Erforderliche Drahtlänge für Widerstände

(Drahtlänge in mm ohne Zugabe für die Anschlüsse)

Ω	Manganin Nickelin	Konstantan	Chromnickel	Ø mm	Ω	Manganin Nickelin	Konstantan	Chromnickel	Ø mm
1,1	82	71	39	0,2	14	275	236	130	0,1
—	185	160	80	0,3	14,6	620	530	290	0,15
2,8	60	52	27	0,1	15,5	290	260	142	0,1
—	135	115	64	0,15	16	678	580	318	0,15
—	240	205	112	0,2	19	360	310	168	0,1
4,0	170	116	79	0,15	—	800	682	375	0,15
4,5	300	255	140	0,2	23	280	240	108	0,08
5,4	410	345	190	0,2	23,5	440	380	208	0,1
—	910	780	425	0,3	24	292	250	113	0,08
5,7	430	365	200	0,2	24,5	460	395	216	0,1
—	960	820	448	0,3	26	320	265	120	0,08
6,8	510	435	236	0,2	—	490	420	230	0,1
—	286	245	135	0,15	32	380	325	146	0,08
7,0	140	120	66	0,1	—	600	515	283	0,1
7,5	315	270	150	0,15	34	405	348	156	0,08
8,0	340	290	157	0,15	—	640	550	300	0,1
—	600	510	280	0,2	37	440	378	170	0,08
9,7	188	162	89	0,1	—	695	600	328	0,1
10	420	360	198	0,15	42	500	430	194	0,08
—	755	640	350	0,2	—	790	680	370	0,1
11	215	185	103	0,1	44	525	450	203	0,08
11,6	440	420	230	0,15	—	820	705	390	0,1
—	135	118	54	0,08	65	770	662	300	0,08
12	225	195	106	0,1	—	122	1050	570	0,1
—	505	435	238	0,15					

Die angegebenen Werte sind keine absoluten, sondern Richtwerte, da der spezifische Widerstand der angegebenen Legierungen kleinen Schwankungen unterworfen ist. Nachmessen der Werte mit einer Widerstandsmeßbrücke oder der Heizspannung mit einem zuverlässigen Instrument ist in jedem Fall erforderlich. Blanke Widerstandsdrähte dürfen nur mit Abstand der einzelnen Windungen auf einen Körper gewickelt werden. Oxydierte Drähte können ohne Abstand gewickelt werden. Steht kein geeigneter Körper zur Verfügung, so wickle man den Draht auf Schichtwiderstände von 2 bis 4 Watt Belastbarkeit und benutze die Drähte des Widerstandes zum Anschluß. Die zum Bewickeln benutzten Widerstände sollen keinen kleineren Wert als 10 000 Ω haben. Widerstände mit abgeplatzter Lackschicht sind einmal mit Isolierstoff zu umwickeln, da die freiliegende Kohleschicht sonst eine Anzahl der Windungen kurzschließen kann.

(324) Karl Nessing Buchdruckerei, Berlin-Adlershof, Friedenstr. 8. 251. 6. 47. XV. P. I. T. Nr. 28

HANS PENNER

RADIO RÖHREN AUSTAUSCH ANLEITUNG

DEUTSCHE RÖHREN

WM-SPEZIALRÖHREN

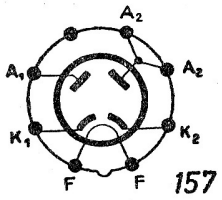
Inhaltsverzeichnis

	Seite
Erklärung der Abkürzungen	3
Sockelschaltungen der deutschen Röhren	4—5
Sockelbilder der deutschen Röhren	6—8
Batterieröhren RE-Serie	9—10
Batterieröhren K-Serie	11—12
Batterieröhren für Autoempfänger	13—15
Batterieröhren D-Serie	16—17
Der Einbau der Röhren	18—19
Heizung der Wechselstromröhren	19—23
Heizung der Allstrom-Gleichstromröhren	24—25
Audionröhren und Anodengleichrichter	26
Ungeregelte HF- und ZF-Röhren	26—31
HF- und ZF-Regelröhren	32—35
NF-Röhren in Transformatorkopplung	36—40
NF-Röhren in Widerstandskopplung, Trioden und Pentoden	40—52
NF-Röhren für Widerstandskopplung und NF-Fadingreglung	52
Mischröhren	52—57
Oszillatorröhren	57—58
Dioden	59—62
Wechselstromendröhren	63—83
Allstrom-Gleichstromendröhren	83—87
V-Röhren	88—90
Allstrom-Gleichrichterröhre	90—91
Wechselstrom-Gleichrichterröhre	91 und 94—95
Gleichrichter-Röhrenersatz durch Selengleichrichter	92—93
Erforderliche Drahtlängen für Widerstände	96

Röhren

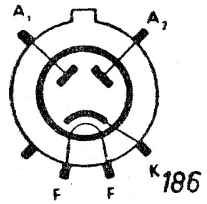
LG 6

12,6 V 0,63 A
HW = 8



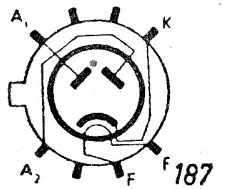
RG 12 D 60

12,6 V 0,2 A
HW = 2,5



RG 12 D 300

12,6 V 0,8 A
HW = 10

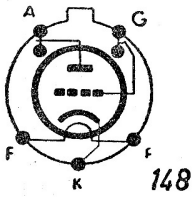


Ersatzröhre	Sockel Nr.	Verwendung	Heizung Volt	Heizung Amp.	Heizung Kathode	Heizung HW	Max. Gleichstrom mAmp.
LD 1	148	E	12,6	0,1	ind.	1,26	30 [1]
LD 2	149	E	12,6	0,175	ind.	2,2	90 [1]
RL 12 T 15	198	E	12,6	0,55	ind.	7	100 [1]
LD 2	149	E	12,6	0,175	ind.	2,2	90 [1]
RG 12 D 60	186	Z	12,6	0,2	ind.	2,5	60
LG 5	156	Z	1,2	0,6	dir.	7,2	40 [2]
RG 12 D 300	187	Z	12,6	0,8	ind.	10	300 [3]
LG 6	157	Z	12,6	0,63	ind.	8	100 [4]
RG 12 D 60	186	Z	12,6	0,2	ind.	2,5	60
RG 12 D 60	186	Z	12,6	0,2	ind.	2,5	60
RG 12 D 300	187	Z	12,6	0,8	ind.	10	300
RG 12 D 300	187	Z	12,6	0,8	ind.	10	300
RG 12 D 60	186	Z	12,6	0,2	ind.	2,5	60
RG 12 D 300	187	Z	12,6	0,8	ind.	10	300
RG 12 D 60	186	Z	12,6	0,2	ind.	2,5	60
RG 12 D 300	187	Z	12,6	0,8	ind.	10	300 [5]
RG 12 D 300	187	Z	12,6	0,8	ind.	10	300 [5]

[1] Gitter mit Anode verbinden, Kathode mit Heizfaden. [2] RHV = 4,6 Ω 15 Watt. [3] Siehe Abb. 170, Seite 91
[4] Ua max. = 300 Volt, **LG 6** hat getrennte Kathoden. [5] Heizfaden mit Kathode verbinden.

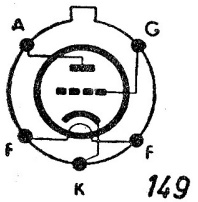
Gleichrichter-

LD 1
12,6 V 0,1 A
HW = 1,26



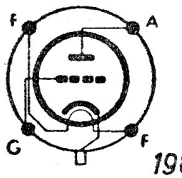
148

LD 2
12,6 V 0,175 A
HW = 2,2



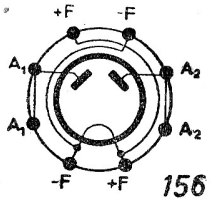
149

RL 12 T 15
12,6 V 0,55 A
HW = 7



198

LG 5
1,2 V 0,6 A
HW = 7,2



156

Zu ersetzen Type	Sockel Nr.	Verwendung	Heizung Volt	Amp.	Kathode	HW	Max. Gleichstrom mAmp.
RGN 354	16	E	4	0,3	dir.	1,2	25
RGN 564	16	E	4	0,6	dir.	2,4	30
RGN 1304	16	E	4	1,1	dir.	4,4	100
RGN 1404	16	E	4	1,3	dir.	5,2	100
RGN 504	17	Z	4	0,5	dir.	2	30
RGN 1054	17	Z	4	1,1	dir.	4,4	75
RGN 1064	17	Z	4	1	dir.	4	70
RGN 1503	17	Z	2,5	1,5	dir.	3,7	75
RGN 2004	17	Z	4	2	dir.	8	120
RGN 2005	17	Z	5	2	dir.	10	125
RGN 2504	17	Z	4	2,5	dir.	10	180
RGN 4004	17	Z	4	4	dir.	16	300
RGN 1500		Z	—	—	—	—	100
AZ 1	37	Z	4	1,1	dir.	4,4	90
AZ 3	35	Z	4	2	ind.	8	120
AZ 4	37	Z	4	2,2	dir.	8,8	150
AZ 11	47	Z	4	1,1	dir.	4,4	100
AZ 12	47	Z	4	2,2	dir.	8,8	200
EZ 1	35	Z	6,3	0,4	ind.	2,5	60
EZ 2	35	Z	6,3	0,4	ind.	2,5	60
EZ 3	35	Z	6,3	0,63	ind.	4	100
EZ 4	35	Z	6,3	0,9	ind.	5,7	175
EZ 11	57	Z	6,3	0,29	ind.	1,8	60
EZ 12	58	Z	6,3	0,85	ind.	5,4	125
FZ 1	35	Z	13	0,25	ind.	3,3	60
1882	37	Z	5	2	dir.	10	110
1883	37	Z	5	1,6	dir.	8	125

Z = Zweiweggleichrichter
E = Einweggleichrichter

Erklärung der Abkürzungen

Ca	Überbrückungskondensator
G 1 **G 2** **G 3** **G 4**	Bezeichnung der einzelnen Gitter einer Röhre
HW	Die von einer Röhre aufgenommene Heizleistung in Watt
Ih	Heizstrom einer Röhre in Ampere
IhE	Heizstrom der Ersatzröhre
Ia	Anodenstrom
N	Maximal abgegebene Sprechleistung einer Röhre
NE	Maximal abgegebene Sprechleistung der Ersatzröhre
RaV	Widerstand zur Herabsetzung der Anodenspannung
RE	In dem Empfänger vorhandener Heizkreiswiderstand
RG	Raumladegitterspannung
Rg 2	Schirmgittervorwiderstand
RGK	Gegenkopplungswiderstand in der Kathodenleitung
RGU	Widerstand zur halbautomatischen Erzeugung der Gittervorspannung
RHP	Parallelwiderstand für den Heizfaden einer Röhre
RHV	Vorwiderstand für den Heizfaden einer Röhre
RK	Kathodenwiderstand zur Erzeugung der negativen Gittervorspannung
RP	Widerstand zwischen der Plus-Anodenspannungsleitung und der Minusleitung
RPG	Ersatzwiderstand für fehlende Röhre in Gegentaktendstufen, siehe RP
RPr	Gleichstromwiderstand der Primärseite eines NF-Transformators
RS	Widerstand zur Herabsetzung der Anodenspannung einer Endröhre
Rsg	Schirmgittervorwiderstand
RV	Vorwiderstand allgemein
RZ	Zusätzlicher Heizkreiswiderstand
Ua	Anodenspannung
Uh	Heizspannung einer Röhre
UhE	Heizspannung der Ersatzröhre
Usg	Schirmgitterspannung
UTr	Heizspannung des Netztransformators

Sockelschaltungen

Röhren Type	Sockel Nr.	Röhren Type	Sockel Nr.	Röhren Type	Sockel Nr.	Röhren Type	Sockel Nr.
RE 034	1	RENS 1823 d	14	DAF 11	64	EL 2	26
RES 044	3	RENS 1824	10	DC 11	65	EL 3	38
RE 054	1	REN 1826	8	DCH 11	66	EL 5	38
RE 064	1	RENS 1834	10	DDD 11	67	EL 11	56
RE 074	1	RENS 1854	12	DF 11	68	EL 12	56
RE 074 d	2	RENS 1884	13	DL 11	68		
RE 074 n	1	RENS 1894	13			KB 1	33
RE 084	1			EAB 1	82	KB 2	23
RES 094	3	AB 1	19	EB 1	36	KBC 1	41
RE 114	1	AB 2	23	EB 2	23	KC 1	1/21
RE 124	1	ABC 1	27	EB 4	83	KC 3	21
RE 134	1	ABL 1	44	EB 11	48	KC 4	21
RE 144	1	AC 2	24	EBC 1	27	KCH 1	92
RE 154	1	ACH 1	20/46	EBC 3	27	KDD 1	39
RES 164	4	AD 1	21	EBC 11	49	KF 1	45
RES 164 d	5	AF 2	13	EBF 2	44	KF 2	45
RES 174 d	5	AF 3	28	EBF 11	50	KF 3	40
RE 304	1	AF 7	28	EBL 1	44	KF 4	40
RES 374	4	AH 1	22	EC 2	24	KF 7	29
RE 604	1	AK 1	18	ECF 1	100	KF 8	29
RE 614	1	AK 2	25	ECH 2	84 a	KH 1	93
RES 664 d	94	AL 1	32	ECH 3	84	KK 2	30
REN 704 d	6	AL 2	26	ECH 4	85 a	KL 1	4/32
REN 804	7	AL 4	38	ECH 11	51	KL 2	32
REN 904	7	AL 5	38	ECL 11	59	KL 4	32
REN 914	7			EDD 11	52	KL 5	32
REN 924	8	BB 1	19	EF 1	28		
RES 964	4	BCH 1	20	EF 2	28	UBF 11	50
REN 1004	7	BL 2	15	EF 3	28	UBL 1	77
REN 1104	7			EF 5	28	UCH 4	78
RENS 1204	9	CB 1	36	EF 6	28	UCH 11	51
RENS 1214	9	CB 2	23	EF 7	28	UCL 11	59
RENS 1224	10	CBC 1	27	EF 8	86	UF 9	79
RENS 1234	10	CBL 1	44	EF 9	28	UF 11	53
RENS 1254	12	CBL 6	44	EF 11	53	UFM 11	55
RENS 1264	9	CC 2	24	EF 12	53	UFM 12	55
RENS 1284	13	CCH 1	46	EF 13	54	UL 12	56
RENS 1294	13	CCH 2	84 a	EF 14	63	UM 4	61
RENS 1374 d	14	CF 1	28	EFM 1	87	UM 11	61
REN 1814	7	CF 2	28	EFM 11	55		
REN 1817 d	6	CF 3	28	EH 1	22	VC 1	24
RENS 1818	9	CF 7	28	EH 2	22 a	VCL 11	59
RENS 1819	9	CH 1	22	EK 1	25	VF 3	28
RENS 1820	9	CK 1	25	EK 2	25	VF 7	28
RENS 1821	7	CK 3	25	EK 3	25	VL 1	26
REN 1822	7	CL 1	26	EL 1	26	VL 4	26
		CL 2	26				
		CL 4	26				

Gleichrichterröhren

RGN 354	16	1883	37	AZ 11	47	EZ 11	57
RGN 504	17	RGN 2004	17	AZ 12	47	EZ 12	58
RGN 564	16	RGN 2005	17				
RGN 1054	17	RGN 2504	17	CY 1	34	FZ 1	35
RGN 1064	17	RGN 4004	17	CY 2	31		
RGN 1304	16					UY 1	81
RGN 1404	16	AZ 1	37	EZ 1	35	UY 11	62
RGN 1503	17	AZ 3	35	EZ 2	35		
1882	37	AZ 4	37	EZ 4	35	VY 1	34
						VY 2	60

Müssen Gleichrichtersäulen mit lackierten Platten demontiert werden, um z. B. die Scheibenzahl zu ändern, so ist unbedingt darauf zu achten, daß die Kontaktstellen frei von Lack sind. Der verwendete Lack ist mit Essigäther, Amylazetat oder Azeton leicht zu entfernen.

Man schalte beim Ersatz von Zweiweg-Gleichrichterröhren durch Selengleichrichter auf Einweggleichrichtung um, siehe Abb. 172 und 173. Der kleine Spannungsabfall kann vernachlässigt werden und stärkeres Netzbrummen ist nicht zu befürchten.

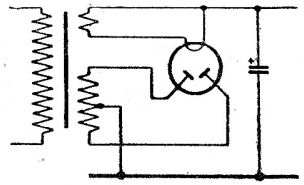


Abb. 172

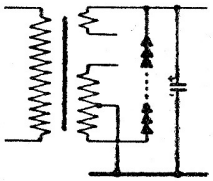


Abb. 173

Muß man z. B. beim Ersatz von Gleichrichterröhren in Autoempfängern Zweiweggleichrichtung anwenden, so braucht man zwei Gleichrichtersäulen und somit die doppelte Anzahl Platten. Dafür kann aber der Durchmesser der Scheiben kleiner sein, da in Zweiwegschaltung die Platten mit dem doppelten des in der Tabelle angegebenen Stroms belastet werden können. Soll in einem Allstromempfänger die Gleichrichterröhre durch einen Selengleichrichter ersetzt werden, so muß für den dann fehlenden Röhrenheizfaden ein Widerstand in den Heizkreis geschaltet werden. Er wird nach der folgenden Formel berechnet:

$$R = \frac{U}{I}$$

Hierbei ist R der Widerstandswert in Ohm, U die Heizspannung der Röhre in Volt und I deren Heizstrom in Ampere.

Die Belastbarkeit des Widerstandes wird nach der Formel

$$W = I \times I \times R$$

errechnet. Hierbei ist W die Belastbarkeit des Widerstandes in Watt, I der durch den Widerstand fließende Strom in Ampere und R der Widerstandswert in Ohm. Für die gebräuchlichen Allstrom-Gleichrichterröhren kann man den Wert der unten stehenden Tabelle entnehmen.

Röhrentype	Ersatzwiderstand Ω	Belastbarkeit in Watt
CY 1	100	5
CY 2	150	8
EZ 11	22	2
UY 1	500	6
UY 11	500	6
VY 1	1100	4
VY 2	600	2

Um eine Beschädigung der Empfängerteile durch Wärme zu vermeiden, sollte man den Widerstand immer oberhalb des Chassis einbauen, vor allem mit möglichst großem Abstand von den Kondensatoren. Es kommt gelegentlich, besonders bei der Röhre VY 2 vor, daß der Heizfaden intakt bleibt und nur die Zuführung zur Kathode z. B. bei Durchschlag des Ladekondensators zerstört wird. In einem solchen Fall bleibt die Röhre in ihrer Fassung, der Ersatzwiderstand für den Heizfaden ist dann also überflüssig. Der Selengleichrichter wird jetzt einfach parallel zu Anode und Kathode der Gleichrichterröhre geschaltet, wobei zu beachten ist, daß die Plusseite des Gleichrichters mit der Kathode, die Minusseite mit der Anode zu verbinden ist. Siehe Abb. 171.

Gleichrichterröhrenersatz durch Selengleichrichter

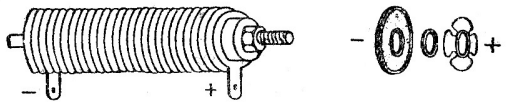


Abb. 171
Aufbau eines Systems

Der Durchmesser der Gleichrichterscheiben richtet sich nach dem Gleichstrombedarf des Empfängers. Die verwendete Gleichrichterröhrentype bietet hierfür keinen Anhalt, da häufig die Gleichstromleistung der Röhre nur zum Teil ausgenutzt ist. Meist wird der tatsächliche Gleichstrombedarf des Empfängers nicht bekannt sein. Er muß also durch eine Messung ermittelt werden. Steht hierzu keine einwandfreie Gleichrichterröhre zur Verfügung, so verwende man zur Messung einen Selengleichrichter mit großem Plattendurchmesser (35 bis 45 mm). Der Gleichstrombedarf wird am besten zwischen Gleichrichter und Ladekondensator gemessen. Zu dieser Messung darf nur ein Drehspuleninstrument, z. B. Multavi oder Mavometer, verwendet werden, da Weicheisen oder Universalinstrumente für Gleich- und Wechselstrom auch den Wechselstrom messen, der über den Ladekondensator fließt. Aus diesem Grunde zeigen solche Instrumente stets zu hohe Werte an.

Belastbarkeit runder Gleichrichterscheiben

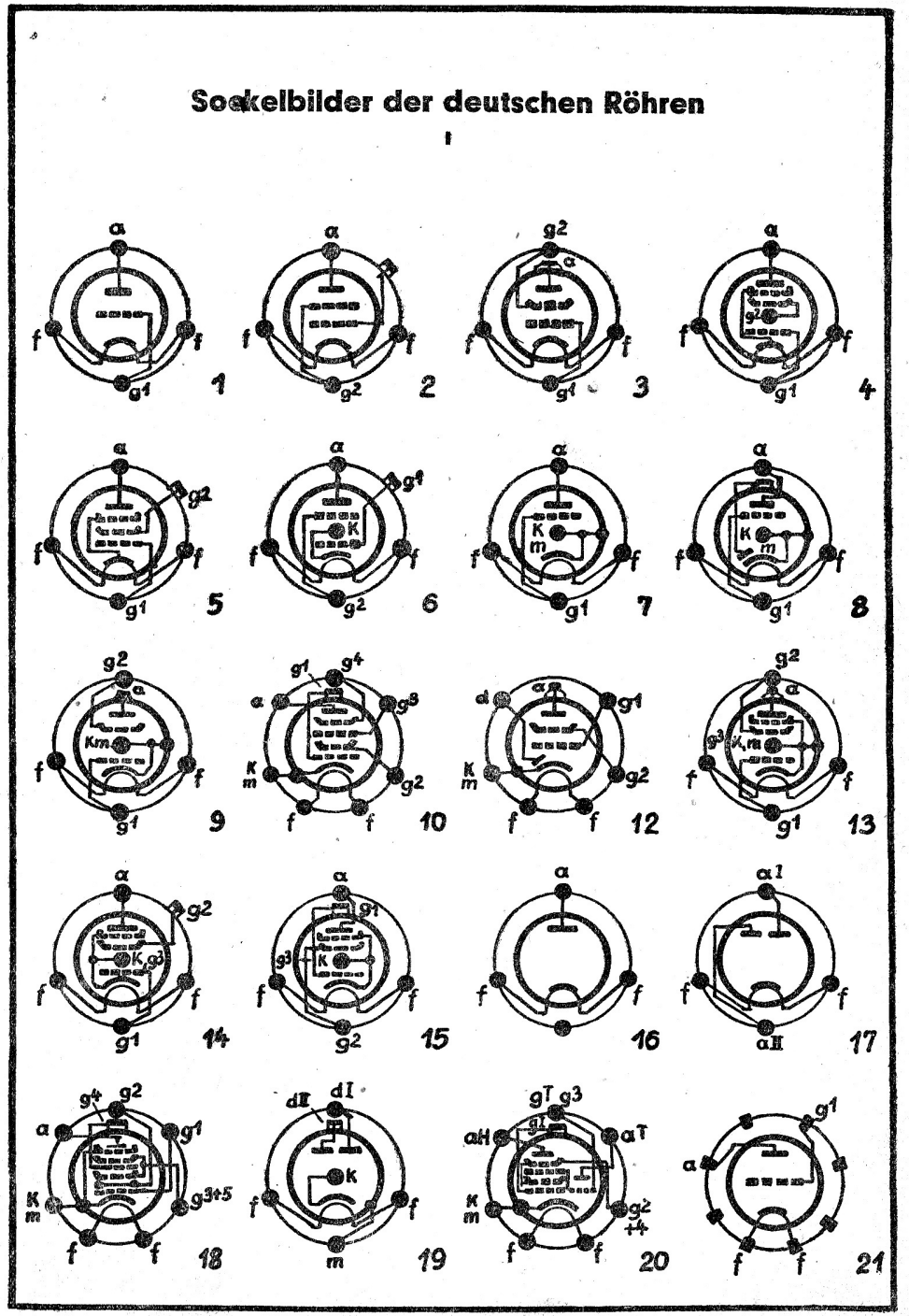
Durchmesser mm	Max. Gleichstrom mAmp.	
18	25	Diese Angaben gelten für Einweggleichrichtung. Bei Zweiweggleichrichtung kann der doppelte Strom entnommen werden.
25	60	
35	150	
45	300	
84	1200	
112	2000	

