

Pentode/Triode

$c_{aP/aT} < 0,07 \text{ pF}$
 $c_{aP/gT} < 0,02 \text{ pF}$
 $c_{g1P/aT} < 0,16 \text{ pF}$



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
E 80 F 6084	Pico 9	NF-Verstärker in Widerstandsverstärkerschaltung Resistance-coupled amplifier	absolute Maxima
	Noval		U_{a0} = 600 V
NF-Pentode brummarm Elektrometer- Pentode	Größe 10	U_b = 250	U_a = 300 V
	Outlines 10	R_a = 220	U_{g20} = 600 V
	Stift · Pin	R_{g2} = 1,2	U_{g2} = 200 V
	1 g_2	R_k = 1,5	N_{g2} = 0,4 W
	2 s	R_{g1} = 1	$-U_{g3}$ = 100 V
	3 k	R_g = 680	$-U_{g1}$ = 100 V
	4 f	I_a = 0,80	I_k = 9 mA
	5 f	I_{g2} = 0,17	$R_{g1}^{2)}$ = 4 M Ω
	6 a	$U_{a,eff}/U_{e,eff}$ = 175	N_{g1} = 100 mW
	7 s	$U_{a,eff}^{1)}$ = 25	$U_{f/k} +$ = 120 V
8 g_3	$I_{g2}^{2)}$ = 0,65 mA	$U_{f/k} -$ = 60 V	
9 g_1	$\pm 0,2$ mA	$R_{f/k}$ = 20 k Ω	
	S = 1,85 mA/V	t_{Kolben} = 170 °C	
	$\pm 0,35$ mA/V	Elektrometer-Pentode	
	R_i = 1,5 > 1 M Ω	U_f = 4,5 V	
	$\mu_{g2g1} = 25$	$-U_{g1}$ = 2,15 V	
	$-I_{g1} \leq 0,1 \mu A$	U_a = 40 V	
		U_{g3} = 0 V	
		U_{g2} = 40 V	
		I_{g1} = 10 ⁻¹⁰ A	
		Kapazitäten · Capacitances mit äußerer Abschirmung with external screening	
		C_e = 5 ± 0,5 pF	$C_{g1/f}$ = 0,002 pF
		C_a = 7,3 ± 0,5 pF	$C_{k/f}$ = 3,7 pF
		$C_{g1/a}$ < 0,025 pF	
			1) Bis zum Gitterstrom- einsatz ausgereut drived to grid current starting
			2) Abhängig von R_k und R_{g2} Dependent on R_k and R_{g2}



E 84 L 7320

NF-Leistungs-

pentode

Eintakt A-,

A-, B-, AB-

Schaltungen

AF-power-

pentode

class A-

amplifier

push-pull

class A, B, AB

Pico 9

Noval

Größe 12

Outlines 12

Stift · Pin

1 —

2 g₁

3 k, g₃

4 f

5 f

6 —

7 a

8 —

9 g₂

U_f = 6,3V ± 5%

I_f = 760 ± 40 mA

indirekt geheizt

indir. heated

U_a = 250 V

U_{g2} = 250 V

R_k = 135 Ω

I_a = 48 ± 6 mA

I_{g2} = 5,5 mA

± 1,5 mA

S = 11,3 mA/V

± 2,1 mA/V

H_{g2g1} = 19

R_i = 40 kΩ

-I_{g1} ≤ 0,5 μA

Eintakt-A-Betrieb · Class A-amplifier

U_a = 250

U_{g2} = 250

R_k = 135

R_a = 4,5

U_{g1 eff} = 0

0,3

I_a = 4,4

4,8¹⁾ V

I_{g2} = 48

50,6

I_{g2} = 10

11 mA

N_z = 0

0,05

I_a = 5,7

6 W

k_{ges 2)} = 7,5

10

k₂₎ = 5,7

5

k₃₎ = 4,5

8

2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb

2 tubes push-pull, class AB

U_a = 250

U_{g2} = 250

R_k = 130

R_{aa} = 8

U_{g1 eff} = 0

8

I_a = 2x31

2x37,5

I_{g2} = 2x4

2x7,5

N_z = 0

11

k = 3

2 Röhren in Gegentakt-B-Betrieb

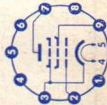
2 tubes push-pull, class B

U_a = 250

U_{g2} = 250

300

300



Z LL 10 Sto

Spk

Absolute Grenzwerte
absolute maximum
ratings system

U_{a0} = 600 V

U_a = 450 V

N_a = 13,5 W

U_{g20} = 600 V

U_{g2} = 450 V

N_{g2 5)} = 2,2 W

N_{g2 6)} = 4,4 W

-U_{g1} = 100 V

N_{g1} = 0,5 W

R_{g1 7)} = 0,5 MΩ

R_{g1 8)} = 1 MΩ

I_k = 75 mA

U_{f/k} = ± 100 V

R_{f/k} = 20 kΩ

↑ Kolben = 225 °C

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings																																			
E 84 L 7320 (Fortsetzung) (continuation)		<table border="0"> <tr> <td>$-U_{g1}$</td> <td>=</td> <td>11,6</td> <td>14,7</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td>R_{aa}</td> <td>=</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>kΩ</td> </tr> <tr> <td>$U_{g1\text{eff}}$</td> <td>=</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>10⁴ V</td> </tr> <tr> <td>I_a</td> <td>=</td> <td>2x10</td> <td>2x7,5</td> <td>2x46 mA</td> </tr> <tr> <td>I_{g2}</td> <td>=</td> <td>2x1,1</td> <td>2x0,8</td> <td>2x11 mA</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>=</td> <td>0</td> <td>11</td> <td>0 17 W</td> </tr> <tr> <td>k</td> <td>=</td> <td>—</td> <td>3</td> <td>— 4 %</td> </tr> </table> <p>1) $+I_{g1} = 0,3 \mu\text{A}$</p> <p>2) Gemessen mit $-U_{g1\text{fest}}$ ca. 7,3 V Measured with fixed grid bias approximate -7.3 V</p> <p>3) gemeinsam · common</p> <p>4) Aussteuerung mit Sprache und Musik Control with speed and music</p> <p>5) Ohne Aussteuerung · without control</p> <p>6) Aussteuerung mit Sprache und Musik. Bei Dauersteuerung mit Sinusspannung erfor- den 75% der für Vollaussteuerung erforder- lichen Eingangsspannung nicht überschritten werden. Driven with voice and music. When per- manently driven with sinusoidal voltage, not more than 75% of the input voltage required for full drive may be applied.</p> <p>7) $U_{g1\text{fest}}$ · fixed grid bias</p> <p>8) $U_{g1\text{autom.}}$ · cathode grid bias</p>	$-U_{g1}$	=	11,6	14,7	V	R_{aa}	=	8	8	k Ω	$U_{g1\text{eff}}$	=	0	0	10 ⁴ V	I_a	=	2x10	2x7,5	2x46 mA	I_{g2}	=	2x1,1	2x0,8	2x11 mA	N	=	0	11	0 17 W	k	=	—	3	— 4 %	<p>Kapazitäten Capacitances</p> <p>$C_e = 10 \pm 1$ pF</p> <p>$C_a = 6 \pm 0,8$ pF</p> <p>$C_{g1/a} < 0,5$ pF</p> <p>$C_{g1/f} < 0,25$ pF</p>
$-U_{g1}$	=	11,6	14,7	V																																		
R_{aa}	=	8	8	k Ω																																		
$U_{g1\text{eff}}$	=	0	0	10 ⁴ V																																		
I_a	=	2x10	2x7,5	2x46 mA																																		
I_{g2}	=	2x1,1	2x0,8	2x11 mA																																		
N	=	0	11	0 17 W																																		
k	=	—	3	— 4 %																																		

E88 CC

CCa

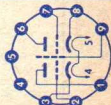
Doppeltriode
mit getrennten
Kathoden

Twin triode
with separate
cathodes

Pico 9
Noval
Größe 8
Outlines 8

Stift · Pin

- 1 aII
- 2 gII
- 3 kII
- 4 f
- 5 f
- 6 aI
- 7 gI
- 8 kI
- 9 s



$U_f = 6,3V \pm 5\%$
 $I_f = 300 \text{ mA}$
 $\pm 15 \text{ mA}$

indirekt geheizt
indir. heated

per System
 $U_{ba} = 100 \text{ V}$
 $U_{bg} = +9 \text{ V}$
 $R_k = 680 \Omega$
 $I_a = 15 \text{ mA}$
 $\pm 0,8 \text{ mA}$
 $S = 12,5 \text{ mA/V}$
 $+2,4 \text{ mA/V}$
 -2 mA/V
 $\mu = 33$
 $-I_g \leq 0,1 \mu\text{A}$

$r_{a,eq} = 300 \Omega$
 $F (200 \text{ MHz}) = 4,6 \text{ dB}$
 $r_e (100 \text{ MHz}) = 3 \text{ k}\Omega$

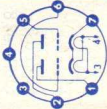
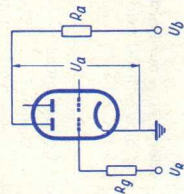
- 1) max. 1,8 W wenn $N_{aI} + N_{aII} \leq 2 \text{ W}$
- 2) Impulsdauer max. 10% einer Periode,
 $t_{max} = 0,2 \text{ ms}$
Pulse duration max. 10% per period,
 $t_{max} = 0,2 \text{ ms}$
- 3) U_g autom. oder U_g fest, nur bei $I_a \leq 5 \text{ mA}$
Cathode grid bias or fixed grid bias
only at $I_a \leq 5 \text{ mA}$

Kapazitäten · Capacitances

	System I	System II
$C_{a/k} + f + s$	$1,75 \pm 0,2$	$1,65 \pm 0,2$
$C_{a/k} + f$	$0,5 \pm 0,1$	$0,4 \pm 0,1$
$C_{g/k} + f + s$	$3,1 \pm 0,6$	$3,1 \pm 0,6$
$C_{g/k} + f$	$3,1 \pm 0,6$	$3,1 \pm 0,6$
C_{ga}	$1,4 \pm 0,2$	$1,4 \pm 0,2$
C_{ak}	$0,18 \pm 0,04$	$0,18 \pm 0,04$

$C_{aII} < 0,045 \text{ pF}$
 $C_{gII} < 0,005 \text{ pF}$

per System
 $U_{ao} = 550 \text{ V}$
 $U_a = 220 \text{ V}$
 $U_a (N_a \leq 0,8 \text{ W}) = 250 \text{ V}$
 $N_a^{1)} = 1,5 \text{ W}$
 $U_g = -100 \text{ V}$
 $U_{gsp}^{2)} = -200 \text{ V}$
 $N_g = 0,03 \text{ W}$
 $I_k = 20 \text{ mA}$
 $I_{ksp}^{2)} = 100 \text{ mA}$
 $R_g^{3)} = 1 \text{ M}\Omega$
 $U_{fk} + = 120 \text{ V}$
 $U_{fk} - = 60 \text{ V}$
 $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$
 $t_{Kolben} = 170 \text{ }^\circ\text{C}$

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings																								
E90 CC Doppeltriode Twin triode	Pico 7 Miniatur Größe 5 Outlines 5 Stift · Pin 1 aI 2 aII 3 f 4 f 5 9II 6 9I 7 k 	$U_f = 6,3V \pm 5\%$ $I_f = 400 \pm 20 \text{ mA}$ indirekt geheizt indir. heated per System $U_{ba} = 100 \text{ V}$ $R_k = 250 \Omega$ $I_a = 8,5 \pm 2 \text{ mA}$ $S = 6 \pm 1,5 \text{ mA/V}$ $\mu = 27$ $-I_g < 0,2 \mu\text{A}$	Absolute Maxima per System = 600 V $U_{a0} = 300 \text{ V}$ $U_a = 2 \text{ W}$ $N_a = -100 \text{ V}$ $U_g = -200 \text{ V}$ $U_{gsp} = +0 \text{ V}$ $U_g = 250 \mu\text{A}$ $I_g = 1 \text{ mA}$ $I_{gsp} = 15 \text{ mA}$ $I_k = 75 \text{ mA}$ $I_{ksp} = 1 \text{ M}\Omega$ $R_{g1} = 0,5 \text{ M}\Omega$ $R_{g2} = 100 \text{ V}$ $U_{fk} = 170 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_{\text{Kolben}} = 10 \text{ ms}$ t_{av} 1) $U_{g\text{autom.}}$ cathode grid bias 2) $U_{g\text{fest}}$ fixed grid bias																								
$U_b = 150 \text{ V}$ $R_a = 20 \text{ k}\Omega$ $R_g = 47 \text{ k}\Omega$ $U_R = 0 \text{ V}$ $I_a = 5,6 \pm 0,6 \text{ mA}$ $\leq 0,1 \text{ mA}$			Kapazitäten · Capacitances <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>System I</th> <th>System II</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C_e</td> <td>$3,7 \pm 0,5$</td> <td>$3,7 \pm 0,5$</td> </tr> <tr> <td>C_a</td> <td>$0,35 \pm 0,1$</td> <td>$0,4 \pm 0,1$</td> </tr> <tr> <td>C_{ga}</td> <td>$3,4 \pm 0,5$</td> <td>$3,2 \pm 0,5$</td> </tr> <tr> <td>C_{gf}</td> <td>$< 0,15$</td> <td>$< 0,3$</td> </tr> <tr> <td>C_{kf}</td> <td>$= 7,6 \pm 1,5 \text{ pF}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C_{gII}</td> <td>$< 0,22$</td> <td>pF</td> </tr> <tr> <td>C_{aII}</td> <td>$< 1,4$</td> <td>pF</td> </tr> </tbody> </table>		System I	System II	C_e	$3,7 \pm 0,5$	$3,7 \pm 0,5$	C_a	$0,35 \pm 0,1$	$0,4 \pm 0,1$	C_{ga}	$3,4 \pm 0,5$	$3,2 \pm 0,5$	C_{gf}	$< 0,15$	$< 0,3$	C_{kf}	$= 7,6 \pm 1,5 \text{ pF}$		C_{gII}	$< 0,22$	pF	C_{aII}	$< 1,4$	pF
	System I	System II																									
C_e	$3,7 \pm 0,5$	$3,7 \pm 0,5$																									
C_a	$0,35 \pm 0,1$	$0,4 \pm 0,1$																									
C_{ga}	$3,4 \pm 0,5$	$3,2 \pm 0,5$																									
C_{gf}	$< 0,15$	$< 0,3$																									
C_{kf}	$= 7,6 \pm 1,5 \text{ pF}$																										
C_{gII}	$< 0,22$	pF																									
C_{aII}	$< 1,4$	pF																									

E92 CC

Doppeltriode

Twin triode

Pico 7

Miniatur

Größe 5

Outlines 5

Stift · Pin

1 α I

2 α II

3 f

4 f

5 9II

6 9I

7 k

$U_f = 6,3V \pm 5\%$

$I_f = 400 \pm 20$ mA

indirekt geheizt

indir. heated

per System

$U_{ba} = 150$ V

$R_k = 200 \Omega$

$I_a = 8,5 \pm 2$ mA

$S = 6 \pm 1,5$ mA/V

$\mu = 45$

$-I_g < 0,2 \mu$ A

a) System gesperrt

System is blocked

$U_b = 150$ V

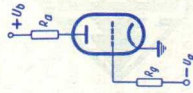
$R_a = 20$ k Ω

$R_g = 47$ k Ω

$U_g = -10$ V

I_a max. 0,1 mA

$|U_{RI} - U_{RII}| \leq 2$ V



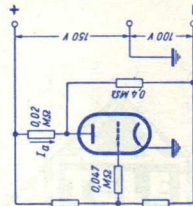
b) Systemstromführend

System current-carrying

$U_b = 150 + 100$ V

$I_a = \text{min. } 5,1$ mA

max. 5,9 mA



Absolute Maxima

per System

$U_{ao} = 600$ V

$U_a = 300$ V

$N_a = 2$ W

$I_k = 15$ mA

$I_{ksp} = 75$ mA

$U_g = -100$ V

$U_{gsp} = -200$ V

$U_g = +0,5$ V

$I_g = 250 \mu$ A

$I_g = 1$ mA

$R_{g^{sp}} = 0,5$ M Ω

$R_{g^2} = 1$ M Ω

$U_{fk} = 100$ V

† Kolben 170 °C

$t_{av} = 10$ ms

1) $U_{g \text{ fest}}$
fixed grid bias

2) $U_{g \text{ autom.}}$
cathode grid bias

Kapazitäten · Capacitances

System I

$C_e = 3,5 \pm 0,9$

$C_a = 0,3 \pm 0,1$

$C_{ga} = 2,4 \pm 0,4$

$C_{aII} \leq 2$ pF

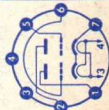
$C_{gII} \leq 0,29$ pF

System II

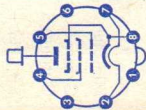
$C_e = 3,5 \pm 0,9$

$C_a = 0,36 \pm 0,1$

$C_{ga} = 2,6 \pm 0,4$



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
E130 L 7534	<p>Oktal Größe 60 Outlines 60</p> <p>Stift · Pin 1 — 2 f — 3 — 4 g₂ 5 g₁ 6 — 7 f — 8 k, g₃</p> <p>Kappe a Cap a</p>	<p>NF-Verstärker, Eintakt-A-Betrieb class A amplifier</p> <p>U_a = 250 V I_{g2} ausgest. = 18 mA U_{g2} = 150 V R_a = 2,7 kΩ U_{g1} ca. -15,5 V U_{g1} eff = 3,82 V I_a = 100 mA N = 11,5 W I_{g2} = 4 mA k = 10 %</p> <p>1) Impulsdauer max. 18% einer Periode, max. 18 μs Pulse duration max. 18% per period, max. 18 μs</p> <p>2) Impulsdauer max. 10% einer Periode, max. 4 ms Pulse duration max. 10% per period, max. 4 ms</p> <p>3) U_{g1} fest · fixed grid bias 4) U_{g1} autom. · cathode grid bias</p>	<p>U_a = 900 V U_{asp} 1) = 8000 V N_a = 27,5 W U_{g2} = 250 V N_{g2} = 5 W U_{g1} = -150 V N_{g1} = 0,1 W I_k = 300 mA I_{ksp} 2) = 1,5 A R_{g1} 3) = 0,5 MΩ R_{g1} 4) = 1 MΩ U_{f/k} + = 200 V U_{f/k} - = 100 V R_{f/k} = 20 kΩ † Kolben = 225 °C</p>
		<p>Kapazitäten · Capacitances</p> <p>C_e = 35 pF C_a = 17 pF C_{a/g1} < 2 pF</p>	



E 180 F

Pentode
für Breitband-
verstärker

Pentode
for wide-band
amplifiers

Pico 9
Noval
Größe 6
Outlines 6

Stift · Pin

- 1 k
- 2 g₁
- 3 k
- 4 f
- 5 f
- 6 —
- 7 a
- 8 g_{3, s}
- 9 g₂

$U_f = 6,3V \pm 5\%$
 $I_f = 300 \pm 15 mA$

indirekt geheizt
indir. heated

$U_{ba} = 190 V$
 $U_{g3} = 0 V$
 $U_{bg2} = 160 V$
 $U_{bg1} = +9 V$
 $R_k = 630 \Omega$
 $I_a = 13 mA$
 $\pm 0,8 mA$
 $I_{g2} = 3,3 mA$
 $\pm 0,4 mA$
 $S = 16,5 mA/V$
 $\pm 2,3 mA/V$
 $R_i = 90 k\Omega$
 $\mu_{g2g1} = 50$
 $I_{g1} \leq 0,5 mA$

Verstärker · Amplifier

$U_{ba} = 190 V$
 $U_{g3} = 0 V$
 $U_{bg2} = 160 V$
 $U_{bg1} = +9 V$
 $R_k = 630 \Omega$
 $I_a = 13 mA$

$I_{g2} = 3,3 mA$
 $R_{a \sim} = 1 k\Omega$
 $k_2 = 1,6 \%$
 $U_{g1}^{eff} = 0,1 V$
 $r_{aeq} (HF) = 460 \Omega$

Als Triode geschaltet

Connected as triode

$U_{bg2} = 160 V$
 $U_{bg1} = +9 V$
 $R_k = 620 \Omega$
 $I_{a+g2} = 16,5 mA$
 $S = 18,5 mA/V$
 $\mu = 50$
 $R_i = 2,7 k\Omega$
 $r_{aeq} (HF) = 225 \Omega$

Kapazitäten · Capacitances

mit äußerer Abschirmung, Innen- ϕ 22,2 mm
with external screening, inside ϕ 22.2 mm

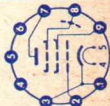
$C_e = 7,5 \pm 0,9 pF$
 $C_a = 3 \pm 0,5 pF$
 $C_{g1a} < 0,03 pF$
 $C_{ak} < 0,1 pF$

Absolute Maxima

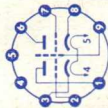
$U_{a0} = 400 V$
 $U_a = 210 V$
 $N_a = 3 W$
 $U_{g20} = 400 V$
 $U_{g2} = 175 V$
 $N_{g2} = 0,9 W$
 $I_k = 25 mA$
 $U_{g1} = +0 V$
 $U_{g1} = -50 V$
 $U_{gsp} = -100 V$
 $R_{g1}^{(1)} = 0,5 M\Omega$
 $R_{g1}^{(2)} = 0,25 M\Omega$
 $U_{fk} = 60 V$
 $R_{fk} = 20 k\Omega$
 $t_{Kolben} = 155 \text{ } ^\circ C$

1) U_{g1} autom.
cathode grid bias

2) U_{g1} fest
fixed grid bias



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
E 188 CC 7308	Pico 9 Noval Größe 8 Outlines 8 Stift · Pin 1 ^a II 2 9II 3 kII 4 f 5 f 6 ^a I 7 9I 8 kI 9 s	Additive Mischstufe · Mixer additive U_{ba} = 60 90 150 V R_a = — 1 3,9 k Ω R_g = 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_{ic} = 8,3 7 6,1 k Ω NF-Verstärker, Eintakt-A-Betrieb Class A amplifier U_a = 220 V U_g = -6,8 V R_a = 20 k Ω $U_{g\ eff}$ = 0 1,5 4,5 V I_a = 6,5 9,2 mA N = 0 0,05 0,5 W k = — 7 %	Absolute Maxima per System = 250 V U_a = 1,65 W N_a = -110 V U_g = -200 V $U_{g\ sp}^{2)}$ = 30 mW N_g = 22 mA I_k = 110 mA $I_{k\ sp}^{2)}$ = 0,5 M Ω $R_{g\ 3)}$ = 1 M Ω $R_{g\ 4)}$ = 150 V $U_f/k+$ = 100 V $U_f/k-$ = 165 °C $^1) N_a$ max. 2 W, wenn $N_{aI} + N_{aII} \leq 2,2$ W $^2)$ Impulsdauer max. 10 % einer Periode, max. 2 ms Pulse duration max. 10% per period, max. 2 ms $^3)$ U_g fest fixed grid bias $^4)$ U_g autom. cathode grid bias
	Doppeltriode mit getrennten Kathoden Twin triode with separate cathodes			Kapazitäten (ohne äußere Abschirmung) Capacitances (without external screening) System I $C_{a/k} + f + s$ = 1,75 ± 0,2 pF $C_{a/k} + f$ = 0,5 ± 0,1 pF $C_g/k + f + s$ = 3,1 ± 0,6 pF $C_g/k + f$ = 3,1 ± 0,6 pF $C_{aII}$ < 0,045 pF $C_{gII}$ < 0,005 pF System II $C_{a/k} + f + s$ = 1,65 ± 0,2 pF $C_{a/k} + f$ = 0,4 ± 0,1 pF $C_g/k + f + s$ = 3,1 ± 0,6 pF $C_g/k + f$ = 3,1 ± 0,6 pF



E 235 L 7751

NF-Leistungs-
pentode

AF-power
pentode

Oktal

Größe 81

Outlines 81

Stift · Pin

- 1 —
- 2 f
- 3 a
- 4 g₂
- 5 g₁
- 6 —
- 7 f
- 8 k, g₃

$U_f = 6,3 V \pm 5\%$
 $I_f = 1,2 \pm 0,08 A$

indirekt geheizt
indir. heated

$U_a = 100 V$
 $U_{g2} = 100 V$
 $R_k = 75 \Omega$
 $I_a = 100 mA$
+18 mA
-15 mA
 $I_{g2} = 5,2 mA$
+1,3 mA
-1,2 mA
 $S = 14 mA/V$
 $\pm 2,5 mA/V$

$\mu_{g2g1} = 5,6$
 $R_i = 5 k\Omega$
 $R_{iL} = 100 \Omega$
 $I_a(U_{g1} = -35 V) < 0,1 mA$

2 Röhren in Gegentakt-B-Betrieb

2 tubes push-pull class B

U_a	=	250	V
U_{g2}	=	170	V
U_{g1}	=	-34	V
R_{ka}	=	3	k Ω
R_{g2}	=	2×0,5 ¹⁾	k Ω
$U_{g1\text{eff}}$	=	0	22 V
I_a	=	2×12	2×24 mA
I_{g2}	=	2×1	2×14 mA
N	=	0	30 W
k	=	-	6 %

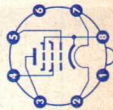
1) Kapazitive Überbrückung führt zu Überlastung des Schirmgitters und ist deshalb nicht zulässig.

Capacitive shunting overloads the screen grid and is therefore inadmissible.

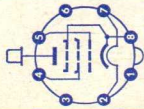
Kapazitäten · Capacitances

$c_e = 18 \pm 1,5 pF$
 $c_a = 9 \pm 1 pF$
 $c_{g1/a} < 1,2 pF$

$U_a = 400 V$
 $N_a = 15 W$
 $N_{a+} = 16 W$
 $U_{g2} = 300 V$
 $N_{g2} = 5,5 W$
 $R_{g1} = 0,5 M\Omega$
 $I_k = 220 mA$
 $I_{ksp} = 1,2 A$
 $t_{av} = 10 ms$
 $U_f/k + = 250 V$
 $U_f/k - = 200 V$
 $R_f/k = 20 k\Omega$
 \uparrow Kolben



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
E 236 L NF-Leistungspentode z. B. für Horizontal-Ablenkstufen in Fernseh-Empfängern Powerpentode e. g. for horizontal deflection-stages in TV-receivers	Oktal Größe 57 Outlines 57 Stift · Pin 1 — 2 f 3 — 4 g ₂ 5 g ₁ 6 — 7 f 8 k, g ₃ Kappe a Cap a $U_f = 6,3 V \pm 5\%$ $I_f = 1,2 \pm 0,08 A$ indirekt geheizt indir. heated <hr/> $U_a = 100 V$ $U_{g2} = 100 V$ $R_k = 75 \Omega$ $I_a = 100 mA$ $+18 mA$ $-15 mA$ $I_{g2} = 5,3 mA$ $+1,2 mA$ $-1,3 mA$ $S = 14 mA/V$ $\pm 2,5 mA/V$ $\mu_{g2g1} = 5,6$ $R_i = 5 k\Omega$ $R_{iL} = 100 \Omega$ $I_a (U_{g1} = -35 V) = 0,1 mA$	2 Röhren in Gegentakt-B-Betrieb, Dauerton-Aussteuerung 2 tubes push-pull, class B, permanent tone level $U_a = 250 V$ $U_{g2} = 170 V$ $R_{g2} = 2 \times 0,5 k\Omega$ $U_{g1} = 34 V$ $I_a = 2 \times 12 mA$ $I_{g2} = 2 \times 14 mA$ $R_{aa} = 3 k\Omega$ $U_{g1\text{eff}} = 0 V$ $N = 0 W$ $k = 30\%$ 1) Kapazitive Überbrückung führt zu Überlastung des Schirmgitters und ist deshalb nicht zulässig. Capacitive shunting overloads the screen grid and is therefore inadmissible. 2) Als Endröhre für die horizontale Ablenkung bei Impulsdauer max. 22% einer Periode, $t_{\text{max}} = 18 \mu s$. As power tube for horizontal deflection at impulse duration max. 22% per period, $t_{\text{max}} = 18 \mu s$.	Absolute Maxima $U_{a0} = 650 V$ $U_a = 400 V$ $U_{asp} = 7 kV$ $-U_{asp} = 1,5 kV$ $N_a = 15 W$ $N_{a+N_{g2}} = 16 W$ $U_{g20} = 650 V$ $U_{g2} = 300 V$ $N_{g2} = 5,5 W$ $-U_{g1\text{sp}} = 1 kV$ $I_k = 220 mA$ $I_{ksp} = 1,2 A$ $t_{av} = 10 ms$ $R_{g1} = 0,5 M\Omega$ $U_f/k = 250 V$ $U_f/k + = 250 V$ $U_f/k - = 200 V$ $R_f/k = 20 k\Omega$ $t_{Kloben} = 240 ^\circ C$



3) Während der Anheizzeit der Boosterdiode
 $N_{g2 \max} = 7 \text{ W}$.

During booster diode heating-up period

$N_{g2 \max} = 7 \text{ W}$.

4) Als Endröhre für die horizontale Ablenkung unter Verwendung von Stabilisierungsschaltungen mit Regelung über das Steuergitter ist $R_{g1} = \max. 2,2 \text{ M}\Omega$.

R_{g1} should be limited to $2.2 \text{ M}\Omega$ when DC-control-voltage is applied to grid No. 1 for stabilizing purposes.

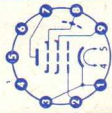
5) max. 10 ms.

Kapazitäten • Capacitances

$C_e = 19 \pm 1,5 \text{ pF}$

$C_a = 9 \pm 1 \text{ pF}$

$C_{g1/a} = < 1,1 \text{ pF}$



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
E 280 F 7722 Pentode für Breitband- verstärker Pentode for wide-band amplifiers	Pico 9 Noval Größe 9 Outlines 9 Stift - Pin 1 k 2 g ₁ 3 k 4 f 5 f 6 — 7 a 8 g ₃ , s 9 g ₂	$U_f = 6,3 V \pm 5\%$ $I_f = 315 \pm 16 \text{ mA}$ indirekt geheizt indir. heated $U_{ba} = 190 \text{ V}$ $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $U_{bg2} = 160 \text{ V}$ $U_{bg1} = +9 \text{ V}$ $R_{ik} = 400 \Omega$ $I_a = 20 \pm 1 \text{ mA}$ $I_{g2} = 6 \pm 0,7 \text{ mA}$ $S = 26 \pm 4 \text{ mA/V}$ $R_i = 100 \text{ k}\Omega$ $\mu_{g2g1} = 60$ $-I_{g1} \leq 0,3 \mu\text{A}$ $r_{e100} = 1,4 \text{ k}\Omega$ $r_{geq} = 220 \Omega$ $S = 2,2 \text{ mA/V pF}$ $\frac{S}{c}$ $\frac{2 \cdot \pi \cdot C_{ges}}{S} = 180 \text{ MHz}$	Absolute Maxima $U_{a0} = 400 \text{ V}$ $U_a = 220 \text{ V}$ $N_a = 4 \text{ W}$ $U_{g20} = 400 \text{ V}$ $U_{g2} = 180 \text{ V}$ $N_{g2} = 1,1 \text{ W}$ $U_{g1} = -50 \text{ V}$ $U_{g1} = +2 \text{ V}$ $I_k = 30 \text{ mA}$ $I_{g1} = 5 \text{ mA}$ $R_{g1} = 0,5 \text{ M}\Omega$ $U_{fk-} = 60 \text{ V}$ $U_{fk+} = 120 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$ $\dagger \text{Kolben} = 180 \text{ }^\circ\text{C}$
	Kapazitäten (ohne äußere Abschirmung) Capacitances (without external screening) $C_e = 9,3 \pm 1 \text{ pF}$ $C_e' (I_k = 26 \text{ mA}) = 15,5 \text{ pF}$ $C_a = 2,6 \pm 0,3 \text{ pF}$ $C_{g1a} \leq 0,035 \text{ pF}$	U_{ba} U_{g3} U_{bg2} U_{bg1} R_k I_a I_{g2} S R_i μ_{g2g1} r_{e100} r_{aeq} C_e S c $\frac{S}{2 \cdot \pi \cdot C_{ges}}$	= 190 = 0 = 160 = +9 = 540 = 15 = 4,5 = 23 = 120 = 58 = 1,5 = 230 = 15 = 1,9 = 162 190 0 160 +9 630 13,5 4 22 130 58 1,6 240 14,8 1,85 156 138 142 190 0 120 +9 800 10 3 19 155 56 220 14,3 1,6 17 138 142 V V V V Ω mA mA mA/V k Ω k Ω Ω pF pF MHz

1) U_{g1} autom. cathode grid bias

E 288 CC

Doppeltriode
mit getrennten
Kathoden

Twin triode
with separate
cathodes

Pico 9
Noval

Größe 9
Outlines 9

Stift · Pin

- 1 aII
- 2 gII
- 3 kII
- 4 f
- 5 f
- 6 aI
- 7 gI
- 8 kI
- 9 s

$U_f = 6,3V \pm 5\%$
 I_f ca. 475 mA

indirekt geheizt
indir. heated

per System

$U_{ba} = 100 V$
 $U_{bg} = +9 V$
 $R_k = 350 \Omega$
 $I_a = 30 \pm 2 mA$
 $S = 20 mA/V$
 $+3,5 mA/V$
 $-3 mA/V$

$\mu = 25$

$R_i = 1,25 k\Omega$

$-I_g \leq 0,2 \mu A$

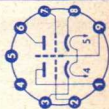
r_{aeq}
 $F_1) = 200 \Omega$
 $= 5,7 dB$

1) gemessen bei 200 MHz in Cascodeschaltung
und Rauschanpassung
measured at 200 Mc/s in cascode circuit in
matching for noise

Kapazitäten · Capacitances
(ohne äußere Abschirmung)
(without external screening)

	System I	System II
$C_{g/k} + f + s$	= 4,7	4,7 pF
$C_{a/k} + f + s$	= 1,9	1,8 pF
$C_{a/g}$	= 1,8	1,8 pF
$C_{k/g} + f + s$	= 7,8	7,8 pF
$C_{a/g} + f + s$	= 3,5	3,4 pF
$C_{a/k}$	= 0,25	0,25 pF

$C_{a/aII} < 0,05 pF$
 $C_{gI/gII} < 0,005 pF$



Absolute Maxima
per System

- $U_{a0} = 450 V$
- $U_a = 250 V$
- $N_a = 3 W$
- $U_g = -50 V$
- $U_{gsp}^{2)} = -150 V$
- $N_{gI} = 100 mW$
- $I_k = 40 mA$
- $I_{ksp}^{2)} = 400 mA$
- $R_{g} = 1 M\Omega$
- $U_f/k = \pm 150 V$
- $t_{Kolben} = 190 ^\circ C$

2) Impulsdauer
max. 1%

einer Periode,

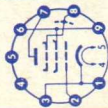
$t_{max} = 10 \mu s$

Pulse duration

max. 1% per period,

$t_{max} = 10 \mu s$

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
E810 F Pentode für Breitbandverstärker Pentode for wideband amplifier	Pico 9 Noval Größe 8 Outlines 8 Stift · Pin 1 k 2 g ₁ 3 k 4 f 5 f 6 g ₂ 7 a 8 g ₃ , s 9 g ₂	$f_{req} = 100 \Omega$ $r_e (100 \text{ MHz}) = 415 \Omega$ $f_{max}^{1) 2)}$ = 250 MHz f_{max} S $f_{max} = 2 \cdot \pi (c_e + \Delta c_e + c_a + 5 \text{ pF})$ 1) ohne äußere Abschirmung 2) without external screening Kapazitäten · Capacitances ohne äußere Abschirmung without external screening $c_e = 14,5 \pm 1,5 \text{ pF}$ $c_{g1/a}$ $c_e (I_k = 40 \text{ mA})$ $c_{a/k}$ $= 23 \text{ pF}$ $c_{g1/f}$ $c_a = 3,5 \pm 0,25 \text{ pF}$ $c_{a/f}$ mit äußerer Abschirmung with external screening Schirm: 22,2 mm Innen- ϕ Shield: 22.2 mm internal diameter $c_e = 14,5 \pm 1,5 \text{ pF}$ $c_{g1/a}$ $c_e (I_k = 40 \text{ mA})$ $c_{a/k}$ $= 23 \text{ pF}$ $c_{g1/f}$ $c_a = 4,1 \pm 0,2 \text{ pF}$ $c_{a/f}$	$U_{a0} = 400 \text{ V}$ $U_a = 250 \text{ V}$ $N_a = 5 \text{ W}$ $U_{g20} = 400 \text{ V}$ $U_{g2} = 200 \text{ V}$ $N_{g2} = 1 \text{ W}$ $R_{g1}^{3)}$ = 0,2 M Ω $R_{g1} (R_k = 47 \Omega)$ $R_{g1} (R_k = 360 \Omega)$ = 0,6 M Ω $R_{g1} (R_k = 360 \Omega)$ = 3,5 M Ω $I_k = 50 \text{ mA}$ $U_{g1} = -25 \text{ V}$ $U_{g1sp} = -50 \text{ V}$ $U_{f/k} = \pm 100 \text{ V}$ \dagger Kolben = 200 °C 3) U_{g1} fest fixed grid bias



EAA 901 S

Doppeldiode
mit getrennten
Kathoden

Twin diode
with separate
cathodes

Pico 7
Miniatur

Größe 2
Outlines 2

Stift · Pin

- 1 k_I
- 2 d_{II}
- 3 f
- 4 f
- 5 k_{II}
- 6 s
- 7 d_I

$U_f = 6,3V \pm 5\%$
 I_f ca. 300 mA

indirekt geheizt
indir. heated

per System

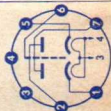
$U_d = -10V$
 $I_d^{1)} \geq 40 mA$

1) kurzzeitig
short time

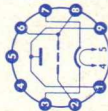
Absolute Maxima
per System =
 $U_{dsp} = -360 V$
 $I_d = 10 mA$
 $I_{dsp} = 60 mA$
 $U_f/ksp +$
 $t_{Kolben} = 360 V$
 $= 165 °C$

Kapazitäten · Capacitances
mit äußerer Abschirmung, Innen- ϕ 19,2 mm
with external screening, inside ϕ 19.2 mm

$c_{dI} = 3,2 \pm 0,8 pF$
 $c_{dII} = 3,2 \pm 0,8 pF$
 $c_{kI} = 3,9 \pm 0,8 pF$
 $c_{kII} = 3,9 \pm 0,8 pF$
 $c_{dI dII} \leq 0,026 pF$



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EC 806 S E 86 C Dezimeter-Triode HF-Verstärker in Gitterbasis-schaltung bis 800 MHz Oszillator-schaltungen bis 1000 MHz VHF-triode RF-amplifiers in grid-grounded to 800 Mc/s oscillator circuits to 1,000 Mc/s	Pico 9 Noval Größe 8 Outlines 8 Stift · Pin 1 a 2 g 3 k 4 f 5 f 6 g 7 k 8 g 9 a	HF-Verstärker in Gitterbasis-schaltung RF-amplifier in grid-grounded $U_{ba} = 185 \text{ V}$ $U_{bg} = +8 \text{ V}$ $R_k = 800 \Omega$ $I_a = 12 \pm 0,8 \text{ mA}$ $S = 14 \text{ mA/V}$ $+3 \text{ mA/V}$ $-2,5 \text{ mA/V}$ $\mu = 68$ $-I_g = 0,5 \mu\text{A}$ $r_{aeq} = 250 \Omega$ $\varphi_{s100} = -7^\circ$	Absolute Maxima $U_{a0} = 440 \text{ V}$ $U_a = 250 \text{ V}$ $N_a = 2,4 \text{ W}$ $I_k = 20 \text{ mA}$ $U_g = -50 \text{ V}$ $N_g = 20 \text{ mW}$ $R_g = 1,2 \text{ M}\Omega$ $U_{fk} = 100 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$ $f_{k\text{max}} = 165 \text{ }^\circ\text{C}$ $= 800 \text{ MHz}$ 3) für Verstärkung for amplification
	U_f = 6,3V ± 5% I_f = 165 ± 15 mA indirekt geheizt indir. heated $U_{ba} = 185 \text{ V}$ $U_{bg1} = +8 \text{ V}$ $R_k = 800 \Omega$ $I_a = 12 \pm 0,8 \text{ mA}$ $S = 14 \text{ mA/V}$ $+3 \text{ mA/V}$ $-2,5 \text{ mA/V}$ $\mu = 68$ $-I_g = 0,5 \mu\text{A}$ $r_{aeq} = 250 \Omega$ $\varphi_{s100} = -7^\circ$	Mischer, selbstschwing. Mixer, self-excited $U_{ba} = 220 \text{ V}$ $R_{av} = 5,6 \text{ k}\Omega$ $R_g = 50 \text{ k}\Omega$ $I_a \text{ ca. } 12 \text{ mA}$ $I_g \text{ ca. } 50 \mu\text{A}$ 1) Phasenwinkel der Steilheit bei $f = 100 \text{ MHz}$ Phase angle of mutual conductance at 100 Mc/s 2) Kapazität überbrückt · capacitive shunt	
		Kapazitäten (ohne äußere Abschirmung) Capacitances (without external screening) $C_{ga} = 2 \pm 0,3 \text{ pF}$ $C_{ak} = 0,2 \pm 0,04 \text{ pF}$ $C_{gk} = 3,6 \pm 0,6 \text{ pF}$ $C_{gf} < 0,3 \text{ pF}$ $C_{k/g+f} = 6,6 \pm 1,1 \text{ pF}$	



EC 903

HF-Triode
Oszillator

RF-triode
oscillator

Pico 7
Miniatur
Größe 2
Outlines 2

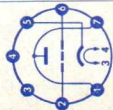
Stift · Pin

1 a
2 g
3 f
4 f
5 k
6 g
7 a

$U_f = 6,3 V \pm 10\%$
 I_f ca. 200 mA
 $I_f = 200$ mA
 U_f ca. 6,3 V

indirekt geheizt
indir. heated

$U_{ba} = 100$ V
 $R_k = 250 \Omega$
 $I_a = 16$ mA
 $S = 8$ mA/V
 $\mu = 15$



Bei Serienspeisung im Heizstromkreis von P-Röhren ($I_f = 300$ mA) ist ein Widerstand von 63Ω parallel zum Heizfaden zu schalten.
When connected in series in the heating circuit of P-tubes ($I_f = 300$ mA) is connect parallel a resistor 63Ω to the filament.

$U_{a0} = 550$ V
 $U_a = 150$ V
 $N_a = 2$ W
 $I_k = 20$ mA
 $R_{fg} = 0,5$ M Ω
 $U_{gsp}^1) = -50$ V
 $U_{fk} = 100$ V
 $R_{fk} = 20$ k Ω

1) absolutes Maximum

Kapazitäten · Capacitances

$C_{g/k+f} = 2,4$ pF
 $C_{a/k+f} = 0,35$ pF
 $C_{gk} = 1,7$ pF
 $C_{ak} = 0,25$ pF
 $C_{fk} = 2,3$ pF

EC 8010

UHF-Leistungs-
triode für Ver-
stärker und
Oszillatoren
in Gitterbasis-
Schaltung bis
1000 MHz

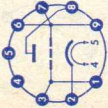
Pico 9
Noval
Größe 8
Outlines 8
Stift · Pin

1 g
2 k
3 g

$U_f = 6,3 V \pm 5\%$
 I_f ca. 280 mA
indirekt geheizt
indir. heated

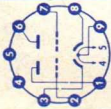
$U_{ba} = 200$ V
 $R_a = 2,4$ k Ω
 $R_k = 47 \Omega$

Absolute Maxima
 $U_{a0} = 400$ V
 $U_a = 200$ V
 $N_a = 4,5$ W
 $-U_g = 20$ V
 $R_{fg} = 0,5$ M Ω
 $I_k = 35$ mA
 $U_{f/k} = 100$ V
 $R_{f/k} = 20$ k Ω

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EC 8010 (Fortsetzung) (continuation) UHF-power triode for amplifiers and oscillators grounded grid to 1000 Mc/s 	4 f 5 f 6 g 7 g 8 a 9 g U _a ca. 140 V I _a = 25 mA S = 28 mA/V μ ca. 60	ohne äußere Abschirmung without external screening C _{g/k} + f = 7 pF C _{a/g} = 1,4 pF C _{a/k} + f = 0-1 pF	
ECC 801 S HF-Doppel-triode mit getrennten Kathoden RF-twin triode with separate cathodes	Pico 9 Noval Größe 8 Outlines 8 Stift · Pin 1 αII 2 gII 3 kII 4 f 5 f 6 αI	Kapazitäten · Capacitances System I C _e = 2,5 ± 0,5 C _a = 0,45 ± 0,2 C _{ga} = 1,6 ± 0,3 C _{fk} = 2,8 ± 0,7 System II C _e = 2,5 ± 0,5 pF C _a = 0,38 ± 0,22 pF C _{ga} = 1,6 ± 0,3 pF C _{fk} = 2,8 ± 0,7 pF C _{aIaII} = 0,24 ± 0,1 pF C _{gIgII} < 0,005 pF	Absolute Maxima per System U _a = 330 V N _a = 2,8 W U _g = -55 V I _k = 18 mA N _g = 100 mW R _{g¹} = 1 MΩ U _{g²} = 0,25 MΩ U _{fk} = 100 V t _{Kolben} = 200 °C



7 9I
8 kI
9 f_m



$I_a = 10 \text{ mA}$
 $+4 \text{ mA}$
 -3 mA
 $S = 5,5 \pm 1 \text{ mA/V}$
 $R_i \text{ ca. } 11 \text{ k}\Omega$
 $\mu = 60$
 $-I_g \leq 0,7 \mu\text{A}$

ECC 802 S

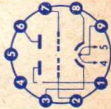
Doppeltriode
 mit getrennten
 Kathoden

Twin triode
 with separate
 cathodes

Pico 9
 Noval
 Größe 8
 Outlines 8

Stift · Pin

1 aII
 2 9II
 3 kII
 4 f
 5 f
 6 aI
 7 9I
 8 kI
 9 f_m



Kapazitäten · Capacitances

	System I	System II
C_e	$1,6 \pm 0,3$	$1,6 \pm 0,3 \text{ pF}$
C_a	$0,5 \pm 0,2$	$0,4 \pm 0,2 \text{ pF}$
C_{g3}	$1,5 \pm 0,3$	$1,5 \pm 0,3 \text{ pF}$

$U_f = 6,3 \text{ V} \pm 5\%$
 $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$
 $U_f = 12,6 \text{ V} \pm 5\%$
 $I_f \text{ ca. } 150 \text{ mA}$

indirekt geheizt
 indir. heated

per System

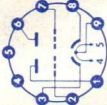
$U_{ba} = 250 \text{ V}$
 $R_k = 800 \Omega$
 $I_a = 10,5 \text{ mA}$
 $\pm 1,8 \text{ mA}$
 $S = 2,2 \text{ mA/V}$
 $\pm 0,4 \text{ mA/V}$
 $R_i = 7,7 \text{ k}\Omega$
 $\mu = 17$
 $-I_g \leq 0,5 \mu\text{A}$

Absolute Maxima
 per System

$U_a = 330 \text{ V}$
 $N_a = 3 \text{ W}$
 $U_g = -55 \text{ V}$
 $U_{gsp} = -100 \text{ V}$
 $I_k = 22 \text{ mA}$
 $R_{g1}) = 1 \text{ M}\Omega$
 $R_{g2}) = 0,5 \text{ M}\Omega$
 $U_f/ksp = 180 \text{ V}$
 $U_f/k = 100 \text{ V}$
 $t_{\text{Kolben}} = 165 \text{ }^\circ\text{C}$

1) $U_{g \text{ autom.}}$
 cathode grid bias
 2) $U_{g \text{ fest}}$
 fixed grid bias

1) $U_{g \text{ autom.}}$
 cathode grid bias
 2) $U_{g \text{ fest}}$
 fixed grid bias

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
ECC 803 S NF-Doppeltriode mit getrennten Kathoden, klingarm AF-twin triode with separate cathodes, non-microphonic 	Pico 9 Noval Größe 8 Outlines 8 Stift · Pin 1 α II 2 gII 3 kII 4 f 5 f 6 α I 7 gI 8 kI 9 f_m $U_f = 6,3 V \pm 5\%$ $I_f = 300 \pm 15 \text{ mA}$ $U_f = 12,6 V \pm 5\%$ I_f ca. 150 mA indirekt geheizt indir. heated per System $U_a = 250 \text{ V}$ $R_k = 1,6 \text{ k}\Omega$ $I_a = 1,25 \text{ mA}$ $S = 1,6 \text{ mA/V}$ $+0,35 \text{ mA/V}$ $-0,3 \text{ mA/V}$ $\mu = 100$ $R_i = 62,5 \text{ k}\Omega$ $-U_g \leq 0,2 \mu\text{A}$ $-U_g \leq 4 \text{ V}$ $(I_a = 20 \mu\text{A})$ $-U_g \leq 1 \text{ V}$ $(I_g = 0,3 \mu\text{A})$	NF-Verstärker in Widerstandsverstärker-Schaltung Resistance-coupled amplifier per System $U_b = 250$ $R_a = 47$ $I_a = 1,18$ $R_g = 1$ $R_g = 150$ $R_k = 1,2$ $U_{a, \text{eff}} = 23$ $V = 37,5$ $k = 7$ 250 100 $0,86$ 1 330 $1,5$ 26 $54,5$ $3,9$ 250 V $220 \text{ k}\Omega$ $0,48 \text{ mA}$ $1 \text{ M}\Omega$ $680 \text{ k}\Omega$ $2,7 \text{ K}\Omega$ 28 V $66,5$ $3,4 \%$	Absolute Maxima per System $U_{a0} = 600 \text{ V}$ $U_a = 330 \text{ V}$ $N_a = 1,2 \text{ W}$ $U_{g1} = -55 \text{ V}$ $U_{g1} = +0,5 \text{ V}$ $R_{g1} = 1,2 \text{ M}\Omega$ $R_{g2} = 2,2 \text{ M}\Omega$ $R_{g3} = 25 \text{ M}\Omega$ $I_k = 9 \text{ mA}$ $U_{fk} = \pm 200 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$ $t_{\text{Kolben}} = 170 \text{ }^\circ\text{C}$ 1) U_g fest fixed grid bias 2) U_g autom. cathode grid bias 3) U_g nur durch R_g erzeugt U_g produced by voltage drop across R_g only Kapazitäten · Capacitances System I System II $C_e = 1,6$ 1,6 pF $C_a = 0,46$ 0,34 pF $C_{ga} = 1,7$ 1,7 pF $C_{gf} \leq 0,15$ 0,15 pF

ECC 8100

Doppeltriode
mit getrennten
Kathoden

System I mit

Neutroden-

schirm für

Cascade-

Schaltungen,

Oszillatoren,

Breitband-

verstärkern

Twin-triode

with separate

cathodes

system I with

internal

screening be-

tween anode

and grid for

cascode

circuits,

oscillators,

wide-band

amplifiers

Pico 9

Noval

Größe 8

Outlines 8

Stift · Pin

1 kI

2 gI

3 kI

4 f, n, s

5 f

6 aII

7 gII

8 kII

9 aI

$U_f = 6,3 V \pm 5\%$

I_f ca. 330 mA

indirekt heated

indir. heated

System I

$U_{ba} = 100 V$

$+U_{bg} = 8,6 V$

$R_k = 390 \Omega$

$I_a = 25 mA$

$S = 16 mA/V$

$\mu = 30$

$r_{aeq} = 250 \Omega$

$r_{el} (200 MHz) 1)$

$= 0,8 k\Omega$

$F (200 MHz) 2)$

$= 4,6 dB$

System II

$U_{ba} = 100 V$

$+U_{bg} = 8,6 V$

$R_k = 400 \Omega$

$I_a = 25 mA$

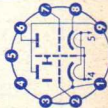
$S = 20 mA/V$

$\mu = 30$

$r_{aeq} = 200 \Omega$

$F (200 MHz) 2)$

$= 4,6 dB$

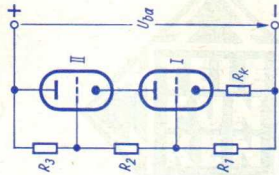


Cascodeschaltung · Cascode circuit

$U_{ba} = 190 V$ $R_2 = 100$ $100 k\Omega$

$R_k = 700 \Omega$ $R_3 = 100$ $100 k\Omega$

$R_1 = 10$ $10 k\Omega$ $I_a = 15$ $25 mA$



Kapazitäten · Capacitances

$C_{gI/kI} + fns = 5,5 pF$

$C_{aI/kI} + fns = 4 pF$

$C_{aI/gI} = 0,45 pF$

$C_{kII/gII} + fns = 6,5 pF$

$C_{aII/gII} + fns = 2,8 pF$

$C_{aII/gII} = 1,4 pF$

$C_{aII/kII} = 0,18 pF$

je System,

absolute Maxima

$U_{a0} = 450 V$

$U_a = 250 V$

$N_a = 2,5 W$

$-U_g = 50 V$

$-U_{gsp} = 150 V$

$I_k = 40 mA$

$I_{ksp} = 400 mA$

$R_{g^3} = 0,5 M\Omega$

$U_f/k = \pm 150 V$

$t_{Kolben} = 190 ^\circ C$

1) Stift 1 und 3

verbunden

Pin 1 connected to

pin 3

2) gemessen in

Cascode-Schaltung

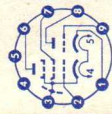
measured in

cascode circuit

3) U_g autom.

cathodes grid bias

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
ECF 8070			
HF-Triode/ Pentode	Pico 9 Noval	Triode als Oszillator Triode as oscillator	Triode U _{ba} = 250 V U _a = 125 V N _a = 1,5 W I _k = 15 mA R _{g1} ¹⁾ = 0,5 MΩ U _{f/k} ²⁾ = ± 100 V
Triode:	Größe 7 Outlines 7	U _{osz eff} = 4,5 V I _a = 12 mA S _{eff} = 3,5 mA/V	
Oszillator	Stift · Pin	Pentode als Mischstufe Pentode as mixer stage	Pentode U _a = 250 V N _a = 2 W U _{bg2} = 300 V U _{g2} = 150 V N _{g2} = 0,5 W I _k = 18 mA R _{g1} ¹⁾ = 0,5 MΩ R _{g1} ³⁾ = 1 MΩ U _{f/k} ²⁾ = ± 100 V
Pentode:	1 kT	U _a = 190 V U _{bg2} = 190 V R _{g2} = 18 kΩ R _{g1} = 100 kΩ	
Mischer	2 g ₁	I _a = 190 V I _{g2} = 2,3 V S _c = 4,5 mA/V	
in Antennen- verstärker	3 k _{p'} f _{g3} , s		
bis 200 MHz	4 f		
RF-triode/ pentode	5 f		
triode:	6 a _p		
oscillator	7 g ₂		
pentode:	8 a _T		
mixer	9 g _T		
in antenna amplifier			
to 200 Mc/s			
		Kapazitäten · Capacitances	
		Triode C _e = 2,2 pF C _a = 1,8 pF C _{g1/a} = 2 pF C _{g1/g2} = 1,5 pF	
		Pentode C _e = 5,6 pF C _a = 3,8 pF C _{g1/a} < 0,012 pF C _{g1/g2} = 1,5 pF	
		C _{aP/aT} < 0,020 pF C _{aP/gT} < 0,01 pF C _{g1/aT} < 0,01 pF C _{g1/gT} < 0,01 pF	
			1) U _g fest, U _{g1} fest fixed grid bias 2) Mit Rücksicht auf Brummodulation U _{f/k} eff < 50 V with consideration to hum modulation U _{f/k} rms < 50 V



ED 8000

NF-Leistungs-
triode

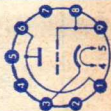
AF-power-
triode

Pico 9
Noval

Größe 13
Outlines 13

Stift · Pin

- 1 a
- 2 —
- 3 k
- 4 f
- 5 f
- 6 a
- 7 —
- 8 g
- 9 g



$U_f = 6,3V \pm 5\%$
 I_f ca. 0,8 A

indirekt geheizt
indir. heated

$U_a = 100V$
 $U_g = -12,5V$
 $I_a = 150mA$
 $S = 16mA/V$
 $\mu = 3,6$
 $R_i = 220\Omega$

3) U_{g1} autom.
cathode grid bias

$U_a = 300V$
 $N_a = 17W$
 $U_g = -150V$
 $N_g = 0,1W$
 $I_k = 180mA$
 $I_{ksp} = 1A$
 $R_{g1} = 0,1M\Omega$
 $R_{g2} = 1M\Omega$
 $U_f/k = \pm 300V$
 $t_{Kolben} = 225^\circ C$

1) $U_{g\text{fest}}$
fixed grid bias

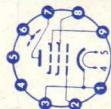
2) $U_{g\text{autom.}}$
cathode grid bias

Kapazitäten · Capacitances

$C_i = 7,5\text{ pF}$
 $C_o = 2,5\text{ pF}$
 $C_{g/a} = 0,5\text{ pF}$



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EF 800			
HF/ZF-Pentode	<p>Pico 9 Noval</p> <p>Größe 9 Outlines 9</p> <p>Stift · Pin</p> <p>1 k 2 g₁ 3 k 4 f 5 f 6 s 7 a 8 g₂ 9 g₃</p>	<p>HF/ZF-Verstärker RF/IF-amplifier</p> <p>U_{ba} = 170 V U_{g3} = 0 V U_{bg2} = 170 V R_k = 160 Ω I_a ca. 10 mA I_{g2} ca. 2,5 mA</p> <p>1) Stift 1 mit Stift 3 verbunden Pin 1 connected to pin 3</p>	<p>U_a = 250 V N_a = 1,7 W U_{g2} = 250 V N_{g2} = 0,45 W I_k = 12,5 mA U_{g1} = -30 V U_{g1} = +0 V $R_{g1}^{2)}$ = 1 MΩ $R_{g1}^{3)}$ = 0,5 MΩ U_{fk+} = 100 V U_{fk-} = 60 V R_{fk} = 20 kΩ t_{Kolben} = 170 °C</p>
RF/IF-pentode	<p>U_f = 6,3 V ± 5% I_f ca. 275 mA</p> <p>indirekt geheizt indir. heated</p> <p>U_{ba} = 170 V U_{g3} = 0 V U_{bg2} = 170 V R_k = 160 Ω I_a = 10 mA +1,5 mA -1 mA I_{g2} = 2,5 mA +0,5 mA -0,3 mA $S = 7,5 ± 1$ mA/V $\mu_{g2g1} = 50$ R_i ca. 400 kΩ $-I_{g1} ≤ 0,2$ μA $r_{e100}^{1)}$ = 3 kΩ $r_{aeq}(HF) = 1$ kΩ</p>	<p>Kapazitäten · Capacitances</p> <p>c_e = 8,1 ± 0,7 pF c_{g1a} ≤ 0,01 pF c_a = 3,6 + 0,4 pF c_{g1f} ≤ 0,06 pF</p>	<p>2) U_{g1} autom. cathode grid bias</p> <p>3) U_{g1} fest fixed grid bias</p>



EF 802

HF/ZF-Pentode
für Breitband-
verstärker

RF/IF-pentode
for wide-band
amplifiers

Pico 9
Noval
Größe 9
Outlines 9

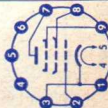
Stift · Pin

- 1 k
- 2 g₁
- 3 k
- 4 f
- 5 f
- 6 —
- 7 a
- 8 g₂
- 9 g₃

$U_f = 6,3V \pm 5\%$
 $I_f \text{ ca. } 285 \text{ mA}$

indirekt geheizt
indir. heated

$U_{ba} = 170 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $U_{bg2} = 170 \text{ V}$
 $R_k = 120 \Omega$
 $I_a = 12 \pm 2 \text{ mA}$
 $I_{g2} = 3 \pm 0,6 \text{ mA}$
 $S = 8 \pm 1 \text{ mA/V}$
 $\mu_{g2g1} = 50$
 $R_i \text{ ca. } 300 \text{ k}\Omega$
 $-I_{g1} \leq 0,3 \mu\text{A}$
 $r_{a\text{eq}} = 1 \text{ k}\Omega$
 $r_{e100} \text{) } = 3 \text{ k}\Omega$



1) Stift 1 mit Stift 3 verbunden
Pin 1 connected to pin 3

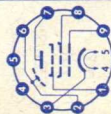
Kapazitäten · Capacitances

$C_e = 7,7 \pm 0,4 \text{ pF}$
 $C_a = 1,9 \pm 0,2 \text{ pF}$
 C_{g1a}
 C_{g1f}
 $\leq 0,02 \text{ pF}$
 $\leq 0,07 \text{ pF}$

$U_a = 250 \text{ V}$
 $N_a = 2,1 \text{ W}$
 $U_{g2} = 250 \text{ V}$
 $N_{g2} = 0,55 \text{ W}$
 $I_k = 16 \text{ mA}$
 $U_{g1} = -30 \text{ V}$
 $R_{g1} \text{) } = 1 \text{ M}\Omega$
 $R_{g1} \text{) } = 0,5 \text{ M}\Omega$
 $U_{fk+} = 100 \text{ V}$
 $U_{fk-} = 60 \text{ V}$
 $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$
 \uparrow Kolben = 170 °C

2) U_{g1} autom.
 cathode grid bias
 3) U_{g1} fest.
 fixed grid bias

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EF 804			
NF-Pentode	Pico 9 Noval	$U_b = 250 \text{ V}$ $R_a = 0,3 \text{ M}\Omega$ $R_{g2} = 1,5 \text{ M}\Omega$ $R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$ $R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$ $R_k = 2 \text{ k}\Omega$ $I_a = 0,61 \text{ mA}$ $I_{g2} = 0,11 \text{ mA}$ $V = 210 \text{ fach}$ $k (U_{a,eff} = 4 \text{ V}) = 0,6 \%$	$U_a = 300 \text{ V}$ $N_a = 1,5 \text{ W}$ $U_{g2} = 200 \text{ V}$ $N_{g2} = 0,2 \text{ W}$ $I_k = 6 \text{ mA}$ $R_{g1} = 3 \text{ M}\Omega$ $R_{g1}^1) = 10 \text{ M}\Omega$ $R_{g1}^2) = 22 \text{ M}\Omega$ $U_{fk} = 100 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$
AF-pentode	Größe 9 Outlines 9 Stift · Pin 1 g_3 2 s 3 k 4 f 5 f 6 s 7 a 8 g_2 9 g_1	Als Triode geschaltet g_2 an Anode As triode g_2 connected to anode $U_b = 250 \text{ V}$ $R_{a,g2} = 0,2 \text{ M}\Omega$ $R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$ $R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$ $R_k = 1,5 \text{ k}\Omega$ $I_{a+g2} = 0,85 \text{ mA}$ $V = 31 \text{ fach}$ $k (U_{a,eff} = 4 \text{ V}) = 0,6 \%$	$U_a < 0,2 \text{ W}$ 2) U_{g1} nur durch R_{g1} erzeugt U_{g1} produced by voltage drop across R_{g1} only
		Kapazitäten · Capacitances $c_e = 4,8 \text{ pF}$ $c_a = 6 \text{ pF}$ $c_{g1a} < 0,06 \text{ pF}$ $c_{g1f} < 0,002 \text{ pF}$	



EF 804 S

NF-Pentode

AF-pentode

Pico 9
Noval
Größe 9
Outlines 9

Stift · Pin

- 1 g₃
- 2 s
- 3 k
- 4 f
- 5 f
- 6 s
- 7 a
- 8 g₂
- 9 g₁

$U_f = 6,3 V \pm 5\%$
 I_f ca. 170 mA

indirekt geheizt
indir. heated

$U_{ba} = 250 V$
 $U_{g3} = 0 V$
 $U_{bg2} = 140 V$
 $R_k = 500 \Omega$
 $I_a = 3,2 mA$
 $\pm 0,7 mA$
 $I_{g2} = 0,6 mA$
 $\pm 0,15 mA$
 $S = 2 mA/V$
 $\pm 0,4 mA/V$
 $R_i = 2 M\Omega$
 $\mu_{gzg1} = 38$

$U_b = 250 V$
 $R_a = 0,3 M\Omega$
 $R_{g2} = 1,5 M\Omega$
 $R_{g1} = 1 M\Omega$
 $R_{g1} = 1 M\Omega$
 $R_k = 2 k\Omega$
 $I_a = 0,61 mA$
 $I_{g2} = 0,11 mA$
 $V = 210$ fach
 $k (U_{a,eff} = 4 V) = 0,6 \%$

Als Triode geschaltet
 g_2 an Anode
 A_s triode
 g_2 connected to anode
 $U_b = 250 V$
 $R_{ag2} = 0,2 M\Omega$
 $R_{g1} = 1 M\Omega$
 $R_{g1} = 1 M\Omega$
 $R_k = 1,5 k\Omega$
 $I_{a+g2} = 0,85 mA$
 $V = \cdot 31$ fach
 $k (U_{a,eff} = 4 V) = 0,6 \%$

Absolute Maxima
 $U_a = 300 V$
 $N_a = 1 W$
 $U_{g2} = 200 V$
 $N_{g2} = 0,2 W$
 $I_k = 6 mA$
 $R_{g1} = 3 M\Omega$
 $R_{g1} = 10 M\Omega$
 $R_{g1} = 22 M\Omega$
 $U_{fk} = 100 V$
 $R_{fk} = 20 k\Omega$
 $t_{Kolben} = 170 \text{ } ^\circ C$

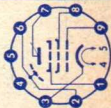
1) $N_a < 0,2 W$

2) U_{g1} nur durch R_{g1} erzeugt

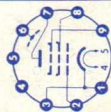
U_{g1} produced by voltage drop across R_{g1} only

Kapazitäten · Capacitances

$C_e = 4,3 \pm 0,5 pF$
 $C_a = 5,5 \pm 0,5 pF$
 $C_{g1a} < 0,06 pF$
 $C_{g1f} < 0,002 pF$



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EF 805 S Regelbare HF/ZF-Pentode für Breitbandverstärker Adjustable RF/IF-pentode for wide-band amplifiers	Pico 9 Noval Größe 10 Outlines 10 Stift · Pin 1 k 2 g ₁ 3 k 4 f 5 f 6 s 7 a 8 g ₂ 9 g ₃ $U_f = 6,3 V \pm 5\%$ I_f ca. 285 mA indirekt geheizt indir. heated $U_a = U_b$ $= 200 V$ $U_{g3} = 0 V$ $R_{g2} = 45 k\Omega$ $R_k = 120 \Omega$ $I_a = 10 mA$ $+1,5 mA$ $-1 mA$ $I_{g2} = 2,5 mA$ $+0,4 mA$ $-0,3 mA$ $S = 6,5 \pm 1 mA/V$	HF/ZF-Verstärker RF/IF-amplifier $U_a = U_b = 200 V$ $U_{g3} = 0 V$ $R_{g2} = 45 k\Omega$ $U_{g1} = -30 V$ $I_a = 10 mA$ $I_{g2} = 2,5 mA$ $R_i = 0,35 M\Omega$ $S = 6,5 mA/V$ $r_{aeq} = 1,5 k\Omega$ $r_{e100} = 3,5 k\Omega$ 1) Stift 1 mit Stift 3 verbunden Pin 1 connected to pin 3	$= 250 V$ $= 2 W$ $= 250 V$ $= 0,5 W$ min. 45 kΩ $= 16 mA$ $= +0 V$ $= -50 V$ $= 3 M\Omega$ $= 1,5 M\Omega$ $= \pm 100 V$ $= 20 k\Omega$ $= 170 ^\circ C$ 2) U_{g1} autom. cathode grid bias 3) U_{g1} fest fixed grid bias
		Kapazitäten · Capacitances $C_e = 7,7 \pm 0,6 pF$ $C_a = 3,7 \pm 0,6 pF$ $C_{g1a} < 0,007 pF$ $C_{g1f} < 0,1 pF$	



EF 806 S

NF-Pentode

AF-pentode

Pico 9

Noval

Größe 8

Outlines 8

Stift · Pin

1 G₂

2 s

3 k

4 f

5 f

6 a

7 s

8 G₃

9 G₁

$U_f = 6,3V \pm 5\%$

I_f ca. 200 mA

indirekt geheizt

indir. heated

$U_{ba} = 250 V$

$U_{g3} = 0 V$

$U_{bg2} = 140 V$

$R_k = 500 \Omega$

$I_a = 3,2 mA$

+0,6 mA

-0,5 mA

$I_{g2} = 0,6 mA$

$\pm 0,15 mA$

$S = 2 mA/V$

$\pm 0,4 mA/V$

$R_i = 2,5 M\Omega$

$\mu_{g2g1} = 38$

$-I_g \leq 0,1 \mu A$

NF-Verstärker

in Widerstandsversärkerschaltung

Resistance-coupled amplifier

$U_b = 100$ 200 250 300 V

$R_a = 100$ 100 100 100 k Ω

$R_{g2}, R_{g1} = 470$ 390 390 390 k Ω

$R_k = 330$ 330 330 330 k Ω

$I_k = 1,5$ 1 1 1 k Ω

$I_g = 1$ 1,65 2,05 2,45 mA

$V = 95$ 106 112 116 fach

$U_{a,eff}(k=5\%) = 22$ 40 50 64 V

$U_b = 100$ 200 250 300 V

$R_a = 220$ 220 220 220 k Ω

$R_{g2}, R_{g1} = 1$ 1 1 1 M Ω

$R_k = 680$ 680 680 680 k Ω

$I_k = 2,7$ 2,2 2,2 2,2 k Ω

$V = 0,55$ 0,75 0,9 1,1 mA

$U_{a,eff}(k=5\%) = 150$ 170 180 188 fach

$U_b = 24,5$ 36 46 54 V

$U_a = 300 V$

$N_a = 1 W$

$U_{g2} = 200 V$

$N_{g2} = 0,2 W$

$I_k = 6 mA$

$R_{g1} (N_a < 0,2 W) = 10 M\Omega$

$R_{g1} (N_a > 0,2 W) = 3 M\Omega$

$R_{g1}^1 = 22 M\Omega$

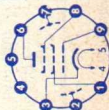
$U_{fk} = 100 V$

$R_{fk} = 20 k\Omega$

$t_{Kolben} = 170 \text{ }^\circ C$

1) U_{g1} nur durch R_{g1} erzeugt


U_{g1} produced by voltage drop across R_{g1} only



Kapazitäten · Capacitances

$c_e = 4 \pm 0,5$ pF $c_a = 5,5 \pm 0,5$ pF

$c_{g1a} < 0,05$ pF $c_{g1} < 0,0025$ pF

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EH 900 S Heptode für elektronische Schalter Heptode for switching applications 	Pico 7 Miniatur Größe 3 Outlines 3 Stift · Pin 1 g_1 2 k, g_5 3 f 4 f 5 a 6 g_2, g_4 7 g_3	gesperrt blocked 150 V 20 $k\Omega$ 75 V 470 Ω 47 $k\Omega$ 47 $k\Omega$ 0 -10 V 0 V 5...6,5 $\leq 0,2$ mA 0 12,5 mA	Absolute Maxima $U_a = 250$ V $N_a = 1$ W $U_{g2g4} = 250$ V $N_{g2+g4} = 1$ W $U_{g3} = -100$ V $U_{g1} = -100$ V $I_k = 20$ mA $R_{g3} = 1$ $M\Omega$ $R_{g1} = 1$ $M\Omega$ $R_{g3}^{1)} = 0,5$ $M\Omega$ $R_{g1}^{1)} = 0,5$ $M\Omega$ $U_{fk} = \pm 120$ V $R_{fk} = 20$ $k\Omega$
	$U_f = 6,3$ V $\pm 5\%$ I_f ca. 300 mA indirekt geheizt indir. heated $U_a = 150$ V $U_{g2g4} = 75$ V $U_{g3} = 0$ V $U_{g1} = -10$ V $I_a \leq 0,2$ mA $I_{g2} \leq 0,2$ mA $U_a = 150$ V $U_{g2g4} = 75$ V $U_{g3} = -10$ V $U_{g1} = 0$ V $I_a \leq 0,2$ mA $I_{g2} = 18$ mA	off open 150 V 20 $k\Omega$ 75 V 470 Ω 47 $k\Omega$ 47 $k\Omega$ 0 -10 V 0 V 5...6,5 $\leq 0,2$ mA 0 12,5 mA	Kapazitäten · Capacitances $C_{g1/a} = 5,6$ pF $\leq 0,07$ pF $C_{g3/a} = 6,8$ pF $\leq 0,35$ pF $C_a = 8,3$ pF $\leq 0,2$ pF
EL 34 NF-Leistungs- pentode für Leistungs- verstärker in	Octal Größe 53 Outlines 53 Stift · Pin 1 g_3	2 Röhren Gegentakt- AB-Betrieb 2 tubes push-pull, class AB $U_b = 265$ V $R_{g2} = 0$ $k\Omega$ $U_b = 375$ V $R_{g2}^{1)} = 470$ Ω	$U_{a0} = 2000$ V $U_a = 800$ V $N_a = 25$ W $N_{a,ausgest.} = 27,5$ W $U_{g20} = 800$ V

Eintakt- und Gegentakt-schaltungen, Modulationsverstärker
 AF-power-pentode for power-amplifiers class A and push-pull, modulation amplifiers

2 f $U_a = 250\text{ V}$
 3 a $U_{g3} = 0\text{ V}$
 4 g₂ $U_{g2} = 265\text{ V}$
 5 g₁ $U_{g1} = -13,5\text{ V}$
 6 — $I_a = 100\text{ mA}$
 7 f $I_{g2} = 14,9\text{ mA}$
 8 k $S = 11\text{ mA/V}$
 $R_i = 15\text{ k}\Omega$
 $\mu_{g2g1} = 11$

$U_{g1} = -13,5\text{ V}$
 $I_a = 100\text{ mA}$
 $I_{g2} = 14,9\text{ mA}$
 $R_a = 2\text{ k}\Omega$
 $U_{g1\text{eff}}(N) = 8,7\text{ V}$
 $N(10\%) = 11\text{ W}$
 $U_{g1\text{eff}}(50\text{ mW}) = 0,5\text{ V}$

2 Röhren Gegentakt-Betrieb

2 tubes push-pull, class B

$U_{ba} = 800\text{ V}$
 $U_{bg2} = 400\text{ V}$
 $R_{g2} = 750\ \Omega$
 $U_{g1} = -39\text{ V}$
 $I_{a0} = 2 \times 25\text{ mA}$
 $I_a \text{ ausgest.} = 2 \times 91\text{ mA}$
 $I_{g2} = 2 \times 3\text{ mA}$
 $I_{g2} \text{ ausgest.} = 2 \times 19\text{ mA}$
 $R_{aa} = 11\text{ k}\Omega$
 $U_{g1\text{eff}}(N) = 23,4\text{ V}$
 $N(5\%) = 100\text{ W}$

$R_k^1) = 130\ \Omega$
 $U_{g3} = 0\text{ V}$
 $I_{a0} = 2 \times 7,5\text{ mA}$
 $I_a \text{ ausgest.} = 2 \times 9,5\text{ mA}$
 $I_{g20} = 2 \times 11,5\text{ mA}$
 $I_{g2} \text{ ausgest.} = 2 \times 22,5\text{ mA}$
 $R_{aa} = 3,4\text{ k}\Omega$
 $U_{g1\text{eff}}(N) = 21\text{ V}$
 $N(5\%) = 35\text{ W}$

2 Röhren als Trioden geschaltet in Gegentakt-AB-Betrieb

2 tubes connected as triodes in push-pull, class AB

$U_b = 400\text{ V}$
 $U_{g3} = 0\text{ V}$
 $R_k^1) = 220\ \Omega$
 $I_{k0} = 2 \times 65\text{ mA}$
 $I_k \text{ ausgest.} = 2 \times 71\text{ mA}$
 $R_{aa} = 5\text{ k}\Omega$
 $U_{g1\text{eff}}(N) = 22\text{ V}$
 $N(3\%) = 16,5\text{ W}$

$U_{g2} = 425\text{ V}$
 $N_{g2} = 8\text{ W}$
 $I_k = 150\text{ mA}$
 $R_{g1}^2) = 0,7\text{ M}\Omega$
 $R_{g1}^3) = 0,5\text{ M}\Omega$
 $U_{fk} = 100\text{ V}$
 $R_{fk} = 20\text{ k}\Omega$
 $t_{\text{Kolben}} = 230\text{ }^\circ\text{C}$

1) gemeinsam

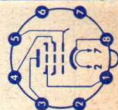
common


2) für A-, AB-Betrieb for class A and class AB

3) für B-Betrieb for class B

Kapazitäten

Capacitances
 $C_{g1} \text{ ca. } 15,2\text{ pF}$
 $C_a \text{ ca. } 8,4\text{ pF}$
 $C_{g1a} < 1,1\text{ pF}$
 $C_{g1f} < 1\text{ pF}$
 $C_{kf} \text{ ca. } 10\text{ pF}$



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EL 156 NF-Leistungs- pentode für Leistungs- verstärker in Eintakt-A- und Gegentakt- schaltungen, Modulations- verstärker AF-power- pentode for power- amplifiers class A and push-pull, modulation amplifiers	Stahl 10 Größe 55 Outlines 55 Stift · Pin 1 — 2 f 3 f 4 — 5 a 6 g ₂ 7 — 8 g ₁ 9 k, g ₃ 10 — 	Eintakt-A-Betrieb AF-power-amplifier, class A $U_a = 350\text{ V}$ $U_{g2} = 250\text{ V}$ $R_k = 60\ \Omega$ $I_a = 120\text{ mA}$ $I_{g2} = 15\text{ mA}$ $R_a = 4\text{ k}\Omega$ $U_{g1\text{eff}}(N) = 6\text{ V}$ $N(8\%) = 15\text{ W}$ 2 Röhren Gegentakt- AB-Betrieb in Triodenschaltung 2 tubes push-pull, class AB triodes connection $U_{ag2} = 500\text{ V}$ $R_k = 2 \times 250\ \Omega$ $I_{ko} = 2 \times 110\text{ mA}$ $I_{k\text{ausgest.}} = 2 \times 120\text{ mA}$ $U_{g1\text{eff}}(N) = 22\text{ V}$ $R_{aa} = 2,8\text{ k}\Omega$ $N(2\%) = 30\text{ W}$ 2 Röhren Gegentakt- AB-Betrieb $U_{g1\text{fest}}$ 2 tubes push-pull, class AB fixed grid bias $U_a = 800\text{ V}$ $U_{g2} = 350\text{ V}$ $U_{g1} = -24\text{ V}$ $I_{a0} = 2 \times 45\text{ mA}$ $I_a\text{ausgest.} = 2 \times 120\text{ mA}$ $I_{g20} = 2 \times 5\text{ mA}$ $I_{g2\text{ausgest.}} = 2 \times 25\text{ mA}$	$U_{a0} = 1600\text{ V}$ $U_a = 800\text{ V}$ $N_a = 50\text{ W}$ $N_a^{1)} = 40\text{ W}$ $U_{g20} = 800\text{ V}$ $U_{g2} = 450\text{ V}$ $N_{g2} = 8\text{ W}$ $N_{g2\text{ausgest.}} = 12\text{ W}$ $I_k = 180\text{ mA}$ $R_{g1} = 100\text{ k}\Omega$ $U_{fk} = 50\text{ V}$ $R_{fk} = 1\text{ k}\Omega$ $\dagger K_{\text{Kolben}} = 230\text{ }^\circ\text{C}$ Als Triode As triode $U_{ag2} = 500\text{ V}$ $1) U_{g1\text{fest}}$ fixed grid bias Zubehör · Accessories Fassung Lg.-Nr. 30215 Socket stock no. 30215