Scheibenanzahl

Wird in einem Empfänger die Erregerspule des Lautsprechers als Drossel verwendet, so kann die Anodenwechselspannung für die Gleichrichterröhre 450 bis 500 Volt erreichen. Da die Wechselspannung in den Schaltbildern meist nicht angegeben ist, so muß sie ohne Last gemessen werden. Hierzu wird ohne Gleichrichterröhre die Spannung zwischen dem einen Anodenanschluß der Gleichrichterröhrenfassung und dem Chassis gemessen. Nach der hier gemessenen Spannung ist die Anzahl der Gleichrichterscheiben festzulegen. Die zulässige Wechselspannung je Scheibe beträgt unabhängig von deren Größe 12 Volt. Scheiben ohne roten Lacküberzug belaste man nur mit 10 Volt. Die erforderliche Scheibenzahl entnehme man der nachstehenden Tabelle:

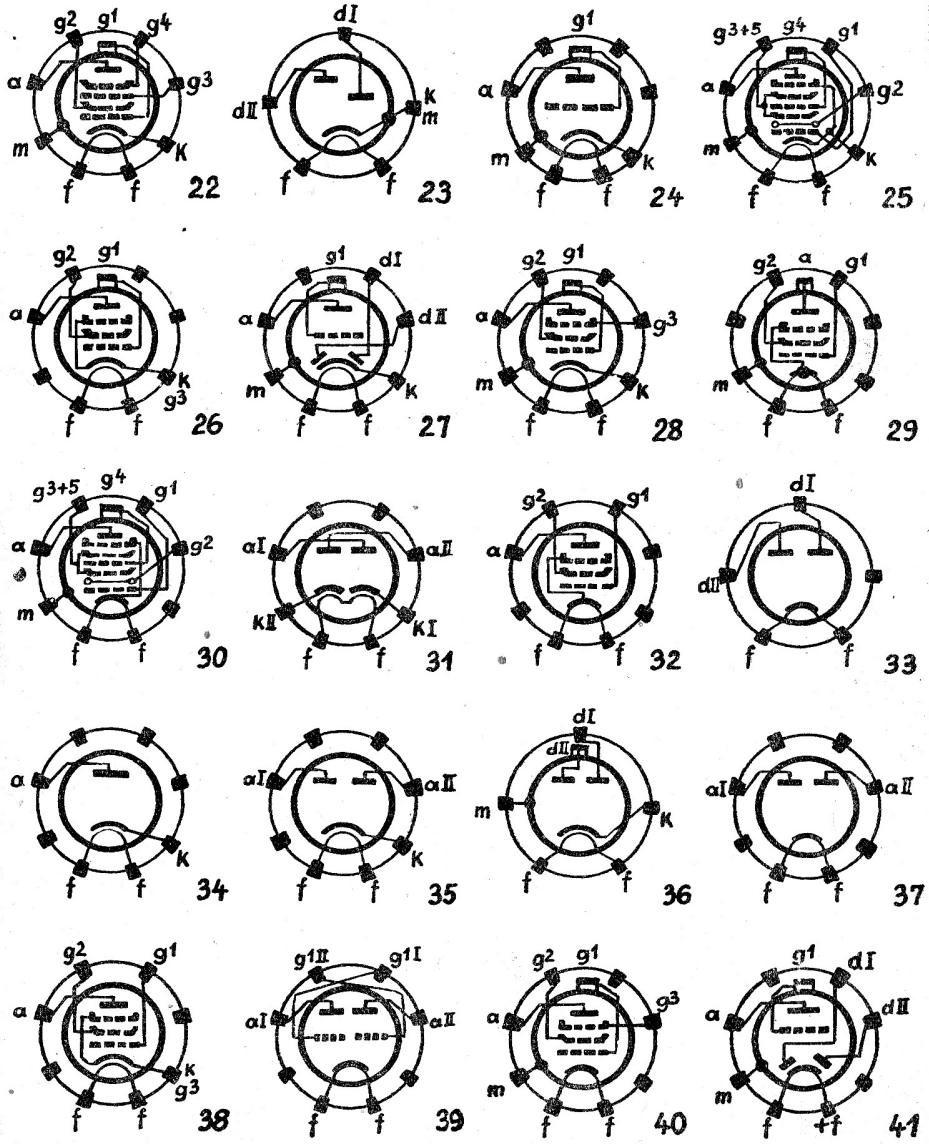
Wechselspannung in Volt	Anzahl der Scheiben lackiert	unlackiert
125	11	13
220	19	22
250	21	25
275	23	28
300	25	30
325	27	33
350	29	35
375	31	38
400	33	40
425	35	43
450	37	45
475	40	48
500	42	50

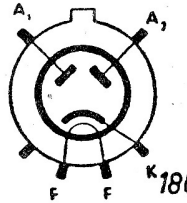
Sockelbilder der deutschen Röhren



Sockelbilder der deutschen Röhren

II




A1 A2 K F F 186

RG 12 D 60
12,6 V 0,2 A

Zu ersetzen	Sockel Nr.	Verwendung	Ersatzröhre	
CY 1	34	E	RG 12 D 60	Anoden parallel schalten
CY 2	31	2×E	RG 12 D 60	RHV = 85 Ω 5 W CY 2 hat getrennte Kathoden!
EZ 11	57	Z	RG 12 D 60	RHP = 14 Ω 2 W
UY 1	81	E	RG 12 D 60	RHV = 185 Ω 10 W. max. Gleichstrom 60 mA
UY 11	62	E	RG 12 D 60	2 Röhren parallel: RHV = 124 Ω 6 W. max. Gleichstrom 120 mA Siehe Anmerkung!
VY 1	34	E		Siehe V-Röhren Seite 88 und Selengleichrichter Seite 92.
VY 2	60	E		

E = Einweggleichrichtung
Z = Zweiweggleichrichtung

Wechselstrom-Gleichrichterröhren

Es gibt nur eine sehr kleine Zahl von WM.-Spezial-Gleichrichterröhren. In der nachstehenden Tabelle mußte daher die Röhre **RG 12 D 300** auch überall da eingesetzt werden, wo eine Röhre kleinerer Leistung genügt hätte. Es ist in jedem Fall zu überlegen, ob man nicht an Stelle der Verstärkerröhren **LD 1, LD 2** und **RL 12 T 15** besser einen Selengleichrichter verwendet (siehe Seite 92), da dann diese Röhren als Endröhren frei werden.

Bei annähernd gleicher Heizleistung der zu ersetzenden Röhre und der WM.-Spezialröhre kann die Heizung über einen Autotransformator (siehe Seite 19 bis 20) erfolgen. Ist die Heizleistung der WM.-Spezialröhre größer als die der defekten Gleichrichterröhre, so muß diese über einen separaten Netztransformator (siehe Seite 19 bis 20) geheizt werden, da sonst der Transformator des Gerätes überlastet wird und die Spannung unzulässig absinkt. Wird an Stelle einer direkt geheizten Gleichrichterröhre eine indirekt geheizte WM.-Spezialröhre benutzt, so ist deren Kathode mit dem einen Heizanschluß der Gleichrichter-Röhrenfassung zu verbinden, siehe Abb. 170.

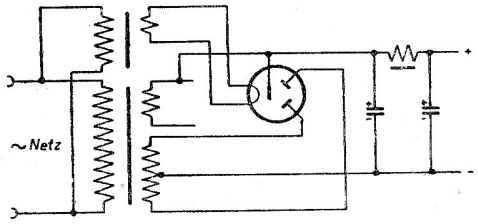


Abb. 170

Die Röhre **LG 6** hat getrennte Kathoden, die miteinander zu verbinden sind. Bei Ersatz der Glimmgleichrichterröhre **RGN 1500** muß auf den Transformator eine Heizwicklung für diese gewickelt werden oder ein separater Heiztransformator verwendet werden. Die Wickeldaten sind nach den Angaben auf Seite 23 zu errechnen. Da diese Heizwicklung die volle Anodenspannung gegen die anderen Wicklungen führt, ist für gute Isolation zu sorgen.

Austauschtabelle siehe Seite 94—95.

Ersatz der Röhre VCL 11.

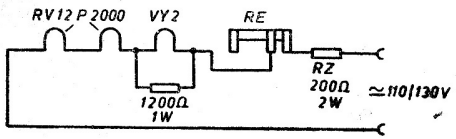


Abb. 167

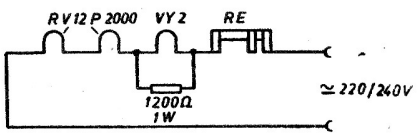


Abb. 168

Die als Audion dienende Röhre **RV 12 P 2000** bzw. **RV 12 P 2001** ist als Triode zu schalten, d. h. Schirmgitter und Bremsgitter werden mit der Anode verbunden, siehe Abb. 169.

Für die Gleichrichterröhren **VY 1** und **VY 2** gibt es als Ersatz keine geeignete WM.-Spezial-Röhre. Die Röhre **RV 12 P 2000** kann, als Gleichrichter geschaltet, maximal 11 mAmp. abgeben. Dieser Strom reicht nur für den Fall, daß bei einem Zweiröhrenempfänger die Endröhre oder beide Röhren durch die Röhre **RV 12 P 2000** ersetzt wurden. In allen anderen Fällen kommt als Ersatz nur ein Selengleichrichter mit 18 mm Plattendurchmesser in Frage (siehe Seite 92, „Gleichrichterröhrenersatz durch Selengleichrichter“).

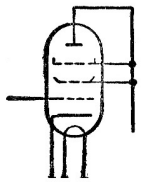


Abb. 169

Allstrom-Gleichrichterröhren

Die Gleichrichterröhre **RG 12 D 60** liefert einen max. Gleichstrom von 60 mAmp. Beim Ersatz der **UY 1** bzw. **UY 11** ist zunächst mit einer guten Gleichrichterröhre der tatsächliche Anodenstrombedarf festzustellen. Wird der Strom zwischen Gleichrichter und Ladekondensator gemessen, so darf nur ein Drehspuleninstrument ohne Gleichrichter, z. B. Mavometer, verwendet werden. Weicheisen- oder Gleichrichter- (Ventil-) Instrumente messen (bei Anschluß des Empfängers an ein Wechselstromnetz) den Wechselstrom mit, und geben daher falsche Werte. Ist der Gleichstrombedarf größer als 60 mAmp., so schaltet man von zwei Röhren **RG 12 D 60** die Heizfäden in Serie und die Kathoden und die Anoden parallel. Da die Röhren der U-Serie 100 mAmp. Heizstrom aufnehmen, so sind bei Ersatz der **UY 1** bzw. **UY 11** durch die Röhre **RG 12 D 60,** den Heizfäden der im Gerät verbleibenden U-Röhren Widerstände parallel zu schalten, deren Werte aus der unten stehenden Tabelle zu entnehmen sind. Weiterhin ist die Skalenlampe gegen eine Lampe mit 0,2 Amp. Stromaufnahme auszuwechseln und außerdem der vorhandene Urdoxwiderstand durch die Type **U 1230** zu ersetzen.

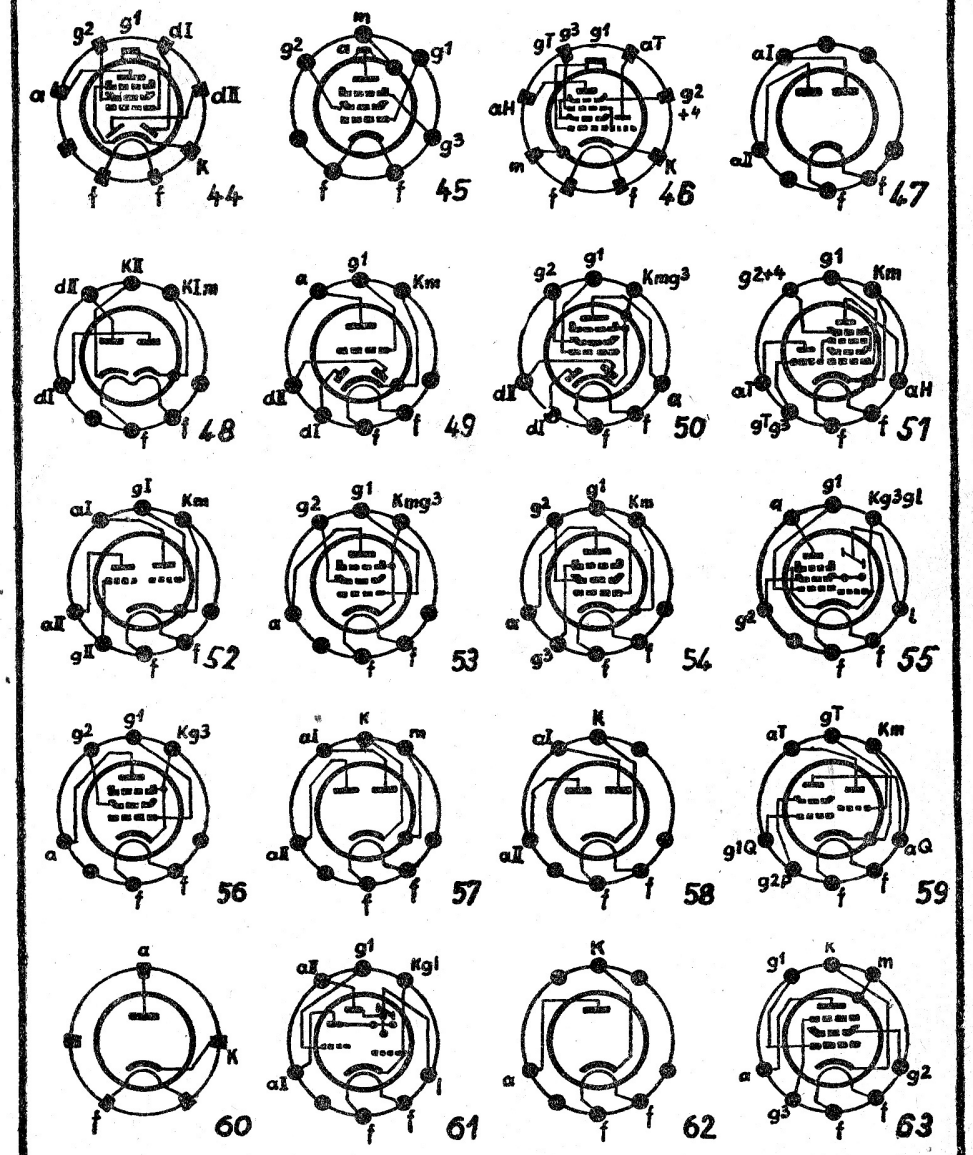
Stehen nur die Typen **U 920** bzw. **U 920/P** oder **U 2020** zur Verfügung, so ist auch die Fassung des Urdoxwiderstandes auszuwechseln. Ist die Auswechslung des Urdoxwiderstandes nicht möglich, so ist die Skalenbeleuchtung kurzzuschließen. Nun muß noch der Heizkreiswiderstand so weit verkleinert werden, daß im Heizkreis 0,2 Amp. fließen.

Durch den verdoppelten Heizstrom entsteht in dem Empfänger wesentlich mehr Wärme. In Zwergempfängern ist aus diesem Grunde der Ersatz einer U-Gleichrichterröhre durch die Röhre **RG 12 D 60** nicht möglich. Hier kommt nur Ersatz durch einen Selengleichrichter (siehe Seite 92) in Frage.

Röhrentype	Sockel	Parallelwiderstand		Röhrentype	Sockel	Parallelwiderstand	
	Nr.	Ω	Watt		Nr.	Ω	Watt
UF 9	79	125	2	**UCH 4**	78	200	2
UF 11	53	150	2	**UCH 11**	51	200	2
UFM 11	55	150	2	**UCL 11**	59	600	6
UFM 12	55	150	2	**UL 12**	56	600	6
UBF 11	50	200	3	**UM 4**	61	125	2
UBL 1	77	550	6	**UM 11**	61	150	2

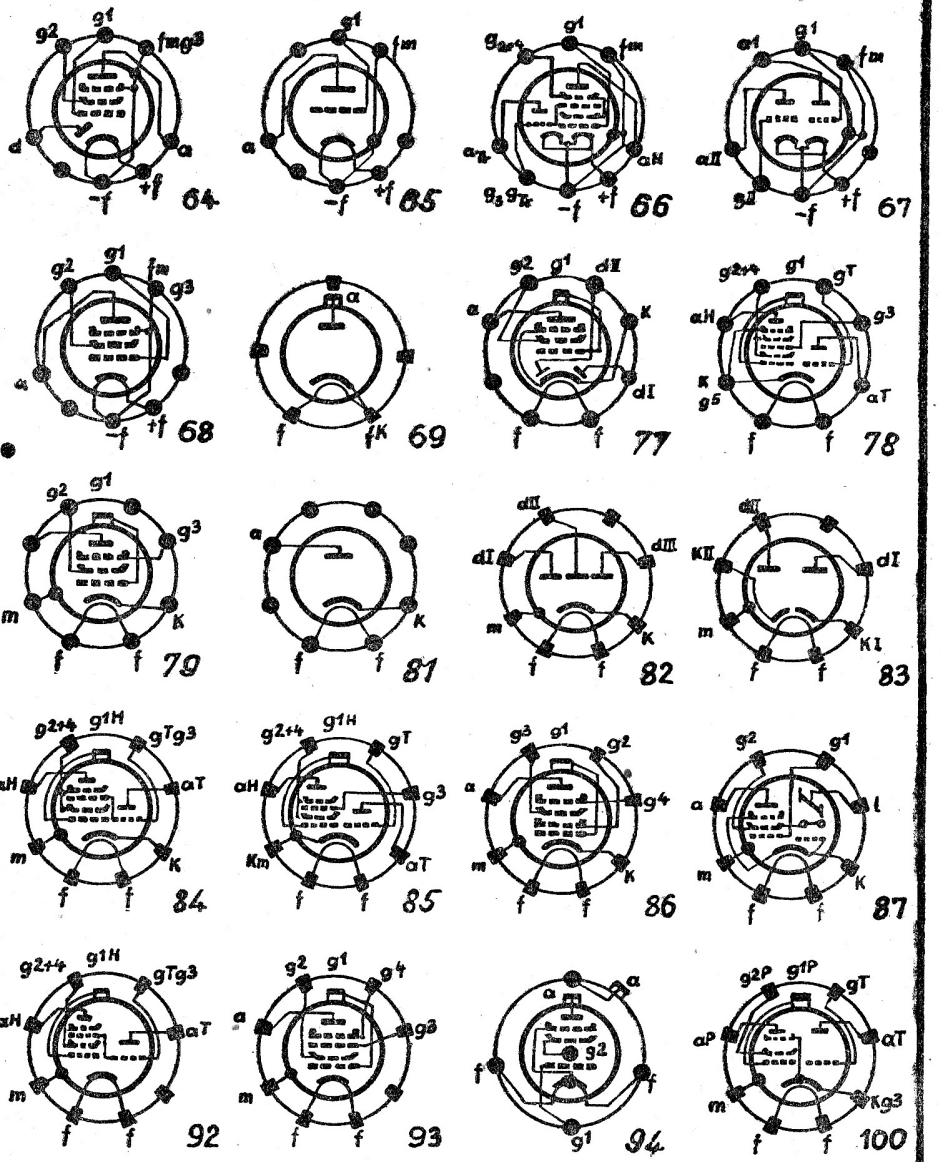
Sockelbilder der deutschen Röhren

III



Sockelbilder der deutschen Röhren

IV



Zusätzliches Bremsgitter liegt innerhalb der Röhre an Katode bei

22a, 84a und 85a.

VL 4 ersetzt

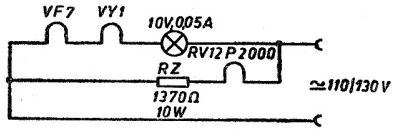


Abb. 158

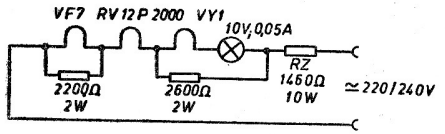


Abb. 159

VL 4 durch zwei parallel geschaltete Röhren ersetzt

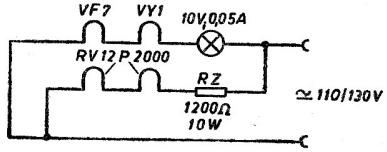


Abb. 160

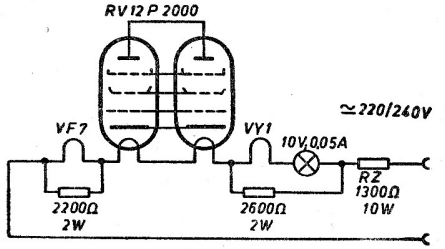


Abb. 161
Kathodenwiderstand hier 300 Ω

VF 7 und **VL 4** ersetzt

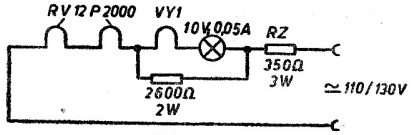


Abb. 162

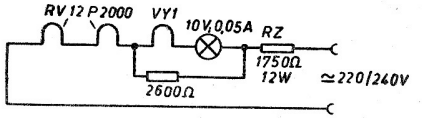


Abb. 163

VF 7 ersetzt und **VL 4** durch zwei parallel geschaltete Röhren ersetzt

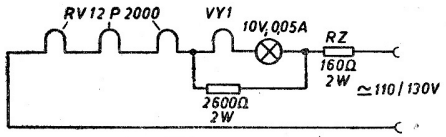


Abb. 164

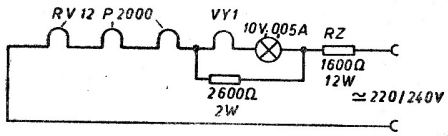


Abb. 165

Empfänger enthält die Röhren VF 7, VF 7, VL 4, VY 1.

Bei 220 Volt sind hier zwei Stromkreise vorhanden. Die Umschaltung der Heizkreise bei Ersatz der Röhre ist sinngemäß nach den vorstehenden Schaltungen vorzunehmen.

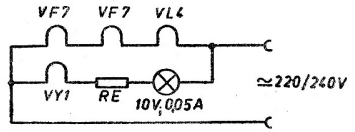


Abb. 166

Es ist für die vorstehenden Schaltungen angenommen, daß der Empfänger eine Beleuchtungslampe 10 V 0,05 A enthält. Sind jedoch zwei Lampen vorhanden, so ist RZ bzw. RE um 200 Ω zu verkleinern.

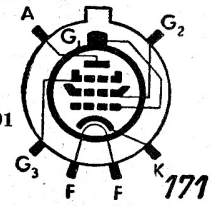
V-Röhren

50 mAmp.-Heizung

Bei Verwendung der Röhre **RV 12 P 2000** bzw. **RV 12 P 2001** brauchen die Kopplungs- und Ableitwiderstände nicht verändert zu werden. Lediglich der die Gittervorspannung der Endröhre erzeugende Widerstand ist auf 600 Ω zu erhöhen. In den nachstehenden Schaltbildern sind die im Heizkreis erforderlichen Änderungen für die verschiedenen Ersatzfälle dargestellt. Die angegebenen Vor- und Nebenwiderstände dürfen nur ± 5 % Toleranz haben. Stehen solche Widerstände nicht zur Verfügung, so sind aus den üblichen ± 10 % tolerierten geeignete mit einer Meßbrücke auszusuchen. Ein Ohmmeter ist hierzu nicht geeignet, da seine Angaben nicht genau genug sind.

RV 12 P 2000
RV 12 P 2001
12,6 Volt 0,075 A

Zu ersetzen	Sockel Nr.	Ersatzröhren
VC 1	24	RV 12 P 2000, RV 12 P 2001
VF 3, VF 7	28	RV 12 P 2000, RV 12 P 2001
VL 1	26	RV 12 P 2000
VL 4	26	RV 12 P 2000
VCL 11	59	RV 12 P 2000, Triodenteil auch RV 12 P 2001



In den nachstehenden Schaltungen bedeutet: **RE** = im Empfänger vorhandener Heizkreiswiderstand, **RZ** = zusätzlich erforderlicher Widerstand.

Empfänger enthält die Röhren: VC 1 oder VF 7, VL 1, VY 1.

VC 1 (VF 7) oder **VL 1** ersetzt

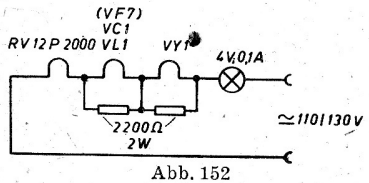


Abb. 152

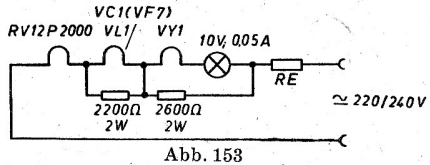


Abb. 153

VC 1 (VF 7) und **VL 1** ersetzt

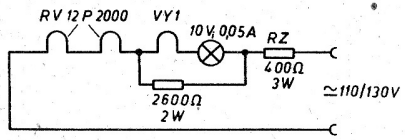


Abb. 154

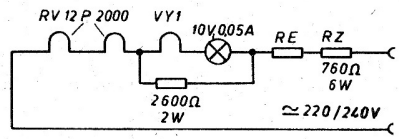


Abb. 155

Empfänger enthält die Röhren VF 7, VL 4, VY 1.

VF 7 ersetzt

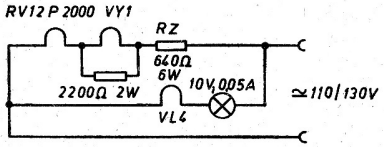


Abb. 156

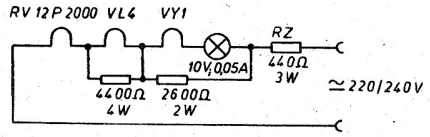


Abb. 157

Batterieröhren

RE-Serie 4 Volt Heizung

Beim Ersatz dieser Röhren durch WM.-Spezialröhren brauchen die Kopplungs- und Ableitwiderstände nicht geändert zu werden. Man beachte aber die häufig abweichende negative Vorspannung der Ersatzröhre. Hat der Empfänger halbautomatische Vorspannungserzeugung, so sind die Abgriffe an dem in der Minus-A-Leitung liegenden Widerstand so zu verstellen, daß die vorgeschriebene Vorspannung erreicht wird, siehe Abb. 1. Diese Spannung kann direkt

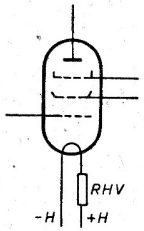


Abb. 1a

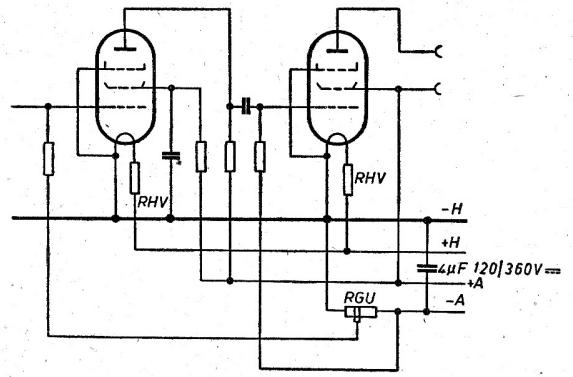


Abb. 1

mit einem hochohmigen Voltmeter gemessen werden. Werden nur einzelne Röhren des Empfängers ersetzt, so ist der angegebene Heizvorwiderstand RHV stets in die Plusleitung zu legen, da die Minusleitung der Bezugspunkt für die Spannungen ist, siehe Abb. 1a. Angabe über die Herstellung der Widerstände siehe Seite 96. Werden alle Röhren durch solche mit gleicher Heizspannung ersetzt, so genügt ein Widerstand in der Plusleitung. Ein niederohmiger Heizregler wird in die gemeinsame Plus-H-Leitung geschaltet und die Heizspannung auf den in der Tabelle angegebenen Wert eingestellt. Die 1,9-Volt-Röhren können ohne Vorwiderstand aus einem 2-Volt-Akkumulator geheizt werden. Die 2,4-Volt-Röhren sind zum Betrieb aus einem zweizelligen Edison-Akkumulator bestimmt.

RE-Serie 4 Volt Heizung

Austauschtabelle

Alle Angaben gelten für Ua = 150 Volt

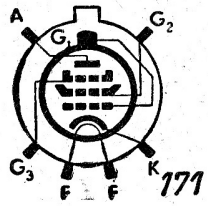
Zu ersetzende Röhre Type	Sockel Nr.	Ih Amp.	Ugl Volt	Ersatzröhre Type	Sockel Nr.	Uh Volt	Ih Amp.	Ugl Volt	RHV Ω
				MF 6	179	1,9	0,09	— 1,5	23 [1]
				RV 2,4 P 700	179	2,4	0,06	— 1,5	26 [1]
RE 034	1	0,06	— 1,5	RV 2,4 P 701	179	2,4	0,06	— 1,5	26 [1]
RE 054	1	0,06	— 1,5	RL 2,4 T 1	191	2,4	0,165	— 3	9,7
				LS 1	162	1,9	0,05	— 2,5	42 [2]
				MC 1	177	1,9	0,19	— 1,5	11
				MF 2	178	1,9	0,18	— 1,5	11,6 [1]
RE 064	1	0,06	— 2	MF 6	179	1,9	0,09	— 1,5	23 [1]
RE 074	1	0,06	— 9	RV 2 P 800	199	1,9	0,18	— 1,5	11,6 [3]
RE 074 n	1	0,06	— 9	RV 2,4 P 700	179	2,4	0,06	— 1,5	26 [1]
RE 084	1	0,08	— 4	RV 2,4 P 701	179	2,4	0,06	— 1,5	26 [1]
				RL 2,4 T 1	191	2,4	0,165	— 3	9,7
				RL 2,4 P 2	179	2,4	0,165	— 3	9,7 [1]
RE 074 d	2	0,08	0	RV 2,4 T 3	203	2,4	0,06	— 2	26 [4]
				MF 2	178	1,9	0,18	— 1,5	11,6 [5]
				MF 6	179	1,9	0,09	— 1,5	23 [6]
				RV 2 P 800	199	1,9	0,18	— 1,5	11,6 [7]
RES 044	3	0,06	— 2	RV 2,4 P 700	179	2,4	0,06	— 1,5	26 [6]
RES 094	3	0,06	— 2	RV 2,4 P 701	179	2,4	0,06	— 1,5	26 [5]
				RL 2,4 P 2	179	2,4	0,165	— 3	9,7 [8]
				LS 1	162	1,9	0,05	— 2,5	42 [9]
				RL 2 T 2	189	1,9	0,3	— 1,5	7
RE 114	1	0,15	— 15	MC 1	177	1,9	0,19	— 1,5	11
RE 124	1	0,15	— 8	RL 2 P 3	188	1,9	0,28	— 15	7,5 [1]
RE 134	1	0,15	— 10	RV 2,4 P 1400	202	2,4	0,35	— 1,5	4,5 [1]
RE 144	1	0,18	— 6	RL 2,4 P 3	190	2,4	0,13	— 1,5	16 [1]
RE 154	1	0,15	— 4	MF 2	178	1,9	0,18	— 1,5	11,6 [1]
				RL 2,4 P 2	179	2,4	0,165	— 3	9,7 [1]
				RL 2 P 3	188	1,9	0,28	— 15	7,5 [5]
				RL 2,4 P 3	190	2,4	0,13	— 1,5	16 [8]
RES 164	4	0,15	— 12	RV 2,4 P 1400	202	2,4	0,35	— 1,5	4,5 [5]
RES 164 d	5	0,15	— 12	MF 2	178	1,9	0,18	— 1,5	11,6 [5]
RES 174 d	5	0,15	— 18	RL 2,4 P 2	179	2,4	0,165	— 3	9,7 [8]
				LS 1	162	1,9	0,05	— 2,5	42 [9]

Achtung! Die Fassung der Röhre **RV 12 P 2000** kann für die Röhre **RL 2,4 P 2** nicht verwendet werden, da in dieser Fassung die Gitterkappe keinen Kontakt gibt.

1) Schirmgitter und Bremsgitter an Anode legen. 2) Schirmgitter und Bremsgitter an Anode legen. Sockelstifte lötbar. 3) Schirmgitter an Anode legen. 4) Raumladegitterspannung = 20 Volt. 5) Ug 2 = 150 Volt, Bremsgitter an — H. 6) Ug 2 = 120 Volt, Bremsgitter an — H. 7) Ug 2 = 150 Volt. 8) Ug 2 = 130 Volt, Bremsgitter an — H. 9) Ug 2 = 150 Volt, Bremsgitter an — H. Sockelstifte lötbar.

RV 12 P 2000

12,6 V 0,075 A



RK = 900 Ω
Ia = 8 mAmp.

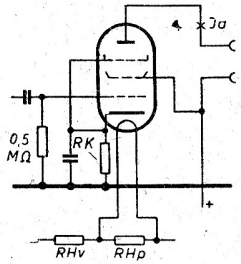


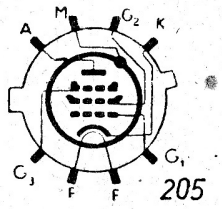
Abb. 150

Ersatz für	Sockel Nr.	N Watt	NE Watt	RHP Ω	RHP Watt	RHV Ω	RHV Watt	2 Röhren parallel: RK = 450 Ω, Ia = 16 mAmp. S RHP Ω	S RHP Watt	S RHV Ω	S RHV Watt	P RHP Ω	P RHP Watt	P NE Watt
RENS 1823 d	14	1,7	0,9	120	2	—	—	2×120	2	—	—	—	—	1,8
BL 2	15	2	0,9	120	2	—	—	2×120	2	—	—	—	—	1,8
CL 1	26	1,8	0,9	100	2	—	—	—	—	—	—	250	1	1,8
CL 2	26	3	0,9	100	2	—	—	2×100	2	—	—	—	—	1,8
CL 4	26	4	0,9	100	2	65	4	2×100	2	—	—	—	—	1,8
CL 6	26	4	0,9	100	2	110	5	2×100	2	—	—	—	—	1,8
UL 12	56	5,5	0,9	500	0,5	470	6	2×500	0,5	350	4	—	—	1,8
CBL 1	44	4	0,9	100	2	—	— *)	2×100	2	—	—	—	—	1,8
CBL 6	44	3,5	0,9	100	2	—	— *)	2×100	2	—	—	—	—	1,8
UBL 1	77	5,2	0,9	500	0,5	—	— *)	2×500	0,5	300	4	—	—	1,8
UCL 11	59	4	0,9	500	0,5	—	— **)	2×500	0,5	350	4	—	—	1,8

*) Hierzu Diode siehe Seite 61 bis 62. **) Hierzu Triode siehe Seite 44 bis 46.

RV 12 P 3000

12,6 V 0,21 A



Ia = 24 mAmp.

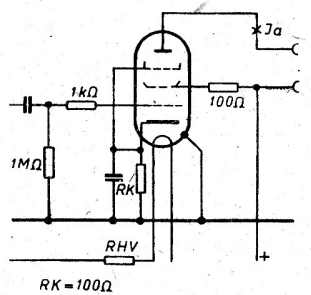


Abb. 151

Ersatz für	Sockel Nr.	N Watt	NE Watt	RHV Ω	RHV Watt	2 Röhren parallel: RK = 50 Ω, Ia = 48 mAmp. RHV Ω	RHV Watt	NE Watt
RENS 1823 d	14	1,7	2,1	—	—	—	—	—
BL 2	15	2	2,1	—	—	—	—	—
CL 1	26	1,8	2,1	—	—	—	—	—
CL 2	26	3	2,1	—	—	—	—	—
CL 4	26	4	2,1	65	4	—	—	4,2
CL 6	26	4	2,1	110	5	50	2	4,2
UL 12	56	5,5	2,1	—	—	—	—	4,2 ***)
CBL 1	44	4	2,1	—	— *)	—	—	4,2
CBL 6	44	3,5	2,1	—	— *)	—	—	—
UBL 1	77	5,2	2,1	—	— *)	—	—	4,2 ***)
UCL 11	59	4	2,1	—	— **)	—	—	4,2 ***)

*) Hierzu Diode siehe Seite 61 bis 62. **) Hierzu Triode siehe Seite 44 bis 46. ***) Siehe Tabelle Seite 25.

Schirmgitterröhren

LV 1

12,6 V 0,21 A

RK = 110 Ω
Ia = 28 mAmp.

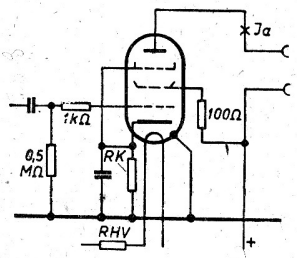
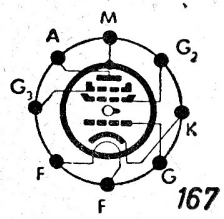


Abb. 148



Ersatz für	Sockel Nr.	N Watt	NE Watt	RHV Ω	RHV Watt
RENS 1823 d	14	1,7	2,5	—	—[1]
BL 2	15	2	2,5	—	—
CL 1	26	1,8	2,5	—	—
CL 2	26	3	2,5	60	5
CL 4	26	4	2,5	70	5
CL 6	26	4	2,5	115	5
UL 12	56	5,5	2,5	235	3 [2]
CBL 1	44	4	2,5	160	8
CBL 6	44	3,5	2,5	160	8
UBL 1	77	5,2	2,5	210	3 [2] [3]
UCL 11	59	4	2,5	235	3 [2] [4]

Eine Anzahl Röhren **LV 1** hat schlechtes Vakuum. Röhren, die im Betrieb violettes Anodenlicht zeigen, sind nicht zu verwenden.

[1] Heizstrom für alle Röhren auf 193 mAmp. einstellen. [2] Siehe Tabelle Seite 25. [3] Hierzu Diode siehe Seite 61 bis 62. [4] Hierzu Triode siehe Seite 44 bis 46.

LV 16

12,6 V 0,175 A

RK = 100 Ω
Ia = 14 mAmp.

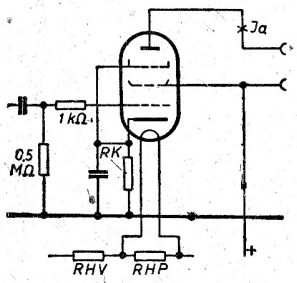
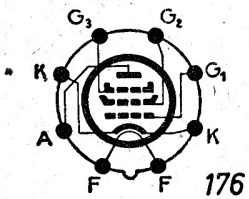


Abb. 149



Ersatz für	Sockel Nr.	N Watt	NE Watt	RHP Ω	RHP Watt	RHV Ω	RHV Watt
RENS 1823 d	14	1,7	1,3	—	—	—	—
BL 2	15	2	1,3	500	0,5	—	—
CL 1	26	2	1,3	500	0,5	—	—
CL 2	26	3	1,3	500	0,5	60	5
CL 4	26	4	1,3	500	0,5	70	5
CL 6	26	4	1,3	500	0,5	115	5
UL 12	56	5,5	1,3	—	—	—	— *)
CBL 1	44	4	1,3	500	0,5	—	— **)
CBL 6	44	3,5	1,3	500	0,5	—	— **)
UBL 1	77	5,2	1,3	—	—	—	— *) **)
UCL 11	59	4	1,3	—	—	—	— *) ***)

*) Siehe Tabelle Seite 25. **) Hierzu Diode siehe Seite 61 bis 62. ***) Hierzu Triode siehe Seite 44 bis 46.

K-Serie 2 Volt Heizung

Beim Ersatz dieser Röhren durch WM.-Spezialröhren brauchen die Kopplungs- und Ableitwiderstände nicht geändert zu werden. Man beachte aber die häufig abweichende negative Vorspannung der Ersatzröhre. Hat der Empfänger halbautomatische Vorspannungserzeugung, so sind die Abgriffe an dem in der Minus-A-Leitung liegenden Widerstand so zu verstellen, daß die vorgeschriebene Vorspannung erreicht wird. Diese Spannung kann direkt mit einem hochohmigen Voltmeter gemessen werden.

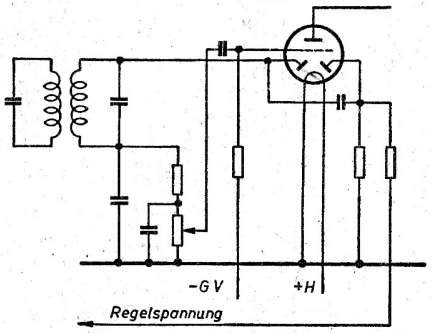


Abb. 2

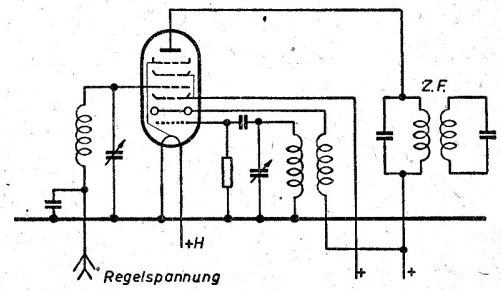


Abb. 4

Die Ersatzröhren haben meist einen erheblich größeren Heizstrom. Dementsprechend vermindert sich die Betriebsstundenzahl des vorhandenen Akkumulators. Die 1,9-Volt-Röhren können ohne Vorwiderstand aus einem 2-Volt-Akkumulator geheizt werden.

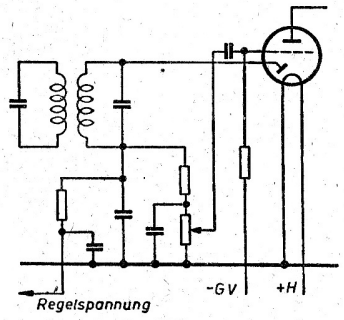


Abb. 3

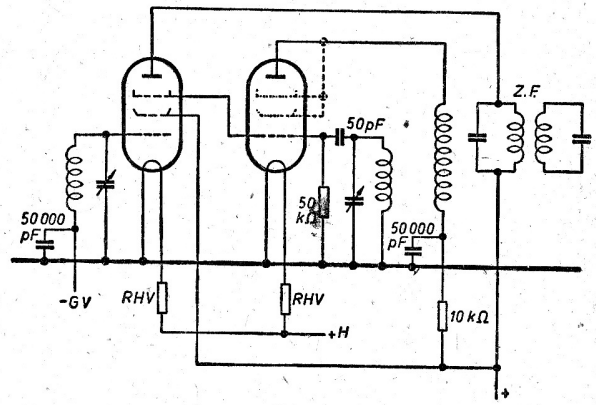


Abb. 5

Die Röhre KBC 1 enthält zwei Diodenstrecken, die Ersatzröhre LS 3 nur eine Strecke. Hier schaltet man nach Abb. 2 und 3 um.

Steht keine Röhre LS 3 zur Verfügung, so muß man zwei Röhren verwenden. (Siehe KC 1 und KBC 1 bzw. KB 2.) Ersatz der Röhren KK 2, KCH 1 und KH 1 ist nur durch eine Pentode mit separater Oszillatorröhre möglich, siehe Abb. 4 und 5.

Die Empfindlichkeit des Gerätes geht in dieser Schaltung allerdings um 30 bis 50 % zurück. Außerdem sind die Ersatzröhren nicht regelbar. Man muß also die Regelleitung vom

Schwingkreis abtrennen, diesen an die Minusleitung legen und der betreffenden Röhre eine feste Vorspannung geben, siehe Abb. 5. Das gleiche gilt für alle geregelten Stufen.

Für die Röhren SA 100, SA 101 und SA 102 ist keine Fassung vorgesehen. Sie sollen in die Schaltung eingelötet werden. Da die Kontaktstifte vernickelt sind, sind sie nur unter Zuhilfenahme von Lötfett lötbar.

Um Störgeräusche durch versprühendes Lötmittel zu vermeiden, drücke man die Kontaktstifte durch ein Stück Löschpapier, das bis auf den Glasboden geschoben wird. Dann wird ganz wenig Lötfett an die Stifte gegeben und mit einem heißen Kolben verzinnt. Nach dem Verzinnen wird das Papier abgerissen. Das Löten soll schnell und mit einem heißen Kolben erfolgen, um Glassprünge zu vermeiden.

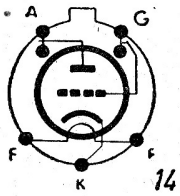
Die Angaben gelten für Ua = 135 Volt

Zu ersetzende Röhre Type	Sockel Nr.	Ih Amp.	Ugl Volt	Ersatzröhre Type	Sockel Nr.	Uh Volt	Ih Amp.	Ugl Volt
KB 1	33	0,05	—	SA 100	208	1,9	0,32	—
KB 2	23	0,095	—	SA 101	208	1,9	0,32	—
				SA 102	208	1,9	0,35	—
KBC 1	41	0,1	— 4,5	LS 3	164	1,9	0,1	— 3 [1]
				MF 6	179	1,9	0,09	— 1,5 [2]
KC 1	1/21	0,065	— 1,5	MC 1	177	1,9	0,19	— 3
KC 4	21	0,065	— 1,5	LS 1	162	1,9	0,05	— 2,5 [3]
				RL 2 T 2	189	1,9	0,3	— 1,5
KC 3	21	0,21	— 2,8	RL 2 T 2	189	1,9	0,3	— 1,5
				RL 2 P 3	188	1,9	0,28	— 15 [3]
KCH 1	92	0,15	— 0,5 bis — 10	LS 1	162	1,9	0,05	— 2,5 [4]
				MF 2	178	1,9	0,18	— 1,5 [4]
				MF 6	179	1,9	0,09	— 1,5 [4]
KDD 1	39	0,22	0	LS 2	163	1,9	0,2	0
KF 1	45	0,065	— 0,5	LS 1	162	1,9	0,05	— 2,5
KF 4	40	0,065	— 0,5	RV 2 P 800	199	1,9	0,18	— 1,5
KF 7	29	0,065	— 0,5	MF 2	178	1,9	0,18	— 1,5
				MF 6	179	1,9	0,09	— 1,5 [5]
KF 2	45	0,045	— 0,5	LS 1	162	1,9	0,05	— 2,5 [6]
KF 3	40	0,045	— 0,5	RV 2 P 800	199	1,9	0,18	— 1,5 [6]
KF 8	29	0,045	— 1					
KH 1	93	0,065	— 1,5	Siehe KCH 1				
KK 2	30	0,13	— 0,5	Siehe KCH 1				
KL 1	4/32	0,15	— 6	RV 2 P 800	199	1,9	0,18	— 1,5
				MF 2	178	1,9	0,18	— 1,5
				RL 2 P 3	188	1,9	0,28	— 15 [7]
				LS 1	162	1,9	0,05	— 2,5 [7]
KL 2	32	0,265	— 12	RL 2 P 3	188	1,9	0,28	— 15
KL 5	32	0,18	— 7	2× LS 1	162	1,9	0,1	— 2,5 [8]
KL 4	32	0,14	— 5	MF 6	179	1,9	0,09	— 1,5 [9] [2]
				Siehe auch KL 1, KL 2 und KL 5				

1) LS 3 hat nur eine Diodenstrecke, siehe Abb. 2 und 3. 2) G 2 und G 3 an Anode Ua = max. 120 Volt. 3) G 2 und G 3 an Anode. 4) Hierzu Oszillatorröhre **MC 1** oder **RL 2 T 2**, siehe Abb. 5. Ersatz nicht regelbar. 5) Usg = 120 Volt. 6) Ersatzröhren nicht regelbar, siehe Vorbemerkung. 7) G 3 an — H. 8) Die gleichen Elektroden beider Röhren parallel schalten. 9) G 3 an Anode.

LD 1

12,6 V 0,1 A



RK = 550 Ω
I a = 20 mAmp.

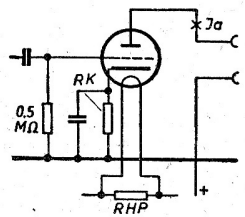
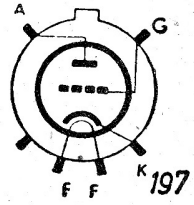


Abb. 144

Ersatz für	Sockel Nr.	N Watt	NE Watt	RHP Ω	RHP Watt
REN 1822	7	0,5	0,7	157	2

RL 12 T 2

12,6 V 0,17 A



I a = 10 mAmp.

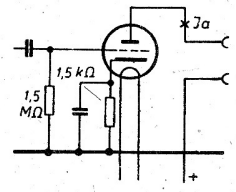


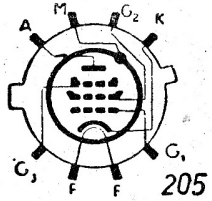
Abb. 145

Ersatz für	Sockel Nr.	N Watt	NE Watt
REN 1822	7	0,5	0,36

Heizung für alle Röhren auf 175 mAmp. einstellen.

RV 12 P 3000

12,6 V 0,21 A



I a = 29 mAmp.

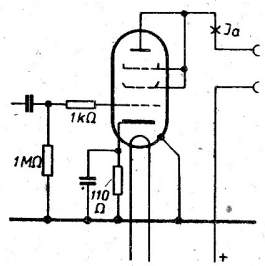
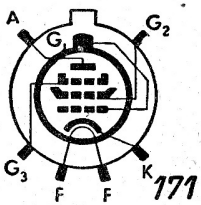


Abb. 146

Ersatz für	Sockel Nr.	N Watt	NE Watt
REN 1822	7	0,5	0,8

RV 12 P 2000

12,6 V 0,075 A



Ia = 13 mAmp.