EL 803

Leistungs-
pentode für
Breitband-
verstärker

Power-
pentode for
wide-band
amplifiers

Pico 9
Noval

Größe 12
Outlines 12

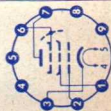
Stift · Pin

- 1 g₂
- 2 g₁
- 3 k
- 4 f
- 5 f
- 6 s, g₃
- 7 a
- 8 —
- 9 —

U_f = 6,3 V
I_f ca. 650 mA

indirekt geheizt
indir. heated

U_a = 200 V
U_{g3} = 0 V
U_{g2} = 200 V
U_{g1} = -3,5 V
I_a = 36 mA
I_{g2} = 5 mA
S = 10,5 mA/V
R_i = 60 kΩ
μ_{g2g1} = 22



R_{aa} = 9,5 kΩ
U_{g1eff} (N) = 18 V
N (6%) = 130 W

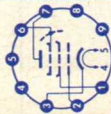
U_a = 250 V
N_a = 9 W
U_{g2} = 250 V
N_{g2} = 2 W
I_k = 70 mA
R_{g1} = 1 MΩ
R_{g1}¹⁾ = 0,5 MΩ
U_{flk} = 120 V
R_{flk} = 20 kΩ
†Kolben = 200 °C

¹⁾ U_{g1} fest,
fixed grid bias

Kapazitäten · Capacitances

C_e = 10,4 pF
C_a = 8 pF
C_{g1a} ≤ 0,12 pF
C_{g1f} ≤ 0,15 pF

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
<p>EL 803 S</p> <p>Leistungs- pentode für Breitband- verstärker</p> <p>Power- pentode for wide-band amplifiers</p>	<p>Pico 9 Noval</p> <p>Größe 12 Outlines 12</p> <p>Stift · Pin</p> <p>1 g_2 2 g_1 3 k 4 f 5 f 6 s, g_3 7 a 8 — 9 —</p> <p>$U_f = 6,3 V \pm 5\%$ I_f ca. 650 mA</p> <p>indirekt geheizt indir. heated</p> <p>$U_{ba} = 200 V$ $U_{g3} = 0 V$ $U_{bg2} = 200 V$ $R_{fk} = 110 \Omega$ $I_a = 32 mA$ +4 mA -4,5 mA $I_{g2} = 4,7 mA$ $\pm 0,9 mA$ $S = 10 mA/V$ $\pm 1,8 mA/V$ $R_i = 60 k\Omega$ $\mu_{g2g1} = 22$</p>	<p>Absolute Maxima</p> <p>$U_a = 275 V$ $N_a = 7,2 W$ $U_{g2} = 275 V$ $N_{g2} = 1,7 W$ $I_k = 45 mA$ $R_{g1}^{1)} = 1 M\Omega$ $R_{g1}^{2)} = 0,5 M\Omega$ $U_{fk} = 140 V$ $R_{fk} = 20 k\Omega$ † Kolben</p> <p>1) U_{g1} autom. cathode grid bias</p> <p>2) U_{g1} fest fixed grid bias</p>	<p>Kapazitäten · Capacitances</p> <p>$c_e = 10,4 \pm 0,6 pF$ $c_a = 8 \pm 0,4 pF$ $c_{g1a} \leq 0,12 pF$ $c_{g1f} \leq 0,15 pF$</p>



EL 804

Leistungs-
pentode für
Breitband-
verstärker

Power-
pentode for
wide-band
amplifiers

Pico 9
Noval

Größe 16
Outlines 16

Stift · Pin

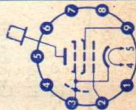
1 —
2 g_1
3 k, g_3 , s
4 f
5 f
6 —
7 —
8 —
9 g_2

Kappe a
Cap a

$U_f = 6,3$ V
 I_f ca. 700 mA

indirekt geheizt
indir. heated

$U_{ba} = 140$ V
 $U_{bg2} = 170$ V
 $R_k = 160 \Omega$
 $I_a = 70$ mA
 $I_{g2} = 5$ mA
 $S = 10$ mA/V
 $R_i = 14$ k Ω
 $\mu_{g2g1} = 9$



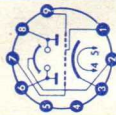
U_a = 250 V
 N_a = 10 W
 U_{g2} = 250 V
 N_{g2} = 1,75 W
 N_{g2} ausgest. = 4 W

I_k = 100 mA
 R_{g1} = 1 M Ω
 U_{fk} = 50 V
 R_{fk} = 20 k Ω
† Kolben = 245 °C

Kapazitäten · Capacitances

C_e = 13 pF
 C_a = 8 pF
 C_{g1a} = 0,15 pF
 C_{g1f} = 0,2 pF

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EMM 801	$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$	$U_b = U_L$ $R_{aI} = R_{aII}$ $U_{g \text{ anz.}}$ $U_{gI} = U_{gII}$ $R_{gI} = R_{gII}$ I_L $I_{aI} = I_{aII}$ $b_I = b_{II} 1)$	per System $U_a = 300 \text{ V}$ $N_a = 0,2 \text{ W}$ $U_{L \text{ max}} = 300 \text{ V}$ $U_{L \text{ min}} = 170 \text{ V}$ $I_k = 12 \text{ mA}$ $R_g = 3 \text{ M}\Omega$ $U_{fk} = 100 \text{ V}$ $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$
Anzeigeröhre zum Spannungs- vergleich	Pico 9 Noval Größe 10 Outlines 10	$U_{gI} = U_{gII} = 0 \dots 16$ $U_{gII} = 2$ $U_{gII} = 1,4 \dots 1,9$ $U_{gII} = 430 \dots 48$ $U_{gII} = 27 \dots 0$	$U_{gI} = 250$ $U_{gII} = 400$ $U_{gII} = 0$ $U_{gII} = 0 \dots 20$ $U_{gII} = 2$ $U_{gII} = 1,8 \dots 2,5$ $U_{gII} = 560 \dots 60$ $U_{gII} = 27 \dots 0$
Indicator tube for voltage comparison	Stift · Pin 1 g_{anz} 2 L 3 k 4 f 5 f 6 a_{II} 7 g_{II} 8 a_I 9 g_I	max. Schattenlängenunterschied max. difference of shadow length bei $U_{gI} = U_{gII} = -1,3 \text{ V}$ $b_{II} - b_I = 2 \text{ mm}$	1) Schattenlänge Length of shadow
	indirekt geheizt indir. heated		
	Triode		
	per System $U_a = 100 \text{ V}$ $U_g = -2 \text{ V}$ $I_a = 2,8 \text{ mA}$ $S = 1 \text{ mA/V}$ $\mu = 19$		

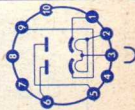


EZ 150

Zweiweg-
Gleichrichter
mit getrennten
Kathoden, für
Spannungs-
verdoppler-
schaltungen
geeignet

Full-wave
rectifier
with separate
cathodes
suitable
for voltage
doubler
circuits

Stahl 10
Größe 55
Outlines 55
Stift · Pin
1 k_I
2 f
3 f
4 —
5 a_I
6 a_{II}
7 —
8 —
9 k_{II}
10 —



$U_f = 6,3$ V
 I_f ca. 3 A

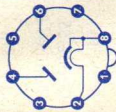
indirekt geheizt
indir. heated

per System
 $U_a = 20$ V
 $I_a \geq 300$ mA

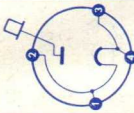
C-Eingang
Condenser input
 $U_{Treff} = 2 \times 600$ V
 $I = 380$ mA
 $R = 2 \times 100 \Omega$
 $C_L = 16 \mu F$
L-Eingang
Choke input
 $U_{Treff} = 2 \times 600$ V
 $I = 560$ mA
 $R = 2 \times 50 \Omega$
 $L = 5$ Hy
 $U_{flksp} = 750$ V

Zubehör · Accessories
Fassung Lg.-Nr. 30215
Socket stock no. 30215

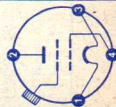
Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
GZ 34 Zweiweg-Gleichrichter Full-wave rectifier	Oktal Größe 78 Outlines 78 Stift · Pin 1 — 2 f — 3 — 4 αI — 5 — 6 αII — 7 — 8 f, k —	C-Eingang · Capacitor input f = 50 Hz $U_{Tr\text{eff}}$ = 2x300 2x400 2x500 2x550 V I = 250 200 160 mA C = 60 60 60 60 μ F R_t = 2x75 2x125 2x175 2x200 Ω $U =$ 330 430 560 640 V Drossel-Eingang · Choke input f = 50 Hz $U_{Tr\text{eff}}$ = 2x300 2x400 2x500 2x550 V I = 250 250 250 250 V L = 10 10 10 10 A R_t = 0 0 0 0 Ω $U =$ 250 330 420 465 V	C-Eingang Capacitor input f = 50 Hz $-U_{asp}$ = 1500 V I_{asp} = 750 mA C = 60 μ F $U_{Tr\text{eff}}$ = 2x300 2x550 V I = 250 160 mA R_t = 2x50 2x175 Ω Drossel-Eingang Choke input f = 50 Hz $-U_{asp}$ = 1500 V I_{asp} = 750 mA $U_{Tr\text{eff}}$ = 2x500 2x550 V I = 250 225 mA

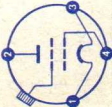


<p>IM 1 Ionisations- manometer- Röhre</p> <p>Vacuum- gauge tube ionization type</p>	<p>siehe Ab- bildung 59 auf Seite 372</p> <p>see picture 59 at page 372</p>	<p>U_f ca. 4 V</p> <p>U_a U_g I_g</p> <p>= -10 V = 200 V = 1 mA</p>	<p>I_f (Durchbrenn- stromstärke) Sättigungsstrom Saturation current</p> <p>= 850 mA = 8 mA</p>
<p>IM 5 Ionisations- manometer- Röhre</p> <p>Vacuum- gauge tube ionization type</p>	<p>siehe Ab- bildung 58 auf Seite 372</p> <p>see picture 58 at page 372</p>	<p>Die IM 5 hat ein Fadenreservoir. Einbau der Röhre in die Apparatur erfolgt mittels des an der Röhre befindlichen geschliffenen Glaskonususes. Technische Daten siehe IM 1.</p> <p>The IM 5 has filament reserve. The tube is mounted onto the apparatus by ground glass cone. Technical data see IM 1.</p>	

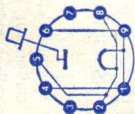
Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
IM 8	Ionisationsmanometer-Röhre · Vacuum-gauge tube ionization type Technische Daten auf Anfrage · Technical data on request		
RG 62 D Einweg-Gleichrichter Half-wave rectifier	<p>Stift 4 Größe 56 Outlines 56</p> <p>Stift · Pin 1 f_1 2 f_1 3 f_2 4 f_2</p> <p>Kappe a Cap a</p>	<p>C-Eingang ($f = 50$ Hz) · Capacitor input Einweg-Gleichrichter · Half-wave rectifier $U_{\text{Treff leer}} = 1650$ V $R_t = 200$ Ω $U_{\text{Treff}} = \text{ca. } 1600$ V $U = \text{ca. } 2000$ V $C_L = 4$ μF $I = 100$ mA</p> <p>Zweiweg-Gleichrichter · Full-wave rectifier 2 Röhren · 2 tubes $U_{\text{Treff leer}} = 2 \times 920$ V 2×1650 V $U_{\text{Treff}} = \text{ca. } 2 \times 900$ V 2×1600 V $C_L = 8$ μF $R = 200$ Ω $U = \text{ca. } 1000$ V $I = 250$ mA</p>	<p>$U_{\text{sperr}} = 4600$ V $U_{\text{Treff}} = 1650$ V $I_{\text{ksp}} = 800$ mA $I_k (U \leq 800$ V) = 175 mA $I_k (U \geq 800$ V) = 150 mA $N_a (U_{\text{sperr}} \leq 3600$ V) = 15 W $N_a (U_{\text{sperr}} > 3600$ V) = 10 W $C_L (U_a \leq 1000$ V) = 8 μF $C_L (U_a > 1000$ V) = 4 μF $R_t = 200$ Ω</p>
	<p>Drossel-Eingang ($f = 50$ Hz) · Choke input Zweiweg-Gleichrichter · Full-wave rectifier 2 Röhren · 2 tubes $U_{\text{Treff leer}} = 2 \times 1030$ V 2×1260 V $U_{\text{Treff}} = \text{ca. } 2 \times 1000$ V 2×1230 V $L_{\text{Sieb}} = 10$ μH 10 Hy</p>	<p>Zubehör · Accessories Fassung Lg.-Nr. 30.203 Socket stock no. 30.203</p>	

	C_{Sieb} R $U_{=}$ $I_{=}$	$=$ $=$ ca. $=$	8 200 800 350	$4 \mu\text{F}$ 200Ω 1400 V 250 mA
T113 Elektrometer- röhre Electrometer tube	Stift 4 Größe 54 Outlines 54 Stift · Pin 1 f+ 2 a 3 f- 4 r g Kappe g Cap g	$U_f = 3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 100 \text{ mA}$ direkt geheizt directly heated	U_a U_{rg} U_g I_a S D I_g	10 V 10 V -3 V $0,24 \text{ mA}$ $0,18 \text{ mA/V}$ 55% $< 6 \times 10^{-13} \text{ A}$
			U_a U_{rg}	12 V 12 V



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
T 116 Elektrometer- röhre Electrometer tube	Stift 4 Größe 54 Outlines 54 Stift · Pin 1 f+ 2 a 3 f- 4 r _g Kappe g Cap g 	$U_a = 10 \text{ V}$ $U_{Tg} = 10 \text{ V}$ $U_g = -3 \text{ V}$ $I_a = 0,24 \text{ mA}$ $S = 0,18 \text{ mA/V}$ $D = 55 \%$ $I_g < 6 \times 10^{-13} \text{ A}$	$U_a = 12 \text{ V}$ $U_{Tg} = 12 \text{ V}$
YA 1000 Diode,	Pico 9 Noval Größe 14 Outlines 14 Stift · Pin 1 f ₂ 2 f ₁		$U_{asp} = 5 \text{ kV}$ $I_a = 5 \text{ mA}$ $N_a = 0,5 \text{ W}$ $U_f = 5,5 \text{ V}$

$I_f = 325 \text{ mA}$
 $I_d = 400 \text{ } \mu\text{A}$



3 —
 4 f_2
 5 f_1
 6 f_2
 7 —
 8 f_1
 9 f_2
 Kappe d
 Cap d

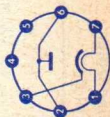
1A3

HF-Diode
 RF-diode

Pico 7
 Miniatur
 Größe 3
 Outlines 3
 Stift · Pin

1 f
 2 d
 3 k
 4 —
 5 —
 6 d
 7 f

$U_f = 1,4 \text{ V}$
 $I_f \text{ ca. } 150 \text{ mA}$
 indirekt geheizt
 indir. heated



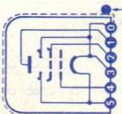
Kapazität · Capacitance
 $C_{a/f} = 1,25 \text{ pF}$

$U_d = 4 \text{ V}$
 $I_d^1) = 0,6 \text{ mA}$

1) Meßdauer = 30 s · Measuring time = 30 s

Kapazitäten · Capacitances
 $C_{dk} = 0,4 \text{ pF}$
 $C_{da} = 0,8 \text{ pF}$
 $C_{fk} = 0,6 \text{ pF}$

Absolute Maxima
 $U_{dsp} = -365 \text{ V}$
 $I_{dsp} = 5,5 \text{ mA}$
 $I_d = 0,55 \text{ mA}$
 $U_{fk} = \pm 100 \text{ V}$
 $f = 1000 \text{ MHz}$

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
1AD 4 HF-Pentode RF-pentode	Submin 5 Größe 37 Outlines 37 Elektroden- anschlüsse Electrodes leads 0 — 1 a 2 g ₂ 3 -f, g ₃ , m 4 g ₁ 5 +f, g ₃	$U_f = 1,25 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 100 \text{ mA}$ direkt geheizt directly heated $U_a = 45 \text{ V}$ $U_{g2} = 45 \text{ V}$ $U_{g1} = 0 \text{ V}$ $R_{g1} = 2 \text{ M}\Omega$ $I_a = 3 \text{ mA}$ $I_{g2} = 0,9 \text{ mA}$ $S = 2,2 \text{ mA/V}$ $R_i = 0,4 \text{ M}\Omega$ $\mu_{g2g1} = 17,5$ $U_{g1} = -4 \text{ V}$ $I_S = 10 \mu\text{A/V}$ Kapazitäten · Capacitances $C_e = 4 \text{ pF}$ $C_a = 4 \text{ pF}$ $C_{g1a} \leq 0,01 \text{ pF}$	$= 100 \text{ V}$ $= 0,6 \text{ W}$ $= 100 \text{ V}$ $= 0,24 \text{ W}$ $= 8,5 \text{ mA}$ $= 0,5 \text{ M}\Omega$ $= 2,2 \text{ M}\Omega$ 1) U_{g1} nur durch R_{g1} erzeugt U_{g1} produced by voltage drop across R_{g1} only
 <p style="text-align: right;">Roter Punkt red point</p>		<p> Anschlußdraht „0“ liegt im Innern der Röhre an -f, g₃ und ist außen zur Verbindung mit der Abschirmung um den Röhren- kolben gelegt. Roter Punkt ist Anschlußdraht „0“ benachbart. Terminal wire „0“ is connected to -f and g₃ within the tube, and is wound around the bulb to make contact with the ex- ternal conductive coating. The red dot is adjacent to base connection „0“. </p>	

5654**6 AK 5 W**

HF-pentode

RF-pentode

Pico 7

Miniatur

Größe 2

Outlines 2

Stift · Pin

1 g_1 2 k, g_3, s

3 f

4 f

5 a

6 g_2 7 k, g_3, s $U_f = 6,3 V \pm 10\%$ $I_f = 175 \pm 15 \text{ mA}$

indirekt geheizt

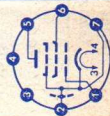
indir. heated

 $U_a = 120 V$ $U_{g2} = 120 V$ $U_{g1} = -2 V$ $I_a = 5 \dots 11 \text{ mA}$ $I_{g2} =$

0,8 ... 4 mA

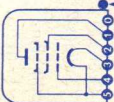
S =

3,8 ... 6,2 mA/V

 $-I_g \leq 0,1 \mu A$ $r_e (100 \text{ MHz})$ = 8 k Ω $r_{aeq} = 2 \text{ k}\Omega$ 

Absolute Maxima

 $U_{a0} = 600 V$ $U_a = 200 V$ $N_a = 1,65 W$ $U_{g20} = 600 V$ $U_{g2} = 155 V$ $N_{g2} = 0,55 W$ $U_{g1} = -50 V$ $U_{g1} = +0 V$ $I_k = 20 \text{ mA}$ $R_{g1} = 0,1 \text{ M}\Omega$ $U_{fk} = 135 V$ $t_{\text{Kolben}} = 165 \text{ }^\circ\text{C}$
Kapazitäten (mit äußerer Abschirmung)
 Capacitances (with external screening)
 $C_{g1/k + f + g2 + m} = 4 \pm 0,6 \text{ pF}$ $C_{a/k + f + g2 + m} = 2,85 \pm 0,4 \text{ pF}$ $C_{g1a} \leq 0,02 \text{ pF}$ $C_{g1g2} = 1,4 \text{ pF}$ $C_e (I_k = 10 \text{ mA}) = 5,2 \text{ pF}$

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
5672 NF-End- pentode AF-output pentode	Submin 5 Größe 37 Outlines 37 Elektroden- anschlüsse Electrodes leads 0 — 1 a 2 g ₂ 3 +f 4 g ₁ 5 -f, g ₃	Endverstärker Output amplifier $U_a = 67,5 \text{ V}$ $U_{g2} = 67,5 \text{ V}$ $U_{g1} = -6,5 \text{ V}$ $I_a = 3,1 \text{ mA}$ $I_{g2} = 0,95 \text{ mA}$ $U_{g1 \text{ eff}} = 4,5 \text{ V}$ $R_a = 20 \text{ k}\Omega$ $N (10\%) = 65 \text{ mW}$	$U_a = 90 \text{ V}$ $U_a^{1)} = 100 \text{ V}$ $N_a = 0,3 \text{ W}$ $U_{g2} = 90 \text{ V}$ $U_{g2}^{1)} = 100 \text{ V}$ $N_{g2} = 0,1 \text{ W}$ $I_k = 5,5 \text{ mA}$ $R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$ 1) kurzzeitig momentary
	$U_f = 1,25 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 50 \text{ mA}$ direkt geheizt directly heated $U_a = 67,5 \text{ V}$ $U_{g2} = 67,5 \text{ V}$ $U_{g1} = -6,5 \text{ V}$ $I_a = 3,1 \text{ mA}$ $I_{g2} = 0,95 \text{ mA}$ $S = 0,65 \text{ mA/V}$ $R_i \text{ ca. } 150 \text{ k}\Omega$ $\mu_{g2g1} = 5$	Kapazitäten (ohne äußere Abschirmung) Capacitances (without external screening) $C_e = 2,8 \text{ pF}$ $C_a = 3,4 \text{ pF}$ $C_{g1a} \leq 0,2 \text{ pF}$	
		Anschlußdraht „0“ ist abgeschnitten. Roter Punkt ist Anschlußdraht „0“ benachbart. Terminal wire "0" is cut off. The red dot is adjacent to base connection "0".	
			
		Roter Punkt red point	

5676

HF-Triode

RF-triode

Submin 4
Größe 37
Outlines 37

Elektroden-

anschlüsse

Electrodes

leads

1 a
2 -f
3 g
4 +f

$U_f = 1,25$ V
 I_f ca. 120 mA

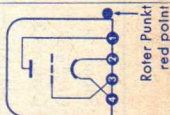
direkt geheizt
directly heated

$U_a = 135$ V
 $U_g = -5$ V
 $I_a = 4$ mA
S = 1,6 mA/V
 $\mu = 15$
 $U_g (I_a = 15 \mu A) = 10$ V

Oszillator
Oscillator

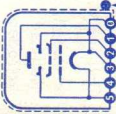
$U_a = 135$ V
 $R_g = 10$ k Ω
 $I_a = 9$ mA
 $I_g = 150 \dots 500$ μA
 $f = 100 \dots 350$ MHz

$U_a = 135$ V
 $I_k = 10$ mA



Kapazitäten (ohne äußere Abschirmung)
Capacitances (without external screening)

$C_e = 1,3$ pF
 $C_a = 1,9$ pF
 $C_{g3} = 1,4$ pF

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
5678			
HF-Pentode	Submin 5 Größe 37 Outlines 37 Elektroden- anschlüsse Electrodes leads 0 — 1 a 2 g ₂ 3 -f, g ₃ , m 4 g ₁ 5 +f, g ₃	HF-Verstärker RF-amplifier U _a = 45 U _{g2} = 45 U _{bg1} = 0 R _{g1} = 5 I _a = 0,8 I _{g2} = 0,22 U _{g1} (S = 10 μA/V) = -3 r _{e100} = 15	= 90 V = 0,2 W = 67,5 V = 0,1 W = 3 mA = 5 MΩ
RF-pentode	U _f = 1,25 V I _f ca. 50 mA direkt geheizt directly heated U _a = 67,5 V U _{g2} = 67,5 V U _{bg1} = 0 V R _{g1} = 5 MΩ I _a = 1,8 mA I _{g2} = 0,48 mA S = 1,1 mA/V R _i = 1 MΩ μ _{g2g1} = 23	Kapazitäten · Capacitances c _e = 3,7 pF c _a = 4,6 pF c _{g1a} ≤ 0,01 pF	
		Anschlußdraht „0“ liegt im Innern der Röhre an -f, g ₃ und ist außen zur Verbindung mit der Abschirmung um den Röhrenkolben gelegt. Roter Punkt ist Anschlußdraht „0“ benachbart. Terminal wire "0" is connected to -f and g ₃ within the tube, and is wound around the bulb to make contact with the external conductive coating. The red dot is adjacent to base connection "0".	
			
		Roter Punkt red point	

5702 WB

VHF-Pentode
geringe
Kapazitäten

VHF-pentode
low
capacitances

Submin
Größe 39
Outlines 39

Elektro-
den-

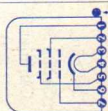
anschlüsse
Electrodes
leads

- 1 a
- 2 g₂
- 3 f
- 4 f
- 5 g₃
- 6 k
- 7 g₁

$U_f = 6,3V \pm 10\%$
 $I_f = 200 \text{ mA}$

indirekt geheizt
indir. heated

$U_{ba} = 120 \text{ V}$
 $U_{bg2} = 120 \text{ V}$
 $R_{ik} = 200 \Omega$
 $C_k = 1000 \mu\text{F}$
 $I_a = 7,5 \pm 2 \text{ mA}$
 $I_{g2} = 2,6 \text{ mA}$
 $\pm 0,9 \text{ mA}$
 $S = 5 \pm 0,8 \text{ mA/V}$
 $R_i \geq 150 \text{ k}\Omega$
 $-I_g \leq 0,1 \mu\text{A}$
 $I_a (U_{g1} = 9 \text{ V}) \leq 50 \mu\text{A}$



Roter Punkt
red point

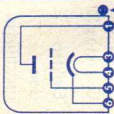
Absolute Maxima
 $U_a = 165 \text{ V}$
 $U_{g2} = 155 \text{ V}$
 $-U_{g1} = 55 \text{ V}$
 $I_k = 16,5 \text{ mA}$
 $R_{g1}^1) = 1,2 \text{ M}\Omega$
 $U_{f/k} = \pm 200 \text{ V}$
 $t_{\text{Kolben}} = 220 \text{ }^\circ\text{C}$

Design Maxima
 $N_a = 1,1 \text{ W}$
 $N_{g2} = 0,4 \text{ W}$

1) U_{g1} autom.
cathode grid bias

Kapazitäten äußere Abschirmung an k
Capacitances external screening to k

$C_e = 4,8 \pm 0,7 \text{ pF}$
 $C_a = 3,5 \pm 0,6 \text{ pF}$
 $C_{g/a} \leq 0,03 \text{ pF}$

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
5703 WB UHF-Triode Oszillator HF-Verstärker in C-Betrieb Frequenz- vervielfacher UHF-triode oscillator amplifier in class C frequency multiplier	Submin Größe 39 Outlines 39 Elektroden- anschlüsse Electrodes leads 1 a 2 — 3 f 4 f 5 g 6 k  Roter Punkt red point		Absolute Maxima $U_a = 200 \text{ V}$ $I_a = 15 \text{ mA}$ $I_g = 5,5 \text{ mA}$ $R_{g1} = 1,2 \text{ M}\Omega$ $U_{f/k} = \pm 200 \text{ V}$ $t_{\text{Kolben}} = 220 \text{ }^\circ\text{C}$ Design Maxima $N_a = 1,35 \text{ W}$ 1) U_g autom. cathode grid bias
		Kapazitäten (ohne äußere Abschirmung) Capacitances (without external screening) $C_e = 2,6 \pm 0,6 \text{ pF}$ $C_a = 0,85 \pm 0,2 \text{ pF}$ $C_{g/a} = 1,3 \pm 0,3 \text{ pF}$	

5744 WB

UHF/NF-Triode
Frequenz-
umsetzer und
Oszillator im
UHF-Betrieb
NF-Vor-
verstärker
UHF/AF-triode
frequency
converter and
oscillator in
the UHF range
AF pre-am-
plifier

Submin
Größe 39
Outlines 39

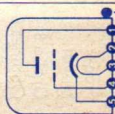
Elektroden-
anschlüsse
Electrodes
leads

- 1 a
- 2 f
- 3 f
- 4 g
- 5 k

$U_f = 6,3 \text{ V} \pm 10\%$
 I_f ca. 200 mA

indirekt geheizt
indir. heated

$U_{ba} = 250 \text{ V}$
 $R_k = 500 \Omega$
 $C_k = 1000 \mu\text{F}$
 $I_a = 4,2 \pm 1 \text{ mA}$
 $S = 4 \pm 0,6 \text{ mA/V}$
 $\mu = 70$
 $-I_g \leq 0,3 \mu\text{A}$
 $I_a (U_g = -6,5 \text{ V}) \leq 50 \mu\text{A}$



Roter Punkt
red point

Absolute Maxima
 $U_a = 275 \text{ V}$
 $-U_g = 55 \text{ V}$
 $I_a = 6,5 \text{ mA}$
 $I_a^{(1)} = 0,5 \text{ mA}$
 $I_g = 1 \text{ mA}$
 $R_g = 1,2 \text{ M}\Omega$
 $U_f/k = \pm 200 \text{ V}$
 $t_{\text{Kolben}} = 220 \text{ }^\circ\text{C}$

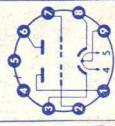
Design Maxima
 $N_a = 1,3 \text{ W}$

1) absolutes Minimum

Kapazitäten äußere Abschirmung an k
Capacitances external screening to k

$C_e = 2,7 \pm 0,7 \text{ pF}$
 $C_a = 2,3 \pm 0,7 \text{ pF}$
 $C_{g/a} = 0,8 \pm 0,15 \text{ pF}$

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
5965 Doppelfröhre mit getrennten Kathoden für - Verwendung in elektronischen Rechen- maschinen Twin triode with separate cathodes for application in electronic computers	Pico 9 Noval Größe 8 Outlines 8 Stift · Pin 1 aII 2 gII 3 kII 4 f 5 f 6 aI 7 gI 8 kI 9 f _m	Verwendung in Rechenmaschinen Application in electronic computers a) $U_a = 150 \text{ V}$ b) $U_b = 100 \text{ V}$ $U_g = -7,5 \text{ V}$ $U_{bg} = +100 \text{ V}$ $R_g = 0 \text{ k}\Omega$ $R_g = 500 \text{ k}\Omega$ $I_a = \text{max. } 0,15 \text{ mA}$ $I_a = 18 \pm 4 \text{ mA}$ $I_{UgI} - U_{gII} \leq 1,5 \text{ V}$ für $I_aI - I_aII = 0,15 \text{ mA}$ 1) $N_{aI} + N_{aII} = 4,4 \text{ W}$ 2) Impulsdauer max. $10 \mu\text{s}$ Impulsverhältnis 1:100 Impulsfrequenz 1000 Hz Pulse duration max. $10 \mu\text{s}$ Pulse ratio 1:100 Pulse frequency $1,000 \text{ c/s}$ 3) $U_{g\text{fest}}$ · fixed grid bias 4) $U_{g\text{autom.}}$ · cathode grid bias	per System $U_{asp} = 660 \text{ V}$ $U_a = 330 \text{ V}$ $N_a = 2,4 \text{ W}$ $U_g = 0 \text{ V}$ $U_{gsp} = +10 \text{ V}$ $U_g = -75 \text{ V}$ $U_{gsp} = -200 \text{ V}$ $I_k = 16,5 \text{ mA}$ $I_{ksp} = 200 \text{ mA}$ $I_g = 0,5 \text{ mA}$ $I_{gsp} = 50 \text{ mA}$ $U_{fk\text{ pos}} = 200 \text{ V}$ $U_{fk\text{ neg}} = 100 \text{ V}$ $R_g = 0,1 \text{ M}\Omega$ $R_g = 0,5 \text{ M}\Omega$ $t_{\text{Kolben}} = 165 \text{ }^\circ\text{C}$
		Kapazitäten · Capacitances System I System II $C_0 = 4 \pm 0,8$ $4 \pm 0,8 \text{ pF}$ $C_a = 0,5 \pm 0,16$ $0,36 \pm 0,13 \text{ pF}$ $C_{ga} = 3 \pm 0,8$ $3 \pm 0,8 \text{ pF}$ $C_{aII} \leq 1,1 \text{ pF}$ $C_{gII} \leq 0,015 \text{ pF}$	



6005**6 AQ 5 W**Leistungs-
pentodePower-
pentode

Pico 7

Miniatur

Größe 5

Outlines 5

Stift · Pin

1 g_1 2 k, g_3

3 f

4 f

5 a

6 g_2 7 g_1 $U_f = 6,3 V \pm 10\%$
 $I_f = 450 \pm 40 \text{ mA}$ indirekt geheizt
indir. heated $U_a = 250 V$ $U_{g2} = 250 V$ $U_{g1} = -12,5 V$ $I_a = 45 \text{ mA}$ $I_{g2} = 4,5 \text{ mA}$ $S = 4,1 \text{ mA/V}$ $R_i = 52 \text{ k}\Omega$ $\mu_{g2g1} = 10$ **Leistungsverstärker**

Power amplifier

 $U_a = 250 V$ $U_{g2} = 250 V$ $U_{g1} = -12,5 V$ $I_a = 45 \text{ mA}$ $I_{g2} = 4,5 \text{ mA}$ $R_a = 5 \text{ k}\Omega$ $U_{g1\text{eff}}(N) = 8,8 V$ $k(N) = 8\%$ $N = 4,5 W$

$U_a = 275 V$
 $N_a = 12 W$
 $U_{g2} = 275 V$
 $N_{g2} = 2 W$
 $I_k = -80 \text{ mA}$
 $R_{g1}^1) = 1 \text{ M}\Omega$
 $R_{g1}^2) = 0,5 \text{ M}\Omega$
 $U_{fk} = 100 V$
 $R_{fk} = 20 \text{ k}\Omega$
 $t_{\text{Kolben}}^3) = 225 \text{ }^\circ\text{C}$

1) U_{g1} autom.
cathode grid bias2) U_{g1} fest
fixed grid bias

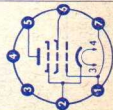
3) absolutes Maximum

Kapazitäten · Capacitances $C_e = 8 \text{ pF}$ $C_a = 8,5 \text{ pF}$ $C_{g3a} < 0,8 \text{ pF}$

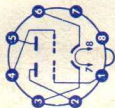
Höhenfestigkeit

Firmness of elevation

max. 18.500 m



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings																															
<p>6080</p> <p>Doppeltriode mit getrennten Kathoden</p> <p>Twin triode with separate cathodes</p>	<p>Oktal Größe 77 Outlines 77</p> <p>Stift · Pin</p> <table border="0"> <tr><td>1</td><td>gII</td></tr> <tr><td>2</td><td>aII</td></tr> <tr><td>3</td><td>kII</td></tr> <tr><td>4</td><td>gI</td></tr> <tr><td>5</td><td>aI</td></tr> <tr><td>6</td><td>kI</td></tr> <tr><td>7</td><td>f</td></tr> <tr><td>8</td><td>f</td></tr> </table> <p>per System</p> <p>$U_b = 135\text{ V}$</p> <p>$R_k = 250\ \Omega$</p> <p>$I_a = 125\text{ mA}$</p> <p>$\pm 25\text{ mA}$</p> <p>$S = 7\text{ mA/V}$</p> <p>$\pm 1,2\text{ mA/V}$</p> <p>$\mu = 2$</p> <p>$-I_g (R_g = 1\text{ M}\Omega) = 1$</p> <p>$= 4\ \mu\text{A}$</p>	1	gII	2	aII	3	kII	4	gI	5	aI	6	kI	7	f	8	f	<p>1) Beide Systeme parallelgeschaltet The two systems connected in parallel</p> <p>Kapazitäten (ohne äußere Abschirmung) Capacitances (without external screening)</p> <table border="0"> <tr><td></td><td>System I</td><td>System II</td></tr> <tr><td>$C_{g/k+f}$</td><td>= 5,5</td><td>5,5 pF</td></tr> <tr><td>$C_{a/k+f}$</td><td>= 2,5</td><td>2,5 pF</td></tr> <tr><td>C_{g_a}</td><td>= 8,6</td><td>8,6 pF</td></tr> <tr><td>C_{kf}</td><td>= 7</td><td>7 pF</td></tr> </table> <p>zwischen System I und System II between system I and system II</p> <p>$C_{aI/aII} = 2,2\text{ pF}$</p> <p>$C_{gI/gII} = 0,5\text{ pF}$</p>		System I	System II	$C_{g/k+f}$	= 5,5	5,5 pF	$C_{a/k+f}$	= 2,5	2,5 pF	C_{g_a}	= 8,6	8,6 pF	C_{kf}	= 7	7 pF	<p>Absolute Maxima per System</p> <p>$U_a = 250\text{ V}$</p> <p>$N_a = 13\text{ W}$</p> <p>$I_k^{2)} = 150\text{ mA}$</p> <p>$R_g^{2)} = 0,1\text{ M}\Omega$</p> <p>$R_g^{3)} = 1\text{ M}\Omega$</p> <p>$U_{fk} = 300\text{ V}$</p> <p>$t_{\text{Kolben}} = 260\text{ }^\circ\text{C}$</p> <p>2) U_g fest fixed grid bias</p> <p>3) U_g autom. cathode grid bias</p>
1	gII																																	
2	aII																																	
3	kII																																	
4	gI																																	
5	aI																																	
6	kI																																	
7	f																																	
8	f																																	
	System I	System II																																
$C_{g/k+f}$	= 5,5	5,5 pF																																
$C_{a/k+f}$	= 2,5	2,5 pF																																
C_{g_a}	= 8,6	8,6 pF																																
C_{kf}	= 7	7 pF																																



6211

Doppeltriode mit getrennten Kathoden für Verwendung in elektronischen Rechenmaschinen
 Twin triode with separate cathodes for application in electronic computers

- Pico 9
 Noval
 Größe δ
 Outlines 8
 Stift · Pin
- | | |
|---|----------------|
| 1 | α II |
| 2 | gII |
| 3 | kII |
| 4 | f |
| 5 | f |
| 6 | α I |
| 7 | gI |
| 8 | kI |
| 9 | f _m |

$U_f = 6,3 V \pm 5\%$
 I_f ca. 300 mA
 $U_f = 12,6 V \pm 5\%$
 I_f ca. 150 mA
 indirekt geheizt
 indir. heated
 per System
 $U_{ba} = 100 V$
 $R_{k} = 500 \Omega$
 $I_a = 4,4 mA$
 $\pm 0,9 mA$
 $S = 3,6 mA/V$
 $\pm 0,9 mA/V$
 $R_i = 7,5 k\Omega$
 $\mu = 27$
 $-I_g \leq 0,2 \mu A$

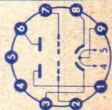
Verwendung in Rechenmaschinen
 Application in electronic computers

a) $U_a = 150 V$
 $U_g = -10 V$
 $R_g = 0$
 $I_a \leq 0,1 mA$
 b) $U_a = 85 V$
 $U_{bg} = +85 V$
 $R_g = 425 k\Omega$
 $I_a = 16 \pm 4 mA$

1) Impulsdauer max. 1 % einer Periode,
 $t_{max} = 10 \mu s$
 Pulse duration max. 1 % per period,
 $t_{max} = 10 \mu s$

Kapazitäten · Capacitances

	System I	System II
C_e	$2,9 \pm 0,5$	$2,9 \pm 0,5$ pF
C_a	$0,4 \pm 0,12$	$0,35 \pm 0,11$ pF
C_{gA}	$2,6 \pm 0,5$	$2,6 \pm 0,5$ pF
C_{aII}	≤ 1 pF	$C_{gII} \leq 0,06$ pF

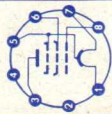


Absolute Maxima per System

U_{a0}	=	600 V
U_a	=	200 V
N_a	=	1,5 W
U_g	=	1 V
U_g	=	-100 V
$U_{gsp} 1)$	=	-200 V
I_k	=	14 mA
$I_{ksp} 1)$	=	75 mA
I_g	=	2 mA
$I_{gsp} 1)$	=	50 mA
$R_g 2)$	=	200 k Ω
$R_g 3)$	=	500 k Ω
$U_{fk} -$	=	90 V
$U_{fk} - sp$	=	180 V
$U_{fk} +$	=	180 V
\dagger Kolben	=	120 °C

2) U_g fest
 fixed grid bias
 3) U_g autom.
 cathode grid bias

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
6397 HF-Leistungspentode RF-powerpentode	Submin 8 Größe 38 Outlines 38 Elektrodenanschlüsse Electrodes leads 1 -f 2 - 3 a 4 - 5 f_m, g_3 6 g_2 7 +f 8 g_1	Höhenfestigkeit max. 18.500 m Firmness of elevation Stoßbeschleunigung max. 500 g Instantaneous shocks	$U_a = 180 \text{ V}$ $N_a = 1,5 \text{ W}$ $U_{g2} = 135 \text{ V}$ $N_{g2} = 0,6 \text{ W}$ $I_k = 14 \text{ mA}$ $R_{g1} = 0,5 \text{ M}\Omega$ $U_{g1} = -100 \text{ V}$ $I_{g1} = 375 \mu\text{A}$
$U_f = 1,25/2,5 \text{ V}$ $I_{fca} = 125/62,5 \text{ mA}$ direkt geheizt directly heated $U_a = 125 \text{ V}$ $U_{g2} = 125 \text{ V}$ $U_{g1} = -7,5 \text{ V}$ $I_{a1} = 7 \text{ mA}$ $I_{f2} = 1,1 \text{ mA}$ $S = 1,9 \text{ mA/V}$ $R_i = 120 \text{ k}\Omega$ $\mu = 9$		Kapazitäten · Capacitances $C_e = 2,8 \text{ pF}$ $C_a = 3 \text{ pF}$ $C_{g1a} \leq 0,06 \text{ pF}$	



6397 spez.

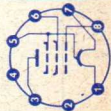
HF-Leistungspentode

RF-power-pentode

Submin 8
Größe 38
Outlines 38

Elektrodenanschlüsse
Electrodes leads

1	-f
2	-
3	a
4	-
5	f _m
6	g ₂
7	+f
8	g ₁



$U_f = 1,25/2,5$ V
 I_f ca. 220/110 mA

direkt geheizt
directly heated

$U_a = 125$ V
 $U_{g2} = 125$ V
 $U_{g1} = -7,5$ V
 $I_a = 9$ mA
 $I_{g2} = 1,4$ mA
 $S = 2,3$ mA/V
 $R_i = 100$ k Ω
 $\mu_{g2g1} = 10$

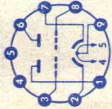
Höhenfestigkeit max. 18 500 m
Firmess of elevation
Stoßbeschleunigung max. 500 g
Instantaneous shocks

U_a
 N_a
 U_{g2}
 N_{g2}
 I_k
 R_{g1}
 U_{g1}
 I_{g1}

=	180 V
=	1,5 W
=	135 V
=	0,6 W
=	20 mA
=	0,5 M Ω
=	-100 V
=	375 μ A

Kapazitäten · Capacitances
mit äußerer Abschirmung
with external screening

$C_e = 3,1$ pF
 $C_a = 28$ pF
 $C_{g1a} \leq 0,06$ pF

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings												
<p>6463</p> <p>Doppeltriode für Verwendung in elektronischen Rechenmaschinen</p> <p>Twin triode for application in electronic computers</p> <div style="text-align: right;">  </div>	<p>Pico 9 Noval</p> <p>Größe 10 Outlines 10</p> <p>Stift · Pin</p> <p>1 aII 2 kII 3 gII 4 f 5 f 6 aI 7 kI 8 gI 9 f_m</p> <p>indirekt geheizt indir. heated</p> <p>per System</p> <p>$U_{ba} = 250 \text{ V}$ $R_k = 620 \Omega$ $I_a = 14,5 \text{ mA}$ $\pm 2,5 \text{ mA}$</p> <p>$S = 5,2 \text{ mA/V}$ $\pm 1,3 \text{ mA/V}$</p> <p>$R_i = 3,9 \text{ k}\Omega$ $\mu = 20$ $-I_g \leq 0,2 \mu\text{A}$</p> <p>$U_a = 200 \text{ V}$ $I_a = 1 \text{ mA}$ $U_g = -15 \dots -11 \text{ V}$</p>	<p>1) $N_{aI} + N_{aII} = 7,7 \text{ W}$ 2) Impulsdauer max. $10 \mu\text{s}$ Impulsverhältnis 1:100 Impulsfrequenz 1000 Hz Pulse duration $10 \mu\text{s}$ Pulse ratio 1:100 Pulse frequency $1,000 \text{ c/s}$ 3) Gleichspannungsanteil max. 90 V DC-component max. 90 V 4) $U_{g \text{ fest}}$ · fixed grid bias 5) $U_{g \text{ autom.}}$ · cathode grid bias</p> <p>Kapazitäten · Capacitances</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>System I</td> <td>System II</td> </tr> <tr> <td>c_e</td> <td>$3,2 \pm 0,5$</td> <td>$3,2 \pm 0,5$</td> </tr> <tr> <td>c_a</td> <td>$0,6 \pm 0,21$</td> <td>$0,53 \pm 0,18$</td> </tr> <tr> <td>c_{ga}</td> <td>5 ± 1</td> <td>$5,2 \pm 1$</td> </tr> </table> <p>$c_{gI, gII} \leq 0,025 \text{ pF}$ $c_{aI, aII} \leq 1,2 \text{ pF}$</p>		System I	System II	c_e	$3,2 \pm 0,5$	$3,2 \pm 0,5$	c_a	$0,6 \pm 0,21$	$0,53 \pm 0,18$	c_{ga}	5 ± 1	$5,2 \pm 1$	<p>Absolute Maxima per System</p> <p>$U_{a0} = 660 \text{ V}$ $U_a = 330 \text{ V}$ $U_{a \text{ asp}} = 660 \text{ V}$ $N_{a1}) = 4,4 \text{ W}$ $U_g = +1,5 \text{ V}$ $U_{g \text{ sp} 2}) = +25 \text{ V}$ $U_g = -85 \text{ V}$ $U_{g \text{ sp} 2}) = -350 \text{ V}$ $I_g = 5,5 \text{ mA}$ $I_{g \text{ sp} 2}) = 110 \text{ mA}$ $I_k = 31 \text{ mA}$ $I_{k \text{ sp} 2}) = 350 \text{ mA}$ $U_{fk +} = 200 \text{ V}$ $U_{fk -} = 100 \text{ V}$ $U_{fk - \text{ sp} 3}) = 200 \text{ V}$ $R_{g 4}) = 0,5 \text{ M}\Omega$ $R_{g 5}) = 1 \text{ M}\Omega$ \dagger Kolben = $180 \text{ }^\circ\text{C}$</p>
	System I	System II													
c_e	$3,2 \pm 0,5$	$3,2 \pm 0,5$													
c_a	$0,6 \pm 0,21$	$0,53 \pm 0,18$													
c_{ga}	5 ± 1	$5,2 \pm 1$													

7561

Leistungs-
pentode für
NF-Verstärker,
Schaltröhre
für Rechen-
maschinen

Power-
pentode for
AF-amplifiers,
switch-tube
for computers

Oktal

Größe 49

Outlines 49

Stift · Pin

- 1 —
2 f
3 a
4 g₂
5 g₁
6 —
7 f
8 k, g₃

 $U_f = 25 V \pm 5\%$ $I_f = 300 \text{ mA}$

indirekt geheizt

indir. heated

 $U_{ba} = 125 \text{ V}$ $U_{bg2} = 125 \text{ V}$ $R_k = 140 \Omega$ $I_a = 55 \text{ mA}$ $I_{g2} = 2,4 \text{ mA}$ $S = 10,5 \text{ mA/V}$ $\mu_{g2g1} = 7,7$ $R_i = 12,4 \text{ k}\Omega$ $-I_{g1} \leq 1 \mu\text{A}$ **Eintakt-A-Betrieb**

AF-power amplifier, class A

U_{ba}	=	110	200
U_{bg2}	=	110	125
R_k	=	110	170
I_a	=	55	50
I_a ausgest.	=	55	50
I_{g2}	=	2,4	1,5
I_{g2} ausgest.	=	7,8	8
R_a	=	1,9	3,8
U_{g1}^{eff}	=	3,9	5,8
N (10%)	=	2,1	5,1

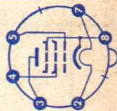
	250	V
	150	V
	310	Ω
	41	mA
	42,3	mA
	1	mA
	8,5	mA
	5	k Ω
	6,5	V
	6,5	W

Absolute Maxima

U_{a0}	=	550	V
U_a	=	350	V
U_{g20}	=	550	V
U_{g2}	=	200	V
N_a	=	13	W
N_{g2}	=	2	W
I_k	=	150	mA
$R_{g1}^1)$	=	0,1	M Ω
$R_{g1}^2)$	=	0,5	M Ω
U_{fk+}	=	200	V
U_{fk-}	=	100	V
R_{fk}	=	20	k Ω
$t_{K\text{olben}}$	=	220	$^\circ\text{C}$

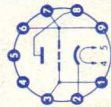
1) U_{g1} fest,
fixed grid bias2) U_{g1} autom.,
cathode grid bias**Kapazitäten · Capacitances**

C_e	=	17,5	pF
C_a	=	11	pF
C_{g2a}^{ca}	=	0,8	pF
C_{gf}^{ca}	ca.	0,35	pF



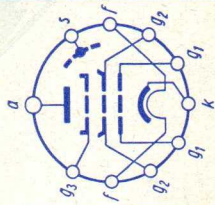
Z U Spk

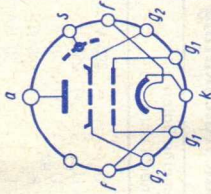
Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
8255 UHF-Triode UHF-triode	<p>Pico 9 Noval</p> <p>Größe 7 Outlines 7</p> <p>Stift · Pin. 1 g 2 k 3 g 4 f 5 f 6 g 7 g 8 a 9 g</p> <p>$U_f = 6,3V \pm 5\%$ I_f ca. 160 mA indirekt geheizt indir. heated</p> <p>$U_a = 150 V$ $R_k = 100 \Omega$ $I_a = 12 mA$ $S = 13,5 mA/V$ $\mu = 65$ $r_{aeq} = 240 \Omega$ F_z (850 MHz) $= 9$</p>	<p>Kapazitäten · Capacitances äußere Abschirmung (m) an g external screening (m) to g $C_{g+m/k+f} = 3,8 \text{ pF}$ $C_{a/g+m} = 1,7 \text{ pF}$ $C_{a/k+f} = 0,055 \text{ pF}$ ohne äußere Abschirmung without external screening $C_{g/a} = 1,2 \text{ pF}$</p>	<p>$U_a = 175 V$ $N_a = 1,8 W$ $I_k = 12,5 mA$ $U_{g^1}) = -50 V$ $R_{g^1}) = 0,5 M\Omega$ $U_f/k = \pm 100 V$ $R_f/k = 20 k\Omega$</p> <p>$U_{g \text{ autom.}}$ cathode grid bias</p>



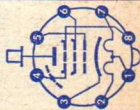
Kleinsende-Röhren · Small transmitting tubes

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
<p>EL 152</p> <p>Strahlungs- gekühlte 85 W-Pentode für UKW- Sender und elektro- medizinische Geräte</p> <p>Radiation- cooled 85 W-pentode for VHF- transmitters and electro- medical equipments</p>	<p>$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 1,55 \text{ A}$</p> <p>Oxyd-Kathode Oxide-cathode indirekt geheizt indir. heated</p> <p>$U_a = 800 \text{ V}$ $U_{g2} = 250 \text{ V}$ $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $R_k = 800 \Omega$ $I_a = 50 \text{ mA}$ $I_{g1} = 1 \text{ mA}$ $I_{g2} = 4 \text{ mA/V}$ $I_{g2g1} = 5$</p> <p>Kapazitäten Capacitances $C_{g1k} \text{ ca. } 14,5 \text{ pF}$ $C_{ak} \text{ ca. } 10 \text{ pF}$ $C_{g1a} \leq 0,11 \text{ pF}$</p>	<p>HF-Verstärker, B-Betrieb RF-amplifier, class B</p> <p>$f \leq 120 \text{ MHz}$</p> <p>$U_a = 600 \text{ V}$ $U_{g2} = 250 \text{ V}$ $U_{g1} = -80 \text{ V}$ $U_{g1HF} \text{ ca. } 110 \text{ V}$ $I_a \text{ ca. } 130 \text{ mA}$ $I_{g2} \text{ ca. } 10 \text{ mA}$ $I_{g1} \text{ ca. } 7 \text{ mA}$ $N_{stHF} \text{ ca. } 4 \text{ W}$ $N_{HF} \text{ ca. } 40 \text{ W}$ $R_a \text{ ca. } 2 \text{ k}\Omega$</p> <p>HF-Verstärker, Vorstufen-Modulation RF-amplifier, pre-stage modulation</p> <p>$f \leq 45 \text{ MHz}$</p> <p>$U_a = 1000 \text{ V}$ $U_{g2} = 300 \text{ V}$ $U_{g1} \text{ ca. } -60 \text{ V}$ $U_{g1HF} \text{ ca. } 55 \text{ V}$ $I_{a0} = 30 \text{ mA}$ $I_a \text{ ca. } 100 \text{ mA}$</p>	<p>für $f \leq 45 \text{ MHz}$</p> <p>$U_a = 1000 \text{ V}$ $U_{asp} = 3000 \text{ V}$ $Q_a = 40 \text{ W}$ $U_{g3} = -400 \text{ V}$ $U_{g3} = 1 \text{ W}$ $R_{g3} = 25 \text{ k}\Omega$ $U_{g20} = 800 \text{ V}$ $U_{g2} = 300 \text{ V}$ $Q_{g2} = 5 \text{ W}$ $U_{g1} = -300 \text{ V}$ $Q_{g1} = 1 \text{ W}$ $R_{g1} = 25 \text{ k}\Omega$ $I_k = 230 \text{ mA}$ $R_{fk} = 200 \text{ V}$ $R_{fk} = 5 \text{ k}\Omega$ $\uparrow K_{\text{Kolben}} = 300 \text{ }^\circ\text{C}$ $f_{\text{max}} = 120 \text{ MHz}$</p>
<p>Größe 76 Outlines 76</p>	<p>Gewicht Weight ca. 45 g</p>	<p>$I_{g2} \text{ ca. } 9 \text{ mA}$ $N_{HF} = 70 \text{ W}$ $R_a = 6 \text{ k}\Omega$</p>	

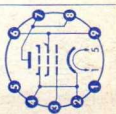


Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EL 153 Sende- Tetrode für KW und UKW	$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 1,55 \text{ A}$ Oxyd-Kathode Oxide-cathode indirekt geheizt indir. heated	HF-Verstärker, 1 Röhre, B-Betrieb, RF-amplifier, 1 tube, class B, $f < 200 \text{ MHz}$ $U_a = 250 \text{ V}$ $U_{g2} = 250 \text{ V}$ $U_{g1} = -80 \text{ V}$ $I_a = 100 \text{ V}$ $I_{g2} = 130 \text{ mA}$ $I_{g1} = 2 \text{ mA}$ $N_{HF} = 3,5 \text{ mA}$ $N_{HF} = 12 \text{ W}$	$U_{a0} = 1000 \text{ V}$ $U_a = 650 \text{ V}$ $Q_a = 40 \text{ W}$ $U_{g20} = 800 \text{ V}$ $U_{g2} = 300 \text{ V}$ $Q_{g2} = 5 \text{ W}$ $U_{g1} = -300 \text{ V}$ $Q_{g1} = 1 \text{ W}$ $R_{g1}^1) = 25 \text{ k}\Omega$ $R_{g1}^2) = 250 \text{ k}\Omega$ $I_k = 230 \text{ mA}$ $R_{fk} = 5 \text{ k}\Omega$ $U_{fk} = 200 \text{ V}$ $t_{K_{\text{Kolben}}} = 300 \text{ }^\circ\text{C}$ $f_{\text{max}} = 200 \text{ MHz}$
Transmitting tetrode for SW and VHF	Kapazitäten Capacitances $C_0 \text{ ca. } 14,5 \text{ pF}$ $C_a \text{ ca. } 6 \text{ pF}$ $C_{g1a} \leq 0,35 \text{ pF}$	Zubehör · Accessories Fassung Lg.-Nr. 30216 Socket stock no. 30216	$^1) t_{K_{\text{Kolben}}} \leq 300 \text{ }^\circ\text{C}$ $^2) t_{K_{\text{Kolben}}} \leq 200 \text{ }^\circ\text{C}$
Größe 76 Outlines 76	Gewicht Weight ca. 45 g		

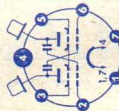
Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
EL 3010 Leistungs- pentode Power pentode	Oktal Größe 79 Outlines 79 Stift · Pin 1 f _m 2 f 3 k 4 g ₃ , s 5 g ₁ 6 g ₂ 7 f 8 g ₃ , s Kappe a Cap a	U _{ba} = 170 V U _{bg2} = 110 V U _{bg1} = 10 V R _k = 53 Ω I _a = 200 mA I _{g2} = 28 mA S = 80 mA/V μ _{g2g1} = 16 R _i = 3,8 kΩ 1) U _{g1} autom. · cathode grid bias 2) U _{g1} fest · fixed grid bias 3) Großer Kathodenwiderstand und positive Gitterspannung High cathode resistor and positive grid voltage	Eingeschränkte Normal-Grenzwerte Design maximum ratings system U _{a0} = 2000 V U _a = 900 V N _a = 35 W U _{g20} = 550 V U _{g2} = 250 V N _{g2} = 5,5 W U _{g1} = -50 V N _{g1} = 0,1 W I _k = 350 mA I _{ksp} = 1,5 A R _{g1} ¹⁾ = 0,3 MΩ R _{g1} ²⁾ = 0,1 MΩ R _{g1} ³⁾ = 0,7 MΩ U _{f/k} = 100 V R _{f/k} = 20 kΩ
		Kapazitäten · Capacitances C _e = 50 pF C _a = 17 pF C _{g1/a} = 0,25 pF	



Type	Allgemeine Daten General data		Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
<p>FL 152</p> <p>Strahlungs- gekühlte 85W-Pentode für UKW- Sender und elektro- medizinische Geräte</p> <p>Radiation- cooled 85W-pentode for VHF- transmitters and electro- medical equipments</p>	<p>$U_f = 12,6$ V I_f ca. 0,8 A</p>	<p>U_a = 800 V U_{g2} = 250 V U_{g3} = 0 V R_k = 800 Ω I_a = 50 mA I_{g2} = 1 mA S = 4 mA/V μ_{g2g1} = 5</p>	<p>HF-Verstärker, B-Betrieb RF-amplifier, class B</p> <p>f \leq 120 MHz</p> <p>U_a = 600 V U_{g2} = 250 V U_{g1} = -80 V U_{g1HF} ca. 110 V I_a ca. 130 mA I_{g2} ca. 10 mA I_{g1} ca. 7 mA N_{stHF} ca. 4 W N_{HF} ca. 40 W R_a ca. 2 kΩ</p>	<p>\leq 45 MHz = 1000 V = 3000 V = 40 W = -400 V = 1 W = 25 kΩ = 800 V = 300 V = 5 W = -300 V = 1 W = 25 kΩ = 230 mA = 200 V = 5 kΩ = 300 $^{\circ}$C = 120 MHz</p>
<p>Größe 76 Outlines 76</p>	<p>Zubehör · Accessories Fassung Lg.-Nr. 30216 Socket stock no. 30216</p>		<p>HF-Verstärker, Vorstußen-Modulation RF-amplifier, pre-stage modulation</p> <p>f \leq 45 MHz</p> <p>U_a = 1000 V U_{g2} = 300 V U_{g1} ca. -60 V U_{g1HF} ca. 55 V I_{a0} = 30 mA I_a ca. 100 mA I_{g2} ca. 9 mA N_{HF} = 70 W R_a = 6 kΩ</p>	<p>für f U_a U_{asp} Q_a U_{g3} Q_{g3} R_{g3} U_{g20} U_{g2} Q_{g2} U_{g1} Q_{g1} R_{g1} I_k U_{fk} R_{fk} \uparrow Kolben f_{max}</p>

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
RS 1003 Strahlungs- gekühlte 105 W-Pentode für Nachricht- tenttechnik und elektromedizi- nische Geräte bis 100MHz	Stift · Pin 1 f 2 k, g ₃ 3 g ₁ 4 k, g ₃ 5 f 6 g ₂ 7 a 8 a 9 g ₂	HF-Verstärker, C-Betrieb, Kathodenbasis-Schaltung RF-amplifier, class C, grounded cathode f = 30 30 100 MHz U _a = 1000 800 600 V U _{g2} = 340 335 380 V U _{g1} = -45 -35 -30 V U _{g1sp} = 62 50 45 V I _a = 215 207 200 mA I _{g2} = 29 29 25 mA I _{g1} = 14 15 14 mA N _a ¹⁾ = 215 166 160 W N _c ¹⁾ = 0,87 0,75 0,7 W Q _a = 60 53 55 Q _{g2} = 10 9,7 9,5 W Q _{g1} = 0,24 0,22 0,2 W η = 72 68 66 % N ¹⁾ = 155 113 105 W	HF-Verstärker, C-Betrieb, Kathodenbasis- Schaltung RF-amplifier, class C, grounded cathode f ≤ 30 100 MHz U _a = 1000 800 V Q _a = 60 60 W U _{g2} = 600 600 V Q _{g2} = 10 10 W -U _{g1} = 200 200 V Q _{g1} = 0,5 0,5 W I _k = 260 260 mA I _{ksp} ²⁾ = 1,5 1,5 A R _{g1} ²⁾ = 50 50 kΩ U _{f/k} = ±200 ±200 V 2) I _{g1} = 0
Radiation- cooled 105W-pentode for communi- cation transmitters and electro- medical equipments to 100 Mc/s	U _f = 6,3 V I _f ca. 2,3 A indirekt geheizt indir. heated U _a = 400 V U _{g2} = 400 V I _a = 100 mA S = 18 mA/V μ _{g2g1} = 20	1) ohne Kreisverluste · without circuit losses Kapazitäten · Capacitances C _e = 23 pF C _a = 12 pF C _{g1/a} = 0,15 pF	
Größe 82 Outlines 82	Fassung: Lager-Nr. 30 241 Socket: stock no. 30 241		

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
YL 1020 8118 Doppeltriode mit Schnell- heiz-Kathode, innerer Neutralisation für HF-Verstärker, Frequenz- vervielfacher und Modulatoren in mobilen Anlagen Twin-tetrode with quick- heating- cathode, internal neutralization for RF-amplifier, frequency multiplier, modulators in mobile sets	Septar Größe 80 Outlines 80 Stift · Pin 1 f_1 2 g_{1I} 3 $g_{2I} \cdot g_{2II}$ 4 f_2 5 $g_{2I} \cdot g_{2II}$ 6 g_{1II} 7 f_1 Kappen caps a_{I}, a_{II} Oxyd- Kathode direkt geheizt Oxide- cathode directly heated per System bei $I_a = 40$ mA $S = 2,5$ mA/V $\mu_{g_{2I}} = 9$	HF-Verstärker, Telegraphie C-Betrieb, FM-Telephonie RF-amplifier, telegraphy class C, FM-telephony System I und II in Gegentakt System I and II push-pull $f = 200$ 200 460 MHz $U_a = 600$ 400 V $U_{g2} = 250$ 250 V $U_{g1} = -60$ -40 -50 V $U_{g1Isp} / U_{g1IIsp} = 156$ 136 116 140 V $N_e = 1,5$ 1,3 1,2 5 W $I_a = 2 \times 50$ 2x50 2x50 2x50 mA $I_{g2} = 6$ 7 8 6 mA $I_{g1} = 2 \times 1$ 2x1,5 2x1,5 2x0,6 mA $Q_a = 2 \times 7,5$ 2x6 2x5,5 2x9,5 W $N = 45$ 28 19 21 W $\eta = 75$ 70 63 52,5 % $N_L^{1)}$ = 35 22 16 17 W 1) Nutzbare Ausgangsleistung in der Belastung Useful output power in the load	HF-Verstärker, Telegraphie C-Betrieb, FM-Telephonie RF-amplifier, telegraphy class C, FM-telephony $f \leq 220$ MHz $U_a = 600$ V $Q_a = 2 \times 10$ W $U_{g2} = 300$ V $Q_{g2} = 2 \times 1,5$ W $-U_{g1} = 75$ V $I_{g1} = 2 \times 2,5$ mA $Q_{g1}^{2)}$ = 2x0,5 W $R_{g1}^{2)}$ = 50 k Ω $R_{g1}^{3)}$ = 100 k Ω $I_k = 2 \times 60$ mA $t_{Kolben} = 250$ °C $t_{Socket} = 180$ °C $f = 500$ MHz $U_a = 450$ V 2) U_{g1} fest, fixed grid bias 3) U_{g1} autom., cathode grid bias
	Fassung: Lg.-Nr. 30 239 Socket: stock no. 30 239 Kühlklemme: Lg.-Nr. 30 566 Cooling clip: stock no. 30 566	Kapazitäten · Capacitances in Gegentakttschaltung · push-pull circuit $c_e = 4,5$ pF $c_a = 1,8$ pF	



YL 1080 8348

Doppeltriode mit Schnellheiz-Kathode, innerer Neutralisation für HF-Verstärker, Oszillatoren, Frequenzvervielfacher und Modulatoren in mobilen Anlagen

Twin-tetrode with quick-heating-cathode, internal neutralization for RF-amplifier, oscillators, frequency multiplier, modulators in mobile sets

Pico 9
Novol
Größe 12
Outlines 12

Stift · Pin
1 g₁I
2 f₁, s
3 g₁II
4 f₁, s
5 f₂
6 a₁
7 g₂I, g₂II
8 a_{II}
9 f₁, s

$U_f = 1,6V \pm 15\%$
 I_f ca. 2,5 A
 $t_{\text{Heizung}} \leq 0,5s$

Oxyd-Kathode direkt geheizt
Oxide-cathode directly heated

per System
 $U_a = 200V$
 $U_{g2} = 200V$
 $I_a = 30mA$
 $S = 3,5mA/V$
 $\mu_{g2g1} = 7,5$

HF-Verstärker, Telegraphie C-Betrieb,
FM-Telephonie
RF-amplifier, telegraphy class C,
FM-telephony

System I und II in Gegentakt
System I and II push-pull

f = 200 200 MHz
U_a = 300 200 V
U_{bg2} = 300 200 V
R_{g2} = 56 22 kΩ
U_{g1} = -40 - V
R_{g1} = 18 15 kΩ
U_{g1isp}/U_{g1Iisp} = 110 115 V
I_a = 2x37,5 2x33,5 mA
I_{g2} = 2,3 1,8 mA
I_{g1} = 2x0,9 2,2 mA
N_a = 2x11,25 2x8,4 W
Q_a = 2x4 2x2,9 W
Q_{g2} = 0,4 0,3 W
N_L = 12 9 W

HF-Verstärker, Telegraphie
C-Betrieb,
FM-Telephonie
RF-amplifier, telegraphy class C,
FM-telephony
f ≤ 200 MHz
U_a = 300 V
Q_a = 2x5 W
U_{g2} = 200 V
Q_{g2} = 2 W
U_{g1} = 150 V
I_{g1} = 2x3 mA
Q_{g1} = 2x0,2 W
I_a = 2x45 mA
I_k = 2x50 mA
I_{ksp} = 2x225 mA
R_{g1} = 100 kΩ
t_{Kolben} = 225 °C
t_{Stifte} = 120 °C

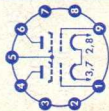
Kapazitäten · Capacitances

$C_{eI} = C_{eII} = 8,5$ pF
 $C_{aI} = C_{aII} = 3,2$ pF
 $C_{aI/g1I} = C_{aII/g1II} \leq 0,1$ pF
 $C_{aI/g2II} = C_{aII/g1I} \leq 0,1$ pF
 $C_{g1I/g1II} = 2,4$ pF
 $C_{aI/aII} = 0,075$ pF

1) Nutzbare Ausgangsleistung in der Belastung
Useful output power in the load
2) gemeinsam
common



Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
YL 1130 Doppeltriode mit Schnellheiz-Kathode, innerer Neutralisation für HF-Verstärker, Frequenzvervielfacher und Modulatoren in festen und mobilen Anlagen Twin-triode with quick-heating-cathode, internal neutralization for RF-amplifier, frequency multiplier, modulators in stationary and mobile sets	Pico 9 Noval Größe 11 Outlines 11 Stift · Pin 1 g ₁ II 2 f ₂ 3 f ₁ 4 a _{II} 5 g ₂ I' 6 g ₂ II 7 a _I 8 f ₁ 9 f ₂ 9 g ₁ I U _f = 1,1V ± 15% I _f ca. 3,1 A †Heizung ≤ 0,5s Oxyd- Kathode direkt geheizt Oxyde- cathode directly heated per System U _a = 175 V U _{g2} = 175 V I _a = 40 mA S = 7 mA/V μ _{g2g1} = 26	HF-Verstärker, Telegraphie, C-Betrieb RF-amplifier, telegraphy, class C System I und II in Gegentakt System I and II push-pull f = 200 500 MHz U _a = 275 175 V U _{bg2} = 275 175 V R _{g2} = 8,2 0,1 kΩ U _{g1} = -25 -22 V R _{g1} ¹⁾ = 10 18 kΩ U _{g1Isp} /U _{g1IIsp} = 90 85 V N _e = 0,7 1,5 W I _a = 2x40 2x40 mA I _{g2} = 13 12 mA I _{g1} = 2x1,25 2x1,2 mA N _a = 2x11 2x7 W Q _a = 2x3,5 2x3 W N = 2,2 2,1 W η = 15 8 W N _L ²⁾ = 68 57 % = 12,5 6 W	HF-Verstärker Telegraphie, C-Betrieb RF-amplifier, telegraphy, class C f ≤ 200 500 MHz U _a = 300 200 V I _a = 2x45 2x45 mA N _a = 2x13,5 2x9 W Q _a = 2x4 2x4 W U _{g2} = 200 200 V Q _{g2} = 2,5 2,5 W -U _{g1} = 150 100 V I _{g1} = 2x3 2x3 mA R _{g1} ¹⁾ = 100 100 kΩ †Kolben = 225 225 °C †Stifte = 120 120 °C



6252

QQE 03/20

Septar
Größe 80
Outlines 80

Doppeltetrode
mit innerer

Neutralisation

für

HF-Verstärker

bis 600 MHz

und

NF-Verstärker

Twin-tetrode

with internal

neutralization

for

RF-amplifier

to 600 Mc/s

and

AF-amplifier

Stift · Pin

1 f

2 g_{1I}

3 g_{2I}

4 g_{2II}

5 k, s

6 f_m

7 g_{1II}

8 f

Kappen

caps

α_T, α_{II}



$U_f = 6,3$ V

I_f ca. 1,3 A

$U_f = 12,6$ V

I_f ca. 0,65 A

Oxyd-Kathode

indirekt geheizt

Oxide-cathode

indir. heated

per System

bei $I_a = 20$ mA

$S = 2,5$ mA/V

$\mu_{g2g1} = 8$

Leistungs-Tabelle · Table of power output

1. Telegraphie, C-Betrieb

Telegraphy, class C

f	U_a	N ¹⁾
200 MHz	600 V	48 W
200 MHz	400 V	30 W
200 MHz	300 V	21 W
200 MHz	200 V	13 W
400 MHz	400 V	24 W
400 MHz	300 V	17 W
400 MHz	200 V	11 W
600 MHz	400 V	20 W

2. Anoden-Schirmgitter-Modulation, C-Betrieb

Anode-grid 2-modulation, class C

f	U_a	N ¹⁾
200 MHz	500 V	31 W
200 MHz	300 V	17 W
400 MHz	300 V	13 W

3. SSB-Verstärker, B-Betrieb

SSB, class B

f	U_a	N _{sp}
30 MHz	600 V	33,2 W

HF-Verstärker,
Telegraphie C-Betrieb

RF-amplifier,

telegraphy class C

System I und II

in Gegenakt

System I and II

push-pull

$U_a = 600$ V

$U_a = 2 \times 10$ W

$U_{g2} = 250$ V

$U_{g2} = 3$ W

$-U_{g1} = 75$ V

$I_k = 2 \times 55$ mA

$I_{g1}^{2)} = 2 \times 2,5$ mA

$R_{g1}^{2)} = 50$ k Ω

$R_{g1}^{3)} = 100$ k Ω

$U_f/k = 100$ V

1) Beide Systeme in

Gegenakt; nutzbare

Ausgangsleistung

in der Belastung

Both sections in

push-pull circuit;

utilisable output

power in the load

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
6252 QQE 03/20 (Fortsetzung) (continuation)		4. Frequenz-Vervielfacher, C-Betrieb Frequency multiplier, class C U _a N 1) 67/200 MHz 300 V 10 W 133/400 MHz 300 V 8 W	2) U _{g1} fest, fixed grid bias 3) U _{g1} autom., cathode grid bias
		5. Modulator, B-Betrieb Modulator, class B U _a N 1) 67/200 MHz 500 V 23,5 W 133/400 MHz 300 V 13,2 W	
	Zubehör Sockel · Base 7-25 nach DIN 41 601 Fassung: Lg.-Nr. 30 239 Kühlklemme: Lg.-Nr. 30 566 Accessories Sockel: stock no. 30 239 Cooling clip: stock no. 30 566	HF-Verstärker, Telegraphie C-Betrieb RF-amplifier, telegraphy class C f = 200 200 400 600 MHz U _a = 600 400 400 400 V U _{g2} = 250 250 250 250 V U _{g1} = -60 -50 -50 -50 V N _e = 1,5 1 2 6 W I _a = 2x50 2x50 2x50 2x50 mA I _{g2} = 8 8 5 5 mA I _{g1} = 2x0,7 2x0,7 2x0,7 2x0,7 mA N _a = 2x30 2x20 2x20 2x20 W Q _a = 2x6 2x5 2x8 2x10 W Q _{g2} = 2 2 1,2 1,26 W N = 48 30 24 20 W η = 80 75 60 50 %	Kapazitäten Capacitances ein System · one System c _e = 7 pF c _a = 2,6 pF in Gegentaktschaltung push-pull circuit c _e = 4,4 pF c _a = 1,6 pF

6360

QQE 03/12

Doppeltriode mit innerer Neutralisation für HF-Verstärker Oszillatoren, Frequenz- vervielfacher, Modulatoren

Twin-tetrode with internal neutralization for

RF-amplifier, oscillators, frequency multiplier, modulators

Pico 9
 Noval
 Größe 12
 Outlines 12

Stift · Pin

1 g₁I
 2 k,s
 3 g₁II
 4 f
 5 f
 6 a_I
 7 g₂I, g₂II
 8 a_{II}
 9 f_m

U_f = 6,3 V
 I_f ca. 820 mA
 U_f = 12,6 V
 I_f ca. 410 mA

Oxyd-Kathode indirekt heated
 Oxide-cathode indir. heated

per System
 bei I_a = 30 mA
 S = 3,3 mA/V
 μ_{g2g1} = 7,5

Leistungs-Tabelle · Table of power output
 1. Telegraphie, C-Betrieb
 Telegraphy, class C
 f = 200 MHz

U _a	CCS	N ²⁾	ICAS
200 V	7,4		9 W
250 V	9		11,2 W
300 V	12		16 W

2. Anoden-Schirmgitter-Modulation, C-Betrieb
 Anode-grid 2-modulation, class C
 f = 200 MHz

U _a	CCS	N ²⁾	ICAS
200 V	7,1		8,8 W

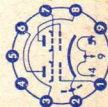
3. Frequenz-Vervielfacher, C-Betrieb
 Frequency multiplier, class C
 f = 67/200 MHz

U _a	CCS	N ²⁾	ICAS
200 V	2,8		3,5 W
250 V	3		4,2 W
300 V	3,5		4,8 W

Für Telegraphie, C-Betrieb
 For telegraphy class C
 f ≤ 200 MHz

CCS	ICAS
U _a = 300	300 V
N _a = 2x11,25	2x15 W
G _a = 2x5	2x7 W
I _a = 2x45	2x55 mA
U _{g2} = 200	200 V
G _{g2} = 2	2 W
-U _{g1} = 150	150 V
I _k = 2x50	2x65 mA
I _{ksp} = 2x225	2x300 mA
I _{g1} = 2x3	2x4 mA
G _{g1} = 2x0,2	2x0,2 W
U _{f/k} = ±100	±100 V

1) Gemeinsamer Widerstand für beide Systeme
 Common resistor for both sections
 2) Nutzbarer Ausgangsleistung in der Belastung
 Useful output power in the load