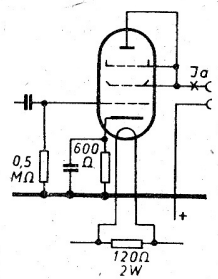


Abb. 147

Ersatz für	Sockel Nr.	N Watt	NE Watt
REN 1822	7	0,5	0,45

Hinter der Typenangabe der zu ersetzenden Röhre ist in der Spalte N die von dieser Röhre maximal abgegebene Sprechleistung in Watt angegeben. Aus der Spalte NE ist die Sprechleistung der Ersatzröhre zu ersehen. Man hat hierdurch einen Überblick, um wieviel die Leistung sich beim Ersatz der Endröhre ändert. Wird eine größere Endröhre ersetzt, so kann man, um keinen zu großen Leistungsverlust zu haben, an Stelle einer Röhre zwei oder drei Röhren parallel schalten, das heißt, die gleichartigen Elektroden der Röhren werden miteinander verbunden, die Heizfäden jedoch in Serie geschaltet. Da der Anodenstrom sich dann verdoppelt bzw. verdreifacht, ist der Kathodenwiderstand entsprechend zu verkleinern.

Durch den Ersatz der Endröhre wird die Anpassung an den Lautsprecher bzw. den Ausgangstransformator häufig nicht mehr stimmen. Bei den Schirmgitterendröhren ist nach Möglichkeit der Anodenstrom der zu ersetzenden Röhre angeglichen worden, um die richtige Anpassung zu sichern. Wenn nun dieses Ziel nicht immer erreicht werden konnte, so wird man eine Verminderung der Klanggüte in Kauf nehmen, wenn das Gerät überhaupt wieder betriebsfähig ist.

Trioden

Allstrom Gleichstrom

LV 16

12,6 V 0,175 A

RK = 100 Ω
I a = 16 mAmp.

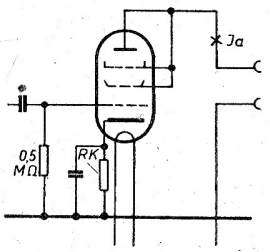
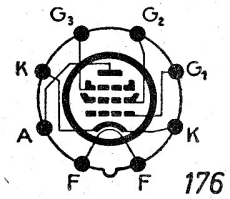


Abb. 142



Ersatz für	Sockel Nr.	N Watt	NE Watt
REN 1822	7	0,5	0,58

Heizung für alle Röhren auf 175 mAmp. einstellen.

LV 1

12,6 V 0,21 A

RK = 110 Ω
I a = 36 mAmp.

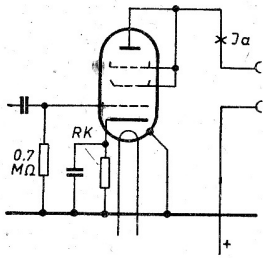
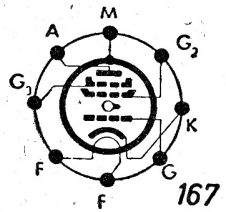


Abb. 143



Ersatz für	Sockel Nr.	N Watt	NE Watt
REN 1822	7	0,5	1

Eine Anzahl Röhren **LV 1** hat schlechtes Vakuum. Röhren, die im Betrieb violettes Anodenlicht zeigen, sind nicht zu verwenden.

Batterieröhren für Autoempfänger

E-Serie 6,3 Volt Heizung

Bei 12 Volt Batteriespannung können ohne weiteres die entsprechenden unter Wechselstrom aufgeführten Röhren mit 12,6 Volt Heizung verwendet werden. Bei 6 Volt Batteriespannung kommt nur Ersatz durch die Röhren mit 1,9 und 2,4 Volt Heizung in Frage. Da diese Röhren direkt geheizt sind, können Störgeräusche von der Lichtmaschine auftreten, namentlich wenn die Leitung zwischen Lichtmaschine und Akkumulator lang ist und die Spannung für den Autoempfänger in der Nähe der Lichtmaschine abgenommen wird. Ein Elektrolytkondensator von 1000 bis 2000 µF 6/10 Volt, direkt am Empfänger parallel zu den Heizleitungen geschaltet, kann hier Abhilfe bringen.

Beim Ersatz der E-Röhren durch WM.-Spezialröhren brauchen die Kopplungs- und Ableitwiderstände nicht geändert zu werden. Werden nur einzelne Röhren des Empfängers ersetzt, so ist der angegebene Heizvorwiderstand RHV stets in die Plusleitung zu legen, da die Minusleitung der Bezugspunkt für die Spannung ist, siehe Abb. 6. Angabe über die Herstellung der Widerstände siehe Seite 96. Werden alle Röhren durch solche mit gleicher Heizspannung ersetzt, so genügt ein Widerstand in der Plusleitung. Ein niederohmiger Heizregler wird in die gemeinsame Plus-H-Leitung geschaltet und die Heizspannung auf den in der Tabelle angegebenen Wert eingestellt. Da die Ersatzröhren direkt geheizt sind, muß die negative Gittervorspannung halbautomatisch hergestellt werden. Man legt hierzu zwischen die Verbindung der Minus-A- und Minus-H-Leitung (d. h. in die Verbindung der Mittelanzapfung der Sekundärseite des Zerhackertransformators nach Masse oder Minus H)

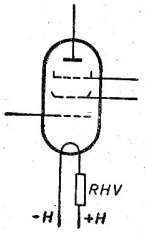


Abb. 6

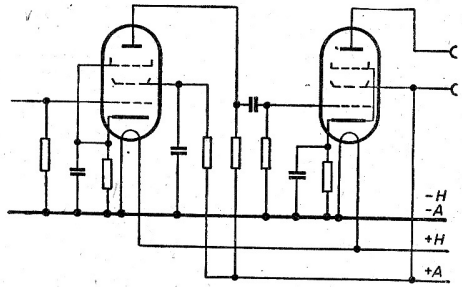


Abb. 7

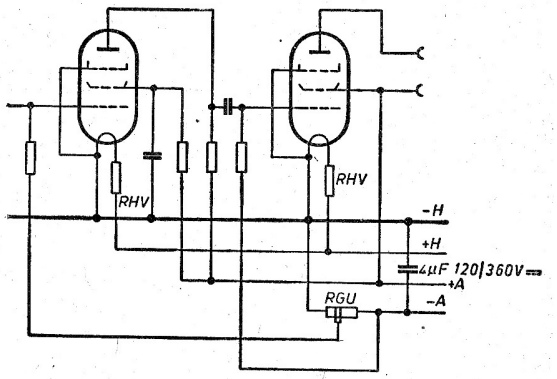


Abb. 8

einen abgreifbaren Widerstand von etwa 200 bis 300 Ω, dessen genauer Wert sich nach der Röhrenzahl und -art richtet. An diesem Widerstand werden dann die einzelnen Vorspannungen abgegriffen. Sie können mit einem hochohmigen Voltmeter direkt gemessen werden, siehe Abb. 7 und 8.

Als Ersatz der Röhren EBC 1 und EBC 11 kann man entweder die Röhre LS 3 verwenden oder die Röhre RV 2,4 P 1400. Man schaltet dann das Schirmgitter an die Anode, erhält so den Triodenteil und benutzt die Strecke Kathode—Bremsgitter als Diodenstrecke. Da die Röhren EBC 1 und EBC 11 zwei Diodenstrecken enthalten, schalte man nach Abb. 9 und 10 um.

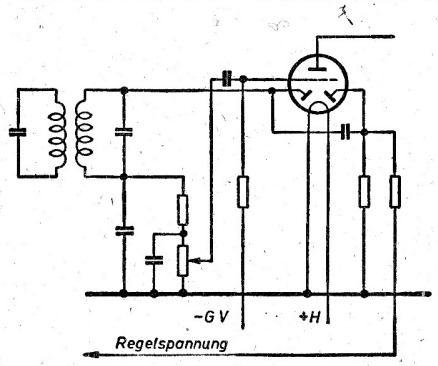


Abb. 9

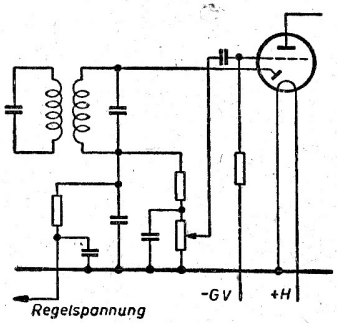


Abb. 10

Stehen die Röhren RV 2,4 D 1 oder LG 14 zur Verfügung, so kann man diese mit einer Triode RL 2,4 T 1, RL 2 T 2 oder einer als Triode geschalteten Schirmgitterröhre kombinieren. Ebenso ist die Röhre ECH 11 nur durch zwei Röhren zu ersetzen. Siehe Abb. 11.

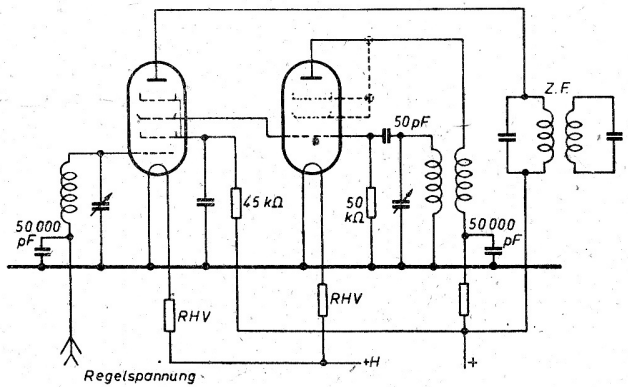


Abb. 11

Es ist also erhebliche Umbauarbeit erforderlich, so daß man eine Änderung nur in wirklich dringenden Fällen vornehmen sollte.

RK = 185 Ω
I a = 16 mAmp.

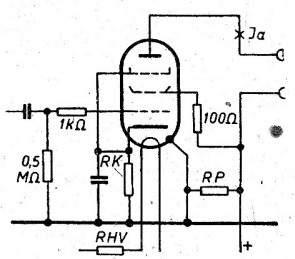
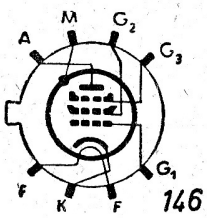


Abb. 141



AF 100
4 V 0,7 A
HW = 2,8
bei 6,3 V HW = 4,4

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RP Ω	RP Watt	RHV Ω	RHV Watt
RES 164	4	0,6	1,5	1,8	—	—	—	—
RES 164 d	5	0,6	1,5	1,8	—	—	—	—
RES 174 d	5	0,6	2,9	1,8	—	—	—	—
RES 374	4	1	3	1,8	—	—	—	—
RES 664 d	94	2,6	5,8	1,8	17 k	4	—	—
RES 964	4	4,4	3,1	1,8	12,5 k	6	—	—
RENS 1374 d	14	4,4	2,9	1,8	30 k	3	—	—
AL 1	32	4,4	3,1	1,8	12,5 k	6	—	—
AL 2	26	4	3,8	1,8	12,5 k	6	—	—
AL 4	38	7	4,3	1,8	12,5 k	6	—	—
AL 5	38	8	8,8	1,8	4,5 k	15	—	—
EL 1	26	1,5	3,1	1,8	15 k	4	2,8	2
EL 2	26	2,5	3,6	1,8	15 k	4	2,8	2
EL 3	38	7,5	4,3	1,8	12,5 k	6	2,8	2
EL 5	38	8,5	8,8	1,8	4,5 k	15	2,8	2
EL 6	38	8,2	8	1,8	4,5 k	15	2,8	2
EL 11	56	5,7	4,3	1,8	12,5 k	6	2,8	2
EL 12	56	8,2	8	1,8	4,5 k	15	2,8	2
ABL 1	44	9,6	4,3	1,8	12,5 k	6	—	— *)
EBL 1	44	9,4	4,3	1,8	12,5 k	6	2,8	2 *)
ECL 11	59	9	4,5	1,8	12,5 k	6	2,8	2 **)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Hierzu Triode siehe Seite 41 bis 44.

Allstrom-Gleichstrom-Endröhren

Der Ersatz einer Endröhre durch eine solche mit kleinerem oder größerem Anodenstrom wirkt sich auf die Strombilanz eines Gleichstrom-Allstromempfängers nur beschränkt aus, da die Höhe der Anodenspannung durch die Höhe der Netzspannung begrenzt ist. Die bei den Wechselstromendröhren angegebenen Maßnahmen zur Verhütung eines unzulässig hohen Anstiegs der Anodenspannung durch Zusatzwiderstände RP, RS und RPG sind also bei Gleichstrom-Allstromempfängern nicht nötig. Bei den einzelnen Röhren ist jeweils der Anodenstrom Ia angegeben. Dieser Strom sollte sich beim Einbau des angegebenen Kathodenwiderstandes RK automatisch einstellen. Da die stärkeren Röhren jedoch in ihren Werten streuen, ist nach Einbau der Ersatzröhre stets der Anodenstrom zu messen und bei zu großen oder zu kleinen Werten der Kathodenwiderstand entsprechend zu vergrößern bzw. zu verkleinern. Die angegebenen Anodenströme sind die Maximalwerte, die keinesfalls überschritten werden dürfen.

Batterieröhren für Autoempfänger

E-Serie 6,3 Volt Heizung

Austauschtabelle

Alle Angaben gelten für Ua = 200 Volt

Zu ersetzende Röhre	Sockel	Ih	Ugl	Ersatzröhre	Sockel	Uh	Ih	Ugl	RHV
Type	Nr.	Amp.	Volt	Type	Nr.	Volt	Amp.	Volt	Ω
EBC 1	27	0,4	— 7	**LS 3**	164	1,9	0,1	— 3	44 [1]
EBC 11	49	0,2	— 6,3	**RV 2,4 P 1400**	202	2,4	0,35	— 1,5	11 [2]
EBC 11 als Treiber siehe **EDD 11**				siehe auch **EBF 11**					
EBF 11	50	0,2	— 2	**RV 2,4 P 701**	179	2,4	0,06	— 1,5	65 [3]
				hierzu Diode					
				RG 2,4 D 1 od.	183	2,4	0,1	—	44 —
				LG 14	161	6,3	0,145	—	—
ECH 11	51	0,2	— 2	**RV 2,4 H 300**	200	2,4	0,07	— 0,5	55,5 [4]
				hierzu Triode					
				RL 2,4 T 1 od.	191	2,4	0,165	—	28,5 [4]
				RL 2 T 2 od.	189	1,9	0,3	—	14,6 [4]
				RV 2,4 P 700	179	2,4	0,06	—	65 [4]
EDD 11	52	0,4	— 6,3	**RL 2,4 T 4**	192	2,4	0,2	— 6	19
				hierzu Treiber					
				RL 2,4 T 1	191	2,4	0,165	— 4	23,5
EF 2	28	0,4	— 2						
EF 3	28	0,24	— 2,5						
EF 11	53	0,2	— 2	**RV 2,4 P 701**	179	2,4	0,06	— 1,5	65 [3]
EF 13	54	0,2	— 2						
				RV 2,4 P 700	179	2,4	0,06	— 1,5	65 [3]
EF 12	53	0,2	— 2	**RV 2,4 P 1400**	202	2,4	0,35	— 1,5	11 [3]
				RV 2 P 800	199	1,9	0,18	— 1,5	15,5
				RL 2 P 3	188	1,9	0,28	— 15	15,5 [3]
EZ 1	35	0,28	—	keine Ersatzröhre, siehe Selengleichrichter Seite 92,					
EZ 11	57	0,29	—	hier als Zweiweggleichrichter schalten, also 2 Selen-systeme verwenden!					

[1]) LS 3 hat nur eine Diodenstrecke, siehe Abb. 9 und 10. [2]) G 2 an Anode legen, Strecke Kathode-Bremsgitter als Diodenstrecke verwenden. [3]) Bremsgitter an — H. [4]) Siehe Abb. 11.

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Ω	NE Watt	RP Ω	RP Watt	RS Ω	RS Watt
RES 164	4	0,6	1,5	0,9	—	—	—	—
RES 164 d	5	0,6	1,5	0,9	—	—	—	—
RES 174 d	5	0,6	0,6	0,9	—	—	—	—
RES 374	4	1	3	0,9	20 k	6	8 k	1
RES 664 d	94	2,6	5,8	0,9	17 k	12	8 k	1
RES 964	4	4,4	3,1	0,9	8 k	12	—	—
RENS 1374 d	14	4,4	2,9	0,9	14 k	8	—	—
AL 1	32	4,4	3,1	0,9	8 k	12	—	—
AL 2	26	4	3,8	0,9	9 k	10	1,5	0,5
AL 4	38	7	4,3	0,9	8 k	10	—	—
AL 5	38	8	8,8	—	—	—	—	—
EBL 1	44	9,4	4,3	0,9	8 k	10	—	—
ABL 1	44	9,6	4,3	0,9	8 k	10	—	—
EL 12	56	8,2	8	—	—	—	—	—
EL 11	56	5,7	4,3	0,9	8 k	10	—	—
EL 6	38	8,2	8	—	—	—	—	—
EL 5	38	8,5	8,8	—	—	—	—	—
EL 3	38	7,6	4,3	0,9	8 k	10	—	—
EL 2	26	2,5	3,6	0,9	9,5 k	10	1,5	0,5
EL 1	26	1,5	3,1	0,9	8 k	12	—	—
ECL 11	59	9	4,5	0,9	8 k	10	—	—

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61. **) Hierzu Triode siehe Seite 41 bis 44.

Abb. 140

2 Röhren parallel:
RK = 450 Ω
Ia = 16 mAmp.

RP Ω	RP Watt	RS Ω	RS Watt	NE Watt
12 k	8	—	—	1,8
12 k	8	—	—	1,8
12 k	8	—	—	1,8
12 k	8	—	—	1,8
15 k	6	400	0,5	1,8
12 k	8	—	—	1,8
5 k	20	2 k	1	1,8
11 k	8	—	—	1,8
12 k	8	—	—	1,8
18 k	8	750	0,5	1,8
11 k	8	—	—	1,8
32 k	3	—	—	1,8
11 k	8	—	—	1,8
27 k	6	8 k	4	1,8
50 k	3	4 k	2	1,8
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—

3 Röhren parallel:
RK = 300 Ω
Ia = 24 mAmp.

RP Ω	RP Watt	RS Ω	RS Watt	NE Watt
12 k	8	—	—	2,7
24 k	3	—	—	2,7
24 k	3	—	—	2,7
24 k	3	—	—	2,7
30 k	3	250	0,5	2,7
24 k	3	—	—	2,7
6 k	15	1,3	2	2,7
20 k	4	—	—	2,7
25 k	3	500	1	2,7
20 k	4	—	—	2,7
20 k	4	—	—	2,7
82 k	3	5 k	6 *	2,7
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61. **) Hierzu Triode siehe Seite 41 bis 44.

D-Serie 1.2 Volt Heizung

Für die D-Röhren stehen nur wenige Ersatztypen zur Verfügung. Mischröhren und Regelröhren fehlen. Ebenso fehlt eine Diode. Man kann aber die Schaltung so ändern, daß die Röhre DAF 11 aufgeteilt wird. Der F-Teil wird ersetzt durch die Röhre LV 9 und bei gleichzeitigem Ersatz der Endröhre verwendet man hier die LV 10, deren Diodenstrecke dann zur Gleichrichtung verwendet wird. Notfalls kann man auch die Röhre LV 9 als direkten Ersatz der Röhre DAF 11 verwenden. Zur Mischung kann nur die Pentode LV 9 verwendet werden. Siehe Abb. 12.

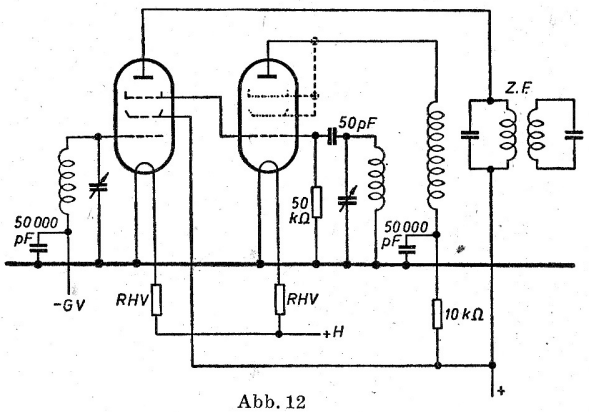


Abb. 12

Als Oszillator wird dann eine weitere Röhre LV 9 in Triodenschaltung verwendet. — Da keine Regelröhren zur Verfügung stehen und die angegebenen WM.-Spezialröhren nicht regelbar sind, müssen die Schwingkreise bzw. die Gitterableitwiderstände der geregelten Stufen von der Regelleitung abgetrennt und an die Minus-H-Leitung gelegt werden bzw. müssen sie eine feste Vorspannung bekommen.

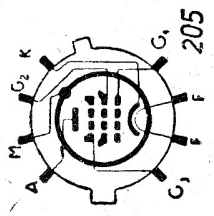
Die an und für sich kleine Leistung eines Empfängers mit D-Röhren geht beim Ersatz der Mischröhre DCH 11 durch zwei Pentoden um 30 bis 50 % zurück. Es ist daher zu überlegen, ob der Empfänger nicht durchgehend mit 2,4-Volt-Röhren bestückt wird und die Heizspannung einem zweizelligen Edison-Akkumulator entnommen wird. Mit dieser Kombination dürfte die Leistung des Empfängers größer sein als mit normalen D-Röhren.

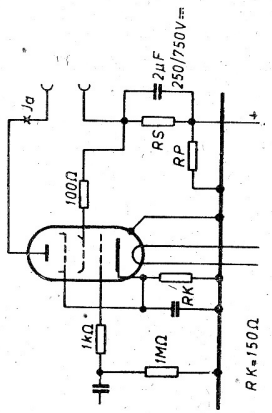
Alle Angaben gelten für Ua = 90 Volt — **LV 9, LV 10, LV 12** Uh = 1,2 Volt

Zu ersetzende Röhre	Sockel	Ih	Ugl	Ersatzröhre	Sockel	Ih	Ugl	Bemerkungen
Type	Nr.	Amp.	Volt	Type	Nr.	Amp.	Volt	
DAF 11	64	0,05	0	**LV 10**	173	0,1	— 3,5	Nicht regelbar, G 3 an — H
			— 4,5	**LV 9**	172	0,05	— 3	Hierzu 1× LV 9 als Diode, siehe Vorbemerkungen
DC 11	65	0,025	— 3	**LV 9**	172	0,05	— 3	Schirmgitter an Anode, Bremsgitter an — H legen
DCH 11	66	0,075	0	**LV 9 +**	172	0,05	— 3	Siehe Abb. 12 und Vorbemerkungen
				LV 9	172	0,05	— 3	
DDD 11	67	0,1	— 3	**LV 12**	174	0,1	— 3	
DF 11	68	0,025	0	**LV 9**	172	0,05	— 3	Nicht regelbar, G 3 an — H
DL 11	68	0,05	— 4,5	**LV 10**	173	0,1	— 3,5	Bei Nichtbenutzung der Diode deren Anode an H legen

RV 12 P 3000

12,6 V 0,21 A
HW = 2,6





Ia = 24 mAmp.

Abb. 139 RK = 150 Ω

2 Röhren parallel:
RK = 75 Ω
Ia = 48 mAmp.

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Ω	NE Watt	RP Ω	RP Watt	RS Ω	RS Watt	RP Ω	RP Watt	RS Ω	RS Watt	NE Watt
RES 164	4	0,6	1,5	2,7										
RES 164 d	5	0,6	1,5	2,7										
—	—	—	—	—										
RES 174 d	5	0,6	0,5	2,7										
RES 374	4	1	3	2,7				3,7 k	3					
RES 664 d	94	2,6	5,8	2,7		70 k	3	6,3 k	5			3 k	10	5,4
RES 964	4	4,4	3,1	2,7		16 k	5	370	0,5					
RENS 1374 d	14	4,4	2,9	2,7				500	0,5					
AL 1	32	4,4	3,1	2,7		16 k	5	370	0,5					
AL 2	26	4	3,8	2,7		19 k	5	750	1					
AL 4	38	7	4,3	2,7		17 k	4	—	—					
AL 5	38	8	8,8	—		—	—	—	—	10 k	8	180	1	5,4
EL 1	26	1,5	3,1	2,7		—	—	500	0,5	—	—	—	—	—
EL 2	26	2,5	3,6	2,7		—	—	500	0,5	—	—	—	—	—
EL 3	38	7,6	4,3	2,7		17 k	4	—	—	—	—	—	—	—
EL 5	38	8,5	8,8	—		—	—	—	—	10 k	8	180	1	5,4
EL 6	38	8,2	8	—		—	—	—	—	4,5 k	15	—	—	5,4
EL 11	56	5,7	4,3	2,7		17 k	4	—	—	—	—	—	—	—
EL 12	56	8,2	8	—		—	—	—	—	4,5 k	15	—	—	5,4
ABL 1	44	9,6	4,3	2,7		17 k	4	—	—	—	—	—	—	—
EBL 1	44	9,4	4,3	2,7		17 k	4	—	—	—	—	—	—	—
ECL 11	59	9	4,5	2,7		17 k	4	—	—	—	—	—	—	—

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61. **) Hierzu Triode siehe Seite 41 bis 44.

RHV = 12 Ω

I a = 10 mAmp.

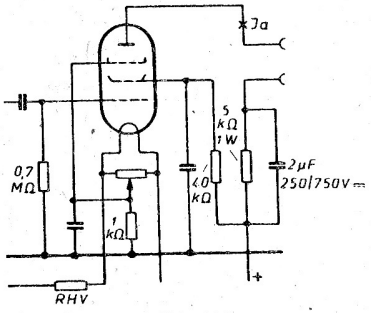
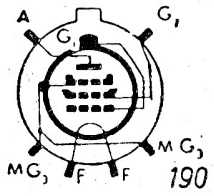


Abb. 137

RL 2,4 P 3

2,4 V 0,13 A
HW = 0,32
bei 4 V HW = 0,52



Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt
RES 164	4	0,6	1,5	0,9
RES 164 d	5	0,6	1,5	0,9
RES 174 d	5	0,6	0,6	0,9

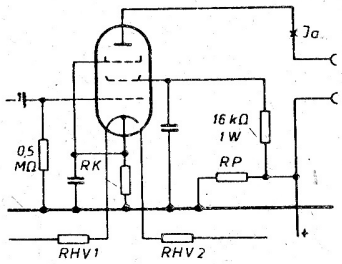
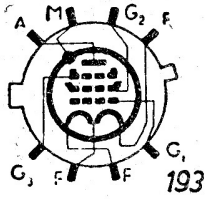


Abb. 138



RL 4,2 P 6

4,2 V 0,325 A
HW = 1,35
bei 6,3 V HW = 2

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RP Ω	RP Watt	RK Ω	Ia mAmp.	RHV 1 RHV 2 je Ω
RES 374	4	1	3	2,2	—	—	700	20	—
RES 664 d	94	2,6	5,8	3,2	—	—	500	30	—
RES 964	4	4,4	3,1	3,2	—	—	500	30	—
RENS 1374 d	14	4,4	2,9	2,2	—	—	700	20	—
AL 1	32	4,4	3,1	3,2	—	—	500	30	—
AL 2	26	4	3,8	3,2	—	—	500	30	—
AL 4	38	7	4,3	3,2	—	—	500	30	—
AL 5	38	8	8,8	3,2	7 k	10	500	30	—
EL 1	26	1,5	3,1	3,2	—	—	500	30	3,2
EL 2	26	2,5	3,6	3,2	—	—	500	30	3,2
EL 3	38	7,5	4,3	3,2	—	—	500	30	3,2
EL 5	38	8,5	8,8	3,2	7 k	10	500	30	3,2
EL 6	38	8,2	8	3,2	—	—	500	30	3,2
EL 11	56	5,7	4,3	3,2	—	—	500	30	3,2
EL 12	56	8,2	8	3,2	7 k	10	500	30	3,2
ABL 1	44	9,6	4,3	3,2	—	—	500	30	— *)
EBL 1	44	9,4	4,3	3,2	—	—	500	30	3,2 *)
ECL 11	59	9	4,5	3,2	—	—	500	30	3,2 **)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61. **) Hierzu Triode siehe Seite 41 bis 44.

Soll ein mit D-Röhren bestückter Empfänger auf den Betrieb mit WM.-Spezialröhren und Heizung aus einem zweizelligen Edison-Akkumulator umgestellt werden, so entnehme man die entsprechenden WM.-Spezialröhrentypen der Tabelle „Röhren für Autoempfänger" Seite 15.

Für die Type	verwende man die unter der nachstehenden Type angegebene WM.-Spezialröhre
DAF 11	EBF 11
DC 11	EBC 11 als Treiber
DCH 11	ECH 11
DDD 11	EDD 11
DF 11	EF 2
DL 11 = RL 2,4 P 3	Sockelschaltung 190 Ih = 0,18 Amp. Ugl = — 9 Volt

Beispiel: Zu ersetzen ist die Röhre **DCH 11 = ECH 11,** also WM.-Spezialröhre **RV 2,4 H 300,** dazu **Triode RL 2,4 T 1,** siehe Abb. 11, Seite 14.

Der Einbau der Röhren

Man kann grundsätzlich die im Empfänger vorhandene Fassung ausbauen und durch die betreffende WM.-Spezialröhrenfassung ersetzen. Um die WM.-Spezialröhre jederzeit bequem auswechseln zu können, ist es am besten, einen Zwischensockel herzustellen. Zu diesem Zweck muß die defekte Röhre von dem Glaskolben befreit werden. Man wickelt die Röhre in ein Stück Papier und zertrümmert den Kolben. Der dann meist unversehrte Quetschfuß wird mit einer Flachzange zerdrückt (Augen schützen!). Die Entfernung der noch verbleibenden Glasreste muß vorsichtig erfolgen, damit der Bakelitsockel keine Sprünge bekommt oder zerbricht. Steht Azeton zur Verfügung, so lege man den Sockel mit den Glasresten einige Stunden in die Flüssigkeit. Der Sockelkitt erweicht dann zu einer breiigen Masse und kann bequem zusammen mit den Glasresten entfernt werden. Das Azeton kann zum gleichen Zweck immer wieder verwendet werden. Nach dem Auslöten der Anschlußdrähte müssen noch die Bohrungen in den Stiften bzw. den Außenkontakten frei gemacht werden. Hierzu wird der betreffende Stift oder Außenkontakt mit dem sauberen, schwach verzinnten Lötkolben gut durchwärmt und der Sockel dann sofort kurz auf den Tisch aufgeschlagen. Das noch flüssige Zinn wird dadurch aus den Bohrungen herausgeschleudert. Dieses Verfahren ist einfacher als das Ausbohren der Zinnreste. Nun werden an den Lötösen der WM.-Spezialröhrenfassung Drähte von 0,8 bis 1 mm Durchmesser angelötet. Sie sollen reichlich lang (etwa 50 bis 60 mm) sein, damit das Einfädeln in den Röhrensockel keine Schwierigkeiten macht. Besteht Berührungsgefahr der Drähte untereinander, so ist Gewebe-Isolierschlauch entsprechender Länge über die Drähte zu ziehen. Gewebeloser Schlauch (synthetischer Isolierschlauch) ist nicht zu empfehlen, da er bei gebogenen Drähten durch die Erwärmung beim Löten seitlich aufreißt. Eine mechanische Befestigung der Fassung im Sockel ist nicht nötig, da die Drähte genügend Halt geben. Man kann auch die Ersatzröhre direkt nach Anlöten von Drahtenden an die Stifte in den Sockel der alten Röhre einlöten, nur geht das nicht bei den Röhren, deren Kontaktstifte in den Röhrenglasboden eingeschmolzen sind. Diese Stifte sind nicht lötbar. Man kann schließlich auch an die Fassung der WM.-Spezialröhre oder die Röhre selbst stärkere Drähte anlöten und diese durch die Löcher in der Röhrenfassung des Empfängers durchstecken und von der Unterseite des Chassis mit den entsprechenden Anschlüssen verlöten. Dies geht aber nicht bei allen Fassungen. Auf keinen Fall verwende man zu diesen Lötarbeiten Lötfett, Lötpasta oder gar Lötwasser. Beim Löten zerstäuben diese Lötmittel, und da sie alle leitfähig sind, ergeben sich Kriechwege zwischen den Röhrenanschlüssen, die zu sehr unangenehmen, schwer zu beseitigenden Störungen führen können. Muß ein Lötmittel verwendet werden, so stelle man sich dieses selbst her. Kolophonium wird in starkes Papier gewickelt und durch Hammerschläge zerkleinert. Dieses Pulver wird in einer kleinen Flasche mit Benzin, Benzol, Spiritus oder Methanol übergossen und bis zur Lösung häufig umgeschüttelt. Man richte das Verhältnis Kolophonium zum Lösungsmittel so ein, daß eine Flüssigkeit von der Konsistenz dünnen Öls entsteht. Zum Verschluß der Flasche benutze man möglichst einen Gummistopfen (z. B. von einer Flasche für photographischen Entwickler). Korkstopfen kleben fest und zerkrümeln leicht. Dieses Lötmittel kann überall bedenkenlos verwendet werden.

Sollen Verbundröhren, z. B. ECH 11, ersetzt werden, so wird man bei Klein- und Zwergsupern wohl immer aus Platzgründen die beiden Ersatzröhren übereinander anordnen müssen. Bei Mischröhren kommt die Oszillatortriode stets nach oben, ebenso die Diode bei Dioden-Trioden oder bei Dioden-Pentoden. Werden hier z. B. zwei Röhren RV 12 P 2000 verwendet, so ordne man die Röhren so an, daß die Sockelböden aufeinanderstehen. Dadurch erhält der Aufbau mehr Stabilität. Beim Ersatz der Röhre **VCL 11** durch zwei Röhren **RV 12 P 2000** wird

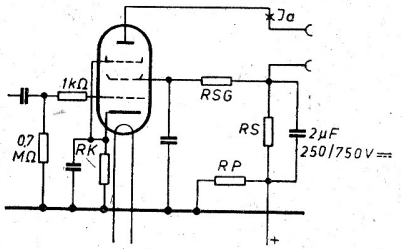
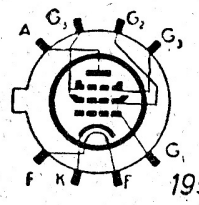


Abb. 135

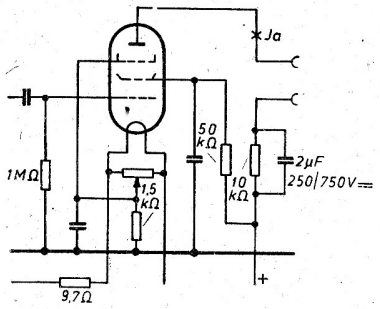


RL 12 P 10

12,6 V 0,44 A
HW = 5,5

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RP Ω	RP Watt	RS Ω	RS Watt	Rsg Ω	Rsg Watt	RK Ω	Ia mAmp.
RES 374	4	1	3	2,0	—	—	2,3 k	2	—	—	190	20
RES 664 d	94	2,6	5,8	3,4	—	—	4,2 k	6	—	—	160	30
RES 964	4	4,4	3,1	4,3	—	—	—	—	—	—	140	36
RENS 1374 d	14	4,4	2,9	2,5	—	—	—	—	—	—	250	24
AL 1	32	4,4	3,1	4,3	—	—	—	—	—	—	140	36
AL 2	26	4	3,8	4,3	—	—	—	—	—	—	140	36
AL 4	38	7	4,3	4,3	Nur Heizung und Sockel ändern							36
AL 5	38	8	8,8	4,3	7 k	10	—	—	5 k	0,5	140	36
EL 1	26	1,5	3,1	4,3	—	—	—	—	—	—	140	36
EL 2	26	2,5	3,6	3,4	—	—	—	—	—	—	160	32
EL 3	38	7,5	4,3	4,3	Nur Heizung und Sockel ändern							36
EL 5	38	8,5	8,8	4,3	7 k	10	—	—	5 k	0,5	140	36
EL 6	38	8,2	8	4,3	7 k	10	—	—	—	—	140	36
EL 11	56	5,7	4,3	4,3	—	—	—	—	—	—	140	36
EL 12	56	8,2	8	4,3	7 k	10	—	—	—	—	140	36
ABL 1	44	9,6	4,3	4,3	—	—	—	—	—	—	140	36 *)
EBL 1	44	9,4	4,3	4,3	—	—	—	—	—	—	140	36 *)
ECL 11	59	9	4,5	4,3	—	—	—	—	—	—	140	36 **)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61. **) Hierzu Triode siehe Seite 41 bis 44.

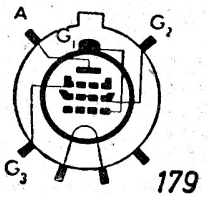


I a = 7,5 mAmp.

Abb. 136

RL 2,4 P 2

2,4 V 0,165 A
HW = 0,4
bei 4 V HW = 0,66



Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt
RES 164	4	0,6	1,5	0,68
RES 164 d	5	0,6	1,5	0,68
RES 174 d	5	0,6	0,6	0,68

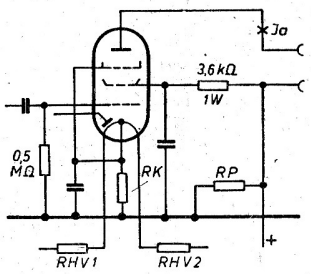
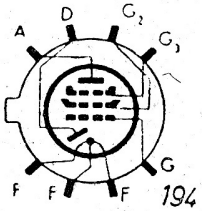


Abb. 133



RL 4,8 P 15

4,8 V 0,68 A
HW = 3,3
bei 6,3 V HW = 4,3

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RP Ω	RP Watt	RK Ω	RK Watt	Ia mAmp.	RHV 1 RHV 2 je Ω
RES 964	4	4,4	3,1	4,1	—	—	560	1	36	—
AL 1	32	4,4	3,1	4,1	—	—	560	1	36	—
AL 2	26	4	3,8	4,1	—	—	560	1	36	—
AL 4	38	7	4,3	4,1	—	—	560	1	36	—
AL 5	38	8	8,8	6,8	20 k	1	220	1	60	—
EL 1	26	1,5	3,1	4,1	—	—	560	1	36	1,1
EL 2	26	2,5	3,6	4,1	—	—	560	1	36	1,1
EL 3	38	7,5	4,3	4,1	—	—	560	1	36	1,1
EL 5	38	8,5	8,8	6,8	20 k	4	220	1	60	1,1
EL 6	38	8,2	8	6,8	20 k	4	220	1	60	1,1
EL 11	56	5,7	4,3	4,1	—	—	560	1	36	1,1
EL 12	56	8,2	8	6,8	20 k	4	220	1	60	1,1
ABL 1	44	9,6	4,3	4,1	—	—	560	1	36	— *)
EBL 1	44	9,4	4,3	4,1	—	—	560	1	36	1,1 *)
ECL 11	59	9	4,5	4,1	—	—	560	1	36	1,1 **)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61. **) Hierzu Triode siehe Seite 41 bis 44.

Wird Diode nicht benutzt, Anode an Mitte Heizung legen.

RL 2 P 3

1,9 V 0,285 A
HW = 0,54
bei 4 V HW = 1,15

Ia = 10 mAmp.

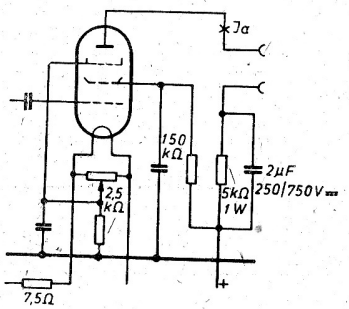
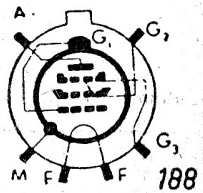


Abb. 134

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt
RES 164	4	0,6	1,5	0,9
RES 164 d	5	0,6	1,5	0,9
RES 174 d	5	0,6	0,6	0,9



die eine Fassung mit starken Drähten in dem Sockel der alten Röhre befestigt. Die zweite Fassung wird mit einer Schraube seitlich mit der ersten verschraubt. Im DKE ist seitlich genügend Platz für die zweite Fassung. Wird ein Transformator 4 bzw. 6,3 Volt/12,6 Volt verwendet, so kann man an die Heizungskontakte des Sockels zwei Drähte anlöten zur Entnahme der 4 bzw. 6,3 Volt. Man entnehme die Wechselspannung für den Transformator nicht an der Fassung einer Beleuchtungslampe. Die Zuleitungen zu diesen bestehen häufig aus dünner Litze, die bei der zusätzlichen Belastung zuviel Spannungsabfall hat. Wird eine Röhre mit Anodenanschluß auf dem Glaskolben ersetzt, so löte man an den Anodenanschluß der WM.-Spezialröhrenfassung einen starken Draht, der oben in einer Öse endet, und verschraubt sie mit dem vorhandenen Anodenanschlußkabel. Es ist davon abzuraten, die WM.-Spezialröhre zu entsockeln und sie in den Sockel der defekten Rundfunkröhre einzulöten. Beim Lösen des Sockels kann der Glaskolben springen. Ist die Röhre ohne Schaden entsockelt, so müssen die Anschlußdrähte verlängert werden. Ist dies geschehen, so weiß man meist nicht mehr, welcher Anschluß zu welcher Elektrode gehört.

Heizung der Wechselstromröhren

Die indirekt geheizten WM.-Spezialröhren haben mit wenigen Ausnahmen 12,6 Volt Heizspannung. Zur Erzeugung dieser Spannung gibt es verschiedene Möglichkeiten, die gegebenenfalls auch kombiniert angewendet werden können.

1. Heizung über einen separaten Netztransformator

Diese Heizungsart muß z. B. dann angewendet werden, wenn die Ersatzröhre für ihre Heizung einen höheren Wattverbrauch hat als die zu ersetzende Röhre. Die Heizleistung der zu ersetzenden Röhre und der Ersatzröhre ist auf dem jeweiligen Blatt unter der Bezeichnung HW angegeben. Nachstehend sind in einer Tabelle die Wickeldaten für den Selbstbau zweier Transformatorentypen aufgeführt. Mit diesen beiden Typen dürfte man wohl in allen Fällen auskommen.

Kernabmessungen mm	Kernquerschnitt cm²	Sekundärstrom bei 12,6 Volt	Netzspannung	Windungen P	Windungen S = 12,6 Volt	Drahtstärke mm P	Drahtstärke mm S
12×15	1,8	0,23 A	110 V	2300	318	0,12	0,35
			220 V	4600	318	0,09	0,35
20×20	4,0	0,8 A	110 V	1050	144	0,2	0,6
			220 V	2100	144	0,12	0,6

Die Feststellung des Kernquerschnittes geschieht gemäß der Abb. 13.

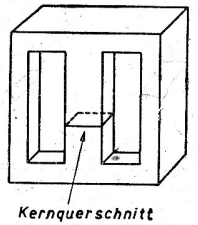


Abb. 13

Weicht der zur Verfügung stehende Transformatorenkern im Querschnitt etwas von dem in der Tabelle angegebenen ab, so ist die Windungszahl um 10 % zu vergrößern, wenn der Querschnitt 10 % kleiner ist. Bei etwas größerem Querschnitt (etwa 10 %) kann die angegebene Windungszahl beibehalten werden. Zwischen Primär- und Sekundärwicklung sind

zwei Lagen Ölpapier 0,1 mm oder Ölseide zu wickeln. Es muß darauf geachtet werden, daß das Papier bzw. die Seide an den Flanschen des Spulenkörpers dicht anliegen, damit die Sekundärwindungen die Primärwicklung nicht berühren können. Die Wicklung wird lagenweise gewickelt und der Anzapf bei den später beschriebenen Transformatoren als Schleife herausgeführt. Die Kernbleche sind wechselseitig zu stopfen, also derart, daß die Trennfuge des einen Bleches auf der geschlossenen Seite des vorhergehenden Bleches liegt usw. Der eine Pol der Heizung ist an das Chassis zu legen. Genügt dies in Fällen hoher Verstärkung nicht zur Brummberuhigung, so ist nach Abb. 14 oder Abb. 15 zu schalten.



Abb. 14

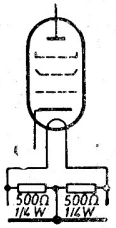


Abb. 15

Man kann auch sogenannte Klingeltransformatoren verwenden, sofern sie 12 Volt abgeben. Da diese Transformatoren für intermittierenden Betrieb gebaut sind, belaste man sie nur mit etwa 60 % der angegebenen Stromstärke. Die Erwärmung kann sonst zu stark werden.

2. Heizung über einen separaten Autotransformator 4 bzw. 6,3 Volt/12,6 Volt

Diese Art der Heizung wird wohl am häufigsten angewendet werden. Sie hat den Vorteil, daß das Wickeln des Transformators wegen der geringen Windungszahl und der „handlichen" Drahtstärke wenig Mühe macht. Die Heizleistung der Ersatzröhre darf allerdings nicht größer sein als die der zu ersetzenden Röhre. Nachstehend einige Wicklungsangaben für Autotransformatoren.

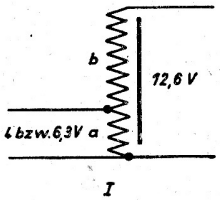


Abb. 16

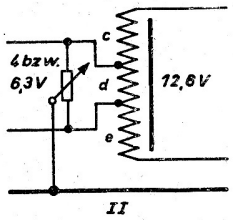
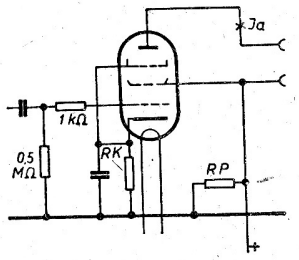


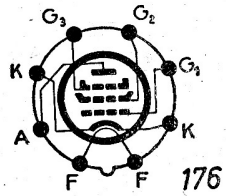
Abb. 17

Kernabmessungen mm	Kernquerschnitt cm²	Sekundärstrom bei 12,6 Volt max. A	Heizspannung	Windungen a	b	c	d	e	Drahtstärke mm
12×15	1,8	0,23	4	84	181	90,5	84	90,5	0,6
			6,3	133	133	66,5	133	66,5	0,5
16×16	2,5	0,45	4	60	130	65	60	65	0,6
			6,3	95	95	47,5	95	47,5	0,6
20×20	4	1	4	38	82	41	38	41	1,0
			6,3	60	60	30	60	30	1,0
25×30	7,5	3,5	4	20,5	43,5	21,5	20,5	22	1,8
			6,3	32	32	16	32	16	1,5



RK = 120 Ω
I a = 14 mAmp.

Abb. 131

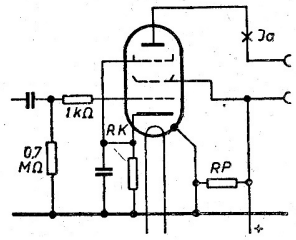


LV 16

12,6 V 0,175 A
HW = 2,2

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RP Ω	RP Watt	2 Röhren parallel: RK = 60 Ω, I a = 14 mAmp. RP Ω	RP Watt	NE Watt
RES 164	4	0,6	1,5	1,6	—	—	—	—	—
RES 164 d	5	0,6	1,5	1,6	—	—	—	—	—
RES 174 d	5	0,6	0,6	1,6	—	—	—	—	—
RES 374	4	1	3	1,6	—	—	—	—	3,2
RES 664 d	94	2,6	5,8	1,6	16 k	4	—	—	3,2
RES 964	4	4,4	3,1	1,6	11 k	6	30 k	3	3,2
RENS 1374 d	14	4,4	2,9	1,6	25 k	3	—	—	3,2
AL 1	32	4,4	3,1	1,6	11 k	6	30 k	3	3,2
AL 2	26	4	3,8	1,6	11 k	6	30 k	3	3,2
AL 4	38	7	4,3	1,6	11 k	6	30 k	3	3,2
AL 5	38	8	8,8	1,6	—	—	5,7 k	12	3,2
EL 1	26	1,5	3,1	1,6	14 k	6	62 k	2	3,2
EL 2	26	2,5	3,6	1,6	14 k	6	62 k	2	3,2
EL 3	38	7,5	4,3	1,6	11 k	6	30 k	3	3,2
EL 5	38	8,5	8,8	—	—	—	5,7 k	12	3,2
EL 6	38	8,2	8	—	—	—	5,7 k	12	3,2
EL 11	56	5,7	4,3	1,6	11 k	6	30 k	3	3,2
EL 12	56	8,2	8	—	—	—	5,7 k	12	3,2
ABL 1	44	9,6	4,3	1,6	11 k	6 *)	30 k	3	3,2
EBL 1	44	9,4	4,3	1,6	11 k	6 *)	30 k	3	3,2
ECL 11	59	9	4,5	1,6	11 k	6 **)	30 k	3	3,2

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61. **) Hierzu Triode siehe Seite 41 bis 44.

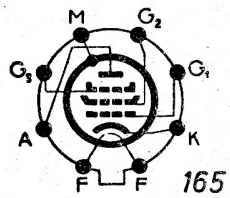


RK = 635 Ω
I a = 55 mAmp.

Abb. 132

LS 4

12,6 V 0,42 A
HW = 5,3



Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RP Ω	RP Watt
AL 5	38	8	8,8	8	14,5 k	5
EL 5	38	8,5	8,8	8	14,5 k	5
EL 6	38	8,2	8	8	14,5 k	5
EL 12	56	8,2	8	8	14,5 k	5

Man bleibe möglichst noch unter den angegebenen Werten, da die Netztransformatoren der Industrieempfänger knapp dimensioniert sind und sich sonst zu stark erwärmen. Beim Arbeitsfrontempfänger DAF 1011 ist die Heizung von der Primärseite des Netztransformators nicht möglich, da der Transformator bereits im normalen Betrieb bis zur äußersten Grenze belastet ist.