Z SJO

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings																																																																				
6360 QQE 03/12 (Fortsetzung) (continuation)		<p data-bbox="194 586 219 867">4. Modulator, AB-Betrieb Modulator, class AB</p> <table border="1" data-bbox="263 334 428 883"> <thead> <tr> <th data-bbox="263 707 294 807">U_a</th> <th data-bbox="294 495 325 625">$I_{g1} = 0$</th> <th data-bbox="263 495 294 580">N^2</th> <th data-bbox="294 353 325 438">$I_{g1} > 0$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="335 762 356 831">200 V</td> <td data-bbox="335 535 356 565">7</td> <td data-bbox="335 353 356 429">8,7 W</td> <td data-bbox="335 353 356 429">8,7 W</td> </tr> <tr> <td data-bbox="366 762 387 831">250 V</td> <td data-bbox="366 535 387 565">9,3</td> <td data-bbox="366 353 387 429">14 W</td> <td data-bbox="366 353 387 429">14 W</td> </tr> <tr> <td data-bbox="397 762 418 831">300 V</td> <td data-bbox="397 535 418 565">12</td> <td data-bbox="397 353 418 429">17,5 W</td> <td data-bbox="397 353 418 429">17,5 W</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="449 444 474 867">HF-Verstärker, Telegraphie C-Betrieb RF-amplifier, telegraphy class C System I und II in Gegentakt System I and II push-pull</p> <table border="1" data-bbox="573 334 988 883"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="2" data-bbox="573 520 594 580">CCS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="615 837 636 867">f</td> <td data-bbox="615 610 636 701">= 200</td> <td data-bbox="615 520 636 550">200</td> <td data-bbox="615 353 636 414">200 MHz</td> </tr> <tr> <td data-bbox="646 762 667 867">$U_a = U_b$</td> <td data-bbox="646 610 667 701">= 200</td> <td data-bbox="646 520 667 550">250</td> <td data-bbox="646 353 667 414">300 V</td> </tr> <tr> <td data-bbox="677 822 698 867">U_{g2}</td> <td data-bbox="677 610 698 701">= —</td> <td data-bbox="677 520 698 550">—</td> <td data-bbox="677 353 698 414">175 V</td> </tr> <tr> <td data-bbox="708 822 729 867">R_{g2}</td> <td data-bbox="708 610 729 701">= 22</td> <td data-bbox="708 520 729 550">47</td> <td data-bbox="708 353 729 414">— kΩ</td> </tr> <tr> <td data-bbox="739 807 760 867">U_{g1}</td> <td data-bbox="739 610 760 701">= —</td> <td data-bbox="739 520 760 550">—</td> <td data-bbox="739 353 760 414">-40 V</td> </tr> <tr> <td data-bbox="770 807 791 867">$R_{g1}^{(1)}$</td> <td data-bbox="770 610 791 701">= 15</td> <td data-bbox="770 520 791 550">18</td> <td data-bbox="770 353 791 414">— kΩ</td> </tr> <tr> <td data-bbox="801 716 822 867">$U_{g1} I_{sp} / g_1 I_{sp}$</td> <td data-bbox="801 610 822 701">= 115</td> <td data-bbox="801 520 822 550">110</td> <td data-bbox="801 353 822 414">110 V</td> </tr> <tr> <td data-bbox="832 837 853 867">N_e</td> <td data-bbox="832 610 853 701">= 0,14</td> <td data-bbox="832 520 853 550">0,12</td> <td data-bbox="832 353 853 414">0,1 W</td> </tr> <tr> <td data-bbox="864 837 884 867">I_a</td> <td data-bbox="864 610 884 701">= 2x35</td> <td data-bbox="864 520 884 550">2x33,5</td> <td data-bbox="864 353 884 414">2x37,5 mA</td> </tr> <tr> <td data-bbox="895 822 915 867">I_{g2}</td> <td data-bbox="895 610 915 701">= 2,2</td> <td data-bbox="895 520 915 550">1,8</td> <td data-bbox="895 353 915 414">2,3 mA</td> </tr> <tr> <td data-bbox="926 822 946 867">I_{g1}</td> <td data-bbox="926 610 946 701">= 2,7</td> <td data-bbox="926 520 946 550">2,2</td> <td data-bbox="926 353 946 414">2x0,9 mA</td> </tr> <tr> <td data-bbox="957 822 977 867">N_a</td> <td data-bbox="957 610 977 701">= 2x7</td> <td data-bbox="957 520 977 550">2x8,4</td> <td data-bbox="957 353 977 414">2x11,25 W</td> </tr> </tbody> </table>	U_a	$I_{g1} = 0$	N^2	$I_{g1} > 0$	200 V	7	8,7 W	8,7 W	250 V	9,3	14 W	14 W	300 V	12	17,5 W	17,5 W			CCS		f	= 200	200	200 MHz	$U_a = U_b$	= 200	250	300 V	U_{g2}	= —	—	175 V	R_{g2}	= 22	47	— k Ω	U_{g1}	= —	—	-40 V	$R_{g1}^{(1)}$	= 15	18	— k Ω	$U_{g1} I_{sp} / g_1 I_{sp}$	= 115	110	110 V	N_e	= 0,14	0,12	0,1 W	I_a	= 2x35	2x33,5	2x37,5 mA	I_{g2}	= 2,2	1,8	2,3 mA	I_{g1}	= 2,7	2,2	2x0,9 mA	N_a	= 2x7	2x8,4	2x11,25 W	
U_a	$I_{g1} = 0$	N^2	$I_{g1} > 0$																																																																				
200 V	7	8,7 W	8,7 W																																																																				
250 V	9,3	14 W	14 W																																																																				
300 V	12	17,5 W	17,5 W																																																																				
		CCS																																																																					
f	= 200	200	200 MHz																																																																				
$U_a = U_b$	= 200	250	300 V																																																																				
U_{g2}	= —	—	175 V																																																																				
R_{g2}	= 22	47	— k Ω																																																																				
U_{g1}	= —	—	-40 V																																																																				
$R_{g1}^{(1)}$	= 15	18	— k Ω																																																																				
$U_{g1} I_{sp} / g_1 I_{sp}$	= 115	110	110 V																																																																				
N_e	= 0,14	0,12	0,1 W																																																																				
I_a	= 2x35	2x33,5	2x37,5 mA																																																																				
I_{g2}	= 2,2	1,8	2,3 mA																																																																				
I_{g1}	= 2,7	2,2	2x0,9 mA																																																																				
N_a	= 2x7	2x8,4	2x11,25 W																																																																				

Q_a	=	2x2,8	2x2,9	2x4	W
Q_{g2}	=	0,33	0,3	0,4	W
N	=	8,4	11	14,5	W
η	=	60	65	65	%
$N_L^{2)}$	=	7,4	9	12	W
		ICAS			
f	=	200	200	200	MHz
$U_a = U_b$	=	200	250	300	V
U_{g2}	=	—	—	200	V
R_{g2}	=	8,2	27	—	k Ω
U_{g1}	=	—	—	-45	V
$R_{g1}^{1)}$	=	15	18	—	k Ω
$U_{g1isp/g1Iisp}$	=	130	120	130	V
N_e	=	0,18	0,15	0,2	W
I _a	=	2x42	2x40	2x50	mA
I _{g2}	=	3,1	2,4	3	mA
I _{g1}	=	3	2,5	2x1,5	mA
N _a	=	2x8,4	2x10	2x15	W
Q _a	=	2x3,4	2x3,5	2x6	W
Q_{g2}	=	0,55	0,45	0,6	W
N	=	10	13	18,5	W
η	=	60	65	62	%
$N_L^{2)}$	=	9	11,2	16	W

Kapazitäten

Capacitances

ein System - one System

c_e = 6,2 pF

c_a = 2,6 pF

$c_a/g1$ < 0,1 pF

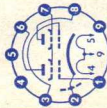
in Gegentaktschaltung

push-pull circuit

c_e = 5,1 pF

c_a = 1,4 pF

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
6939 QQE 02/5 Doppeltriode mit innerer Neutralisation für HF- Verstärker, Oszillatoren, Frequenz- vervielfacher Twin-triode with internal neutralization for RF- amplifier, oscillators, frequency multiplier	Pico 9 Noval Größe 10 Outlines 10 Stift · Pin 1 g ₁ I 2 k, s 3 g ₁ II 4 f 5 f 6 aI 7 g ₂ I, g ₂ II 8 aII 9 f _m	Leistungs-Tabelle · Table of power output 1. Telegraphie, C-Betrieb Telegraphy, class C f = 500 MHz U _a | CCS | N1) | ICAS 180 V | 5 | | W 200 V | | | 6 W 2. Anoden-Schirmgitter-Modulation, C-Betrieb Anode-grid 2-modulation, class C U _a | CCS | N1) | ICAS 180 V | 3,5 | | 5 W 3. Frequenz-Verdreifacher, C-Betrieb Frequency tripler, class C f = 167/500 MHz U _a | CCS | N1) | ICAS 180 V | 1,8 | | W 200 V | | | 2,2 W	HF-Verstärker, Telegraphie C-Betrieb RF-amplifier, telegraphy class C System I und II in Gegentakt System I and II push-pull f ≤ 500 MHz CCS ICAS U ^a = 250 250 V N ^a = 2x6 2x7 W Q ^a = 2x3 2x3,75 W I ^a = 2x45 2x50 mA U _{g2} = 200 200 V G _{g2} = 3 3,5 W -U _{g1} = 100 100 V I _{g1} = 2x3 2x4 mA U _f /k = 100 100 V



HF-Verstärker, Telegraphie C-Betrieb
 RF-amplifier, telegraphy class C
 System I und II in Gegentakt
 System I and II push-pull

	CCS	ICAS	
f	= 500	500	MHz
U _a	= 180	200	V
U _{g2}	= 180	200	V
U _{g1}	= -20	-20	V
R _{g1} ²⁾	= 27	27	kΩ
U _{g1} I _{sp} /g ₁ I _{Isp}	= 50	50	V
N _e ³⁾	= 1,2	1,2	W
I _a	= 2x27,5	2x31	mA
I _{g2}	= 12,5	14	mA
I _{g1}	= 2x0,75	2x0,75	mA
N _a	= 2x5	2x6,2	W
Q _a	= 2x2,1	2x2,6	W
Q _{g2}	= 2,25	2,8	W
N _g ⁴⁾	= 5,8	7,2	W
η ⁵⁾	= 58	58	%
N _L ⁶⁾	= 5	6	W

1) Beide Systeme in Gegentakt; nutzbare Ausgangsleistung in der Belastung

Both sections in push-pull circuit: utilisable output power in the load per System

3) Ausgangsleistung der Treiberstufe
 power output of the driver-stage

4) Röhrenaussgangsleistung
 power output of the tube

5) Röhrenwirkungsgrad
 efficiency of the tube

6) Nutzbare Ausgangsleistung
 useful power output

Kapazitäten

Capacitances
 ein System · one System

c_e = 6,4 pF

c_a = 1,6 pF

c_a/g₁ < 0,16 pF

in Gegentakt-schaltung
 push-pull circuit

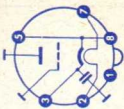
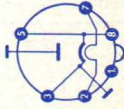
c_e = 3,8 pF

c_a = 0,95 pF

Mikrowellen-Röhren · Micro wave tubes

Scheibenröhren · Lighthouse tubes

	Diode		Trioden			
	TA 40	YD 1050	2 C 39 A	2 C 39 BA	2 C 40	
Heizung Heating	U_f I_f	6 ¹⁾ 0,95 ... 1,1	6,3 ¹⁾ 0,95 ... 1,1	6 ¹⁾ 0,9 ... 1,05	6,3 0,75 ± 0,5	
Anheizzeit · Warm-up time	ca. 1	ca. 1	ca. 1	ca. 1	ca. 1	
Meßwerte Measuring values	U_a	500	600	600	250	
	R_k	30	30	30	200	
	I_a	100 ± 5	75 + 20 - 15	75 + 20 - 15	17,5 ± 4,5	
	S	25 ± 5	25 ± 5	25 ± 5	5 + 0,7 - 0,6	
	μ	60	100	100	36	
Betriebswerte Typical operation	f	2500	2000	2500	2300	3300
	U_f	500	5	5	6,3	6,3
	U_a	600	500	600	250	250

Oszillator Oscillator	U_g I_k I_g N_{HF}	16 100 6 16	20 80 25 26	100 100 18 13	100 8 22	100 10 16	20 20 1,2 0,5	mA mA W
Grenzwerte (absolut) Maximum ratings	U_a Q_a U_g U_{gsp} U_{gsp} Q_g I_g I_k \dagger Kolben	-150	1000 100 — -400 +25 2 50 125 200	1000 100 -150 -400 +30 2 50 125 175	1000 100 -150 -400 +30 2 50 125 175	1000 100 -150 -400 +30 2 50 125 200	500 6,5	V W V V V W mA mA °C
Sockelshaltung Base connection								
¹⁾ Bei $f > 400$ MHz muß U_f reduziert werden. At $f > 400$ Mc/s U_f must be reduced.				siehe Abb. 47 Seite 371 see picture 47 page 371				
								 Oktal Größe 46 Outlines 46
								 Oktal Größe 45 Outlines 45

Wanderfeld-Röhren • Travelling wave tubes

		TL 4	TL 6	
Heizung Heating	U_f I_f	$6,3 \pm 5\%$ ca. 0,95	$6,3 \pm 5\%$ ca. 1	V A
		indirekt geheizt • indirectly heated		
Anheizzeit Warm-up time		3	2	min
HF-Verstärker • RF-amplifier				
Betriebs- werte Typical operation	f	2	4	GHz
	U_a	ca. 0,75	$0,80 \pm 0,15$	kV
	U_w	—	0	V
	U_h ¹⁾	0,76	$1,25 \pm 0,05$	kV
	U_h	0,9	$1,35 \pm 0,05$	kV
	U_c	1,1	1,4	kV
	I_a	ca. 2	≤ 1	mA
	I_h	1...3	1...2	mA
	I_c	60	30	mA
	G ¹⁾	ca. 45	ca. 38	dB
	G	bei 12 W 30	bei 6 W ca. 31	dB
N ²⁾	bei $I_c = 60$ mA 12	bei $I_c = 30$ mA 8	W	
Luftkühlung (Röhre u. Magnet) Forced-air cooling (tube and magnet)		250	150	l/min
Grenzwerte (absolut) Maximum ratings	bei f	1,65...2,5	3,6...4,2	GHz
	U_a	0,85	1	kV
	U_w	—	-40...+40	V
	U_h	1,1	1,5	kV
	U_c	1,3	1,6	kV
	I_a	3	1	mA
	I_h	4	2,5	mA
	I_k	70	35	mA
	N_h	5	4	W
	N_c	80	55	W
†Kühlkopf	150	150	°C	
1) für kleine Signale • for small signals				
2) Sättigungsleistung • saturation power				

		YH 1000	YH 1050	
Heizung Heating	U_f I_f	$6,3 \pm 5\%$ ca. 0,55	$6,3 \pm 2\%$ ca. 0,35	V A
		indirekt geheizt · indirectly heated		
Anheizzeit Warm-up time		2	2	min

HF-Verstärker · RF-amplifier

Betriebs- werte Typical operation	f	1,9	4,7	GHz
	U_a	ca. 0,96	ca. 0,78	kV
	U_w	—	-25	V
	$U_{h^1)}$	0,85	0,98	kV
	U_h	1,1	1,025	kV
	U_c	1,2	1,1	kV
	I_a	< 1	< 0,1	mA
	I_h	1,5	< 0,7	mA
	I_c	80	20	mA
	G ¹⁾	48	> 30	dB
	G	bei 16 W ca. 35	> 27	dB
	N ²⁾	bei $I_c = 80$ mA 22	3	W
		Luftkühlung (Röhre u. Magnet) 300	Permanent- Magnet- Fokussierung	l/min
Grenzwerte (absolut) Maximum ratings	bei f	1,7...2,3	4,4...5	GHz
	U_a	1,5	1100	kV
	U_w	—	-30	V
	U_h	1,7	1,15	kV
	U_c	2	1,2	kV
	I_a	1	0,2	mA
	I_h	3	1	mA
	I_k	85	22	mA
	N_h	5	1	W
	N_c	100	25	W
†Kühlkopf	150	150	°C	

Reflexklystrons

	TK 6 ³⁾ TK 61 ³⁾	TK 8	TK 75	TK 76
Heizung · Heating				
U_f	6,3±5%	6,3±5%	6,3±5%	6,3±5%
I_f	ca. 0,4	ca. 0,38	ca. 1,55	ca. 1,55
Anheizzeit · Warm-up time	1,5	1,5	2	2
Betriebswerte Typical operation				
n	3	3	2	2
f	6,5...7,7	3,7...4,3	3,5...4,2	3,6...4,3
U_o	300	300	500	500
I_o	28	26	46	46
U_R	-50...-210	-60...-170	-150...-470	-130...-470
$\Delta f^{1/2^1)}$	49	58	33	34
$N_{HF\ opt}$	180	105	550	550
Grenzwerte (absolut) Maximum ratings				
U_o	330	330	600	600
I_o	35	35	70	70
U_w	—	—	-200...0	-500...0
U_R	-400...0	-400...0	-600...-20	-1000...0
U_{fk}	50	50	—	—
t_{Kop}	75	75	—	—
t_{Kolben}	160	160	110	110
Kühlung · Cooling				Luft ²⁾ Forced-air ²⁾
<p>1) $\Delta f^{1/2}$ = elektronische Bandbreite zwischen Punkten halber Leistung. half-power electronic-tuning range.</p> <p>2) Bei Betrieb ohne Hohlleiter ist Luftkühlung erforderlich. At operation without cavity conductor is air-cooling necessary.</p>				

YK 1020	YK 1030	YK 1050	2 K 25	723 A/B	
6,3±5% ca. 0,44 1	6,3±5% ca. 1,55 2	6,3±5% ca. 0,4 1,5	6,3±5% ca. 0,44	6,3±5% ca. 0,44	V A min
2 7,1...8,2 300 28 -80...-280 25 150	3 6,2...7,2 750 85 -125...-475 50 1300	3 7,0...8,2 300 28 -100...-260 40 180	1 8,5...9,66 300 22 -85...-200 37 35	1 8,7...9,5 300 25 -100...-190 40 30	GHz V mA V MHz mW
350 40 — -350...-50 100 — 135	800 100 -500...0 -1000...-20 — — 130	330 35 — -400...0 50 75 160	330 37 — -400...0 50 90 110	330 37 — -400...0 50 70 110	V mA V V V °C °C
	100				l/min

3) TK 6 und TK 61 unterscheiden sich durch verschiedene Anordnung der mechan. Abstimmvorrichtung.

TK 6 and TK 61 differ from an other only by the mechanical tuning device.

Magnetrons

		MG 8	MG 2000 MG 2001	
Heizung Heating	U_f	ca. 4,5	ca. 9	V
	I_f	2,5 ¹⁾	5 ¹⁾	A
		indirekt geheizt · indirectly heated		
Anheizzeit Warm-up time		2	3	min
Betriebswerte Typical operation	U_f	3,5	0...5	V
	I_f	2,1	0...3	A
	f	2,425 ± 0,025	2,425 ± 0,025	GHz
	$U_{a\text{eff}}$	ca. 1300	ca. 2300	V
	I_a für $U_{a\sim}$	280	1000	mA
	für $U_{a=}$	320	1250	mA
	B	1500	1200	Gauß
N	ca. 250	ca. 1800	W	
Grenzwerte Maximum ratings	für B	1500	1100	Gauß
	$U_{a\text{eff}}$	1500	2500	V
	N_a	450	2000	W
	I_k für $U_{a\sim}$	300	1100	mA
	für $U_{a=}$	350	1500	mA
	$R_{a\text{min}}$	200	150	Ω
t_{Kolben}	110	100	$^{\circ}\text{C}$	
Kühlung Cooling		Luft Forced-air	MG 2000 Wasser Water MG 2001 Luft Forced-air	
	¹⁾ Während des Schwingbetriebes muß I_f reduziert werden. During oscillating operation I_f must be reduced.			

Mikrowellen-Germanium-Reaktanzdiode

Micro wave-germanium reactance diode

OA 1122

Meßwerte · Measuring values

Diodenstrom	$-I_d$	bei $-U_d = 6\text{ V}$	< 5	μA
Diodengüte	Q_d ¹⁾	bei $-U_d = 6\text{ V}$	> 10	
		bei $-U_d = 2\text{ V}$	> 6	
Sperrschichtkapazität	c_j	bei $-U_d = 6\text{ V}$	$< 0,3$	pF
		bei $-U_d = 2\text{ V}$	$0,25 \dots 0,5$	pF

Grenzwerte · Maximum ratings

Sperrspannung	$-U_d$		6	V
Diodenspitzenstrom	I_{dsp}		50	mA
Diodenverlustleistung	P_d	bei $t_{\text{Gehäuse}} = 45\text{ °C}$	0,4	W
Sperrschichttemperatur	t_j		100	°C

$$1) Q_d = \frac{1}{\omega \cdot R \cdot c_j} = \text{Diodengüte bei } 6\text{ MHz und } t_{\text{amb}} = 20\text{ °C}$$

Senderöhren

Transmitting tubes

nach Leistungsklassen und Verwendungszweck geordnet disposed to power class and application

Leistungs- klasse Power class	Industrie- generatoren Industrial generators	Elektro- medizin Electro- medicine	Mittel- und Langwellen Medium/low frequency	Kurzwellen High frequency	Modulatoren Modulators	UKW bzw. Fernsehen VHF resp. television
bis 400 W	RS 614 RS 685	RS 614 RS 685	RS 614 RS 685 RS 4791 ¹⁾	RS 614 RS 685 RS 4791 ¹⁾	RS 614 RS 671 RS 685	RS 614 RS 685
bis 1500 W	RS 630 RS 631 RS 686 RS 687	RS 630	RS 285 RS 630 RS 631 RS 684 RS 686 RS 687 RS 4791 ¹⁾	RS 630 RS 631 RS 684 RS 686 RS 687 RS 4791 ¹⁾	RS 630 RS 631 RS 671 RS 686 RS 687	RS 686 RS 687
bis 3 kW	RS 635 RS 607	—	RS 635 RS 607 RS 2793 ¹⁾	RS 635 RS 607 RS 732 RS 782 RS 2793 ¹⁾	—	RS 732 RS 782 RS 2793 ¹⁾

bis 15 kW	RS 533 RS 733 RS 833	—	RS 533 RS 733 RS 833 RS 720 RS 2793 ¹⁾	RS 533 RS 733 RS 833 RS 720 RS 2793 ¹⁾	RS 770 RS 870	RS 522 RS 722 RS 2793 ¹⁾
bis 40 kW	RS 523 RS 723 RS 823	—	RS 520 RS 522 RS 722 RS 822 RS 523 RS 723 RS 823	RS 520 RS 522 RS 722 RS 822 RS 523 RS 723 RS 823	RS 873	—
bis 100 kW	RS 526 RS 726 RS 826	—	RS 526 RS 726 RS 826 RS 1896 ¹⁾	RS 526 RS 726 RS 826 RS 1896 ¹⁾	RS 876	—
bis 200 kW	RS 565 RS 865	—	RS 565 RS 865	RS 565 RS 865	RS 565 RS 865	—
bis 360 kW	RS 567 RS 867	—	RS 567 RS 867	RS 567 RS 867	RS 567 RS 867	—

1) besonders geeignet für Einseitenband-Sender
specially suitable for single sideband transmitters

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
RS 522 Wasser-gekühlte 35 kW-Sendetriode mit schreibentförmiger Gitterdurchführung für UKW- und FS-Sender	$U_f = 5 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 150 \text{ A}$ thorierte Wolfram-Kathode, direkt geheizt thoriated tungsten cathode, directly heated	HF-Verstärker, Telegraphie A 1 RF-amplifier, telegraphy $f \leq 30 \text{ MHz}$ B-Betrieb class B C-Betrieb class C $U_a = 22 \text{ A}$ $U_g = U_g = 300 \text{ V}$ $D \text{ ca. } 1,6 \%$ $S \text{ ca. } 55 \text{ mA/V}$	$f < 30$ 100 MHz $U_a = 12$ 6 kV $U_{asp} = 32$ — kV $U_g = -600$ —300 V $U_{g\sim sp} = 750$ 400 V $Q_a = 20$ 20 kW $Q_g = 350$ 350 W $I_k = 6,5$ 6,5 A $I_{asp} = 30$ 25 A $f < 200$ 220 MHz $U_a = 5$ 4 kV $U_g = -250$ —200 V $U_{g\sim sp} = 300$ 250 V
Water-cooled 35 kW-transmitting-triode with concentric grid-ring for VHF- and TV-transmitters	Kapazitäten Capacitances $C_{gk} \text{ ca. } 80 \text{ pF}$ $C_{ak} \text{ ca. } 1 \text{ pF}$ $C_{ga} \text{ ca. } 36 \text{ pF}$	$U_a = 6$ 12 kV $U_g = \text{ca. } -85$ —175 —375 V $I_{ao} = 0,3$ 0,3 — A $I_a = \text{ca. } 4,9$ 3,95 4,6 4 A $I_g = \text{ca. } 1,1$ 0,6 1,1 0,7 A $U_{g\sim sp} = \text{ca. } 330$ 375 450 610 V $N_{st} = \text{ca. } 360$ 225 500 430 W $N_{a\sim} = 20$ 35 20 40 kW $Q_a = \text{ca. } 9,5$ 13 7,5 8 kW	$Q_a = 20$ 20 kW $Q_g = 350$ 350 W $I_k = 6,5$ 6,5 A $I_{ksp} = 25$ 25 A $f_{max} = 220$ MHz 1) fest · fixed
Zubehör: Kühlpfopf Lg.-Nr. 30370 Heizanschluß Lg.-Nr. 30367 Gitterring Lg.-Nr. 30372 Accessories: Cooling jacket stock no. 30370 Heater clip stock no. 30367 Grid clip stock no. 30372	Anodenmodulation (Trägerwerte) Plate modulation (carrier values) $f < 30 \text{ MHz}, m = 100\%$ $U_a = 6$ 8 kV $U_g^{1)} = -110$ —150 V $R_g = 200$ 200 Ω $I_a = \text{ca. } 2,5$ 2,6 A $I_g = \text{ca. } 1$ 1 A $U_{g\sim sp} = \text{ca. } 600$ 620 V $N_{st} = \text{ca. } 610$ 620 W $N_{Tr} = 12$ 18 kW $Q_a = \text{ca. } 3$ 2,8 kW	Anodenmodulation (Trägerwerte) Plate modulation (carrier values) $f < 30 \text{ MHz}, m = 100\%$ $U_a = 6$ 8 kV $U_g^{1)} = -110$ —150 V $R_g = 200$ 200 Ω $I_a = \text{ca. } 2,5$ 2,6 A $I_g = \text{ca. } 1$ 1 A $U_{g\sim sp} = \text{ca. } 600$ 620 V $N_{st} = \text{ca. } 610$ 620 W $N_{Tr} = 12$ 18 kW $Q_a = \text{ca. } 3$ 2,8 kW	$Q_a = 20$ 20 kW $Q_g = 350$ 350 W $I_k = 6,5$ 6,5 A $I_{ksp} = 25$ 25 A $f_{max} = 220$ MHz 1) fest · fixed

RS 523

Wasser-gekühlte 40 kW-Sendetriode mit schraubenförmiger Gitterdurchführung für MW/KW-Sender und Industrie-generatoren

$U_f = 6,5$ V
 I_f ca. 180 A

thoriated
Wolfram-Kathode,
direkt geheizt
thoriated
tungsten
cathode,
directly heated

Kapazitäten

Capacitances
 $C_{ak} = 0,7$ pF
 $C_{gk} = 91$ pF
 $C_{ga} = 44$ pF

Water-cooled 40 kW-transmitting-triode with concentric grid-ring for MF/SW-transmitters and industrial generators

Gewicht

Weight
ca. 7000 g

I_e ca. 17 A
 $U_a = U_g = 400$ V
D ca. 1,8 %
S ca. 30 mA/V

HF-Verstärker, Telegraphie A1

RF-amplifier, telegraphy
B-Betrieb C-Betrieb
class B class C
f = 30 30 MHz
 U_a = 10 11 kV
 U_g ca. -165 -500 V
 I_{a0} ca. 0,3 — A
 I_a ca. 5 4,75 A
 I_g ca. 1 0,83 A
 $U_{g\sim sp}$ ca. 595 970 V
 N_{st} ca. 595 800 W
 $N_{a\sim}$ = 36 40 kW
 Q_a ca. 14 12 kW

f ≤ 30 MHz
 U_a = 11 kV
 U_{asp} = 40 kV
 U_g = -800 V
 $U_{g\sim sp}$ = 1200 V
 Q_a = 25 kW
 Q_g = 900 W
 I_k = 12 A
 I_{asp} = 30 A
 f_{max} = 30 MHz

HF-Oszillator für Industrie-generatoren

mit U_a vom 3-Phasen-Graetzgleichrichter, ohne Filter
RF-oscillator for industrial generators
with U_a from 3 phase-Graetz-rectifier, without filter

f = 30 MHz
 U_a = 11 kV
 I_a = 4,9 A
 $U_{g\sim sp}$ = 970 V
 I_g = 0,85 A
 R_g = 600 Ω
 R_a = 1250 Ω
K = 1:10,5
 $N_{a\sim}$ = 40 kW

Zubehör:

Kühltopf Lg.-Nr. 30414
Gitterring
Lg.-Nr. 30415
Accessories:
Cooling jacket
stock no. 30414
Grid clip
stock no. 30415

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
RS 526 Wasser-gekühlte 120 kW-Sende- triode mit Kathode, direkt geheizt thoriated tungsten cathode, directly heated	$U_f = 11 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 155 \text{ A}$ thorierte Wolfram- Kathode, direkt geheizt thoriated tungsten cathode, directly heated	HF-Verstärker, Telegraphie A 1 RF-amplifier, telegraphy B-Betrieb C-Betrieb class B class C $f < 30 \text{ } 30 \text{ } 10 \text{ MHz}$ $U_a = 10 \text{ } 12 \text{ } 14 \text{ kV}$ $U_g \text{ ca. } -90 \text{ } -115 \text{ } -300 \text{ } -350 \text{ V}$ $I_{a0} = 1 \text{ } 1 \text{ } \text{---} \text{ A}$ $I_a \text{ ca. } 11 \text{ } 12 \text{ } 11 \text{ } 11,3 \text{ A}$ $U_{g\sim sp} \text{ ca. } 600 \text{ } 690 \text{ } 820 \text{ } 910 \text{ V}$ $I_g \text{ ca. } 2,2 \text{ } 2,4 \text{ } 2,4 \text{ } 2,4 \text{ A}$ $N_{st} \text{ ca. } 1,32 \text{ } 1,65 \text{ } 2 \text{ } 2,2 \text{ kW}$ $N_{a\sim} = 75 \text{ } 100 \text{ } 100 \text{ } 120 \text{ kW}$ $Q_a \text{ ca. } 35 \text{ } 44 \text{ } 32 \text{ } 38 \text{ kW}$	$f < 10 \text{ } 30 \text{ MHz}$ $U_a = 14 \text{ } 12 \text{ kV}$ $U_{asp} = 44 \text{ } 40 \text{ kV}$ $U_g = -750 \text{ } -750 \text{ V}$ $U_{g\sim sp} = 1250 \text{ } 1250 \text{ V}$ $Q_a = 50 \text{ } 50 \text{ kW}$ $Q_g = 1,5 \text{ } 1,5 \text{ kW}$ $I_k = 15 \text{ } 15 \text{ A}$ $I_{asp} = 50 \text{ } 50 \text{ A}$ $f_{max} = 30 \text{ } \text{MHz}$ 1) fest · fixed
Water-cooled 120 kW-trans- mitting-triode with concentric grid-ring for Communi- cation transmitters and industrial generators	$I_e = 60 \text{ A}$ $U_a = U_g = 650 \text{ V}$ $D \text{ ca. } 1,1 \%$ $S \text{ ca. } 60 \text{ mA/V}$	Anodenmodulation (Trägerwerte) Plate modulation (carrier values) $m = 100 \%$ $f < 30 \text{ } 10 \text{ MHz}$ $U_a \text{ } 10 \text{ } 11 \text{ kV}$ $U_g \text{ } 1) = -150 \text{ } -150 \text{ V}$ $R_g = 250 \text{ } 250 \text{ } \Omega$ $I_a \text{ ca. } 6 \text{ } 6 \text{ } \text{A}$ $U_{g\sim sp} \text{ ca. } 1200 \text{ } 1200 \text{ } \text{V}$ $I_g \text{ ca. } 2,3 \text{ } 2,3 \text{ } \text{A}$ $N_{st} \text{ ca. } 2,8 \text{ } 2,8 \text{ } \text{kW}$	
	Kapazitäten Capacitances $C_{gk} \text{ ca. } 130 \text{ pF}$ $C_{ak} \text{ ca. } 1 \text{ pF}$ $C_{ga} \text{ ca. } 75 \text{ pF}$		

N_{Tr} = 50 kW
 Q_a ca. 10 11 kW

HF-Oszillator für Industriegeneratoren

mit U_a vom 3-Phasen-Graetzgleichrichter, ohne Filter
 RF-oscillator for industrial generators
 with U_a from 3 phase-Graetz-rectifier, without filter

f < 30 30 MHz I_g ca. 1,1 1,2 A
 U_a = 9,5 11,4 kV R_g = 220 235 Ω
 I_a ca. 8 8,7 A R_a ca. 850 880 Ω
 $U_{g\sim sp}$ = 640 780 V K = 1:15
 $N_{a\sim}$ = 55 75 kW

Zubehör:

Kühltopf Lg.-Nr. 30 359

Gitterring Lg.-Nr. 30 373

Accessories:

Cooling jacket

stock no. 30 359

Grid clip

stock no. 30 373

Gewicht

Weight

ca. 12 000 g

RS 533

Wasser-gekühlte 10 kW-Sendetriode mit scheibenförmiger Gitterdurchführung für MW/KW-Sender und Industrie-generatoren

U_f = 5 V

I_f ca. 85 A

thoriated

Wolfram-

Kathode,

direkt geheizt

thoriated

tungsten

cathode,

directly heated

I_e ca. 10 A

$U_a = U_g = 300$ V

$D = 3$ %

$S = 33$ mA/V

HF-Verstärker, Telegraphie A1

RF-amplifier, telegraphy

f < 30 MHz

B-Betrieb C-Betrieb

class B class C

U_a = 6 10 6 10 kV

U_g ca. -175 -325 -400 -750 V

I_{a0} = 0,2 0,2 — A

I_a ca. 1,7 1,6 1,6 1,5 A

I_g ca. 0,25 0,15 0,32 0,4 A

$U_{g\sim sp}$ ca. 320 440 610 970 V

N_{st} ca. 80 66 195 390 W

f < 30 MHz

U_a = 10 kV

U_{asp} = 28 kV

U_g = -900 V

$U_{g\sim sp}$ = 1100 V

Q_a = 7 kW

Q_g = 200 W

I_k = 4 A

I_{asp} = 12 A

f_{max} = 30 MHz

1) fest · fixed

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
RS 533 (Fortsetzung) (continuation) Water-cooled 10 kW-trans- mitting-triode with concentric grid-ring for MF/SW- transmitters- and industrial generators	Kapazitäten Capacitances $c_{gk} = 55 \text{ pF}$ $c_{ak} = 1,2 \text{ pF}$ $c_{ga} = 27 \text{ pF}$	$N_{a\sim}$ Q_a Anodenmodulation (Trägerwerte) Plate modulation (carrier values) $f < 30 \text{ MHz, } m = 100\%$ U_a U_{g1} R_g I_a $U_{g\sim sp}$ I_g N_{st} N_{Tr} Q_a ca. 6,5 kV = -250 V = 500 Ω ca. 1,1 A ca. 600 V ca. 0,35 A ca. 210 W = 6 kW ca. 1,15 kW	Maximum ratings
Gewicht Weight ca. 1700 g	Zubehör: Kühltopf Lg.-Nr. 30371 Heizanschluß Lg.-Nr. 30302 Gitterring Lg.-Nr. 30375 Accessories: Cooling jacket stock no. 30371 Heater clip stock no. 30302 Grid clip stock no. 30375	U_a I_a I_g R_g R_a K $N_{a\sim}$ = 6 ca. 1,65 ca. 0,36 = 1100 ca. 2150 = 1:9 = 7 10 kV 1,45 A 0,4 A 1900 Ω 3900 Ω 1:9,5 11 kW	
	HF-Oszillator für Industriegeratoren mit U_a vom 3-Phasen-Graetzgleichrichter, ohne Filter RF-oscillator for industrial generators with U_a from 3 phase-Graetz-rectifier, without filter $f < 30 \text{ MHz}$		

RS 565

Wasser-gekühlte 150 kW-Triode für MW/KW-Sender und Industrie-generatoren

Water-cooled 150 kW-triode for MF/SW-transmitters and industrial generators

$U_f = 18$ V
 I_f ca. 170 A

thorierte Wolfram-Kathode, direkt geheizt
thoriated tungsten cathode, directly heated

Kapazitäten

Capacitances
 $C_{gk} = 170$ pF
 $C_{ak} = 4$ pF
 $C_{ga} = 70$ pF

Gewicht
Weight
ca. 17 000 g

S ca. 100 mA/V
D ca. 2 %

Zubehör:
Kühltopf Lg.-Nr. 30 435
Heizanschluß Lg.-Nr. 30 436
Accessories:
Cooling jacket stock no. 30 435
Heater clip stock no. 30 436

HF-Verstärker

RF-amplifier

B-Betrieb class B
C-Betrieb class C

f	≤ 10	10	10	10	30	30
U_a	= 15	15	14	14	100	100
U_g	= -285	-285	-650	-650	60	60
$U_{g\sim sp}$	= 605	605	1150	1150	2	2
I_{a0}	= 1	1	—	—	30	30
I_a	ca. 13,7	13,7	17,6	17,6		
I_g	ca. 2,2	2,2	3,8	3,8		
N_{stHF}	ca. 1,3	1,3	4	4		
$N_{a\sim}$	ca. 150	150	200	200		
R_a	= 700	700	442	442		

Anodenmodulation (Trägerwerte)

Plate modulation (carrier values)

f	≤ 30	30	30	30
U_a	= -200	-200	-200	-200
U_g	= 960	960	960	960
$U_{g\sim sp}$	ca. 11,4	11,4	11,4	11,4
I_a	ca. 4,7	4,7	4,7	4,7
I_g	ca. 4,3	4,3	4,3	4,3
N_{stHF}	ca. 100	100	100	100
$N_{a\sim}$	= 600	600	600	600
R_a	= 600	600	600	600

f	≤ 10	10	10	10	30	30
U_a	= 15 ²⁾	15 ²⁾	12 ²⁾	12 ²⁾	kV	kV
U_g	= -1000	-1000	30	30	A	A
I_k	= 30	30	100	100	A	A
I_{ksp}	= 60	60	60	60	kW	kW
Q_a	= 2	2	2	2	kW	kW
Q_g	= 30	30	30	30	MHz	MHz

1) fest · fixed

2) für Anodenmodulation 11 kV for plate modulation 11 kV

Type	Allgemeine Daten General data		Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
RS 567 Wasser-gekühlte 250 kW-Triode für MW/KW-Sender und Industrie-generatoren Water-cooled 250 kW-triode for MF/SW-transmitters and industrial generators	$U_f = 18 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 280 \text{ A}$	S ca. 130 mA/V D ca. 1,9 %	HF-Verstärker RF-amplifier B-Betrieb class B C-Betrieb class C $f \leq 10 \text{ MHz}$ $U_a = 15 \text{ kV}$ $U_g = -275 \text{ V}$ $I_a \text{ ca. } 29,3 \text{ A}$ $U_{g\sim sp} \text{ ca. } 695 \text{ V}$ $I_{fr} \text{ ca. } 4,2 \text{ A}$ $N_{stHF} \text{ ca. } 2,7 \text{ kW}$ $N_a \text{ ca. } 270 \text{ kW}$ $R_a = 378 \Omega$	$f \leq 10 \text{ MHz}$ $U_a = 15^2) \text{ kV}$ $U_g = -1200 \text{ V}$ $I_k = 40 \text{ A}$ $I_{ksp} = 150 \text{ A}$ $Q_a = 120 \text{ kW}$ $Q_g = 4 \text{ kW}$ $f = 30 \text{ MHz}$
Kapazitäten Capacitances $C_{gk} = 240 \text{ pF}$ $C_{ak} = 7,5 \text{ pF}$ $C_{ga} = 120 \text{ pF}$	Zubehör: auf Anfrage! Accessories: on request!		Anodenmodulation (Trägerwerte) Plate modulation (carrier values) $f \leq 30 \text{ MHz}$ $U_a = 11 \text{ kV}$ $U_{gl} = -170 \text{ V}$ $I_a \text{ ca. } 19 \text{ A}$ $U_{g\sim sp} \text{ ca. } 1000 \text{ V}$ $I_{fr} \text{ ca. } 7,4 \text{ A}$ $N_{stHF} \text{ ca. } 7,1 \text{ kW}$ $N_a \text{ ca. } 165 \text{ kW}$ $R_a = 365 \Omega$	1) fest · fixed 2) für Anoden-modulation 11 kV for plate modulation 11 kV
Gewicht Weight ca. 32.500 g				

RS 607

Strahlungs-gekühlte 2,5 kW-Sende-triode für Industrie-generatoren und Nach-richtentechnik

Radiation-cooled 2,5 kW-trans-mitting-triode for industrial generators and communi-cation transmitters

$U_f = 16,5$ V
 I_f ca. 15 A

thoriated
 Wolfram-Kathode,
 direkt geheizt
 thoriated
 tungsten
 cathode,
 directly heated

Kapazitäten

Capacitances
 $C_{gk} = 14,5$ pF
 $C_{ak} = 1,5$ pF
 $C_{ga} = 10$ pF

Gewicht
 Weight
 ca. 920 g

I_e ca. 6 A
 $U_a = U_g = 750$ V
 $D = 2,1$ %
 $\mu = 50$
 $S = 5$ mA/V

HF-Verstärker, B-Betrieb

RF-amplifier, class B
 $f < 30$ MHz

U_a	=	5	10	kV
U_{g1}	ca.	-80	-160	V
$U_{g\sim sp}$	ca.	550	450	V
I_{a0}	ca.	750	370	mA
I_{a0}	=	70	70	mA
I_{g1}	ca.	130	45	mA
N_{st}	ca.	72	20	W
$N_{a\sim}$	=	2,5	2,5	kW
R_a	=	4,15	19	k Ω

1) Wenn $U_a > 5$ kV, dann I_{a0} einstellen
 When $U_a > 5$ kV, adjust for I_{a0}

U_a ($f \leq 30$ MHz)
 = 10 kV
 U_{asp} ($f \leq 30$ MHz)
 = 25 kV
 Q_a
 = 1,25 kW
 Q_g
 = 300 W
 f_{max}
 = 60 MHz

Reduzierte Anoden-spannung für $f > 30$ MHz auf Anfrage
 Reduced plate voltage for $f > 30$ Mc/s on request

HF-Oszillator für Industrie-generatoren

mit U_a vom 3-Phasen-Gleichrichter, ohne Filter
 RF-oscillator for industrial generators with U_a from 3 phase-rectifier, without filter

f	\leq	30	MHz	R_g	=	2300	Ω
U_a	=	5	kV	R_a	=	3	k Ω
I_a	=	800	mA	K	=	1:4,8	
I_g	=	175	mA	$N_{a\sim}$	=	3	kW
$U_{g\sim sp}$	=	880	V				

Zubehör:
 Röhrenhalterung
 Lg.-Nr. 30 377

Anschlußklemme
 Lg.-Nr. 30 302

Accessories:
 Tube-support
 stock no. 30 377

Connection clip
 stock no. 30 302

Type	Allgemeine Daten General data		Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
RS 614 Strahlungsgekühlte 350 W-Sendetriode für Industrie-generatoren, elektromedizinische Geräte, Nachrichten-technik und UKW-Sender	$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 5,8 \text{ A}$	D ca. 4 % μ ca. 25 S ca. 3,2 mA/V	HF-Verstärker, Telegraphie A1 RF-amplifier, telegraphy $f < 75 \text{ MHz}$ B-Betrieb C-Betrieb class B class C $U_a = 2500 \text{ V}$ $U_g = -86 \text{ V}$ $I_{a0} = 30 \text{ mA}$ $I_a = 178 \text{ mA}$ $I_f = 42 \text{ mA}$ $U_{g\sim sp} = 206 \text{ V}$ $N_{a\sim} = 350 \text{ W}$ $N_{st} = 8,6 \text{ W}$	$U_a (f < 100 \text{ MHz}) = 2,5 \text{ kV}$ $U_a (f < 200 \text{ MHz}) = 2 \text{ kV}$ $U_{asp} (f < 100 \text{ MHz}) = 8 \text{ kV}$ $Q_a = 150 \text{ W}$ $Q_g = 35 \text{ W}$ $I_k = 300 \text{ mA}$ $I_{ksp} = 1,8 \text{ A}$ $f_{max} = 200 \text{ MHz}$
Radiation-cooled 350 W-transmitting-triode for industrial generators, electromedical equipments, communication transmitters and VHF-transmitters	Kapazitäten Capacitances $C_{gk} \text{ ca. } 5,8 \text{ pF}$ $C_{ak} \text{ ca. } 0,13 \text{ pF}$ $C_{ga} \text{ ca. } 5,3 \text{ pF}$	Zubehör: Fassung Lg.-Nr. 30 226 Anodenanschluß Lg.-Nr. 30 339 Accessories: Socket stock no. 30 226 Anode clip stock no. 30 339	HF-Oszillator für Industriegeratoren mit U_a vom 1-Phasen-Doppelweggleichrichter, ohne Filter RF-oscillator for industrial generators with U_a from 1 phase-full-wave-rectifier, without filter $f < 41 \text{ MHz}$ $U_a = 2000 \text{ V}$ $I_a = 170 \text{ mA}$ $I_g = 34 \text{ mA}$ $R_g = 3,75 \text{ k}\Omega$ $N_{a\sim} = 290 \text{ W}$	mit Selbstgleichrichtung with self-rectification $f < 41 \text{ MHz}$ $U_{Tr} = 2500 \text{ V}_{eff}$ $I_a = 90 \text{ mA}$ $I_g = 20 \text{ mA}$ $R_g = 1,7 \text{ k}\Omega$ $U_g = 85 \text{ V}_{eff}$ $N_{a\sim} = 170 \text{ W}$
Gewicht Weight ca. 110 g				

RS 630

Strahlungs-
gekühlte
750 W-Sende-
triode für
UKW-Sender
und elektro-
medizinische
Geräte

Radiation-
cooled
750 W-trans-
mitting-triode
for VHF-
transmitters
and electro-
medical
equipments

$U_f = 5$ V
 I_f ca. 15 A

thoriated
Wolfram-
Kathode,
direkt geheizt
thoriated
tungsten
cathode,
directly heated

Kapazitäten

Capacitances
 C_{gk} ca. 8,3 pF
 C_{ak} ca. 0,2 pF
 C_{ga} ca. 6,4 pF

I_e ca. 3 A
 $U_a = U_g = 300$ V
D ca. 4 %
 μ ca. 25
S ca. 5,5 mA/V

HF-Verstärker, Telegraphie A1

C-Betrieb
RF-amplifier, telegraphy
class C
 $f < 100$ MHz
 $U_a = 2500$ V
 $U_g = -200$ V
 $I_a = 400$ mA
 $I_g = 69$ mA
 $U_{g\sim sp} = 380$ V
 $N_{st} = 23,5$ W
 $N_{a\sim} = 750$ W
 $Q_a = 250$ W

U_a ($f \leq 30$ MHz)
= 4000 V
= 350 W
= 45 W
= 480 mA
= 3 A
= 100 k Ω
= 150 MHz
Reduzierte Anoden-
spannung für
 $f > 30$ MHz auf Anfrage
Reduced plate voltage
for $f > 30$ Mc/s
on request

HF-Oszillator für Industrieeratoren

mit U_a vom 1-Phasen-Doppelweggleichrichter, ohne Filter
RF-oscillator for industrial generators
with U_a from 1 phase-full-
wave-rectifier, without filter
 $f < 41$ MHz
 $U_a = 2700$ V
 $I_a = 320$ mA
 $I_g = 65$ mA
 $R_g = 3500 \Omega$
 $N_{a\sim} = 810$ W

mit Selbstgleichrichtung
with self-rectification
 $f < 41$ MHz
 $U_{Tr} = 3000$ V_{eff}
 $I_a = 180$ mA
 $I_g = 37$ mA
 $R_g = 3000 \Omega$
 $N_{a\sim} = 415$ W

Zubehör:

Fassung Lg.-Nr. 30 226
Anodenanschluß
Lg.-Nr. 30 339

Accessories:
Socket stock no. 30 226
Anode clip
stock no. 30 339

Gewicht

Weight
ca. 170 g

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
RS 631 Strahlungs- gekühlte 1,25 kW-Sende- triode für Nachrichten- technik und UKW-Sender Radiation- cooled 1,25 kW-trans- mitting-triode for VHF- transmitters and Communi- cation transmitters	$U_f = 10 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 11 \text{ A}$ thorierte Wolfram- Kathode, direkt geheizt thoriated tungsten cathode, directly heated Kapazitäten Capacitances $c_{gk} \text{ ca. } 10,5 \text{ pF}$ $c_{ak} \text{ ca. } 0,3 \text{ pF}$ $c_{ga} \text{ ca. } 8 \text{ pF}$	HF-Verstärker, Telegraphie A I RF-amplifier, telegraphy $f < 100 \text{ MHz}$ B-Betrieb C-Betrieb class B class C $U_a = 4000 \text{ V}$ $U_g = -135 \text{ V}$ $I_{ao} = 70 \text{ mA}$ $I_a = 368 \text{ mA}$ $I_g = 93 \text{ mA}$ $U_{g\sim sp} = 283 \text{ V}$ $N_{a\sim} = 1145 \text{ W}$ $N_{st} = 26 \text{ W}$	$U_a (f < 100 \text{ MHz}) = 4 \text{ kV}$ $U_{asp} (f < 100 \text{ MHz}) = 12 \text{ kV}$ $Q_a = 500 \text{ W}$ $Q_g = 50 \text{ W}$ $f_{max} = 100 \text{ MHz}$
Gewicht Weight ca. 380 g	Zubehör: Fassung Lg.-Nr. 30 229 Anodenanschluß Lg.-Nr. 30 393 Accessories: Socket stock no. 30 229 Anode clip stock no. 30 393	HF-Oszillator für Industrieeratoren mit U_a vom 1-Phasen-Doppelweggleichrichter, ohne Filter RF-oscillator for industrial generators with U_a from 1 phase-full- wave-rectifier, without filter $f < 100 \text{ MHz}$ $U_a = 3600 \text{ V}$ $I_a = 450 \text{ mA}$ $I_g = 100 \text{ mA}$ $R_g = 3000 \Omega$ $N_{a\sim} = 1500 \text{ W}$	mit Selbstgleichrichtung with self-rectification $f < 100 \text{ MHz}$ $U_{Tr} = 4500 \text{ V}_{eff}$ $I_a = 280 \text{ mA}$ $I_g = 55 \text{ mA}$ $R_g = 3400 \Omega$ $N_{a\sim} = 1000 \text{ W}$

RS 635

Strahlungs-
gekühlte
3 kW-Triode
für Industrie-
generatoren

Radiation-
cooled
3 kW-triode
for industrial
generators

$U_f = 6,3$ V
 I_f ca. 32 A

thoriated
Wolfram-
Kathode,
direkt geheizt
thoriated
tungsten
cathode,
directly heated

Kapazitäten

Capacitances
 $c_{gk} = 11$ pF
 $c_{ak} = 0,3$ pF
 $c_{ga} = 6,4$ pF

Gewicht
Weight
ca. 650 g

S ca. 5 mA/V
D ca. 4,5 %

HF-Oszillator

RF-oscillator
 $f \leq 50$ MHz
 $U_a^{1)}$ = 6000 V
 U_{Treff} = 5100 V
 I_a = 710 mA
 I_g = 160 mA
 R_g = 2500 Ω
 $K = 1:7,5$
 $N_{a\sim} = 3,3$ kW

1) 3-Phasen-Halbweggleichrichter
3 phase-half-wave-rectifier

U_a = 7 kV
 Q_a = 1 kW
 Q_g = 170 W
 f = 50 MHz

Zubehör:

Fassung Lg.-Nr. 30 233
Anodenanschluß
Lg.-Nr. 30 393

Accessories:

Socket stock no. 30 233
Anode clip
stock no. 30 393

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
<p>RS 671 Strahlungs- gekühlte 50 Watt-Triode für Verstärker und Modulator- ren Radiation- cooled 50 Watt-triode for amplifiers and modulators</p>	<p>$U_f = 5 \text{ V}$ I_f ca. 14,5 A thoritierte Wolffram- Kathode, direkt geheizt thoriated tungsten cathode, directly heated</p> <hr/> <p>Kapazitäten Capacitances c_{gk} ca. 6,5 pF c_{ak} ca. 0,4 pF c_{ga} ca. 4,5 pF</p>	<p>NF-Verstärker AF-amplifier Eintakt A, Class A $U_a = 1,5$ 2,5 kV $U_g = -150$ -280 V $U_{g\sim sp} = 145$ 270 V $I_a = 100$ 80 mA $R_a = 10$ 25 kΩ $N_{a\sim} = 50$ 80 W 2 Röhren Gegentakt-B-Betrieb 2 tubes push-pull, class B $U_a = 2,5$ kV U_g ca. -310 V $U_{g\sim sp} = 305$ V $I_{a0} = 2 \times 20$ mA I_a ausgest. = 2 \times 72 mA $R_{aa} = 72$ kΩ $N_{a\sim} = 220$ W</p>	<p>$f \leq$ 3 MHz $U_{a0} =$ 5 kV $U_a =$ 2,5 kV $U_{asp} =$ 5 kV $U_g =$ -700 V $U_{g\sim sp} =$ 700 V $Q_a =$ 200 W $Q_g =$ 5 W $I_k =$ 500 mA $I_{asp} =$ 2 A $R_g =$ 100 kΩ $f_{max} =$ 3 MHz</p>
<p>Gewicht Weight ca. 170 g</p>	<p>Zubehör: Fassung Lg.-Nr. 30 226 Anodenanschluß Lg.-Nr. 30 339 Accessories: Socket stock no. 30 226 Anode clip stock no. 30 339</p>		

RS 684

Strahlungs-
gekühlte
800 W-Sende-
pentode für
Nachrichten-
technik

Radiation-
cooled
800 W-
transmitting-
pentode
for Communi-
cation
transmitters

$$U_f = 12,6 \text{ V}$$
$$I_f \text{ ca. } 8,1 \text{ A}$$

thoriated
Wolfgram-
Kathode,
direkt geheizt
thoriated
tungsten
cathode,
directly heated

Kapazitäten¹⁾

Capacitances
 $C_{gk} = 25 \text{ pF}$
 $C_{ak} = 23 \text{ pF}$
 $C_{g\alpha} < 0,1 \text{ pF}$

¹⁾ g_2 und g_3 mit
a verbunden

g_2 and g_3
connected
to a

Gewicht
Weight
ca. 450 g

$$I_e \text{ ca. } 3 \text{ A}$$
$$U_a = U_{g2} = U_{g1}$$
$$= 250 \text{ V}$$
$$D_2 = 30 \%$$
$$S_2 = 5,3 \text{ mA/V}$$

HF-Verstärker

RF-amplifier
f = 55 < 20 < 6 MHz
Betrieb C B C
class C B C
 $U_a = 1500$ 2500 3000 V
 $U_{g2} = 600$ 600 600 V
 $U_{g1} = -200$ -140 -250 V
 $U_{g1-sp} \text{ ca. } 250$ 190 350 V
 $I_a \text{ ca. } 530$ 455 500 mA
 $I_{a0} = -$ 130 — mA
 $I_{g2} \text{ ca. } 125$ 135 100 mA
 $I_{g1} \text{ ca. } 10$ 7 7 mA
 $N_{st} \text{ ca. } 10$ 1,4 2,5 W
 $N_{a\sim} \text{ ca. } 450$ 800 1100 W
 $R_a = 1,5$ 3,4 3,3 k Ω

$$U_a (f < 6 \text{ MHz}) = 3 \text{ kV}$$
$$U_a (f < 20 \text{ MHz}) = 2,5 \text{ kV}$$
$$U_a (f < 55 \text{ MHz}) = 1,5 \text{ kV}$$
$$U_{asp} (f < 6 \text{ MHz}) = 8 \text{ kV}$$
$$Q_a = 450 \text{ W}$$
$$U_{g2} = 600 \text{ V}$$
$$G_{g2} = 100 \text{ W}$$
$$G_{g1} = 10 \text{ W}$$
$$f_{max} = 55 \text{ MHz}$$

Zubehör:

Fassung Lg.-Nr. 30211
Anschluß für g_3 und a
Lg.-Nr. 30366

Accessories:
Socket stock no. 30211
Clip for g_3 and a
stock no. 30366

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
<p>RS 685 Strahlungsgekühlte 300 W-Sendetetrode für Nachrichtentechnik und UKW-Sender</p> <p>Radiation-cooled 300 W-transmitting-tetrode for communication transmitters and VHF-transmitters</p>	<p>$U_f = 5 \text{ V}$ I_f ca. 6,5 A</p> <p>thoriated Wolfram-Kathode, direkt geheizt</p> <p>thoriated tungsten cathode, directly heated</p> <p>Kapazitäten Capacitances c_e ca. 10,8 pF c_a ca. 3,1 pF c_{g1a} ca. 0,05 pF</p> <p>Zubehör: Fassung Lg.-Nr. 30 226 Anodenanschluß Lg.-Nr. 30 339</p> <p>Accessories: Socket stock no. 30 226 Anode clip stock no. 30 339</p>	<p>HF-Verstärker, Telegraphie A1 RF-amplifier, telegraphy $f < 120 \text{ MHz}$</p> <p>B-Betrieb C-Betrieb class B class C</p> <p>$U_a = 2500 \text{ V}$ $U_{g2} = 350 \text{ V}$ U_{g1} ca. -51 V I_{a0} = 50 mA I_a ca. 151 mA I_{g2} ca. 18 mA I_{g1} ca. 8,5 mA U_{g1sp} ca. 120 V $N_{a\sim}$ = 275 W N_{st} ca. 1 W Q_a ca. 103</p>	<p>U_a ($f < 120 \text{ MHz}$) = 3 kV U_a ($f = 200 \text{ MHz}$) = 2 kV U_{asp} ($f < 120 \text{ MHz}$) = 10 kV U_{g2} = 600 V Q_a = 125 W Q_{g2} = 20 W Q_{g1} = 5 W f_{max} = 200 MHz</p>
<p>RS 686 Strahlungsgekühlte</p>	<p>I_e ca. 3 A $U_a = U_{g2} = U_{g1} = 300 \text{ V}$ D_2 ca. 19,6 %</p>	<p>HF-Verstärker, Telegraphie A1 RF-amplifier, telegraphy B-Betrieb C-Betrieb class B class C</p>	<p>$f < 75 \text{ MHz}$ U_a = 4 kV U_{asp} = 12,8 kV U_{g2} = 600 V</p>

<p>750 W-Sendetele tetrode für Nachrichten- technik und UKW-Sender</p> <p>Radiation- cooled 750 W- transmitting- tetrode for communi- cation transmitters and VHF- transmitters</p>	<p>thoriated Wolfgram- Kathode, direkt geheizt</p> <p>thoriated tungsten cathode, directly heated</p>	<p>μ_{g2g1} ca. 5,1 S ca. 4,3 mA/V</p>	<p>f < 75 75 75 75 75 MHz U_a = 2 3 3 4 kV U_{g2} = 300 300 500 500 V U_{g1} ca. -49 -55 -180 -225 V I_{a0} = 50 50 — mA I_a ca. 347 275 345 312 mA I_{g2} ca. 55 35 60 45 mA I_{g1} ca. 27 15 10 9 mA $U_{g1\sim sp}$ ca. 164 140 265 303 V N_{st} ca. 4,4 2,1 2,7 2,7 W $N_{a\sim}$ = 488 620 800 1000 W Q_a ca. 207 205 235 248 W</p> <p>U_{g1} = -500 -350 V Q_a = 400 400 W $U_{g1\sim sp}$ = 500 350 V Q_{g2} = 35 35 W Q_{g1} = 10 10 W I_k = 0,48 0,48 A I_{asp} = 2 2 A f_{max} = 120 MHz</p>
<p>Kapazitäten Capacitances C_e ca. 12,7 pF C_a ca. 4,5 pF C_{g1a} ca. 0,12 pF</p>	<p>Zubehör: Fassung Lg.-Nr. 30 226 Anodenanschluß Lg.-Nr. 30 339</p> <p>Accessories: Socket stock no. 30 226 Anode clip stock no. 30 339</p>	<p>Anoden/Schirmgitter-Modulation, Trägerwerte¹⁾ Plate/screen-grid modulation, carrier values²⁾</p> <p>f < 75 75 MHz U_a = 3 2,5 kV U_{g2} = 400 400 V U_{g1} = -310 -200 V I_a ca. 225 200 mA I_{g2} ca. 30 30 mA I_{g1} ca. 9 9 mA $U_{g1\sim sp}$ ca. 400 280 V N_{st} ca. 3,6 2,5 W N_{Tr} = 510 375 W Q_a ca. 165 125 W</p>	<p>1) Schirmgitterwechselspannung (niederfrequente Spitzenspannung) bei $m = 100\%$, $U_{g2\sim}$ ca. 350 V</p> <p>2) Screen-grid (AF-peak-voltage) at $m = 100\%$, $U_{g2\sim}$ ca. 350 V</p>
<p>Gewicht Weight ca. 185 g</p>			

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
RS 687 Strahlungs- gekühlte 1750 W-Sende- tetrode für Nachrichtentechnik Radiation- cooled 1750 W- transmitting- tetrode for communi- cation transmitters	$U_f = 10 \text{ V}$ I_f ca. 11 A thorierte Wolfram- Kathode, direkt geheizt thoriated tungsten cathode, directly heated	HF-Verstärker, Telegraphie A I RF-amplifier, telegraphy B-Betrieb C-Betrieb class B class C $f < 60 \text{ 60 60 60 MHz}$ $U_a = 4 \text{ 5 4 5 kV}$ $U_{g2} = 600 \text{ 600 600 600 V}$ $U_{g1} \text{ ca. } -62,5 \text{ } -62,5 \text{ } -200 \text{ } -200 \text{ V}$ $I_{a0} = 45 \text{ 50 } \text{ --- mA}$ $I_a \text{ ca. } 285 \text{ 290 450 440 mA}$ $I_{g2} \text{ ca. } 40 \text{ 43 90 80 mA}$ $I_{g1} \text{ ca. } 13,5 \text{ 13 39 35 mA}$ $U_{g1 \sim sp} \text{ ca. } 127 \text{ 130 350 350 V}$ $N_{st} \text{ ca. } 1,7 \text{ 1,7 13,7 12,3 W}$ $N_{a \sim} = 840 \text{ 1110 1410 1760 W}$ $Q_a \text{ ca. } 300 \text{ 340 390 440 W}$	$U_a (f \leq 75 \text{ MHz}) = 5 \text{ kV}$ $U_a (f \leq 110 \text{ MHz}) = 4,5 \text{ kV}$ $U_{asp} = 16 \text{ kV}$ $U_{g2} = 700 \text{ V}$ $U_{g1} = -500 \text{ V}$ $U_{g1 \sim sp} = 600 \text{ V}$ $Q_a = 500 \text{ W}$ $Q_{g2} = 65 \text{ W}$ $Q_{g1} = 25 \text{ W}$ $I_k = 0,7 \text{ A}$ $I_{asp} = 3,8 \text{ A}$ $f_{max} = 110 \text{ MHz}$
	$U_f = 10 \text{ V}$ I_f ca. 11 A thorierte Wolfram- Kathode, direkt geheizt thoriated tungsten cathode, directly heated Kapazitäten Capacitances C_e ca. 24 pF C_a ca. 8,3 pF C_{g1a} ca. 0,25 pF	I_e ca. 5 A $U_a = U_{g2} = U_{g1} = 450 \text{ V}$ D_2 ca. 11,5 % U_{g2g1} ca. 9 S ca. 6 mA/V	Anoden/Schirmgitter-Modulation, Trägerwerte Plate/screen-grid modulation, carrier values $f < 60 \text{ MHz}$ $U_a = 4 \text{ kV}$ $U_{g2} = 600 \text{ V}$ $U_{g1} = -240 \text{ V}$ $I_a \text{ ca. } 380 \text{ mA}$ $I_{g2} \text{ ca. } 80 \text{ mA}$ $I_{g1} \text{ ca. } 20 \text{ mA}$ $U_{g1 \sim sp} \text{ ca. } 415 \text{ V}$ $N_{st} \text{ ca. } 8,3 \text{ W}$ $N_{Tr} = 1200 \text{ W}$ $Q_a \text{ ca. } 320 \text{ W}$
Gewicht Weight ca. 375 g	Zubehör: Fassung Lg.-Nr. 30 229 Anodenanschluß Lg.-Nr. 30 393 Accessories: Socket stock no. 30 229 Anode clip stock no. 30 393		

RS 722

Luftgekühlte
35 kW-Sende-
triode mit
scheibenför-
miger Gitter-
durchführung
für UKW- und
Fernsehsender

Forced-air-
cooled

35 kW-trans-
mitting-triode
with concentric
grid-ring
for VHF- and
TV-transmitters

$U_f = 5 \text{ V}$
 $I_f \text{ ca. } 150 \text{ A}$

thorierter
Wolfram-
Kathode,
direkt geheizt
thoriated
tungsten
cathode,
directly heated

Kapazitäten

Capacitances
 $C_{gk} \text{ ca. } 70 \text{ pF}$
 $C_{ak} \text{ ca. } 1 \text{ pF}$
 $C_{ga} \text{ ca. } 35 \text{ pF}$

Gewicht
Weight
ca. 8000 g

$I_e = 22 \text{ A}$
 $U_a = U_g = 300 \text{ V}$
D ca. 1,6 %
S ca. 55 mA/V

HF-Verstärker, Telegraphie A1

RF-amplifier, telegraphy

$f < 30 \text{ MHz}$

B-Betrieb C-Betrieb

class B class C

$U_a = 6 \text{ 12 6 12 kV}$
 $U_g = \text{ca. } -85 -185 -175 -375 \text{ V}$
 $I_{a0} = 0,3 \text{ 0,3} \text{ — A}$
 $I_a = \text{ca. } 4,9 \text{ 3,95 4,6 4 A}$
 $I_g = \text{ca. } 1,1 \text{ 0,6 1,1 0,7 A}$
 $U_{g\sim sp} \text{ ca. } 330 \text{ 375 450 610 V}$
 $N_{st} \text{ ca. } 360 \text{ 225 500 430 W}$
 $N_{a\sim} = 20 \text{ 35 20 40 kW}$
 $Q_a \text{ ca. } 9,5 \text{ 13 7,5 8 kW}$

Anodenmodulation (Trägerwerte)

Plate modulation (carrier values)

$f < 30 \text{ MHz}$

$U_a = 6 \text{ 8 kV}$
 $U_{g1}) = -110 \text{ —150 V}$
 $R_g = 200 \text{ 200 } \Omega$
 $I_a \text{ ca. } 2,5 \text{ 2,6 A}$
 $I_g \text{ ca. } 1 \text{ 1 A}$
 $U_{g\sim sp} \text{ ca. } 600 \text{ 620 V}$
 $N_{st} \text{ ca. } 610 \text{ 620 W}$
 $N_{Tr} = 12 \text{ 18 kW}$
 $Q_a \text{ ca. } 3 \text{ 2,8 kW}$

Zubehör:

Heizanschluß

Lg.-Nr. 30 367

Gitterring

Lg.-Nr. 30 372

Accessories:

Heater clip

stock no. 30 367

Grid clip

stock no. 30 372

$f < 30 \text{ 100 MHz}$
 $U_a = 12 \text{ 6 kV}$
 $U_{asp} = 32 \text{ — kV}$
 $U_g = -600 \text{ —300 V}$
 $U_{g\sim sp} = 750 \text{ 400 V}$
 $Q_a = 15 \text{ 15 kW}$
 $Q_g = 350 \text{ 350 W}$
 $I_k = 6,5 \text{ 6,5 A}$
 $I_{asp} = 30 \text{ 25 A}$
 $f < 200 \text{ 220 MHz}$
 $U_a = 5 \text{ 4 kV}$
 $U_g = -250 \text{ —200 V}$
 $U_{g\sim sp} = 300 \text{ 250 V}$
 $Q_a = 15 \text{ 15 kW}$
 $Q_g = 350 \text{ 350 W}$
 $I_k = 6,5 \text{ 6,5 A}$
 $I_{ksp} = 25 \text{ 25 A}$
 $f_{max} = 220 \text{ MHz}$

1) fest · fixed

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
RS 723 Luftgekühlte 40 kW-Sende- triode mit scheibenför- miger Gitter- durchführung für MW/KW- Sender und Industrie- generatoren	$U_f = 6,5$ V I_f ca. 180 A thorierte Wolfram- Kathode, direkt geheizt thoriated tungsten cathode, directly heated Kapazitäten Capacitances $c_{gk} = 91$ pF $c_{ak} = 0,7$ pF $c_{ga} = 44$ pF	HF-Verstärker, Telegraphie A 1 RF-amplifier, telegraphy B-Betrieb C-Betrieb class B class C $f = 30$ MHz $= 10$ 11 kV ca. -165 -500 V ca. 0,3 — A ca. 5 4,75 A ca. 1 0,83 A $U_{g\sim sp}$ ca. 970 V N_{st} ca. 595 800 W $N_{a\sim}$ ca. 36 40 kW Q_a ca. 14 12 kW	$f \leq 30$ MHz $U_a = 11$ kV $U_{asp} = 40$ kV $U_g = -800$ V $U_{g\sim sp} = 1200$ V $Q_a = 25$ kW $Q_g = 900$ W $I_k = 12$ A $I_{asp} = 30$ A $f_{max} = 30$ MHz
Forced-air- cooled 40 kW-trans- mitting-triode with concentric grid-ring for MFSW- transmitters and industrial generators	Zubehör: Gitterring Lg.-Nr. 30 415 Accessories: Grid clip stock no. 30 415 Gewicht Weight ca. 14 000 g	HF-Oszillator für Industriegeneratoren mit U_a vom 3-Phasen-Graetzgleichrichter, ohne Filter RF-oscillator for industrial generators with U_a from 3 phase-Graetz-rectifier, without filter $f = 30$ MHz $U_a = 11$ kV $I_a = 4,9$ A $I_g = 0,83$ A $U_{g\sim sp} = 970$ V $R_g = 600 \Omega$ $R_a = 1250 \Omega$ $K = 1:10,5$ $N_{a\sim} = 40$ kW	

RS 726

Luftgekühlte
80 kW-Sende-
triode mit
scheibenför-
miger Gitter-
durchführung
für Nach-
richtentechnik

Forced-air-
cooled

80 kW-trans-
mitting-triode
with concentric
grid-ring
for communi-
cation
transmitters

$U_f = 11$ V
 I_f ca. 155 A

thoriated
Wolfram-
Kathode,
direkt geheizt
thoriated
tungsten
cathode,
directly heated

Kapazitäten

Capacitances
 c_{gk} ca. 130 pF
 c_{ak} ca. 1 pF
 c_{ga} ca. 75 pF

$I_e = 60$ A
 $U_a = U_g = 650$ V
ca. 1,1 %
D ca.
S ca. 60 mA/V

B-Betrieb C-Betrieb
class B class C

U_a
 U_g
 I_{a0}
 I_a
 $U_{g\sim sp}$
 I_g
 N_{st}
 $N_{a\sim}$
 Q_a

= 10 12 12 kV
ca. -90 -115 -300 V
= 1 1 — A
ca. 11 12 11 A
ca. 600 690 820 V
ca. 2,2 2,4 2,4 A
ca. 1,32 1,65 2 kW
= 75 100 100 kW
ca. 35 44 32 kW

HF-Verstärker, Telegraphie A1

RF-amplifier, telegraphy

$f < 30$ MHz

$f < 10$ 30 MHz
 $U_a = 14$ 12 kV
 $U_{asp} = 44$ 40 kV
 $U_g = -750$ -750 V
 $U_{g\sim sp} = 1250$ 1250 V
 $Q_a = 35$ 35 kW
 $Q_g = 1,5$ 1,5 kW
 $I_k = 15$ 15 A
 $I_{asp} = 50$ 50 A
 $f_{max} = 30$ MHz

1) fest · fixed

Anodenmodulation (Trägerwerte)

Plate modulation (carrier values)

$f < 30$ 10 MHz
 $U_a = 10$ 11 kV
 $U_g^{1)} = -150$ -150 V
 $R_g = 250$ 250 Ω
 I_a ca. 6 6 A
 $U_{g\sim sp}$ ca. 1200 1200 V
 I_g ca. 2,3 2,3 A
 N_{st} ca. 2,8 2,8 kW
 N_{Tr} = 50 55 kW
 Q_a ca. 10 11 kW

Zubehör:

Gitterring
Lg.-Nr. 30 373
Accessories:
Grid clip
stock no. 30 373

Gewicht

Weight
ca. 40 000 g

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
RS 732 Luftgekühlte 5 kW-Sende- triode mit scheibenför- miger Gitter- durchführung für UKW- und Fernsehsender Forced-air- cooled 5 kW-trans- mitting-triode with concentric grid-ring for VHF- and TV-transmitters	$U_f = 10 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 46 \text{ A}$ thorierte Wolfram- Kathode, direkt geheizt thoriated tungsten cathode, directly heated Kapazitäten Capacitances $C_{gk} \text{ ca. } 24 \text{ pF}$ $C_{ak} \text{ ca. } 0,6 \text{ pF}$ $C_{ga} \text{ ca. } 13 \text{ pF}$	$I_e \text{ ca. } 9 \text{ A}$ $U_a = U_g = 350 \text{ V}$ $D = 3,2 \%$ $S = 20 \text{ mA/V}$ HF-Verstärker, C-Betrieb Gitterbasis-Schaltung RF-amplifier, class C grounded grid $f < 100 \text{ MHz}$ $U_a = 4 \text{ kV}$ $U_g = -200 \text{ V}$ $U_{g\sim sp} = 500 \text{ V}$ $I_a = 1,2 \text{ A}$ $I_g = 200 \text{ mA}$ $N_{st} = 600 \text{ W}$ $N_{a\sim} = 3,5 \text{ kW}$ $R_a = 1,8 \text{ k}\Omega$ HF-Verstärker, C-Betrieb Gitterbasis-Schaltung RF-amplifier, class C grounded grid $f < 30 \text{ MHz}$ $U_a = 6 \text{ kV}$ $I_a = 1,25 \text{ A}$ $U_g = -320 \text{ V}$ $U_{g\sim sp} = 460 \text{ V}$ $I_g = 120 \text{ mA}$	$U_a (f \leq 30 \text{ MHz}) = 6 \text{ kV}$ $U_a (f \leq 100 \text{ MHz}) = 5 \text{ kV}$ $U_a (f \leq 200 \text{ MHz}) = 4 \text{ kV}$ $Q_a = 2,5 \text{ kW}$ $U_g = -450 \text{ V}$ $U_{g\sim sp} (f \leq 100 \text{ MHz}) = 750 \text{ V}$ $U_{g\sim sp} (f \leq 200 \text{ MHz}) = 400 \text{ V}$ $Q_g = 100 \text{ W}$ $I_a = 1,5 \text{ A}$ $I_{a,sp} = 6 \text{ A}$ $I_g = 300 \text{ mA}$ $f_{max} = 300 \text{ MHz}$ N_{st} $N_{a\sim}$ Q_a R_a $= 55 \text{ W}$ $= 6 \text{ kW}$ $= 1,5 \text{ kW}$ $= 2,8 \text{ k}\Omega$
Zubehör: Anschlußklemme Lg.-Nr. 30302 Gitterring Lg.-Nr. 30374 Accessories: Connection clip stock no. 30302 Grid clip stock no. 30374	$U_f = 10 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 46 \text{ A}$ thorierte Wolfram- Kathode, direkt geheizt thoriated tungsten cathode, directly heated Kapazitäten Capacitances $C_{gk} \text{ ca. } 24 \text{ pF}$ $C_{ak} \text{ ca. } 0,6 \text{ pF}$ $C_{ga} \text{ ca. } 13 \text{ pF}$	$I_e \text{ ca. } 9 \text{ A}$ $U_a = U_g = 350 \text{ V}$ $D = 3,2 \%$ $S = 20 \text{ mA/V}$ HF-Verstärker, C-Betrieb Gitterbasis-Schaltung RF-amplifier, class C grounded grid $f < 100 \text{ MHz}$ $U_a = 4 \text{ kV}$ $U_g = -200 \text{ V}$ $U_{g\sim sp} = 500 \text{ V}$ $I_a = 1,2 \text{ A}$ $I_g = 200 \text{ mA}$ $N_{st} = 600 \text{ W}$ $N_{a\sim} = 3,5 \text{ kW}$ $R_a = 1,8 \text{ k}\Omega$ HF-Verstärker, C-Betrieb Gitterbasis-Schaltung RF-amplifier, class C grounded grid $f < 30 \text{ MHz}$ $U_a = 6 \text{ kV}$ $I_a = 1,25 \text{ A}$ $U_g = -320 \text{ V}$ $U_{g\sim sp} = 460 \text{ V}$ $I_g = 120 \text{ mA}$	$U_a (f \leq 30 \text{ MHz}) = 6 \text{ kV}$ $U_a (f \leq 100 \text{ MHz}) = 5 \text{ kV}$ $U_a (f \leq 200 \text{ MHz}) = 4 \text{ kV}$ $Q_a = 2,5 \text{ kW}$ $U_g = -450 \text{ V}$ $U_{g\sim sp} (f \leq 100 \text{ MHz}) = 750 \text{ V}$ $U_{g\sim sp} (f \leq 200 \text{ MHz}) = 400 \text{ V}$ $Q_g = 100 \text{ W}$ $I_a = 1,5 \text{ A}$ $I_{a,sp} = 6 \text{ A}$ $I_g = 300 \text{ mA}$ $f_{max} = 300 \text{ MHz}$ N_{st} $N_{a\sim}$ Q_a R_a $= 55 \text{ W}$ $= 6 \text{ kW}$ $= 1,5 \text{ kW}$ $= 2,8 \text{ k}\Omega$
Gewicht Weight ca. 2500 g	Zubehör: Anschlußklemme Lg.-Nr. 30302 Gitterring Lg.-Nr. 30374 Accessories: Connection clip stock no. 30302 Grid clip stock no. 30374	$U_f = 10 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 46 \text{ A}$ thorierte Wolfram- Kathode, direkt geheizt thoriated tungsten cathode, directly heated Kapazitäten Capacitances $C_{gk} \text{ ca. } 24 \text{ pF}$ $C_{ak} \text{ ca. } 0,6 \text{ pF}$ $C_{ga} \text{ ca. } 13 \text{ pF}$	$U_a (f \leq 30 \text{ MHz}) = 6 \text{ kV}$ $U_a (f \leq 100 \text{ MHz}) = 5 \text{ kV}$ $U_a (f \leq 200 \text{ MHz}) = 4 \text{ kV}$ $Q_a = 2,5 \text{ kW}$ $U_g = -450 \text{ V}$ $U_{g\sim sp} (f \leq 100 \text{ MHz}) = 750 \text{ V}$ $U_{g\sim sp} (f \leq 200 \text{ MHz}) = 400 \text{ V}$ $Q_g = 100 \text{ W}$ $I_a = 1,5 \text{ A}$ $I_{a,sp} = 6 \text{ A}$ $I_g = 300 \text{ mA}$ $f_{max} = 300 \text{ MHz}$ N_{st} $N_{a\sim}$ Q_a R_a $= 55 \text{ W}$ $= 6 \text{ kW}$ $= 1,5 \text{ kW}$ $= 2,8 \text{ k}\Omega$

RS 733

Luftgekühlte 10 kW-Sendetriode mit scheibenförmiger Gitterdurchführung für Nachrichtentechnik und Industrie-generatoren

Forced-air-cooled 10 kW-transmitting-triode with concentric grid-ring for communication transmitters and industrial generators

$U_f = 5$ V
 I_f ca. 85 A

thorierte Wolfram-Kathode, direkt geheizt
 thoriated tungsten cathode, directly heated

Kapazitäten

Capacitances
 $C_{gk} = 55$ pF
 $C_{ak} = 1,2$ pF
 $C_{ga} = 27$ pF

Gewicht

Weight
 ca. 5200 g

I_e ca. 10 A
 $U_a = U_g = 300$ V
 $D = 3\%$
 $S = 33$ mA/V

HF-Verstärker, Telegraphie A I

RF-amplifier, telegraphy

$f < 30$ MHz

B-Betrieb class B C-Betrieb class C

$U_a = 6$ 10 6 10 kV
 $U_g = ca. -175 -325 -400 -750$ V
 $I_{a0} = 0,2$ 0,2 — A
 $I_a = ca. 1,7$ 1,6 1,6 1,5 A
 $U_{g\sim sp} = ca. 320$ 440 610 970 V
 $I_g = ca. 0,25$ 0,15 0,32 0,4 A
 $N_{st} = ca. 80$ 66 195 390 W
 $N_{a\sim} = 6,5$ 11 7 12 kW
 $Q_a = ca. 3,7$ 5 2,6 3 kW

Zubehör:

Heizanschluß Lg.-Nr. 30 302
 Gitterring Lg.-Nr. 30 375
 Luftführung Lg.-Nr. 30 394

Accessories:

Heater clip stock no. 30 302
 Grid clip stock no. 30 375
 Air leading stock no. 30 394

$f < 30$ MHz
 $U_a = 10$ kV
 $U_{asp} = 28$ kV
 $U_g = -900$ V
 $U_{g\sim sp} = 1100$ V
 $Q_a = 7$ kW
 $Q_g = 200$ W
 $I_k = 4$ A
 $I_{asp} = 12$ A
 $f_{max} = 30$ MHz