Wichtig! Bei Entnahme des Heizstroms aus der Primärseite des Netztransformators ist unbedingt je ein Kondensator 5000 pF 250 Volt ~/3000 Volt= vor die Antennen- und Erdbuchse zu schalten. Ist die Erdbuchse in das Chassis direkt leitend eingenietet, so ist sie auszubohren und durch eine isolierte Buchse zu ersetzen, die dann über den erwähnten Kondensator mit dem Chassis zu verbinden ist. Diese Maßnahme ist erforderlich, da die Spannungsfestigkeit Faden-Schicht bei den WM.-Spezialröhren wesentlich geringer als bei den Rundfunkröhren ist. Werden keine Schutzkondensatoren eingebaut, so kann die Röhre nach ganz kurzer Zeit defekt sein und u. U. können die Antennenspule und der Netztransformator des Empfängers verbrennen.

Heizung der Röhren aus dem Wechselstromnetz unter Vorschaltung eines Kondensators

Diese Methode der Heizung erscheint zunächst sehr bestechend, doch sei von ihr abgeraten. Die erforderlichen Papierkondensatoren (Elektrolytkondensatoren sind hier nicht verwendbar) müssen für den Dauerbetrieb mit Wechselspannung gebaut sein. Weiterhin haben Papierkondensatoren weite Kapazitätstoleranzen, so daß der außerdem erforderliche Vorwiderstand in jedem Falle erst abgeglichen werden muß. Da sich somit keine genauen Angaben machen lassen und der Materialaufwand relativ groß ist, wird diese Methode nicht näher beschrieben.

Heizung der Röhren mit Fadenspannungen unter 12,6 Volt

Außer der Spannung 12,6 Volt kommen für die WM.-Spezialröhren noch Spannungen 1,9 Volt, 2,4 Volt, 4,2 Volt und 4,8 Volt in Frage. Hier ist zu berücksichtigen, daß z. B. eine Röhre mit 1,9 Volt und 0,4 Amp. Heizung eine Leistungsaufnahme von 1,9×0,4 = 0,76 Watt hat. Wird diese Röhre nun unter Vorschaltung eines Widerstandes zur Vernichtung der Überspannung von 2,1 Volt aus einer 4-Volt-Stromquelle geheizt, so ist ihr Verbrauch dann 4 Volt×0,4 Amp. = 1,6 Watt und bei 6,3 Volt entsprechend 6,3×0,4 = 2,5 Watt. Es ist daher bei den Röhren mit einer niedrigeren Heizspannung als 6,3 Volt auch HW für 4 Volt und 6,3 Volt angegeben. Man beachte diese Werte, um eine Überlastung des Gerätetransformators zu vermeiden. Die Röhren mit 1,9 Volt erhalten für die Heizung einen Vorwiderstand, der nach der folgenden Formel zu berechnen ist:

$$R = \frac{UhTr - UhE}{IhE}$$

Hierbei ist R der erforderliche Widerstand in Ohm, UhTr die Heizspannung des Netztransformators, UhE die Heizspannung der WM.-Spezialröhre und IhE der Heizstrom der WM.-Spezialröhre in Amp.

Die Werte dieser Widerstände sind bei den einzelnen Röhren angegeben. Sollen diese Widerstände selbst gewickelt werden, so entnehme man die erforderlichen Drahtlängen der Tabelle auf Seite 96. Die Röhren mit 4,2 Volt Heizung können ohne weiteres mit 4 Volt geheizt werden. Für die 4,8-Volt-Röhren müssen bei Empfängern mit 4 Volt Heizung allerdings erst einige Windungen auf den Netztransformator zugewickelt werden. Die zusätzliche Windungszahl kann man nach der folgenden Faustformel errechnen:

$$\text{Windungszahl} = \frac{34}{\text{Kernquerschnitt (in cm}^2\text{)}}$$

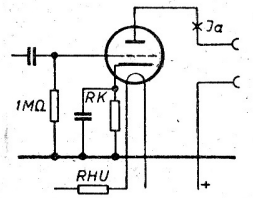


Abb. 127

Die Sockelstifte der Röhren sind nach dem Abfeilen der Rhodiumschicht lötbar.

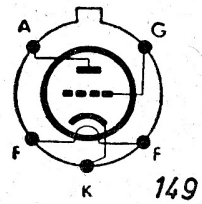
RD 12 Ta

12,6 V 0,08 A
HW = 1

RD 2,4 Ta

2,4 V 0,4 A
HW = 0,96 A
RHV = 4 Ω bei 4 V HW = 1,6

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RK Ω	Ia mAmp.
RE 134	1	0,6	0,55	0,7	500	15
RE 304	1	1,2	1,1	1,1	400	20



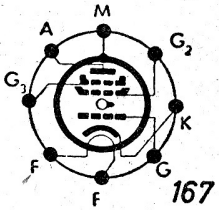
Schirmgitterröhren

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RP Ω	RP Watt
RES 374	3	1	3	3,1	—	—
RES 664 d	94	2,6	5,8	3,1	—	—
RES 964	4	4,4	3,1	3,1	—	—
RENS 1374 d	14	4,4	2,9	3,1	—	—
AL 1	32	4,4	3,1	3,1	30 k	3
AL 2	26	4	3,8	3,1	30 k	3
AL 4	38	7	4,3	3,1	30 k	3
AL 5	38	8	8,8	3,1	6,2 k	15
EL 1	26	1,5	3,1	3,1	—	—
EL 2	26	2,5	3,6	3,1	—	—
EL 3	38	7,5	4,3	3,1	30 k	3
EL 5	38	8,5	8,8	3,1	6,2 k	15
EL 6	38	8,2	8	3,1	6,2 k	15
EL 11	56	5,7	4,3	3,1	30 k	3
EL 12	56	8,2	8	3,1	6,2 k	15
ABL 1	44	9,6	4,3	3,1	30 k	3 *)
EBL 1	44	9,4	4,3	3,1	30 k	3 *)
ECL 11	59	9	4,5	3,1	30 k	3 **)

Ia = 28 mAmp.
RK = 110 Ω

LV 1

12,6 V 0,21 A
HW = 2,6



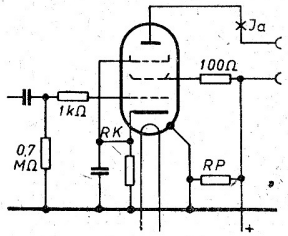


Abb. 128

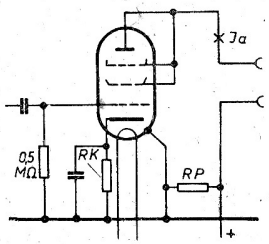
Eine Anzahl Röhren **LV 1** hat schlechtes Vakuum. Röhren, die im Betrieb violettes Anodenlicht zeigen, sind nicht zu verwenden.

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61. **) Hierzu Triode siehe Seite 41 bis 44.

LV 16

12,6 V 0,175 A
HW = 2,2

RK = 110 Ω
I a = 16 mAmp.



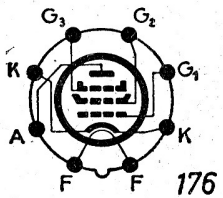


Abb. 124

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RP Ω	RP Watt	2 Röhren parallel: RK = 35 Ω, Ia = 32 mAmp. RP Ω	RP Watt	NE Watt
RE 114	1	0,6	0,3	0,4	—	—*)			
RE 124	1	0,6	0,3	0,4	—	—*)			
RE 134	1	0,6	0,55	0,7	—	—			
RE 304	1	1,2	1,1	0,7	—	—			
RE 604	1	2,6	1,7	0,7	10 k	6	30 k	3	1,4
RE 614	1	4	2,6	0,7	7,8 k	10	16 k	4	1,4
AD 1	21	3,8	4,2	0,7	5,7 k	12	9 k	8	1,4

*) Ua = 150 Volt, RK = 80 Ω, Ia = 15 mAmp.

AD 101

4 V 1,6 A
HW = 6,4

AD 100

4 V 1,6 A
HW = 6,4

RK = 675 Ω
I a = 40 mAmp.

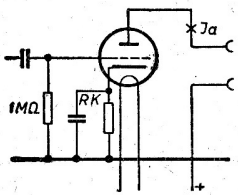
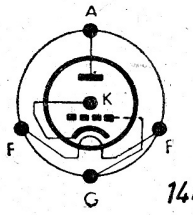
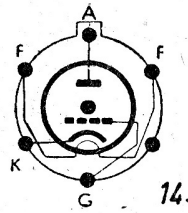


Abb. 125





Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt
RE 604	1	2,6	1,7	1,8

AD 102

4 V 1,6 A
HW = 6,4

RK = 580 Ω
I a = 60 mAmp.

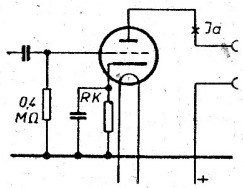
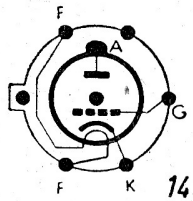


Abb. 126



Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt
AD 1	21	3,8	4,2	4,8

Da es sich meist nur um 2 bis 6 Windungen handelt, wird es wohl immer möglich sein, diese noch auf dem Netztransformator des Empfängers unterzubringen. Ist der Windungssinn der vorhandenen Heizwicklung nicht zu erkennen, so muß man nach dem Aufbringen der Zusatzwicklung mit einem Wechselstrom-Voltmeter prüfen, ob Anfang oder Ende der Zusatzwicklung mit dem einen Ende der vorhandenen Heizwicklung zu verbinden ist. Es kann sonst vorkommen, daß durch Gegenschaltung der zusätzlichen Wicklung die Spannung nicht 4,8 Volt, sondern 3,2 Volt beträgt. Da die Röhre **RL 4,8 P 15** (die einzige Type mit 4,8 Volt Heizung) einen Stromverbrauch von 0,675 Amp. hat, werden die Zusatzwindungen mit Kupferlackdraht von 0,6 mm Ø gewickelt.

Bei älteren Geräten sind die Netztransformatoren meist etwas reichlicher dimensioniert, so daß bei diesen die Möglichkeit besteht, eine zusätzliche Heizwicklung für Ersatzröhren nachzuwickeln. Die Windungszahl für die verschiedenen Spannungen und Kernquerschnitte errechnet man nach der folgenden Faustformel:

für 1,2 Volt $W = \frac{51}{QuE}$ — für 1,9 Volt $W = \frac{82}{QuE}$

für 2,4 Volt $W = \frac{103}{QuE}$ — für 4 Volt $W = \frac{170}{QuE}$

für 4,8 Volt $W = \frac{210}{QuE}$ — für 6,3 Volt $W = \frac{270}{QuE}$

für 12,6 Volt $W = \frac{535}{QuE}$

Hierbei ist W die erforderliche Windungszahl und QuE der Kernquerschnitt des Netztransformators in cm². Siehe Abb. 13.

Die erforderliche Drahtstärke richtet sich nach dem benötigten Strom und ist aus der nachstehenden Tabelle zu entnehmen.

Strom in A	Draht Ø mm
0,1	0,21
0,3	0,35
0,5	0,45
0,8	0,6
1,0	0,65
1,5	0,8
2,0	0,95

Die angegebenen Drahtdurchmesser sollen nicht unterschritten werden. Sind nur wenige Windungen nachzuwickeln, so wird man den Netztransformator hierzu nicht entstopfen. Um beim Wickeln eine Beschädigung der Lackisolation des Drahtes an den Kanten der Kernbleche zu vermeiden, wird vor dem Wickeln zwischen diese und den Spulenkörper ein Streifen starken Papiers geschoben.

Heizung der Allstrom-Gleichstromröhren

Bei Allstrom- und Gleichstromempfängern sind die Röhrenheizfäden in Serie geschaltet. Beim Ersatz einer Röhre durch eine solche mit kleinerem Heizstrom muß dem Heizfaden der Ersatzröhre ein entsprechender Widerstand parallelgeschaltet werden. Die Größe dieses Widerstandes wird errechnet nach der Formel:

$$R = \frac{Uh}{IhE - Ih}$$

Hierbei ist Uh die Heizspannung und Ih der Heizstrom der Röhre, für die der Parallelwiderstand berechnet werden soll. IhE ist der Heizstrom der Ersatzröhre. Uh ist in Volt und IhE und Ih sind in Amp. einzusetzen.

Die Werte dieser Widerstände sind bei den einzelnen Röhren angegeben. Ihr Ohmwert muß auf ± 5 % eingehalten werden. Stehen solche Widerstände nicht zur Verfügung, so suche man aus den üblichen ± 10 % tolerierten mit einer guten Meßbrücke (nicht Ohmmeter, diese sind zu ungenau) einen entsprechenden Widerstand aus. Man kann den erforderlichen Wert auch durch Serien- oder Parallelschaltung erreichen. Bei Parallelschaltung errechnet sich der aus zwei Widerständen mit den Werten a und b resultierende Widerstand R nach der Formel:

$$R = \frac{a \times b}{a + b}$$

Die Allstromröhren haben innerhalb einer Serie, z. B. der U-Serie, unterschiedliche Heizspannungen bei gleichem Heizstrom. Wird nun etwa eine Röhre **UCL 11** mit 60 Volt Heizspannung durch zwei Röhren **RV 12 P 2000** mit zusammen 25,2 Volt Heizspannung ersetzt, so muß entweder der Heizkreiswiderstand vergrößert werden oder ein entsprechender Zusatzwiderstand in den Heizkreis geschaltet werden, um die rund 35 Volt Überspannung zu vernichten. Da nicht feststeht, welche Ersatzröhren verfügbar sind, also aus welchen die Verbundröhren kombiniert werden, können keine Werte für den Zusatzwiderstand angegeben werden. Man errechnet den Widerstand nach der Formel:

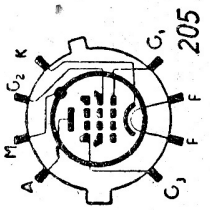
$$R = \frac{U}{I}$$

Hierbei ist R der Widerstandswert in Ohm, U die Spannung in Volt und I der Strom in Amp. Für den oben stehenden Fall sieht die Rechnung dann wie folgt aus:

$$R = \frac{35\ V}{0{,}1\ A} = 350\ \Omega$$

Die Belastung des Widerstandes ist nach der Formel: W = I × I × R, also 0,1 A × 0,1 A × 350 Ω = 3,5 Watt zu berechnen. W ist die Belastbarkeit des Widerstandes in Watt, I der durch den Widerstand fließende Strom in Ampère und R der Widerstandswert in Ohm. Auf alle Fälle wird man nach dem Einbau der Ersatzröhren den Heizstrom messen und entsprechende Korrekturen vornehmen. Die Heizkreiswiderstände haben fast immer verstellbare Schellen, so daß diese Arbeit einfach durchzuführen ist. Anders liegt der Fall, wenn die Ersatzröhre einen höheren Heizstrom hat als die zu ersetzende. So mußten als Ersatz für die Röhren der

RV 12 P 3000
12,6 V 0,21 A
HW = 2,65



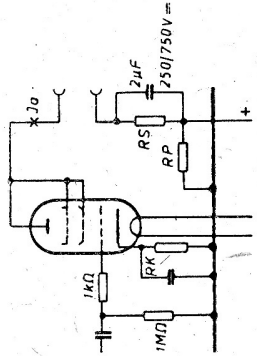


Abb. 123

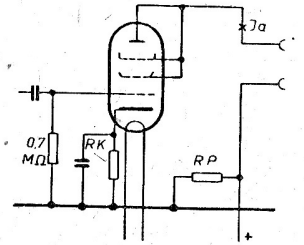
	Ua Volt	RK Ω	Ia mAmp.
Für eine Röhre	150	200	13
	200	110	29
	250	130	30

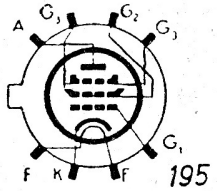
Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RP Ω	RP Watt	RS Ω	RS Watt	RPG Ω	RPG Watt
RE 114	1	0,6	0,3	0,3	—	—	—	—	—	—*)
RE 124	1	0,6	0,3	0,3	—	—	—	—	—	—*)
RE 134	1	0,6	0,55	1,25	—	—	—	—	—	—
RE 304	1	1,2	1,1	1,25	—	—	950	1	12 k	6
RE 604	1	2,6	1,7	1,25	30 k	4	1,3 k	2	6,2 k	12
RE 614	1	4	2,6	1,25	1,3 k	1	—	—	5,2 k	15
AD 1	21	3,8	4,2	1,25	10 k	12	1,4 k	2	4,2 k	15

*) Ua = 150 Volt.

2 Röhren parallel:
RK = 65 Ω
Ia = 60 mAmp.

RS Ω	RS Watt	NE Watt
700	3	2,5





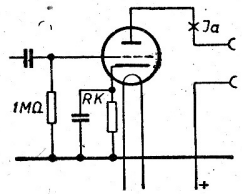
RL 12 P 10

12,6 V 0,44 A
HW = 5,5

Abb. 120

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RP Ω	RP Watt	RPG Ω	RPG Watt	RK Ω	Ia mAmp.
RE 604	1	2,6	1,7	1,8	—	—	6,2 k	12	150	40
RE 614	1	4	2,6	2	—	—	5,2 k	12	125	48
AD 1	21	3,8	4,2	2	18 k	6	4,2 k	15	125	48

Der Raststift im Sockel der Röhre ist an Kathode oder Chassis zu legen.

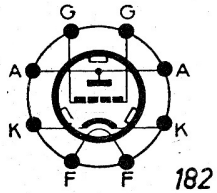


RK = 175 Ω
I a = 40 mAmp.

Abb. 121

RD 12 Te

12,6 V 0,22 A
HW = 2,8



Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt
RE 604	1	2,6	1,7	1,8

Die Sockelstifte der Röhre **RD 12 Te** sind nach Abfeilen der Rhodiumschicht lötbar.

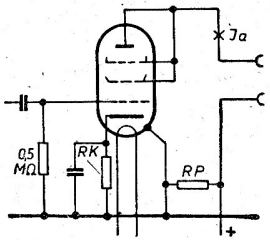
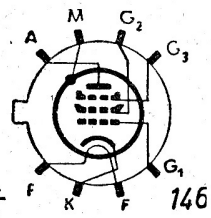


Abb. 122

AF 100

4 V 0,7 A
HW = 2,8



Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RP Ω	RP Watt	RK Ω	I a mAmp.
RE 114	1	0,6	0,3	0,4	—	—	150	15 *)
RE 124	1	0,6	0,3	0,4	—	—	150	15 *)
RE 134	1	0,6	0,55	0,8	—	—	200	17
RE 304	1	1,2	1,1	0,8	—	—	200	17
RE 604	1	2,6	1,7	0,8	11 k	8	200	17
RE 614	1	4	2,6	0,8	8 k	10	200	17
AD 1	21	3,8	4,2	0,8	5,8 k	15	200	17

*) Ua = 150 Volt.

100-mA-U-Serie auch solche Röhren angegeben werden, die einen größeren Heizstrom haben. Hier müssen den Heizfäden der im Gerät verbleibenden U-Röhren, Widerstände parallelgeschaltet werden. Die Größe dieser Widerstände richtet sich nach dem Heizstrom der neu hinzukommenden Röhre und der Fadenspannung der im Gerät verbleibenden Röhren. Somit sind also innerhalb der U-Serie für die einzelnen Typen unterschiedliche Widerstände erforderlich. Die Größe des Widerstandes wird errechnet nach der Formel:

$$R = \frac{Uh}{IhE - Ih}$$

Hierbei ist Uh die Heizspannung, Ih der Heizstrom der zu ersetzenden Röhre und IhE der Heizstrom der Ersatzröhre.

Die Belastung des Widerstandes wird errechnet nach der Formel:

$$W = I \times I \times R.$$

Hierbei ist W der Wert in Watt, I der Strom in Ampere und R der Widerstand in Ohm.

Die Werte dieser Widerstände bei dem Ersatz von U-Röhren sind aus der nachstehenden Tabelle zu ersehen.

Type	Sockel Nr.	LV 1 Ω	LV 1 Watt	LV 16 Ω	LV 16 Watt	NF 4 Ω	NF 4 Watt	RL 12 T 2 Ω	RL 12 T 2 Watt	RV 12 P 3000 Ω	RV 12 P 3000 Watt	RV 12 P 4000 Ω	RV 12 P 4000 Watt
UF 9	79	113	2	166	2	132	2	180	2	113	2	125	2
UF 11	53	136	2	200	2	158	2	215	2	136	2	150	2
UFM 11	55	136	2	200	2	158	2	215	2	136	2	150	2
UFM 12	55	136	2	200	2	158	2	215	2	136	2	150	2
UBF 11	50	182	3	266	2	211	2	286	2	182	3	200	3
UBL 1	77	500	6	730	6	580	6	780	6	500	6	550	6
UCH 4	78	182	3	266	2	211	2	286	2	182	3	200	3
UCH 11	51	182	3	266	2	211	2	286	2	182	3	200	3
UCL 11	55	545	7	800	6	630	6	860	6	545	7	600	6
UL 12	56	545	7	800	6	630	6	860	6	545	7	600	6
UM 4	61	113	2	166	2	132	2	180	2	113	2	125	2
UM 11	61	136	2	200	2	158	2	215	2	136	2	150	2
UY 1	81	452	6	662	6	528	6	718	6	452	6	500	6
UY 11	62	452	6	662	6	528	6	718	6	452	6	500	6

Sockelschaltungen siehe Suchverzeichnis Seite 014—016

Es darf nicht vergessen werden, die Skalenlampen gegen solche mit 0,2 A Stromverbrauch auszuwechseln. Außerdem ist der vorhandene Urdoxwiderstand durch die Type **U 1230** zu ersetzen. Stehen nur die Typen **U 920, U 920/P** oder **U 2020** zur Verfügung, so ist auch die Fassung des Urdoxwiderstandes auszuwechseln. Steht kein Ersatz-Urdoxwiderstand zur Verfügung, so muß die Skalenbeleuchtung kurzgeschlossen werden. Zum Schluß ist der Heizkreiswiderstand so zu verkleinern bzw. zu verstellen, daß im Heizkreis der vorgeschriebene Heizstrom der Ersatzröhre fließt. Die unter den Ersatztypen für Allstrom-Gleichstrom nicht aufgeführten indirekt geheizten WM.-Spezialröhren sind für Allstrom-Gleichstromempfänger nicht verwendbar, da die Spannungsfestigkeit Faden-Schicht zu gering ist.

Durch den meist verdoppelten Heizstrom entsteht in den Geräten erheblich mehr Wärme, deren Abführung bei Klein- und Zwergsupern kaum möglich ist. Bei diesen Geräten liegt die Innentemperatur meist schon an der oberen Grenze. Bei einer weiteren Temperatursteigerung treten Durchschläge in den Kondensatoren ein. Bei Klein- und Zwergempfängern nehme man daher zum Ersatz nur Röhren mit 70 bis 100 mAmp. Heizstrom.

Audionröhren

Die Audionröhren werden allgemein in Widerstandskopplung geschaltet. Nur bei einigen älteren Empfängern wird auch Transformatorenkopplung angewendet. Für die Audionröhren gelten die Angaben der NF-Verstärkerröhren, jedoch mit dem Unterschied, daß der Kathodenwiderstand fortfällt. Das Audion arbeitet mit der Gittervorspannung 0 Volt. Beim Ersatz der Audionröhren achte man auf den Rückkopplungseinsatz. Hat die Austauschröhre eine größere Steilheit oder einen kleineren Durchgriff, so kommt die Röhre u. U., besonders bei den kürzeren Wellen, nicht aus dem Schwingen. Ein Kondensator von 50 bis 200 pF zwischen Anode und Kathode gelegt, kann hier helfen. Oder man schaltet einen Widerstand von 1000 bis 3000 Ω in Reihe mit der Rückkopplungsspule. Schließlich kann auch die Anzahl der Rückkopplungswindungen verkleinert werden. Der umgekehrte Fall, daß das Audion nicht ins Schwingen kommt, dürfte kaum eintreten. Sonst hilft man sich bei Trioden in Widerstandskopplung durch Vergrößern des Kopplungswiderstandes von 0,2 MΩ auf 0,5 MΩ und bei Schirmgitterröhren durch Vergrößerung des Schirmgitterwiderstandes von 0,8 MΩ auf 1,5 MΩ. Genügen diese Maßnahmen nicht, so bleibt allerdings nur die Vermehrung der Rückkopplungswindungen übrig.

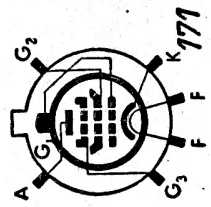
Anodengleichrichter. Bei Anodengleichrichtung arbeitet die Röhre mit hoher negativer Vorspannung. Der Arbeitspunkt liegt im unteren Knick der Kennlinie. Ist die Röhre rückgekoppelt, so ist der Vorspannungswert kritisch, da der Rückkopplungseinsatz von der Vorspannung sehr abhängig ist. Man schalte bei Ersatz einer Anodengleichrichterröhre am besten an Stelle des Kathodenwiderstandes ein Potentiometer von 15 bis 20 kΩ und probiere den günstigsten Wert des Kathodenwiderstandes aus. Wird die Vorspannung in dem vorliegenden Gerät halbautomatisch erzeugt, also an einem Widerstand, der vom gesamten Anodenstrom des Empfängers durchflossen wird, so erzeuge man die Vorspannung für den Anodengleichrichter durch einen Kathodenwiderstand, falls nicht zufällig die halbautomatische Vorspannung für die verwendete Röhre den richtigen Wert hat.

Ungeregelte HF- und ZF-Röhren

Es ist zu beachten, daß die WM.-Spezialröhren im allgemeinen steiler sind als die Rundfunkröhren. Besonders beim Ersatz älterer Röhrentypen durch WM.-Spezialröhren können diese schwingen. In einem solchen Fall setze man die Schirmgitterspannung herab durch Vergrößern des Schirmgittervorwiderstandes RSg. Man kann die Schwingneigung auch dadurch beseitigen, daß man in die Zuleitung zum Steuergitter unmittelbar an dessen Anschluß einen Widerstand von 20 bis 200 Ω schaltet. Es ist auch wichtig, daß der Entkopplungskondensator vom Schirmgitter zur Minusleitung dicht neben der Röhrenfassung angeordnet ist. Lange, zu einem Sammelkondensator führende Leitungen sind meist die Ursache der Schwingneigung. Hier hilft man sich durch einen Kondensator von 50 000 pF, mit dem man unmittelbar an der Röhrenfassung das Schirmgitter nach Kathode ableitet. Nach Ersatz der Röhre sind der zugehörige Gitter- und der Anodenkreis sorgfältig nachzutrimmen.

RV 12 P 2000

12,6 V 0,075 A
HW = 0,95



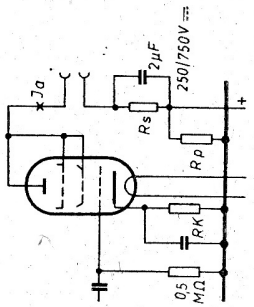


Abb. 119

	Ua Volt	RK Ω	Ia mAmp.
Für eine Röhre	150	350	10
	200	600	13
	250	900	10

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RP Ω	RP Watt	RS Ω	RS Watt	RPG Ω	RPG Watt	2 Röhren parallel: RK = 450 Ω, Ia = 20 mAmp. RP Ω	RP Watt	RS Ω	RS Watt	NE Watt	3 Röhren parallel: RK = 300 Ω, Ia = 30 mAmp. RP Ω	RP Watt	RS Ω	RS Watt	NE Watt
RE 114	1	0,6	0,3	0,26	—	—	—	—	—	—*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
RE 124	1	0,6	0,3	0,26	—	—	—	—	—	—*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
RE 134	1	0,6	0,55	0,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
RE 304	1	1,2	1,1	0,45	27 k	3	2,2 k	0,5	12,5 k	6	—	—	1,1 k	1	0,9	—	—	—	—	—
RE 604	1	2,6	1,7	0,45	9,5 k	8	3,5 k	0,5	6,2 k	12	14 k	6	1,8 k	1	0,9	28 k	3	1,2 k	2	1,35
RE 614	1	4	2,6	0,45	7 k	10	—	—	5,2 k	15	9,5 k	8	—	—	0,9	15 k	6	—	—	1,35
AD 1	21	3,8	4,2	0,45	6 k	15	3,5 k	0,5	4,2 k	15	7 k	12	1,8 k	1	0,9	10 k	8	1,2	2	1,35

*) Ua = 150 Volt.

HF- und ZF-Röhren

ungeregelt

Wechselstrom
LV 16
12,6 V 0,175 A
HW = 2,2

RK = 120 Ω

Abb. 19

Ersatz für	Sockel Nr.	HW
RENS 1204	9	4
RENS 1264	9	4
RENS 1284	13	4,4
AF 7	28	2,6
EF 1	28	2,5
EF 6	28	1,25
EF 7	28	1,5
EF 12	53	1,25
EF 14	63	3

RV 12 P 4000
12,6 V 0,2 A
HW = 2,5

Abb. 20

Ersatz für	Sockel Nr.	HW
RENS 1204	9	4
RENS 1264	9	4
RENS 1284	13	4,4
AF 7	28	2,6
EF 1	28	2,5
EF 6	28	1,25
EF 7	28	1,25
EF 12	53	1,25

NF 4
12,6 V 0,195 A
HW = 2,45

RL 12 T 2
12,6 V 0,17 A
HW = 2,15

Abb. 118

Für eine Röhre	Ua Volt	RK Ω	Ia mAmp.
	150	500	13
	200	1,5 k	10

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	NE Watt	N Watt	RP Ω	RP Watt	RS Ω	RS Watt	RPG Ω	RPG Watt	2 Röhren parallel: RK = 750 Ω Ia = 20 mAmp. RP Ω	RP Watt	RS Ω	RS Watt	NE Watt	3 Röhren parallel: RK = 500 Ω Ia = 30 mAmp. RP Ω	RP Watt	RS Ω	RS Watt	NE Watt
RE 114	1	0,6	0,3	0,35	—	—	—	—	—	—¹)										
RE 124	1	0,6	0,3	0,35	—	—	—	—	—	—¹)										
RE 134	1	0,6	0,55	0,36	—	—	5 k	1	—	—										
RE 304	1	1,2	1,1	0,36	28 k	3	7,5 k	1	12,5 k	6	14 k	—	—	3,5 k	0,5	0,72	—	—	2,5 k	3	1,08
RE 604	1	2,6	1,7	0,36	10 k	10	8,7 k	1	6,2 k	12	9,5 k	8	2,5 k	1	0,72	28 k	3	3 k	4	1,08
RE 614	1	4	2,6	0,36	6,5 k	10	5,5 k	1	5,2 k	15	7 k	12	4,5 k	1	0,73	15 k	6	1,8 k	2	1,08
AD 1	21	3,8	4,2	0,36	5,5 k	15	8,7 k	1	4,2 k	15	10 k	8	3 k	4	1,08	10 k	8	3 k	4	1,08

¹) Ua = 150 Volt.

RV 12 H 300

12,6 V 0,07 A
HW = 0,88

Ersatz für	Sockel Nr.	HW
RENS 1204	9	4
RENS 1264	9	4
RENS 1284	13	4,4
AF 7	28	2,6
EF 1	28	2,5
EF 6	28	1,25
EF 7	28	1,5
EF 12	53	1,25

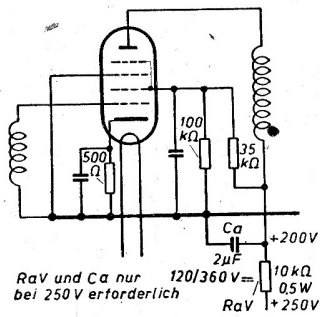
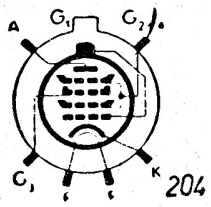


Abb. 21



RV 12 P 3000

12,6 V 0,21 A
HW = 2,65

Ersatz für	Sockel Nr.	HW
RENS 1204	9	4
RENS 1264	9	4
RENS 1284	13	4,4
AF 7	28	2,6
EF 1	28	2,5
EF 6	28	1,25
EF 7	28	1,5
EF 12	53	1,25
EF 14	63	3 *)

*) Rsg = 20 kΩ RK = 100 Ω

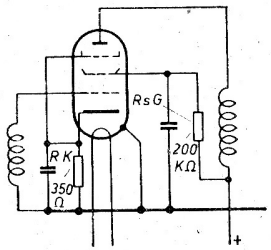
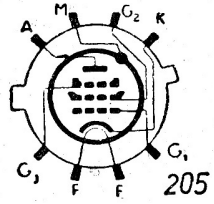


Abb. 22



RV 12 P 2000
RV 12 P 2001

12,6 V 0,075 A
HW = 0,95

Ersatz für	Sockel Nr.	HW
RENS 1204	9	4
RENS 1264	9	4
RENS 1284	13	4,4
AF 7	28	2,6
EF 1	28	2,5
EF 6	28	1,25
EF 7	28	1,5
EF 12	53	1,25

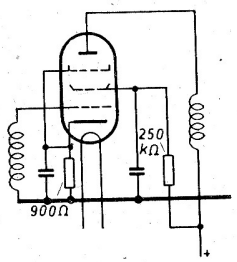
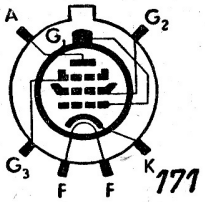


Abb. 23



RL 2,4 P 3

2,4 V 0,13 A
HW = 0,36
bei 4 V HW = 0,52

RK = 1 kΩ
RHV = 12 Ω
I a = 10 mAmp.

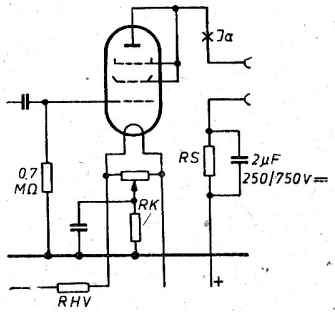
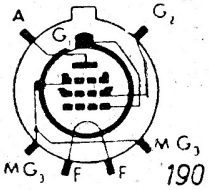


Abb. 115



Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RS Ω	RS Watt
RE 114	1	0,6	0,3	0,3	—	—*)
RE 124	1	0,6	0,3	0,3	—	—*)
RE 134	1	0,6	0,55	0,3	10 k	2

*) Ua = 150 Volt.

RL 12 T 1

12,6 V 0,066 A
HW = 0,84

RK = 450 Ω
I a = 13 mAmp.

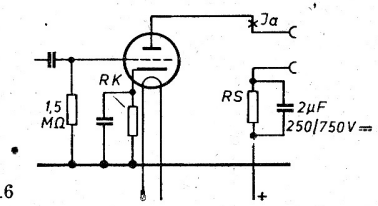
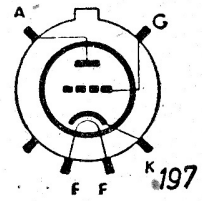


Abb. 116



Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RS Ω	RS Watt
RE 114	1	0,6	0,3	0,36	—	—*)
RE 124	1	0,6	0,3	0,36	—	—*)
RE 134	1	0,6	0,55	0,36	10 k	1

*) Ua = 150 Volt.

RL 12 T 15

12,6 V 0,55 A
HW = 7

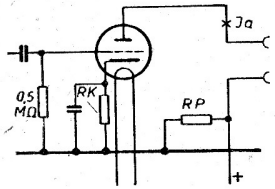
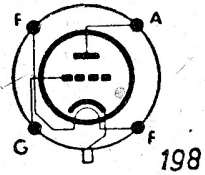


Abb. 117



Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RP Ω	RP Watt	RPG Ω	RPG Watt	RK Ω	Ia mAmp.
RE 604	1	2,6	1,7	1,8	—	—	6,2 k	12	200	40
RE 614	1	4	2,6	2,2	—	—	5,2 k	12	120	50
AD 1	21	3,8	4,2	2,2	30 k	4	4,2 k	15	120	50

RL 2 T 2

1,9 V 0,3 A
HW = 0,45
bei 4 V HW = 1,15

RK = 230 Ω

I a = 13 mAmp.

RHV = 7,5 Ω

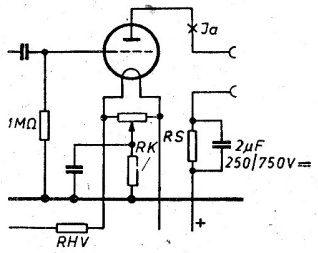
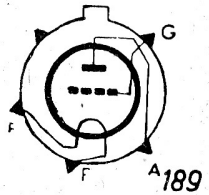


Abb. 112



Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RS Ω	RS Watt
RE 114	1	0,6	0,3	0,36	—	—*)
RE 124	1	0,6	0,3	0,36	—	—*)
RE 134	1	0,6	0,55	0,36	10 k	1

*) Ua = 150 Volt.

RL 4,2 P 6

4,2 V 0,325 A
HW = 1,35

Heizspannungstoleranz der Röhre **RL 4,2 P 6**: 3,5 bis 4,8 Volt.

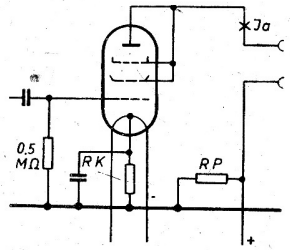
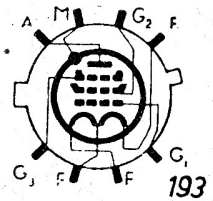


Abb. 113



Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RP Ω	RP Watt	RK Ω	Ia mAmp.
RE 304	1	1,2	1,1	0,9	—	—	700	20
RE 604	1	2,6	1,7	1,5	—	—	500	40
RE 614	1	4	2,6	1,5	16 k	4	500	40
AD 1	21	3,8	4,2	1,5	9 k	10	500	40

RL 2,4 T 1

2,4 V 0,165 A
HW = 0,4
bei 4 V HW = 0,66

RK = 300 Ω

I a = 10 mAmp.

RHV = 9,7 Ω

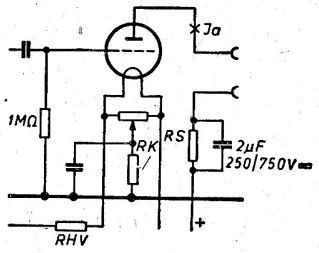
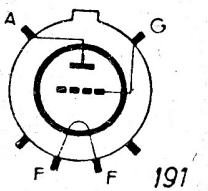


Abb. 114



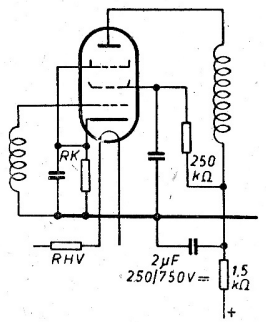
Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RS Ω	RS Watt
RE 114	1	0,6	0,3	0,25	—	—*)
RE 124	1	0,6	0,3	0,25	—	—*)
RE 134	1	0,6	0,55	0,25	10 k	1

*) Ua = 150 Volt.

SF 1 A

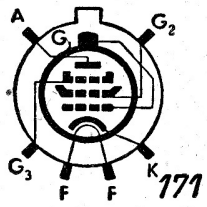
1,9 V 0,5 A
HW = 0,95
Bei 4 V HW = 2
Bei 6,3 V HW = 3,15

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	RHV Ω	RHV Watt
RENS 1204	9	4	4	1
RENS 1264	9	4	4	1
RENS 1284	13	4,4	4	1
AF 7	28	2,6	4	1
EF 1	28	2,5	8,8	3
EF 6	28	1,25	8,8	3
EF 7	28	1,5	8,8	3
EF 12	53	1,25	8,8	3



RK = 900 Ω

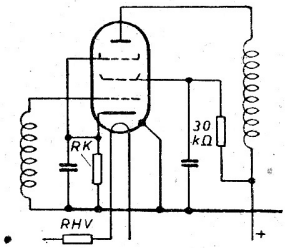
Abb. 24



AF 100

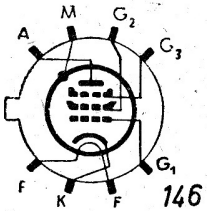
4 V 0,7 A
HW = 2,8
Bei 6,3 V HW = 4,4

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	RHV Ω	RHV Wa
RENS 1204	9	4	—	—
RENS 1264	9	4	—	—
RENS 1284	13	4,4	—	—
AF 7	28	2,6	—	—
EF 1	28	1,25	2,8	2
EF 6	28	1,5	2,8	2
EF 7	28	1,5	2,8	2
EF 12	53	1,25	2,8	2
EF 14	63	3	2,8	2



RK = 150 Ω

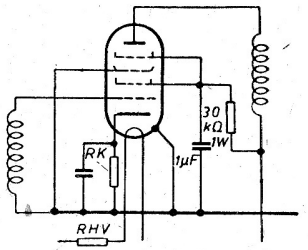
Abb. 25



AH 100

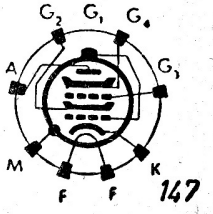
4 V 1,1 A
HW = 4,4
Bei 6,3 V HW = 6,9

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	RHV Ω	RHV Watt
RENS 1204	9	4	—	—
RENS 1264	9	4	—	—
RENS 1284	13	4,4	—	—
AF 7	28	2,6	—	—
EF 1	28	2,5	—	—
EF 6	28	1,25	2	2
EF 7	28	1,5	2	2
EF 12	53	1,25	2	2
EF 14	63	3	2	2



RK = 250 Ω

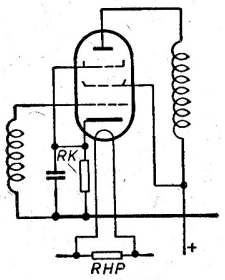
Abb. 26



HF- und ZF-Röhren

ungeregelt

Ersatz für	Sockel Nr.	RHP Ω	RHP Watt
RENS 1818	9	—	—
RENS 1820	9	—	—
RENS 1884	13	—	—
CF 1	28	500	0,5
CF 7	28	500	0,5
EF 12	53	500	0,5



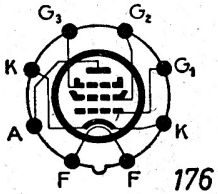
RK = 150 Ω

Abb. 27

Allstrom-Gleichstrom

LV 16

12,6 V 0,175 A



Ersatz für	Sockel Nr.	RHP Ω	RHP Watt
RENS 1818	9	114	2
RENS 1820	9	114	2
RENS 1884	13	114	2
CF 1	28	97	2
CF 7	28	97	2
EF 12	53	97	2

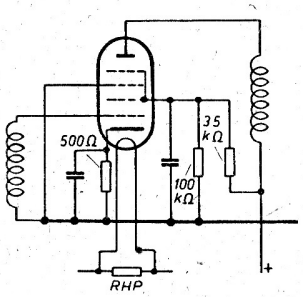
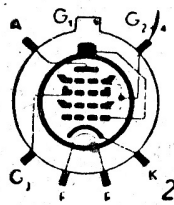


Abb. 28

RV 12 H 300

12,6 V 0,07 A



Ersatz für	Sockel Nr.	RHP Ω	RHP Watt
RENS 1818	9	120	2
RENS 1820	9	120	2
RENS 1884	13	120	2
CF 1	28	100	2
CF 7	28	100	2
EF 12	53	100	2

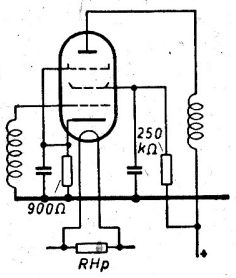


Abb. 29

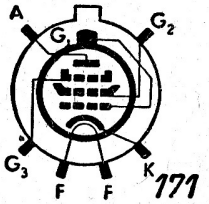
RV 12 P 2000

RK = 900 Ω

RV 12 P 2001

RK = 650 Ω

12,6 V 0,075 A



RK = 165 Ω
I a = 60 mAmp.

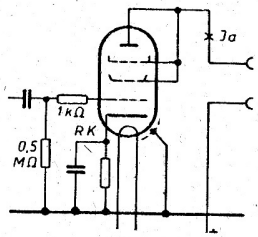


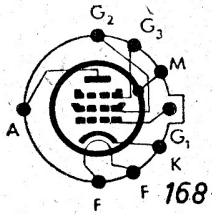
Abb. 109

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt
AD 1	21	3,8	4,2	3

LV 3

12,6 V 0,55 A

HW = 7



I a = 7,5 mAmp.

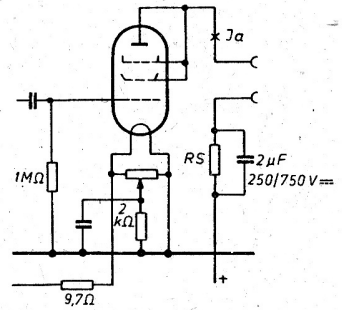


Abb. 110

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RS Ω	RS Watt
RE 114	1	0,6	0,3	0,25	—	—*)
RE 124	1	0,6	0,3	0,25	—	—*)
RE 134	1	0,6	0,55	0,25	15 k	1

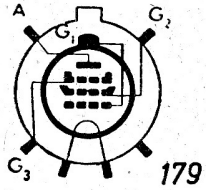
*) Ua = 150 Volt.

RL 2,4 P 2

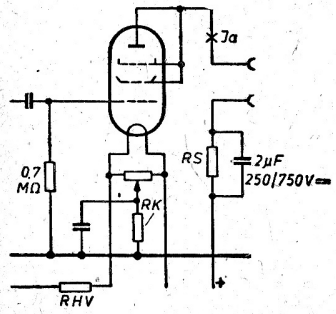
2,4 V 0,165 A

HW = 0,4

bei 4 V HW = 0,66

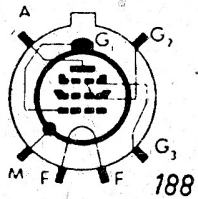


Der Gitteranschluß der Röhre **RL 2,4 P 2** gibt in der Fassung der Röhre **RV 12 P 2000** keinen Kontakt!



RK = 1,5 kΩ
I a = 10 mAmp.
RHV = 7,5 Ω

Abb. 111



RL 2 P 3

1,9 V 0,285 A

HW = 0,54

bei 4 V HW = 1,15

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RS Ω	RS Watt
RE 114	1	0,6	0,3	0,36	—	—*)
RE 124	1	0,6	0,3	0,36	—	—*)
RE 134	1	0,6	0,55	0,36	7 k	2

*) Ua = 150 Volt.

RK = 650 Ω
Ia = 62 mAmp.

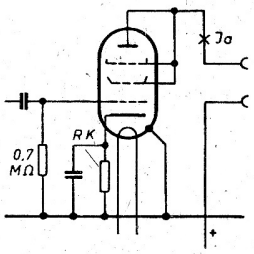
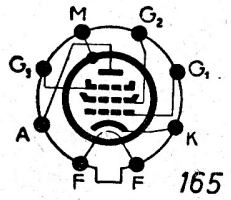


Abb. 106



LS 4

12,6 V 0,4 A
HW = 5,3

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt
AD 1	21	3,8	4,2	3,2

LD 15

12,6 V 0,24 A
HW = 3

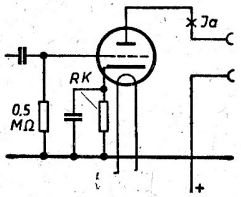
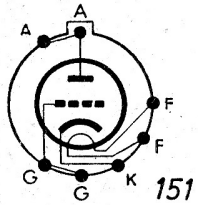
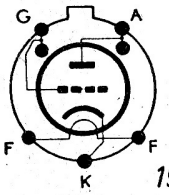


Abb. 107



LD 5

12,6 V 0,24 A
HW = 3



Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RK Ω	Ia mAmp.
RE 604	1	2,6	1,7	1,8	200	40
RE 614	1	4	2,6	2,0	150	48
AD 1	21	3,8	4,2	3,0	100	60

LD 2

12,6 V 0,175 A
HW = 2,2

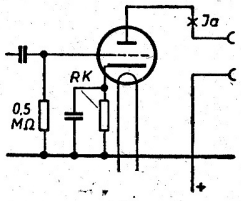
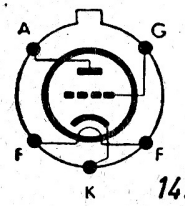


Abb. 108



Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RK Ω	Ia mAmp.
RE 604	1	2,6	1,7	1,8	160	40
RE 614	1	4	2,6	2	150	48
AD 1	21	3,8	4,2	3	85	60

Ersatz für	Sockel Nr.
RENS 1818	9
RENS 1820	9
RENS 1884	13
CF 1	28
CF 7	28
EF 12	53

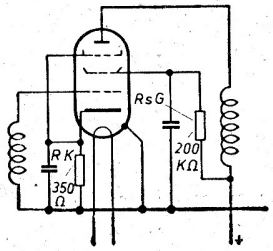
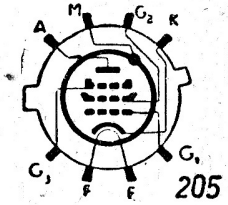


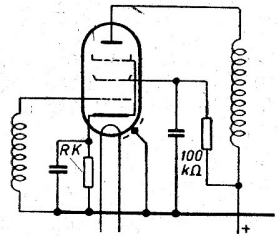
Abb. 30

RV 12 P 3000

12,6 V 0,21 A



Ersatz für	Sockel Nr.
RENS 1818	9
RENS 1820	9
RENS 1884	13
CF 1	28
CF 7	28
EF 12	53

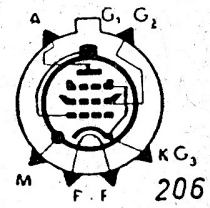


RK = 500 Ω

Abb. 31

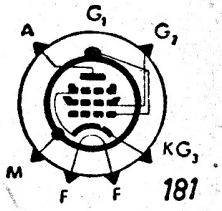
RV 12 P 4000

12,6 V 0,2 A



NF 4

12,6 V 0,195 A



HF- und ZF-Regelröhren

In HF-Regelschaltungen sind die Ersatzröhren **RV 12 P 2000** und **RV 12 P 3000** unbedingt nach dem angegebenen Schema zu schalten. Da die Kennlinien dieser Röhren im Gegensatz zu der einer Regelröhre im unteren Teil schneller abfallen, wird es meist nötig sein, dem Steuergitter nicht die volle Regelspannung, sondern nur einen Teil zu geben. Der Dioden-Anodenableitwiderstand der Regelspannungsstrecke ist dazu in zwei Widerstände im Widerstandsverhältnis 1 : 1 oder 1 : 2 aufzuteilen und die Regelspannung zwischen diesen beiden Widerständen abzugreifen. Ob diese Maßnahme erforderlich ist, hängt von der ZF-Verstärkung des betreffenden Empfängers ab. Die Entscheidung darüber treffe man, nachdem man die Wiedergabequalität des Orts- oder Bezirkssenders mit voller und verminderter Regelspannung beurteilt hat.