1) fest - fixed

Anodenmodulation (Trägerwerte)

Plate modulation (carrier values)

$f < 30$ MHz
 $U_a = 600$ V
 $U_g = 6,5$ kV
 $U_{g\sim sp} = ca. 0,35$ A
 $I_g = ca. 210$ W
 $N_{st} = 6$ kW
 $N_{Tr} = ca. 1,15$ kW
 $Q_a =$

HF-Oszillator für Industrie-generatoren

mit U_a vom 3-Phasen-Graetzgleichrichter, ohne Filter
 RF-oscillator for industrial generators with U_a from 3 phase-Graetz-rectifier, without filter

$f < 30$ MHz

$U_a = 6$ 10 kV
 $I_a = ca. 1,65$ 1,45 A

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
RS 733 (Fortsetzung) (continuation)		I_g ca. 0,36 0,4 A R_g = 1100 1900 Ω R_a ca. 2150 3900 Ω K = 1:9 1:9,5 $N_{a\sim}$ = 7 11 kW	
RS 770 Luftgekühlte Triode für Modulatoren von 10...20 kW- Sendern Forced-air- cooled triode for modulators of 10...20 kW- transmitters	U_f = 5 V I_f ca. 85 A thorierte Wolfram- Kathode, direkt geheizt thoriated tungsten cathode, directly heated	NF-Modulator-B-Betrieb 2 Röhren in Gegentakt AF-modulator, class B 2 tubes push-pull U_a = 6 kV U_g = -370 V I_{a0} = 2x0,2 A $I_{a\text{ ausgest.}}$ ca. 2x2,2 A $I_{g\text{ ausgest.}}$ ca. 2x0,12 A $U_{g\sim sp}$ ca. 2x500 V R_{aa} ca. 2640 Ω $N_{a\sim}$ = 16 kW	= 10 kV = 20 kV = -900 V = 1000 V = 7 kW = 100 W = 4 A = 12 A = 3 MHz
	I_e ca. 12 A $U_a = U_g = 300$ V D ca. 6 % S ca. 22 mA/V Zubehör: Gitterring Lg.-Nr. 30 375 Heizanschluß Lg.-Nr. 30 302 Accessories: Grid clip stock no. 30 375 Heater clip stock no. 30 302		
	Kapazitäten Capacitances C_{gk} ca. 55 pF C_{ak} ca. 2 pF C_{ga} ca. 27 pF Gewicht Weight ca. 5200 g		

RS 773

Luftgekühlte
Triode für
Modulatoren
von
50...100 kW-
Sendern

Forced-air-
cooled
triode for
modulators of
50...100 kW-
transmitters

$U_f = 6,5$ V
 I_f ca. 180 A

thoriated
Wolfram-
Kathode,
direkt geheizt
thoriated
tungsten
cathode,
directly heated

Kapazitäten

Capacitances
 C_{gk} ca. 88 pF
 C_{ak} ca. 2,3 pF
 C_{ga} ca. 44 pF

Gewicht
Weight
ca. 1400 g

I_e ca. 24 A
 $U_a = U_g = 600$ V
D ca. 8 %
S ca. 24 mA/V

NF-Modulator-Betrieb

2 Röhren in Gegentakt

AF-modulator, class B

2 tubes push-pull

U_a = 10 kV
 U_g = -750 V
 I_{a0} = 2x1 A
 I_a ausgest. ca. 2x6,8 A
 I_g ausgest. ca. 2x0,22 A
 $U_{g\sim sp}$ ca. 2x1150 V
 R_{aa} ca. 1500 Ω
 $N_{a\sim}$ = 75 kW

U_a = 12 kV
 U_{asp} = 24 kV
 U_g = -1500 V
 $U_{g\sim sp}$ = 1500 V
 Q_a = 35 kW
 Q_g = 300 W
 I_k = 8 A
 I_{asp} = 25 A

Zubehör:

Glitterring

Lg.-Nr. 30 415

Accessories:

Grid clip

stock no. 30 415

Type	Allgemeine Daten General data		Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
RS 782 Luftgekühlte 5kW-Sende- tetrode mit schreibe- förmiger Schirmgitter- durchführung für UKW-Sender Forced-air- cooled 5kW-transmit- ting-tetrode with concentric screen-grid- ring for VHF- transmitters	$U_f = 10 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 46 \text{ A}$	$I_e \text{ ca. } 9 \text{ A}$ $U_a = U_{g2} = U_{g1}$ $= 350 \text{ V}$ $D_2 = 15 \%$ $S = 15 \text{ mA/V}$	HF-Verstärker, C-Betrieb RF-amplifier, class C $f < 100 \text{ MHz}$ $U_a = 4 \text{ kV}$ $U_{g2} = 500 \text{ V}$ $U_{g1} = -180 \text{ V}$ $U_{g\sim sp} = 360 \text{ V}$ $I_a = 1,2 \text{ A}$ $I_{g2} = 150 \text{ mA}$ $I_{g1} = 115 \text{ mA}$ $N^{st} = 40 \text{ W}$ $N_a \sim = 3 \text{ kW}$ $R_a = 1,8 \text{ k}\Omega$	$U_a (f \leq 30 \text{ MHz}) = 6 \text{ kV}$ $U_a (f \leq 100 \text{ MHz}) = 5 \text{ kV}$ $Q_a = 2,5 \text{ kW}$ $U_{g2} = 600 \text{ V}$ $Q_{g2} = 200 \text{ W}$ $U_{g1} = -300 \text{ V}$ $Q_{g1} = 80 \text{ W}$ $U_{g1\sim sp} = 550 \text{ V}$ $I_a = 1,4 \text{ A}$ $I_{asp} = 5 \text{ A}$ $I_{g2} = 250 \text{ mA}$ $I_{g1} = 200 \text{ mA}$ $I_k = 1,8 \text{ A}$ $f_{max} = 100 \text{ MHz}$
	Kapazitäten Capacitances $C_e \text{ ca. } 57 \text{ pF}$ $C_a \text{ ca. } 10,5 \text{ pF}$ $C_{g1a} \text{ ca. } 0,75 \text{ pF}$	Zubehör: Anschlußklemme Lg.-Nr. 30 302 Gitterring Lg.-Nr. 30 374 Accessories: Connection clip stock no. 30 302 Grid clip stock no. 30 374		
	Gewicht Weight ca. 2500 g			

RS 822

Siedekühlthe
35 kW-Sende-
triode mit
scheibenför-
miger Gitter-
durchführung
für UKW- und
Fernsehsender

Vapor-cooled
35 kW-trans-
mitting-triode
with concentric
grid-ring
for VHF- and
TV-transmitters

$U_f = 5$ V
 I_f ca. 150 A

thoriated
Wolfram-
Kathode,
direkt geheizt
thoriated
tungsten
cathode,
directly heated

Kapazitäten
Capacitances
 c_{gk} ca. 70 pF
 c_{ak} ca. 1 pF
 c_{ga} ca. 35 pF

Gewicht
Weight
ca. 8000 g

$I_e = 22$ A
 $U_a = U_g = 300$ V
D ca. 1,6 %
 μ ca. 62
S ca. 55 mA/V

HF-Verstärker, Telegraphie A1
RF-amplifier, telegraphy
 $f < 30$ MHz

B-Betrieb C-Betrieb
class B class C
= 6 12 6 12 kV
ca. -85 -185 -175 -375 V
 $I_{a0} = 0,3$ 0,3 — A
 I_a ca. 4,9 3,95 4,6 4 A
 I_g ca. 1,1 0,6 1,1 0,7 A
 $U_{g\sim sp}$ ca. 330 375 450 610 V
 N_{st} ca. 360 225 500 430 W
 $N_{a\sim}$ = 20 35 20 40 kW
 Q_a ca. 9,5 13 7,5 8 kW

Anodenmodulation (Trägerwerte)
Plate modulation (carrier values)
 $f < 30$ MHz

U_a = 6 8 kV
 $U_g^{1)}$ = -110 -150 V
 R_g = 200 200 Ω
 I_a ca. 2,5 2,6 A
 I_g ca. 1 A
 $U_{g\sim sp}$ ca. 600 620 V
 N_{st} ca. 610 620 W
 N_{Tr} = 12 18 kW
 Q_a ca. 3 2,8 kW

Zubehör:
Heizanschluß
Lg.-Nr. 30 367
Gitterring
Lg.-Nr. 30 372
Accessories:
Heater clip
stock no. 30 367
Grid clip
stock no. 30 372

$f < 30$ 100 MHz
 $U_a = 12$ 6 kV
 $U_{asp} = 32$ — kV
 $U_g = -600$ -300 V
 $U_{g\sim sp} = 750$ 400 V
 $Q_a = 30$ 30 kW
 $Q_g = 350$ 350 W
 $I_k = 6,5$ 6,5 A
 $I_{ksp} = 30$ 25 A
 $f < 200$ 220 MHz
 $U_a = 5$ 4 kV
 $U_g = -250$ -200 V
 $U_{g\sim sp} = 300$ 250 V
 $Q_a = 30$ 30 kW
 $Q_g = 350$ 350 W
 $I_k = 6,5$ 6,5 A
 $I_{ksp} = 25$ 25 A
 $f_{max} = 220$ MHz

1) fest · fixed

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
RS 823 Verdampfungs- gekühlte 40 kW-Sende- triode mit scheibenför- miger Gitter- durchführung für MW/KW- Sender und Industrie- generatoren Vapor-cooled 40 kW-trans- mitting-triode with concentric grid-ring for MF/SW- transmitters and industrial generators	$U_f = 6,5 \text{ V}$ I_f ca. 180 A thorierte Wolfram- Kathode, direkt geheizt thoriated tungsten cathode, directly heated Kapazitäten Capacitances $c_{gk} = 91 \text{ pF}$ $c_{ak} = 0,7 \text{ pF}$ $c_{ga} = 44 \text{ pF}$	I_e ca. 17 A $U_a = U_g = 400 \text{ V}$ D ca. 1,9 % S ca. 30 mA/V HF-Verstärker, Telegraphie A1 RF-amplifier, telegraphy B-Betrieb C-Betrieb class B class C $f = 30 \text{ MHz}$ $U_a = 11 \text{ kV}$ U_g ca. -165 V I_{a0} ca. 0,3 A I_a ca. 5 A I_g ca. 1 A $U_{g\sim sp}$ ca. 595 V N_{st} ca. 595 W $N_{a\sim}$ = 36 kW Q_a ca. 12 kW	$f \leq 30 \text{ MHz}$ $U_a = 11 \text{ kV}$ $U_{asp} = 40 \text{ kV}$ $U_g = -800 \text{ V}$ $U_{g\sim sp} = 1200 \text{ V}$ $Q_a = 25 \text{ kW}$ $Q_g = 900 \text{ W}$ $I_k = 12 \text{ A}$ $I_{asp} = 30 \text{ A}$ $f_{max} = 30 \text{ MHz}$
Gewicht Weight ca. 11 000 g	Zubehör: Gitterring Lg.-Nr. 30 415 Accessories: Grid clip stock no. 30 415	HF-Oszillator für Industrieeratoren mit U_a vom 3-Phasen-Graetzgleichrichter, ohne Filter RF-oscillator for industrial generators with U_a from 3-phase-Graetz-rectifier, without filter $f = 30 \text{ MHz}$ $U_a = 11 \text{ kV}$ $I_a = 4,9 \text{ A}$ $I_g = 0,83 \text{ A}$ $U_{g\sim sp} = 970 \text{ V}$ $R_g = 600 \Omega$ $R_a = 1250 \Omega$ $K = 1:10,5$ $N_{a\sim} = 40 \text{ kW}$	

RS 826

Siedegekühlte
120 kW-Sende-
triode mit
scheibenför-
miger Gitter-
durchführung
für MW- und
KW-Sender

Vapor-cooled
120 kW-trans-
mitting-triode
with concentric
grid-ring for
MF- and SW-
transmitters

$U_f = 11$ V
 I_f ca. 155 A

thoriated
Wolfram-
Kathode,
direkt geheizt
thoriated
tungsten
cathode,
directly heated

Kapazitäten

Capacitances
 C_{gk} ca. 130 pF
 C_{ak} ca. 1,1 pF
 C_{ga} ca. 76 pF

Gewicht

Weight
ca. 24.000 g

$I_e = 60$ A
 $U_a = U_g = 650$ V
ca. 1,1 %
 D ca. 90
 μ ca. 60 mA/V
 S ca. 60 mA/V

HF-Verstärker, Telegraphie A 1

RF-amplifier, telegraphy

B-Betrieb C-Betrieb
class B class C

f < 30 30 30 10 MHz
 U_a = 10 12 12 14 kV
 U_g ca. -90 -115 -300 -350 V
 I_{a0} = 1 1 — A
 I_a ca. 11 12 11 11,3 A
 $U_{g\sim sp}$ ca. 600 690 820 910 V
 I_{gr} ca. 2,2 2,4 2,4 2,4 A
 N_{st} ca. 1,32 1,65 2 2,2 kW
 $N_{a\sim}$ = 75 100 100 120 kW
 Q_a ca. 35 44 32 38 kW

Zubehör:

Gitterring
Lg.-Nr. 30 373
Kühltopf auf Anfrage
Accessories:
Grid clip
stock no. 30 373
Cooling jacket
on request

f < 10 30 MHz
 U_a = 14 12 kV
 U_{asp} = 44 40 kV
 U_g = -750 -750 V
 $U_{g\sim sp}$ = 1250 1250 V
 Q_a = 60 60 kW
 Q_g = 1,5 1,5 kW
 I_k = 15 15 A
 I_{asp} = 50 50 A
 f_{max} = 30 MHz

1) fest · fixed

Anodenmodulation (Trägerwerte)

Plate modulation (carrier values)

f < 30 10 MHz
 U_a = 10 11 kV
 U_{g1} = -150 -150 V
 R_g = 250 250 Ω
 I_a ca. 6 6 A
 $U_{g\sim sp}$ ca. 1200 1200 V
 I_{gr} ca. 2,3 2,3 A
 N_{st} ca. 2,8 2,8 kW
 N_{Tr} = 50 55 kW
 Q_a ca. 10 11 kW

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
RS 826 (Fortsetzung) (Continuation)		HF-Oszillator für Industrie-Generatoren mit U_a vom 3-Phasen-Graetzgleichrichter, ohne Filter RF-oscillator for industrial generators with U_a from 3 phase-Graetz-rectifier, without filter $f < 30$ MHz $U_a = 9,5$ 11,4 kV I_a ca. 8 8,7 A I_g ca. 1,1 1,2 A $R_g = 220$ 235 Ω R_a ca. 850 880 Ω $K = 1:15$ 1:15 $N_{a\sim} = 55$ 75 kW	
RS 833 Siedegekühlte 10 kW-Sende- triode mit scheibenför- miger Gitter- durchführung für MW/KW- Sender und Industrie- generatoren	$U_f = 5$ V I_f ca. 95 A thorierte Wolfram- Kathode, direkt geheizt thoriated tungsten cathode, directly heated	I_e ca. 10 A $U_a = U_g = 300$ V $D = 3$ % $\mu = 33$ $S = 33$ mA/V	HF-Verstärker, Telegraphie A1 RF-amplifier, telegraphy $f \leq 30$ MHz B-Betrieb C-Betrieb class B class C $U_a = 6$ 10 6 10 kV U_g ca. -175 -325 -400 -750 V $I_{a0} = 0,2$ 0,2 — — A I_a ca. 1,7 1,6 1,6 1,5 A $U_{g\sim sp}$ ca. 320 440 610 970 V I_g ca. 0,25 0,15 0,32 0,4 A $f < 30$ MHz $U_a = 10$ kV $U_{asp} = 28$ kV $U_g = -900$ V $U_{g\sim sp} = 1100$ V $Q_a = 7$ kW $Q_g = 200$ W $I_k = 4$ A $I_{asp} = 12$ A $f_{max} = 30$ MHz

Vapor-cooled
10 kW-trans-
mitting-triode
wit concentric
grid-ring
for MF/SW-
transmitters
and industrial
generators

Kapazitäten
Capacitances
 c_{gk} ca. 55 pF
 c_{ak} ca. 1,2 pF
 c_{ga} ca. 27 pF

N_{st} ca. 80 66 195 390 W
 $N_{a\sim}$ = 6,5 11 7 12 kW
 Q_a ca. 3,7 5 2,6 3 kW

Anodenmodulation (Trägerwerte)

Plate modulation (carrier values)

f < 30 MHz $U_{g\sim sp}$ ca. 600 V
 U_a = 6,5 kV I_g ca. 0,35 A
 $U_{g1})$ = -250 V N_{st} ca. 210 W
 R_g = 500 Ω N_{Tr} = 6 kW
 I_a ca. 1,1 A Q_a ca. 1,15 kW

1) fest - fixed

HF-Oszillator für Industriegeneratoren

mit U_a vom 3-Phasen-Graetzgleichrichter, ohne Filter

RF-oscillator for industrial generators

with U_a from 3 phase-Graetz-rectifier, without filter

$f < 30$ MHz
 U_a = 6 10 kV
 I_a ca. 1,65 1,45 A
 I_g ca. 0,36 0,4 A
 R_g = 1100 1900 Ω
 R_a ca. 2150 3900 Ω
 K = 1:9 1:9,5
 $N_{a\sim}$ = 7 11 kW

Zubehör:

Gitterring
Lg.-Nr. 30 375
Heizanschluß
Lg.-Nr. 30 302
Accessories:
Grid clip
stock no. 30 375
Heater clip
stock no. 30 302

Gewicht
Weight
ca. 3500 g

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
RS 865 Verdampfungs- gekühlte 150 kW-Triode für MW/KW- Sender und Industrie- generatoren Vapor-cooled 150 kW-triode for MF/SW- transmitters and industrial generators	$U_f = 18 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 170 \text{ A}$ thorierte Wolfram- Kathode, direkt geheizt thoriated tungsten cathode, directly heated	HF-Verstärker RF-amplifier B-Betrieb class B C-Betrieb class C $f \leq 10 \text{ MHz}$ $U_a = 15 \text{ kV}$ $U_g = -285 \text{ V}$ $U_{g\sim sp} = 605 \text{ V}$ $I_{a0} = 1 \text{ A}$ $I_a \text{ ca. } 13,7 \text{ A}$ $I_g \text{ ca. } 2,2 \text{ A}$ $N_{stHF} \text{ ca. } 1,3 \text{ kW}$ $N_{a\sim} \text{ ca. } 150 \text{ kW}$ $R_a = 700 \Omega$	$f \leq 10 \text{ MHz}$ $U_a = 15,2 \text{ kV}$ $U_g = -1000 \text{ V}$ $I_k = 30 \text{ A}$ $I_{ksp} = 100 \text{ A}$ $Q_a = 80 \text{ kW}$ $Q_g = 2 \text{ kW}$ $f = 30 \text{ MHz}$ 1) fest - fixed 2) für Anoden- modulation 11 kV for plate modulation 11 kV
	$S \text{ ca. } 100 \text{ mA/V}$ $D \text{ ca. } 2 \%$ Kapazitäten Capacitances $c_{gk} = 170 \text{ pF}$ $c_{ak} = 4 \text{ pF}$ $c_{ga} = 70 \text{ pF}$	Anodenmodulation (Trägerwerte) Plate modulation (carrier values) $f \leq 30 \text{ MHz}$ $U_a = 11 \text{ kV}$ $U_{g1} = -200 \text{ V}$ $U_{g\sim sp} = 960 \text{ V}$ $I_a \text{ ca. } 11,4 \text{ A}$ $I_g \text{ ca. } 4,7 \text{ A}$ $N_{stHF} \text{ ca. } 4,3 \text{ kW}$ $N_{a\sim} \text{ ca. } 100 \text{ kW}$ $R_a = 600 \Omega$	
	Zubehör: Kühltröpf Lg.-Nr. 30 448 Heizanschluß Lg.-Nr. 30 436 Accessories: Cooling jacket stock no. 30 448 Heater clip stock no. 30 436		
	Gewicht Weight ca. 39 000 g		

RS 867

Verdampfungs-
gekühlte
350 kW-Triode
für MW/KW-
Sender und
Industrie-
generatoren

Vapor-cooled
350 kW-triode
for MF/SW-
transmitters
and industrial
generators

$U_f = 18 \text{ V}$
 $I_f \text{ ca. } 280 \text{ A}$

thorierte
Wolfram-
Kathode,
direkt geheizt
thoriated
tungsten
cathode,
directly heated

Kapazitäten

Capacitances
 $c_{gk} = 240 \text{ pF}$
 $c_{ak} = 7,5 \text{ pF}$
 $c_{ga} = 120 \text{ pF}$

Gewicht
Weight
ca. 50.000 g

S ca. 130 mA/V
D ca. 1,9 %

HF-Verstärker

RF-amplifier

B-Betrieb C-Betrieb

	class B	class C
f	≤ 10	10
U_a	≤ 15	15
U_g	= -275	-520
I_a	ca. 24,8	29,3
$U_{g\sim sp}$	ca. 695	1090
I_g	ca. 4,2	5,4
N_{stHF}	ca. 2,7	5,5
$N_{a\sim}$	ca. 270	360
R_a	= 378	284

Anodenmodulation (Trägerwerte)

Plate modulation (carrier values)

f	≤ 30	30
U_a	≤ 11	11
U_g	= -170	-170
I_a	ca. 19	19
$U_{g\sim sp}$	ca. 1000	1000
I_g	ca. 7,4	7,4
N_{stHF}	ca. 7,1	7,1
$N_{a\sim}$	ca. 165	165
R_a	= 365	365

Zubehör:
auf Anfrage!
Accessories:
on request!

f	≤ 10	30
U_a	= 15 ²⁾	12 ²⁾
U_g	= -1200	V
I_k	= 40	A
I_{ksp}	= 150	A
Q_a	= 150	kW
Q_g	= 4	kW
f	= 30	MHz

1) fest · fixed

2) für Anoden-
modulation 11 kV
for plate
modulation 11 kV

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
RS 870 Siedegekühlte Triode für Modulatoren von 10...20 kW- Sendern Vapor-cooled triode for modulators of 10...20 kW- transmitters	$U_f = 5 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 85 \text{ A}$ thorierte Wolfram- Kathode, direkt geheizt thoriated tungsten cathode, directly heated Kapazitäten Capacitances $c_{gk} \text{ ca. } 55 \text{ pF}$ $c_{ak} \text{ ca. } 2 \text{ pF}$ $c_{ga} \text{ ca. } 27 \text{ pF}$	$I_e \text{ ca. } 12 \text{ A}$ $U_a = U_g = 300 \text{ V}$ $D \text{ ca. } 6 \%$ $S \text{ ca. } 22 \text{ mA/V}$ NF-Modulator-B-Betrieb 2 Röhren in Gegentakt AF-modulator, class B 2 tubes push-pull $U_a = 6 \text{ kV}$ $U_g = -370 \text{ V}$ $I_{a0} = 2 \times 0,2 \text{ A}$ $I_a \text{ ausgest. ca. } 2 \times 2,2 \text{ A}$ $I_g \text{ ausgest. ca. } 2 \times 0,12 \text{ A}$ $U_{g\sim sp} \text{ ca. } 2 \times 500 \text{ V}$ $R_{aa} \text{ ca. } 2640 \Omega$ $N_{a\sim} = 16 \text{ kW}$	$U_a = 10 \text{ kV}$ $U_{asp} = 20 \text{ kV}$ $U_g = -900 \text{ V}$ $U_{g\sim sp} = 1000 \text{ V}$ $Q_a = 7 \text{ kW}$ $Q_g = 100 \text{ W}$ $I_k = 4 \text{ A}$ $I_{asp} = 12 \text{ A}$ $f = 3 \text{ MHz}$
Gewicht Weight ca. 3500 g	Zubehör: Kühltopf Lg.-Nr. 30 376 Gitterring Lg.-Nr. 30 375 Heizanschluß Lg.-Nr. 30 302 Accessories: Cooling jacket stock no. 30 376 Grid clip stock no. 30 375 Heater clip stock no. 30 302		

RS 873

Siedegekühlte
Triode für
Modulatoren
von
50...100 kW-
Sendern

Vapor-cooled
triode for
modulators of
50...100 kW-
transmitters

$U_f = 6,5$ V
 I_f ca. 180 A

thorierter
Wolfram-
Kathode,
direkt geheizt
thoriated
tungsten
cathode,
directly heated

Kapazitäten
Capacitances
 C_{ga} ca. 44 pF
 C_{ak} ca. 2,3 pF
 C_{gk} ca. 93 pF

Gewicht
Weight
ca. 11 000 g

I_e ca. 24 A
 $U_a = U_g = 600$ V
D ca. 8 %
S ca. 25 mA/V

NF-Modulator-Betrieb
2 Röhren in Gegentakt
AF-modulator, class B
2 tubes push-pull

$U_a = 10$ kV
 $U_g = -740$ V
 $I_{a0} = 2 \times 1$ A
 I_a ausgest. ca. $2 \times 6,8$ A
 I_g ausgest. ca. $2 \times 0,22$ A
 $U_{g\sim sp}$ ca. 2×1150 V
 $R_{aa} = 1500$ Ω
 $N_{a\sim} = 75$ kW

$U_a = 12$ kV
 $U_{asp} = 24$ kV
 $U_g = -1500$ V
 $U_{g\sim sp} = 1500$ V
 $Q_a = 35$ kW
 $Q_g = 300$ W
 $I_k = 12$ A
 $I_{asp} = 30$ A

Zubehör:
Gitterring
Lg.-Nr. 30 415

Accessories:
Grid clip
stock no. 30 415

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
<p>RS 876 Siedegekühlte Triode für Modulatoren von 200...250 kW-Sendern Vapor-cooled triode for modulators of 200...250 kW-transmitters</p>	<p>$U_f = 11 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 155 \text{ A}$ thoriated Wolfram-Kathode, direkt geheizt thoriated tungsten cathode, directly heated</p> <p>Kapazitäten Capacitances $c_{gk} \text{ ca. } 130 \text{ pF}$ $c_{ak} \text{ ca. } 3,6 \text{ pF}$ $c_{ga} \text{ ca. } 75 \text{ pF}$</p>	<p>NF-Modulator-B-Betrieb 2 Röhren in Gegentakt AF-modulator, class B 2 tubes push-pull</p> <p>$U_a = 11,5 \text{ kV}$ $U_g = -720 \text{ V}$ $I_{a0} = 2 \times 1 \text{ A}$ $I_{a \text{ ausgest.}} \text{ ca. } 2 \times 14,5 \text{ A}$ $I_{g \text{ ausgest.}} \text{ ca. } 2 \times 0,6 \text{ A}$ $U_{g \sim sp} \text{ ca. } 2 \times 1120 \text{ V}$ $R_{aa} \text{ ca. } 820 \Omega$ $N_{a \sim} = 200 \text{ kW}$</p>	<p>$f < 3 \text{ MHz}$ $U_a = 14 \text{ kV}$ $U_{asp} = 28 \text{ kV}$ $U_g = -2000 \text{ V}$ $U_{g \sim sp} = 2500 \text{ V}$ $Q_a = 60 \text{ kW}$ $Q_g = 0,7 \text{ kW}$ $I_k = 15 \text{ A}$ $I_{asp} = 40 \text{ A}$ $f_{max} = 3 \text{ MHz}$</p>
	<p>Zubehör: Glitterring Lg.-Nr. 30 373</p> <p>Accessories: Grid clip stock no. 30 373</p>		
	<p>Gewicht Weight ca. 24 000 g</p>		

RS 1896

Siedegekühlte
100 kW-Tetrode
mit scheiben-
förmigen
Durchführun-
gen für
Einseitenband-
Sender

Vapor-cooled
100 kW-tetrode
with concentric
terminals for
single side-
band
transmitters

$$U_f = 11 \text{ V}$$

$$I_f \text{ ca. } 155 \text{ A}$$

thoriated

Wolfram-

Kathode,

direkt geheizt

thoriated

tungsten

cathode,

directly heated

Kapazitäten

Capacitances

$$C_{g1/k + g2}$$

$$\text{ca. } 360 \text{ pF}$$

$$C_{a/k + g2}$$

$$\text{ca. } 74 \text{ pF}$$

$$C_{a/g1} \text{ ca. } 3,5 \text{ pF}$$

Gewicht

Weight

ca. 30 000 g

$$I_e = 60 \text{ A}$$

$$U_a = U_{g2} = U_{g1} = 650 \text{ V}$$

$$D_2 \text{ ca. } 18 \%$$

$$\mu_{g2g1} \text{ ca. } 5,5$$

$$S \text{ ca. } 40 \text{ mA/V}$$

HF-Verstärker, Telegraphie A I

RF-amplifier, telegraphy

B-Betrieb, class B

$$f < 30 \text{ MHz}$$

$$U_a = 13,85 \text{ kV}$$

$$U_{g2} = 2,3 \text{ kV}$$

$$U_{g1} \text{ ca. } -400 \text{ V}$$

$$U_{g \sim sp} \text{ ca. } 560 \text{ V}$$

$$I_{a0} = 1 \text{ A}$$

$$I_a \text{ ca. } 7,2 \text{ A}$$

$$I_{g2} \text{ ca. } 0,35 \text{ A}$$

$$I_{g1} \text{ ca. } 0,35 \text{ A}$$

$$N_{st} \text{ ca. } 0,2 \text{ kW}$$

$$N_{a \sim} = 55 \text{ kW}$$

$$Q_a \text{ ca. } 67 \text{ kW}$$

$$f \leq 30 \text{ MHz}$$

$$U_a = 14 \text{ kV}$$

$$U_{asp} = 40 \text{ kV}$$

$$Q_a = 85 \text{ kW}$$

$$U_{g2} = 2,5 \text{ kV}$$

$$Q_{g2} = 1,8 \text{ kW}$$

$$U_{g1} = -800 \text{ V}$$

$$U_{g1 \sim sp} = 1250 \text{ V}$$

$$Q_{g1} = 0,5 \text{ kW}$$

$$I_k = 15 \text{ A}$$

$$I_{asp} = 50 \text{ A}$$

$$f_{max} = 30 \text{ MHz}$$

Zubehör:

Fassung und Kühltopf
auf Anfrage

Accessories:

Socket and cooling
jacket on request

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
RS 2793 Luftgekühlte 10 kW-Tetrode in Keramik- Ausführung, auch für Ein- seitenband- betrieb Forced-air- cooled 10 kW-tetrode in ceramic design also for single side-band operation	$U_f = 7,5 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 75 \text{ A}$ thorierte Wolfram- Kathode, direkt geheizt thoriated tungsten cathode, directly heated Kapazitäten Capacitances $C_e \text{ ca. } 106 \text{ pF}$ $C_a \text{ ca. } 18 \text{ pF}$ $C_{g1/a} \text{ ca. } 0,75 \text{ pF}$	HF-Verstärker RF-amplifier C-Betrieb B-Betrieb ¹⁾ class C class B1) $f \leq 30 \text{ MHz}$ $U_a = 7,5 \text{ kV}$ $U_{g2} = 500 \text{ V}$ $U_{g1} \text{ ca. } -350 \text{ V}$ $U_{g1\sim sp} \text{ ca. } 580 \text{ V}$ $I_a \text{ ca. } 2,6 \text{ A}$ $I_{a0} = \text{---}$ $I_{g2} \text{ ca. } 0,47 \text{ A}$ $I_{g1} \text{ ca. } 0,22 \text{ A}$ $N_{st} \text{ ca. } 100 \text{ W}$ $N_{a\sim} = 15 \text{ kW}$ $Q_a \text{ ca. } 4,5 \text{ kW}$ ¹⁾ $I_{g1} = 0$, Einseitenbandbetrieb single side-band operation	C-Betrieb $f \leq 30 \text{ MHz}$ $U_a = 7,5 \text{ kV}$ $Q_a = 5 \text{ kW}$ $U_{g2} = 1,5 \text{ kV}$ $Q_{g2} = 250 \text{ W}$ $Q_{g1} = 75 \text{ W}$ $I_a = 3 \text{ A}, 2,8 \text{ A}, 2,6 \text{ A}$ B-Betrieb, $I_{g1} = 0$ $f \leq 30 \text{ MHz}$ $U_a = 7,5 \text{ kV}$ $Q_a = 6 \text{ kW}$ $U_{g2} = 1,5 \text{ kV}$ $Q_{g2} = 250 \text{ W}$ $Q_{g1} = 75 \text{ W}$ $I_k = 4 \text{ A}$
Gewicht Weight ca. 4300 g	Zubehör: auf Anfrage Accessories: on request		

RS 4791

Luftgekühlte
1 kW-Tetrode
in Keramik-
Ausführung,
auch für Ein-
seitenband-
betrieb

Forced-air-
cooled
1 kW-tetrode
in ceramic
design
also for single
side-band
operation

$U_f = 6\text{ V}$
 $I_f \text{ ca. } 11,5\text{ A}$

Oxyd-Kathode
indirekt
geheizt
Oxide-cathode
indir. heated

Kapazitäten

Capacitances
 $C_e \text{ ca. } 85\text{ pF}$
 $C_a \text{ ca. } 12\text{ pF}$
 $C_{g1/a} \text{ ca. } 0,03\text{ pF}$

$I_e \text{ ca. } 10\text{ A}$
 $U_a = U_{g2} = U_{g1} = 100\text{ V}$
 $D_2 \text{ ca. } 20\%$
 $S \text{ ca. } 40\text{ mA/V}$

HF-Verstärker RF-amplifier

	B-Betrieb class B	C-Betrieb class C
f	≤ 30	30 MHz
U_a	= 3	3 kV
U_{g2}	= 300	300 V
U_{g1}	= -50	-150 V
I_{a0}	= 250	— mA
I_a	ca. 780	800 mA
I_{g2}	ca. 25	35 mA
I_{g1}	= 0	20 mA
N_{st}	= 0	3,5 W
$N_{a\sim}$	= 1,25	1,75 kW

B-Betrieb
 U_a
 Q_a
 U_{g2}
 Q_{g2}
 Q_{g1}
 I_k

= 3,25 kV
= 1,2 kW
= 400 V
= 12 W
= 1 W
= 1,2 A

Zubehör:
auf Anfrage
Accessories:
on request

Gewicht
Weight
ca. 800 g

Senderöhren, die nur noch für Nachbestückung geliefert werden · recommended for replacement only

Type	RS 285	RS 329	RS 520	RS 558	RS 612	RS 613	RS 629
Heizung · Heating							
U_f	11	23	5,1	17,5	5	6,3	12,6
I_f	13,5	14	135	95	8,5	5,5	15
Grenzwerte Maximum ratings							
f	6	75	60	50	150	200	75
U_a	2500	5000	10 000	12 000	3000	2500	5000
Q_a	750	500	12 000	25 000	150	135	500
U_{g2}	—	—	—	—	—	—	—
Q_{g2}	—	—	—	—	—	—	—
Q_{g1}	100	125	350	1000	25	16	125
S	12	4	25	40	3,6	2,8	4,6
D	5	3	3,2	1	3,6	4	3

Betriebswerte für HF-B-Verstärkung Typical operation for RF-amplifier, class B	f	6	25	30	3	50	75	30
	U _a	2500	4000	10 000	12 000	3000	2500	3000
	N _{stHF}	22	20	210	620	6	8,6	30
	N _{a~}	2,25	1	20	40	0,3	0,35	1
	Gewicht · Weight ca. g	1600	850	2200	3500	100	110	500
Zubehör · Lager-Nr. Accessories · stock no. Fassung · Socket Kühltopf · Cooling jacket Gitteranschluß Grid clip Anodenanschluß Anode clip Gitterring · Grid clip Heizanschluß Heater clip		30 225	30 207	—	—	30 369	30 226	—
		—	—	30 357	30 351	—	—	—
		—	—	—	30 302	—	—	—
		—	—	—	—	30 304	30 339	30 306
		—	—	—	—	—	—	30 305
		—	—	30 302	—	—	—	—

Senderöhren, die nur noch für Nachbestückung geliefert werden · recommended for replacement only

Type	RS 629 A	RS 681	RS 682	RS 683	RS 720	RS 721
Heizung · Heating						
U_f	12,6	10	5	5	5,1	4,9
I_f	15	7	9	8	130	130
	ca. A					
Grenzwerte						
Maximum ratings						
f	75	150	200	200	60	125
	MHz					
U_a	5000	5000	3000	3000	10 000	10 000
Q_a	500	500	150	150	6000	15 000
U_{g2}	—	500	500	500	—	—
Q_{g2}	—	60	30	25	—	—
Q_{g1}	125	15	7	7	350	350
S	4,6	9,5	4,5	4	24	24
	mA/V					
D	3	18 ¹⁾	16 ¹⁾	15 ¹⁾	3,2	3,2
	ca. %					

¹⁾ Schirmgitterdurchgriff · reciprocal of amplification factor $\frac{1}{\mu_{g2g1}}$

Betriebswerte für HF-B-Verstärkung Typical operation for RF-amplifier, class B	f	30	6	6	100	30	100
	U _a	3000	3500	2500	2500	7500	6000
	N _{stHF}	30	5	4,5	4,5	120	325
	N _{a~}	1	1	0,3	0,3	11	10
	Gewicht · Weight ca. g	500	400	150	100	2200	9300
Zubehör · Lager-Nr. Accessories · stock no.	Fassung · Socket	30 207	30 209	30 210	30 226	—	—
	Kühltopf · Cooling jacket	—	—	—	—	30 355	—
	Gitteranschluß Grid clip	—	—	—	—	—	—
	Anodenanschluß Anode clip	30 306	30 379	30 301	30 339	—	—
	Gitterring · Grid clip	—	—	—	—	—	30 308
	Heizanschluß Heater clip	—	—	—	—	30 302	30 302

Vakuum-Kondensatoren • Vacuum capacitors

Type	Kapazität Capacitance	Grenzwerte Maximum ratings	Zubehör Accessories	Lager-Nr. Stock no.
RK 25 Gewicht • Weight ca. 600 g	25 pF ± 5%	Spitzenspannung Peak voltage	Anschlußkappe Connection cap	30 361
		Gleichspannungsanteil DC-component	Zwischenkappe Intermediate cap	30 362
		HF-Strom, Effektivwert } $f \leq 30$ MHz RF-current, RMS-value } $f = 100$ MHz		
RK 50 Gewicht • Weight ca. 650 g	50 pF ± 5%	Spitzenspannung Peak voltage	Anschlußkappe Connection cap	30 361
		Gleichspannungsanteil DC-component	Zwischenkappe Intermediate cap	30 362
		HF-Strom, Effektivwert } $f \leq 30$ MHz RF-current, RMS-value } $f = 100$ MHz		
RK 100 Gewicht • Weight ca. 750 g	100 pF ± 5%	Spitzenspannung Peak voltage	Anschlußkappe Connection cap	30 361
		Gleichspannungsanteil DC-component	Zwischenkappe Intermediate cap	30 362
		HF-Strom, Effektivwert } $f \leq 30$ MHz RF-current, RMS-value } $f = 100$ MHz		

Type	Kapazität Capacitance	Grenzwerte Maximum ratings	Zubehör Accessories	Lager-Nr. Stock no.
RK 200 Gewicht · Weight ca. 950 g	200 pF ± 5 %	Spitzenspannung Peak voltage	Anschlußkappe Connection cap	30 361
		Gleichspannungsanteil DC-component	Zwischenkappe Intermediate cap	30 362
		HF-Strom, Effektivwert } $f \leq 30$ MHz RF-current, RMS-value } $f = 100$ MHz		
RK 500 Gewicht · Weight ca. 2200 g	500 pF ± 10 %	Spitzenspannung Peak voltage	Anschlußkappe Connection cap	30 363
		Gleichspannungsanteil DC-component	Zwischenkappe Intermediate cap	30 364
		HF-Strom, Effektivwert } $f \leq 30$ MHz RF-current, RMS-value } $f = 100$ MHz		
RK 1000 Gewicht · Weight ca. 3900 g	1000 pF ± 10 %	Spitzenspannung Peak voltage	Anschlußkappe Connection cap	30 363
		Gleichspannungsanteil DC-component	Zwischenkappe Intermediate cap	30 364
		HF-Strom, Effektivwert } $f \leq 30$ MHz RF-current, RMS-value } $f = 100$ MHz		

Vakuu-Kondensatoren, die nur noch für Nachbestückung geliefert werden · recommended for replacement only

Type	Kapazität Capacitance	Grenzwerte Maximum ratings	Zubehör Accessories	Lager-Nr. Stock no.
RKD 12 Gewicht · Weight ca. 160 g	12 pF ± 5 %	Spitzenspannung ¹⁾ Peak voltage 20 kV max. Gleichspannungsanteil max. DC-component 10 kV HF-Strom, Effektivwert RF-current, RMS-value 14 A	Anschlußkappe Connection cap	30 368
RKD 50 Gewicht · Weight ca. 180 g	50 pF ± 5 %	Spitzenspannung ¹⁾ Peak voltage 20 kV max. Gleichspannungsanteil max. DC-component 10 kV HF-Strom, Effektivwert RF-current, RMS-value 14 A	Anschlußkappe Connection cap	30 368

¹⁾ Summe aus Gleichspannung und Scheitelwert der HF-Spannung
Sum of DC-voltage and amplitude of the RF-voltage

Oszillographen-Röhren nach Schirmdurchmesser geordnet • Cathode-ray tubes listed by screen diameter

Schirmdurchmesser Screen diameter ca. cm	Ablenkfaktor Deflection factors AF _{pk} V/cm AF _{ps} V/cm		U _{a2} V	Auslenkung Deflection pk mm ps mm	Max. Länge Max. length mm	Type
Einstrahl-Röhren • Single-beam tubes						
3	58	51	500	27	103,2	D 3-10 GJ
	58	51	500	27	103,2	DG 3-12 A
7	31	41	800	65	180	DG 7-12 C
	25	36	2000	65	259	DG 7-14
	21	43	800	60	180	DG 7-52 A
	21	43	800	60	157	D 7-16 GJ
	8	13,5	1000	65	305	DG 7-74 A
	3,7	12	1600	60	304,5	D 7-17 GJ
	3,7	12	1600	60	304,5	D 7-15 GJ
	17	23	2000	80	305	DG 10-14
10	11	23	2000	52	305	DG 10-54
	3,8	11,5	2000	80	385	DG 10-18
	37	33	10000	100	435	DG 13-18
13	27	34	4000	102	375	DG 13-14
	13	26	4000	65	457,5	DG 13-54
	6,5	30	10000	40	468,5	DG 13-58
	3,5	24	6000	60	493	DG 13-38
	29	34	4000	160	375	DG 18-14
Zweistrahler-Röhren • Dual-beam tubes						
13	100	118	16000	100	472,5	DBM 13-34
	22	23	4000	102	489	DGM 13-14
	11	11	4000	100	389	E 13-11 GH

Ausführungen der anderen Schirmarten siehe Datenblätter • Refer to data sheets for details of other type screen

Type	Heizung Heating	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
AP 43-80 AP 53-80	Mit Ausnahme von: Schirm sehr lang nachleuchtend; nicht metallhinterlegt; Fluoreszenz: blau; Phosphoreszenz: gelbgrün. Siehe Daten bei AW 43-80, Seite 140, bzw. AW 53-80, Seite 144. With the exception of: Screen very long persistence; not metallized; Fluorescence: blue; Phosphorescence: yellowgreen. See data AW 43-80, page 140, respectively AW 53-80, page 144.		
D 3-10 GJ	$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 80 \text{ mA}$ $R_f \text{ kalt ca. } 13 \Omega$ indirekt geheizt indir. heated	$U_a = 500 \text{ V}$ $U_{g3} = 50 \dots 150 \text{ V}$ $U_{g1sperr} = -21 \dots -7 \text{ V}$ $AF_{pk} = 47 \dots 69 \text{ V/cm}$ $AF_{ps} = 41 \dots 61 \text{ V/cm}$ $DF_{pk} = 120 \dots 176 \text{ V/inch.}$ $DF_{ps} = 104 \dots 155 \text{ V/inch.}$	
Oszillographen-Röhre mit kleiner Heizleistung für transistorisierte Kleinstoszillographen und Anzeigezwecke Flat-faced 1" CRT with low heater power for transistorised small oscilloscopes and indicator applications			
Zubehör (Lagernummer) Fassung Abschirmzylinder		Zubehör (Lagernummer) 30 232 30 441	Accessories (stock no.) Socket Shielding

D 7-15 BG D 7-15 GL
3 BVP 35 3 BVP 2
D 7-15 GH D 7-15 GM
3 BVP 31 3 BVP 7
D 7-15 GJ
3 BVP 1

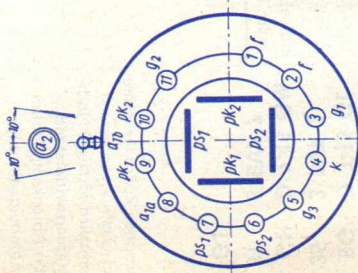
Oszillographen-Röhre für kleine
 Breitband-Oszillographen mit
 Planschirm, spiralförmiger Nach-
 beschleunigungswiderstand,
 sehr große Ablenkempfindlich-
 keit und Genauigkeit, enge
 Toleranzen

Flat-Faced 3" CRT for small
 wideband oscilloscopes with
 spiral post-acceleration resistor,
 very high deflection sensitivity
 and accuracy, close tolerances

$U_f = 6,3 \text{ V}$
 $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$
 indirekt geheizt
 indir. heated

U_{a1} 400 V
 ΔU_{a1a} 0... 30 V
 U_{a1b} 400 V
 U_{a2} 1600 V
 I_{a1b} 5... 25 μA
 U_{g2} 1600 V
 U_{f3} 135... 162 V
 $U_{g1sperr}$ -87... -67 V
 ΔU_{g1} max. 33 V
 AF_{pk} 3,2... 4,2 V/cm
 AF_{ps} 10,7... 13,3 V/cm
 DF_{pk} 8,1... 10,7 V/ind.
 DF_{ps} 27,2... 33,8 V/ind.

Absolute Maxima
 U_{a1a} 2300 V
 U_{a1b} 2300 V
 U_{a2} 8000 V
 U_{g2} 2300 V
 U_{g3} 2300 V
 U_{g1} -250 V
 R_{pk} 55 $k\Omega$
 R_{ps} 110 $k\Omega$
 R_{g1} 5,5 $M\Omega$

Type	Heizung Heating	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
<p>Fortsetzung von Seite 335 continuation to page 335</p> 		<p>Durchmesser $76,2 \pm 1,6$ mm Diameter Ausnutzbare Auslenkung Useful deflection ps-Richtung min. 60 mm ps-direction pk-Richtung min. 60 mm pk-direction Länge über alles max. 304,5 mm Overall length Gewicht ca. 300 g Weight</p> <p>Zubehör (Lagernummer) Accessories (stock no.) Fassung 30 232 Socket Nachbeschleunigungs-anschluß 30 317 Post-acceleration cap Abschirmzylinder 30 477 Shielding Anschluß a_{1b} 30 341 Caps for a_{1b}</p>	

D 7-16 GJ D 7-16 GM

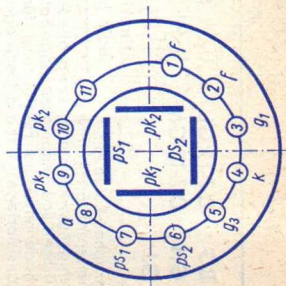
Oszillographen-Röhre mit kleiner Heizleistung und besonders geringer Baulänge mit Planschirm, für kleine transistorisierte Universal-Oszillographen und als Anzeigeröhre, wahlweise für symmetrischen und asymmetrischen Betrieb mit kleiner Anodenspannung

Flat-faced CRT with low heater power, very short length, for small transistorised general-purpose oscilloscopes and as indicator tube optionally for symmetrical and asymmetrical operation with low anode voltage

$U_f = 6,3$ V
 I_f ca. 80 mA
 R_f kalt ca. 13 Ω
 indirekt geheizt
 indir. heated

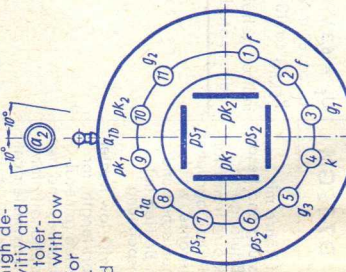
U_a 800 V
 U_{g3} 75 V
 U_{g1} -30 V
 ΔU_{g1} max. 22 V
 AF_{pk} 19,5... 23,5 V/cm
 AF_{ps} 41... 46 V/cm
 DF_{pk} 49,5... 59,7 V/inch
 DF_{ps} 104,4... 116,5 V/inch

U_a 600...1000 V
 U_{g3} 500 V
 U_{g1} -250...0 V
 R_p 3 M Ω
 R_{g1} 1,5 M Ω



Durchmesser 76,2 ± 1,6 mm Diameter
 Ausnutzbare Auslenkung min. 65 mm Useful deflection
 ps-Richtung min. 60 mm ps-direction
 pk-Richtung max. 157 mm pk-direction
 Länge über alles ca. 200 g Overall length
 Gewicht

Zubehör (Lagernummer) Accessories (stock no.)
 Fassung 30 232 Socket
 Abschirmzylinder 30 311 Shielding

Type	Heizung Heating	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
D 7-17 BG / D 7-17 GL D 7-17 GH / D 7-17 GM D 7-17 GJ	$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 80 \text{ mA}$ $R_f \text{ kalt ca. } 13 \ \Omega$ indirekt geheizt indir. heated	$U_{a1a} = 400 \text{ V}$ $\Delta U_{a1a} = 0 \dots +30 \text{ V}$ $U_{a1b} = 400 \text{ V}$ $U_{a2} = 1,6 \text{ kV}$ $I_{a1b} = 5 \dots 25 \ \mu\text{A}$ $U_{g2} = 1,6 \text{ kV}$ $U_{g3} = 135 \dots 165 \text{ V}$ $U_{g1sperr} = -87 \dots -67 \text{ V}$ $\Delta U_{g1} = \text{max. } 33 \text{ V}$ $AF_{pk} = 3,2 \dots 4,2 \text{ V/cm}$ $AF_{ps} = 10,7 \dots 13,3 \text{ V/cm}$ $DF_{pk} = 8,1 \dots 10,7 \text{ V/inch}$ $DF_{ps} = 27 \dots 33,8 \text{ V/inch}$	$U_{a1a} = 2300 \text{ V}$ $U_{a1b} = 2300 \text{ V}$ $U_{a2} = 8000 \text{ V}$ $U_{g2} = 2300 \text{ V}$ $U_{g3} = 2300 \text{ V}$ $U_{g1} = -250 \dots 0 \text{ V}$ $R_{pk} = 55 \text{ k}\Omega$ $R_{ps} = 110 \text{ k}\Omega$ $R_{g1} = 5,5 \text{ M}\Omega$
Oszillographen-Röhre mit Planschirm, spiralförmiger Nachbeschleunigungswiderstand, sehr große Ablenkempfindlichkeit und Genauigkeit, enge Toleranzen, Kathode mit kleiner Heizleistung, für kleine transistorisierte Breitband-Oszillographen Flat-faced 3" CRT with spiral post acceleration resistor, very high deflection sensitivity and accuracy, tight tolerances, cathode with low heater power for small transistorised wideband oscilloscopes		Durchmesser $76,2 \pm 1,6 \text{ mm}$ Ausnutzbare Auslenkung ps-Richtung min. 60 mm pk-Richtung min. 60 mm Länge über alles max. 304,5 mm Gewicht ca. 300 g Diameter Useful deflection ps-direction pk-direction Overall length Weight	Accessories (stock no.) Socket 30 232 Nachbeschleunigungsanschluss 30 317 Abschirmzylinder 30 477 Anschluß a_{1b} 30 341 Shielding Caps for a_{1b}

DB 3-12 1 FP 35
DG 3-12A 1 FP 1

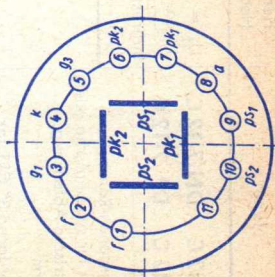
Oszillographen-Röhre
 für Kleinstoszillographen
 und Anzeigezwecke

Flat-faced 1" CRT
 for small oscilloscopes
 and indicator applications

$U_f = 6,3 \text{ V}$
 $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$
 indirekt geheizt
 indir. heated

$U_a = 500$ V
 $U_{g3} = 50 \dots 150$ V
 $U_{g2 \text{ sperr}} = -21 \dots -7$ V
 $U_{g1 \text{ sperr}} = 47 \dots 69$ V
 $U_{g1} = 41 \dots 61$ V
 $U_{g2} = 120 \dots 176$ V
 $U_{g3} = 104 \dots 155$ V
 $U_{g4} = 1000$ V
 $U_{g5} = 100 \dots 300$ V
 $U_{g6} = -42 \dots -14$ V
 $U_{g7} = 94 \dots 138$ V/cm
 $U_{g8} = 82 \dots 122$ V/cm
 $U_{g9} = 240 \dots 352$ V/inch.
 $U_{g10} = 208 \dots 310$ V/inch.

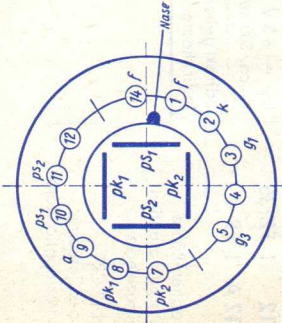
$U_a = 500 \dots 1500$ V
 $U_{g3} = 1200$ V
 $U_{g1} = -200 \dots 0$ V
 $R_p = 2 \text{ M}\Omega$
 $R_{g1} = 1,5 \text{ M}\Omega$



Durchmesser 31,8 ± 1,5 mm Diameter
 Ausnutzbare Auslenkung min. 27 mm Useful deflection ps-direction
 pk-Richtung min. 27 mm ps-direction
 Länge über alles 103,2 mm Overall length
 Gewicht ca. 60 g Weight

Zubehör (Lagernummer)
 Fassung 30 232
 Abschirmzylinder 30 441

Accessories (stock no.)
 Socket
 Shielding

Type	Heizung Heating	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
DB 7-12C DN 7-12C DG 7-12C DP 7-12C	$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$ indirekt geheizt indir. heated	$U_a = 800 \text{ V}$ $U_{g3} = 70 \dots 100 \text{ V}$ $U_{g1sperr} = -30 \dots -16 \text{ V}$ $AF_{pk} = 26 \dots 37 \text{ V/cm}$ $AF_{ps} = 33 \dots 50 \text{ V/cm}$ $DF_{pk} = 66 \dots 94 \text{ V/inch.}$ $DF_{ps} = 84 \dots 127 \text{ V/inch.}$	$U_a = 700 \dots 3000 \text{ V}$ $U_{g3} = 1500 \text{ V}$ $U_{g1} = -250 \dots 0 \text{ V}$ $R_p = 3 \text{ M}\Omega$ $R_{g1} = 1,5 \text{ M}\Omega$
Oszillographen-Röhre geeignet für symmetrische oder asymmetrische Ablenkung, Planschirm Short flat-faced 3" CRT for symmetrical and asymmetrical deflection			
		Durchmesser $76,2 \pm 1,6 \text{ mm}$ Ausnutzbare Auslenkung min. 65 mm Länge über alles $175 \pm 5 \text{ mm}$ Gewicht ca. 200 g	Diameter Useful deflection Overall length Weight Accessories (stock no.) Socket 30 223 Shielding 30 311
Zubehör (Lagernummer) Fassung 30 223 Abschirmzylinder 30 311			

DB 7-14 **DN 7-14**
DG 7-14 **DP 7-14**

Oszillographen-Röhre
 geeignet für symmetrische oder
 asymmetrische Ablenkung,
 mit Planschirm
 und Nachbeschleunigung

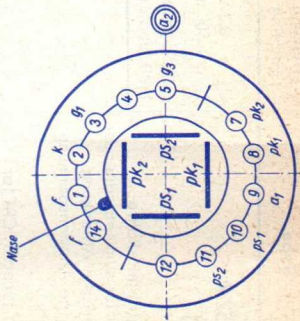
Flat-faced 3" CRT
 with post-acceleration for
 symmetrical and asymmetrical
 deflection

$U_f = 6,3$ V
 I_f ca. 300 mA
 indirekt geheizt
 indir. heated

$U_{a1} = 1000$
 $U_{a2} = 2000$
 $U_{g3} = 200 \dots 350$
 $U_{g1sperr} = -37,5 \dots -22,5$
 $AF_{pk} = 22,5 \dots 27,5$
 $AF_{ps} = 31 \dots 42$
 $DF_{pk} = 57 \dots 70$
 $DF_{ps} = 79 \dots 107$
 2000 V
 4000 V
 $400 \dots 700$ V
 $-75 \dots -45$ V
 $45 \dots 55$ V/cm
 $62 \dots 84$ V/cm
 $114 \dots 140$ V/inch.
 $158 \dots 214$ V/inch.

$U_{a1} = 1000 \dots 3000$ V
 $U_{a2} = U_{a1} \dots 3 U_{a1}$ 1)
 $U_{g3} = 1500$ V
 $U_{g1} = -250 \dots 0$ V
 $R_p = 5$ M Ω
 $R_{g1} = 1,5$ M Ω

1) max. 6 kV



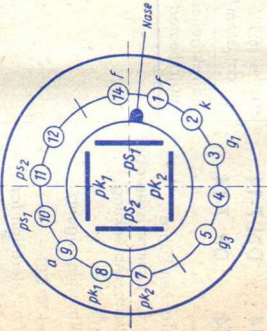
Durchmesser $76,2 \pm 1,6$ mm
 Ausnutzbare Auslenkung
 min. 65 mm
 Länge über alles
 254 ± 5 mm
 Gewicht
 ca. 350 g

Diameter
 Useful deflection
 Overall length
 Weight

Zubehör (Lagernummer)

Fassung 30 223
 Abschirmzylinder 30 381
 Nachbeschleunigungs-
 anschluss 30 317

Accessories (stock no.)
 Socket
 Shielding
 Post-acceleration cap

Type	Heizung Heating	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
<p>DG 7-52 A 3BNP 1</p> <p>Oszillographen-Röhre geeignet für symmetrische oder asymmetrische Ablenkung, für niedrige Anodenspannung, Planschirm</p> <p>Short flat-faced 3" CRT for symmetrical and asymmetrical deflection and low accelerator voltage</p>	<p>$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$ indirekt geheizt indir. heated</p>	<p>$U_a = 800 \text{ V}$ $U_{g3} = 30 \dots 115 \text{ V}$ $U_{g1} = -85 \dots -45 \text{ V}$ $A_{f \text{ pk}} = 19,5 \dots 23,5 \text{ V/cm}$ $A_{f \text{ ps}} = 41 \dots 46 \text{ V/cm}$ $D_{f \text{ pk}} = 50 \dots 60 \text{ V/inch.}$ $D_{f \text{ ps}} = 105 \dots 117 \text{ V/inch.}$</p>	<p>$= 600 \dots 1000 \text{ V}$ $= 500 \text{ V}$ $= -250 \dots 0 \text{ V}$ $= 3 \text{ M}\Omega$ $= 1,5 \text{ M}\Omega$</p> <p>U_a U_{g3} U_{g1} R_p R_{g1}</p>
		<p>Durchmesser $76,2 \pm 1,6 \text{ mm}$ Ausnutzbare Auslenkung ps-Richtung min. 65 mm pk-Richtung min. 60 mm Länge über alles 175 \pm 5 mm Gewicht ca. 200 g</p> <p>Diameter Useful deflection ps-direction pk-direction Overall length Weight</p>	<p>Zubehör (Lagernummer) Fassung 30 223, 30 228 Abschirmzylinder 30 311</p> <p>Accessories (stock no.) Socket Shielding</p>

DG 7-74 A

3 ARP 1

$U_f = 6,3 \text{ V}$
 $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$
 indir. heated
 indir. heated

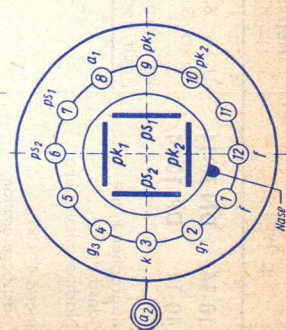
Enge Toleranzen,
 hohe Ablenkempfindlichkeit,
 niedrige Anodenspannung,
 Nachbeschleunigung.
 Besonders geeignet für kleine
 Breitband-Oszillographen
 Flat-faced 3" CRT with tight
 tolerances, high deflection
 sensitivity, low accelerator
 voltage and post-acceleration.
 Particularly useful for wide-
 band oscillographs of small size

$U_{a1} = 500 \text{ V}$
 $U_{a2} = 1000 \text{ V}$
 $U_{g3} = 50 \dots 110 \text{ V}$
 $U_{gsperr} = -36 \dots -25 \text{ V}$
 $AF_{pk} = 7,2 \dots 8,8 \text{ V/cm}$
 $AF_{ps} = 12,5 \dots 14,5 \text{ V/cm}$
 $DF_{pk} = 18 \dots 22 \text{ V/inch.}$
 $DF_{ps} = 31 \dots 37 \text{ V/inch.}$

1) für $I_S = 25 \mu\text{A}$
 for $I_S = 25 \mu\text{A}$

$U_{a1} = 400 \dots 1000 \text{ V}$
 $U_{a2} = 2 \times U_{a1}$
 $U_{g3} = 500 \text{ V}$
 $U_{g1} = -250 \dots 0 \text{ V}$
 $R_p = 5 \text{ M}\Omega$
 $R_{g1} = 1,5 \text{ M}\Omega$

1) min. 800 V



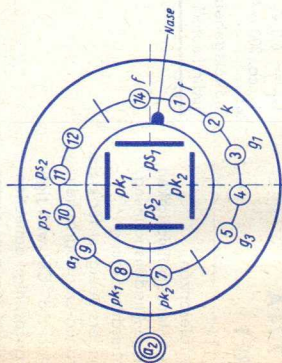
Durchmesser $76,2 \pm 1,6 \text{ mm}$
 Ausnutzbare Auslenkung
 ps-Richtung min. 68 mm
 pk-Richtung min. 65 mm
 Länge über alles $300 \pm 5 \text{ mm}$
 Gewicht ca. 350 g

Zubehör (Lagernummer)

Fassung 30 231
 Abschirmzylinder 30 426
 Nachbeschleunigungs-
 anschluss 30 317

Diameter
 Useful deflection
 ps-direction
 pk-direction
 Overall length
 Weight

Accessories (stock no.)
 Socket
 Shielding
 Post-acceleration cap

Type	Heizung Heating	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
DB 10-14 DN 10-14 DP 10-14 Oszillographen-Röhre mit Planschirm und Nachbeschleunigung Flat-faced 4" CRT with post-acceleration	$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$ indirekt geheizt indir. heated	$U_{a1} = 1000 \text{ V}$ $U_{a2} = 2000 \text{ V}$ $U_{g3} = 250 \dots 300 \text{ V}$ $U_{g3 \text{ gesperr}} = -45 \dots -22 \text{ V}$ $AF_{pk} = 15 \dots 20 \text{ V/cm}$ $AF_{ps} = 21 \dots 25 \text{ V/cm}$ $DF_{pk} = 39 \dots 51 \text{ V/inch.}$ $DF_{ps} = 53 \dots 64 \text{ V/inch.}$	$= 1000 \dots 3000 \text{ V}$ $= U_{a1} \dots 2 U_{a1}$ $= 1500 \text{ V}$ $= -250 \dots 0 \text{ V}$ $= 5 \text{ M}\Omega$ $= 1,5 \text{ M}\Omega$ U_{a1} U_{a2} U_{g3} U_{g1} R_p R_{g1}
		Durchmesser $100 \pm 2 \text{ mm}$ Ausnutzbare Auslenkung min. 80 mm Länge über alles $300 \pm 5 \text{ mm}$ Gewicht ca. 500 g Durchmesser Useful deflection Overall length Weight Zubehör (Lagernummer) Fassung 30 223 Abschirmzylinder 30 312 Nachbeschleunigungs- 30 317 anschluss Accessories (stock no.) Socket Shielding Post-acceleration cap	

DB 10-18
4 TP 11

DN 10-18
4 TP 2

$U_f = 6,3 \text{ V}$
 I_f ca. 300 mA

DG 10-18
4 TP 31

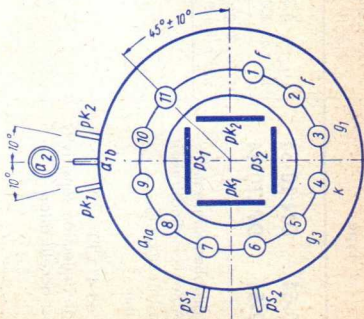
DP 10-18
4 TP 7

indirekt geheizt
indir. heated

Planschirm, Nachbeschleunigung, große Ablenkempfindlichkeit, geringe Plattenkapazität. Besonders für Breitband-Oszillographen geeignet

Flat-faced 4" CRT with post-acceleration, high deflection sensitivity, low capacitances.

Particularly useful for wide-band oscillographs



U_{a1a}	=	500 V
ΔU_{a1a}	=	0... +30 V
U_{a1b}	=	600 V
U_{a2}	=	2000 V
I_{a1b}	=	5... 25 μA
U_{g3}	=	100... 160 V
U_{g1}	=	-32... -18 V
$U_{g1sperr}$	=	2,9... 3,8 V/cm
AF_{pk}	=	10,1... 12,9 V/cm
AF_{ps}	=	7,3... 9,2 V/inch.
DF_{pk}	=	26... 33 V/inch.
DF_{ps}	=	

1) für $I_g = 10 \mu\text{A}$
for $I_g = 10 \mu\text{A}$

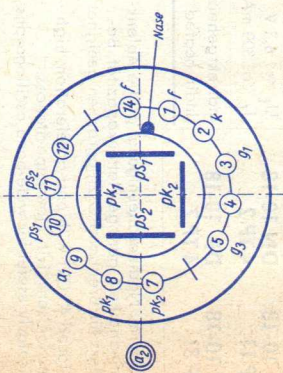
Absolute Maxima	=	400... 1200 V
U_{a1a}	=	1500 V
U_{a1b}	=	1,6... 5 kV
U_{a2}	=	600 V
U_{g3}	=	-250... 0 V
U_{g1}	=	50 k Ω
R_{pk}	=	100 k Ω
R_{ps}	=	5 M Ω

Durchmesser	100 \pm 2 mm
Ausnutzbare Auslenkung	min. 80 mm
Länge über alles	max. 385 mm
Gewicht	ca. 500 g

Diameter	
Useful deflection	
Overall length	
Weight	

Zubehör (Lagernummer)	
Fassung	30 232
Nachbeschleunigungsanschluss	30 434, 30 317
Ablenkplattenanschlüsse	30 429, 30 501, Caps for deflection terminals
Abschirmzylinder	30 502
Hülse für Fassung	30 461
	30 462

Accessories (stock no.)	
Socket	
Post-acceleration cap	
Shielding	
Bush for socket	

Type	Heizung Heating	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
DB 10-54 DN 10-54 DG 10-54 Oszillographen-Röhre mit hoher Ablenkempfindlichkeit, Nachbeschleunigung, Planschirm Flat-faced 4" CRT with high deflection sensitivity and post-acceleration	$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$ indirektgeheizt indir. heated	$U_{a1} = 1000$ $U_{a2} = 2000$ $U_{g3} = 250 \dots 300$ $U_{g1sperr} = -43 \dots -22$ $AF_{pk} = 9 \dots 12,5$ $AF_{ps} = 21 \dots 26$ $DF_{pk} = 23 \dots 32$ $DF_{ps} = 53 \dots 66$ 2000 V 4000 V $500 \dots 600 \text{ V}$ $-85 \dots -45 \text{ V}$ $18,5 \dots 24,5 \text{ V/cm}$ $42,5 \dots 51,5 \text{ V/cm}$ $47 \dots 62 \text{ V/inch.}$ $108 \dots 157 \text{ V/inch.}$	$= 1000 \dots 3000 \text{ V}$ $= U_{a1} \dots 2 U_{a1}$ $= 1500 \text{ V}$ $= -250 \dots 0 \text{ V}$ $= 5 \text{ M}\Omega$ $= 1,5 \text{ M}\Omega$ U_{a1} U_{a2} U_{g3} U_{g1} R_p R_{g1}
		Durchmesser $100 \pm 2 \text{ mm}$ Ausnutzbare Auslenkung min. 80 mm ps-Richtung min. 52 mm pk-Richtung $300 \pm 5 \text{ mm}$ Länge über alles ca. 500 g Gewicht Durchmesser Useful deflection ps-direction pk-direction Overall length Weight Zubehör (Lagernummer) Fassung 30 223 Abschirmzylinder 30 312 Nachbeschleunigungsanschluß 30 317	Accessories (stock no.) Socket Shielding Post-acceleration cap

DB 13-14 DN 13-14
DG 13-14 DP 13-14

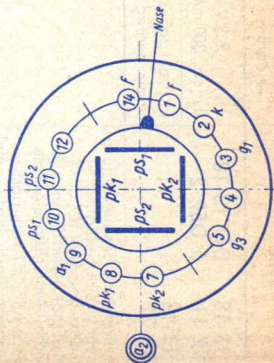
Oszillographen-Röhre
 mit Nachbeschleunigung
 und Planschirm

Flat-faced 5" CRT
 with post-acceleration

$U_f = 6,3 \text{ V}$
 $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$
 indirektgeheizt
 indir. heated

$U_{a1} = 2000 \text{ V}$
 $U_{a2} = 4000 \text{ V}$
 $U_{g3} = 360 \dots 620 \text{ V}$
 $U_{g3\text{persp}} = -82 \dots -48 \text{ V}$
 $A_{pk} = 24 \dots 30 \text{ V/cm}$
 $A_{ps} = 30 \dots 37 \text{ V/cm}$
 $DF_{pk} = 61 \dots 76 \text{ V/inch.}$
 $DF_{ps} = 76 \dots 94 \text{ V/inch.}$

$U_{a1} = 1000 \dots 3000 \text{ V}$
 $U_{a2} = U_{a1} \dots 2 U_{a1}$
 $U_{g3} = 1500 \text{ V}$
 $U_{g1} = -250 \dots 0 \text{ V}$
 $R_p = 5 \text{ M}\Omega$
 $R_{g1} = 1,5 \text{ M}\Omega$

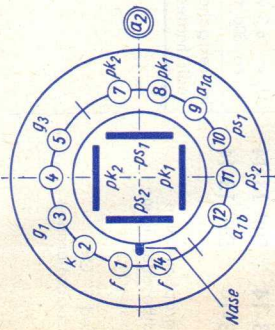


Durchmesser $133 \pm 2,5 \text{ mm}$
 Ausnutzbare Auslenkung
 min. 102 mm
 Länge über alles $370 \pm 5 \text{ mm}$
 Gewicht ca. 700 g

Diameter
 Useful deflection
 Overall length
 Weight

Zubehör (Logarnummer)
 Fassung 30 223
 Abschirmzylinder 30 313
 Nachbeschleunigungs-
 anschluß 30 317

Accessories (stock no.)
 Socket
 Shielding
 Post-acceleration cap

Type	Heizung Heating	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
DB 13-18 5 DSP 11 DG 13-18 5 DSP 31	$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$ indirekt geheizt indir. heated	$U_{a1a} = 2000 \pm 75 \text{ V}$ $U_{a1b} = 2000 \pm 75 \text{ V}$ $U_{a2} = 10000 \text{ V}$ $U_{g3} = 400 \dots 590 \text{ V}$ $U_{g1sperr} = -75 \dots -45 \text{ V}$ $AF_{pk} = 33,5 \dots 40,5 \text{ V/cm}$ $AF_{ps} = 29,5 \dots 36,5 \text{ V/cm}$ $DF_{pk} = 85 \dots 103 \text{ V/inch.}$ $DF_{ps} = 75 \dots 93 \text{ V/inch.}$	$= 1000 \dots 3000 \text{ V}$ $= 1000 \dots 3000 \text{ V}$ $= 11000 \text{ V}$ $= 1500 \text{ V}$ $= -250 \dots 0 \text{ V}$ $= 5 \text{ M}\Omega$ $= 10 \text{ M}\Omega$
Planschirm, Nachbeschleunigung und sehr grobe Helligkeit. Besonders geeignet für das Impuls-Echolot-Verfahren, z. B. Ultraschall-Materialprüfgeräte Flat-faced 5" CRT with post-acceleration. Particularly useful for applications requiring high brightness-level, e. g. for structural material testing devices using ultrasonics			
	Durchmesser 133 ± 2,5 mm Ausnutzbare Auslenkung min. 100 mm Länge über alles 425 ± 10 mm Gewicht ca. 800 g	Diameter 133 ± 2,5 mm Useful deflection min. 100 mm Overall length 425 ± 10 mm Weight ca. 800 g	Accessories (stock no.) Socket 30 223 Shielding 30 427 Post-acceleration cap 30 319

DB 13-38
5 DMP 11

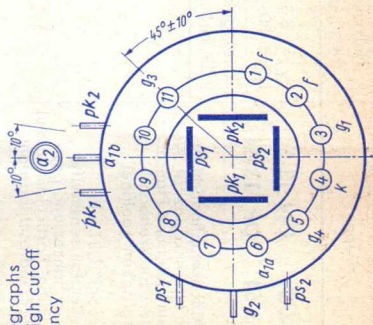
$U_f = 6,3 \text{ V}$
 $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$

DG 13-38
5 DMP 31

indirekt geheizt
indir. heated

Sehr große Ablenkempfindlichkeit, kleine Platenkapazitäten, große Helligkeit, Planschirm. Besonders geeignet für Breitband-Oszillographen mit hoher Grenzfrequenz

Flat-faced 5" CRT with very high deflection sensitivity, low capacitances. Particularly useful for wide-band oscillographs with high cutoff frequency



U_{a1}	=	1000 V
ΔU_{a1a}	=	0... 105 V
U_{a1b}	=	1200 V
U_{a2}	=	6000 V
I_{a1b}	=	ca. 20 μA
U_{g2}	=	6000 V
U_{g3}	=	1200 V
U_{g4}	=	ca. 850 V
U_{g1}	=	ca. 150 V
U_{g1} sperr	=	ca. 3,8 V/cm
AF pk	=	ca. 24 V/cm
DF ps	=	9,6 V/inch.
DF pk	=	61 V/inch.

Absolute Maxima	
U_{a1a}	= 2300 V
U_{a1b}	= 2500 V
U_{a2}	= 12500 V
U_{g2}	= 12500 V
U_{g3}	= 2500 V
U_{g4}	= 2500 V
U_{g1}	= -400 V
Rpk	= 55 k Ω
Rps	= 110 k Ω
Rg1	= 5,5 M Ω
$U_{g2} \cdot I_k$	= 0,6 W

1) für $I_S = 10 \mu\text{A}$
for $I_S = 10 \mu\text{A}$

Durchmesser	133 ± 2,5 mm
Ausnutzbare Auslenkung	100 mm
ps-Richtung	min. 60 mm
pk-Richtung	min. 493 mm
Länge über alles	max. ca. 900 g
Gewicht	ca. 900 g

Diameter	Useful deflection
ps-direction	ps-direction
pk-direction	pk-direction
Overall length	Overall length
Weight	Weight

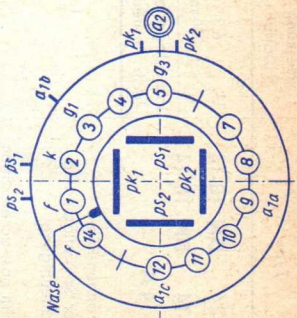
Zubehör (Lagernummer)		Accessories (stock no.)
Fassung	30 232	Socket
Nachbeschleunigungsanschluß	30 319	Post-acceleration cap
Ablenklplattenanschlüsse für g_2	30 429, 30 501	Caps for deflection terminals
Abschirmzylinder	30 502, 30 476	Shielding

Type	Heizung Heating	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
DB 13-54 DN 13-54 DG 13-54 DP 13-54 Hohe Ablenkempfindlichkeit, geringe Plattenkapazität, Nachbeschleunigung und Planschirm. Besonders für Breitband-Oszillographen geeignet Flat-faced 5" CRT with high deflection sensitivity, low capacitances and post-acceleration. Particularly useful for wide-band oscillographs	$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$ indirekt geheizt. indir. heated	$U_{a1} = 2000 \text{ V}$ $U_{a2} = 4000 \text{ V}$ $U_{g3} = 360...700 \text{ V}$ $U_{gsperr} = -90...-30 \text{ V}$ $AF_{pk} = 10...16 \text{ V/cm}$ $AF_{ps} = 24...28,5 \text{ V/cm}$ $DF_{pk} = 25,4...40,7 \text{ V/inch.}$ $DF_{ps} = 61...72 \text{ V/inch.}$	$= 1000...4000 \text{ V}$ $= U_{a1}...2 U_{a1}$ $= 2000 \text{ V}$ $= -250...0 \text{ V}$ $= 5 \text{ M}\Omega$ $= 10 \text{ M}\Omega$ U_{a1} U_{a2} U_{g3} U_{g1} R_p R_{g1}
		Durchmesser 133 ± 2,5 mm Ausnutzbare Auslenkung 105 mm ps-Richtung min. 65 mm pk-Richtung min. 450 ± 7,5 mm Länge über alles ca. 1000 g Gewicht	Diameter Useful deflection ps-direction pk-direction Overall length Weight Accessories (stock no.) Socket 30 223 Shielding 30 337 Post-acceleration cap 30 317 Caps for deflection terminals 30 341

DB 13-58 DN 13-58
DG 13-58

Hohe Ablenkempfindlichkeit, niedrige Plattenkapazität, sehr große Helligkeit und Planschirm. Besonders geeignet für Breitband-Oszillographen mit hoher Grenzfrequenz
 Flat-faced 5" CRT with post-acceleration, high deflection sensitivity, small capacitances and high brightness-level. Particularly useful for wide-band oscillographs with very high cutoff frequency

$U_f = 6,3$ V
 I_f ca. 300 mA
 indirekt geheizt
 indir. heated

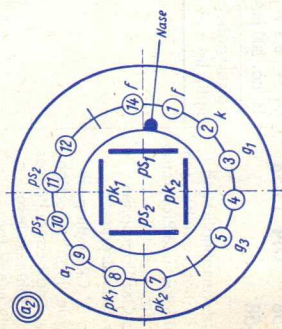


U_{a1a}	=	1670	+80	V
U_{a1b}	=	1670	+30	V
U_{a1c}	=	1670	+30	V
U_{a2}	=	10000	V	
I_{a1b}	=	14...	42	μ A
U_{g3}	=	204...	315	V
$U_{g1sperr}$	=	-80...	-50	V
AF_{pk}	=	5,9...	7,2	V/cm
AF_{ps}	=	27,5...	33,5	V/cm
DF_{pk}	=	15...	18,3	V/inch.
DF_{ps}	=	70...	85	V/inch.

U_{a1a}	=	2000	V
U_{a1b}	=	2100	V
U_{a1c}	=	2100	V
U_{a2}	=	12000	V
U_{g3}	=	800	V
U_{g1}	=	-250...	0 V
R_p	=	1	M Ω
R_{g1}	=	1,5	M Ω

1) für $I_g = 10 \mu$ A
 for $I_g = 10 \mu$ A

Durchmesser	133 ± 2,5 mm	Diameter	
Ausnutzbare Auslenkung	100 mm	Useful deflection	
ps-Richtung	min. 40 mm	ps-direction	
pk-Richtung	min. 463,5 ± 5 mm	pk-direction	
Länge über alles	ca. 800 g	Overall length	
Gewicht		Weight	
Zubehör (Lagernummer)	30 223	Accessories (stock no.)	
Fassung	30 428	Socket	
Abschirmzylinder	30 319	Shielding	
Nachbeschleunigungsanschluß		Post-acceleration cap	
Ablenkplattenanschlüsse	30 429, 30 501	Caps for deflection terminals	

Type	Heizung Heating	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
DB 18-14 DN 18-14 DG 18-14 DP 18-14 DG 18-14 A	$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$ indirektgeheizt indir. heated	$U_{a1} = 2000 \text{ V}$ $U_{a2} = 4000 \text{ V}$ $U_{g3} = 400 \dots 600 \text{ V}$ $U_{g1sperr} = -85 \dots -45 \text{ V}$ $AF_{pk} = 26,5 \dots 31,5 \text{ V/cm}$ $AF_{ps} = 31,5 \dots 37,5 \text{ V/cm}$ $DF_{pk} = 67 \dots 80 \text{ V/inch.}$ $DF_{ps} = 80 \dots 95 \text{ V/inch.}$	$U_{a1} = 1000 \dots 3000 \text{ V}$ $U_{a2} = U_{a1} \dots 2 U_{a1}$ $U_{g3} = 1500 \text{ V}$ $U_{g1} = -250 \dots 0 \text{ V}$ $R_p = 5 \text{ M}\Omega$ $R_{g1} = 1,5 \text{ M}\Omega$
Oszillographen-Röhre mit großer Schirmfläche und Nachbeschleunigung 7" CRT with post-acceleration			
	Durchmesser 180 ± 2 mm Ausnutzbare Auslenkung min. 160 mm Länge über alles 370 ± 5 mm Gewicht ca. 800 g	Diameter 180 ± 2 mm Useful deflection min. 160 mm Overall length 370 ± 5 mm Weight ca. 800 g	Accessories (stock no.) Socket 30 223 Shielding 30 314 Post-acceleration cap 30 317

DBM 13-14 DNM 13-14
DGM 13-14 DPM 13-14

Zweistrahl-Oszillographen-
 Röhre mit Planschirm
 und Nachbeschleunigung

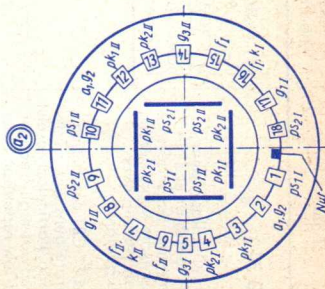
Flat-faced 5" CRT containing
 two separate guns
 with post-acceleration

per System
 $U_f = 6,3 \text{ V}$
 I_f ca. 300 mA

indirekt geheizt
 indir. heated

System I = System II
 $U_{a1} = -2000 \text{ V}$
 $U_{a2} = 4000 \text{ V}$
 $U_{g3} = 420... 620 \text{ V}$
 $U_{g1sperr} = -85... -50 \text{ V}$
 $AF_{pk} = 20... 25 \text{ V/cm}$
 $AF_{ps} = 21... 26 \text{ V/cm}$
 $DF_{pk} = 51... 63,5 \text{ V/inch.}$
 $DF_{ps} = 53,5... 66 \text{ V/inch.}$

System I = System II
 $U_{a1} = 1000... 3000 \text{ V}$
 $U_{a2} = U_{a1}... 2U_{a1}$
 $U_{g3} = 1500 \text{ V}$
 $U_{g1} = -250... 0 \text{ V}$
 $R_p = 5 \text{ M}\Omega$
 $R_{g1} = 1,5 \text{ M}\Omega$



Durchmesser 133±2,5 mm
 Ausnutzbare Auslenkung min. 102 mm
 Länge über alles 480±9 mm
 Gewicht ca. 1300 g

Diameter
 Useful deflection
 Overall length
 Weight

Zubehör (Lagernummer)
 Fassung 30 221
 Abschirmzylinder 30 395
 Nachbeschleunigungs-
 anschluss 30 317

Accessories (stock no.)
 Socket
 Shielding
 Post-acceleration cap

Type	Heizung Heating	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
<p>DBM 13-34</p> <p>Zweistrahli-Oszillographen-Röhre mit Planschirm und Nachbeschleunigung. Besonders für photographische Registrierung sehr schnell verlaufender Vorgänge geeignet</p> <p>Flat-faced 5" CRT containing two separate guns with post-acceleration. Particularly useful for the study of high frequent signals of low repetition-rates or single transients</p>	<p>per System $U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$</p> <p>indirekt geheizt indir. heated</p>	<p>System I = System II</p> <p>$U_{a1} = 8000 \text{ V}$ $U_{a2} = 16000 \text{ V}$ $U_{g3} = 1800 \dots 2500 \text{ V}$ $U_{g2} = 3000 \text{ V}$ $U_{g1sperr} = -140 \dots -60 \text{ V}$ $AF_{pk} = 100 \text{ V/cm}$ $AF_{ps} = 118 \text{ V/cm}$ $DF_{pk} = 254 \text{ V/inch.}$ $DF_{ps} = 300 \text{ V/inch.}$</p>	<p>System I = System II</p> <p>$U_{a1} = 3000 \dots 11000 \text{ V}$ $U_{a2} = 6000 \dots 2 U_{a1}$ $U_{g3} = 3800 \text{ V}$ $U_{g2} = 4000 \text{ V}$ $U_{g1} = -250 \dots 0 \text{ V}$ $R_p = 5 \text{ M}\Omega$ $R_{g1} = 1,5 \text{ M}\Omega$</p>
		<p>Durchmesser $133 \pm 2,5 \text{ mm}$ Ausnutzbare Auslenkung min. 110 mm Länge über alles $463,5 \pm 9 \text{ mm}$ Gewicht ca. 1300 g</p> <p>Zubehör (Lagernummer) Fassung 30 223 Abschirmzylinder 30 342 Nachbeschleunigungs-anschluß 30 317 Ablenkplattenanschlüsse 30 341</p> <p>Accessories (stock no.) Socket Shielding Post-acceleration cap Caps for deflection terminals</p>	

E 13-11 BG E 13-11 GL
E 13-11 BH E 13-11 GM

Zweistrahl-Oszillographen-
 Röhre mit Planschirm und Nach-
 beschleunigung, sehr große
 Ablenkempfindlichkeit und
 Genauigkeit

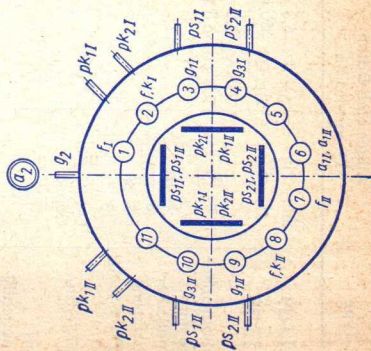
Flat-faced 5" CRT containing
 two separate guns with post
 acceleration, very high deflec-
 tion sensitivity and accuracy

per System
 $U_f = 6,3$ V
 I_f ca. 300 mA

indirekt geheizt
 indir. heated

System I = System II
 $U_{a1} = 1000$ V
 $U_{a2} = 4000$ V
 $U_{g2} = 4000$ V
 $U_{g3} = 25$ V
 $U_{g1sperr} = -150$ V
 $\Delta U_{g1} = 30$ V
 $AF_{pk} = 11$ V/cm
 $AF_{ps} = 11$ V/cm
 $DF_{pk} = 28$ V/ind
 $DF_{ps} = 28$ V/ind

System I = System II
 $U_{a1} = 2300$ V
 $U_{a2} = 9200$ V
 $U_{g2} = 6000$ V
 $U_{a1} : U_{a2} = 1 : 4$
 $U_{g3} = 0 \dots 500$ V
 $U_{g1} = -300 \dots 0$ V
 $R_{pk} = 55$ k Ω
 $R_{ps} = 110$ k Ω
 $R_{g1} = 5,5$ M Ω



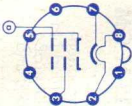
Durchmesser 133 ± 2,5 mm
 Ausnutzbare Auslenkung min. 100 mm
 Länge über alles max. 389 mm
 Gewicht ca. 1000 g

Diameter
 Useful deflection
 Overall length
 Weight

Zubehör (Lagernummer)

Fassung 30 232
 Nachbeschleunigungs-
 anschluss 30 317
 Ablenkplattenanschluss 30 501, 30 429
 Anschluss für g_2 30 502

Accessories (stock no.)
 Socket
 Post-acceleration cap
 Caps for deflection
 terminals
 Cap for g_2

Type	Allgemeine Daten General data	Betriebswerte Typical operation	Grenzwerte Maximum ratings
MF 13-39 MP 13-39 Oszillographen- Röhre mit magnetischer Fokussierung und Ablenkung für Radargeräte 5" CRT magnetically focussed and deflected, primarily designed for radar indicator applications	Stift · Pin 1 — 2 f 3 g ₂ 4 — 5 g ₁ 6 — 7 k 8 f Kappe a Cap a  Oktal	$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \text{ ca. } 300 \text{ mA}$ $I_f = 300 \text{ mA}$ $U_f \text{ ca. } 6,3 \text{ V}$ $U_a = 4000 \text{ V}$ $U_{g2} = 250 \text{ V}$ $U_{g1sperr} = -70 \dots -25 \text{ V}$ $U_a = 8000 \text{ V}$ $U_{g2} = 700 \text{ V}$ $U_{g1}^{1)} = -250 \dots 0 \text{ V}$ $U_{fk}^{2)} (< 15 \text{ s}) = 410 \text{ V}$ $U_{fk}^{2)} = 125 \text{ V}$ $U_{fk}^{3)} = 125 \text{ V}$ $R_{f1}^{g1} = 1,5 \text{ M}\Omega$ $U_f^{4)} = 9,5 \text{ V}$ 1) pos. Spitze +2 V pos. peak +2 V 2) f = neg, k = pos 3) f = pos, k = neg 4) Anheizzeit warm-up time	 Durchmesser 125,4 ± 2,5 mm · Diameter Länge über alles 279 ± 5 mm · Overall length Gewicht ca. 500 g · Weight Zubehör (Lagernummer) 30 317 Anodenanschluß Accessories (stock no.) Anode terminal

Betriebswerte Typical operation	DBM 10-12		DGM 10-14 ¹⁾	DGM 16-12		DBM 16-14	
	DNM 10-12			DNM 16-12		DGM 16-14 DNM 16-14 DPM 16-14 1)	
U_f	V	4	4	4	4	4	4
I_f	mA	ca. 500	ca. 500	ca. 500	ca. 500	ca. 500	ca. 500
U_{a1}	V	1500	1500	1500	1500	1500	1500
U_{a2} ¹⁾	V	—	7500	—	—	7500	7500
U_{g3}	V	350 ... 500	350 ... 500	350 ... 500	350 ... 500	350 ... 500	350 ... 500
U_{g2}	V	320	320	320	320	320	320
U_{g1} sperr	V	-70 ... -15	-70 ... -15	-70 ... -15	-70 ... -15	-70 ... -15	-70 ... -15
A_{Fpk}	V/cm	44	62,5	38	38	60	60
A_{Fps}	V/cm	48	67	44	44	63	63
max. Durchmesser Diameter	mm	102	102	162	162	169	169
Ausnutzbare Auslenkung Useful deflection	mm	min. 80	min. 60	min. 130	min. 130	min. 100	min. 100
max. Länge über alles Overall length	mm	400	400	425	425	425	425

Sockelschaltung · Base connection

Stift · Pin				Stift · Pin			
1	f_{II}, k_{II}	10	pk_{1I}	1	a	10	g_2
2	f_{II}	11	pk_{2I}	2	ps_{1I}	11	g_{3II}
3	f_I, k_I	12	ps_{1I}	3	ps_{2I}	12	f_{II}, k_{II}
4	f_I	13	ps_{2I}	4	pk_{1I}	13	g_{1II}
5	g_{3I}	14	a	5	pk_{2I}	14	f_{II}
6	g_{1I}	15	ps_{2II}	6	pk_{2II}	15	f_I, k_I
7	g_{1II}	16	ps_{1II}	7	pk_{1II}	16	g_{1I}
8	g_2	17	pk_{2II}	8	ps_{2II}	17	f_I
9	g_{3II}	18	pk_{1II}	9	ps_{1II}	18	g_{3I}

¹⁾ a_2 -Kontakt am schirmseitigen Ende des Kolbens
 a_2 -Connecting contact on the screen side of the bulb end

Spannungs-Stabilisator-Röhren • Voltage regulator tubes

Type	Sockel-schaltung Base con- nection	Größe Out- lines	U _{aB} bei I _a mittel		U _{aZ} max.	I _a min ... I _a max		R bei I _a mittel	ΔU _{aB} im Regel- bereich in the regu- lating range	Fassung Socket
			V			mA					Ω	V
STV 70/6	2	66	72...82		100	2.5...6	750	3,5	Lg.-Nr. 301	
STV 75/15	2	67	72...82		100	3...20	200	5	Lg.-Nr. 301	
STV 85/10 (OG 3)	1	3	83...87		125	1...10	280	4	Pico 7	
STV 100/25 Z II	3	69	98...104		160 1)	5...25	100	2	Lg.-Nr. 304	
STV 100/60 Z II	4	68	98...104		160 1)	5...60	20	2,75	Europa	
STV 108/30 (OB 2)	1	5	106...111		127	5...30	100	3,5	Pico 7	
STV 150/15	5	70	140...160		200	1...15	1000	14	Lg.-Nr. 302	
STV 150/30 (OA 2)	1	5	144...164		180	5...30	100	6	Pico 7	
STV 150/60	6	72	140...160		165	10...60	150	10	Lg.-Nr. 305	
ZZ 1010	7	3	83,6...85,2		112 1)	4...70	100	6,5	Pico 7	
ZZ 1020 (STV 85/8)	10	43	81,5...82,9		112 1)	1,7...8	500	3	Submin	
ZZ 1040	11	65	98...101		135 1)	5...60	< 10	0,5	Magnoval	

1) Bei Betrieb mit Hilfsstrecke kann U_{aZ} bis auf U_{aB} verringert werden.
When operated with ignitron line U_{aZ} may be reduced to valve of U_{aB}

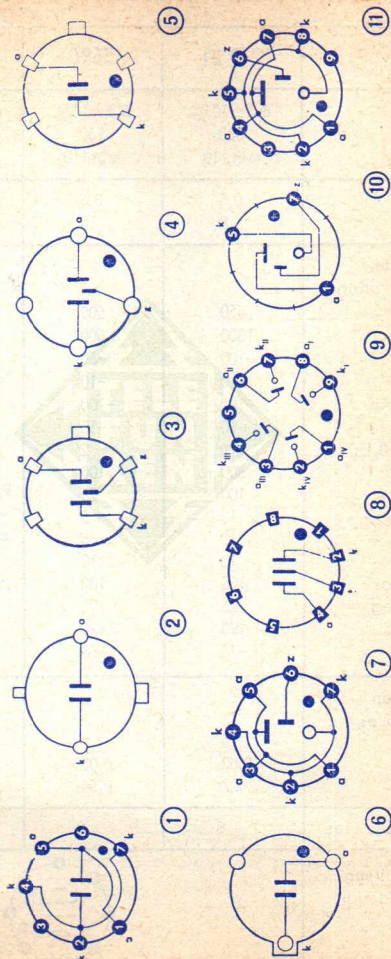
Zweistreckenstabilisator • Two stretch voltage regulator

STV 150/20	8	71	142...158 70...82 ^{a)}	200	5...20	400	7,5	Topf, 8polig
------------	---	----	------------------------------------	-----	--------	-----	-----	-----------------

Vierstreckenstabilisator · Four stretch voltage regulator

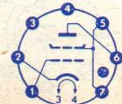
ZZ 1030 (STV 500/0,1)	9	497...503 ²⁾ 123...127 ³⁾	600 ²⁾ 155 ³⁾	4800 ²⁾ 1200 ³⁾	30 ²⁾ 8	Pico 9
--------------------------	---	--	--	--	-----------------------	--------

2) Die 4 Strecken in Serie geschaltet · The 4 stretch connected in series
 3) Je Strecke · Per stretch

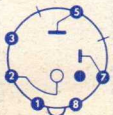
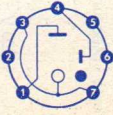



Freie Stifte bzw. freie Fassungskontakte dürfen nicht als Stützpunkt für Schaltmittel benutzt werden.
 Free pins not to be connected externally.

Klein-Thyratrons · Small thyratrons

Type	2 D 21	5696	ZT 1020 5696 Va	
U_f I_f t_{Heizung}	$6,3 \pm 10\%$ 600 min. 10	$6,3 \pm 10\%$ 150 min. 10	$6,3 \pm 10\%$ 150 min. 10	V mA s
t_i U_{aB}	0,5 8	0,5 10	0,5 10	μs V
Grenzwerte Maximum ratings				
U_{asp}	650	500		V
U_{asperr}	1300	500		V
U_{g2sp}	-100	-50	Impulsfeste Langlebens- dauer- Ausführung der 5696	V
U_{g2}	-10	-10		V
U_{g1sp}	-100	-100		V
U_{g1}	-10	-10		V
I_{stoss} für 0,1 s	10	2		A
I_{asp}	500	100		mA
I_a	100	25	Pulse-resistant long-life edition of the 5696	mA
I_{g2}	10	5		mA
I_{g1}	10	5		mA
R_{g1}	10	10		M Ω
U_{fk} k = pos	100	100		V
U_{fk} k = neg	25	25		V
t_{amb} max.	+90	+90	$^{\circ}\text{C}$	
t_{amb} min.	-75	-55	$^{\circ}\text{C}$	
Kapazitäten Capacitances				
c_{g1}	2	1,8	1,8	pF
c_{g1a}	0,03	0,03	0,03	pF
c_a	2,7	0,54	0,54	pF
Größe · Outlines	3	2	2	
Sockelschaltung Base connection	 <p>Pico 7 (Miniatur)</p>			

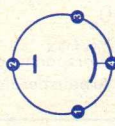
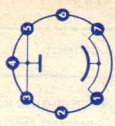
Relaisröhren mit kalter Kathode · Cold-Cathode tubes

Type	OA 4 G	5823	5823 A	ZC 1010
Kathode	Oxyd	Oxyd	Oxyd	Reinmetall
Allgemeine Daten General data				
U_{aZ} V	> +225	> +200	> +350	> +350
U_{stZ} V	+70...+90	+70...+90	+70...+90	+157...+167
U_{aB} V	ca. 70	ca. 65	ca. 65	ca. 121
U_{stB} V	ca. 60	ca. 60	ca. 60	ca. 108
t_d ms	2,5	1	1	0,2
τ_{max} s	5	5	5	—
Betriebswerte Typical operation				
U_a V	110	180	340	340
$U_{st max}$ V (Vorspannung)	50	45	45	140
Arbeitsbereich	Quadrant I	Quadrant I	Quadrant I	Quadrant I
Grenzwerte Maximum ratings				
I_{asp} A	0,1	0,1	0,1	5
$I_{a max}$ mA	25	25	25	8
$I_{a min}$ mA	5	5	5	—
I_{stsp} μ A	500	500	500	500
$t_{amb max.}$ °C	+75	+75	+75	+90
$t_{amb min.}$ °C	-55	-55	-55	-55
Größe · Outlines	74	3	3	44
Sockelschaltung Base connection	 Oktal	 Pico 7 (Miniatur)	 Submin	

Photoelektronische Bauelemente • Photo-electronic devices

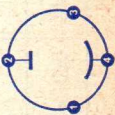
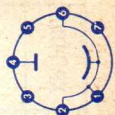
Photozellen • Photo tubes

Blauempfindlich, Maximum bei ca. 400 nm • Blue sensitive, maximum at ca. 400 nm

Type	FZ 11 GH • FZ 11 GS	FZ 11 VH • FZ 11 VS	FZ 21 GS	FZ 21 VS	FZ 9011 G	FZ 9011 V
Kathodenoberfläche Cathode surface	Gas 4	Vakuum 4	Gas 6,5	Vakuum 6,5	Gas 4	Vakuum 4
Meßwerte • Measuring values						
U_b	90	90	90	90	90	90
R_a	1	1	1	1	1	1
s	ca. 135	ca. 45	ca. 135	ca. 45	ca. 135	ca. 45
I_0 bei $U_b = 250$ V	—	$\leq 0,05$	—	$\leq 0,05$	—	$\leq 0,05$
I_0 bei $U_b = 90$ V	$\leq 0,1$	—	$\leq 0,1$	—	$\leq 0,1$	—
T_{Farbe}	2850	2850	2850	2850	2850	2850
Grenzwerte • Maximum ratings						
U_b	100	250	100	250	100	250
I_k	2,5	5	5	10	2,5	5
I_{ksp}	2,5	5	2	4,5	2,5	5
t_{amb}	50	50	50	50	50	50
Kapazität • Capacitance						
C_{ak}	0,9	0,9	1,5	1,5	0,9	0,9
Größe • Outlines	50	50	52	52	3	3
Sockelschaltung Base connection	 <p>Stift 4</p>		 <p>Pico 7</p>			

Photozellen · Photo tubes

Rotempfindlich, Maximum bei ca 800 nm · Red sensitive, maximum at ca. 800 nm

Type	FZ 12 GH · FZ 12 GS	FZ 12 VH · FZ 12 VS	FZ 9012 G	FZ 9012 V
Kathodenoberfläche · Cathode surface	cm ²			
Meßwerte · Measuring values				
U_b	V	90	90	90
R_a	M Ω	1	1	1
s	$\mu A/Lm$	ca. 125	ca. 125	ca. 20
I_0 bei $U_b = 250 V$	μA	—	—	$\leq 0,05$
I_0 bei $U_b = 90 V$	μA	$\leq 0,1$	$\leq 0,1$	—
T_{Farbe}	$^{\circ}K$	2850	2850	2850
Grenzwerte · Maximum ratings				
U_b	V	100	100	250
I_k	μA	7	15	2,5
I_{ksp}	$\mu A/cm^2$	1,8	3,8	3
t_{amb}	$^{\circ}C$	50	50	50
Kapazität · Capacitance				
C_{ak}	pF	1,5	1,5	1,1
Größe · Outlines				
	50	50	50	52
Sockelschaltung Base connection				
		Stift 4		Pico 7

Photovervielfacher · Photo multiplier

	XP 1060	XP 1070	XP 1080	XP 1090 CAV 50	XP 1100
Meßwerte · Measuring values					
max. spektrale Empfindlichkeit max. spectrum sensitivity	440 ± 50	440 ± 50	440 ± 50	440 ± 50	800 ± 100
Stufen · stages	10	10	4	10	4
Photokathodendurchmesser Photocathode diameter	31	63,5	26	38	26
Kathodenempfindlichkeit Cathode sensitivity	40	60	60	60	30
Anodenempfindlichkeit Anode sensitivity	9	9	0,008	10	0,0035
Dunkelstrom · Dark current	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
U_B	800 ... 1300	800 ... 1300	400 ... 700	800 ... 1300	400 ... 700
					V
Grenzwerte · Maximum ratings					
U_B 1)	1800	1800	750	1800	750
N_a	0,5	0,5	0,015	0,5	0,013
I_k	0,12	0,12	0,12	0,12	0,1
I_a	1	1	0,075	1	0,065
I_{asp} 2)	25	25	0,4	25	0,35
t_{amb}	+75	+75	+75	+75	+75
					°C

1) Gleichspannung oder Spitzenwert
der angelegten Wechselfeldspannung
DC-voltage or peak value
of the AC-voltage

2) gemittelt über 30 s
averaged over 30 s

Photowiderstände · Photo conductors

	RPY 10	RPY 11 f ³⁾ RPY 11 s ⁴⁾	RPY 12
Allgemeine Daten · General data, $t_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$ Spektrale Empfindlichkeit Spectral sensitivity Lichtempfindliche Fläche Light-sensitive area Photostrom · Photo current bei $U = 10\text{ V}$, $E = 50\text{ Lux}$, $t_{Farbe} = 2850^{\circ}\text{K}$ Dunkelstrom · Dark current	500 ... 850 ca. 1 0,05 ... 0,25 I_{ph} I_0	500 ... 850 100 2 ... 8 < 10	500 ... 850 300 8 ... 20 < 20 nm mm ² mA μA
1) Gleichspannung oder Spitzenwert der angelegten Wechselspannung DC-voltage or peak value of the AC-voltage 2) Kurzzeitige Spitzenbelastung, $\tau = 5\text{ s}$ Short-time peak loads, $\tau = 5\text{ s}$ 3) Für frontalen Lichteinfall For light incidence at front 4) Für seitlichen Lichteinfall For light incidence at side	Grenzwerte · Maximum ratings Absolute Maxima U ₁₎ N ₁₎ $t_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$ $t_{amb} = 60^{\circ}\text{C}$ N _{sp 2)} t_{amb} Größe Outlines	350 250 100 — -20 ... +60 RPY 11 f 62 RPY 11 s 63	350 750 250 1200 -20 ... +60 3 V mW mW mW °C

Bildwandler-Röhren · Image converter tubes

	B 80	6914	6929
Allgemeine Daten · General data Spektrale Empfindlichkeit Spectral sensitivity Photokathode · Photo cathode Leuchtschirm · Fluorescent screen Farbe · Color Spektrales Lichtverteilungs-Maximum Maximum spectral light distribution Nachleuchten · Persistence Konversions-Koeffizient Auflösung in Bildmitte Resolving in picture middle	Triode ca. 800 < 1200 Typ S1 Typ P20 gelbgrün yellow-green ca. 560 mittel · medium 0,6 ≥ 40	Diode ca. 800 < 1200 Typ S1 Typ P20 gelbgrün yellow-green ca. 560 mittel · medium 0,6 ≥ 35	Diode ca. 800 < 1200 Typ S1 Typ P20 gelbgrün yellow-green ca. 560 mittel · medium 0,4 ≥ 35
			nm
			nm
			cd/Lm Lp/mm
1) Max. Photokathoden-Beleuchtungsstärke im Dauerbetrieb Max. photo cathode luminous intensity in permanent service	Betriebswerte · Typical operation U_a 16 U_{foc} ca. 3 16 12 kV		
	Grenzwerte · Maximum ratings absolute Maxima U_a 8 ... 17 U_{foc} 4 U_k ±600 E1) 10 t _{amb} -30 ... +30 8 ... 17 7 ... 12 10 -30 ... +30 kV V Lx °C		

Geiger-Müller-Zählrohr · Geiger-Müller counter tube

selbstlöschend, in Subminiatur-Ausführung zum Messen von Gamma-Strahlung

self-quenching Geiger-Müller counter tube, subminiature type for the measurement of gamma rays

ZP 1070

Größe · Outlines 64

Allgemeine Daten · General data

Wandbelegung Flächengewicht Wall thickness/area weight		ca. 200 mg/cm ²
Einsatzspannung · Starting voltage Plateau	U_{start}	max. 350 V 375...530 V
Relative Plateau-Steilheit · Relative Plateau slope ($U_b = 400 \dots 500 \text{ V}$)		max. 0,2 %/V
Betriebsspannung · Operating voltage	U_b	400...530 V
Arbeitswiderstand · Operating resistance	R_a	10 M Ω
Totzeit · Dead time	t_o	max. 60 μs
Nulleffekt, Röhre abgeschirmt Background, tube shielded		max. 2 Imp./min
Isolationswiderstand Insulation resistance	R_{isol}	$> 10^{12} \Omega$
Kapazität · Capacitance	$c_{a/k}$	0,8 pF
Lebensdauer · Life		$> 10^{10}$ Impulse


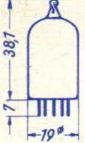




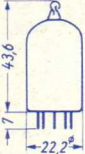




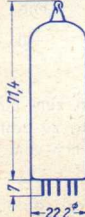
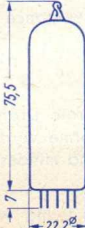
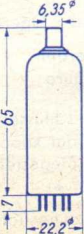

Grenzwerte · Maximum ratings

Betriebsspannung · Operating voltage	U_b	max. 550 V min. 375 V
Arbeitswiderstand · Operating resistance	R_a	min. 2 M Ω
Umgebungstemperatur Ambient temperature	t_{amb}	-40...+75 °C

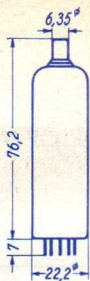
Die Elektrodenanschlüsse sind freie Drahtenden zum Einlöten in die Schaltung. Es ist auf kapazitätsarme Verdrahtung zu achten. Lötungen und notwendige Biegestellen sind mindestens 5 mm vom Röhrenboden entfernt anzubringen.

The electrode connections are flying wires for soldering into the circuit. Low-capacitance wiring must be provided. Soldering and necessary bend points must be at least 5 mm away from tube base.

Abmessungen · Outlines

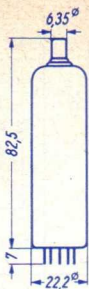
<p>①</p>  <p>Gewicht · Weight ca. 8 g</p>	<p>②</p>  <p>Gewicht · Weight ca. 8 g</p>	<p>③</p>  <p>Gewicht · Weight ca. 10 g</p>	<p>④</p>  <p>Gewicht · Weight ca. 13 g</p>	<p>⑤</p>  <p>Gewicht · Weight ca. 15 g</p>
<p>⑥</p>  <p>Gewicht · Weight ca. 10 g</p>	<p>⑦</p>  <p>Gewicht · Weight ca. 14 g</p>	<p>⑧</p>  <p>Gewicht · Weight ca. 14 g</p>	<p>⑨</p>  <p>Gewicht · Weight ca. 16 g</p>	<p>⑩</p>  <p>Gewicht · Weight ca. 18 g</p>
<p>⑪</p>  <p>Gewicht · Weight ca. 18 g</p>	<p>⑫</p>  <p>Gewicht · Weight ca. 20 g</p>	<p>⑬</p>  <p>Gewicht · Weight ca. 22 g</p>	<p>⑭</p>  <p>Gewicht · Weight ca. 18 g</p>	<p>⑮</p>  <p>Gewicht · Weight ca. 18 g</p>

16



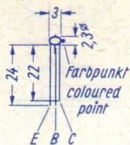
Gewicht · Weight
ca. 22 g

17



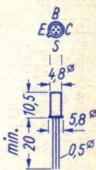
Gewicht · Weight
ca. 19 g

18



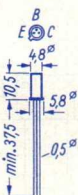
Gewicht · Weight
ca. 0,5 g

19



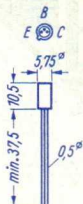
Gewicht · Weight
ca. 1 g

20



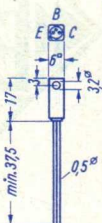
Gewicht · Weight
ca. 1,2 g

21



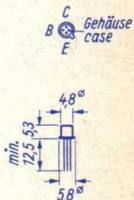
Gewicht · Weight
ca. 2 g

22



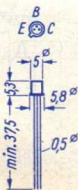
Gewicht · Weight
ca. 4 g

23a



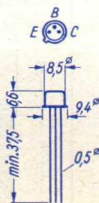
Gewicht · Weight
ca. 0,5 g

23b



Gewicht · Weight
ca. 0,5 g

24



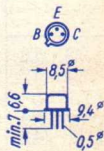
Gewicht · Weight
ca. 1,5 g

25



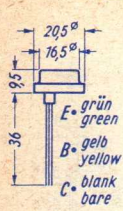
Gewicht · Weight
ca. 1 g

26



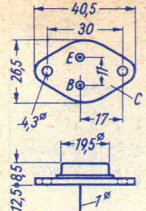
Gewicht · Weight
ca. 1,5 g

27



Gewicht · Weight ca. 12 g

28



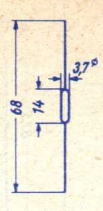
Gewicht · Weight ca. 22 g

29



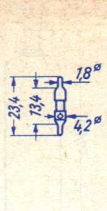
Gewicht · Weight ca. 0,3 g

30



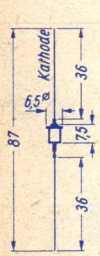
Gewicht · Weight ca. 0,5 g

31



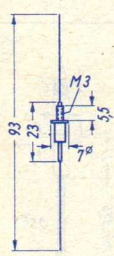
Gewicht · Weight ca. 1 g

32



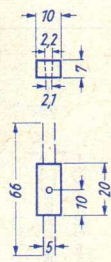
Gewicht · Weight ca. 1 g

33



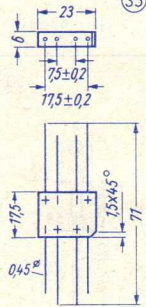
Gewicht · Weight ca. 2 g

34



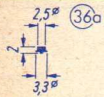
Gewicht · Weight ca. 2 g

35



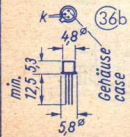
Gewicht · Weight ca. 4 g

36a



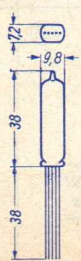
Gewicht · Weight ca. 1 g

36b



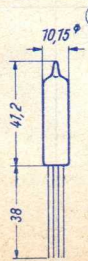
Gewicht · Weight ca. 0,5 g

37



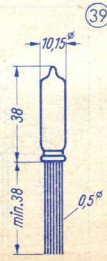
Gewicht · Weight ca. 3 g

38



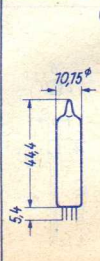
Gewicht · Weight ca. 5 g

39



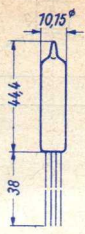
Gewicht · Weight ca. 3,5 g

40



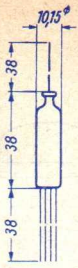
Gewicht · Weight ca. 5 g

41



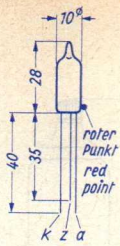
Gewicht · Weight
ca. 5 g

42



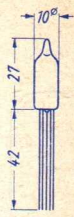
Gewicht · Weight
ca. 5 g

43



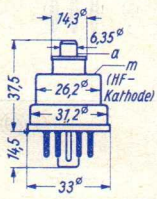
Gewicht · Weight
ca. 2 g

44



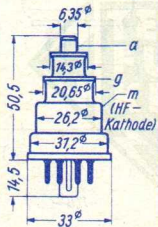
Gewicht · Weight
ca. 5 g

45



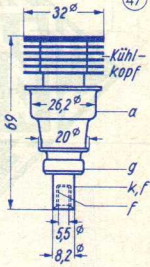
Gewicht · Weight
ca. 35 g

46



Gewicht · Weight
ca. 45 g

47



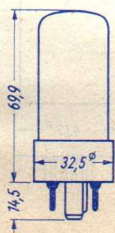
Gewicht · Weight
ca. 85 g

48



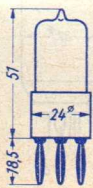
Gewicht · Weight
ca. 30 g

49



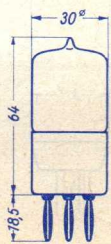
Gewicht · Weight
ca. 35 g

50



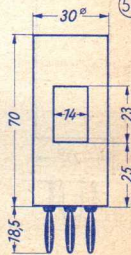
Gewicht · Weight
ca. 15 g

51



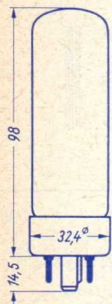
Gewicht · Weight
ca. 25 g

52



Gewicht · Weight
ca. 70 g

53



Gewicht · Weight
ca. 50 g

54



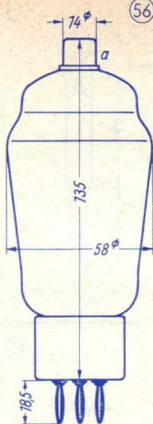
Gewicht · Weight
ca. 45 g

55



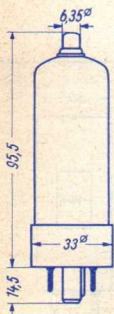
Gewicht · Weight
ca. 80 g

56



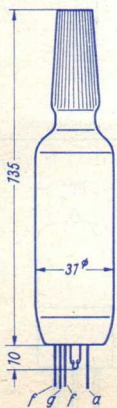
Gewicht · Weight
ca. 80 g

57



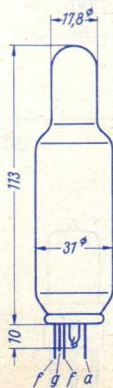
Gewicht · Weight
ca. 40 g

58



Gewicht · Weight
ca. 35 g

59



Gewicht · Weight
ca. 35 g

60



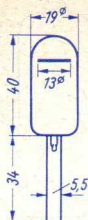
Gewicht · Weight
ca. 110 g

61



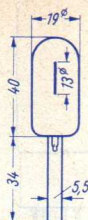
Gewicht · Weight
ca. 2 g

62



Gewicht · Weight
ca. 5 g

63



Gewicht · Weight
ca. 5 g

64



Gewicht · Weight
ca. 3 g

65



Gewicht · Weight
ca. 10 g

66



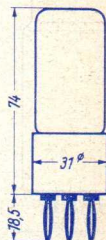
Gewicht · Weight
ca. 10 g

67



Gewicht · Weight
ca. 30 g

68



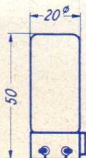
Gewicht · Weight
ca. 30 g

69



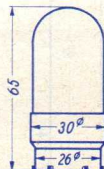
Gewicht · Weight
ca. 20 g

70



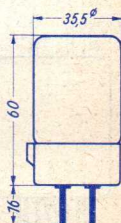
Gewicht · Weight
ca. 10 g

71

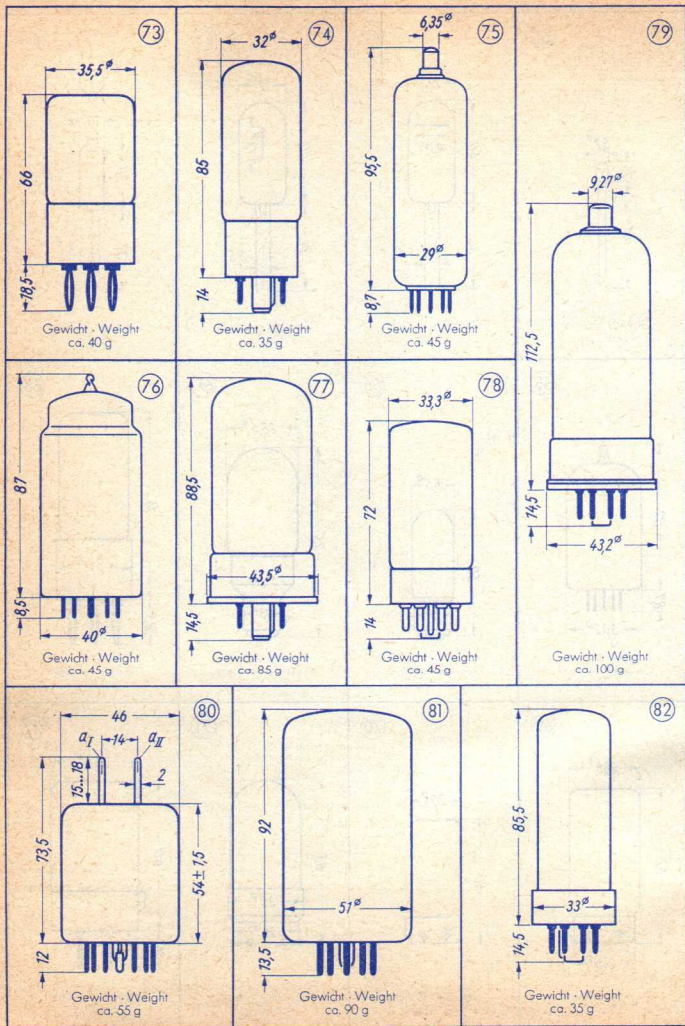


Gewicht · Weight
ca. 35 g

72



Gewicht · Weight
ca. 40 g



DIN-Bezeichnungen zu den Röhren-Abbildungen, Seite 368 u. 369

DIN-denotation of the tubes figures, page 368 and 369

Abbildung Nr. Figure no.	DIN-Bezeichnung DIN-denotation
②	Nenngröße 28 nach DIN 41 537 (Form A) nominal size 28 according to DIN 41 537 (form A)
③	Nenngröße 38 nach DIN 41 537 (Form A) nominal size 38 according to DIN 41 537 (form A)
④	Nenngröße 44 nach DIN 41 537 (Form A) nominal size 44 according to DIN 41 537 (form A)
⑤	Nenngröße 50 nach DIN 41 537 (Form A) nominal size 50 according to DIN 41 537 (form A)
⑥	Nenngröße 28 nach DIN 41 539 (Form A) nominal size 28 according to DIN 41 539 (form A)
⑦	Nenngröße 34 nach DIN 41 539 (Form A) nominal size 34 according to DIN 41 539 (form A)
⑧	Nenngröße 40 nach DIN 41 539 (Form A) nominal size 40 according to DIN 41 539 (form A)
⑨	Nenngröße 45 nach DIN 41 539 (Form A) nominal size 45 according to DIN 41 539 (form A)
⑩	Nenngröße 50 nach DIN 41 539 (Form A) nominal size 50 according to DIN 41 539 (form A)
⑪	Nenngröße 55 nach DIN 41 539 (Form A) nominal size 55 according to DIN 41 539 (form A)
⑫	Nenngröße 62 nach DIN 41 539 (Form A) nominal size 62 according to DIN 41 539 (form A)
⑭	Nenngröße 50 nach DIN 41 539 (Form B) nominal size 50 according to DIN 41 539 (form B)
⑯	Nenngröße 62 nach DIN 41 539 (Form B) nominal size 62 according to DIN 41 539 (form B)

Röhren-Vergleichsliste · List of comparative types

Die in dieser Liste aufgeführten Vergleichstypen sind äquivalent. Eine absolute Identität ist nicht in jedem Fall gegeben, sie sind jedoch so ähnlich zueinander, daß ihre Verwendung für den gleichen Zweck möglich ist. Der Übersichtlichkeit wegen umfaßt diese Liste nur die wichtigen Vergleichstypen. Über Liefermöglichkeit gibt diese Liste keine Auskunft.

The comparative types listed here are equivalent. They are not absolutely identical but are so similar that they may be used for the same purpose. In the interests of clarity this list includes only the most important comparative types. The inclusion of any type in this list does not necessarily imply delivery possibilities.

Type	TELEFUNKEN Type	Type	TELEFUNKEN Type
ACS 5	RS 2793	CV 140	EAA 901 S
AG 5209	STV 85/10	CV 283	EAA 901 S
AG 5210	STV 108/30	CV 426	EY 51
AG 5211	STV 150/30	CV 449	OG 3
ASG 5121	2 D 21	CV 453	6 BE 6
ASG 5696	5696	CV 454	6 BA 6
ASG 5823	5823	CV 455	ECC 801 S
ASG 5823 A	5823 A	CV 484	DL 92
ASG OA-4	OA 4-G	CV 491	ECC 802 S
B 1135	RS 630	CV 492	ECC 803 S
C 1108	RS 685	CV 718	MP 13-39
C 1112	RS 686	CV 720	723 A/B
CC α	E 88 CC	CV 753	1 A 3
CK 546 DX	DL 651	CV 782	DK 91
CK 549 DX	DF 651	CV 784	DAF 91
CK 5672	5672	CV 785	DF 91
CK 5678	5678	CV 797	2 D 21
CK 5886	DF 703	CV 818	3 Q 4

Type TELEFUNKEN
Type

Type TELEFUNKEN
Type

CV 820 DL 92

CV 850 5654

CV 932 2 C 40

CV 1350 RS 630

CV 1351 RS 631

CV 1352 EM 80

CV 1375 EF 85

CV 1376 EF 80

CV 1535 EZ 80

CV 1633 DL 94

CV 1741 EL 34

CV 1795 723 A/B

CV 1832 OA 2

CV 1833 OB 2

CV 1862 6005

CV 1868 MF 13-39

CV 1928 12 BA 6

CV 1961 12 AU 6

CV 1971 DF 91

CV 1992 OA 4 G

CV 2004 EAA 901 S

CV 2005 EAA 901 S

CV 2007 ECC 802 S

CV 2011 ECC 802 S

CV 2016 ECC 801 S

CV 2020 5654

CV 2024 6 BE 6

CV 2026 6 BA 6

CV 2128 ECH 81

CV 2130 RS 685

CV 2131 RS 686

CV 2132 FZ 9011 V

CV 2133 FZ 9012 G

CV 2134 FZ 9012 V

CV 2237 1 AD 4

CV 2238 5672

CV 2239 5676

CV 2254 5678

CV 2270 FZ 9011 G

CV 2370 DL 92

CV 2492 E 88 CC

CV 2507 DF 904

CV 2516 2 C 39 A

CV 2524 6 AU 6

CV 2526 6 AV 6

CV 2643 2 C 40

CV 2726 EL 803

CV 2792 2 K 25

CV 2877 5654

CV 2882 EAA 901 S

CV 2883 6005

CV 2901 EF 806 S

CV 2964 RS 686

CV 2966 EY 86

CV 2975 EL 84

CV 2980 DM 70

CV 2983 DL 94

CV 2984 6080

CV 3508 ECC 801 S

CV 3512 5696

Type	TELEFUNKEN Type	Type	TELEFUNKEN Type
CV 3522	RS 687	CV 5354	E 188 CC
CV 3852	RS 285	CV 5358	ECC 88
CV 3855	RS 329	CV 5434	EM 84
CV 3998	E 180 F	DA 90	1 A 3
CV 4003	ECC 802 S	DB 7-18	D 7-15 BG
CV 4004	ECC 803 S	DB 7-18 A	D 7-15 GJ
CV 4007	EAA 901 S	DB 13-78	DB 13-58
CV 4009	6 BA 6 W	DF 60	5678
CV 4010	5654 / 6 AK 5 W	DF 62	1 AD 4
CV 4012	6 BE 6	DG 7-18	D 7-15 GH
CV 4016	ECC 802 S	DH 13-78	DG 13-58
CV 4019	6005 / 6 AQ 5 W	DN 7-18	D 7-15 GL
CV 4023	6 AU 6	DN 13-78	DN 13-58
CV 4024	ECC 801 S	DL 620	5672
CV 4025	EAA 901 S	DP 7-18	D 7-15 GM
CV 5008	6080	E 81 CC	ECC 801 S
CV 5055	EM 81	E 82 CC	ECC 802 S
CV 5065	ECF 82	E 83 CC	ECC 803 S
CV 5072	EZ 81	E 86 C	EC 806 S
CV 5077	PL 81	E 88 C	8255
CV 5092	EF 800	E 91 AA	EAA 901 S
CV 5093	EL 803	E 91 H	EH 900 S
CV 5094	EL 86	E 95 F	5654
CV 5156	EF 89	E 1955	2 D 21
CV 5212	ECC 801 S	ECC 960	E 90 CC
CV 5214	E 90 CC	ECC 962	E 92 CC
CV 5215	ECF 80	EF 861	E 180 F
CV 5231	E 88 CC	EF 905	5654
CV 5232	C 3 m	KS 9-20	723 A/B
CV 5331	ECC 189	KS 9-20 A	2 K 25

Type	TELEFUNKEN Type	Type	TELEFUNKEN Type
ME 1100	723 A/B	T 54 P 1	DG 13-58
OA 2	STV 150/30	T 54 P 2	DN 13-58
OB 2	STV 108/30	T 54 P 11	DB 13-58
OG 3	STV 85/10	TB 2,5/400	RS 614
PL 21	2 D 21	TB 3/750	RS 630
PL 1267	OA 4-G	TB 4/1250	RS 631
QB 3/300	RS 685	TB 5/2500	RS 635
QB 3,5/750	RS 686	TH 2225	2 K 25
QB 5/1750	RS 687	TS 49	C 3 m
QQE 02/5	6939	TY 3-250	RS 630
QQE 03/12	6360	TY 4-500	RS 631
QQE 03/20	6252	Z 719	EF 80
QY 3-125	RS 685	Z 729	EF 86
QY 4-250	RS 686	ZZ 1020	STV 85/8
QY 5-500	RS 687	ZZ 1030	STV 500/0,1
QX 21	2 D 21	1 AB 6	DK 96
RGQZ 1,4/0,4	RG 105	1 AC 6	DK 92
RHK 6332	723 A/B	1 AH 5	DAF 96
RS 1002	RS 686	1 AN 5	DF 97
RS 1006 B	RS 614	1 AJ 4	DF 96
RS 1007	RS 685	1 EP 1	DG 3-12 A
RS 1016	RS 631	1 FP 1	DG 3-12 A
RS 1026	RS 630	1 FP 35	DB 3-12
RS 1041 V	RS 867	1 M 3	DM 70
RS 1041 W	RS 567	1 R 5	DK 91
RS 2001 V	RS 865	1 S 2	DY 86
RS 2001 W	RS 565	1 S 2 A	DY 87
Ste 1300/01/05	2 D 21	1 S 5	DAF 91
STV 85/8	ZZ 1020	1 T 4	DF 91
STV 500/0,1	ZZ 1030	1 U 4	DF 904

Type	TELEFUNKEN Type	Type	TELEFUNKEN Type
1 X 2 A	DY 80	4 TP 2	DN 10-18
2 C 39 B	2 C 39 BA	4 TP 7	DP 10-18
3 AB 4	PC 92	4 TP 11	DB 10-18
3 ACP 1	DG 7-14	4 TP 31	DG 10-18
3 ACP 2	DN 7-14	5 A/170 K	E 180 F
3 ACP 7	DP 7-14	5 A/185 K	D 3α
3 ACP 11	DB 7-14	5 BH P 1	DG 13-58
3 ARP 1	DG 7-74 A	5 BH P 2	DN 13-58
3 BNP 1	DG 7-52 A	5 BH P 11	DB 13-58
3 BV P 2	D 7-15 GL	5 D 22	RS 686
3 BV P 7	D 7-15 GM	5 DM P 2	DN 13-38
3 BV P 11	D 7-15 BG	5 DM P 7	DP 13-38
3 BV P 31	D 7-15 GH	5 DM P 11	DB 13-38
3 C 4	DL 96	5 DM P 31	DG 13-38
3 CX 100 A 5	2 C 39 BA	5 DSP 2	DN 13-18
3 JP 1	DG 7-14	5 DSP 11	DB 13-18
3 JP 2	DN 7-14	5 DSP 31	DG 13-18
3 JP 7	DP 7-14	5 FP 7	MP 13-39
3 JP 11	DB 7-14	5 FP 19	MF 13-39
3 S 4	DL 92	5 TO 1 A	MF 13-39
3 V 4	DL 94	5 TO 3 A	MF 13-39
3 X 100 A 5	2 C 39 A	5 YP 1	DG 13-54
4-125 A	RS 685	5 YP 2	DN 13-54
4-250 A	RS 686	5 YP 7	DP 13-54
4 CM 4	PC 86	5 YP 11	DB 13-54
4 CX 1000 A	RS 4791	6 AB 4	EC 92
4 CX 5000 A	RS 2793	6 AB 8	ECL 80
4 D 21	RS 685	6 AJ 8	ECH 81
4 DL 4	PC 88	6 AK 5 W	5654
4 HA 5	PC 900	6 AK 8	EABC 80

Type TELEFUNKEN
Type

Type TELEFUNKEN
Type

6 AL 3 EY 88
6 AL 5 EAA 91
6 AL 5 W EAA 901 S
6 AQ 5 W 6005
6 AQ 8 ECC 85

6 AV 6 EBC 91
6 BD 7 A EBC 81
6 BK 6 EBC 91
6 BL 8 ECF 80
6 BM 8 ECL 82

6 BQ 5 EL 84
6 BR 5 EM 80
6 BW 4 EZ 81
6 BX 6 EF 80
6 BY 7 EF 85

6 CA 4 EZ 81
6 CA 7 EL 34
6 CF 8 EF 86
6 CK 6 EL 803
6 CM 4 EC 86

6 CS 6 EH 90
6 CW 5 EL 86
6 CW 7 ECC 84
6 DA 5 EM 81
6 DA 6 EF 89

6 DC 8 EBF 89
6 DJ 8 ECC 88
6 DL 4 EC 88
6 DL 5 EL 95
6 DR 8 EBF 83

6 DS 8 ECH 83
6 DX 8 ECL 84
6 EH 7 EF 183
6 EJ 7 EF 184
6 ES 6 EF 97

6 ES 8 ECC 189
6 ET 6 EF 98
6 FG 6 EM 84
6 GM 8 ECC 86
6 GW 8 ECL 86

6 GX 8 EAM 86
6 HA 5 EC 900
6 HU 6 EM 87
6 JW 8 ECF 802
6 KX 8 ECC 808

6 LD 13 EBC 81
6 N 8 EBF 80
6 S 2 EY 86
6 S 2 A EY 87
6 T 8 (6 AK 8) EABC 80

6 U 8 ECF 82
6 V 4 EZ 80
6 X 2 EY 51
7 AN 7 PCC 84
7 DJ 8 PCC 88

7 ES 8 PCC 189
7 HG 8 PCF 86
8 A 8 (9 A 8) PCF 80
9 AB 4 UC 92
9 AK 8 PABC 80

Type	TELEFUNKEN Type	Type	TELEFUNKEN Type
9 AQ 8	PCC 85	19 ALP 4	AW 47-91
9 FG 6	PM 84	19 AQP 4	AW 47-91
9 JW 8	PCF 802	19 BEP 4	AW 47-91
9 U 8	PCF 82	19 BR 5	UM 80
10 FD 12	UBF 89	19 BY 7	UF 85
10 LD 12	UABC 80	19 BX 6	UF 80
10 LD 13	UBC 81	19 DC 8	UBF 89
12 AL 5	UAA 91	20 A 3	2 D 21
12 AT 7	ECC 81	21 A 6	PL 81
12 AT 7 WA	ECC 801 S	21 DK P 4	AW 53-88
12 AU 7	ECC 82	21 EN P 4	AW 53-80
12 AU 7 A	ECC 802 S	23 AJP 4	AW 59-90
12 AU 7 WA	ECC 802 S	23 AMP 4	AW 59-90
12 AX 7	ECC 83	23 AQP 4	AW 59-90
12 DA 6	UF 89	23 BCP 4	AW 59-90
12 FG 6	UM 84	25 E 5	PL 36
14 GW 8	PCL 86	26 AQ 8	UCC 85
15 A 6	PL 83	27 BL 8	UCF 80
15 BD 7 A	UBC 81	28 AK 8	UABC 80
15 CW 5	PL 84	28 GB 5	PL 500
15 DQ 8	PCL 84	30 AE 3	PY 88
16 A 5	PL 82	30 C 1	PCF 80
16 A 8	PCL 82	30 L 1	PCC 84
17 C 8	UBF 80	30 P 4	PL 36
17 CV P 4	AW 43-88	30 P 16	PL 82
17 DJ P 4	AW 43-80	30 P 18	PL 84
17 N 8	UBF 80	38 A 3	UY 85
17 Z 3	PY 83 (PY 81)	45 B 5	UL 84
18 GV 8	PCL 85	50 BM 8	UCL 82
19 AJ 8	UCH 81	85 A 2	STV 85/10

Type	TELEFUNKEN Type	Type	TELEFUNKEN Type
90 AG	FZ 9011 G	6156	RS 686
90 AV	FZ 9011 V	6189	ECC 802 S
90 CG	FZ 9012 G	6201	ECC 801 S
90 CV	FZ 9012 V	6267	EF 806 S
108 C 1	STV 108/30	6291	XP 1060
150 C 2	STV 150/30	6292	XP 1090 (CAV 50)
5726	EAA 901 S	6363	XP 1070
5749	6 BA 6 W	6663	EAA 901 S
5751	ECC 803 S	6679	ECC 801 S
5867	RS 630	6680	ECC 802 S
5868	RS 631	6681	ECC 803 S
5886	DF 703	6687	EH 900 S
5910	DF 904	6688	E 180 F
5915	EH 900 S	6922	E 88 CC / CC α
5920	E 90 CC	7036	EH 900 S
5976	TK 61	7092	RS 635
6057	ECC 803 S	7289	2 C 39 BA
6058	EAA 901 S	7308	E 188 CC
6060	ECC 801 S	7320	E 84 L
6067	ECC 802 S	7534	E 130 L
6073	STV 150/30	7643	E 80 CF
6074	STV 108/30	7721	D 3 α
6079	RS 687	7722	E 280 F
6084	E 80 F	7788	E 810 F
6085	E 80 CC	8118	YL 1020
6094	6005	8223	E 288 CC
6095	6005	8348	YL 1080
6096	5654	55390	2 K 25
6097	EAA 901 S	55391	723 A/B
6155	RS 685		

Halbleiter-Vergleichsliste · Semiconductors identity chart

Die in diesen Vergleichslisten angegebenen Transistoren, Germanium- und Silizium-Dioden sind nicht identisch. Sie sind jedoch in ihren Daten so ähnlich, daß sie in fast allen Schaltungen gegeneinander ausgetauscht werden können.

The following TELEFUNKEN transistors, germanium and silicon diodes are not identical with the American types, but they are similar in their characteristics and are, therefore, interchangeable in nearly all cases.

Germanium- u. Silizium-Dioden · Germanium and silicon diodes

American Type	TELEFUNKEN Type	American Type	TELEFUNKEN Type
1 N 34	OA 150	1 N 61	OA 161
1 N 34 A	OA 150	1 N 63	OA 161
1 N 38	OA 161	1 N 63 A	OA 161
1 N 38 A	OA 161	1 N 64	OA 160
1 N 43	OA 150	1 N 64 A	OA 159
1 N 44	OA 161	1 N 65	OA 150
1 N 45	OA 150	1 N 66	OA 150
1 N 46	OA 150	1 N 66 A	OA 150
1 N 47	OA 161	1 N 67	OA 150
1 N 48	OA 150	1 N 67 A	OA 150
1 N 49	OA 150	1 N 68	OA 161
1 N 50	OA 150	1 N 68 A	OA 161
1 N 51	OA 174	1 N 70	OA 161
1 N 52	OA 150	1 N 70 A	OA 161
1 N 52 A	OA 150	1 N 71	OA 174
1 N 54	OA 150	1 N 75	OA 161
1 N 54 A	OA 150	1 N 81	OA 174
1 N 57	OA 150	1 N 81 A	OA 174
1 N 58	OA 161	1 N 86	OA 150
1 N 58 A	OA 161	1 N 87	OA 160
1 N 60	OA 159	1 N 88	OA 150

American Type	TELEFUNKEN Type	American Type	TELEFUNKEN Type
1 N 89	OA 150	1 N 132	OA 160
1 N 90	OA 150	1 N 135	OA 150
1 N 95	OA 182	1 N 137 A	OA 128
1 N 96	OA 182	1 N 137 B	OA 129
1 N 96 A	OA 182	1 N 138 A	OA 127
1 N 97	OA 182	1 N 138 B	OA 128
1 N 97 A	OA 182	1 N 139	OA 182
1 N 98	OA 182	1 N 140	OA 182
1 N 99	OA 182	1 N 141	OA 182
1 N 99 A	OA 182	1 N 142	OA 161
1 N 100	OA 182	1 N 143	OA 182
1 N 103	OA 180	1 N 144	OA 182
1 N 104	OA 180	1 N 145	OA 182
1 N 107	OA 180	1 N 175	OA 161
1 N 108	OA 182	1 N 192	OA 186
1 N 111	OA 150	1 N 194 A	OA 129
1 N 112	OA 150	1 N 198	OA 150
1 N 113	OA 150	1 N 198 A	OA 150
1 N 114	OA 150	1 N 198 B	OA 182
1 N 115	OA 150	1 N 200	OA 127
1 N 116	OA 174	1 N 201	OA 127
1 N 116 A	OA 182	1 N 202	OA 127
1 N 117	OA 182	1 N 203	OA 127
1 N 119	OA 186	1 N 204	OA 127
1 N 120	OA 186	1 N 205	OA 127
1 N 126	OA 150	1 N 273	OA 182
1 N 127	OA 161	1 N 276	OA 182
1 N 127 A	OA 161	1 N 278	OA 182
1 N 128	OA 150	1 N 279	OA 182
1 N 128 A	OA 150	1 N 281	OA 180

American
Type

TELEFUNKEN
Type

American
Type

TELEFUNKEN
Type

1 N 287 OA 182

1 N 288 OA 182

1 N 289 OA 182

1 N 290 OA 161

1 N 292 OA 182

1 N 294 OA 150

1 N 294 A OA 150

1 N 297 OA 150

1 N 300 OA 127

1 N 300 A OA 127

1 N 301 A OA 129

1 N 301 B OA 129

1 N 302 B OA 131

1 N 303 A OA 130

1 N 303 B OA 130

1 N 305 OA 182

1 N 306 OA 180

1 N 309 OA 182

1 N 312 OA 182

1 N 314 OA 182

1 N 350 OA 129

1 N 351 OA 130

1 N 352 OA 131

1 N 353 OA 131

1 N 354 OA 132

1 N 355 OA 150

1 N 379 OA 127

1 N 380 OA 127

1 N 381 OA 127

1 N 382 OA 127

1 N 383 OA 127

1 N 432 OA 129

1 N 432 A OA 129

1 N 433 A OA 130

1 N 433 B OA 130

1 N 434 B OA 131

1 N 435 OA 174

1 N 447 OA 182

1 N 449 OA 182

1 N 452 OA 182

1 N 454 OA 182

1 N 456 OA 128

1 N 457 OA 129

1 N 457 M OA 129

1 N 458 OA 131

1 N 460 A OA 130

1 N 460 B OA 130

1 N 461 OA 128

1 N 461 A OA 128

1 N 468 OA 126/5

1 N 469 OA 126/6

1 N 470 OA 126/7

1 N 473 OA 126/5

1 N 474 OA 126/6

1 N 475 OA 126/7

1 N 476 OA 150

1 N 477 OA 150

1 N 480 OA 186

1 N 482 OA 128

1 N 483 OA 129

American Type	TELEFUNKEN Type	American Type	TELEFUNKEN Type
1 N 484	OA 130	1 N 636	OA 174
1 N 485	OA 131	1 N 643	OA 131
1 N 486	OA 131	1 N 643 A	OA 131
1 N 487	OA 132	1 N 658	OA 130
1 N 490	OA 186	1 N 658 M	OA 130
1 N 497	OA 180	1 N 662 A	OA 130
1 N 498	OA 182	1 N 663	OA 130
1 N 499	OA 182	1 N 664	OA 126/8
1 N 500	OA 182	1 N 665	OA 126/12
1 N 501	OA 182	1 N 695	OA 180
1 N 541	OA 172 E	1 N 699	OA 182
1 N 542	OA 172	1 N 701	OA 126/10
1 N 616	OA 159	1 N 705	OA 126/5
1 N 617	OA 150	1 N 706	OA 126/6
1 N 618	OA 150	1 N 707	OA 126/7

Transistoren · Transistors

American Type	TELEFUNKEN Type	American Type	TELEFUNKEN Type
2 N 34	AC 122	2 N 43 A	OC 604 spez.
2 N 36	AC 122	2 N 44	OC 602 spez.
2 N 37	AC 122	2 N 45	OC 602 spez.
2 N 38	AC 122	2 N 46	AC 122
2 N 38 A	AC 122	2 N 54	OC 602 spez.
2 N 39	AC 122	2 N 55	OC 602 spez.
2 N 40	AC 122	2 N 56	OC 602 spez.
2 N 41	AC 122	2 N 59	OC 604 spez.
2 N 42	AC 122	2 N 60	OC 604 spez.
2 N 43	OC 604 spez.	2 N 61	OC 602 spez.

American Type	TELEFUNKEN Type	American Type	TELEFUNKEN Type
2 N 63	AC 122	2 N 131 A	OC 604 spez.
2 N 64	AC 122	2 N 132	OC 604 spez.
2 N 65	AC 122	2 N 133	OC 604 spez.
2 N 68	OD 603	2 N 135	AF 101
2 N 71	OD 603	2 N 136	AF 101
2 N 76	AC 122	2 N 137	AF 101
2 N 77	AC 122	2 N 138	AC 117
2 N 79	AC 122	2 N 138 A	AC 117
2 N 80	AC 122	2 N 139	AF 101
2 N 82	AC 122	2 N 140	AF 101
2 N 83	OD 603	2 N 141	OD 603
2 N 83 A	OD 603	2 N 143	OD 603
2 N 84	OD 603	2 N 155	OD 603
2 N 95	OD 603	2 N 156	OD 603
2 N 96	AC 122	2 N 175	OC 604
2 N 101	OD 603	2 N 176	OD 603
2 N 104	OC 604 spez.	2 N 180	OC 604 spez.
2 N 105	AC 122	2 N 181	AC 117
2 N 106	OC 604 spez.	2 N 185	OC 604 spez.
2 N 107	AC 122	2 N 186	OC 602 spez.
2 N 108	AC 122	2 N 186 A	AC 117
2 N 109	AC 117	2 N 187	OC 604 spez.
2 N 111	AF 101	2 N 187 A	AC 117
2 N 112	AF 101	2 N 188	OC 604 spez.
2 N 113	AF 101	2 N 188 A	AC 117
2 N 115	AC 122	2 N 189	AC 122
2 N 123	AF 101	2 N 190	AC 122
2 N 130	OC 602 spez.	2 N 191	AC 122
2 N 130 A	OC 602 spez.	2 N 192	AC 122
2 N 131	OC 604 spez.	2 N 196	AC 122

American
Type

TELEFUNKEN
Type

American
Type

TELEFUNKEN
Type

2 N 197 AC 122
2 N 198 AC 122
2 N 199 AC 122
2 N 206 AC 122
2 N 207 AC 122

2 N 207 A AC 150
2 N 207 B AC 150
2 N 215 OC 604 spez.
2 N 217 AC 117
2 N 218 AF 101

2 N 219 AF 101
2 N 220 AC 122
2 N 223 AC 117
2 N 224 AC 117
2 N 225 2× AC 117

2 N 226 AC 117
2 N 227 2× AC 117
2 N 237 OC 604 spez.
2 N 238 OC 604 spez.
2 N 241 OC 604 spez.

2 N 241 A AC 117
2 N 247 AF 105
2 N 248 AF 105
2 N 249 AC 117
2 N 252 AF 101

2 N 265 AC 122
2 N 266 AC 122
2 N 267 AF 105
2 N 270 AC 117
2 N 279 OC 602 spez.

2 N 280 OC 604 spez.
2 N 281 OC 604 spez.
2 N 282 2× OC 604 spez.
2 N 283 OC 602 spez.
2 N 284 OC 602 spez.

2 N 291 AC 117
2 N 297 OD 603
2 N 299 AF 134
2 N 300 AF 135
2 N 308 AF 101

2 N 309 AF 101
2 N 311 AC 117
2 N 331 AC 117
2 N 344 AF 105
2 N 345 AF 105

2 N 346 AF 134
2 N 359 OC 604 spez.
2 N 360 OC 604 spez.
2 N 361 OC 604 spez.
2 N 363 OC 604 spez.

2 N 367 OC 602 spez.
2 N 368 OC 602 spez.
2 N 369 OC 604 spez.
2 N 370 AF 136
2 N 371 AF 105

2 N 372 AF 105
2 N 373 AF 105
2 N 374 AF 105
2 N 402 OC 602 spez.
2 N 403 OC 602 spez.

American Type	TELEFUNKEN Type	American Type	TELEFUNKEN Type
2 N 405	OC 604 spez.	2 N 613	OC 602 spez.
2 N 406	OC 604 spez.	2 N 623	AF 134
2 N 407	OC 604 spez.	2 N 633	OC 604 spez.
2 N 408	OC 604 spez.	2 N 640	AF 105
2 N 409	AF 101	2 N 641	AF 105
2 N 410	AF 101	2 N 642	AF 105
2 N 411	AF 101	2 N 650	AC 117
2 N 412	AF 101	2 N 651 A	AC 117
2 N 422	OC 604 spez.	2 N 652 A	AC 117
2 N 460	AC 117	2 N 670	AC 117
2 N 461	AC 117	2 N 680	AC 117
2 N 462	OC 604 spez.	2 N 708	BSY 19
2 N 464	OC 602 spez.	2 N 799	AF 101
2 N 465	OC 604 spez.	2 N 914	BSY 21
2 N 466	OC 604 spez.	2 N 915	BFY 27
2 N 467	OC 604 spez.	2 N 1008	AC 117
2 N 504	AF 134	2 N 1008 A	AC 117
2 N 506	AC 122	2 N 1009	AC 117
2 N 519	OC 602 spez.	2 N 1097	AC 117
2 N 519 A	OC 602 spez.	2 N 1098	AC 117
2 N 544	AF 105	2 N 1108	AF 136
2 N 563	OC 602 spez.	2 N 1109	AF 105
2 N 564	OC 602 spez.	2 N 1110	AF 136
2 N 565	OC 604 spez.	2 N 1111	AF 105
2 N 566	OC 604 spez.	2 N 1122	AF 105
2 N 568	OC 604 spez.	2 N 1122 A	AF 105
2 N 591	AC 122	2 N 1128	AC 117
2 N 610	OC 604 spez.	2 N 1613	BSY 44
2 N 611	OC 604 spez.	2 N 1893	BSY 45
2 N 612	OC 602 spez.	2 N 2193	BSY 46

Technischer Anhang

Technical appendix

Der Technische Anhang entstand aus der Zusammenarbeit
vieler Laboringenieure.

Resultate eigener theoretischer Überlegungen und
Ergebnisse experimenteller Arbeiten steuerten bei:

Dr. F. Bergtold	Johann Mattfeld	Werner Schmidberger
Horst Bünemann	Dr. Lothar Oertel	Willi Schröder
Hermann Hettich	Peter Rüger	Karlernst Seifert
Dr. Karl-Heinz Löcherer	Karl Sauer	Helmut Söllner
Werner Zierold		Jürgen Zimmermann

Die Beiträge wurden bearbeitet von:

Dr. Fritz Bergtold · Artur Köhler · Dr. Johannes Schubert · Karlernst Seifert

Redaktion:

Karl Braun · Rudolf Schiffel

Klischeezeichnungen:

Emil Piechowiak · Hildegard Klawuhn · Günter Hermentz

Inhalt

	Seite
Gaußsche Methode zum Lösen linearer Gleichungssysteme	393
Genauigkeits-Kennzeichnung von Zahlen	395
Besselfunktionen	397
Umrechnen zwischen T- und II-Schaltung (zwischen Stern- und Dreieckschaltung)	405
Grenzdaten-Systeme für Elektronen-Röhren	409
Aufbau des Stereo-Multiplex-Signals	412
Stereo-Rundfunk-Norm	417
Übersicht über die Adapter für Stereo-Rundfunk	419
Kompensation von Änderungen der Eingangs-Admittanz bei Regelröhren	426
PC 900, eine Neutrode für VHF-Eingangsstufen	431
Doppeltriode ECC 8100 im Antennenverstärker	435
Die Röhre ECC 808 in einem Stereo-Vorverstärker	441
Impuls-Verarbeitung mit der Röhre PCH 200	446
Geschichtliche Entwicklung der Fernseh-Bildröhre	452
Ablenkeinheit AE 62/4 für Fernseh-Bildröhren	454
ZZ 1010, eine Spannungs-Stabilisator-Röhre mit Hilfsanode	457
AC 160, ein rauscharmer Nf-Transistor	460
Zwei mit Transistoren bestückte Stereo-Adapter	467
Gegentakt-B-Verstärker mit OD 603 für 4 W, 5 W und 8 W	474
Transistor-Verstärker mit Gegentakt-Endstufe ohne Ausgangs-Transformator	480
Vertikal-Ablenkschaltung mit dem Transistor AD 138/50	484
50 W – 50 Hz-Notstrom-Aggregat mit Transistoren	488
Stichwörter-Verzeichnis	493

Gaußsche Methode zum Lösen linearer Gleichungssysteme

Lineares Gleichungssystem

Ein Gleichungssystem umfaßt die n voneinander unabhängigen, sich nicht widersprechenden, simultanen (dasselbe Problem betreffenden) Gleichungen, die zum Bestimmen der n darin enthaltenen Unbekannten notwendig sind.

Linear ist ein Gleichungssystem, wenn es ausschließlich aus linearen Gleichungen besteht. In linearen Gleichungen treten Unbekannte weder als Produkte noch als Potenzen, gegebenenfalls aber vervielfacht mit bekannten Faktoren (Koeffizienten) auf.

Prinzip der Gaußschen Methode

Die Gaußsche Methode zum Lösen linearer Gleichungssysteme ist nichts anderes als das in ein vorteilhaftes Schema gebrachte Additions- bzw. Subtraktionsverfahren, ergänzt durch „Sicherungen“ (mitlaufende Proben). Diese Sicherungen bestehen darin, daß man für jede Gleichung die „Koeffizientensumme“ bildet und mit diesen Koeffizientensummen die für die Gleichungen geltenden Rechnungen wiederholt. Das Ergebnis der Rechnung mit Koeffizientensummen muß jeweils mit der Koeffizientensumme der neu gewonnenen Gleichung übereinstimmen.

Durchgerechnetes Beispiel

Die Gaußschen Methode wird hier an einem Beispiel mit vier Unbekannten gezeigt. Die gegebenen Gleichungen wurden mit a), b), c) und d) bezeichnet. Die Bezeichnungen der hieraus folgenden weiteren Gleichungen sind demgemäß e), f), g), h), i) und k).

Zunächst wird die Unbekannte x eliminiert. Zu diesem Zweck vervielfacht man die Gleichung a) erst mit dem Faktor -5 , womit der Koeffizient von x entgegengesetzt gleich dem Koeffizienten von x in Gleichung b) wird. Dann addiert man die mit -5 vervielfachte Gleichung a) zur Gleichung b). Das Ergebnis ist die Gleichung e). Die vorstehend beschriebene Multiplikation und Addition wird beim Gaußschen Verfahren abschnittsweise durchgeführt:

$$\begin{array}{ll} 7 \cdot x \cdot (-5) + 35 \cdot x = 0 & \text{nicht angeschrieben} \\ -3 \cdot y \cdot (-5) - 7 \cdot y = 8 \cdot y & \text{angeschrieben} \\ -5 \cdot z \cdot (-5) - 30 \cdot z = -5 \cdot z & \text{angeschrieben} \\ +6 \cdot u \cdot (-5) + 34 \cdot u = 4 \cdot u & \text{angeschrieben} \\ 51 \cdot (-5) + 300 = 45 & \text{angeschrieben.} \end{array}$$

Hiermit hat man die Gleichung e). In derselben Weise rechnet man weiter, wie es das Beispiel auf der folgenden Seite erkennen läßt.

Beispiel für das Anwenden der Gaußschen Methode

394

Faktorenberechnung

$-35 : 7 = -5$	a) $7 \cdot x - 3 \cdot y - 5 \cdot z + 6 \cdot u = 51$	Koeffizientensummen
$-(-14) : 7 = 2$	b) $35 \cdot x - 7 \cdot y - 30 \cdot z + 34 \cdot u = 300$	
$-21 : 7 = -3$	c) $-14 \cdot x + 38 \cdot y - 7 \cdot z - 3 \cdot u = 62$	
	d) $21 \cdot x + 7 \cdot y - 16 \cdot z + 22 \cdot u = 314$	
		$7 - 3 - 5 + 6 + 51 = 56$
		$35 - 7 - 30 + 34 + 300 = 332$
		$-14 + 38 - 7 - 3 + 62 = 76$
		$21 + 7 - 16 + 22 + 314 = 348$

Faktorenberechnung

	Gewinnen der Gleichungen	die neuen Gleichungen	Summe	mitlaufende Probe
$a \cdot (-5) + b = e$	$8 \cdot y - 5 \cdot z + 4 \cdot u = 45$		52	$-280 + 332 = 52$
$a \cdot 2 + c = f$	$32 \cdot y - 17 \cdot z + 9 \cdot u = 164$		188	$112 + 76 = 188$
$a \cdot (-3) + d = g$	$16 \cdot y - 1 \cdot z + 4 \cdot u = 161$		180	$-168 + 348 = 180$
$e \cdot (-4) + f = h$	$3 \cdot z - 7 \cdot u = -16$		-20	$-208 + 188 = -20$
$e \cdot (-2) + g = i$	$9 \cdot z - 4 \cdot u = 71$		76	$-104 + 180 = 76$
$h \cdot (-3) + i = k$	$17 \cdot u = 119$		136	$60 + 76 = 136$

Berechnen der vier Unbekannten:

aus Gleichung k)	$u = 119 : 17 = 7$
aus Gleichung h)	$z = (49 - 16) : 3 = 11$
aus Gleichung e)	$y = (55 - 28 + 45) : 8 = 9$
aus Gleichung a)	$x = (27 + 55 - 42 + 51) : 7 = 13$

Probe:

Die für x, y, z und u erhaltenen Werte werden beispielsweise in die linke Seite der Gleichung a) eingesetzt. Die sich damit ergebende Zahl muß 51 sein.

$$7 \cdot 13 - 3 \cdot 9 - 5 \cdot 11 + 6 \cdot 7 = 91 - 27 - 55 + 42 = 133 - 82 = 51$$

Genauigkeits-Kennzeichnung von Zahlen

Genau Zahl und deren Kennzeichnung

Eine Zahl ist genau, wenn sie weder mit Unsicherheit behaftet ist noch auf- bzw. abgerundet wurde.

In Gleichungen kennzeichnet man genaue Zahlen durch Verwenden des Gleichheitszeichens.

Beispiele:

$$a = 10701$$

$$b = 0,369$$

Um sonst zu betonen, daß eine Zahl weder gerundet noch unsicher ist, kann man deren letzte Ziffer fett setzen bzw. dick schreiben.

139

Kennzeichnen einer Ungenauigkeit oder Unsicherheit

Gerundete oder mit Unsicherheit behaftete Zahlen kennzeichnet man in Gleichungen durch Verwenden des Ungefähr-Gleich-Zeichens.

Beispiele:

$$a \approx 10700$$

$$b \approx 0,37$$

Aufrunden und Abrunden

Man rundet **auf**, wenn die letzte Ziffer eine 6, 7, 8 oder 9 ist.

Aufrunden heißt: diese Ziffer — unter Erhöhen der links davon stehenden Ziffer um 1 — gleich Null setzen oder weglassen.

Man rundet **ab**, wenn die letzte Ziffer eine 1, 2, 3 oder 4 ist.

Abrunden heißt: diese Ziffer gleich Null setzen oder weglassen.

Ist die durch die Ziffer Null zu ersetzende oder wegzulassende Ziffer eine 5, so rundet man

auf, wenn diese 5 durch Abrunden entstand
bzw. dadurch die vorangehende Ziffer gerade wird,

ab, wenn diese 5 durch Aufrunden entstand
bzw. die vorangehende Ziffer gerade ist.

Will man andeuten, daß eine Zahl aufgerundet und deshalb größer als die exakt richtige Zahl ist, so unterstreicht man die durch das Aufrunden um 1 erhöhte Ziffer bzw. die Ziffer Null, die durch das Erhöhen um 1 entsteht.

Will man kennzeichnen, daß eine Zahl abgerundet und deshalb kleiner als die exakt richtige Zahl ist, so setzt man über die am weitesten rechts noch stehengebliebene Ziffer einen Punkt.

Beispiele:

Exakt	15088	0,6677	0,9999
aufgerundet	1509 <u>0</u>	0,66 <u>8</u>	1,00 <u>0</u>
Exakt	15084	0,6721	10002
abgerundet	1508 <u>0</u>	0,67 <u>2</u>	1000 <u>0</u>

Festlegen des Unsicherheitsbereiches

Um den Unsicherheitsbereich festzulegen, schreibt man hinter die Zahl ihre maximalen Abweichungen.

Sind die Beträge der maximalen Abweichungen nach beiden Richtungen gleich, so schreibt man dies so

$$a = 10700 \pm 1 \quad \text{ist dasselbe wie} \quad a_{\min} = 10699 \quad a_{\max} = 10701$$

$$U = 10\text{kV} \pm 100\text{V} = (10 \pm 0,1)\text{kV} \\ \text{ist dasselbe wie} \quad U_{\min} = 9,9\text{kV} \quad U_{\max} = 10,1\text{kV}$$

$U = 10\text{kV} \pm 0,1$ ist falsch, da die Glieder einer algebraischen Summe sämtlich gleichartige Einheiten haben müssen.

Sind die Beträge der maximalen Abweichungen nach beiden Richtungen ungleich, so schreibt man dies, wie es das folgende Beispiel zeigt:

$$a = 10700 \begin{matrix} +6 \\ -2 \end{matrix} \quad \text{ist dasselbe wie} \quad a_{\min} = 10698 \quad a_{\max} = 10706$$

Im allgemeinen bedeutet bei Dezimalzahlen die letzte von Null abweichende Ziffer, daß deren Unsicherheit maximal $\pm 0,5$ beträgt. Ist die Unsicherheit der letzten Ziffer einer Dezimalzahl größer als $\pm 0,5$, so schreibt man diese Ziffer als Index.

$$\text{Beispiele} \quad 17,8_6 \quad 10^6 \cdot 2,7_9$$

Will man für eine abgerundete Zahl das Ungefähr-Gleich-Zeichen vermeiden, so schreibt man diese Zahl (gegebenenfalls unter Verwendung einer Zehnerpotenz mit ganzzahligem Exponenten als Faktor) als Dezimalzahl und setzt hinter die letzte Ziffer Punkte (meistens 3).

Beispiele:

$$\pi = 3,14 \dots \quad \text{oder} \quad \pi \approx 3,14$$

$$178\,532,6 = 10^3 \cdot 178,5326 = 10^3 \cdot 178,5 \dots$$

Die Schreibweise mit den hintergesetzten Punkten ist nicht zulässig, wenn die erste der wegzulassenden Ziffern eine 6, 7, 8 oder 9 ist.

Besselfunktionen

Vorbemerkung

Die Besselfunktionen (Besselsche Funktionen) sind eine spezielle Klasse der Zylinderfunktionen. Sie wurden nach dem Mathematiker Bessel (1784 ... 1846) benannt.

Besselfunktionen treten auf

beim mathematischen Beschreiben physikalischer Probleme mit zylindersymmetrischer Geometrie sowie

bei Fourier-Entwicklungen von frequenzmodulierten Wechselgrößen

z. B. von $\exp[j \cdot m \cdot \cos(\omega_m \cdot t)]$ und $\exp[j \cdot m \cdot \sin(\omega_m \cdot t)]$.

Schreibweise

Man schreibt die Besselfunktion allgemein so an:

$$J_p(z)$$

Das liest man so: „Besselfunktion p -ter Ordnung von z “. Die Zahl p , die die Ordnung der Besselfunktion bezeichnet, ist reell. Am wichtigsten sind $J_0(z)$ und $J_1(z)$, d. h. die Besselfunktionen der Ordnungen Null und Eins. Die unabhängige Variable (das Argument) ist häufig komplex. Um das anzudeuten, bezeichnet man diese Variable dann meistens mit z . Sonst verwendet man dafür den Buchstaben x .

Die Ordnungszahl p kann auch gebrochen sein. In der Regel hat man es jedoch mit ganzzahligen p zu tun, für die man dann oft auch den Buchstaben n findet.

Kurvenbilder

Für alle endlichen Werte von z ist $J_p(z)$ ebenfalls endlich. Die folgenden Kurvendarstellungen beziehen sich auf $p = n = 0, 1, 2, 3 \dots$ und auf reelle, positive Werte von z (**Bilder 1 ... 5**).

Bild 1 enthält $J_n(x)$ für $n = 1 \dots 26$ bis $x = 25$ bzw. für $n = 0 \dots 15$ bis zum zweiten Nulldurchgang von $J_n(x)$.

Bild 2 zeigt die Fortsetzung der Kurven von Bild 1 für den Bereich zwischen zweitem und viertem Nulldurchgang von $J_n(x)$ für $n = 0 \dots 9$, ebenfalls bis $x = 25$.

Bild 3 und **Bild 4** bringen für $n = 5 \dots 11$ die weiteren Fortsetzungen von $J_n(x)$ bis $x = 25$.

Bild 5 ist auf die Besselfunktionen der Ordnungen 0 und 1 beschränkt, so daß man den Verlauf dieser beiden wichtigsten Besselfunktionen darin für $x = 0 \dots x = 25$ gut überblicken kann.

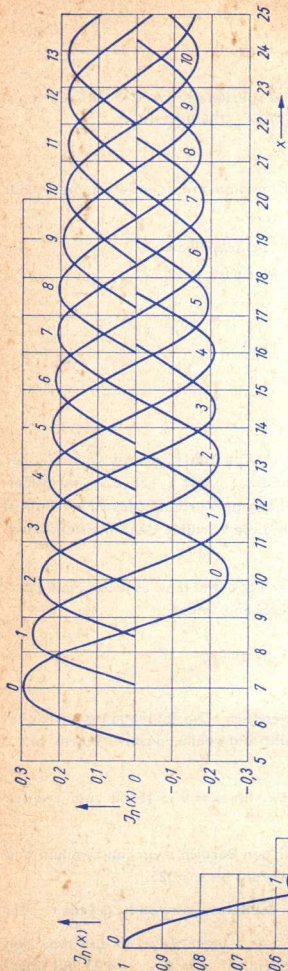
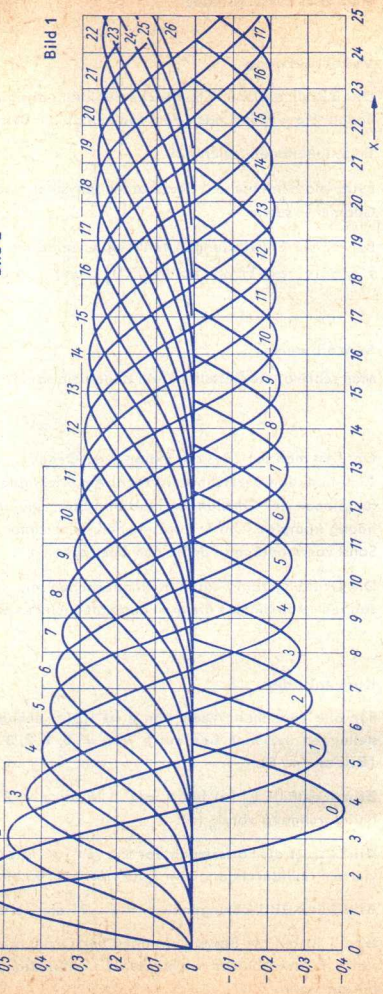


Bild 2



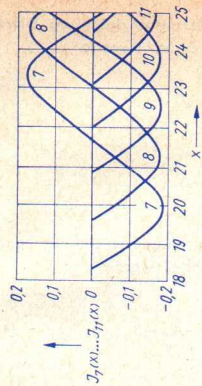


Bild 3

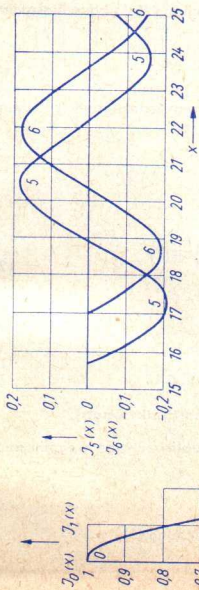


Bild 4

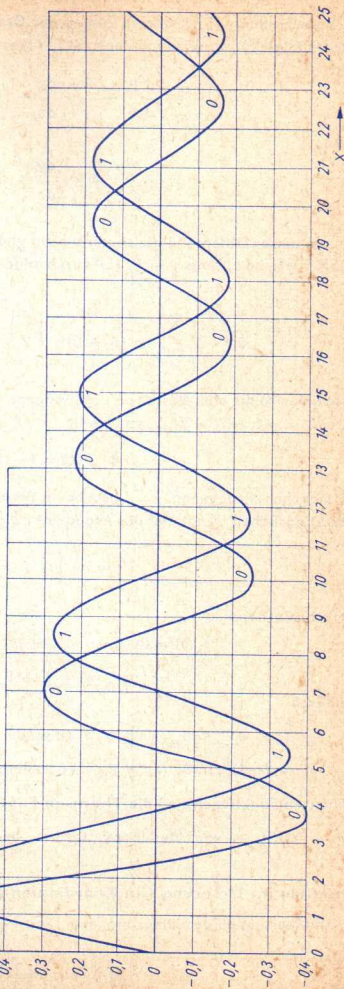


Bild 5

Definitionsgleichung

Die Besselfunktion $J_p(z)$ ist eine Lösung der **Besselschen Differentialgleichung**. Diese Differentialgleichung wird meistens mit $J_p(z) = y$ angeschrieben und zwar so

$$\frac{d^2y}{dz^2} + \frac{1}{z} \cdot \frac{dy}{dz} + \left(1 - \frac{p^2}{z^2}\right) \cdot y = 0$$

oder so

$$z^2 \cdot \frac{d^2y}{dz^2} + z \cdot \frac{dy}{dz} + (z^2 - p^2) \cdot y = 0$$

Wenn in dieser Differentialgleichung p nicht gleich einer negativen ganzen Zahl ist, kann als ihre spezielle Lösung $y = J_p(z)$ durch folgende Reihe dargestellt werden:

$$J_p(z) = \left(\frac{z}{2}\right)^p \cdot \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{k!(p+k)!} \cdot \left(\frac{z}{2}\right)^{2 \cdot k} \quad (p = -1, -2, -3, \dots) \quad (1)$$

Diese Reihe ist für alle Werte von z konvergent. Für die in Gleichung (1) ausgeschlossenen Werte $n = -1, -2, -3, \dots$ von p gilt:

$$J_{-n}(z) = (-1)^n \cdot J_n(z)$$

Bei manchen Problemen, so z. B. beim Berechnen der Stromverdrängung in einem kreiszylindrischen Draht, hat das Argument z die Form

$$z = \varrho \cdot \sqrt{\mp j} = \varrho \cdot \frac{1 \mp j}{\sqrt{2}}$$

Man schreibt dann

$$\begin{aligned} J_n(z) &= \operatorname{Re} J_n(\varrho \cdot \sqrt{\mp j}) \pm j \cdot \operatorname{Im} J_n(\varrho \cdot \sqrt{\mp j}) \\ &= (\operatorname{ber}_n(\varrho) \pm j \cdot \operatorname{bei}_n(\varrho)) \cdot (-1)^n \end{aligned} \quad (2)$$

Die durch

$\operatorname{ber}_n(\varrho) = (-1)^n \cdot \operatorname{Re} J_n(\varrho \cdot \sqrt{\mp j})$ (Besselfunktion Realteil)

$\operatorname{bei}_n(\varrho) = (-1)^n \cdot \operatorname{Im} J_n(\varrho \cdot \sqrt{\mp j})$ (Besselfunktion Imaginärteil)

definierten Funktionen sind die **Thomson-Funktionen (Kelvin-Funktionen)**.

Falls $n = 0$ ist, so wird der Index „0“ bei „ber“ und „bei“ üblicherweise weggelassen.

Verhalten im Ursprung (im Koordinaten-Nullpunkt)

Bei Annäherung an den Ursprung, d. h. für $z \rightarrow 0$ gilt nach Gleichung (1)

$$J_p(z) \rightarrow \frac{1}{p!} \left(\frac{z}{2}\right)^p \quad \text{für } p \geq 0$$

$$J_{-p}(z) \rightarrow \frac{(p-1)! \sin(p \cdot \pi)}{\pi} \left(\frac{2}{z}\right)^p \text{ für } p > 0, \neq 1, 2, 3, \dots$$

d. h.

$$J_0(0) = 1 \quad J_p(0) = 0 \text{ für } p > 0 \quad |J_{-p}(0)| = \infty \text{ für } p > 0, \neq 1, 2, 3, \dots$$

Verhalten im Unendlichen

Der Funktionswert $\lim_{z \rightarrow \infty} J_p(z)$ hängt davon ab, auf welchem Weg in der komplexen Ebene

die Variable z ins Unendliche strebt.

Allgemein gilt für $|z| \gg 1$ und $|z| \gg |p|$ (p beliebig reell, $z = r \cdot \exp j \cdot \varphi$)

$$J_p(z) \sim \sqrt{\frac{2}{\pi \cdot z}} \cdot \left[\cos\left(z - p \cdot \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{4}\right) - \frac{4 \cdot p^2 - 1}{8 \cdot z} \cdot \sin\left(z - p \cdot \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{4}\right) \right] \quad (3)$$

Diese Gleichung gilt für $-\pi < \varphi < +\pi$

Wenn der Weg parallel zur reellen Achse verläuft, ist $z = x + j \cdot y$ mit $y = \text{const}$; die Besselschen Funktionen streben dann nach Gleichung (3) für $|x| \rightarrow \infty$ nach Null.

Nullstellen

Auf der reellen Achse ($z = x$) hat $J_p(z)$ unendlich viele Nullstellen; für $p > -1$ strebt ihr Abstand mit wachsendem x gegen π .

Funktionalgleichungen

Die Besselfunktionen genügen einer Reihe von Funktionalgleichungen. Einige davon sind:

$$J_p(-z) = (-1)^p \cdot J_p(z) \quad p = 0, 1, 2, 3 \dots$$

$$J_{-p}(z) = (-1)^p \cdot J_p(z) \quad p = 0, 1, 2, 3 \dots$$

$$J_{p-1} + J_{p+1} = \frac{2 \cdot p}{z} \cdot J_p$$

$$\frac{dJ_p}{dz} = \frac{1}{2} \cdot [J_{p-1} - J_{p+1}] \quad \text{speziell} \quad \frac{dJ_0}{dz} = J_0' = -J_1$$

$$J_p \cdot J_{-(p-1)} + J_{p-1} \cdot J_{-p} = \frac{2}{\pi \cdot z} \cdot \sin p \cdot \pi$$

$$\int z^{\pm p + 1} \cdot J_p(\alpha \cdot z) \cdot dz = \pm \frac{1}{\alpha} \cdot z^{\pm p + 1} \cdot J_{p \pm 1}(\alpha \cdot z),$$

$$\text{speziell} \int z \cdot J_0(z) \cdot dz = z \cdot J_1(z)$$

Für reelle Argumente $z = x$ und ganze Ordnungszahlen $p = n$ erfüllen die Besselfunktionen $J_n(x)$ die Gleichung

$$\exp(j \cdot x \cdot \sin \varphi) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} J_n(x) \cdot \exp(j \cdot n \cdot \varphi) \quad (4)$$

Dieses folgt aus der Integraldarstellung

$$J_n(x) = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \int_0^{2 \cdot \pi} \exp(j \cdot (x \cdot \sin \varphi - n \cdot \varphi)) \cdot d\varphi = \frac{1}{\pi} \cdot \int_0^{\pi} \cos(x \cdot \sin \varphi - n \cdot \varphi) \cdot d\varphi \quad (5)$$

der Besselfunktion $J_n(x)$ mit ganzzahligem n . Nach den Gleichungen (4) und (5) sind die Besselfunktionen $J_n(x)$ die Fourierkoeffizienten der Funktion $f(x) = \exp(j \cdot x \cdot \sin \varphi)$. Die Besselfunktionen treten daher außer bei Problemen mit zylindersymmetrischer Geometrie auch bei der Fourieranalyse von Exponentialfunktionen auf, so z. B. bei der Großsignaltheorie des Klystrons und beim Berechnen des Frequenzspektrums einer frequenzmodulierten Schwingung.

Durch das Zerlegen von $\exp(j \cdot x \cdot \sin \varphi)$ in Real- und Imaginärteil bekommt man

$$\operatorname{Re} [\exp(j \cdot x \cdot \sin \varphi)] = \cos(x \cdot \sin \varphi) = J_0(x) + 2 \cdot \sum_{n=1}^{\infty} J_{2n}(x) \cdot \cos(2 \cdot n \cdot \varphi)$$

$$\operatorname{Im} [\exp(j \cdot x \cdot \sin \varphi)] = \sin(x \cdot \sin \varphi) = 2 \cdot \sum_{n=0}^{\infty} J_{2n+1}(x) \cdot \sin[(2 \cdot n + 1) \cdot \varphi]$$

Durch das Zerlegen von $\exp(j \cdot x \cdot \cos \varphi)$ in Real- und Imaginärteil ergeben sich:

$$\operatorname{Re} [\exp(j \cdot x \cdot \cos \varphi)] = \cos(x \cdot \cos \varphi) = J_0(x) + 2 \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \cdot J_{2n}(x) \cdot \cos(2 \cdot n \cdot \varphi)$$

$$\operatorname{Im} [\exp(j \cdot x \cdot \cos \varphi)] = \sin(x \cdot \cos \varphi) =$$

$$= 2 \cdot \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \cdot J_{2n+1}(x) \cdot \cos[(2 \cdot n + 1) \cdot \varphi]$$

Beispiele

Ausbreitung elektromagnetischer Wellen in kreiszylindrischen Hohlleitern

Das elektrische Feld der H_{01} -Welle hat nur eine Komponente, und zwar in Richtung des Azimuts φ . Für die elektrische Feldstärke E_φ gilt in komplexer Schreibweise

$$E_\varphi \sim J_1 \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot r}{\lambda_g} \right) \cdot \exp \left[-j \cdot \frac{2 \cdot \pi}{\lambda_1} \cdot x \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_g} \right)^2} \right] \quad (6)$$

mit

r Abstand von der Hohlleiter-Achse

x Entfernung in der Ausbreitungsrichtung der Welle, d. h. in der Achsrichtung des Hohlleiters

λ_1 Wellenlänge bei freier Ausbreitung in dem den Hohlleiter ausfüllenden Medium

λ_g Grenzwellenlänge (der größte Wert von λ_1 , für den eine Wellenausbreitung im Hohlleiter möglich ist, siehe Gleichung (6)).

Der Wert von λ_g folgt aus der Forderung, daß an der (unendlich gut) leitenden Innenwand des Hohlleiters vom Durchmesser D die tangentielle elektrische Feldkomponente verschwinden muß, das heißt

$$J_1 \left(\frac{\pi \cdot D}{\lambda_g} \right) = 0$$

Für die H_{01} -Welle ist die erste Nullstelle ($x = 3,83$) der Besselfunktion J_1 maßgebend, so daß

$$\lambda_g = \frac{\pi}{3,83} \cdot D = 0,82 \cdot D$$

Stromverdrängung in einem kreiszylindrischen Draht (Skinneffekt)

Die Impedanz Z des Drahtes kann als Reihenschaltung aus einem reellen Widerstand R und einer Induktivität L dargestellt werden, die beide frequenzabhängige Werte haben. Es gilt unter Verwendung von Gleichung (2):

$$Z = R + j \cdot \omega \cdot L = \frac{R_0}{2} \cdot \varrho \cdot \sqrt{-j} \cdot \frac{J_0(\varrho \cdot \sqrt{-j})}{J_1(\varrho \cdot \sqrt{-j})}$$
$$= \frac{R_0}{2} \cdot \varrho \left[\frac{\text{ber}(\varrho) \cdot \text{bei}'(\varrho) - \text{bei}(\varrho) \cdot \text{ber}'(\varrho)}{\text{ber}'(\varrho)^2 + \text{bei}'(\varrho)^2} + j \cdot \frac{\text{ber}(\varrho) \cdot \text{ber}'(\varrho) + \text{bei}(\varrho) \cdot \text{bei}'(\varrho)}{\text{ber}'(\varrho)^2 + \text{bei}'(\varrho)^2} \right]$$

Mit dem ' ist die Ableitung der Funktionen $\text{ber}(\varrho)$ und $\text{bei}(\varrho)$ nach ϱ gekennzeichnet. In der obenstehenden Gleichung bedeuten:

$$R_0 = \frac{l}{\pi \cdot a^2 \cdot \kappa}$$

der Gleichstromwiderstand des Drahtes der Länge l vom Radius a und der Leitfähigkeit κ

$$\varrho = a \cdot \sqrt{2 \cdot \pi \cdot \kappa \cdot \mu \cdot f} \quad \text{Hilfsgröße}$$

$$\mu = \mu_r \cdot \mu_0 \quad \text{Permeabilität des Leiters}$$

$$f = \frac{\omega}{2 \cdot \pi} \quad \text{Frequenz}$$

Großsignaltheorie des Klystron-Verstärkers

Der Scheitelwert der Grundwelle des Hf-Wechselstromes im Ausgangskreis eines Klystrons ist proportional zu

$$\left| J_1 \left(\frac{\alpha_l}{2} \cdot \frac{\hat{u}}{U} \right) \right|$$

Darin bedeuten:

α_l Laufwinkel im Triftraum

U Gleichspannung des Strahles

\hat{u} Scheitelwert der Wechselspannung am Steuerspalt

Frequenzmodulierte Wechselgröße

Eine sinusförmig frequenzmodulierte Wechselgröße kann durch die Zeitfunktion

$F(t) = A_0 \cdot \sin [\omega_0 \cdot t + m \cdot \sin \omega_m \cdot t]$ beschrieben werden mit

A_0 konstanter Scheitelwert

ω_0 Träger-Kreisfrequenz

ω_m Modulations-Kreisfrequenz

m Modulations-Index

Das Frequenzspektrum kann mit Hilfe der Gleichung (4) sofort angegeben werden

$$\begin{aligned} F(t) &= A_0 \cdot \operatorname{Im} \left\{ \exp [j \cdot (\omega_0 \cdot t + m \cdot \sin \omega_m \cdot t)] \right\} = \\ &= A_0 \cdot \sum_{n=-\infty}^{\infty} J_n(m) \cdot \sin [(\omega_0 + n \cdot \omega_m) \cdot t] \end{aligned}$$

Danach treten unendlich viele Seitenbänder mit den Einzel-Scheitelwerten $A_0 \cdot |J_n(m)|$ auf, und zwar mit den Kreisfrequenzen $\omega_0 \pm |n| \cdot \omega_m$, symmetrisch zur Träger-Kreisfrequenz ω_0 . Die Einzel-Scheitelwerte nehmen entsprechend den Besselfunktionen mit wachsendem n ab.

Umrechnung zwischen T- und Π -Schaltung (zwischen Stern- und Dreieck-Schaltung)

Die **Bilder 1** und **3** zeigen die Π - bzw. Dreieck-Schaltung. Die **Bilder 2** und **4** veranschaulichen die T- bzw. Stern-Schaltung. In diesen vier Bildern sind die Impedanzen z und die Admittanzen y eingetragen. Als Indizes dienen römische Ziffern für die Π - bzw. Dreieck-Schaltung, arabische Ziffern für die T- bzw. Stern-Schaltung.

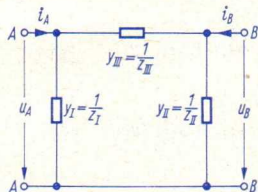


Bild 1

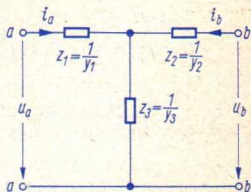


Bild 2

Die beim Umrechnen zu erfüllende Forderung der Äquivalenz beider Schaltungen besteht darin, daß die zwischen übereinstimmenden Klemmen meßbaren Impedanzen bzw. Admittanzen für beide Schaltungen gleiche Werte haben müssen. So muß z. B. sein:

$$\text{für } u_A = u_a \text{ und } u_B = u_b \text{ auch } i_A = i_a \text{ und } i_B = i_b$$

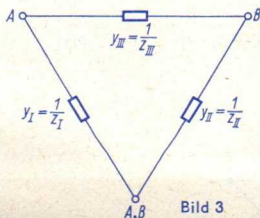


Bild 3

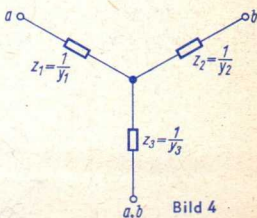


Bild 4

Um die Umrechnungsformeln zu gewinnen, kann man die Ausdrücke für die Impedanzen zwischen den einzelnen Klemmen für die beiden Schaltungen aufstellen und die zu den entsprechenden Klemmen gehörenden Ausdrücke einander gleichsetzen. Damit gewinnt man drei Gleichungen, in denen für die eine Umrechnung z_1, z_2 sowie z_3 als unbekannte und z_I, z_{II} sowie z_{III} als bekannte Werte auftreten, während es für die andere Umrechnung entgegengesetzt ist. Es sind dann jeweils aus drei Gleichungen für drei Unbekannte die nur bekannte Werte enthaltenden Ausdrücke zu gewinnen.

Ebenso geht man vor, wenn man der Umrechnung die Admittanzen zugrunde legt oder wenn man, was häufig zweckmäßig ist, für die T-Schaltung Impedanzen verwendet und die an den Klemmen meßbaren Impedanzen der Π -Schaltung durch ihre Admittanzen ausdrückt. Es ergeben sich hiermit:

für das Umrechnen der Π -Schaltung in die T-Schaltung:

$$z_1 = \frac{z_{III} \cdot z_I}{z_I + z_{II} + z_{III}} = \frac{y_{II}}{y_I \cdot y_{II} + y_{II} \cdot y_{III} + y_{III} \cdot y_I} = \frac{1}{y_1} \quad (1)$$

$$z_2 = \frac{z_{II} \cdot z_{III}}{z_I + z_{II} + z_{III}} = \frac{y_I}{y_I \cdot y_{II} + y_{II} \cdot y_{III} + y_{III} \cdot y_I} = \frac{1}{y_2} \quad (2)$$

$$z_3 = \frac{z_I \cdot z_{II}}{z_I + z_{II} + z_{III}} = \frac{y_{III}}{y_I \cdot y_{II} + y_{II} \cdot y_{III} + y_{III} \cdot y_I} = \frac{1}{y_3} \quad (3)$$

für das Umrechnen der T-Schaltung in die Π -Schaltung

$$y_I = \frac{y_3 \cdot y_1}{y_1 + y_2 + y_3} = \frac{z_2}{z_1 \cdot z_2 + z_2 \cdot z_3 + z_3 \cdot z_1} = \frac{1}{z_{II}} \quad (4)$$

$$y_{II} = \frac{y_2 \cdot y_3}{y_1 + y_2 + y_3} = \frac{z_1}{z_1 \cdot z_2 + z_2 \cdot z_3 + z_3 \cdot z_1} = \frac{1}{z_{III}} \quad (5)$$

$$y_{III} = \frac{y_1 \cdot y_2}{y_1 + y_2 + y_3} = \frac{z_3}{z_1 \cdot z_2 + z_2 \cdot z_3 + z_3 \cdot z_1} = \frac{1}{z_I} \quad (6)$$

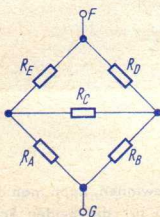


Bild 5

Beispiel 1: Der zwischen F und G meßbare Gesamtwiderstand der Brückenschaltung nach Bild 5 soll berechnet werden für $R_A = 6 \Omega$, $R_B = 3 \Omega$, $R_C = 3 \Omega$, $R_D = 11 \Omega$, $R_E = 8 \Omega$.

Zu diesem Zweck wird zunächst die II-Schaltung aus R_A , R_B und R_C in die ihr äquivalente T-Schaltung aus R_a , R_b und R_c umgerechnet:

Mit den ersten beiden Teilen der Gleichungen (1), (2) und (3) gilt:

$$R_a = \frac{R_C \cdot R_A}{R_A + R_B + R_C} = \frac{3 \Omega \cdot 6 \Omega}{12 \Omega} = 1,5 \Omega$$

$$R_b = \frac{R_B \cdot R_C}{R_A + R_B + R_C} = \frac{3 \Omega \cdot 3 \Omega}{12 \Omega} = 0,75 \Omega$$

$$R_c = \frac{R_A \cdot R_B}{R_A + R_B + R_C} = \frac{6 \Omega \cdot 3 \Omega}{12 \Omega} = 1,5 \Omega$$

Damit ergibt sich die nur aus Reihen- und Parallelschaltungen aufgebaute Anordnung nach **Bild 6**.

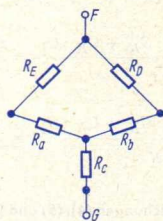


Bild 6

Der Gesamtwiderstand der Parallelschaltung von $R_E + R_a$ mit $R_D + R_b$ beträgt

$$\frac{(8 \Omega + 1,5 \Omega) \cdot (11 \Omega + 0,75 \Omega)}{8 \Omega + 1,5 \Omega + 11 \Omega + 0,75 \Omega} = 5,25 \Omega$$

Mit dem hierzu in Reihe liegenden Widerstand $R_c = 1,5 \Omega$ erhält man den gesuchten Wert des Gesamtwiderstandes aus $5,25 \Omega + 1,5 \Omega = 6,75 \Omega$.

Beispiel 2: Die Umrechnungsformeln für die Kapazitäten C_1, C_2 sowie C_k und C_I, C_{II} sowie C_K für die Schaltungen nach **Bild 7** und **Bild 8** sind aufzustellen. Da die Kapazitäten imaginäre Leitwerte bedeuten, benötigt man die Beziehungen zwischen den Admittanzen. In diesen kürzt sich die Kreisfrequenz weg, so daß unmittelbar gesetzt werden kann:

$$C_1 \triangleq y_1$$

$$C_2 \triangleq y_2$$

$$C_k \triangleq y_3$$

$$C_I \triangleq y_{I}$$

$$C_{II} \triangleq y_{II}$$

$$C_K \triangleq y_{III}$$

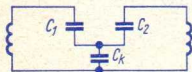


Bild 7

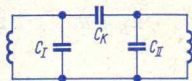


Bild 8

Mit den Kehrwerten der beiden letzten Teile der Gleichungen (1), (2) und (3) ist:

$$C_1 = \frac{C_I \cdot C_{II} + C_{II} \cdot C_K + C_K \cdot C_I}{C_{II}} = \frac{C_K \cdot C_I}{C_{II}} + C_K + C_I$$

$$C_2 = \frac{C_I \cdot C_{II} + C_{II} \cdot C_K + C_K \cdot C_I}{C_I} = \frac{C_K \cdot C_{II}}{C_I} + C_K + C_{II}$$

$$C_k = \frac{C_I \cdot C_{II} + C_{II} \cdot C_K + C_K \cdot C_I}{C_K} = \frac{C_I \cdot C_{II}}{C_K} + C_I + C_{II}$$

Mit den zwei ersten Teilen der Gleichungen (4), (5) und (6) ist:

$$C_I = \frac{C_k \cdot C_1}{C_1 + C_2 + C_k}$$

$$C_{II} = \frac{C_2 \cdot C_k}{C_1 + C_2 + C_k}$$

$$C_K = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2 + C_k}$$

Mit diesen Gleichungen kann ein Zweikreis-Bandfilter mit Fußpunkt-Kopplung umgerechnet werden in ein übliches kapazitiv gekoppeltes zweikreisiges Bandfilter.

Grenzdaten-Systeme für Elektronen-Röhren

Bedeutung und Arten der Grenzdaten

Der Zweck der Grenzdaten-Systeme ist das Abgrenzen der Verantwortlichkeiten zwischen den Herstellern der Röhren und den Geräte-Fabrikanten oder den Geräte-Entwicklern.

Die Grenzdaten sind Angaben von Werten, die für die Röhren eingehalten werden müssen. Ihnen liegen sinnvolle Kompromisse zwischen der Ausnutzung dieser Bauelemente und deren Lebensdauer zugrunde.

Man unterscheidet drei Grenzdaten-Systeme, zu denen voneinander verschiedene Wertangaben gehören, nämlich:

- absolute Grenzdaten,

absolute maximum ratings, valeurs limites absolues

- Toleranz-Grenzdaten (eingeschränkte Nennwert-Grenzdaten)

design maximum ratings, valeurs limites hybrides

- Nennwert-Grenzdaten (Normal-Grenzdaten)

design centre ratings, valeurs limites moyennes

Man beachte, daß es sich bei Grenzdaten einerseits um höchstzulässige Werte und andererseits um mindest erforderliche Werte handelt.

Die absoluten Grenzdaten

Diese Grenzdaten dürfen unter keinen Umständen überschritten werden. Sie müssen unter den **ungünstigsten Betriebsbedingungen** des Gerätes für **jedes Exemplar** der jeweiligen Röhren-Type eingehalten werden.

Die Geräte-Entwickler müssen sorgfältig darauf achten, daß die absoluten Grenzdaten unter den ungünstigsten Betriebsbedingungen für das im einzelnen gewählte Exemplar der Röhre in dem jeweiligen Gerät wirklich eingehalten werden.

Ein jedes Überschreiten der absoluten Grenzdaten kann zu erheblichen Schäden an den Röhren führen und schließt jede Garantie-Leistung des Herstellers aus.

Sind Grenzdaten nicht als **Absolut-Grenzdaten** gekennzeichnet, so sind Überschreitungen nur unter gewissen Voraussetzungen zulässig, wie das in den folgenden Abschnitten erläutert wird.

Die Toleranz-Grenzdaten

Diese Grenzdaten müssen unter den **ungünstigsten Betriebsbedingungen** des Gerätes für die **Mittelröhre** eingehalten werden.

Die Röhrenhersteller übernehmen mit dem Festlegen der Toleranz-Grenzdaten lediglich die Verantwortung bezüglich der Einflüsse der Exemplarstreuungen der Röhren.

Die Geräte-Entwickler brauchen nur die **mittleren** Werte des Röhren-Typs in Rechnung zu setzen, die in den „Technischen Daten“ als Nenndaten angegeben sind, müssen aber die ungünstigsten Betriebsbedingungen, d. h. auch die ungünstigste Kombination aus den Werten der übrigen Bauelemente, der Speisespannungen und der Umgebungstemperatur genau beachten.

In ein Gerät, in dem die Bedingungen für die Toleranz-Grenzdaten eingehalten werden, darf man also beliebige Exemplare der jeweiligen Röhren-Type einsetzen.

Die Nennwert-Grenzdaten

Diese Grenzdaten müssen unter **Nenn-Betriebsbedingungen** des Gerätes für die **Mittelröhre** eingehalten werden.

Die Hersteller der Röhren übernehmen mit dem Festlegen der Nennwert-Grenzdaten die Verantwortung für ihre Erzeugnisse unter der Voraussetzung, daß die Abweichungen der Werte der Speisespannung und der übrigen in der Schaltung wirksamen Bauelemente festgelegte Grenzen nicht überschreiten. Die näheren Angaben finden sich jeweils in den „Technischen Daten“.

Die Geräte-Entwickler können sich damit begnügen, die mittleren Eigenschaften des Röhren-Typs in Rechnung zu setzen. Sie haben dabei die vom Hersteller der Röhren festgelegten höchstzulässigen Streuungen der übrigen im Gerät wirksamen Bauteile sowie die ebenfalls vom Röhrenhersteller festgelegten Toleranz-Bereiche für die Betriebsbedingungen zu beachten.

In ein Gerät, in dem die Bedingungen für die Nennwert-Grenzdaten eingehalten werden, darf man unter der Voraussetzung, daß die für die Betriebsbedingungen und für die sonstigen Gerätebauteile vom Hersteller der Röhren festgelegten Toleranzen nicht überschritten werden, beliebige Exemplare der jeweiligen Röhren-Type einsetzen.

Betriebsbedingungen

Als Änderungen oder Schwankungen der Betriebsbedingungen kommen vorwiegend in Betracht:

- Änderungen der Speisespannung,
- Änderungen der Umgebungstemperatur,
- Änderungen der Belastung des Ausganges,
- Änderungen des Eingangssignals,

- Änderungen im Abgleich der Schaltung,
- Einfluß der Kombination der Nennwert-Abweichungen aller in der Schaltung wirksamen Einzelteile.

Mittelröhre und Grensröhre

bogey (mean) electronic tube (valve), tube moyenne
limit electronic tube (valve), tube limite

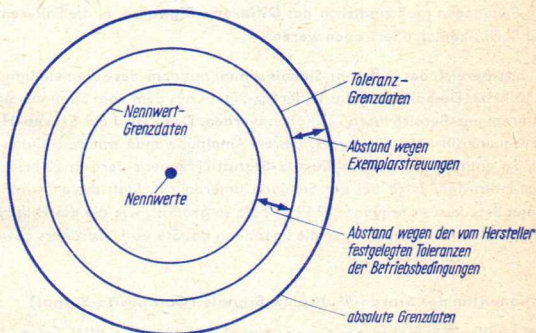
Mit **Mittelröhre** bezeichnet man eine Röhre, die in den für den jeweiligen Anwendungsfall wichtigen Eigenschaften den in den „Technischen Daten“ angegebenen Nenndaten entspricht. Die Mittelröhre für alle Nenndaten ist lediglich ein fiktives Gebilde.

Dagegen läßt sich für einzelne Eigenschaften z. B. für die Steilheit eine Röhre mit den entsprechenden Nenndaten realisieren.

Eine **Grensröhre** ist eine Röhre, die innerhalb der vom Hersteller angegebenen Streugrenzen die für den jeweiligen Anwendungsfall ungünstigsten Werte hat.

Zusammenfassung

Das Bild veranschaulicht die Zusammenhänge zwischen den drei Grenzdaten-Systemen.



Grenzdaten-System	Verantwortlichkeit	Grenzwert-Grundlage
Absolute Grenzdaten	bei Geräte-Entwickler	Grensröhre, ungünstigste Bedingungen
Toleranz-Grenzdaten	bei Röhren-Hersteller und Geräte-Entwickler	Mittelröhre, ungünstigste Bedingungen
Nennwert-Grenzdaten	bei Röhren-Hersteller	Mittelröhre, vom Hersteller festgelegte Bedingungen

Aufbau des Stereo-Multiplex-Signals

Grundsätzliches

Für Stereo-Übertragungen werden das **R-Signal (Rechts-Signal)** und das **L-Signal (Links-Signal)** benötigt.

Diese Signale können auf der Aufnahmeseite, entsprechend TELEFUNKEN-Laborbuch II, Seite 101, entweder unmittelbar nach dem XY-Verfahren oder nach dem MS-Verfahren durch anschließende Summen- und Differenz-Bildung gewonnen werden.

Bei Stereo-Rundfunksendungen müssen die Darbietungen derart übertragen werden, daß sich auch für Einkanalwiedergabe eine befriedigende Empfangsmöglichkeit ergibt: **Kompatibilität** von Stereo- und Einkanal-Rundfunk.

Mit Rücksicht auf diese Kompatibilität überträgt man bei Stereo-Sendungen die Summe aus Links- und Rechtssignal, das **Summen-Signal (Stereo-Haupt-Signal)**, genau so wie das Signal von Einkanalsendungen (Monosendungen). Das Summen-Signal stimmt nämlich im Prinzip mit dem Signal der Einkanalsendungen überein.

Für Stereo-Sendungen muß zusätzlich das **Differenz-Signal**, d. h. die Differenz zwischen Links- und Rechts-Signal, übertragen werden.

Der Frequenz-Bereich des Differenz-Signals stimmt mit dem des Summen-Signals überein (30 Hz ... 15 kHz). Deshalb muß das Differenz-Signal aus dem vom Summen-Signal beanspruchten Frequenz-Bereich herausgehoben werden. Dazu wird ein **Stereo-Hilfsträger** mit der Frequenz 38 kHz verwendet, dessen Amplitude man mit dem Differenz-Signal moduliert. So entsteht das **Stereo-Zusatz-Signal** (Frequenz-Bereich 23 kHz ... 53 kHz). Der Stereo-Hilfsträger wird bei der Sendung unterdrückt. Statt dessen wird das **Pilot-Signal** gesendet, dessen Frequenz (19 kHz) halb so groß ist, wie die des Hilfsträgers. Aus dem Pilot-Signal wird im Empfänger die Spannung des Stereo-Hilfsträgers gewonnen.

Die Komponenten des Stereo-Multiplex-Signals (Composite-Signal)

Das Stereo-Multiplex-Signal ist das Gesamt-Signal, mit dem der UKW-Träger bei Stereo-Sendungen frequenzmoduliert wird. Seine Komponenten sind:

- Stereo-Haupt-Signal (Summen-Signal) 30 Hz ... 15 kHz
- Pilot-Signal 19 kHz
- Stereo-Zusatz-Signal 23 kHz ... 37,97 kHz und 38,03 kHz ... 53 kHz.

Gegebenenfalls kommt dazu das SCA-Zusatz-Signal, das aber nichts mit dem Stereo-Rundfunk zu tun hat und in Deutschland nicht verwendet wird.

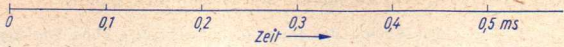


Bild 1

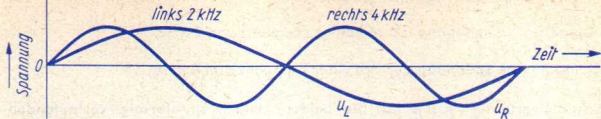


Bild 2

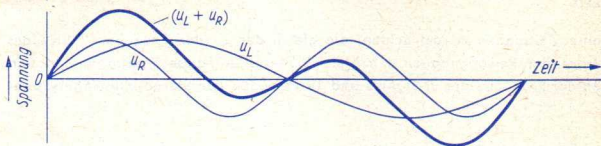


Bild 3

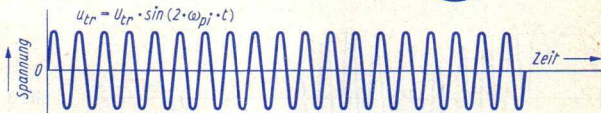


Bild 4

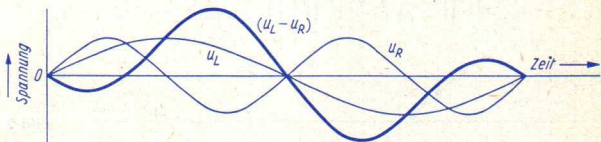


Bild 5

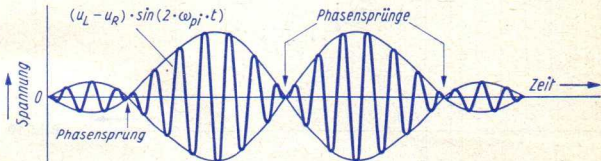


Bild 6

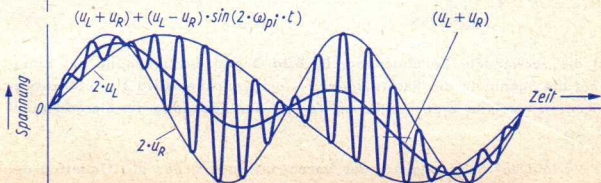


Bild 7

Zeichnerische Darstellung vom Aufbau des Stereo-Multiplex-Signals

Die Bilder 1 ... 7 zeigen den Aufbau des Stereo-Multiplex-Signals ohne Pilot-Signal. Bei der zeichnerischen Darstellung sind zugrundegelegt

für das L -Signal eine Spannung u_L mit einer Frequenz von 2 kHz,

für das R -Signal eine Spannung u_R mit einer Frequenz von 4 kHz,

gleiche Scheitelwerte $\hat{u}_L = \hat{u}_R$ für die beiden zeitlich sinusförmig verlaufenden Spannungen.

Es genügt, eine Zeitspanne zu betrachten, die gleich der zu der Frequenz 2 kHz des L -Signals gehörenden Periodendauer, d. h. gleich 0,5 ms ist. Auf diese Zeitspanne entfallen zwei Perioden der Frequenz des R -Signals und 19 Perioden der Stereo-Hilfsträger-Spannung u_{tr}

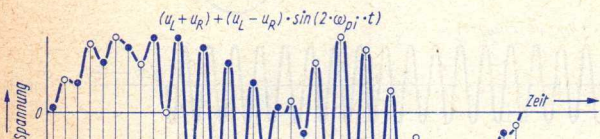


Bild 8



Bild 9

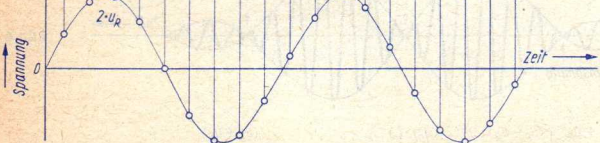


Bild 10

Bild 1 zeigt die verwendete Zeiteinteilung. In **Bild 2** sind die Spannung des Links-Signals u_L und die Spannung des Rechts-Signals u_R eingezeichnet. **Bild 3** enthält zusätzlich zu den Kurven von Bild 2 den zeitlichen Verlauf der Spannung des Stereo-Haupt-Signals $u_L + u_R$

Der zeitliche Verlauf der Spannung u_{tr} des Stereo-Hilfsträgers, der das Umsetzen des Differenz-Signals in den Stereo-Zusatzkanal bewirkt, ist in **Bild 4** gezeigt.

Bild 5 enthält zusätzlich zu den Kurven von Bild 2 den zeitlichen Verlauf der Spannung des Differenz-Signals $u_L - u_R$.

In **Bild 6** wird gezeigt, wie die Spannung des Stereo-Zusatz-Signals (Amplituden-Modulation des Stereo-Hilfsträgers mit dem Differenz-Signal, wobei der Stereo-Hilfsträger unterdrückt ist) in Abhängigkeit von der Zeit verläuft. Bei unterdrücktem Stereo-Hilfsträger und $\hat{u}_L = \hat{u}_R$ besteht die Spannung des Stereo-Zusatz-Signals aus der Summe von vier zeitlich sinusförmig verlaufenden Spannungen mit untereinander gleichen Scheitelwerten und den Frequenzen

$$(38 - 4) \text{ kHz} \quad (38 + 4) \text{ kHz} \quad (38 - 2) \text{ kHz} \quad (38 + 2) \text{ kHz}$$

Der zeitliche Verlauf des Stereo-Multiplex-Signals ohne Pilot-Signal (**Bild 7**) ergibt sich durch Addition der Spannungen von Bild 3 und Bild 6. In Bild 7 sind zusätzlich die Umhüllenden des Stereo-Multiplex-Signals (ohne Pilot-Signal) und die Spannung des Haupt-Signals $u_L + u_R$ eingetragen.

Die **Bilder 8 ... 10** lassen die Umhüllenden des Stereo-Multiplex-Signals, nämlich $2 \cdot u_L$ und $2 \cdot u_R$, deutlich erkennen.

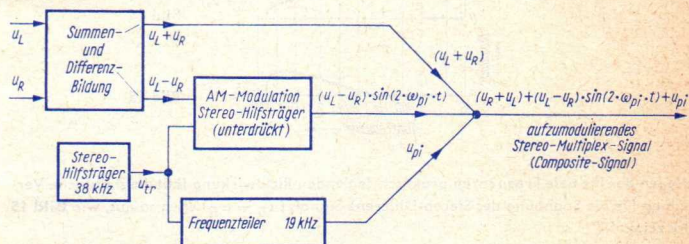


Bild 11

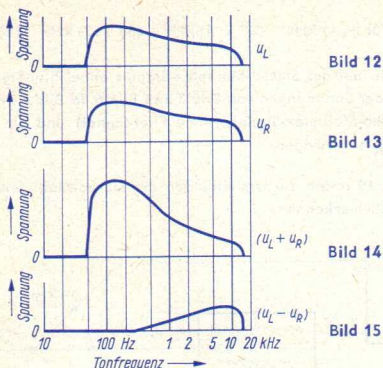
In **Bild 11** ist an Hand eines Blockschaltplanes gezeigt, wie das Stereo-Multiplex-Signal senderseitig entsteht.

Beispiel für das Spektrum des Stereo-Multiplex-Signals

Die **Bilder 12** und **13** veranschaulichen die statistische Verteilung der zu den einzelnen Tonfrequenzen gehörenden Scheitelwerte der Spannungen für das R -Signal und das L -Signal mit berücksichtigter Pre-Emphasis (lineare Vorverzerrung, d. h. Anhebung im Bereich der höheren Tonfrequenzen) bei Musikübertragung. Die statistischen Verteilungen stimmen für diese beiden Signalspannungen überein. Die Augenblickswerte dieser Signalspannungen weichen jedoch in den einzelnen Zeitpunkten mit zunehmender Frequenz immer stärker voneinander ab. Für tiefe Frequenzen (unter etwa 200 Hz) gilt als Summen-

Spektrum die Summe der hierfür geltenden Einzelspektren ziemlich genau (praktisch keine Richtwirkung für tiefe Töne). Mit zunehmender Frequenz ergibt sich als statistischer Wert des Summen-Spektrums ein immer kleinerer Anteil der Ordinatensummen von Bild 12 und 13.

Bild 14 zeigt die sich so ergebende statistische Verteilung für die Spannung des Stereo-Haupt-Signals ($u_L + u_R$).



Wegen der für tiefe Frequenzen praktisch fehlenden Richtwirkung fällt die statistische Verteilung für die Spannung des Stereo-Differenz-Signals ($u_L - u_R$) etwa so aus, wie **Bild 15** das zeigt.

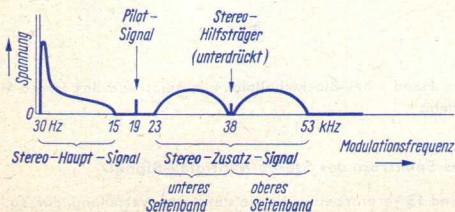


Bild 16

In **Bild 16**, bei dem die Frequenz-Skala linear ist, sind die den Bildern 14 und 15 entsprechenden Verteilungen der Spektren für die Spannungen ($u_L + u_R$) und ($u_L - u_R$) berücksichtigt.

Stereo-Rundfunk-Norm

Vorbemerkung

Stereo-Rundfunk-Übertragungen können auf verschiedene Weise durchgeführt werden. Eine dieser Möglichkeiten ist mit dem „**Pilotton**“-Verfahren gegeben. Dafür legt die **FCC-Stereo-Norm** das Frequenzspektrum des aufzumodulierenden Signals und die dabei zu beachtenden Toleranzbereiche fest.

Die EBU hat befürwortet die FCC-Stereo-Norm zu übernehmen. Sie ist auch von Deutschland angenommen worden.

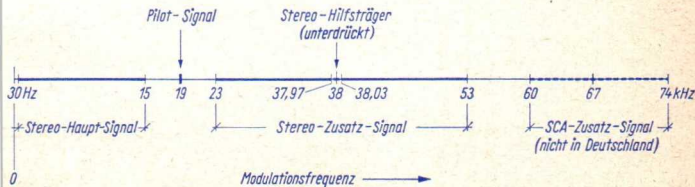
Es bedeuten

- CCIR** Comite Consultatif International des Radiocommunications (Genf),
EBU European Broadcasting Union (Paris),
FCC Federal Communications Commission (Washington).

Spektrum des Stereo-Multiplex-Signals

Beim Pilotton-Verfahren wird das auf Seite 412 beschriebene **Stereo-Multiplex-Signal** verwendet. Seine Komponenten sind

- **Stereo-Haupt-Signal** 30 Hz ... 15 kHz
- **Pilot-Signal** 19 kHz
- **Stereo-Zusatz-Signal** 23 kHz ... 37,97 kHz und 38,03 kHz ... 53 kHz.



Das **Bild** stellt das Spektrum des Stereo-Multiplex-Signals dar.

Der UKW-Träger wird mit dem Stereo-Multiplex-Signal frequenzmoduliert. Der maximale Frequenzhub beträgt 75 kHz.

Toleranzbereiche

- Die Frequenz des Pilot-Signals soll $19 \text{ kHz} \pm 2 \text{ Hz}$ betragen. Der Sender soll mit dem Pilot-Signal so frequenzmoduliert werden, daß dadurch 8 ... 10% des gesamten Hubes beansprucht werden.
- Der Stereo-Hilfsträger soll die zweite Harmonische des Pilot-Signals sein. Er soll gleichzeitig mit der Spannung des Pilot-Signals durch Null gehen. Der Stereo-Hilfsträger soll so stark unterdrückt sein, daß er den Sender mit max. 1% des gesamten Hubes frequenzmoduliert.
- Ist nur das L -Signal (Links-Signal) oder nur das R -Signal (Rechts-Signal) vorhanden, so darf der Scheitelwert der Hüllkurve des Stereo-Zusatz-Signals vom Scheitelwert der Nf-Spannung des Stereo-Haupt-Signals bei allen Frequenzen zwischen 50 Hz ... 15 kHz um max. $\pm 3,5\%$ abweichen. Außerdem darf die Phasenverschiebung zwischen Nf-Spannung und Hüllkurve des Stereo-Zusatz-Signals in diesem Frequenzbereich max. $\pm 3^\circ$ sein.
- Tritt nur eines der beiden Seiten-Signale (R -Signal oder L -Signal) auf, so sollen sowohl der durch das im Hauptkanal direkt übertragene Signal entstehende Hub wie auch der durch die beiden Seitenbänder des Stereo-Zusatz-Kanals entstehende Hub je max. 45% des Gesamthubes betragen.

Aufteilung des Gesamt-Frequenzhubes

2 Beispiele		Stereo-Hauptkanal	Stereo-Zusatzkanal
$u_L = u_R$	(nur Mitten-Signal)	90%	0
$u_L = 0$	bzw $u_R = 0$	45%	45%

Übersicht über die Adapter für Stereo-Rundfunk

Vorbemerkung

Die **Stereo-Adapter** nennt man auch **Stereo-Decoder** oder **Stereo-Abtrennstufen** oder **FM-Multiplex-Stereo-Decoder**.

Im folgenden werden die Bausteine der Stereo-Adapter kurz beschrieben und die prinzipielle Arbeitsweise der gebräuchlichen Adapter-Arten anhand eines als Beispiel angenommenen Stereo-Multiplex-Signals dargestellt.

Aufgabe des Adapters

Mit dem Adapter kann man aus der vom Ratio-Detektor gelieferten Spannung des Stereo-Multiplex-Signals die zum Steuern der Nf-Teile benötigten Spannungen u_L und u_R gewinnen.

Im Adapter wird zusätzlich die De-Emphasis vorgenommen, d. h. die Anhebung im Bereich der hohen Modulationsfrequenzen wird rückgängig gemacht. Hierfür gibt es mehrere Möglichkeiten. Auf sie wird hier nicht eingegangen.

Forderungen an Zf-Teil und Ratio-Detektor

Im Interesse einer sauberen gegenseitigen Trennung des L - und R -Signals ist bei einem maximalen Frequenzhub von 75 kHz, eine Zf-Bandbreite von wenigstens 200 kHz notwendig. Im übrigen muß die Ausgangsspannung des Ratio-Detektors bei gleichgehaltenem Modulationsgrad des UKW-Trägers für alle Modulations-Frequenzen näherungsweise konstant sein.

Die Elemente der gebräuchlichen Adapter

Unabhängig vom Arbeitsprinzip des Adapters besteht die Notwendigkeit, die Zf-Spannung sowie Spannungen mit Frequenzen, die höher sind als 53 kHz, vom Adapter fernzuhalten. Deshalb liegt im Eingang des Adapters üblicherweise ein Tiefpaß mit einem Durchlaß-Frequenzbereich bis 53 kHz.

Der Tiefpaß wird meistens hinter eine Verstärkerstufe geschaltet, wodurch ein hoher Wert des Eingangswiderstandes des Adapters und gleichzeitig eine Leistungs-Verstärkung erreicht wird.

Die Spannung des Pilot-Signals wird im allgemeinen durch einen Resonanzkreis für 19 kHz aus dem Stereo-Multiplex-Signal herausgehoben.

Aus der Spannung des Pilot-Signals wird dann durch Frequenz-Verdopplung die Spannung des Stereo-Hilfsträgers gewonnen.

Am Ausgang eines jeden Adapters befindet sich ein AM-Demodulator in dem mit Hilfe der Spannung des Stereo-Hilfsträgers die beiden zum Steuern der Nf-Kanäle dienenden Spannungen u_L und u_R entstehen.

Anordnungen zum Gewinnen der Spannung des Stereo-Hilfsträgers

● Eine Möglichkeit, die einen kleinen Aufwand erfordert, ist mit einem 19 kHz-Oszillator gegeben, der von dem Pilot-Signal synchronisiert wird. Man betreibt den Oszillator so, daß in seiner Ausgangsspannung die zweite Harmonische (38 kHz) einen großen Anteil hat. Zum Aussieben dieser Frequenz dient ein 38 kHz-Resonanzkreis.

● Eine andere Möglichkeit ist damit gegeben, daß man das Pilot-Signal verstärkt und daraus mit Hilfe einer Zweiweggleichrichtung und eines 38 kHz-Resonanzkreises die Spannung des Stereo-Hilfsträgers gewinnt.

Die zuerst erwähnte Möglichkeit erfordert für das Gewinnen der Spannung des Stereo-Hilfsträgers nur ein als Oszillator benutztes Verstärker-Element.

Die an zweiter Stelle genannte Möglichkeit macht den Einsatz von wenigstens zwei Verstärker-Elementen notwendig. Sie bietet aber den Vorteil, daß die Spannung des Stereo-Hilfsträgers bei Mono-Empfang nicht auftritt und die Verstärkung der Spannung des Pilot-Signals bei einer für Stereo-Wiedergabe nicht ausreichenden Hf-Eingangsspannung automatisch un-

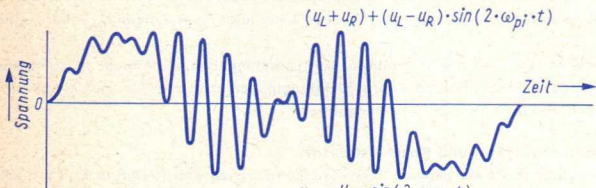


Bild 1

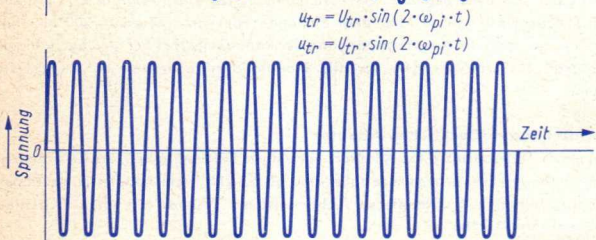


Bild 2

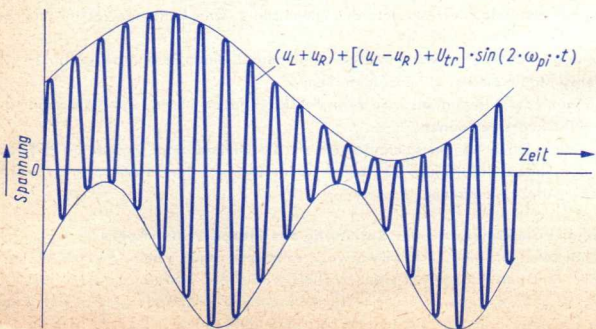


Bild 3

terdrückt werden kann. Damit kann der Adapter bei nur geringem Mehraufwand mit einer Anzeige für Stereobetrieb und einer automatischen Umschaltung zwischen Stereo- und Mono-Betrieb ausgerüstet werden.

Die drei Adapter-Arbeitsverfahren

Aus dem Stereo-Multiplex-Signal können die Spannungen u_L und u_R mit Hilfe der Spannung des Stereo-Hilfsträgers gewonnen werden. Die drei hierfür ausgenutzten Verfahren sind:

- das Hüllkurven-Verfahren, Envelope-Verfahren
- das Trenn-Verfahren, Matrix-Verfahren, d. h. das Verfahren mit Trennung von Stereo-Haupt-Signal und Stereo-Zusatz-Signal
- das Schalter-Verfahren, Zeit-Multiplex-Verfahren.

Das Hüllkurven-Verfahren (Envelope-Verfahren)

Hierbei wird die Spannung des Hilfsträgers der Spannung des um das Pilot-Signal verminderten Stereo-Multiplex-Signals so zugefügt, wie das mit den **Bildern 1 ... 3** veranschaulicht ist. Das Ergebnis der Überlagerung ist ein Gesamtspannungsverlauf, dessen eine Hüllkurve das L -Signal und dessen andere Hüllkurve das R -Signal darstellen.

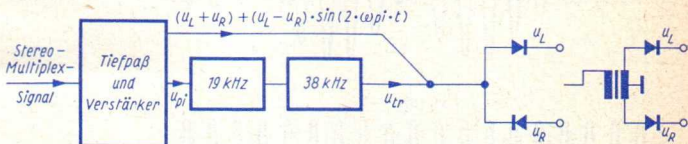


Bild 4

Zum Gewinnen der beiden Nf-Signalspannungen aus der Spannung nach Bild 3 benötigt man einen Zweiweg-Demodulator. **Bild 4** zeigt das Blockschaltbild eines Adapters, der nach dem Hüllkurven-Verfahren arbeitet, mit zwei Varianten für das Prinzip der Ausgangsschaltung.

Dieses Verfahren erfordert den geringsten Aufwand der hier beschriebenen Möglichkeiten.

Das Trenn-Verfahren (Matrix-Verfahren)

Bei diesem Verfahren wird die Spannung des um das Pilot-Signal verminderten Stereo-Multiplex-Signals (**Bild 1**) in

die Spannung des Stereo-Hauptsignals ($u_L + u_R$) (**Bilder 6 und 11**)

die Spannung des Stereo-Zusatz-Signals $(u_L - u_R) \cdot \sin(2 \cdot \omega_{pi} \cdot t)$ (**Bild 7**)

mit Hilfe von Filtern aufgespalten. Dem Stereo-Zusatz-Signal fügt man dann die Spannung des Stereo-Hilfsträgers (**Bild 8**) zu und erhält so den in **Bild 9** gezeigten zeitlichen Spannungsverlauf. Die Spannung nach Bild 9 wird zwei gegenphasig arbeitenden AM-Demodulatoren zugeführt. In ihnen ergeben sich die Spannungen $(u_L - u_R)$ und $-(u_L - u_R) = (u_R - u_L)$ (**Bild 10**). Aus den Summen der Spannung $(u_L + u_R)$ und den Spannungen $(u_L - u_R)$ bzw. $(u_R - u_L)$ folgen die Signalspannungen $2 \cdot u_L$ und $2 \cdot u_R$:

$$(u_L + u_R) + (u_L - u_R) = 2 \cdot u_L$$

$$(u_L + u_R) + (u_R - u_L) = 2 \cdot u_R$$



Bild 5

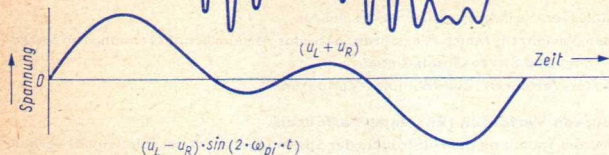


Bild 6

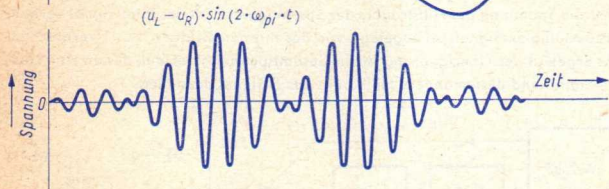


Bild 7

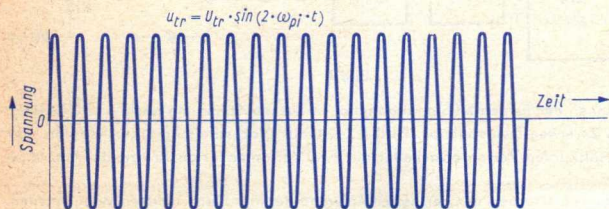


Bild 8

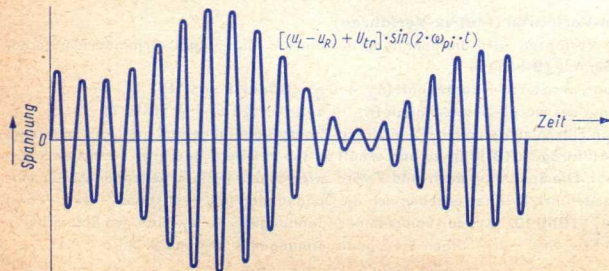


Bild 9

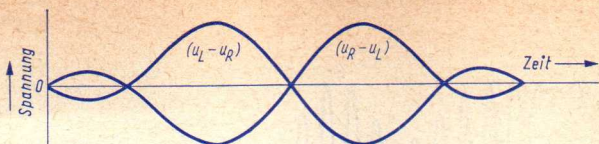


Bild 10

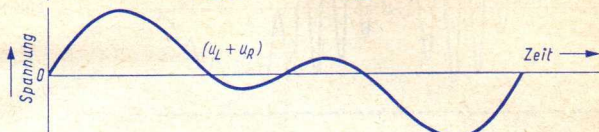


Bild 11

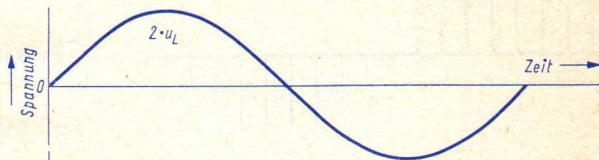


Bild 12

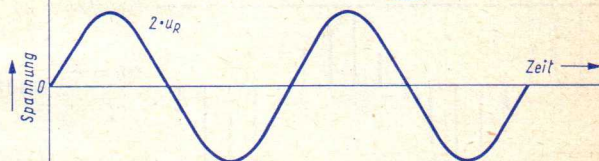


Bild 13

Das zeigen die Bilder 12 und 13, die aus den Bildern 10 und 11 entstehen.

In Bild 14 ist die Blockschaltung dieser Adapterart zu sehen.

Ein Vorteil dieses Verfahrens ist die völlige Trennung von Stereo-Haupt-Signal und Stereo-Zusatz-Signal, was Korrekturen in Phasen- und Frequenzgang gestattet. Einigen Aufwand bedeuten hierbei die Filter.

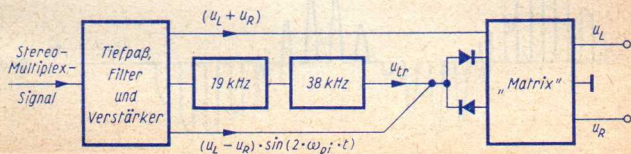


Bild 14

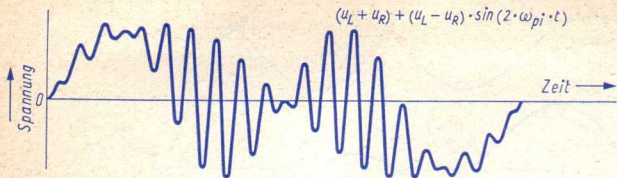


Bild 15

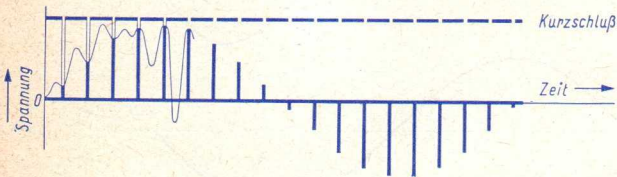


Bild 16

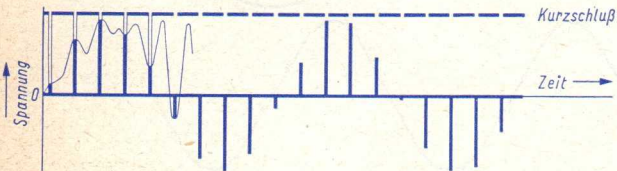


Bild 17

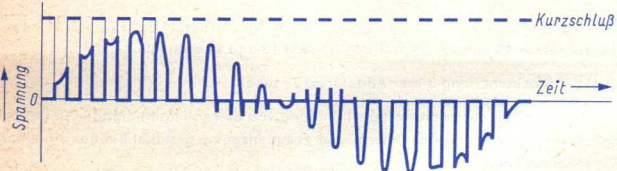


Bild 18

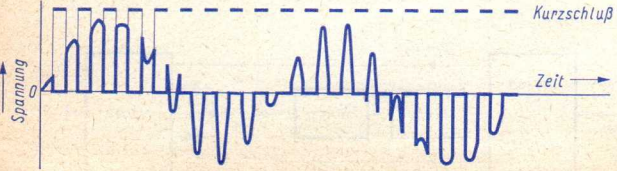


Bild 19

Das Schalter-Verfahren (Zeit-Multiplex-Verfahren)

Bei diesem Verfahren verwendet man die Spannung des Stereo-Hilfsträgers zum Schalten. Man fügt sie hier somit nicht dem Stereo-Multiplex-Signal zu. Man überträgt dessen um das Pilotsignal verminderte Spannung (**Bild 15**) auf zwei Wegen und schaltet die Wege wechselseitig im Takt der Spannung des Stereo-Hilfsträgers.

Würden beide Übertragungswege jeweils nur ganz kurzzeitig entsperrt, so daß nur die zu den Scheitelwerten und den zu ihrer nächsten Umgebung gehörenden Zeitspannen als Öffnungszeiten aufträten, so ergäben sich Impulsfolgen, deren Hüllkurven zeitlich ebenso verlaufen wie die Signalspannungen u_L und u_R (**Bilder 16 und 17**).

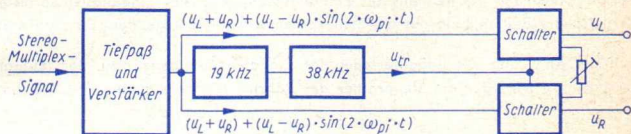


Bild 20

In Wirklichkeit arbeitet man mit Sperr- und Öffnungszeiten, die jeweils etwa einer Halperiode des Stereo-Hilfsträgers entsprechen. Dabei enthält jeweils die eine Signalspannung noch einen Anteil der anderen Signalspannung (**Bilder 18 und 19**). Diese Anteile lassen sich mit Hilfe einer einfachen Kompensations-Schaltung eliminieren.

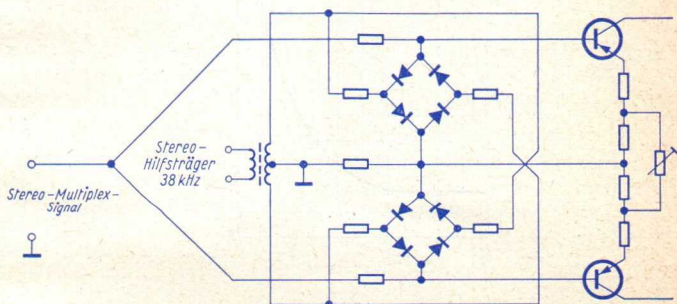


Bild 21

In **Bild 20** ist der Blockschaltplan dieser Adapterart enthalten. **Bild 21** zeigt die zwei als Ringmodulatoren ausgebildeten Schalter. Die Kompensations-Schaltung ist in **Bild 21** mit der Aufteilung der Emitter-Vorwiderstände und dem Stellwiderstand veranschaulicht und in **Bild 20** mit dem dort eingetragenen Stellwiderstand angedeutet.

Kompensation von Änderungen der Eingangs-Admittanz bei Regelröhren

Die Abhängigkeit des Real- und Imaginärteiles der Eingangs-Admittanz von der Regelspannung

Die Verstärkung von Regelröhren setzt man herab, indem man ihre Steilheit durch Erhöhen der Regelspannung vermindert. Dabei wird sowohl der Realteil wie auch der Imaginärteil der Eingangs-Admittanz kleiner.

Durch die Änderung des Realteils der Eingangs-Admittanz, des Eingangsleitwertes g_{g1k} ändert sich die Bedämpfung des am Steuergitter der Röhre liegenden Eingangskreises.

Durch die Änderung des Imaginärteiles der Eingangs-Admittanz bzw. der Eingangskapazität c_{g1k} wird der am Steuergitter der Röhre liegende Eingangskreis verstimmt.

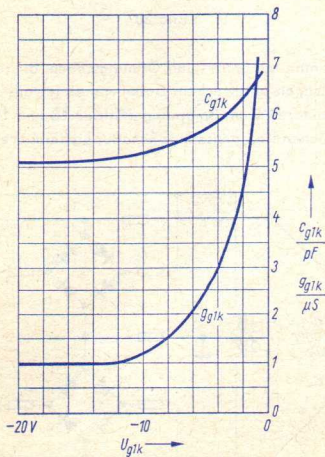


Bild 1

Bild 1 veranschaulicht die Zusammenhänge zwischen den Werten des Realteiles g_{g1k} der Eingangs-Admittanz sowie der Eingangskapazität c_{g1k} und dem Wert der Gleichspannung U_{g1k} des Steuergitters gegen die Kathode für die Röhre EAF 801 bei einer Frequenz $f = 10,7$ MHz.

Möglichkeit einer Kompensation

Die Änderungen der Eingangs-Admittanz in Abhängigkeit von der Regelspannung können mit einer Kombination aus Kathodenwiderstand $R_k = \frac{1}{G_k}$ und Kathodenkondensator C_k herabgesetzt werden.

Bild 2 zeigt die hierzu gehörende Schaltung.

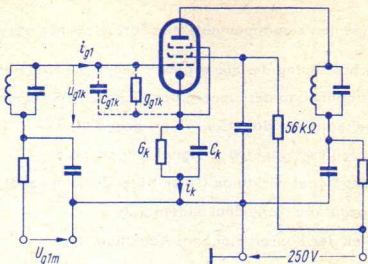


Bild 2

Durch R_k und C_k erfolgt jedoch eine Gegenkopplung, wodurch die maximal mögliche Verstärkung herabgesetzt wird.

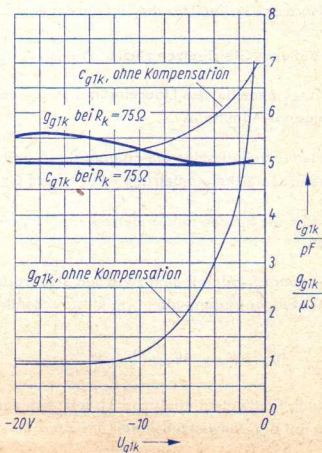


Bild 3

In Bild 3 ist für die Röhre EAF 801 dargestellt, welche Kompensation mit $C_k = 0$ und $R_k = 75 \Omega$ für 10,7 MHz erreicht werden kann.

Für Frequenzen, bei denen $g_{g1k} \ll \omega \cdot c_{g1k}$ ist, wird zur Kompensation nur R_k ($C_k = 0$) benötigt.

Berechnen der Kathoden-Kombination

Es werden die im folgenden zusammengestellten Formelzeichen verwendet:

U_{g1k}	Gleichspannung des Steuergitters gegen die Kathode
u_{g1k}	Signalspannung des Steuergitters gegen die Kathode
u_{g1m}	Signalspannung des Steuergitters gegen Masse
i_{g1}	Steuergitter-Signalstrom, Signal-Eingangstrom
c_{g1k}	für das Signal wirksame Gitter-Kathoden-Kapazität
C_k	Kapazität des Kathodenkondensators
g_{g1k}	Realteil der Röhren-Eingangs-Admittanz
$R_k = \frac{1}{G_k}$	Kathodenwiderstand
S_a	Anodenstrom-Steilheit für die Signalfrequenz
S_{g2}	Schirmgitterstrom-Steilheit für die Signalfrequenz
$S_k = S_a + S_{g2}$	Kathodenstrom-Steilheit für die Signalfrequenz

Die Berechnung beruht auf dem Gleichsetzen zweier Werte von i_{g1} .

Gleichheit der Werte von i_{g1} bedeutet das Übereinstimmen sowohl der Realteile wie auch der Imaginärteile der Eingangs-Admittanz.

Diesen beiden Stromwerten liegen dieselbe am Eingangskreis auftretende Signalspannung u_{g1m} und weit voneinander abweichende Beträge von U_{g1k} zu Grunde.

Bei der Berechnung werden die für den hohen Betrag von U_{g1k} geltenden Formelzeichen mit einem Strich versehen.

Für den Signal-Eingangstrom i_{g1} gilt mit dem zwischen Steuergitter und Kathode liegenden Anteil u_{g1k} der Signal-Eingangsspannung u_{g1m} entsprechend Bild 2:

$$i_{g1} = u_{g1k} \cdot (g_{g1k} + j \cdot \omega \cdot c_{g1k}) \quad (1)$$

Der in der Kathodenleitung fließende Signalstrom i_k setzt sich zusammen aus dem durch die Steuerung der Röhre mit u_{g1k} bewirkten Anteil und aus dem Strom i_{g1} :

$$i_k = u_{g1k} \cdot S_k + i_{g1} = u_{g1k} \cdot (S_k + g_{g1k} + j \cdot \omega \cdot c_{g1k}) \quad (2)$$

Nun muß die Teilspannung u_{g1k} durch die Signal-Eingangsspannung u_{g1m} ausgedrückt werden.

Mit Hilfe der zweiten Kirchhoffschen Regel (Maschenregel) erhält man:

$$u_{g1m} = u_{g1k} + \frac{i_k}{G_k + j \cdot \omega \cdot C_k}$$

und daraus mit Gleichung (2)

$$u_{g1k} = u_{g1m} \cdot \frac{G_k + j \cdot \omega \cdot C_k}{G_k + j \cdot \omega \cdot C_k + S_k + g_{g1k} + j \cdot \omega \cdot c_{g1k}} \quad (3)$$

Aus den Gleichungen (1) und (3) bekommt man schließlich:

$$i_{g1} = u_{g1m} \cdot \frac{(G_k + j \cdot \omega \cdot C_k) \cdot (g_{g1k} + j \cdot \omega \cdot c_{g1k})}{G_k + j \cdot \omega \cdot C_k + S_k + g_{g1k} + j \cdot \omega \cdot c_{g1k}}$$

Durch entsprechende Ableitung erhält man den Strom i_{g1}' bei der Gleichspannung U_{g1k}'

$$i_{g1}' = u_{g1m} \cdot \frac{(G_k + j \cdot \omega \cdot C_k) \cdot (g_{g1k}' + j \cdot \omega \cdot c_{g1k}')}{G_k + j \cdot \omega \cdot C_k + S_k' + g_{g1k}' + j \cdot \omega \cdot c_{g1k}'}$$

Aus $i_{g1} = i_{g1}'$ folgt

$$\begin{aligned} & \frac{g_{g1k} + j \cdot \omega \cdot c_{g1k}}{G_k + j \cdot \omega \cdot C_k + S_k + g_{g1k} + j \cdot \omega \cdot c_{g1k}} = \\ & = \frac{g_{g1k}' + j \cdot \omega \cdot c_{g1k}'}{G_k + j \cdot \omega \cdot C_k + S_k' + g_{g1k}' + j \cdot \omega \cdot c_{g1k}'} \end{aligned}$$

oder ausmultipliziert:

$$\begin{aligned} & (G_k + S_k) \cdot g_{g1k} + j \cdot \omega \cdot (C_k \cdot g_{g1k} + G_k \cdot c_{g1k} + S_k' \cdot c_{g1k}) - \omega^2 \cdot C_k \cdot c_{g1k} = \\ & = (G_k + S_k) \cdot g_{g1k}' + j \cdot \omega \cdot (C_k \cdot g_{g1k}' + G_k \cdot c_{g1k}' + S_k' \cdot c_{g1k}') - \omega^2 \cdot C_k \cdot c_{g1k}' \end{aligned} \quad (4)$$

Aus den Realteilen von Gleichung (4) folgt

$$G_k \cdot (g_{g1k} - g_{g1k}') - \omega^2 \cdot C_k \cdot (c_{g1k} - c_{g1k}') = S_k \cdot g_{g1k}' - S_k' \cdot g_{g1k} \quad (5)$$

Aus den Imaginärteilen von Gleichung (4) folgt

$$G_k \cdot (c_{g1k} - c_{g1k}') + C_k \cdot (g_{g1k} - g_{g1k}') = S_k \cdot c_{g1k}' - S_k' \cdot c_{g1k} \quad (6)$$

Aus den Gleichungen (5) und (6) erhält man

$$G_k = \frac{(g_{g1k} - g_{g1k}') \cdot (g_{g1k}' \cdot S_k - g_{g1k} \cdot S_k') + \omega^2 \cdot (c_{g1k} - c_{g1k}') \cdot (c_{g1k}' \cdot S_k - c_{g1k} \cdot S_k')}{(g_{g1k} - g_{g1k}')^2 + \omega^2 \cdot (c_{g1k} - c_{g1k}')^2} \quad (7)$$

$$C_k = \frac{(g_{g1k} - g_{g1k}') \cdot (c_{g1k}' \cdot S_k - c_{g1k} \cdot S_k') - (c_{g1k} - c_{g1k}') \cdot (g_{g1k}' \cdot S_k - g_{g1k} \cdot S_k')}{(g_{g1k} - g_{g1k}')^2 + \omega^2 \cdot (c_{g1k} - c_{g1k}')^2} \quad (8)$$

Für Frequenzen, bei denen $g_{g1k} \ll \omega \cdot c_{g1k}$ ist, vereinfachen sich die Gleichungen (7) und (8):

In den Ausgangsgleichungen (1), (2) und (3) kann dann überall g_{g1k} gegen $\omega \cdot c_{g1k}$ vernachlässigt werden. Errechnet man die Werte von G_k und C_k mit den so entstehenden Näherungs-Gleichungen, dann erhält man:

$$G_k \approx \frac{c_{g1k}' \cdot S_k - c_{g1k} \cdot S_k'}{c_{g1k} - c_{g1k}'}$$

und

$$C_k \approx 0$$

für $g_{g1k} \ll \omega \cdot c_{g1k}$

Zahlenbeispiel

für $g_{g1k} \ll \omega \cdot c_{g1k}$

Für die Röhre EAF 801 wurden bei 10,7 MHz gemessen:

$$U_{g1k} = -2 \text{ V}$$

$$U_{g1k}' = -14 \text{ V}$$

$$S_k = 4,1 \text{ mA/V}$$

$$S_k' = 0,5 \text{ mA/V}$$

$$g_{g1k} = 4,5 \mu\text{S}$$

$$g_{g1k}' = 0,9 \mu\text{S}$$

$$c_{g1k} = 6,4 \text{ pF}$$

$$c_{g1k}' = 5,1 \text{ pF}$$

und errechnet

$$\omega \cdot c_{g1k} = 430 \mu\text{S}$$

$$\omega \cdot c_{g1k}' = 343 \mu\text{S}$$

Es gilt also $g_{g1k} \ll \omega \cdot c_{g1k}$ und $g_{g1k}' \ll \omega \cdot c_{g1k}'$.

Deshalb können die vereinfachten Gleichungen zum Berechnen von C_k und G_k verwendet werden:

$$C_k \approx 0$$

$$G_k \approx \frac{5,1 \text{ pF} \cdot 4,1 \text{ mS} - 6,4 \text{ pF} \cdot 0,5 \text{ mS}}{6,4 \text{ pF} - 5,1 \text{ pF}} = 13,6 \text{ mS}$$

$$R_k = \frac{1}{G_k} \approx 74 \Omega$$

Mit $R_k = 75 \Omega$ sind die Kurven von Bild 3 gemessen.

PC 900, eine Neutrode für VHF-Eingangsstufen

Forderungen an eine Hf-Eingangsstufen-Röhre

Von einer Röhre, die in einer Hochfrequenz-Eingangsstufe verwendet werden soll, verlangt man

- eine niedrige Rauschzahl,
- einen hohen Wert der verfügbaren Leistungsverstärkung und aus diesem Grunde eine große Steilheit,
- eine nur geringe Rückwirkung, die auf einfache Weise beseitigt werden kann, sowie möglichst auch
- eine Regelkennlinie.

Niedrige Rauschzahl und hohe Leistungsverstärkung ermöglichen einen großen Störabstand des Hf-Verstärkers. Geringe Rückwirkung gestattet es, die Oszillator-Störstrahlung klein zu halten, sowie ein Verformen der Durchlaßkurve und ein Selbsterregen zu vermeiden. Mit regelbarer Verstärkung können Übersteuerungen der nachfolgenden Stufen vermieden werden.

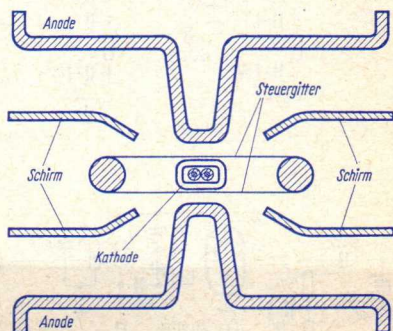


Bild 1

Kennzeichen einer Neutrode

Die Neutrode ist eine Triode die sich durch einen besonders kleinen Wert der Gitter-Anoden-Kapazität $c_{g/a}$ auszeichnet. Die Anode eines solchen Systems ist so geformt, daß von ihr nur der zum Auffangen der Elektronen notwendige Teil dem Gitter gegenübersteht. Zwischen dem übrigen, vom Gitter weggebogenen Teil der Anode und den Gitterstegen

(dem Gitterrahmen) sind Bleche eingefügt. Diese schirmen die für die Steuerfunktion der Röhre nicht ausgenutzten Teile des Gitters und der Anode gegeneinander ab.

Die PC 900

Die PC 900 ist eine regelbare Neutrode. Sie hat ein mit einer längs des Gitters variierten Steigung ausgeführtes Spangitter und, was durch das Spangitter ermöglicht wird, sehr kleine Abstände zwischen den wirksamen Teilen der Elektroden des Röhrensystems. **Bild 1** veranschaulicht einen Querschnitt durch das System der PC 900. Die Werte der Eingangs- und Ausgangskapazität sind trotz der durch den Neutrodenschirm bedingten Erhöhung klein.

Schaltungen für 200 MHz

Bild 2 zeigt eine mit der PC 900 bestückte Eingangsstufe. Sie hat Anodenneutralisation. Eine solche Stufe verwendet man z. B. als Vorstufe in einem VHF-Kanalwähler.

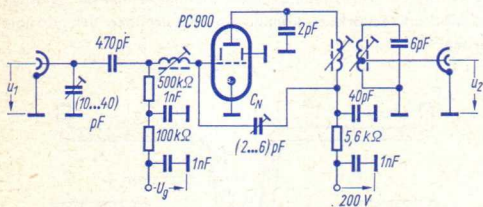


Bild 2

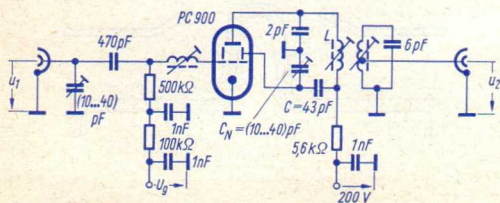


Bild 3

Bild 3 stellt eine Variante dieser Schaltung dar. In ihr ist der getrennt herausgeführte Anschluß des Neutrodenschirmes zur Neutralisation der Stufe ausgenutzt. Damit gewinnt

man den Vorteil, daß der Neutralisationskondensator C_N einseitig an Masse liegt. In **Bild 4** ist die Neutralisationsbrücke der Schaltung nach **Bild 3** herausgezeichnet.

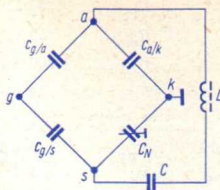


Bild 4

Schaltungs-Eigenschaften und Vergleich mit einer PCC 88 in Cascode-Schaltung

Bild 5 enthält den Schaltplan einer hier zum Vergleich herangezogenen, mit der PCC 88 bestückten Cascode-Stufe.

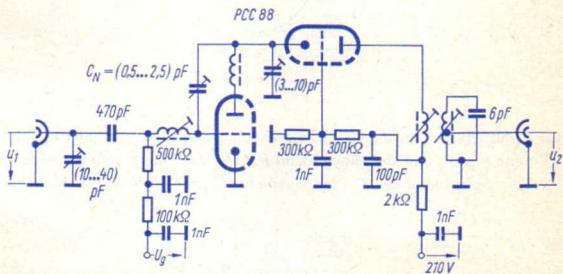


Bild 5

Bezüglich der Zahl der Bauelemente gilt:

Bild 2 (PC 900)	3 Widerstände	9 Kondensatoren	
Bild 3 (PC 900)	3 Widerstände	9 Kondensatoren	
Bild 5 (PCC 88)	5 Widerstände	10 Kondensatoren	1 Drossel

Folgende Meßwerte ergaben sich für den Arbeitspunkt (bei der PC 900 für $U_g = -1$ V):

Schaltung, Röhre		Bild 2 (PC 900)	Bild 5 (PCC 88)
Eingangswiderstand	R_{in}	60 Ω	60 Ω
Ausgangswiderstand	R_{out}	60 Ω	60 Ω
Mittenfrequenz	f	200 MHz	200 MHz
Bandbreite	b	12 MHz	12 MHz
Anoden-Gleichstrom	I_a	11,5 mA	15 mA
Leistungsverstärkung, verfügbare	$V_{p\ddot{u}}$	21,5 dB	23,6 dB
Rauschzahl bei Rauschanpassung	F_0	2,8	3,5
Rauschzahl bei Leistungsanpassung	F_p	3,3	4,5
Rückwärtsdämpfung	$\frac{u_2}{u_1}$	73	76

Dazu sei bemerkt: Eine Leistungsverstärkung von 21 dB genügt, um den Einfluß des Rauschens der folgenden Stufe fast völlig auszuschalten.

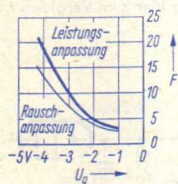


Bild 6

Die **Bilder 6** und **7** zeigen für die PC 900 die Zusammenhänge zwischen der Gitter-Kathoden-Gleichspannung U_g und der Rauschzahl F bzw. der Übertragungs-Leistungsverstärkung $V_{p\ddot{u}}$. Zum Aufnehmen der Kurven wurde für $U_g = -1$ V einmal Rauschanpassung

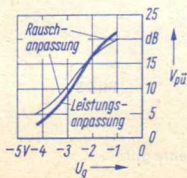


Bild 7

und einmal Leistungsanpassung eingestellt. Diese Zusammenhänge gelten für den Bereich der Steilheit bei $U_g = -1$ V (ausgenutzter Steilheits-Maximalwert) bis herunter zur Steilheit von einem Zehntel dieses Wertes.

Doppeltriode ECC 8100 im Antennenverstärker

Die ECC 8100 ist eine steile, rauscharme Doppeltriode, deren System I einen Neutrodenschirm enthält, womit die Gitter-Anodenkapazität klein (0,45 pF) wird. Sie ist deshalb besonders geeignet für Anwendungen als Hf-Verstärker in Cascode-Schaltung.

Die Röhre zeichnet sich weiterhin aus durch

- lange Lebensdauer,
- große Zuverlässigkeit,
- enge Toleranzen,
- hohe Stoß- und Vibrationsfestigkeit,
- zwischenschichtfreie Spezialkathode.

Dieser Beitrag beschreibt die Anwendung der ECC 8100 in zwei Ausführungsformen von VHF-Antennenverstärkern, und zwar eines Einkanal-Antennenverstärkers für Kanal 8 und eines Breitband-Antennenverstärkers für den Fernsehbereich III (174 ... 223 MHz).

Antennenverstärker für Kanal 8

Das Schaltbild dieses Verstärkers zeigt **Bild 1**. Zur Einstellung der Arbeitspunkte beider Triodensysteme ist der Spannungsteiler R_1, R_2, R_3 sowie der Kathodenwiderstand R_4 vorgesehen. Durch diesen Spannungsteiler liegt eine positive Gleichspannung am Steuergitter von System I gegen Masse. Mit einem entsprechend großen Wert von R_4 ergibt sich die erforderliche negative Gittervorspannung. Mit dieser Schaltung ist eine gute **Arbeitspunkt-Stabilisierung** gegeben, die bei der hohen Steilheit der Röhre wünschenswert ist (siehe TELEFUNKEN-Laborbuch Band II, Seite 132). Der Spannungsteiler R_1, R_2, R_3 legt außerdem die Gittervorspannung für das System II fest, so wie es bei Cascode-Schaltungen, bei denen die Systeme gleichstrommäßig in Serie liegen, üblich ist.

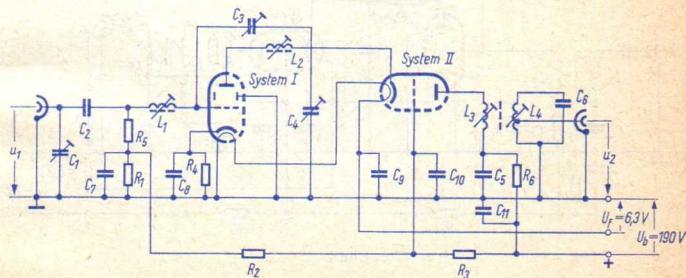


Bild 1

Die Eingangsanpassung wird durch ein π -Glieder, bestehend aus dem Trimmer C_1 , der Induktivität L_1 und der Eingangskapazität der Röhre eingestellt. Der Kondensator C_2 dient lediglich zur Gleichstrom-Trennung.

Die Anpassung zwischen dem in Kathodenbasis-Schaltung betriebenen System I und dem in Gitterbasis-Schaltung betriebenen System II erfolgt über einen π -Kreis, der von der Ausgangskapazität des Systems I, der Induktivität L_2 sowie der Parallelschaltung aus Eingangskapazität von System II und Trimmer C_4 gebildet wird.

Neutralisiert wird nur das erste System der Cascode-Schaltung, und zwar mit Hilfe des Trimmers C_3 , der zwischen der Kathode von System II und dem Steuergitter von System I liegt, wodurch die zur Neutralisation erforderliche Phasendrehung erreicht wird.

Die Ausgangsanpassung wird über ein Bandfilter (L_3, L_4) vorgenommen, dessen Sekundärkreis-Spule angezapft ist.

Mit einem nach Bild 1 aufgebauten Verstärker wurden bei eingangs- und ausgangsseitiger Anpassung auf 60Ω für eine Empfangsfrequenz $f = 200 \text{ MHz}$ und eine Bandbreite $B = 12 \text{ MHz}$ folgende Werte erreicht:

Verstärkung	$V = 27 \text{ dB}$
Rauschzahl	$F = 2,9$
Rückwärtsdämpfung	$a_r = 20 \cdot \lg \frac{u_2}{u_1} = 40 \text{ dB}$

Breitband-Antennenverstärker für den Fernsehbereich III

Das Schaltbild dieses Verstärkers zeigt Bild 2. Die Einstellung der Arbeitspunkte beider Triodensysteme erfolgt wie bei der Schaltung nach Bild 1 durch den Spannungsteiler R_1, R_2, R_3 sowie durch den Kathodenwiderstand R_4 , wodurch eine gute Arbeitspunktstabilisierung erreicht wird.

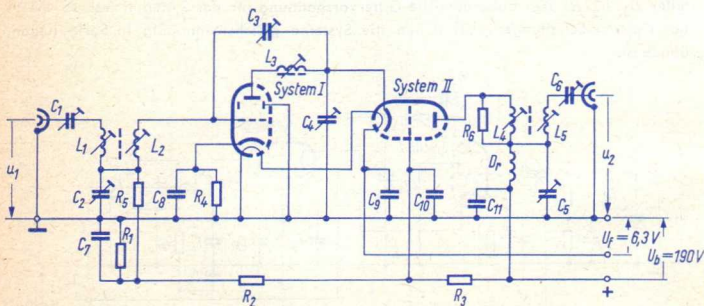


Bild 2

Zum Einstellen der Eingangsanpassung dient ein unsymmetrisches Bandfilter mit Fußpunkt-Kopplung (über C_2) sowie der mit der Primärkreis-Spule L_1 in Serie liegende Trimmer C_1 .

Die Anpassung zwischen dem ersten und dem zweiten Triodensystem erfolgt wie in der Schaltung nach Bild 1 über einen π -Kreis, der von der Ausgangskapazität des Systems I,

der Induktivität L_3 , sowie der Parallelschaltung aus Eingangskapazität des Systems II und Trimmer C_4 gebildet wird.

Neutralisiert wird nur das System I der Cascode-Schaltung, und zwar entsprechend Bild 2 mit dem Trimmer C_3 .

Die Ausgangsanpassung wird durch ein unsymmetrisches Bandfilter mit Fußpunktkopplung sowie mit dem der Sekundärkreis-Spule L_5 in Serie liegenden Trimmer C_6 eingestellt. Der Primärkreis des Ausgangs-Bandfilters ist dabei zum Einstellen der gewünschten Bandbreite mit dem Widerstand R_6 bedämpft.

Mit einem nach Bild 2 aufgebauten Antennenverstärker wurden die Meßergebnisse erreicht, die in den folgenden Bildern dargestellt sind.

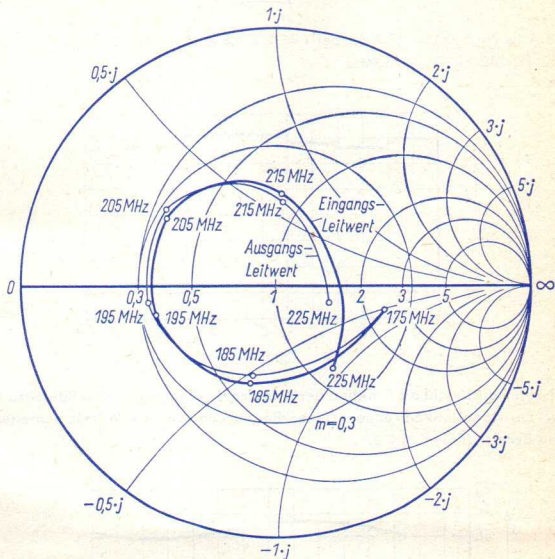


Bild 3

Bild 3 gibt den Verlauf der auf den Wellenwiderstand $Z = 60 \Omega$ bezogenen Eingangs- und Ausgangsleitwerte als Funktion der Frequenz, eingetragen in das Smith-Diagramm, wieder. Aus diesem Bild ist zu erkennen, daß sich über den gesamten Frequenzbereich ein Anpassungsfaktor $m \geq 0,3$ ergibt.

Bild 4 zeigt die Verstärkung $V_{p\bar{u}}$ in Abhängigkeit von der Frequenz. Es handelt sich dabei um die Übertragungs-Leistungsverstärkung, die sich ergibt als Verhältnis der Leistung, die der Verstärker an den Abschlußwiderstand von 60Ω abgibt, zu der Leistung, die die

Signalquelle (Ausgangswiderstand $R_{out} = 60 \Omega$) an einen 60Ω -Widerstand abgeben würde.

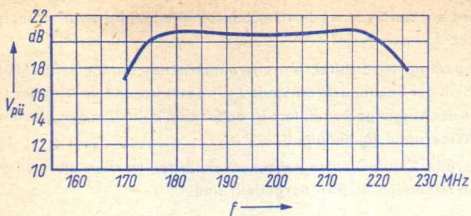


Bild 4

Nach Bild 4 beträgt $V_{p\ddot{u}} = 19,8$ dB bei $f = 174$ MHz, $V_{p\ddot{u}} = 20,4$ dB bei $f = 200$ MHz und $V_{p\ddot{u}} = 19,4$ dB bei $f = 223$ MHz.

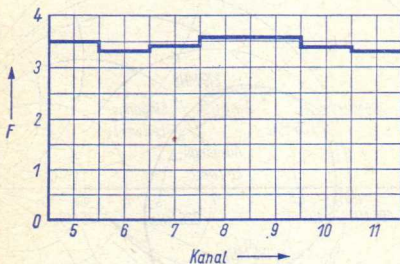


Bild 5

In **Bild 5** ist die Rauschzahl als Funktion der Kanalzahl aufgetragen. Die Rauschzahl wurde jeweils für die Kanal-Mittenfrequenz einer Bandbreite von $B = 6$ MHz gemessen. Über den ganzen Bereich III ist $F \leq 3,6$.

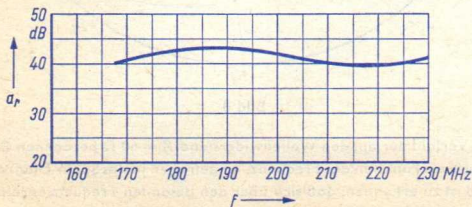


Bild 6

In **Bild 6** ist schließlich noch die Rückwärtsdämpfung $a_r = 20 \cdot \lg \frac{u_2}{u_1}$ als Funktion der Frequenz aufgezeichnet.

Der Minimalwert $a_r = 39,5$ dB liegt bei $f = 215$ MHz.

Schaltteilliste zu Bild 1

Widerstände

R_1	Schichtwiderstand	10 k Ω
R_2	Schichtwiderstand	100 k Ω
R_3	Schichtwiderstand	100 k Ω
R_4	Schichtwiderstand	390 k Ω
R_5	Schichtwiderstand	50 k Ω
R_6	Schichtwiderstand	1 k Ω

Kondensatoren

C_1	Trimmer	10 ... 40 pF
C_2	Keramikkondensator	470 pF
C_3	Trimmer	0,5 ... 2,5 pF
C_4	Trimmer	3 ... 10 pF
C_5	Keramikkondensator	470 pF
C_6	Keramikkondensator	6 pF
C_7	Durchführungskondensator	1 nF
C_8	Durchführungskondensator	1 nF
C_9	Durchführungskondensator	1 nF
C_{10}	Durchführungskondensator	1 nF
C_{11}	Durchführungskondensator	1 nF

Spulen Kernmaterial FR I, Kernlänge 13 mm

L_1	2 Windungen Cu 0,5 \varnothing versilbert	Kern \varnothing 6 mm
L_2	4 Windungen Cu 0,2 \varnothing LSS	Kern \varnothing 4 mm
L_3	4 Windungen Cu 0,5 \varnothing versilbert	Kern \varnothing 6 mm
L_4	4 Windungen Cu 0,5 \varnothing versilbert	Kern \varnothing 6 mm

Kerne und Spulenbauteile der Fa. Vogt u. Co. KG

Röhre ECC 8100

Schalteilliste zu Bild 2

Widerstände

R_1	Schichtwiderstand	10 k Ω
R_2	Schichtwiderstand	100 k Ω
R_3	Schichtwiderstand	100 k Ω
R_4	Schichtwiderstand	390 Ω
R_5	Schichtwiderstand	50 k Ω
R_6	Schichtwiderstand	5 k Ω

Kondensatoren

C_1	Trimmer	2 ... 6 pF
C_2	Trimmer	4 ... 20 pF
C_3	Trimmer	2 ... 6 pF
C_4	Trimmer	6 ... 25 pF
C_5	Trimmer	10 ... 40 pF
C_6	Trimmer	2 ... 6 pF
C_7	Durchführungskondensator	1 nF
C_8	Durchführungskondensator	1 nF
C_9	Durchführungskondensator	1 nF
C_{10}	Durchführungskondensator	1 nF
C_{11}	Durchführungskondensator	1 nF

Spulen Kernmaterial FR I, Kernlänge 13 mm, Kern \varnothing 5 mm

L_1	4,5 Windungen Cu 0,5 \varnothing versilbert
L_2	3 Windungen Cu 0,5 \varnothing versilbert
L_3	4 Windungen Cu 0,5 \varnothing versilbert
L_4	4 Windungen Cu 0,5 \varnothing versilbert
L_5	3,5 Windungen Cu 0,5 \varnothing versilbert
D_r	$\frac{\lambda}{4}$ - Drossel für 200 MHz

Kerne und Spulenbauteile der Fa. Vogt u. Co. KG

Röhre ECC 8100

Die Röhre ECC 808 in einem Stereo-Vorverstärker

Die Röhre ECC 808

Diese Röhre hat getrennte Kathoden und zeichnet sich aus durch ihre geringe Mikrophonie, ihre geringe Brummneigung und ihre gute Übersprechdämpfung zwischen beiden Systemen.

Im folgenden werden Brummen, Mikrophonie und Übersprechdämpfung der ECC 808 mit den entsprechenden Eigenschaften der ECC 83 verglichen.

Das **Brummen** der ECC 808 bei Wechselstrom-Heizung ist herabgesetzt durch besonders sorgfältiges Abschirmen der Gitterzuleitungen gegen die Heizfadenzuleitungen. Daher ist es nur in Ausnahmefällen erforderlich, den Heizstromkreis zu symmetrieren.

Für die Messung des Brummens gelten folgende Werte:

Gittervorspannung nur durch Gitter-Ableitwiderstand $R_g = 10 \text{ M}\Omega$ (mit 10 nF überbrückt) erzeugt:

Röhre	an Masse gelegter Fassungskontakt	mittlere Brummspannung
ECC 808	4 oder 5	$2,6 \mu\text{V}$
ECC 83	4 + 5 oder 9	$38 \mu\text{V}$

Gittervorspannung durch nicht überbrückten Kathodenwiderstand $R_k = 3 \text{ k}\Omega$ erzeugt, hierbei $R_g = 2,2 \text{ M}\Omega$ (mit 10 nF überbrückt):

Röhre	an Masse gelegter Fassungskontakt	mittlere Brummspannung
ECC 808	4 oder 5	$15 \mu\text{V}$
ECC 83	4 + 5	$200 \mu\text{V}$

Die **Mikrophonie** wurde durch eine wirksame Versteifung des Systemaufbaues herabgesetzt. Es ergab sich damit gegenüber der ECC 83 eine Verminderung der Mikrophoniespannung bei gleichen Prüfbedingungen auf etwa ein Drittel.

Die **Übersprechdämpfung** konnte durch Vermindern der Kapazitäten zwischen beiden Systemen, nämlich $c_{gI/aII}$ und $c_{gII/aI}$ verringert werden.

Röhre	$c_{gI/aII}$ bzw. $c_{gII/aI}$
ECC 808	$< 0,008 \text{ pF}$
ECC 83	$< 0,1 \text{ pF}$

Verwendung der ECC 808 in einem Stereo-Vorverstärker

Der hier beschriebene Stereo-Vorverstärker ist gedacht für magnetische Tonabnehmer. Er enthält je Kanal eine hierzu passende Entzerrerschaltung.

Bild 1 zeigt seine Schaltung.

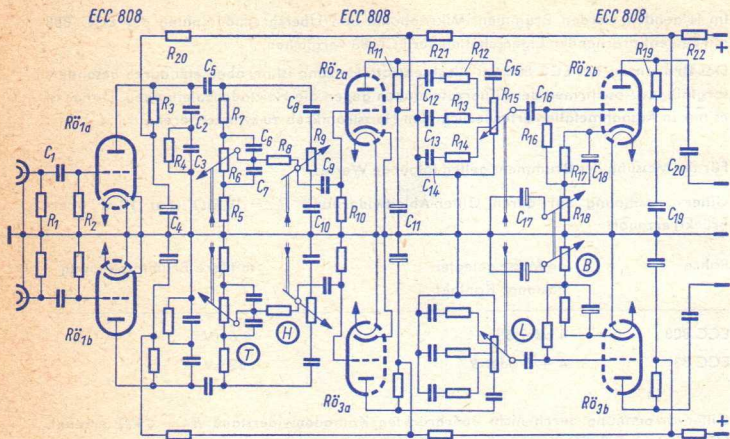


Bild 1

Für die Eingangsstufen der beiden Kanäle werden die beiden Systeme *a* und *b* der Röhre 1 verwendet. Die beiden weiteren Stufen eines jeden Kanals sind mit je einer ECC 808 bestückt. (Bild 1 $R\delta_{2a}$ und $R\delta_{2b}$ bzw. $R\delta_{3a}$ und $R\delta_{3b}$).

In Bild 1 sind die Bezeichnungen der Widerstände und Kondensatoren nur für einen Kanal eingetragen. Sie gelten entsprechend auch für den anderen Kanal. Im Schaltplan des anderen Kanals sind die Bezeichnung der Einstell-Regler eingetragen: T Tiefen, H Höhen, L Lautstärke und B Balance.

Die mechanischen Kopplungen der Einstellwiderstände sind im Schaltbild durch dünne Doppelstriche angedeutet. Die eingezeichneten Stellungen der Abgriffe lassen die Gegenläufigkeit der Einstellungen der zwei Balance-Widerstände erkennen.

Die Gittervorspannungen für die Röhrensysteme in der ersten und zweiten Stufe beider Kanäle werden mit Hilfe der Gitter-Ableitwiderstände (R_2 und R_{10}) gewonnen. Für die in den Vorverstärker-Ausgangsstufen enthaltenen Röhrensysteme dient der Kathodenwiderstand $R_{17} + R_{18}$ zum Erzeugen der Gittervorspannung. Der mit R_{17} in Reihe liegende Ein-

stellwiderstand R_{18} wird zum Einstellen der Balance benötigt. Damit die Anodenspannungen der Röhrensysteme 2b bzw. 3b hiervon unbeeinflusst bleiben, wird an R_{18} nur die Gegenkopplung für das Signal eingestellt. Zu diesem Zweck ist zwischen dem Abgriff von R_{18} und Masse der Elektrolytkondensator C_{17} eingefügt.

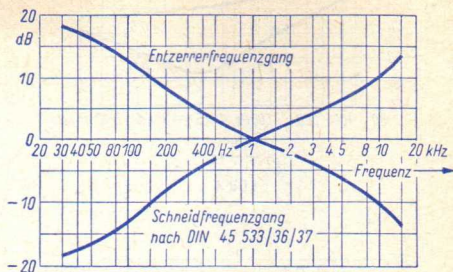


Bild 2

Zum Ausgleich des Schneidfrequenzganges dient die den Ausgang der ersten Stufe überbrückende Kombination aus C_2 , C_3 und R_4 . Der Ausgleich ist nahezu vollkommen, was ohne Schwierigkeiten erreicht werden kann, weil der Schneidfrequenzgang ebenfalls auf zwei Zeitkonstanten beruht (Bild 2).

Eigenschaften des Stereo-Vorverstärkers

Speisespannung		250 V
Ausgangsspannung bei Eingangsspannung 10 mV, Meßfrequenz 1 kHz		10 V
Klirrgrad bei Ausgangsspannung 10 V, Meßfrequenz 1 kHz		0,6 %
Störabstand bei Eingangsspannung 10 mV, Meßfrequenz 1 kHz		68 dB

Der Stereo-Vorverstärker erfüllt hohe Ansprüche, siehe hierzu **Bilder 3, 4 und 5**:

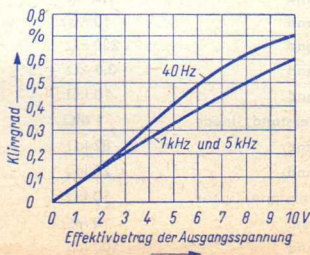


Bild 3

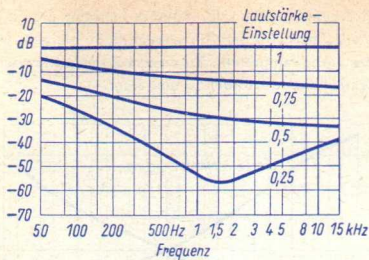


Bild 4

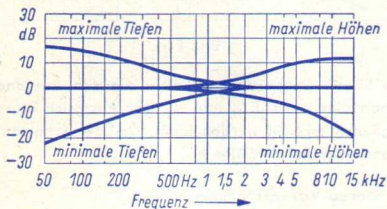


Bild 5

Schaltteilliste zu Bild 1

Widerstände (je Kanal)

R_1	Schichtwiderstand	1,5 k Ω	0,1 W
R_2	Schichtwiderstand	10 M Ω	0,1 W
R_3	Schichtwiderstand	220 k Ω	0,5 W
R_4	Schichtwiderstand	3,9 k $\Omega \pm 5\%$	0,1 W
R_5	Schichtwiderstand	10 k Ω	0,1 W
R_6	Schichtdrehwiderstand, linear	1 M Ω	
R_7	Schichtwiderstand	82 k Ω	0,1 W
R_8	Schichtwiderstand	20 k Ω	0,1 W
R_9	Schichtdrehwiderstand, linear	50 k Ω	
R_{10}	Schichtwiderstand	10 M Ω	0,1 W
R_{11}	Schichtwiderstand	100 k Ω	0,5 W
R_{12}	Schichtwiderstand	100 k Ω	0,1 W

R_{13}	Schichtwiderstand	100 k Ω	0,1 W
R_{14}	Schichtwiderstand	15 k Ω	0,1 W
R_{15}	Schichtdrehwiderstand, linear mit 3 Anzapfungen	1,3 M Ω	
R_{16}	Schichtwiderstand	820 k Ω	0,1 W
R_{17}	Schichtwiderstand	2,7 k Ω	0,5 W
R_{18}	Schichtdrehwiderstand, linear	20 k Ω	
R_{19}	Schichtwiderstand	220 k Ω	0,5 W
R_{20}	Schichtwiderstand	10 k Ω	0,25 W
R_{21}	Schichtwiderstand	10 k Ω	0,5 W
R_{22}	Schichtwiderstand	10 k Ω	0,5 W

Kondensatoren (je Kanal)

C_1	Styroflexkondensator	10 nF	125 V =
C_2	Papierkondensator	69 nF \pm 5 %	250 V =
C_3	Papierkondensator	14,6 nF \pm 5 %	250 V =
C_4	Elektrolytkondensator	8 μ F	350 V =
C_5	Papierkondensator	0,1 μ F	250 V =
C_6	Papierkondensator	2,2 nF	125 V =
C_7	Papierkondensator	22 nF	125 V =
C_8	Keramikkondensator	1,5 nF	125 V =
C_9	Styroflexkondensator	47 nF	250 V =
C_{10}	Papierkondensator	15 nF	125 V =
C_{11}	Elektrolytkondensator	8 μ F	350 V =
C_{12}	Keramikkondensator	1 nF	250 V =
C_{13}	Papierkondensator	2,2 nF	250 V =
C_{14}	Papierkondensator	22 nF	250 V =
C_{15}	Papierkondensator	47 nF	250 V =
C_{16}	Papierkondensator	47 nF	250 V =
C_{17}	Elektrolytkondensator	10 μ F	15 V =
C_{18}	Elektrolytkondensator	10 μ F	6 V =
C_{19}	Elektrolytkondensator	8 μ F	350 V =
C_{20}	Papierkondensator	47 nF	250 V =

Röhren

$R\delta_1$	ECC 808
$R\delta_2$	ECC 808
$R\delta_3$	ECC 808

Impuls-Verarbeitung mit der Röhre PCH 200

Vergleich der Röhren PCH 200 und ECH 84

Diese beiden Röhren dienen zum Abtrennen und weiteren Verarbeiten der im Video-Signal enthaltenen Gleichlauf-Impulse. Die Daten der beiden Röhren entsprechen einander weitgehend. Unterschiede bestehen jedoch im folgenden:

Da die **Heptode** der PCH 200 speziell für den Einsatz in Impuls-Abtrennschaltungen vorgesehen ist, sind sowohl die maximal zulässige Anoden- wie auch die maximal zulässige Schirmgitter-Verlustleistung gegenüber der ECH 84 verringert.

Die **Triode** der PCH 200 hat eine größere zulässige Anodenverlustleistung als die der ECH 84. Der Anodenstrom bei $U_a = 100 \text{ V}$ und $U_g = 0 \text{ V}$ ist groß gewählt. Hieraus folgt

ein sehr kleiner Durchlaß-Widerstand $\left(\frac{U_a}{I_a} \text{ für } U_g = 0 \text{ V und } U_a = 100 \text{ V.} \right)$

Für die PCH 200 wurde ein Zehn-Stift-Sockel, der **Dekalsockel**, gewählt. Hierdurch konnten die Kathoden der beiden Systeme an je einen Sockelstift gelegt werden. Das bedeutet eine Erweiterung der Anwendungsmöglichkeiten.

Impuls-Abtrennschaltung

Bild 1 zeigt eine mit der Heptode aufgebaute Impuls-Abtrennschaltung. Das Video-Signal wird dem Gitter 3 (2. Steuergitter) so zugeführt, daß die Synchronisier-Impulse positiv gegenüber dem Bildinhalt sind. Die Synchronisier-Impulse werden vom Bildinhalt abgetrennt,

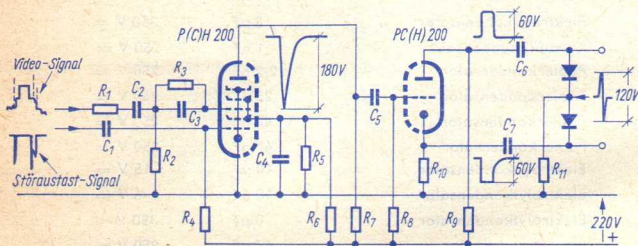


Bild 1

indem sich durch Gitterstrom eine so große Gitterspannung U_{g3} an der Gitterkombination (R_1, C_2, R_2, R_3, C_3) aufbaut, daß die Röhre für den Bildinhalt gesperrt bleibt und für die Synchronisier-Impulse angesteuert wird. Zum Unterdrücken von Störungen werden Stör-austast-Impulse dem Gitter 1 (1. Steuergitter) zugeführt.

Einfluß der Kontrastregelung auf die Impuls-Abtrennung

Ausführung 1:

Das die Impuls-Abtrennschaltung steuernde Video-Signal wird üblicherweise am Anodenwiderstand der Video-Endstufe abgegriffen.

Beeinflußt man zum Ändern des Kontrastes die Verstärkung des Bild-Zf-Teiles oder der Video-Endstufe, so wirkt sich das voll auf das Video-Signal aus, das die Impuls-Abtrennschaltung zu steuern hat. Wird dabei gefordert, daß die Synchronisation auch bei verschwindendem Kontrast noch bestehen soll, so bedeutet das: Die Impuls-Abtrennschaltung muß Video-Signale mit 10 V .. 100 V (Spitze zu Spitze) verarbeiten können. Von einem Video-Signal von 10 V entfallen auf den Synchronisier-Impuls 2,8 V. Deshalb muß unter Berücksichtigung von auf dem Bildschirm noch nicht störenden Brummspannungen und von Impuls-Begrenzungen eine Spannung von -2 V am Gitter 3 die Röhre sperren.

Die Differenz von 0,8 V stellt einen Sicherheitsfaktor dar.

Ausführung 2:

Wird die Kontrastregelung dagegen an einem am Ausgang der Video-Endstufe liegenden Spannungsteiler eingestellt, und die Steuerspannung für die Impuls-Abtrennstufe vor diesem Spannungsteiler abgegriffen, so steht eine große nahezu konstant bleibende Steuerspannung für die Impuls-Abtrennschaltung zur Verfügung.

Unter der Annahme, daß diese Steuerspannung einen Mindest-Wert von 40 V (Spitze-Spitze) aufweist, könnte zur sauberen Impuls-Abtrennung die zum Sperren der Röhre am Gitter 3 erforderliche Spannung -8 V sein.

RC-Kombination am Gitter 3

Diese RC-Kombination (R_1, C_2, R_2, R_3, C_3 in Bild 1) ist in ihrem Zusammenwirken mit dem Eingangs-Widerstand der Röhre zwischen Gitter 3 und Kathode gekennzeichnet durch eine Lade-Zeitkonstante und eine Entlade-Zeitkonstante.

Müßte man nur mit dem Nutzsignal rechnen, so wäre eine große Entlade-Zeitkonstante zum Übertragen sehr langsamer Änderungen der mittleren Helligkeit und eine kleine Lade-Zeitkonstante (kleiner Eingangs-Widerstand zwischen Gitter 3 und Kathode bei Gitterstrom) erforderlich.

Mit Rücksicht auf die Störungen ergeben sich andere Forderungen.

Zündstörungen, die nicht durch die Störaustastung unterdrückt werden, lassen sich abschwächen mit

einer großen Lade-Zeitkonstante, womit der von Stör-Impulsen herrührende Spannungsanstieg klein gehalten wird, und mit

einer kleinen Entlade-Zeitkonstante, mit der sich nach Aufhören der Störungen eine rasche Rückkehr in den Normalzustand ergibt.

Störungen der Synchronisierung entstehen auch durch Rauschen. Diese Störungen wirken sich so aus, daß eine gegenseitige Verschiebung aufeinander folgender Zeilen erfolgt und der Zeilensprung beeinträchtigt wird. Mit großer Ladezeitkonstante werden diese Störungen geringer.

Somit widersprechen sich die an die Zeitkonstante zu stellenden Forderungen.

Bei der Ausführung 2 können die an die Zeitkonstanten zu stellenden Forderungen besser als bei der Ausführung 1 erfüllt werden. Wird der Impuls-Abtrennschaltung ein Video-Signal von 40 V zugeführt, dann kann der Aussteuerbereich für das Gitter 3 vergrößert werden. Das erreicht man mit einer erhöhten Schirmgitterspannung, wobei auch die Werte des Anodenstromes und der Gitterströme zunehmen. Das begünstigt die Funktion der Abtrennschaltung, weil ein größerer Teil der Synchronisier-Impulse bei gleich großem Video-Signal ausgenutzt wird. Mit einer Schirmgitterspannung von 30 V erhält man in der Größe der Impulse einen Aussteuerbereich von 3,5 V (statt 2 V). Die hiermit gegebenen Reserven gestatten es, die Lade-Zeitkonstante zu vergrößern und die Entlade-Zeitkonstante zu verkleinern. Mit beidem wird, wie im vorangehenden Abschnitt erwähnt, die Störsicherheit erhöht.

Verwendung des Triodensystems

Aufgrund der getrennt herausgeführten Kathode gibt es mehrere Schaltungsmöglichkeiten für die Aufbereitung der Synchronisier-Impulse. Zwei Ausführungen werden hier beschrieben:

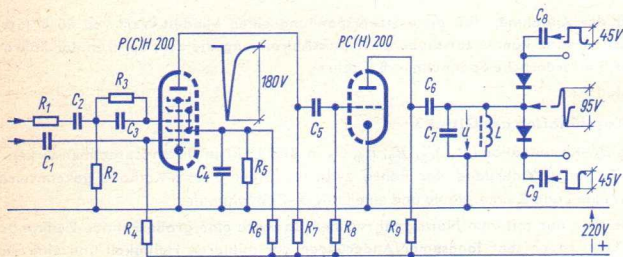


Bild 2

Man kann zum Steuern des Zeilen-Diskriminators entweder die über die Abtrennschaltung gewonnenen Synchronisier-Impulse mit einander entgegengesetzter Polarität als Tastimpulse und die differenzierten Horizontal-Rücklauf-Impulse als Vergleichs-Impulse verwenden (Bild 1) oder umgekehrt, wobei auf der Anodenseite der Triode differenziert wird (Bild 2). Beide Möglichkeiten sind gleichwertig.

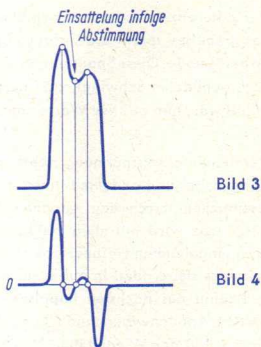
Triode als Phasenumkehr-Röhre

Dieser zuerst erwähnte Schaltungsvorschlag (Bild 1) zeichnet sich dadurch aus, daß der Anodenwiderstand R_9 und der Kathodenwiderstand R_{10} der Triode gleich groß sind

Man erhält dadurch zwei etwa gleich große gegenphasige Impulse, obwohl der Strom, der durch den Kathodenwiderstand fließt, wegen des Gitterstromes etwas höher ist als der Strom, der durch den Anodenwiderstand hindurchgeht (Verhältnis etwa 1,03 : 1) und

der Quellwiderstand des Kathoden-Impulses nur etwa 120Ω beträgt (ungefähr gleich dem Kehrwert der Steilheit) aber der Quellwiderstand des Anoden-Impulses einen wesentlich höheren Wert hat (gegeben mit der Parallelschaltung von Röhren-Innenwiderstand und Anodenwiderstand R_g).

Wegen der unterschiedlichen Quellwiderstände ist der Anoden-Impuls durch den Einfluß der Schaltkapazitäten stärker verrundet als der Kathoden-Impuls. Dieser ausgleichbare Unterschied stört die Funktion der Schaltung nicht.



Um die von der Anode der Heptode gelieferten Impulse sowohl durch den Gitterstrom, wie auch durch den Sperrpunkt des Anodenstromes wirksam begrenzen zu können, muß die Steuerspannung größer sein als die Summe aus der Spannung am Kathodenwiderstand und dem Aussteuerbereich für die Gitterspannung.

Außer dieser notwendigen beidseitigen Begrenzung zum Erzeugen von Impulsen konstanter Amplitude kommt es besonders bei den Horizontal-Impulsen auf die zeitliche Lage der Vorderflanke des Impulses und die Impulsbreite an. Beides wird bei festliegendem Verlauf des Anoden-Impulses der Heptode durch die Lage der zwei Begrenzungen (Gitterstrom und Röhrensperrung) sowie von der gesamten Anoden-Impedanz bestimmt.

Der Gitterableitwiderstand der Triode ist an den positiven Pol der Speisespannung angeschlossen. Während der Impuls-Pausen wird der Gitterkondensator C_5 durch den Gitterstrom auf Gitterpotential aufgeladen. Während der Impulse ist die Triode gesperrt, wobei sich der Kondensator C_5 gitterseitig auf eine durch die Widerstände R_7 und R_8 festgelegte positive Spannung auflädt. Die Lage und damit auch die Form der aus dem Anoden-Impuls der Heptode herausgeschnittenen „Scheibe“ kann im Wesentlichen mit dem Wert von R_8 , aber auch mit dem Wert von R_7 beeinflusst werden.

Ausgangstransformatoren für die Horizontal-Ablenkung mit stark eingesattelten Rücklauf-Impulsen eignen sich dann schlecht für diese sehr einfache Schaltung, wenn man die Impulse differenziert. Differenzierte Vergleichs-Impulse sind aber für den Phasen- und Frequenz-Diskriminator notwendig.

Stark eingesattelte Rücklauf-Impulse (**Bild 3**) aber ergeben, differenziert, Impulse mit falscher Neigung im Verlauf der Nutzflanke (**Bild 4**). Das kann zur Instabilität der Synchronisierung führen.

Triodenstufe mit Differenzier-Resonanzkreis

Wie in dem hierzu gehörenden Bild 2 angedeutet ist, werden dabei die Tast-Impulse von den Horizontal-Rücklauf-Impulsen abgeleitet, während die differenzierten Vergleichs-Impulse in der Abtrennschaltung entstehen.

Der zeitliche Verlauf der differenzierten Impulse ergibt sich so: Die Vorderflanke des von der Heptode gelieferten Impulses sperrt die Triode. Das bedeutet eine Zunahme der Spannung an der Anode der Triode. Diese Spannungsänderung wird über den Kondensator C_6 auf den aus C_7 und L gebildeten Schwingkreis übertragen, so daß die Schwingkreis-Spannung u , die zuvor Null war, nun positive Werte annimmt. Damit ist der Schwingkreis angestoßen.

Der zeitliche Verlauf der Schwingkreisspannung richtet sich jetzt einerseits nach der Resonanzfrequenz des Schwingkreises und andererseits nach dessen Dämpfung. Diese ist bei gesperrter Röhre im wesentlichen durch den Anodenwiderstand R_9 allein bedingt. Die Schwingkreis-Resonanzfrequenz wird mit etwa 100 kHz ... 120 kHz so gewählt, daß das Ende der mit dem Sperren eingeleiteten Halbperiode erreicht ist, wenn die Triode mit dem Eintreffen der Rückflanke des steuernden Impulses gerade „geöffnet“ wird. Von diesem Zeitpunkt an bis zum Beginn des nächsten Impulses, ist der Schwingkreis nun durch die Parallelschaltung aus dem Anodenwiderstand R_9 und dem Trioden-Durchlaßwiderstand bedämpft. Man sorgt dafür, daß der Widerstand R_p dieser Parallelschaltung die aperiodische Dämpfung bewirkt. Dafür gilt:

$$R_p = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{L}{C_7}}$$

Dabei ist die Dämpfung durch den Diskriminator nicht beachtet und die Leerlaufgüte des Kreises als hoch angenommen.

Schalteilliste zu Bild 1

Widerstände

R_1	Schichtwiderstand	10 k Ω
R_2	Schichtwiderstand	2,2 M Ω
R_3	Schichtwiderstand	220 k Ω
R_4	Schichtwiderstand	1,8 M Ω
R_5	Schichtwiderstand	4,7 k Ω
R_6	Schichtwiderstand	51 k Ω

R_7	Schichtwiderstand	330 k Ω	
R_8	Schichtwiderstand	3,9 M Ω	
R_9	Schichtwiderstand	5,6 k Ω	1 W
R_{10}	Schichtwiderstand	5,6 k Ω	1 W
R_{11}	Schichtwiderstand	470 Ω	

Kondensatoren

C_1	Keramik-Kondensator	10 nF
C_2	Keramik-Kondensator	10 nF
C_3	Keramik-Kondensator	220 pF
C_4	Papier-Kondensator	0,1 μ F
C_5	Keramik-Kondensator	4,7 nF
C_6	Keramik-Kondensator	1 nF
C_7	Keramik-Kondensator	1 nF

Röhre PCH 200

Schaltteilliste zu Bild 2

Widerstände

R_1	Schichtwiderstand	10 k Ω	
R_2	Schichtwiderstand	2,2 M Ω	
R_3	Schichtwiderstand	220 k Ω	
R_4	Schichtwiderstand	1,8 M Ω	
R_5	Schichtwiderstand	4,7 k Ω	
R_6	Schichtwiderstand	51 k Ω	
R_7	Schichtwiderstand	820 k Ω	
R_8	Schichtwiderstand	1,2 M Ω	
R_9	Schichtwiderstand	10 k Ω	1 W

Kondensatoren

C_1	Keramik-Kondensator	10 nF
C_2	Keramik-Kondensator	10 nF
C_3	Keramik-Kondensator	220 pF
C_4	Papier-Kondensator	0,1 μ F
C_5	Keramik-Kondensator	4,7 nF
C_6	Keramik-Kondensator	22 nF
C_7	Keramik-Kondensator	680 pF
C_8	Keramik-Kondensator	1 nF
C_9	Keramik-Kondensator	1 nF

Spule

L		14 mH
-----	--	-------

Röhre PCH 200

Geschichtliche Entwicklung der Fernseh-Bildröhre

Jahr	Typ	Ablenk- winkel dian- gonal	Hoch- span- nung kV	Schirm		Form	Alumi- nisie- rung	System mit Ionen- falle	Fokussierung magne- tisch elektro- statisch	Ansicht der Röhre
				Diago- nale cm	Fläche cm ²						Diago- nale zu Länge	Bild
1938	B 30 M1	60°	6	30	460	1			•	9
1951	B 35 A	70°	14	35	630	2		•	•	10
1953	MW 36—24	70°	12	36	700	1) 2		•	•	11
	MW 36—29	70°	12	36	700	1) 2	•	•	•	11
	MW 43—61 ²⁾	70°	14	43	1000	3		•	•	11
1954	MW 43—61A ²⁾	70°	14	43	1000	3	•	•	•	11
	MW 43—64	70°	14	43	1000	3		•	•	11
	MW 43—69	70°	14	43	1000	3	•	•	•	11
1955	MW 53—20	70°	16	53	1700	5	•	•	•	11
	MW 53—80	90°	16	53	1700	5	•	•	•	12
	AW 43—20	70°	14	43	1000	4	•		•	11
1957	AW 43—80	90°	15	43	1000	4	•	•	•	12
	AW 53—80	90°	15	53	1700	5	•	•	•	12
1959	AW 43—88	110°	16	43	1000	4	•		•	13
	AW 53—88	110°	16	53	1700	5	•		•	13
	AW 61—88	110°	16	61	2200	6	•		•	13
1960	AW 43—89	110°	16	43	1000	4	•		•	13
	AW 59—90	110°	18	59	1800	8	•		•	13
1961	AW 47—91	110°	18	47	1100	7	•		•	13
1962	AW 59—91	110°	18	59	1800	8	•		•	13
	A 59—12W	110°	18	59	1800	8	•		•	14

1) ähnlich Bild 2

2) Schirmfläche zylindrisch

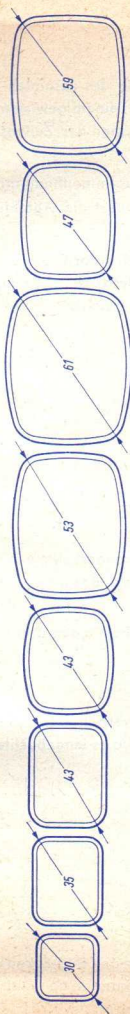


Bild 1 Bild 2 Bild 3 Bild 4 Bild 5 Bild 6 Bild 7 Bild 8

Die Bilder 9 ... 14 zeigen die Seitenansichten der einzelnen FS-Bildröhren für die in der Zeichnung die gleiche Länge der Diagonale zugrunde gelegt wurde.

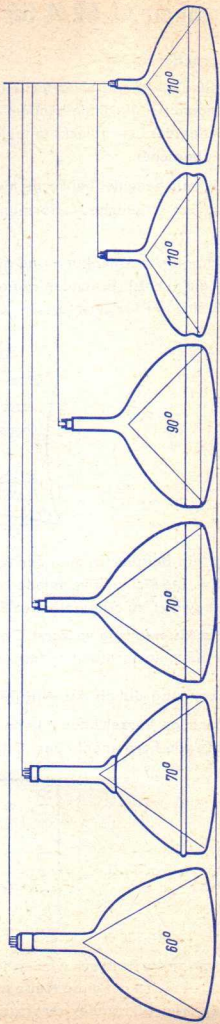


Bild 9 Bild 10 Bild 11 Bild 12 Bild 13 Bild 14

Ablenkeinheit AE 62/4 für Fernseh-Bildröhren

Abbildungsschärfe

Große Abbildungsschärfe erfordert einen Leuchtfleck, der innerhalb des gesamten Bildfeldes Kreisform bei gleichbleibendem kleinen Durchmesser hat. Von einem gewissen Auseinanderziehen des Leuchtflecks in senkrechter Richtung zum Verwischen der Zeilenstruktur sei hier abgesehen.

Astigmatismus bedeutet bei Fernseh wiedergabe ähnlich wie im Zusammenhang mit der Augenoptik eine elliptische Verformung des Leuchtflecks. Er verringert die Abbildungsschärfe.

Eine anastigmatische Ablenkung und damit das Aufrechterhalten der Kreisform des Leuchtfleckes setzt einen entsprechenden räumlichen Verlauf des Ablenkfeldes voraus. Ein solcher Verlauf läßt sich nur für zwei (an sich beliebige) Ablenkrichtungen erreichen.



Bild 1

Bild 1 zeigt ein Beispiel, in dem der Astigmatismus sowohl für die waagerechte wie auch für die senkrechte Richtung vermieden ist. Hierbei führt das Ablenkfeld, das die diagonale Ablenkung bewirkt, zu astigmatischen Fehlern:

Das Raster ist kissenförmig verzerrt. Der Leuchtfleck wird in diesem Fall in den Bild-Ecken gemäß der Kissenform auseinandergezogen.

Kissenentzerrung durch Auseinanderziehen

Die kissenförmige Verzerrung kann z. B. in der Weise entzerrt werden, daß man das Bild mit Hilfe von Permanentmagnetfeldern dort auseinanderzieht, wo es eingebuchtet ist.



Bild 2

Damit wird zwar das Rechteck wieder hergestellt, der Astigmatismus in den Bild-Ecken aber nicht beseitigt. Es wird auf diese Weise sogar ein zusätzlicher Astigmatismus in den mittleren Bereichen der vier Bildränder verursacht (**Bild 2**).

Kissenentzerrung durch Zusammenschieben

Bei der Ablenkeinheit AE 62/4 geschieht die Kissenentzerrung nicht, wie sonst meistens, durch Auseinanderziehen des Rasters in der Mitte sondern durch Zusammenschieben des Rasters in den Bild-Ecken (**Bilder 3 und 4**). Hierfür muß die nichtentzerrte Ablenk-Amplitude größer sein als bei Bild 1 (vergleiche Bild 3 mit Bild 1).

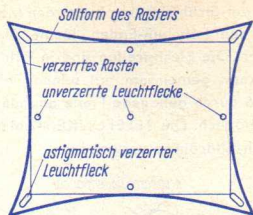


Bild 3

Auch im Falle des Bildes 3 ergibt sich, gemeinsam mit der Kissenverzerrung, ein Astigmatismus in den Bild-Ecken. Wird die Kissenentzerrung (wie bei der Ablenkeinheit AE 62/4) durch Hineinschieben der Rasterecken bewirkt, so kompensiert sich damit auch der Astigmatismus des Leuchtflecks in den Bild-Ecken. Bild 4 zeigt den Idealfall. Dabei ist eine gute Eckenschärfe vorhanden.



Bild 4

Die Schärfverbesserung kann man dadurch zahlenmäßig ausdrücken, daß man sie mit dem Erhöhen der Schärfe durch Hinaufsetzen der oberen Video-Grenzfrequenz vergleicht. Sie entspricht bei der Ablenkeinheit AE 62/4 einem Erhöhen der Grenzfrequenz auf etwa das 1,2-fache.

Die Amplitude des Horizontal-Ablenkstromes kann bei der Ablenkeinheit AE 62/4 im Gegensatz zu den Ablenkeinheiten, bei denen die Entzerrung durch Auseinanderziehen des Rasters in der Mitte erfolgt, unabhängig von der eingestellten Entzerrung beibehalten werden. Es entfällt daher die Verkopplung von Entzerrung und Amplitude des Horizontal-Ablenkstromes sowie damit der Einfluß auf die vom Zeilentransformator entnommenen Spannungen wie Hochspannung und Boosterspannung.

Weil mit der Ablenkeinheit AE 62/4 sowohl der astigmatische Ablenkfehler wie auch die Kissenverzerrung wirksam herabgesetzt werden kann, eignet sich die Ablenkeinheit AE 62/4 insbesondere für Fälle, in denen zum Kompensieren der Bildfeldwölbung nachfokussiert wird, sowie außerdem für Fernsehbetrieb mit höherer Zeilenzahl, also beispielsweise für die 819-Zeilen-Norm in Frankreich.

Konstruktionsprinzip der Vorrichtung zur Kissenentzerrung bei der Ablenkeinheit AE 62/4

Zur Kissenentzerrung dienen vier kurze, zylindrische Dauermagnete, die derart magnetisiert sind, daß Nord- und Südpol an einander gegenüberliegenden Teilen der Zylinderfläche auftreten (**Bild 5**). Um dem Feld der Dauermagnete den passenden räumlichen Verlauf zu geben, sind jedem dieser Dauermagnete zwei unsymmetrisch ausgebildete Polschuhe zugeordnet sowie, in der Strahlrichtung hinter den Magneten, wie auch hinter den Zwischenräumen zwischen den Polschuh-Enden kleine Blechstreifen angebracht, die störende Streufelder abfangen. Die Blechstreifen sind in **Bild 6** als schraffierte Rechtecke dargestellt. Jeder Magnet kann gemeinsam mit seinen Polschuhen etwas geschwenkt werden, so wie das in Bild 6 durch gebogene Pfeile angedeutet ist. Hierfür sind jeweils sieben Rasten-Einstellungen möglich. Die TELEFUNKEN-Ablenkeinheit AE 62/4 ist für alle handelsüblichen 110° Fernseh-Bildröhren verwendbar.



Bild 5

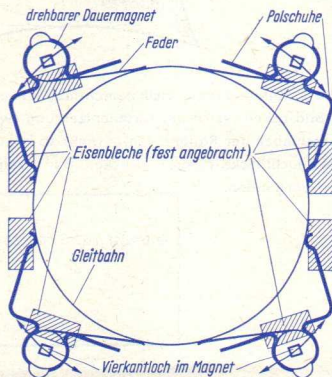


Bild 6

Das Durchführen der Kissenentzerrung bei der Ablenkeinheit AE 62/4

Zur Justierung bringt man zunächst alle Magnete mit ihren Polschuhen in zueinander symmetrische Rasten-Einstellungen. Dann dreht man sämtliche Magnete auf Feldmaximum, womit man eine tonnenförmige Verzeichnung bekommt. Ausgehend davon entzerrt man nacheinander die vier Ecken.

Den Entzerrungsgrad stellt man für jede der vier Rasterecken durch Drehen der hierzu gehörenden Magnete ein.

Die Magnete und Polschuh-Stellungen sind bereits vorjustiert.

Ablenkleistungs-Bedarf

Die erforderliche Ablenkleistung ist bei der Ablenkeinheit AE 62/4 kleiner als bei den üblichen Ablenkeinheiten (z. B. bei der Ablenkeinheit AE 61/2; siehe TELEFUNKEN-Taschenbuch 1963, Seite 338).

Diesem Vorteil steht ein um etwa 5% erhöhter Leistungsbedarf für die Horizontalablenkung gegenüber.

ZZ 1010, eine Spannungs-Stabilisator-Röhre mit Hilfsanode

Die in der Spannungs-Stabilisator-Röhre ZZ 1010 eingebaute Hilfsanode ermöglicht

- eine Kennlinie ohne fallenden Kennlinienteil, das heißt einen Betrieb der Röhre ohne Schwingneigung bei einer beliebig großen Kapazität parallel zur Hauptstrecke (Strecke Anode—Kathode)
- ein Zünden der Hauptstrecke, wenn beim Einschalten mit angeschlossener Last die Zündspannung U_{aZ} nicht erreicht wird, das heißt, wenn entsprechend Bild 1 gilt $U_b - I_L \cdot R_v < U_{aZ}$ (U_b Speisespannung, I_L Laststrom, R_v Vorwiderstand)
- ein Vermeiden von Zündspannungs-Spitzen an der Hauptstrecke
- ein Vermeiden von Zündverzügen bei völliger Dunkelheit.

Schwingneigung bei Spannungs-Stabilisator-Röhren ohne Hilfsanode

Solche Röhren, deren Einsatz in der Schaltung **Bild 1** zeigt, haben einen Verlauf der $I_a(U_a)$ -Kennlinie, wie er in **Bild 2** dargestellt ist. Diese Kennlinie steigt zunächst mit zunehmendem Wert des Anodenstroms I_a steil bis zur Anoden-Zündspannung U_{aZ} an, dann fällt sie bis zur minimalen Anoden-Brennspannung $U_{aB \min}$ ab und steigt anschließend innerhalb des zum Stabilisieren ausgenützten Anodenstrom-Bereiches (Regelbereich) um den Betrag ΔU_{aB} an.

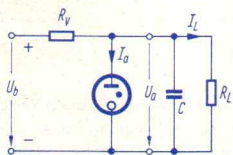


Bild 1

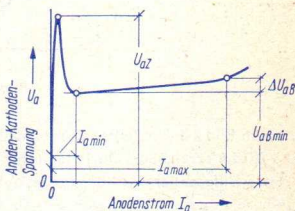


Bild 2

Im Bereich zwischen U_{aZ} und $U_{aB \min}$ hat der differentielle Widerstand $R_{i \sim} = \frac{dU_a}{dI_a}$

negative Werte. Daraus folgt eine Schwingneigung der Schaltung nach Bild 1 für den Fall, daß parallel zur Hauptstrecke der Röhre Kapazitäten von mehr als 25 nF wirksam sind.

Spannungs-Stabilisator-Röhren ohne Hilfsanode können nur dann mit einer Parallelkapazität betrieben werden, deren Wert > 25 nF ist, wenn der entsprechende Kondensator erst nach Erreichen der Brennspannung U_{aB} parallel zur Röhre geschaltet wird.

Dabei muß man im Betrieb mit Anodenströmen arbeiten, die den zur minimalen Brennspannung $U_{aB \min}$ gehörenden Anodenstrom $I_{a \min}$ erheblich übersteigen. Andernfalls würden Kippschwingungen durch kurzzeitiges Zurückgehen der Netzspannung (Netz-

wischer) oder durch plötzlichen Anstieg des Laststromes I_L entstehen. Der untere Abschnitt des mit $I_{a \min}$ und $I_{a \max}$ gegebenen Anodenstrom-Regelbereiches kann dann also nicht ausgenutzt werden.

Beseitigen der Schwingneigung mit der Hilfsanode bei der ZZ 1010

Die Hilfsanode wird über einen Vorwiderstand R_z an den Pluspol der Speisespannung U_b gelegt (**Bild 3**). Die Zündspannung der Hilfsanoden-Kathoden-Strecke (Hilfsstrecke) beträgt maximal 120 V. Der Mindestwert $U_{b \min}$ der Speisespannung U_b muß somit wenigstens gleich 120 V gewählt werden. Der Vorwiderstand R_z für die Hilfsstrecke, der möglichst unmittelbar an den Fassungskontakt der Hilfsanode gelötet werden soll, wird bemessen aufgrund der Beziehung

$$R_z = \frac{U_{b \min} - 85 \text{ V}}{I_z}$$

worin 85 V die Brennspannung für die Hilfsstrecke und $I_z = (0,1 \dots 0,2) \text{ mA}$ den Hilfsanodenstrom bedeuten. Die Ladungsträger des Hilfsanodenstromes stehen teilweise für die Hauptstrecke zur Verfügung. Dadurch wird die Zündspannung der Hauptstrecke herabgesetzt.

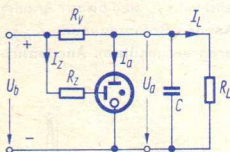


Bild 3

Anstelle des in Bild 2 dargestellten Zusammenhangs zwischen U_a und I_a ist ein Verlauf entsprechend **Bild 4** erreichbar. Darin fehlt der fallende Kennlinienteil, so daß keine negativen Werte des differentiellen Widerstandes auftreten. Auf diese Weise ist bei voll ausgenutztem Regelbereich ein schwingfreier Betrieb für beliebig große Kapazitäten parallel zur Hauptstrecke möglich.

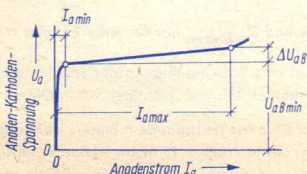


Bild 4

Auch bei kurzzeitigem Unterschreiten des unteren Grenzwertes $I_{a \min}$ des Anodenstrom-Regelbereiches treten keine Schwingungen auf.

Kennlinien der ZZ 1010

In Bild 5 ist der für die Spannungs-Stabilisator-Röhre ZZ 1010 bei einem Hilfsanodenstrom $I_z = 0,1 \text{ mA}$ geltende Zusammenhang zwischen Anodenspannung U_a und Anodenstrom I_a mit eingetragenen Streugrenzen dargestellt. Das Bild 6 zeigt den Einfluß, den der Wert des Hilfsanodenstromes I_z im Bereich kleiner Werte des Anodenstromes auf diesen Zusammenhang hat.

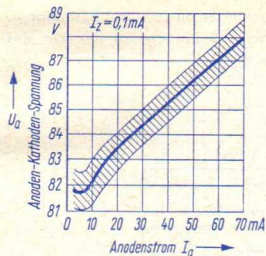


Bild 5

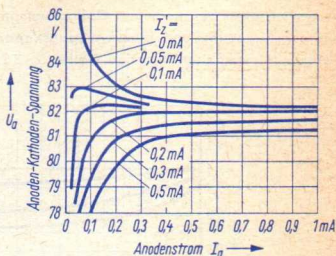


Bild 6

Weitere Eigenschaften der ZZ 1010

Die ZZ 1010 zeichnet sich aus durch

- nur geringe Änderungen der Anoden-Brennspannung während der Lebensdauer der Röhre: 0,3% für die ersten 300 Betriebsstunden und weitere 0,3% für jeweils 10000 weitere Betriebsstunden
- nur geringe Werte der sich bei Anodenstrom-Änderungen infolge Last- oder Speisenspannungs-Änderungen ergebenden Spannungssprünge: innerhalb des Strombereiches $I_a = 15 \text{ mA} \dots 70 \text{ mA}$ betragen diese Spannungssprünge max. 10 mV
- eine hohe kurzzeitige Überlastbarkeit ($I_{k \text{ max}} = 200 \text{ mA}$)
- gute mechanische Stabilität: bei Schüttelfrequenzen zwischen 20 Hz und 500 Hz verträgt die ZZ 1010 während einer Zeitspanne von 10 Stunden eine Beschleunigung von $10 \cdot g$, wobei sich die Anoden-Brennspannung um nicht mehr als 10 mV ändert.

Verwendungs-Hinweise

Wie die sonstigen Spannungs-Stabilisator-Röhren darf auch die ZZ 1010 nur mit der vorgeschriebenen Polung (Anode positiv gegen Kathode) betrieben werden.

Bei falscher Polung ändern sich die Meß-Werte der Röhren schon bei kurzzeitigem Betrieb. Wird die Röhre mit nicht angeschlossener Hilfsanode betrieben ($I_z = 0$), dann darf die zur Hauptstrecke parallel liegende Kapazität maximal einen Wert von 25 nF haben.

Bei maximalem Anodenstrom $I_{a \text{ max}}$ darf die Umgebungstemperatur $t_{amb} = 90 \text{ °C}$ nicht übersteigen.

AC 160, ein rauscharmer NF-Transistor

Der AC 160 ist ein rauscharmer Transistor für hochwertige Eingangsstufen von Niederfrequenz-Verstärkern, insbesondere von Tonband-Verstärkern.

Er zeichnet sich aus durch ein niedriges Funkelrauschen und eine auch über längere Zeit sowie bei unterschiedlichen Umgebungstemperaturen nahezu gleichbleibende niedrige Rauschzahl.

Er besitzt selbst bei niedrigen Collectorströmen einen hohen Stromverstärkungsfaktor β . Eingangskapazität und Rückwirkungskapazität sind sehr klein, ebenso der für das Temperaturverhalten wichtige Collector-Basis-Reststrom I_{CB0} .

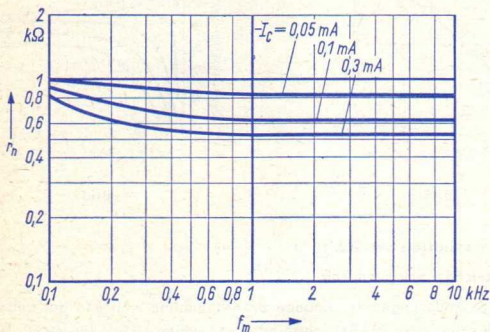


Bild 1

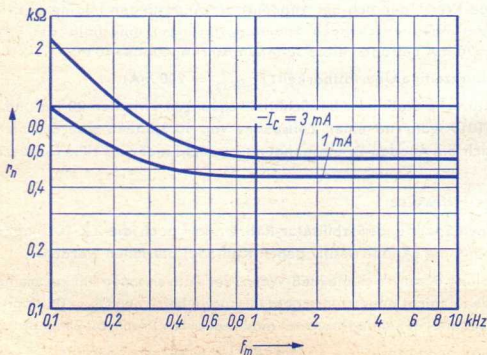


Bild 2

Rauscheigenschaften

Die Rauscheigenschaften eines Transistors im Nf-Gebiet lassen sich am besten aus den Rausch-Kennwerten

r_n äquivalenter Rauschwiderstand und

g_{un} äquivalenter unkorrelierter Rauschleitwert

ermitteln. Diese Rausch-Kennwerte sind frequenzabhängig, weil im Nf-Gebiet das proportional zum Kehrwert der Frequenz ansteigende Funkelrauschen einen wesentlichen Einfluß hat.

In den **Bildern 1 ... 3** sind für den AC 160 die Werte von r_n und g_{un} als Funktion der Rausch-Mittelfrequenz f_m mit dem Collectorstrom I_C als Parameter dargestellt. Daraus

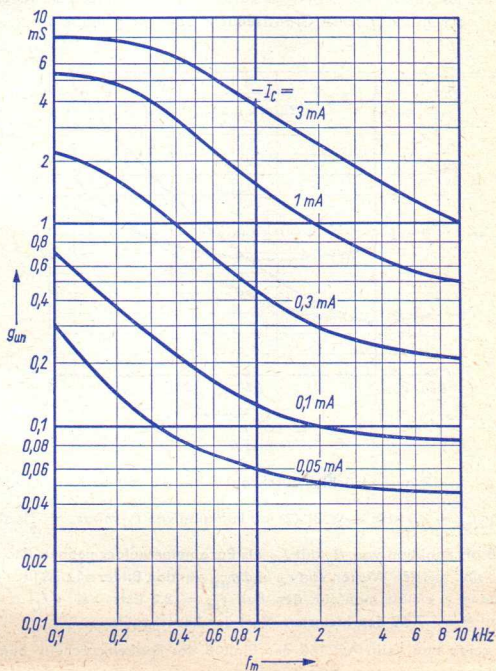


Bild 3

kann die Rauschzahl F für einen bestimmten Arbeitspunkt bei einer bestimmten Rausch-Mittelfrequenz errechnet werden mit der Beziehung

$$F = 1 + \frac{g_{un}}{G_s} + \frac{r_n}{G_s} \cdot (G_s + g_{un})^2 \quad (1)$$

Darin ist G_s der (reelle) Ausgangsleitwert der Signalquelle.

Die **Rausch-Mittelfrequenz** f_m ergibt sich aus der oberen Grenzfrequenz f_o und der unteren Grenzfrequenz f_u des Verstärkers:

$$f_m = \frac{f_o - f_u}{\ln \frac{f_o}{f_u}} \quad (2)$$

Zur Angabe der Rauschzahl F eines Nf-Verstärkers gehört demnach entweder die Kennzeichnung der oberen und unteren Grenzfrequenz oder die Angabe der Rausch-Mittelfrequenz.

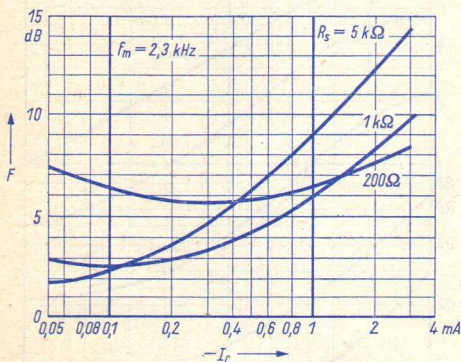


Bild 4

In Bild 4 ist die in dB ausgedrückte Rauschzahl F des AC 160 für $f_o = 15 \text{ kHz}$ und $f_u = 20 \text{ Hz}$, d. h. für $f_m = 2,3 \text{ kHz}$ nach Gl. (2), als Funktion von I_C mit $R_s = \frac{1}{G_s}$ als Parameter und in Bild 5 als Funktion von R_s mit I_C als Parameter aufgezeichnet. Die Kurven der Bilder 4 und 5 sind mit den Werten von r_n und g_{un} aus den Bildern 1 ... 3 für $f_m = 2,3 \text{ kHz}$ berechnet. Danach erhält man für den Fall $f_m = 2,3 \text{ kHz}$ bei $-I_C \approx 50 \mu\text{A}$ und $R_s \approx 4 \text{ k}\Omega$ mit $F = 1,7 \text{ dB}$ den kleinsten Wert der Rauschzahl.

Dieser Wert zeigt, daß beim AC 160 der Einfluß des Funkelrauschens bemerkenswert niedrig ist, denn das Funkelrauschen hat in dem zugrunde liegenden Frequenzbereich einen maßgebenden Einfluß.

Die Gleichung (1) läßt in Verbindung mit den Bildern 1...3 erkennen, daß für gegebene Werte von I_C und f_m jeweils ein Minimum F_0 der Rauschzahl F durch einen jeweils optimal gewählten Ausgangsleitwert G_{s0} der Signalquelle einstellbar ist.

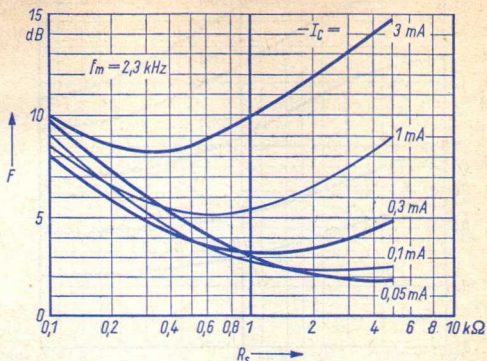


Bild 5

Bild 6 zeigt den mit den Werten von r_n und g_{un} (Bilder 1...3) berechneten Wert von G_{s0} und **Bild 7** die dazugehörigen minimalen Rauschzahlen F_0 als Funktion von f_m mit I_C als Parameter.

Für die Bilder 1...7 gilt $-U_{CE} = 6V$. Bei kleinerem Wert von U_{CE} sind die Rauschkennwerte und damit die Rauschzahl kleiner oder gleich den hier für $-U_{CE} = 6V$ angegebenen Werten.

Aus den Kurven der Bilder 4...7 können bei vorgegebenem Arbeitspunkt (I_C) und gegebener Bandbreite des Verstärkers die im Mittel erreichbaren Werte für die minimale Rauschzahl F_0 und für den hierzu erforderlichen optimalen Ausgangsleitwert G_{s0} der Signalquelle bestimmt werden.

Hoher Stromverstärkungsfaktor bei kleinen Collectorströmen

Der Stromverstärkungsfaktor β des AC 160 liegt für den Arbeitspunkt $-U_{CE} = 5V$ und $-I_C = 0,3 mA$ in dem Bereich von 40...250. Damit ist für die niedrigen Collectorströme, die zum Einstellen einer möglichst kleinen Rauschzahl notwendig sind, eine relativ hohe Stromverstärkung garantiert. Die Transistoren sind nach dem Wert des Stromverstärkungsfaktors β für $-U_{CE} = 5V$ und $-I_C = 0,3 mA$ und $f = 1 kHz$ in zwei Gruppen unterteilt, die durch unterschiedliche Typenbezeichnung kenntlich gemacht sind.

AC 160 A	$\beta = 40 \dots 120$
AC 160 B	$\beta = 100 \dots 250$

Die **Bilder 8** und **9** zeigen den Verlauf des auf den Wert bei $-I_C = 0,3 mA$ und $-U_{CE} = 4V$ normierten Stromverstärkungsfaktors als Funktion von I_C und U_{CE} .

Kleiner Collector-Reststrom I_{CB0}

Die Rauschzahl des AC 160 erreicht bei kleinen Collectorströmen ein Minimum. Deshalb soll er bei der Anwendung in rauscharmen Eingangsstufen mit niedrigen Werten des

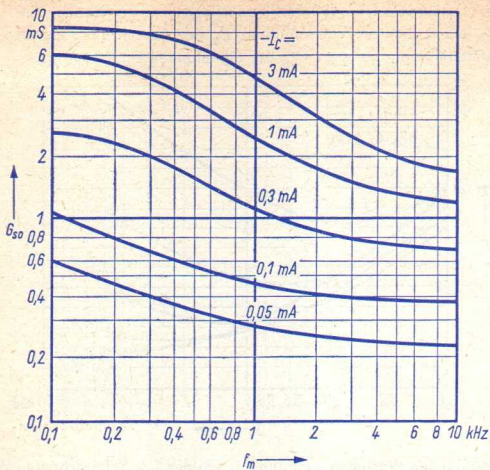


Bild 6

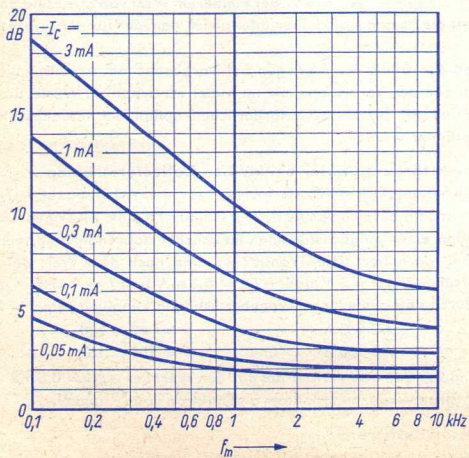


Bild 7

Collectorstromes betrieben werden. Änderungen der Sperrschichttemperatur wirken sich bei stabilisiertem Emittorstrom um so weniger auf den Collectorstrom aus, je größer das

Verhältnis $\frac{I_C}{I_{CB0}}$ ist. Damit bei den für das Rauschzahl-Minimum erforderlichen niedrigen Collectorströmen eine genügende Stabilität des Arbeitspunktes bei Temperaturschwankungen erreicht werden kann, wird ein kleiner Wert von I_{CB0} angestrebt. Mit einem Collectorreststrom von $-I_{CB0} = 0,6 \mu\text{A}$ als Mittelwert und $-I_{CB0} = 1,5 \mu\text{A}$ als oberem Grenzwert bei einer Collectorspannung $-U_{CB0} = 5 \text{V}$ und einer Umgebungstemperatur $t_{amb} = 25^\circ\text{C}$ wurde beim AC 160 ein für Germanium-Nf-Transistoren beachtlich niedriger Wert erreicht.

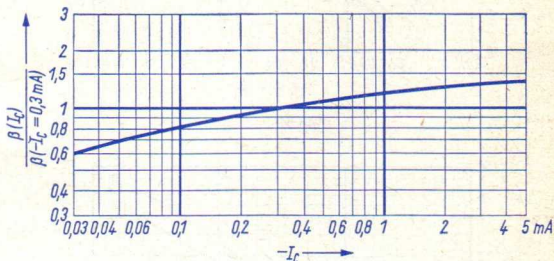


Bild 8

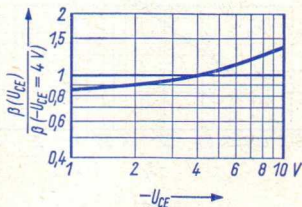


Bild 9

Leitwert-Parameter

Der Verlauf der y -Parameter als Funktion der Collectorspannung $-U_{CE}$ und des Collectorstromes $-I_C$ ist, aufgeteilt in Wirkleitwerte und Kapazitäten, in normierter Darstellung den **Bildern 10 ... 13** zu entnehmen. Als Bezugsgrößen für diese Kurven gelten die folgenden Mittelwerte:

$$\begin{aligned}
 g_{ie} &= 0,14 \text{ mS} & c_{ie} &= 150 \text{ pF} \\
 g_{re} &= 0,055 \mu\text{S} & c_{re} &= 8,7 \text{ pF} \\
 g_{fe} &= 11,5 \text{ mS} & & \\
 g_{oe} &= 8,7 \mu\text{S} & c_{oe} &= 14 \text{ pF}
 \end{aligned}$$

Diese sind gemessen im Arbeitspunkt $-U_{CE} = 4 \text{V}$, $-I_C = 0,3 \text{mA}$ und bei $f = 1 \text{kHz}$

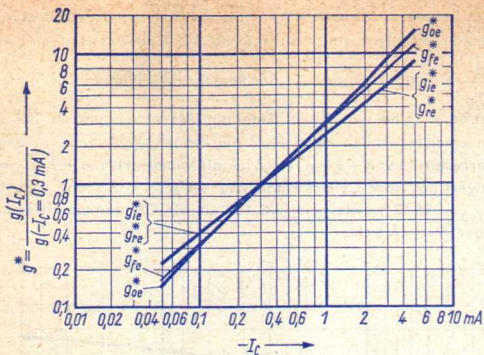


Bild 10

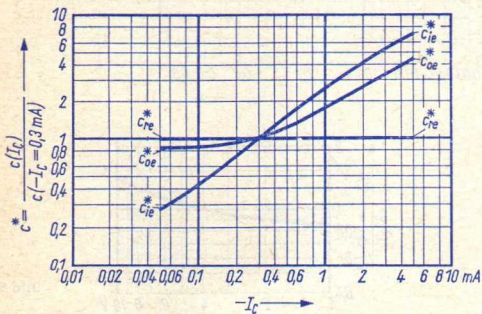


Bild 11

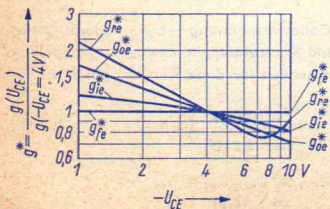


Bild 12

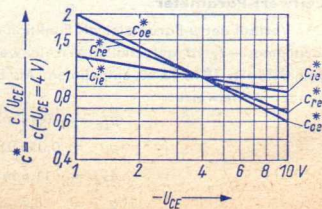


Bild 13

Zwei mit Transistoren bestückte Stereo-Adapter

Die beiden hier beschriebenen Adapter (**Bilder 1 und 4**) arbeiten nach dem Hüllkurven-Verfahren. (Siehe hierzu Seite 421). Die Eingangsspannung für beide Adapter wird dem Ausgang des Ratio-Detektors des auf Stereo-Empfang zu erweiternden Rundfunkgerätes entnommen.

Die Schaltung der Eingangsstufe beider Adapter ist im Prinzip gleich. Der Resonanzkreis für das 19 kHz-Pilot-Signal liegt am Collector. Für das übrige Signal wirkt am Emitter eine kräftige Gegenkopplung, wodurch der Eingangswiderstand auf ca. 100 k Ω erhöht wird. Die Adapter unterscheiden sich in der Art, wie der Stereo-Hilfsträger gewonnen wird.

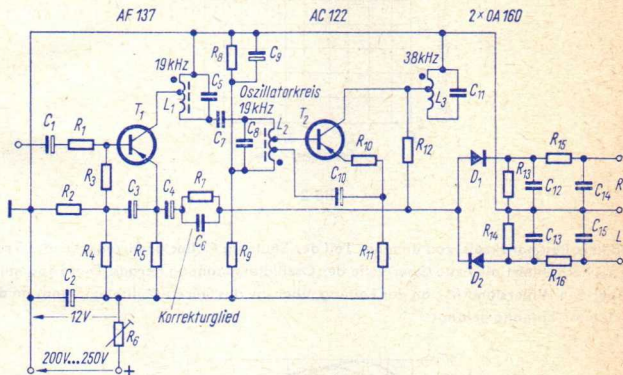


Bild 1

Sie können wegen ihrer geringen Stromaufnahme über einen Vorwiderstand aus der Anodenstrom-Versorgung des UKW-Empfängers oder aus einer Batterie gespeist werden.

Adapter mit 19 kHz-Oszillator

Dieser zeichnet sich durch eine besonders einfache Schaltung und durch sehr geringen Strombedarf (1,8 mA) aus. In diesem Adapter wird ein 19 kHz-Oszillator durch das Pilot-Signal synchronisiert und der Stereo-Hilfsträger durch Frequenzverdopplung gewonnen.

Bild 1 zeigt die Schaltung.

Diese gliedert sich in:

- die **Eingangsstufe**
- den **19 kHz-Oszillator**
- den **Demodulator**teil mit zwei entgegengesetzt gepolten Dioden für die Ausgänge *L* und *R*.

Der Oszillator schwingt mit 19 kHz. Im Interesse eines stabilen Betriebes ist der Emitterwiderstand R_{10} mit 1 k Ω gewählt, womit auch Exemplarstreuungen der Transistoren ihren Einfluß auf die Funktion der Stufe verlieren. Um eine kräftige erste Oberwelle (zweite Harmonische, zweite Teilwelle) zu erhalten, wurde der Arbeitspunkt auf $-I_C = 0,2$ mA bei $-U_{CE} = 10$ V gelegt. Dabei ist $-I_C = 0,2$ mA der Ruhe-Gleichstrom. Bei schwingendem Oszillator erhöht sich der Wert von $-I_C$ auf ca. 0,3 mA.

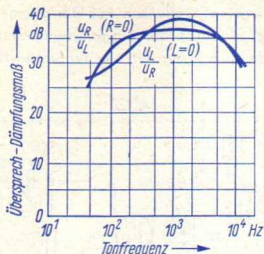


Bild 2

Der 38 kHz-Resonanzkreis, von dem ein Teil der Spule im Collector-Stromkreis des Transistors T'_2 liegt, filtert die erste Oberwelle der Oszillatorspannung heraus. Diese Spannung liegt über den Widerstand R_{12} an der Leitung, über die das Stereo-Multiplex-Signal an den Demodulator-Eingang gelangt.

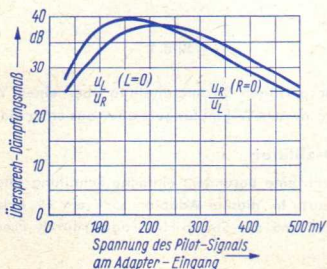


Bild 3

Die Basis-Emitter-Signalspannung des Transistors T_1 muß für eine ausreichende Synchronisierung des Oszillators wenigstens 50 mV betragen. Ein Spitzenwert der Eingangsspannung von 2,5 V kann noch ohne nennenswerte Verzerrung verarbeitet werden (Klirrgrad unter 1%).

Das Stereo-Multiplex-Signal wird am Emitter von T_1 abgenommen und über ein Korrekturglied R_7, C_6 an den Eingang des Demodulatorteils gegeben. Dort erfolgt die Addition mit der Spannung des Stereo-Hilfsträgers. Mit dem Korrekturglied wird die Blindkomponente des komplexen Eingangswiderstandes der Demodulatorschaltung annähernd kompensiert.

Das erreichte Übersprech-Dämpfungsmaß ist in den **Bildern 2** und **3** aufgezeichnet.

Da der erste Transistor für das Signal als Impedanzwandler arbeitet, ist die Spannungsverstärkung des Adapters kleiner als 1. Es gilt:

$$\frac{u_R}{u_{in}} = \frac{u_L}{u_{in}} \approx 0,3$$

Adapter mit Pilotspannungsverstärkung

In diesem Adapter wird der Stereo-Hilfsträger so gewonnen, daß das Pilot-Signal verstärkt wird und daraus mit Hilfe einer Zweiweggleichrichtung die notwendige Frequenzverdopplung entsteht.

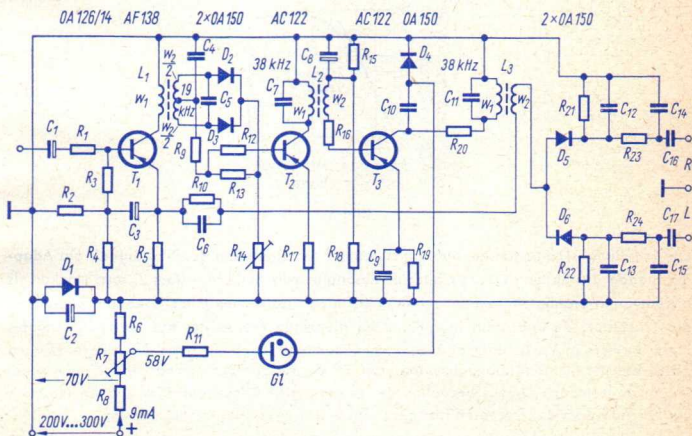


Bild 4

Damit ist die hier ausgenutzte Möglichkeit einer einfachen automatischen Umschaltung zwischen Mono- und Stereo-Betrieb mit entsprechender Anzeige gegeben.

Die Schaltung ist in Bild 4 dargestellt. Sie umfaßt eine **Eingangsstufe**, den **Frequenzverdoppler**,

den zweistufigen **Verstärker für den Stereo-Hilfsträger** mit je einem 38 kHz-Resonanzkreis an den Collectoren der Transistoren T_2 und T_3 ,

den **Demodulatorteil** mit den zwei entgegengesetzt gepolten Dioden D_5 und D_6 sowie den **Anzeigeteil** mit der Glimmlampe Gl , der Diode D_4 , dem Kondensator C_{10} , dem Widerstand R_{11} und dem Einstellwiderstand R_7 , an dem die abgegriffene Spannung so eingestellt wird, daß die Glimmlampe bei Mono-Wiedergabe sicher löscht.

Im einzelnen ist hier zu erwähnen:

Der Einstellwiderstand R_{14} gestattet es, die Phase des zuzufügenden Stereo-Hilfsträgers um etwa 35° zu drehen und so durch entsprechenden Abgleich die bestmögliche Kanaltrennung zu erreichen.

Über die Dioden D_2 und D_3 wird der Transistor T_2 sowohl mit Wechselfspannung wie auch mit Gleichspannung gesteuert. Aufgrund dessen steigt der Betrag des Collector-Gleichstromes mit zunehmender Spannung des Pilot-Signals an. Weil bei Mono-Empfang kein Pilot-Signal vorhanden ist, kommt über den ersten Resonanzkreis keine Spannung. Dadurch wird T_2 gesperrt und das sonst durch ihn verursachte Rauschen unterdrückt.



Bild 5

Die Schaltung ist so bemessen, daß mit zunehmender Spannung des Pilot-Signals am Adaptereingang die Spannung am Collector-Resonanzkreis des Transistors T_3 erst stärker als proportional ansteigt wegen der schon erwähnten zusätzlichen Gleichspannungssteuerung des Transistors T_2 und dann (aufgrund des niedrigen Wertes des Resonanzwiderstandes dieses Kreises in Verbindung mit dem Vorwiderstand R_{20}) auf etwa 8 V begrenzt wird (**Bild 5**). Die Demodulatorstufe wird vom Verstärker für den Stereo-Hilfsträger niederohmig angesteuert. Das ist bezüglich der erwünschten Phasentarrheit und im Hinblick auf das Addieren des Stereo-Hilfsträgers zum Stereo-Multiplex-Signal günstig.

Das Stereo-Multiplex-Signal wird am Emitter von T_1 abgenommen und über ein Korrekturglied R_{10} , C_6 über w_2 von L_3 an den Eingang der Demodulatorschaltung gegeben. Mit dem Korrekturglied wird die Blindkomponente des dort auftretenden komplexen Widerstandes kompensiert.

Die Arbeitswiderstände R_{21} und R_{22} der Demodulatorschaltung sind so an die Speisespannung angeschlossen, daß die Dioden D_5 und D_6 bei Fehlen der Spannung des Hilfsträgers in Durchlaßrichtung vorgespannt sind. Diese Vorspannung ist so groß, daß die Dioden bei Empfang von Mono-Sendungen das Eingangssignal unverzerrt weiterleiten.

Infolge der hohen Werte von R_{21} und R_{22} wird die Demodulation des Stereo-Multiplex-Signals durch die eben erwähnte Vorspannung nicht beeinträchtigt.

Bei Stereo-Wiedergabe wird die Glimmlampe GI durch die aus der Spannung des Stereo-Hilfsträgers an T_3 mit der Diode D_4 gewonnene Zusatz-Gleichspannung gezündet, wodurch der Stereo-Betrieb angezeigt wird. Die hierzu erforderliche Vorspannung wird an dem Widerstand R_7 eingestellt.

Das Übersprech-Dämpfungsmaß ist in dem Adapter mit der Schaltung nach Bild 4 noch besser als bei dem Adapter mit der Schaltung nach Bild 1 (siehe hierzu die Bilder 2 und 3).

Schaltteilliste zu Bild 1

Widerstände

R_1	Schichtwiderstand	15 k Ω	0,1 W
R_2	Schichtwiderstand	47 k Ω	0,1 W
R_3	Schichtwiderstand	10 k Ω	0,1 W
R_4	Schichtwiderstand	24 k Ω	0,1 W
R_5	Schichtwiderstand	3,3 k Ω	0,1 W
R_6	Einstellwiderstand	200 k Ω	1 W
R_7	Schichtwiderstand	15 k Ω	0,1 W
R_8	Schichtwiderstand	91 k Ω	0,1 W
R_9	Schichtwiderstand	10 k Ω	0,1 W
R_{10}	Schichtwiderstand	1 k Ω	0,1 W
R_{11}	Schichtwiderstand	5,1 k Ω	0,1 W
R_{12}	Schichtwiderstand	22 k Ω	0,1 W
R_{13}	Schichtwiderstand	47 k Ω	0,1 W
R_{14}	Schichtwiderstand	47 k Ω	0,1 W
R_{15}	Schichtwiderstand	33 k Ω	0,1 W
R_{16}	Schichtwiderstand	33 k Ω	0,1 W

Kondensatoren

C_1	Elektrolytkondensator	1 μ F	30 V
C_2	Elektrolytkondensator	50 μ F	15 V
C_3	Elektrolytkondensator	50 μ F	3 V
C_4	Elektrolytkondensator	10 μ F	12 V
C_5	Styroflexkondensator	1 nF	125 V
C_6	Styroflexkondensator	200 pF	125 V
C_7	Styroflexkondensator	125 pF	125 V
C_8	Styroflexkondensator	1,6 nF	125 V
C_9	Elektrolytkondensator	10 μ F	12 V
C_{10}	Elektrolytkondensator	1 μ F	3 V
C_{11}	Styroflexkondensator	800 pF	125 V
C_{12}	Styroflexkondensator	2 nF	125 V

C_{13}	Styroflexkondensator	2 nF	125 V
C_{14}	Styroflexkondensator	250 pF	125 V
C_{15}	Styroflexkondensator	250 pF	125 V

Spulen

L_1, L_2, L_3	je 1 Siferit-Schalenkern B 65561 N 22 A 250, 18×14, AL 250 der Fa. Siemens & Halske AG		
L_1	482 Windungen, angezapft bei 100 Windungen		0,16 CuL
L_2	388 Windungen, angezapft bei 40 und 100 Windungen		0,18 CuL
L_3	280 Windungen, angezapft bei 80 Windungen		0,2 CuL

Dioden und Transistoren

D_1, D_2	Germanium-Dioden	OA 160
T_1	Transistor	AF 137
T_2	Transistor	AC 122

Schaltteilliste zu Bild 4

Widerstände

R_1	Schichtwiderstand	10 k Ω	0,1 W
R_2	Schichtwiderstand	22 k Ω	0,1 W
R_3	Schichtwiderstand	5,6 k Ω	0,1 W
R_4	Schichtwiderstand	22 k Ω	0,1 W
R_5	Schichtwiderstand	2,2 k Ω	0,1 W
R_6	Schichtwiderstand	3,9 k Ω	0,5 W
R_7	Einstellwiderstand	2,5 k Ω	0,1 W
R_8	Schichtwiderstand	je nach Spannung	2 W
R_9	Schichtwiderstand	6,8 k Ω	0,1 W
R_{10}	Schichtwiderstand	5,6 k Ω	0,1 W
R_{11}	Schichtwiderstand	15 k Ω	0,1 W
R_{12}	Schichtwiderstand	6,2 k Ω	0,1 W
R_{13}	Schichtwiderstand	6,8 k Ω	0,1 W
R_{14}	Einstellwiderstand	5 k Ω	0,1 W
R_{15}	Schichtwiderstand	100 k Ω	0,1 W
R_{16}	Schichtwiderstand	200 Ω	0,1 W
R_{17}	Schichtwiderstand	200 Ω	0,1 W
R_{18}	Schichtwiderstand	10 k Ω	0,1 W
R_{19}	Schichtwiderstand	390 Ω	0,1 W
R_{20}	Schichtwiderstand	1 k Ω	0,1 W
R_{21}	Schichtwiderstand	82 k Ω	0,1 W

R_{22}	Schichtwiderstand	82 k Ω	0,1 W
R_{23}	Schichtwiderstand	56 k Ω	0,1 W
R_{24}	Schichtwiderstand	56 k Ω	0,1 W

Kondensatoren

C_1	Elektrolytkondensator	2 μ F	30 V
C_2	Elektrolytkondensator	200 μ F	30 V
C_3	Elektrolytkondensator	50 μ F	15 V
C_4	Styroflexkondensator	1,2 nF	125 V
C_5	Styroflexkondensator	10 nF	125 V
C_6	Styroflexkondensator	22 nF	125 V
C_7	Styroflexkondensator	10 nF	125 V
C_8	Elektrolytkondensator	2 μ F	15 V
C_9	Elektrolytkondensator	5 μ F	30 V
C_{10}	Styroflexkondensator	2 nF	125 V
C_{11}	Styroflexkondensator	20 nF	125 V
C_{12}	Styroflexkondensator	500 pF	125 V
C_{13}	Styroflexkondensator	500 pF	125 V
C_{14}	Styroflexkondensator	800 pF	125 V
C_{15}	Styroflexkondensator	800 pF	125 V

Spulen

L_1, L_2, L_3 jeweils Bausatz D 11—1255 der Firma Vogt u. Co. KG

L_1	w_1	130 Windungen	0,1 CuL
	w_2	2 \times 205 Windungen	0,2 CuL
L_2	w_1	205 Windungen	0,28 CuL
	w_2	28 Windungen	0,28 CuL
L_3	w_1	145 Windungen	0,32 CuL
	w_2	120 Windungen	0,15 CuL

Glimmlampe

Gl Miniature neon inductor type 3 L, $U_{aZ} = 80$ V, $U_{aB} \approx 70$ V
der Firma Hivac Ltd., South Ruislip, Middlesex.

Dioden und Transistoren

D_1	Referenz-Diode	OA 126/14
$D_2 \dots D_6$	Germanium-Dioden	OA 150
T_1	Transistor	AF 138
T_2	Transistor	AC 122
T_3	Transistor	AC 122

Gegentakt-B-Verstärker mit OD 603 für 4 W, 5 W und 8 W

Übersicht

Die hier beschriebenen Verstärker wurden hauptsächlich für Auto-Empfänger entwickelt. Sie sind vorgesehen für einen Betrieb bei Umgebungstemperaturen $t_{amb} = -20^\circ\text{C} \dots +70^\circ\text{C}$.

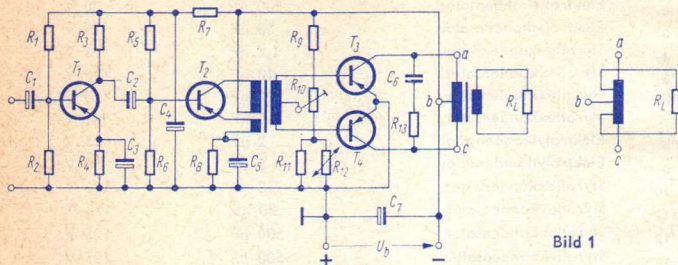


Bild 1

Es handelt sich um vier Verstärker mit im Prinzip gleicher Schaltung: **Bild 1**

- | | | |
|----------|---------------------------------------|------------------------------------|
| A | Sprechleistung $p_{out} = 4\text{ W}$ | Speisespannung $U_b = 6\text{ V}$ |
| B | Sprechleistung $p_{out} = 4\text{ W}$ | Speisespannung $U_b = 12\text{ V}$ |
| C | Sprechleistung $p_{out} = 8\text{ W}$ | Speisespannung $U_b = 6\text{ V}$ |
| D | Sprechleistung $p_{out} = 8\text{ W}$ | Speisespannung $U_b = 12\text{ V}$ |

und um einen Verstärker: **Bild 2**

- | | | |
|----------|---------------------------------------|--|
| E | Sprechleistung $p_{out} = 5\text{ W}$ | Speisespannung umschaltbar $U_b = 6\text{ V}$ bzw. 12 V |
|----------|---------------------------------------|--|

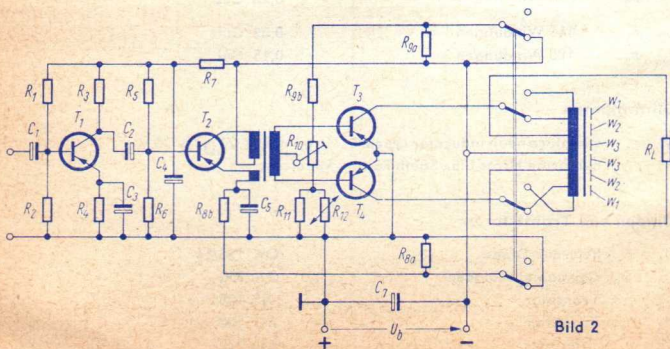


Bild 2

Die Sprechleistungen beziehen sich jeweils auf einen Klirrgrad $k = 10\%$. Toleranzen der Speisespannung, die durch den Ladezustand der Batterie auftreten, sind bei der Dimensionierung der Verstärker berücksichtigt. Für die Verstärker **A** ... **D** sind zwei Ausführungsformen des Ausgangs-Transformators angegeben: üblicher Ausgangs-Transformator und Spar-Transformator (siehe Bild 1).

Die Transistoren

In der nachstehenden Tabelle sind für die in den Verstärkern verwendeten Transistoren zusammengestellt:

$U_{b\ max}$ höchstzulässiger Wert der Speisespannung

P_{C+E} bei 45 °C bzw. 70 °C höchstzulässiger Wert der Transistor-Verlustleistung

U_{CE0} höchstzulässiger Wert der Collector-Emitterspannung bei offener Basis:

Transistoren:	AC 116	AC 117	AC 122	AC 122/30	AC 123	AC 124	OD 603
$U_{b\ max}$	9	9	9	16	16	16	15 V
P_{C+E} ($t_{amb}=45\ ^\circ\text{C}$)	225	900	90	90	225	900	6000 mW
P_{C+E} ($t_{amb}=70\ ^\circ\text{C}$)	100	400	40	40	100	400	2650 mW
U_{CE0}	18	18	18	32	32	32	30 V

Die Vorstufen

Die Vorstufen sind für die Verstärker **A** ... **E** in gleicher Weise geschaltet und mit dem Transistor AC 122 bestückt. Der Eingangswiderstand der Vorstufen ist gleich dem Widerstand der Parallelschaltung des Transistor-Eingangswiderstandes mit den beiden Teilwiderständen des Basis-Spannungsteilers. Er beträgt

für die Verstärker **A** und **E** $> 500\ \Omega$,

für die Verstärker **B** und **D** $> 1\ \text{k}\Omega$ und

für den Verstärker **E** bei 6 V-Betrieb $> 600\ \Omega$ und bei 12 V-Betrieb $> 300\ \Omega$.

Treiberstufe

In einer Treiberstufe, an deren Ausgang ein Transformator liegt, tritt bei Vollaussteuerung eine Collector-Emitter-Spitzenspannung auf, die doppelt so groß ist wie die Speisespannung U_b . Im allgemeinen bestimmt neben der bei der maximalen Umgebungstemperatur $t_{amb} = 70\ ^\circ\text{C}$ höchstzulässigen Verlustleistung P_{C+E} die Speisespannung U_b den Typ des jeweils zu verwendenden Transistors. Bei den hier beschriebenen Verstärkern ist nur die durch U_b gegebene Grenze maßgebend.

Gegentakt-B-Endstufe

Die Endstufen sind mit paarweise ausgesuchten Leistungstransistoren OD 603 bestückt. Die höchstzulässige Umgebungstemperatur der Verstärker ist, da Vor- und Treiberstufe thermisch nicht ausgelastet sind, durch die höchstzulässige Verlustleistung P_{C+E} der Endstufentransistoren gegeben.

In der Gegentakt-B-Endstufe ist zum Stabilisieren der Collector-Gleichströme gegenüber Temperatur-Schwankungen ein temperaturabhängiger Basis-Spannungsteiler vorgesehen. Dem einen Widerstand des Spannungsteilers ist ein Heißleiter (NTC-Widerstand) parallel

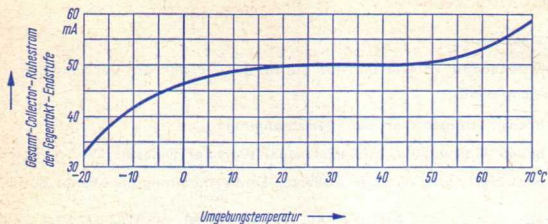


Bild 3

geschaltet. Zum Einstellen der Ruheströme wird der Einstellwiderstand R_{10} benutzt. Bild 3 zeigt den Verlauf der Summe beider Ruheströme als Funktion der Umgebungstemperatur.

Gegenkopplung

Zur Gegenkopplung dient bei den hier beschriebenen Verstärkern die zusätzliche Wicklung w_3 des Treibertransformators. Damit wird der Eingangswiderstand der Treiberstufe erhöht und dadurch eine größere Vorstufen-Spannungsverstärkung erreicht.

Mit der Gegenkopplung wird außerdem der Ausgangswiderstand der Treiberstufe verringert. Das ist für das Steuern der Endstufe günstig, weil eine Spannungssteuerung der Endstufen hier günstigere Werte für den Klirrgrad ergibt als eine Stromsteuerung. Im übrigen wird die obere Grenzfrequenz durch eine Spannungssteuerung zu höheren Werten hin verschoben.

Boucherot-Glied

Das Boucherot-Glied (Bild 1, R_{13} und C_6) wirkt dem Überlappungsfehler der Endstufen-transistoren bei höheren Tonfrequenzen entgegen. Es muß mit Hilfe eines Oszillographen für den jeweils verwendeten Lautsprechertyp für etwa 8 kHz bemessen werden. Als Anhaltspunkte seien genannt: $R_{13} \approx R_{CC}$ und $C_6 \approx 0,22 \mu\text{F} \dots 2,5 \mu\text{F}$.

In der Schaltung E (Bild 2) ist kein Boucherot-Glied eingezeichnet, weil es für die beiden Umschaltmöglichkeiten verschieden bemessen sein muß. Man könnte es ebenfalls umschalten oder eine Dimensionierung wählen, die einen Kompromiß zwischen den beiden für optimalen Ausgleich des Überlappungsfehlers erforderlichen Ausführungen darstellt. Für 6 V-Betrieb beträgt $R_{CC} \approx 63 \Omega$ und für 12 V-Betrieb $R_{CC} \approx 15 \Omega$. Diese Werte dienen als Anhaltspunkt für den Widerstand des Boucherot-Gliedes.

Schaltteilliste zu Bild 1

Verstärker		A	B	C	D	
Widerstände						
R_1	Schichtwiderstand	18	12	51	51	k Ω
R_2	Schichtwiderstand	5,1	3,3	10	10	k Ω
R_3	Schichtwiderstand	1,2	0,51	5,1	2,7	k Ω
R_4	Schichtwiderstand	0,51	0,2	2	1	k Ω
R_5	Schichtwiderstand	0,75	0,51	18	9,1	k Ω
R_6	Schichtwiderstand	0,2	0,15	2	1	k Ω
R_7	Schichtwiderstand	39	39	510	300	Ω
R_8	Schichtwiderstand	43	4,3	240	68	Ω
R_9	Schichtwiderstand	51	51	100	100	Ω
R_{10}	Einstellwiderstand	5	5	5	5	Ω
R_{11}	Schichtwiderstand	2,2	2,2	2,2	2,2	Ω
R_{12}	NTC-Widerstand					
	Valvo B 832 001 A/4 E	4	4	4	4	Ω
$R_{13} \approx R_{CC}$	Ausgangswiderstand von Collector zu Collector	18	9	80,8	40,4	Ω
Kondensatoren						
C_1	Elektrolytkondensator	10	10	5	5	μ F
C_2	Elektrolytkondensator	50	50	25	25	μ F
C_3	Elektrolytkondensator	350	250	50	100	μ F
C_4	Elektrolytkondensator	100	100	25	25	μ F
C_5	Elektrolytkondensator	100	100	100	250	μ F
C_6	Papierkondensator siehe „Boucherot-Glied“					
C_7	Elektrolytkondensator	1000	1000	1000	1000	μ F
Treiber-Transformator						
Kern Dynamoblech IV		EI 42	EI 42	EI 42	EI 42	
	Schichtung	gleich	gleich	wechselnd	gleich	
\ddot{u}_I	Übersetzungsverhältnis					
	$w_1 : w_2$	2,13	1,15	7,2	4,58	
η_I	Wirkungsgrad	0,64	0,72	0,74	0,71	
w_1	Eingangswicklung oben	640	265	1730	1100	
d_1	Drahtdurchmesser	0,2	0,32	0,12	0,15	CuL
w_2	Ausgangswicklung unten, bifilar gewickelt	2 \times 150	2 \times 115	2 \times 120	2 \times 120	Wdg.
d_2	Drahtdurchmesser	0,32	0,38	0,38	0,38	CuL
w_3	Gegenkopplungswicklung	8	8	14	14	Wdg.
d_3	Drahtdurchmesser	0,2	0,32	0,12	0,15	CuL

Verstärker		A	B	C	D	
Ausgangs-Transformator, getrennte Wicklung						
Kern Dynamoblech IV,						
	wechselseitig geschichtet	EI 48	EI 54	EI 48	EI 54	
\ddot{u}_{II}	Übersetzungsverhältnis					
	$w_1 : w_2$	1,73	1,2	3,74	2,62	
n_{II}	Wirkungsgrad	0,84	0,87	0,87	0,88	
w_1	Eingangswicklung unten, bifilar gewickelt	2×69	2×54	2×150	2×110	Wdg.
w_2	Ausgangswicklung oben	80	90	80	84	Wdg.
d_2	Drahtdurchmesser	0,7	0,75	0,7	0,75	CuL

Ausgangstransformator, durchgehende Wicklung (Spartransformator)

Kern Dynamoblech IV						
	wechselseitig geschichtet	EI 42	EI 48	EI 42	EI 48	
\ddot{u}_{II}	Übersetzungsverhältnis					
	$(w_1 + w_2) : w_2$	1,78	1,3	3,73	2,68	
n_{II}	Wirkungsgrad	0,91	0,95	0,89	0,91	
w_1	Eingangswicklungsteil oben, bifilar gewickelt	2×43	2×17	2×147	2×88	Wdg.
d_1	Drahtdurchmesser	0,55	0,9	0,35	0,5	CuL
w_2	Ausgangswicklungsteil unten, bifilar gewickelt	2×55	2×55	2×54	2×52	Wdg.
d_2	Drahtdurchmesser	0,55	0,75	0,5	0,6	CuL

Transistoren

T_1	Transistor	AC 122	AC 122	AC 122	AC 122
T_2	Transistor	AC 117	OD 603	AC 123	AC 124
T_3, T_4	Transistoren, paarweise ausgesucht	OD 603	OD 603	OD 603	OD 603

Schaltteilliste zu Bild 2, Verstärker E

Widerstände

R_1	Schichtwiderstand	18 k Ω
R_2	Schichtwiderstand	5,1 k Ω
R_3	Schichtwiderstand	1,2 k Ω
R_4	Schichtwiderstand	510 Ω
R_5	Schichtwiderstand	750 Ω
R_6	Schichtwiderstand	200 Ω
R_7	Schichtwiderstand	62 Ω

R_{8a}	Schichtwiderstand	120 Ω
R_{8b}	Schichtwiderstand	27 Ω
R_{9a}	Schichtwiderstand	51 Ω
R_{9b}	Schichtwiderstand	51 Ω
R_{10}	Einstellwiderstand	5 Ω
R_{11}	Schichtwiderstand	22 Ω
R_{12}	NTC-Widerstand, Valvo B 832 001 A/4 E	4 Ω

Kondensatoren

C_1	Elektrolytkondensator	10 μF
C_2	Elektrolytkondensator	50 μF
C_3	Elektrolytkondensator	250 μF
C_4	Elektrolytkondensator	50 μF
C_5	Elektrolytkondensator	1000 μF
C_7	Elektrolytkondensator	1000 μF

Treiber-Transformator

Kern EI 42, Dynamoblech IV, gleichseitig geschichtet

\ddot{u}_I	Übersetzungsverhältnis $w_1 : w_2$	1,86
w_1	Eingangswicklung	560 Windungen
w_2	Ausgangswicklung	2×150 Windungen, bifilar gewickelt
w_3	Gegenkopplungswicklung	7 Windungen
		0,22 CuL
		0,32 CuL
		0,22 CuL

Ausgangstransformator

Kern EI 42, Dynamoblech IV, wechselseitig geschichtet

Für Speisespannung

$$U_b = 6 \text{ V}$$

$$U_b = 12 \text{ V}$$

\ddot{u}_{II}	Übersetzungsverhältnis	Übersetzungsverhältnis
	$(w_2 + w_3) : w_3 = 1,45$	$(w_1 + w_2 + w_3) : w_3 = 2,9$
η_{II}	0,87	0,81

Wicklungen gemäß Bild 1

w_1	2×100 Windungen 0,32 CuL, bifilar gewickelt, oben
w_2	2×31 Windungen 0,42 CuL, bifilar gewickelt
w_3	2×69 Windungen 0,42 CuL, bifilar gewickelt, unten

Transistoren

T_1	Transistor	AC 122
T_2	Transistor	AC 124
$T_3 T_4$	Transistoren, paarweise ausgesucht	OD 603

Transistor-Verstärker mit Gegentakt-Endstufe ohne Ausgangstransformator

Grundsätzliches

Bild 1 zeigt die Schaltung einer üblichen, mit Ausgangstransformator ausgerüsteten Gegentakt-Endstufe.

Bild 2 veranschaulicht die Schaltung ohne Ausgangstransformator. Im Gegensatz zur Schaltung nach Bild 1, bei der die beiden Transistoren gleichstrommäßig parallel geschaltet sind, liegen sie hier in Serie. In der Schaltung nach Bild 1 ist für jeden Collector-Stromzweig die volle Speisespannung U_b wirksam. Die Speisestromquelle liefert die Summe beider Collectorströme, das heißt $2 \cdot I_C$.

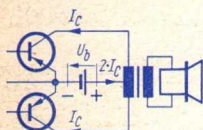


Bild 1

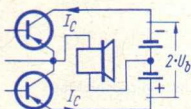


Bild 2

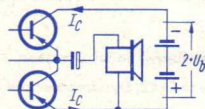


Bild 3

Für die Schaltung nach Bild 2 benötigt man die doppelte Speisespannung, d. h. $2 \cdot U_b$, dafür muß die Speisestromquelle nur den einfachen Collectorstrom I_C abgeben.

Die Batterie hat eine Mittelanzapfung. Der Lautsprecher liegt zwischen ihr und dem Verbindungspunkt der in Reihe geschalteten Collectorstromzweige der beiden Transistoren. Der Wechselstrom fließt durch den Lautsprecher und wechselweise über jeweils einen der beiden Transistoren sowie über die zu dem Transistor gehörende Batteriehälfte. Der Gleichstrom schließt sich über beide Transistoren und über beide Batteriehälften.

Bild 3 stellt eine Abwandlung der Schaltung nach Bild 2 dar. Hier ist der Lautsprecher über einen Kondensator angeschlossen, womit die Mittelanzapfung der Speisestromquelle vermieden wird.

Das Einsparen des Ausgangstransformators erkaufte man sich durch den zusätzlichen Kondensator, durch notwendige Trennung der beiden Sekundärwicklungshälften des Treiber-Transformators, durch zwei Spannungsteiler für die Basisvorspannung der Gegentakt-Endstufe und durch höhere Werte des Collector-Ruhestromes. Außerdem muß die Treiberstufe für eine höhere Ausgangsleistung bemessen werden.

Maximal erreichbare Ausgangsleistungen

Die ohne Rücksicht auf den Klirrgrad maximal erreichbare Ausgangsleistung p_{Lmax} der Gegentakt-Endstufe wird begrenzt durch die höchstzulässigen Werte:

des Collectorstromes I_{Cmax} des einzelnen Transistors

$$p_{Lmax} = \frac{1}{4} \cdot \left(U_b - 2 \cdot |U_{CErest}| \right) \cdot I_{Cmax}$$

der Transistor-Verlustleistung P_{C+E} des einzelnen Transistors

$$p_{Lmax} = \frac{\pi^2}{2} \cdot P_{C+E} \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot |U_{CErest}|}{U_b} \right)^2$$

der Collector-Sperrspannung $\approx U_{bmax}$

$$p_{Lmax} = \frac{1}{8 \cdot R_L} \cdot (U_{bmax} - |U_{CErest}|)^2$$

Die in Bild 4 eingezeichneten Geraden stellen die für jeweils konstante Werte des Widerstandes R_L der Lautsprecher-Triebspule erreichbaren Leistungen p_{Lmax} als Funktionen der Speisespannung U_b dar.

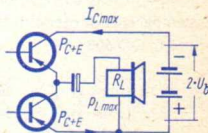
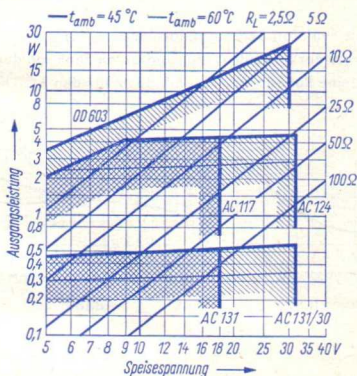


Bild 4

In Bild 4 sind die oben erwähnten Grenzen für p_{Lmax} eingezeichnet. Der linke ansteigende Teil der Grenzlinie ist mit I_{Cmax} gegeben. Zu dem anschließendem, nur schwach ansteigenden Teil gehört P_{C+E} . Bezüglich P_{C+E} sind darin vorausgesetzt für den AC 124 eine Umgebungstemperatur von 60°C und für die anderen Transistoren von 45°C. Die dick gezeichneten senkrechten Linien in Bild 4 sind mit U_{bmax} festgelegt.

Die Schaltung und ihre Eigenschaften

Bild 5 enthält den Schaltplan. Die Schaltung besteht aus einer Vorstufe, einer Treiberstufe und der Gegentakt-Endstufe. Die Schaltung ist in drei Varianten für die Speisespannungswerte 9 V und 30 V sowie für die End-Transistoren AC 117 und OD 603 bemessen. Die

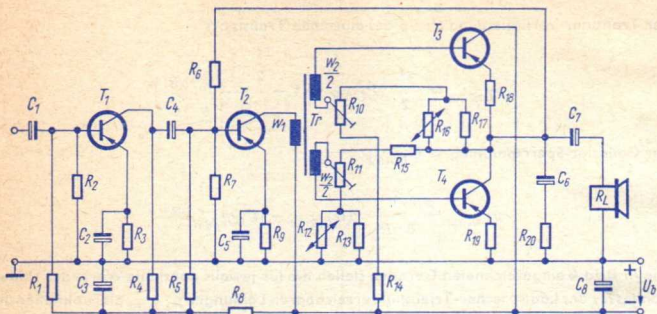


Bild 5

Bilder 6 ... 7 zeigen den Klirrgrad als Funktion der Ausgangsspannung für die 0,9- bzw. 10 W-Endstufe. In Bild 8 ist der Ruhestrom der Endstufen-Transistoren als Funktion der Umgebungstemperatur dargestellt. Der kleine Ruhestrom-Wert gilt darin für den AC 117, der große für den OD 603.

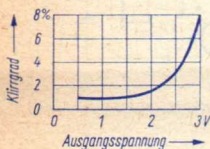


Bild 6



Bild 7

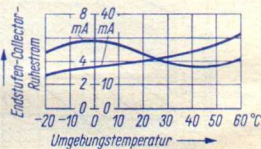


Bild 8

Schalteilliste zu Bild 5

Für	U_b	Speisespannung	9 V	9 V	30 V
	p_L	Sprechleistung	0,9 W	1,8 W	10 W
	R_L	Lautsprecher-Triebspulenwiderstand	10 Ω	5 Ω	10 Ω

Widerstände

R_1	Schichtwiderstand	75 k Ω	47 k Ω	120 k Ω
R_2	Schichtwiderstand	10 k Ω	8,2 k Ω	10 k Ω
R_3	Schichtwiderstand	1,8 k Ω	2 k Ω	2,2 k Ω

R_4	Schichtwiderstand	5,1 k Ω	5,1 k Ω	15 k Ω
R_5	Schichtwiderstand	24 k Ω	6,8 k Ω	22 k Ω
R_6	Schichtwiderstand	150 k Ω	68 k Ω	200 k Ω
R_7	Schichtwiderstand	3,9 k Ω	1,2 k Ω	2 k Ω
R_8	Schichtwiderstand	390 Ω	510 Ω	2,2 k Ω
R_9	Schichtwiderstand	270 Ω	50 Ω	270 Ω
R_{10}	Einstellwiderstand	15 Ω	15 Ω	5 Ω
R_{11}	Einstellwiderstand	15 Ω	15 Ω	5 Ω
R_{12}	Heißeleiter (NTC-Widerstand) $b = 3300^\circ\text{K}$	50 Ω	50 Ω	—
	$b = 2800^\circ\text{K}$	—	—	4 Ω
R_{13}	Schichtwiderstand	56 Ω	56 Ω	3,9 Ω
R_{14}	Schichtwiderstand	1 k Ω	1 k Ω	220 Ω
R_{15}	Schichtwiderstand	1 k Ω	1 k Ω	220 Ω
R_{16}	Heißeleiter (NTC-Widerstand) $b = 3300^\circ\text{K}$	50 Ω	50 Ω	—
	$b = 2800^\circ\text{K}$	—	—	4 Ω
R_{17}	Schichtwiderstand	56 Ω	56 Ω	3,9 Ω
R_{18}	Schichtwiderstand	1 Ω	0,5 Ω	0 Ω
R_{19}	Schichtwiderstand	1 Ω	0,5 Ω	0 Ω
R_{20}	Schichtwiderstand	10 Ω	5 Ω	10 Ω

Kondensatoren

C_1	Elektrolytkondensator	10 μF	10 μF	10 μF
C_2	Elektrolytkondensator	50 μF	100 μF	100 μF
C_3	Elektrolytkondensator	50 μF	50 μF	100 μF
C_4	Elektrolytkondensator	10 μF	50 μF	32 μF
C_5	Elektrolytkondensator	100 μF	500 μF	250 μF
C_6	Elektrolytkondensator	etwa 2 μF	3 μF	5 μF
C_7	Elektrolytkondensator	500 μF	500 μF	500 μF
C_8	Elektrolytkondensator	500 μF	500 μF	500 μF

Transformator

Tr	Treiber-Transformator			
	Kern (Dynamo-Blech IV)	EI 30 ¹⁾	EI 30 ¹⁾	EI 42 ²⁾
	Primär-Windungszahl w_1	1620	880	2850 Wdg.
		0,08	0,12	0,09 CuL
	Sekundär-Windungszahl w_2	2×430	2×330	2×190 Wdg.
		0,13	0,15	0,3 CuL

1) wechselseitig geschichtet 2) gleichseitig geschichtet

Transistoren

T_1	Transistor	AC 122	AC 122	AC 122
T_2	Transistor	AC 122	AC 116	AC 124
T_3	Transistor	AC 117	AC 117	OD 603
T_4	Transistor	AC 117	AC 117	OD 603

Vertikal-Ablenkschaltung mit dem Transistor AD 138/50

Vorbemerkung

Die hier beschriebene Ablenkschaltung ist geeignet für mit Transistoren bestückte FS-Empfänger, in denen 110°-FS-Bildröhren mit $U_a = 18 \text{ kV}$ verwendet werden. Zum Betrieb benötigt die Ablenkschaltung eine Speisespannung $U_b = 12,6 \text{ V}$. Der Leistungsbedarf ist bei Ankopplung der Ablenkspulen über einen Transformator (**Bild 1**) etwa 6 W und bei Ankopplung über eine Drossel-Kondensator-Kombination (**Bild 2**) etwa $3,5 \text{ W}$.

Die Bausteine der Schaltung

Die Schaltung gliedert sich in

- den Steuergenerator, der von den Bild-Impulsen synchronisiert wird
- die Treiberstufe, in der der Steuerstrom für die Endstufe mit dem dafür notwendigen zeitlichen Verlauf erzeugt wird
- die Endstufe, für die wahlweise eine Ankopplung der Ablenkspulen über einen Transformator oder über eine Drossel-Kondensator-Kombination vorgesehen ist.

Der Steuergenerator

Er hat die Aufgabe, eine sägezahnförmige Steuerspannung zu erzeugen. Das geschieht in der Weise, daß die Serienschaltung der Kondensatoren C_2 und C_3 über den Widerstand R_5 aufgeladen und durch den mit T_1 bestückten Sperrschwinger periodisch — im Takt der

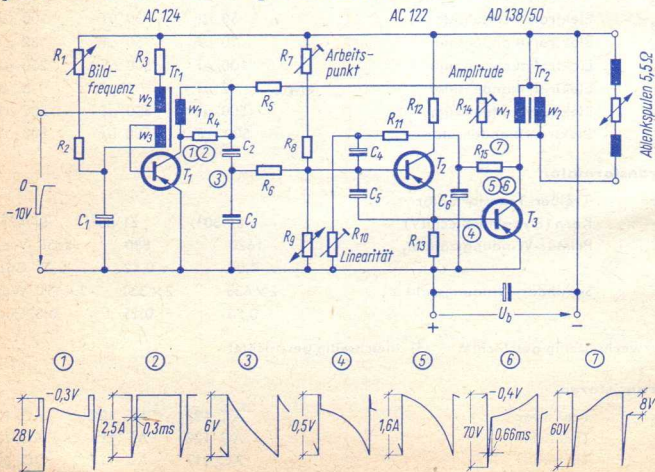


Bild 1

Bild-Impulse — entladen wird. Der Sperrschwinger-Transformator Tr_1 soll niederohmig sein, damit die Kondensatoren C_2 und C_3 in kurzer Zeit möglichst vollständig entladen werden.

Die beim Entladen im Sperrschwinger-Transformator entstehenden Spannungsspitzen werden mit dem Widerstand R_4 gedämpft.

Der Steuergenerator wird über eine zusätzliche Wicklung w_2 von Tr_1 synchronisiert. Hierdurch ist die vorangehende Schaltung vom Steuergenerator galvanisch getrennt.

Bei der Schaltung nach Bild 1 erfolgt eine Linearisierung der Steuerspannung, indem für das Aufladen der Serienschaltung der Kondensatoren C_2 und C_3 zusätzlich zur Speisespannung eine im Verlauf der Ablenkzeit ansteigende Spannung aus der Endstufe geliefert wird. Das vermindert die Krümmung der Ladespannungskurve des Kondensators und bewirkt eine Annäherung an den gewünschten Verlauf. Die Zusatzspannung gelangt von dem Ausgang des Transformators der Endstufe über R_{14} und R_5 an die Kondensator-Serienschaltung.

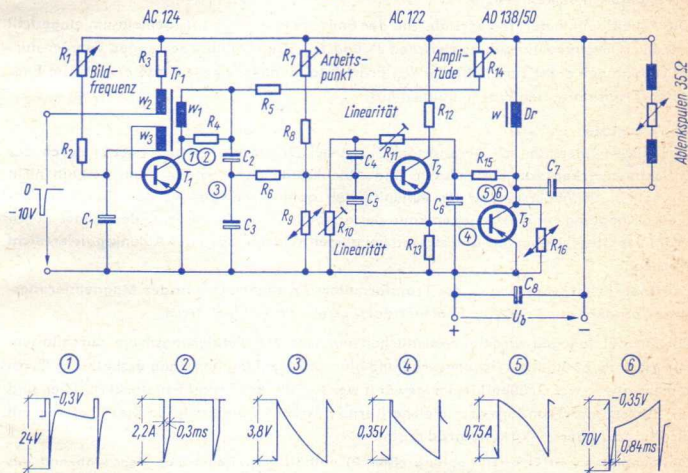


Bild 2

Zum Einstellen der Ablenk-Amplitude (entspricht der Bildhöhe) dient der Widerstand R_{14} mit dem in der Schaltung mit Transformator (Bild 1) der Wert der eben erwähnten Lade-Zusatzspannung und in der Schaltung mit Drossel (Bild 2) der Wert der Sperrschwinger-Speisespannung beeinflusst werden.

Die Treiberstufe

Dem Eingang der Treiberstufe liegen der Kondensator C_5 und die Serienschaltung von C_4 und R_{10} parallel. Der Wert des hierfür zum Aufladen dienenden Stromes nimmt während der Ablenkzeit ab. Damit wird ein gewisser Ausgleich für das Ansteigen des Basisstromes

im Verlaufe der Ablenkzeit erreicht, d. h. die Belastung des Steuergenerators durch den Eingangswiderstand der Treiberstufe während der Ablenkzeit wird gleichmäßiger.

Weil die Kondensatoren C_4 und C_5 zu Beginn der Ablenkzeit einen besonders großen Ladestrom erfordern, bleibt der Treibertransistor T_2 in diesem Zeitpunkt praktisch noch gesperrt. Dadurch steigt der Basisstrom von T_2 nur allmählich an.

Auf diese Weise erhält man den gewünschten Verlauf des sägezahnförmigen Ausgangsstromes der Treiberstufe, mit dem der Endstufen-Transistor T_3 gesteuert wird.

Zwischen dem Collector des Endstufen-Transistors und der Basis des Treibertransistors liegt ein Gegenkopplungs-Netzwerk. Dieses besteht aus zwei Spannungsteilern. Der eine wird aus R_{15} und C_6 gebildet. An dessen Abgriff liegt der zweite, durch die Serienschaltung von R_{11} mit R_{10} dargestellte Spannungsteiler, an den die Basis des Treibertransistors über C_4 angeschlossen ist. An R_{10} (Bild 1) bzw. an R_{10} und R_{11} (Bild 2) wird die Linearität der Vertikalablenkung eingestellt.

Die Arbeitspunkte der Treiberstufe und der Endstufe können mit R_7 gemeinsam eingestellt werden (Gleichstromkopplung zwischen T_2 und T_3). Zum Stabilisieren gegen Temperaturschwankungen dient der Heißeleiter R_9 . Er muß so montiert werden, daß er mit dem Endstufen-Transistor guten Wärmekontakt hat.

Die Endstufe

Der Außenwiderstand des Transistors T_3 ist bei Drossel-Kopplung (Bild 2) durch das Zusammenwirken von Drosselspule und Ablenkspule gegeben. Er kann deshalb nicht mit beliebigen Widerständen der Ablenkspulen optimal gewählt werden. Bei Transformator-Kopplung (Bild 1) dagegen kann der optimale Wert des Außenwiderstandes durch Wahl des Übersetzungsverhältnisses mit beliebigen Widerständen der Ablenkspule erreicht werden.

Durch die Primärwicklung w_1 des Transformators Tr_2 fließt nicht nur der Magnetisierungsstrom, sondern auch der vom Endtransistor T_3 gelieferte Ablenkstrom.

Die Drossel dagegen wird im wesentlichen nur vom Magnetisierungsstrom durchflossen. Für gleichen Endstufen-Wirkungsgrad und gleiche Ablenkleistung kann deshalb der Drosselkern etwa zwei Größen kleiner gewählt werden als der Transformator kern. Hier sind für Drossel und Transformator gleiche Kerne gewählt, womit sich für die Schaltung mit Drossel ein höherer Wirkungsgrad ergibt.

Die Schaltung mit Drosselkopplung (Bild 2) enthält zum Begrenzen der während des Rücklaufes am Endstufen-Transistor auftretenden Spannungsspitze einen VDR-Widerstand (R_{17}).

Bei der Schaltung mit Transformator-Kopplung (Bild 1) treten am Collector von T_3 keine schädlichen Spannungsspitzen auf, weil durch die Spannungsspitzen an der Ablenkspule das Transformator-Eisen in die Sättigung gesteuert wird.

Schaltteilliste zu

Widerstände

		Bild 1	Bild 2
R_1	Schicht-Drehwiderstand	500 Ω	500 Ω
R_2	Schichtwiderstand	1 k Ω	1 k Ω
R_3	Schichtwiderstand	390 Ω	390 Ω

		Bild 1	Bild 2
R_4	Schichtwiderstand	39 Ω	33 Ω
R_5	Schichtwiderstand	130 Ω	250 Ω
R_6	Schichtwiderstand	39 Ω	51 Ω
R_7	Einstellwiderstand	2,2 k Ω	2,7 k Ω
R_8	Schichtwiderstand	2,2 k Ω	2,7 k Ω
R_9	NTC-Widerstand B 8 320 07 P/150 E (Valvo)	150 Ω	150 Ω
R_{10}	Einstellwiderstand	68 Ω	50 Ω
R_{11}	Schichtwiderstand	220 Ω	Einstellwiderstand 330 Ω
R_{12}	Schichtwiderstand	1,2 k Ω	560 Ω
R_{13}	Schichtwiderstand	120 Ω	120 Ω
R_{14}	Einstellwiderstand	100 Ω	150 Ω
R_{15}	Schichtwiderstand	200 Ω	560 Ω
R_{16}	VDR-Widerstand, Dimensionierung so, daß Spannungsspitze < 70 V		

Kondensatoren

C_1	Elektrolytkondensator	50 μ F	6 V	50 μ F	6 V
C_2	Elektrolytkondensator	500 μ F	15 V	500 μ F	15 V
C_3	Elektrolytkondensator	100 μ F	6 V	100 μ F	6 V
C_4	Elektrolytkondensator	250 μ F	6 V	250 μ F	6 V
C_5	Elektrolytkondensator	250 μ F	6 V	250 μ F	6 V
C_6	Elektrolytkondensator	25 μ F	15 V	25 μ F	15 V
C_7	Elektrolytkondensator	—		1000 μ F	6 V

Transformatoren, Drossel

Tr_1	Kern M 20, Dynamoblech IV, wechselseitig geschichtet		
w_1	66 Windungen	0,45 CuL	0,45 CuL
w_2	75 Windungen	0,15 CuL	0,15 CuL
w_3	88 Windungen	0,22 CuL	0,22 CuL
Tr_2	Kern EI 54, Dynamoblech IV, mit Luftspalt ca. 0,1 mm		
w_1	260 Windungen	0,5 CuL	
w_2	200 Windungen	0,5 CuL	
Dr	Kern EI 54, Dynamoblech IV, mit Luftspalt ca. 0,1 mm		
w		430 Windungen	0,5 CuL

Transistoren

T_1	Transistor	AC 124	AC 124
T_2	Transistor	AC 122	AC 122
T_3	Transistor	AD 138/50	AD 138/50

50 W-50 Hz-Notstrom-Aggregat mit Transistoren

Zweck und Schaltung

Das Aggregat soll bei Ausfall der Netzwechselfspannung für einen Notbetrieb bei 220 V, 50 Hz eine Leistung von 50 W zur Verfügung stellen. Nach Rückkehr der Netzspannung soll die Batterie, die im Notbetrieb die Leistung zu liefern hat, automatisch aufgeladen werden.

Bild 1 zeigt die Schaltung. Sie besteht aus:

- einem Sinusgenerator mit dem Parallel-Resonanzkreis, der aus der durch die Wicklungen w_1 und w_2 des Transformators Tr_1 gegebenen Induktivität und dem Kondensator C_2 gebildet wird, und der durch w_3 von Tr_1 gegebenen Rückkopplungsspule
- einer als Gegentaktschaltung ausgeführten Treiberstufe, die gleichzeitig als Trennstufe dient und Rückwirkungen der Endstufe auf den frequenzbestimmenden Schwingkreis des Sinusgenerators verhindert
- der Leistungsstufe, die ebenfalls als Gegentaktschaltung ausgeführt ist.

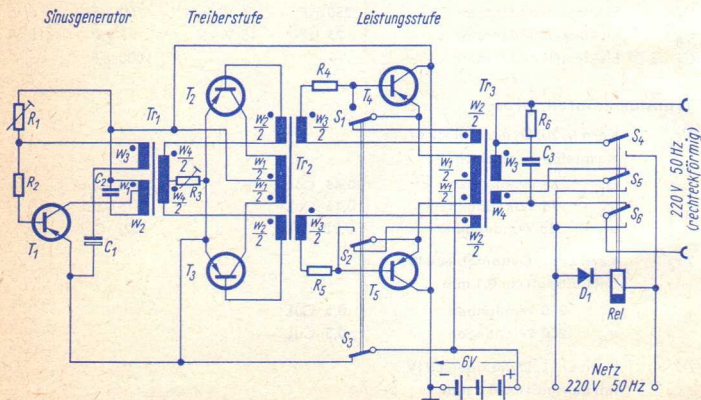


Bild 1

Sowohl Treiberstufe wie Leistungsstufe sind rückgekoppelt, wodurch ihr Wirkungsgrad erhöht wird. Die Gegentakt-Transformatoren müssen so bemessen sein, daß die betreffende Stufe bei kurzgeschlossener Synchronisations-Wicklung mit w_4 einer Frequenz < 50 Hz

schwingt. Auf diese Weise ist eine Synchronisierung der Stufen mit der vom Sinusgenerator abgegebenen Frequenz von 50 Hz mit geringen Steuerleistungen möglich. Aus demselben Grund haben die Eingangswiderstände der Stufen möglichst hohe Werte.

Die Ausgangs-Wechselspannung des gesamten Aggregats ist im Interesse eines guten Wirkungsgrades rechteckförmig. Siehe hierzu: TELEFUNKEN-Laborbuch, Band III, Seite 322: Gesichtspunkte für den Entwurf von Gleichspannungs-Wandlern.

Aus Preisgründen wurden für alle drei Transformatoren Kerne aus Dynamoblech IV gewählt. Zum Umschalten zwischen Notbetrieb und Nachladung dient ein Relais, das bei Ausbleiben der Netzspannung abfällt und so auf Notbetrieb schaltet. Bei angezogenem Relais wird die Batterie nachgeladen. In Bild 1 ist mit den Schaltkontakten $S_1 \dots S_6$ auf Notbetrieb geschaltet.

Technische Daten

Für den Betrieb als Notstromaggregat gelten **Bild 2** und folgende Werte:

U_b	Speisespannung	$6 \text{ V} \pm 0,9 \text{ V}$
I_b	Speisestrom bei $p_{out} = 50 \text{ W}$ und $U_b = 6 \text{ V}$	11 A
u_{out}	Ausgangs-Wechselspannung bei Nennleistung	220 V
p_{out}	Nennleistung	50 W
f	Frequenz	$50 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$

Um ein Überladen der Batterie (6 Volt) zu vermeiden, ist die Leerlaufspannung am Batterie-Anschluß des Gerätes auf 8 Volt bemessen. Der max. Ladestrom beträgt 6 A.

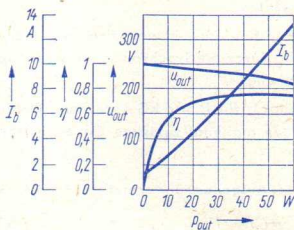


Bild 2

Der Sinusgenerator

Der Effektivwert U der an w_1 liegenden Wechselspannung ergibt sich mit

- ΔU auf den Wicklungswiderstand entfallende Teilspannung
 $|U_{CErest}|$ Betrag der Collector-Emitter-Restspannung

$$U = \frac{U_b - |\Delta U| - |U_{CErest}|}{\sqrt{2}} \approx \frac{6 \text{ V} - 0,25 \text{ V} - 0,3 \text{ V}}{\sqrt{2}} \approx 3,85 \text{ V}$$

Mit $U = 3,85 \text{ V}$ und einer Felddichte im Eisen von $B = 4 \text{ kG}$ erhält man für einen Eisenquerschnitt $A_{Fe} = 1,8 \text{ cm}^2$.

$$w_1 = \frac{U}{\sqrt{2 \cdot \pi \cdot f \cdot B \cdot A_{Fe}}} \approx \frac{3,85 \text{ V}}{4,44 \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 4 \text{ kG} \cdot 1,8 \text{ cm}^2} \approx 240$$

Der Wert der Felddichte $B = 4 \text{ kG}$ wurde gewählt, weil dafür die relative Permeabilität von Dynamo-Blech IV das Maximum aufweist. Änderungen der Batteriespannung beeinflussen deshalb die Induktivität und damit die Frequenz nur wenig.

Für $B = 4 \text{ kG}$ wurde eine Induktivitäts-Konstante $a_L = 0,58 \mu\text{H}$ gemessen.

Mit $C_2 = 2 \mu\text{F}$ ergibt sich die Schwingkreis-Induktivität für 50 Hz mit $L \approx 5,06 \text{ H}$.

Dazu gehört

$$w_1 + w_2 = \sqrt{\frac{L}{a_L}} = \sqrt{\frac{5,06 \text{ H}}{0,58 \mu\text{H}}} \approx 2940$$

bzw.

$$w_1 = 2700.$$

Als Schwingkreis-Güte wurde 4 gemessen. Mit Rücksicht auf die Exemplar-Streuungen der Transistoren wurde w_3 so gewählt, daß eine Rückkopplungsspannung von 2 V entsteht. Diese liegt über dem Vorwiderstand R_2 an der Basis des Transistors T_1 . Versuche ergaben als

benötigten Wert der Ausgangsspannung ebenfalls 2 V , somit ist hier $\frac{w_4}{2} = w_3$

Die Treiberstufe (Trennstufe)

Diese Stufe wie auch die Endstufe unterscheidet sich von einer üblichen Gegentakt-Stufe durch die Rückkopplung und durch die Synchronisationswicklung. Ihre Collector-Wechselspannungen sind rechteckförmig.

Der Gegentakt-Transformator ist für $B = 6 \text{ kG}$ berechnet. Dafür ist der Magnetisierungsstrom noch so klein, daß der maximal zulässige Collectorstrom des AC 117 nicht überschritten wird.

Für die Eingangswicklung des Ausgangstransformators ist mit $B = 6 \text{ kG}$ und $A_{Fe} = 3,6 \text{ cm}^2$

$$\frac{1}{2} \cdot w_1 = \frac{(U_b - |\Delta U| - |U_{CE \text{ rest}}|)}{4 \cdot f \cdot B \cdot A_{Fe}} \approx \frac{5,6 \text{ V}}{4 \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 6 \text{ kG} \cdot 3,6 \text{ cm}^2} \approx 130$$

Die Werte für w_2 und w_3 wurden empirisch ermittelt.

Die Treiberstufe ist so dimensioniert, daß sie die zum Synchronisieren der Endstufe benötigte Leistung von etwa $1,5 \text{ W}$ abgibt.

Leistungs-Endstufe

Das Metallgehäuse des Transistors AD 138 ist mit dessen Collector elektrisch leitend verbunden. Im Interesse einer guten Wärmeabfuhr werden diese Transistoren unmittelbar auf

das Chassisblech gesetzt, womit elektrisch leitende Verbindungen zwischen diesem und den Collectoren bestehen. Demgemäß arbeitet die Endstufe in Collectorschaltung.

In der Eingangswicklung des Ausgangstransformators fließen Ströme bis zu 15 A. Deshalb ist dafür ein Draht mit 2 mm Durchmesser vorgesehen. Zum Ausnutzen des Wickelraumes ist es zweckmäßig, die Primär-Windungszahl so zu wählen, daß die Windungen eine Wicklungslage ergeben. Für einen Transformator-Kern M 102a benötigt man dazu $w_1 = 2 \times 27$ Windungen. Eine bifilare Wicklung, wie sie sonst für Gegentakt-Übertrager aus Symmetrie-Gründen ausgeführt wird, ist für Drähte mit 2 mm Durchmesser nicht zu empfehlen. Die Felddichte B im Eisenkern errechnet man mit der Speisespannung U_b , mit der Frequenz f sowie mit

ΔU Spannung für den Wicklungswiderstand von $\frac{1}{2} \cdot w_1$

$|U_{CErest}|$ Betrag Collector-Emitter-Restspannung

$A_{Fe} = 12 \text{ cm}^2$ Eisenquerschnitt

$$B = \frac{(U_b - |\Delta U| - |U_{CErest}|)}{4 \cdot f \cdot \frac{1}{2} \cdot w_1 \cdot A_{Fe}} \approx \frac{5,6 \text{ V}}{4 \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 27 \cdot 12 \text{ cm}^2} \approx 8,5 \text{ kG}$$

Dazu gehört ein Magnetisierungsstrom von 3 A.

Da diese Werte für die Felddichte und den Magnetisierungsstrom durchaus zulässig sind, wurde der Transformator nach diesem Gesichtspunkt dimensioniert. Die Windungszahl w_2 wurde dabei wieder so bemessen, daß eine Rückkopplungs-Spannung von 2 Volt an der Basis gegen den Emitter der Endtransistoren liegt. Die Sekundär-Wicklung von Tr_3 ist aufgeteilt um den beiden Betriebs-Zuständen — Laden und Entladen — gerecht zu werden, w_3 bzw. $w_3 + w_4$ sind für jeweils 220 Volt bemessen.

Ladeschaltung

Zum Laden werden die Collector-Dioden der End-Transistoren AD 138 als Ventile ausgenutzt und deshalb die Emitter-Dioden kurzgeschlossen sowie der Sinusgenerator und die Trennstufe abgeschaltet. Bei Ladebetrieb hat die Leerlauf-Ausgangsgleichspannung einen Wert von etwa 8 V.

Schaltteilliste zu Bild 1

Widerstände

R_1	Einstellwiderstand	10 k Ω	
R_2	Schichtwiderstand	390 Ω	
R_3	Einstellwiderstand	100 Ω	
R_4	Drahtwiderstand	1,8 Ω	2 W
R_5	Drahtwiderstand	1,8 Ω	2 W
R_6	Schichtwiderstand	1,5 k Ω	

Kondensatoren

C_1	Elektrolytkondensator	200 μF	3 V
C_2	MP-Kondensator	2 μF	70 V
C_3	Papierkondensator	47 nF	

Transformatoren

Tr_1	Kern M 42, Dynamoblech IV, gleichseitig geschichtet, 0,5 mm Luftspalt		
w_1	240 Windungen		0,4 mm CuL
w_2	2700 Windungen		0,14 mm CuL
w_3	80 Windungen		0,1 mm CuL
w_4	2 \times 80 Windungen		0,2 mm CuL
Tr_2	Kern M 55, Dynamoblech IV, wechselseitig geschichtet		
w_1	2 \times 130 Windungen, bifilar gewickelt		0,75 mm CuL
w_2	2 \times 25 Windungen, bifilar gewickelt		0,3 mm CuL
w_3	2 \times 42 Windungen, bifilar gewickelt		0,75 mm CuL
Tr_3	Kern M 102a wechselseitig geschichtet		
w_1	2 \times 27 Windungen		2 mm CuL
w_2	2 \times 8 Windungen		0,7 mm CuL
w_3	930 Windungen		0,4 mm CuL
w_4	210 Windungen		0,4 mm CuL

Relais

R_{el}	Relais mit Kurzschlußwindung, 4 Wechselkontakte, 1 Arbeitskontakt, 1 Ruhekontakt
----------	---

Diode

D_1	Zu wählen je nach verwendetem Relais
-------	--------------------------------------

Transistoren

T_1	Transistor	AC 117
T_2	T_3 Transistoren	AC 117
T_4	T_5 Transistoren	AD 138

Stichwörter-Verzeichnis

- Abbildungsschärfe 454
Ablenkeinheit AE 62/4 454
Abrunden 395
Absolute Grenzdaten 409
absolute maximum ratings 409
AC 160, ein rauscharmer
 NF-Transistor 460
Adapter mit 19 kHz-Oszillator .. 467
 mit Pilotspannungsverstärkung 469
 für Stereo-Rundfunk, Übersicht 419
Antennenverstärker
 für FS-Bereich III 436
 für Kanal 8 435
Anzeigeteil
 eines Stereo-Adapters 470
Arbeitspunkt-Stabilisierung
 bei ECC 8100 435
Astigmatismus 454
Aufrunden 395
bei 400
ber 400
Besselfunktionen 397
Besselsche Differentialgleichung 400
Boucherot-Glied 476
Breitband-Antennenverstärker
 für FS-Bereich III 436
Brummen bei ECC 808 441
Composite Signal 412
Definitionsgleichung 400
Dekalsockel 446
Demodulatorteil 470
design centre ratings 409
design maximum ratings 409
Differenz-Signal 412
ECC 808 im Stereo-Vorverstärker 441
ECC 8100 im Antennenverstärker 435
Eingeschränkte
 Normalgrenzdaten 410
Endstufe für Vertikal-Ablenk-
 schaltung mit Transistoren ... 486
Envelope-Verfahren 421
FCC-Stereo-Norm 417
FM-Multiplex-Stereo-Decoder . 419
Frequenzmodulierte Wechsel-
 größe, Frequenzspektrum 404
FS-Bildröhre,
 geschichtliche Entwicklung 452
Funktionalgleichungen 401
Gaußsche Methode 393
Gegenkopplung 476
Gegentakt-B-Endstufe 475
Gegentakt-B-Verstärker
 mit OD 603 474
Gegentakt-Endstufe
 ohne Ausgangstrafo 480

Genauigkeitskennzeichnung		PC 900 Neutrode für VHF	431
von Zahlen	395	PCH 200 für Impuls-Verarbeitung	446
Gleichungssystem, lineares	393	Phasenumkehr-Röhre	448
Grenzdaten-Systeme	409	Pilot-Signal	412, 417
Grenzhöhre	411	Pilotton-Verfahren	417
Hüllkurvenverfahren	421	Rausch-Mittelfrequenz	462
 		Rechts-Signal	412
Impuls-Abtrennschaltung	446	 	
Impuls-Verarbeitung mit PCH 200	446	Schalter-Verfahren	425
 		Sinus-Generator	489
Kelvin-Funktionen	400	Skin-Effekt	403
Kennzeichen		Spannungs-Stabilisator-Röhre	
einer Ungenauigkeit	395	mit Hilfsanode	457
einer Unsicherheit	395	Stereo-Abtrennstufe	419
Kissenentzerrung		-Adapter	419, 467
durch Auseinanderziehen	454	-Decoder	419
durch Zusammenschieben	455	-Haupt-Signal	412, 417
Kompatibilität	412	-Hilfsträger	412
Kompensation von Änderungen		-Multiplex-Signal	412, 417
der Eingangsadmittanz	426	-Rundfunk-Norm	417
 		-Vorverstärker	441
Ladeschaltung	491	-Zusatz-Signal	412, 417
Lineares Gleichungssystem	393	Steuer-Generator	
Links-Signal	412	für Vertikal-Ablenkschaltung	
 		mit Transistoren	484
Matrix-Verfahren	421	Summen-Signal	412
Mikrophonie bei ECC 808	442	 	
Mittelhöhre	411	Thomson Funktionen	400
 		Toleranz-Grenzdaten	410
Nennwert-Grenzdaten	410	Transistor-Verstärker	
Neutrode	431	mit Gegentakt-Endstufe	474
Normal-Grenzdaten	410	ohne Ausgangsstrafo	480
Notstrom-Aggregat		Treiberstufe für Vertikal-Ablenk-	
mit Transistoren	488	schaltung mit Transistoren	485
 		Trennverfahren	421

Übersprechdämpfung	
bei ECC 808	442
Umrechnen zwischen	
Stern- und Dreieckschaltung ..	405
T- und II-Schaltung	405
Ungenauigkeit kennzeichnen ..	395
Unsicherheit kennzeichnen	395
Unsicherheitsbereich festlegen .	396
Verstärker für Stereo-Hilfsträger	470

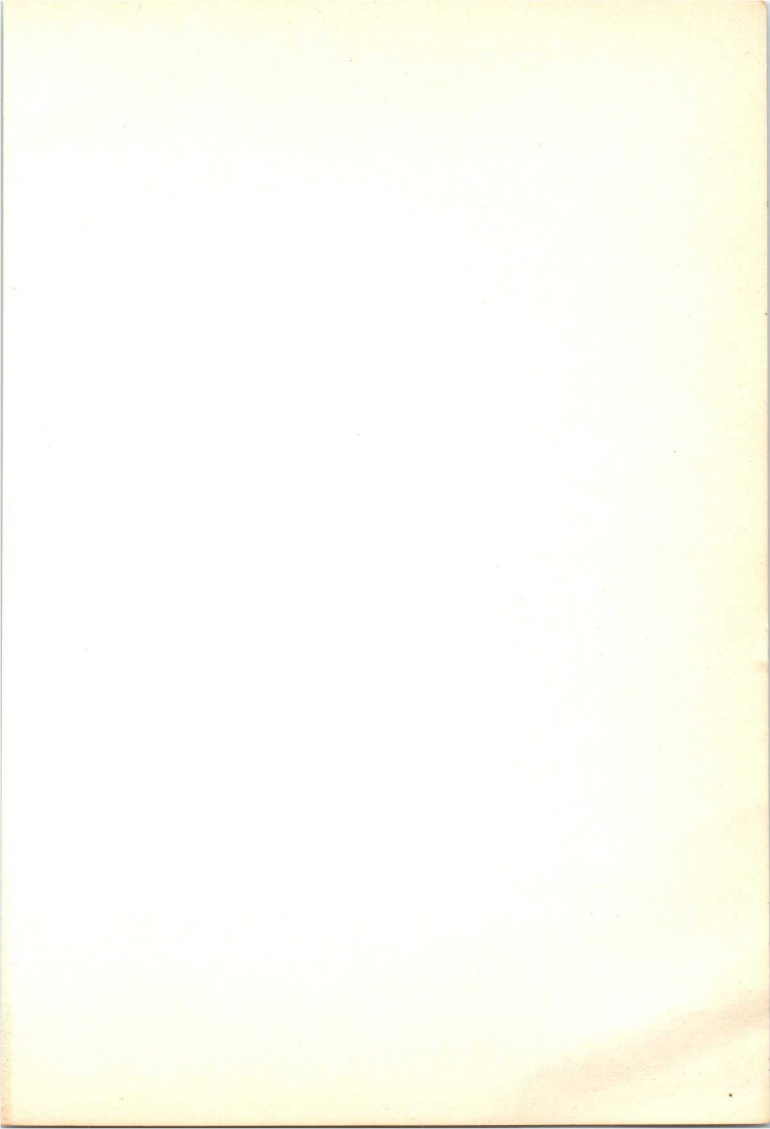
Vertikal-Ablenkung mit AD 138/50	484
Vorverstärker für Stereo	
mit ECC 808	441

Zahlen,

Genauigkeitskennzeichnung ..	395
Zeit-Multiplex-Verfahren	425
Zweiweggleichrichter-Verfahren	421
ZZ 1010, Spannungs-Stabilisator-	
Röhre mit Hilfsanode	457

B

2



◀ **Empfänger- und Verstärkerröhren**
Receiving and amplifying tubes

◀ **Fernseh-Bildröhren**
Television picture tubes

◀ **Transistoren**
Transistors

◀ **Germanium-Dioden · Silizium-Dioden**
Germanium diodes · Silicon diodes

◀ **Spezialröhren**
Special tubes

◀ **Kleinsenderröhren · Mikrowellen-Röhren**
Small transmitting tubes · Micro wave tubes

◀ **Senderröhren · Vakuum-Kondensatoren**
Transmitting tubes · Vacuum capacitors

◀ **Oszillographen-Röhren**
Cathode-ray tubes

◀ **Stabilisatoren · Klein-Thyratrons · Kaltkathoden-Röhren**
Voltage regulators · Small thyratrons · Cold-cathode tubes

◀ **Photoelektronische Bauelemente**
Photo-electronic devices

◀ **Abmessungen · Vergleichslisten**
Outlines · List of comparative types

◀ **Technischer Anhang**
Technical appendix