Stehen die Regelröhren **RV 12 P 2001, RV 12 H 300** oder **AH 100** zur Verfügung, so sind sie nach dem angegebenen Schema zu schalten. Diese Röhren können die volle Regelspannung erhalten. Den Hexoden **RV 12 H 300** und **AH 100** ist die Regelspannung dem Steuergitter und dem Gitter 3 zuzuführen.

Die Röhre **AH 100** neigt in stark heruntergeregeltem Zustand zu UK-Schwingungen. Als Gegenmaßnahme empfiehlt sich ein Ableitkondensator von 2 µF für die Gitter 2 und 4, der in unmittelbarer Nähe der Röhre anzuordnen ist. Weiterhin ein Gegenkopplungswiderstand von 20 Ω in der Kathodenleitung, siehe Schaltbild Seite 33.

Nach Ersatz der Röhre sind der zugehörige Gitter- und der Anodenkreis sorgfältig nachzutrimmen.

Ersatz für	Sockel Nr.	HW
RENS 1214	9	4
RENS 1234	10	4,8
RENS 1274	9	4,4
RENS 1294	13	4,4
AF 2	13	2,6
AF 3	28	2,6
AH 1	22	2,6
EF 2	28	2,5
EF 3	28	1,5
EF 5	28	1,25
EF 8	86	1,25
EF 9	28	1,25
EF 11	53	1,25
EF 13	54	1,25
EH 2	22a	1,25
EBF 2	44	1,25 *)
EBF 11	50	1,25 *)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.

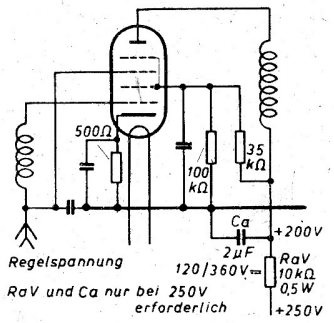


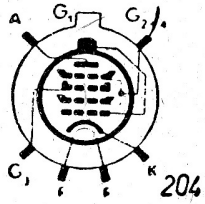
Abb. 32

Wechselstrom

RV 12 H 300

12,6 V 0,07 A

HW = 0,88



Trioden

Wechselstrom

LV 1

12,6 V 0,21 A

HW = 2,6

RK = 110 Ω

I a = 36 mAmp.

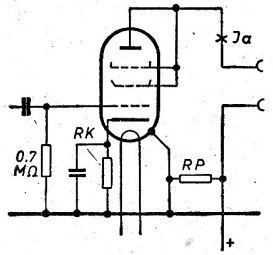
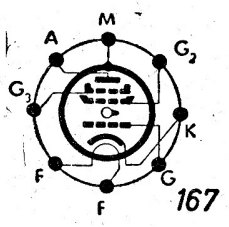


Abb. 103



Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RP Ω	RP Watt
RE 304	1	1,2	1,1	1,6	—	—
RE 604	1	2,6	1,7	1,6	30 k	3
RE 614	1	4	2,6	1,6	15 k	5
AD 1	21	3,8	4,2	1,6	10 k	7

Eine Anzahl Röhren **LV 1** hat schlechtes Vakuum. Röhren, die im Betrieb violettes Anodenlicht zeigen, sind nicht zu verwenden.

LD 1

12,6 V 0,1 A

HW = 1,26

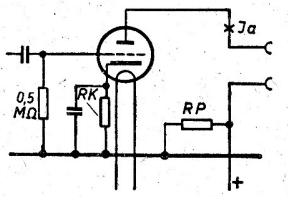
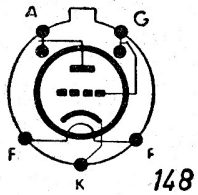


Abb. 104



Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RP Ω	RP Watt	RK Ω	I a mAmp.
RE 114	1	0,6	0,3	0,5	—	—	350	15 *)
RE 124	1	0,6	0,3	0,5	—	—	350	15 *)
RE 134	1	0,6	0,55	0,9	—	—	550	20
RE 304	1	1,2	1,1	0,9	—	—	550	20
RE 604	1	2,6	1,7	0,9	11,5 k	6	550	20

*) Ua = 150 Vol

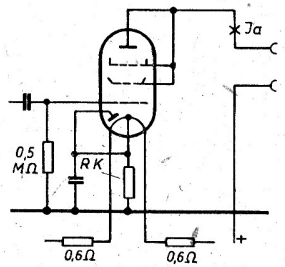
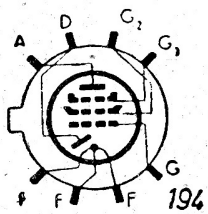


Abb. 105



RL 4,8 P 15

4,8 V 0,68 A

HW = 3,3

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	N Watt	NE Watt	RK Ω	RK Watt	I a mAmp.
RE 604	1	2,6	1,7	1,8	560	1	40
RE 614	1	4	2,6	1,8	560	1	40
AD 1	21	3,8	4,2	2,8	300	1	60

Wird eine indirekt geheizte Röhre durch eine direkt geheizte ersetzt, und enthält der Empfänger kein Brummpotentiometer, so muß ein Potentiometer eingebaut werden. Bei 12,6 V Heizung ist der Widerstandswert 150 Ω oder 50 Ω nach Abb. 101. Ist die Heizspannung des Empfängers höher als die der Ersatzröhre, so ist bei direkt geheizten Röhren in jede Heizleitung zur Röhre ein entsprechender Widerstand RHV zu schalten, damit man mit dem vorhandenen Brummpotentiometer den Heizungsnullpunkt einstellen kann. Bei kleinen Differenzen der beiden Heizspannungen genügt jedoch ein Vorwiderstand in einer Leitung. Dies ist bei den betreffenden Röhren vermerkt. Einige WM.-Spezial-Röhren mit direkter Heizung haben eine separat herausgeführte Heizmitte. Wird der Kathodenwiderstand zwischen diesen Anschluß und die Minusleitung geschaltet, so ist darauf zu achten, daß die Mittelanzapfung der Heizungswicklung von der Minusleitung abgetrennt wird. Bei indirekt geheizten Endröhren wird häufig die eine Heizleitung an das Chassis gelegt, auch diese Leitung muß in dem vorerwähnten Fall abgetrennt werden.

Bei Gegentakt A- und AB-Endstufen ist es zweckmäßig, diese auf Eintaktbetrieb abzuändern. Abb. 102. Um den Spannungsanstieg durch das Fehlen der zweiten Gegentaktröhre zu verhindern, ist dann noch ein Widerstand RPG zwischen die Plus- und Minusleitung zu schalten.

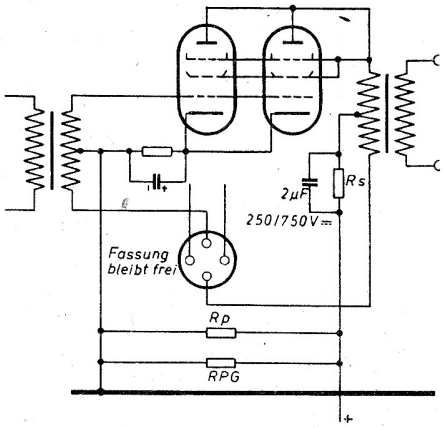


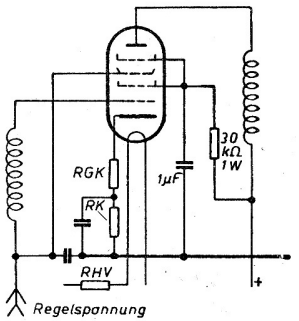
Abb. 102

In den Tabellen ist jeweils der Anodenstrom Ia angegeben. Dieser Strom sollte sich beim Einbau des angegebenen Kathodenwiderstandes RK automatisch einstellen. Da die stärkeren Röhren jedoch in ihren Werten streuen, ist nach Einbau der Ersatzröhre stets der Anodenstrom zu messen und bei zu großen oder zu kleinen Werten der Kathodenwiderstand entsprechend zu vergrößern bzw. zu verkleinern. Die angegebenen Anodenströme sind die Maximalwerte, die keinesfalls überschritten werden dürfen.

Durch den Ersatz der Endröhre wird die Anpassung an den Lautsprecher bzw. den Ausgangstransformator häufig nicht mehr stimmen. Bei den Schirmgitterendröhren ist nach Möglichkeit Anodenspannung und Anodenstrom der zu ersetzenden Röhre angeglichen worden, um die richtige Anpassung zu sichern. Wenn nun auch in einigen Fällen dieses Ziel nicht erreicht werden konnte, so wird man eine Verminderung der Klanggüte gern in Kauf nehmen, wenn das Gerät überhaupt wieder betriebsfähig ist.

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	RHV Ω	RHV Watt
RENS 1214	9	4	—	—
RENS 1234	10	4,8	—	—
RENS 1274	9	4,4	—	—
RENS 1294	13	4,4	—	—
AF 2	13	2,6	—	—
AF 3	28	2,6	—	—
AH 1	22	2,6	—	—
EF 2	28	2,5	2	2
EF 3	28	1,5	2	2
EF 5	28	1,25	2	2
EF 8	86	1,25	2	2
EF 9	28	1,25	2	2
EF 11	53	1,25	2	2
EF 13	54	1,25	2	2
EH 2	22a	1,25	2	2
EBF 2	44	1,25	2	2 *)
EBF 11	50	1,25	2	2 *)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.



RK = 230 Ω

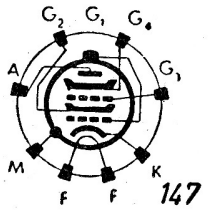
Abb. 33

AH 100

4 V 1,1 A

HW = 4,4

Bei 6,3 V HW = 6,9



Ersatz für	Sockel Nr.	HW
RENS 1214	9	4
RENS 1234	10	4,8
RENS 1274	9	4,4
RENS 1294	13	4,4
AF 2	13	2,6
AF 3	28	2,6
AH 1	22	2,6
EF 2	28	2,5
EF 3	28	1,5
EF 5	28	1,25
EF 8	86	1,25
EF 9	28	1,25
EF 11	53	1,25
EF 13	54	1,25
EH 2	22a	1,25
EBF 2	44	1,25 *)
EBF 11	50	1,25 *)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.

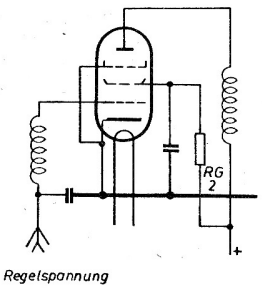


Abb. 34

RV 12 P 2000

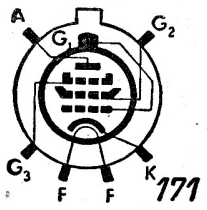
Rg 2 = 200 kΩ

RV 12 P 2001

Rg 2 = 250 kΩ

12,6 V 0,075 A

HW = 0,95



Ersatz für	Sockel Nr.	HW
RENS 1214	9	4
RENS 1234	10	4,8
RENS 1274	9	4,4
RENS 1294	13	4,4
AF 2	13	2,6
AF 3	28	2,6
AH 1	22	2,6
EF 2	28	2,5
EF 3	28	1,5
EF 5	28	1,25
EF 8	86	1,25
EF 9	28	1,25
EF 11	53	1,25
EF 13	54	1,25
EH 2	22a	1,25
EBF 2	44	1,25 *)
EBF 11	50	1,25 *)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.

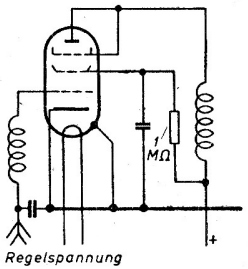
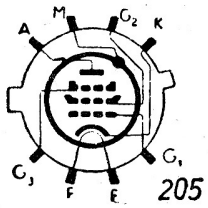


Abb. 35

RV 12 P 3000

12,6 V 0,21 A

HW = 2,65



Ersatz für	Sockel Nr.	RHP Ω	RHP Watt	
RENS 1819	9	114	2	
RENS 1834	10	114	2	
RENS 1894	13	114	2	
CF 2	28	97	2	
CF 3	28	97	2	
CH 1	22	97	2	
EF 5	28	97	2	
EF 8	86	97	2	
EF 9	28	97	2	
EF 11	53	97	2	
EF 13	54	97	2	
EH 2	22a	97	2	
EBF 2	44	97	2	*)
EBF 11	50	97	2	*)
ECF 1	100	97	2	**)
UF 9	79	420	0,5	
UF 11	53	420	0,5	
UBF 11	50	420	0,5	*)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62.
**) Hierzu Triode siehe Seite 38 bis 40.

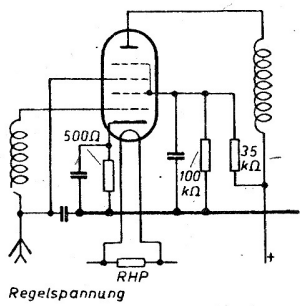
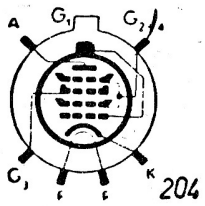


Abb. 36

Allstrom-Gleichstrom

RV 12 H 300

12,6 V 0,07 A



Wechselstrom-Endröhren

Bei dem Ersatz der Endröhren ist zu beachten, daß der Anodenstrom der Ersatzröhre unter Umständen stark von dem der bisherigen Röhre abweicht. Hierdurch kommt die Spannungs- und Strombilanz des gesamten Empfängers in Unordnung. Ist der Anodenstrom der Ersatzröhre kleiner, so wird die Spannung ansteigen, und dadurch werden die Vorröhren überlastet. Weiterhin werden die Beruhigungskondensatoren durch den Spannungsanstieg gefährdet. Enthält der Empfänger einen dynamischen Lautsprecher, so dient dessen Erregerspule meist als Siebdrossel. Wird der durchfließende Strom kleiner, so verringert sich die Erregerleistung, und die Empfindlichkeit des Lautsprechers fällt stark ab. In einem solchen Fall muß also durch einen entsprechenden Widerstand, der zwischen der Plus- und der Minusleitung liegt, dafür gesorgt werden, daß wieder der normale Strom durch die Erregerspule fließt, und somit auch die Spannung an den Kondensatoren und Röhren nicht höher wird. Dieser Widerstand ist bei den einzelnen Röhren mit RP bezeichnet und ist zweckmäßig von der Pluslautsprecherbuchse nach der Minusleitung (Chassis) zu legen. Einige Endröhren haben eine hohe negative Vorspannung und einige Ersatzröhren haben eine maximale Anodenspannung von 200 Volt. Es muß also auch noch die Differenzspannung zwischen der alten und der neuen Gittervorspannung und der alten und der neuen Anodenspannung beseitigt werden. Dies geschieht durch einen Widerstand, der in die Plusleitung der Endröhre zu schalten ist. Er ist bei den einzelnen Röhren mit RS bezeichnet. Hinter der Typenangabe der zu ersetzenden Röhre ist in der Spalte N die von dieser Röhre maximal abgegebene Sprechleistung in Watt angegeben. Aus der Spalte NE ist die Sprechleistung der Ersatzröhre zu ersehen. Man hat hierdurch einen Überblick, um wieviel die Leistung sich beim Ersatz der Endröhre ändert. Um beim Ersatz einer größeren Endröhre keinen zu großen Leistungsverlust zu haben, kann man an Stelle einer Röhre zwei oder drei Röhren parallel schalten, d. h. die gleichartigen Elektroden der Röhren werden miteinander verbunden. Da der Anodenstrom sich dann verdoppelt bzw. verdreifacht, ist der Kathodenwiderstand entsprechend zu ver-

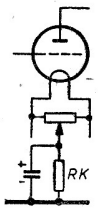


Abb. 99

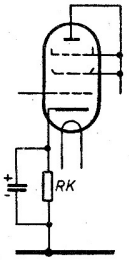


Abb. 100

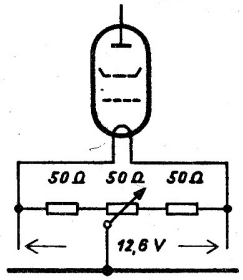


Abb. 101

kleinern. Gleichzeitig wird dann RP entsprechend größer, RS hingegen kleiner. Wird eine direkt geheizte Röhre durch eine indirekt geheizte Röhre ersetzt oder umgekehrt, so muß der Heizkreis nach den Abb. 99 und 100 umgeschaltet werden. Wird die Heizspannung auf 12,6 Volt erhöht, so muß das 50-Ω-Brummpotentiometer gegen ein solches von 150 Ω ausgetauscht werden. Man kann sich auch so helfen, daß die beiden Anschlüsse der Widerstandsbahn des 50-Ω-Potentiometers unter Zwischenschaltung je eines Widerstandes von 50 Ω an die 12,6-V-Leitungen angeschlossen werden. Siehe Abb. 101.

Ersatz für	Sockel Nr.	RHP Ω	Watt	
REN 1826	8	120	2	1)
RENS 1854	12	120	2	1) 7)
BB 1	19	120	2	
CB 1	36	100	2	
CB 2	23	100	2	
CBC 1	27	100	2	2)
CBL 1	44	100	2	3)
CBL 6	44	100	2	3)
EAB 1	82	100	2	4)
EB 4	83	100	2	5)
EB 11	48	100	2	5)
EBC 3	27	100	2	2)
EBC 11	49	100	2	2)
EBF 2	44	100	2	6)
EBF 11	50	100	2	6)
UBF 11	50	500	0,5	6)
UBL 1	77	500	0,5	3)

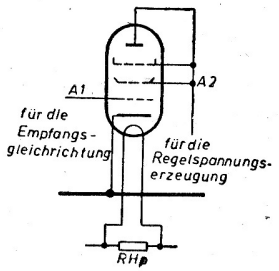
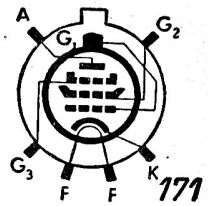


Abb. 98

RV 12 P 2000
RV 12 P 2001

12,6 V 0,075 A



[1]) Enthält nur eine Diodenstrecke. [2]) Hierzu Triode siehe Seite 44 bis 46. [3]) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 86 bis 87. [4]) Dreidiodenröhre, zwei Röhren verwenden. [5]) Getrennte Kathoden, zwei Röhren verwenden. [6]) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 34 bis 35. [7]) Hierzu Schirmgitterröhre siehe Seite 27 bis 29.

Für die Empfangsgleichrichtung Anode **A 1** benutzen.
Für die Regelspannungserzeugung Anode **A 2** benutzen.

Ersatz für	Sockel Nr.	RHP Ω	Watt	
RENS 1819	9	120	2	
RENS 1834	10	120	2	
RENS 1894	13	120	2	
CF 2	28	100	2	
CF 3	28	100	2	
CH 1	22	100	2	
EF 5	28	100	2	
EF 8	86	100	2	
EF 9	28	100	2	
EF 11	53	100	2	
EF 13	54	100	2	
EH 2	22a	100	2	
EBF 2	44	100	2	*)
EBF 11	50	100	2	*)
ECF 1	100	100	2	**)
UF 9	79	500	0,5	
UF 11	53	500	0,5	
UBF 11	50	500	0,5	*)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62.
**) Hierzu Triode siehe Seite 38 bis 40.

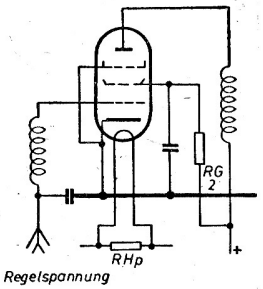
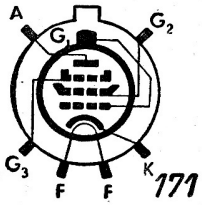


Abb. 37

RV 12 P 2000
Rg 2 = 200 kΩ
RV 12 P 2001
Rg 2 = 250 kΩ
12,6 V 0,075 A



Ersatz für	Sockel Nr.	
RENS 1819	9	*)
RENS 1834	10	*)
RENS 1894	13	*)
CF 2	28	
CF 3	28	
CH 1	22	
EF 5	28	
EF 8	86	
EF 9	28	
EF 11	53	
EF 13	54	
EH 2	22a	
EBF 2	44	**)
EBF 11	50	**)
ECF 1	100	***)
UE 9	79	
UF 11	53	
UBF 11	50	**)

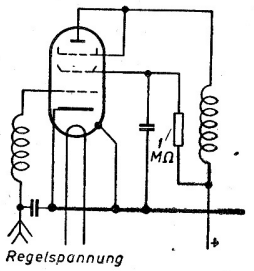
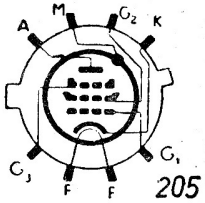


Abb. 38

RV 12 P 3000
12,6 V 0,21 A



*) Heizung für alle Röhren auf 195 mAmp. einstellen.
**) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62.
***) Hierzu Triode siehe Seite 38 bis 40.

Achtung! Heizung der U-Röhren siehe „Heizung der Allstrom/Gleichstromröhren“ Seite 24.

NF-Röhren in Transformatorkopplung

Der in der Schaltung angegebene Wert des Kathodenwiderstandes ist ein Gleichstromwiderstand der Primärwicklung von 1 kΩ zugrunde gelegt. Es gibt aber, besonders bei älteren Empfängern NF-Transformatoren, bei denen die Primärwicklung von diesem Wert stark abweichenden Gleichstromwiderstand hat. In einem solchen Fall muß der Wert des Kathodenwiderstandes geändert werden. Weiterhin liegt häufig in der Zuleitung zur Primärseite ein Widerstand, der bei den verschiedenen Empfängern sehr unterschiedliche Werte hat. Auch in diesem Fall muß der Kathodenwiderstand geändert werden.

In den Anodenkreis der NF-Röhre wird ein Milliamperemeter, Meßbereich etwa 25 mAmp., geschaltet, und der bei einem Kathodenwiderstand von etwa 1 kΩ fließende Anodenstrom gemessen. Wird jetzt der Kathodenwiderstand kurzzeitig kurzgeschlossen, so steigt der Anodenstrom. Der Wert wird abgelesen und der Kathodenwiderstand jetzt so geändert, daß der Anodenstrom etwa 45 % des Stromes ausmacht, der bei kurzgeschlossenem Kathodenwiderstand fließt. Dann ist der richtige Arbeitspunkt eingestellt.

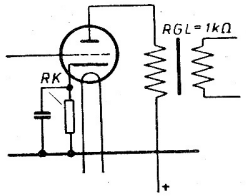
Pentoden werden in Triodenschaltung verwendet. Schirmgitter und auch Bremsgitter werden mit der Anode verbunden.

Wechselstrom

LD 1

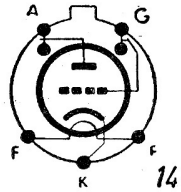
12,6 V 0,1 A
HW = 1,26

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	
REN 804	7	4	
REN 904	7	4	
REN 924	8	4	*)
REN 1004	7	4	
REN 1104	7	4	
ABC 1	27	2,6	*)
AC 2	24	2,6	
EBC 1	27	2,5	*)
EBC 3	27	1,25	*)
EBC 11	49	1,25	*)
EC 2	24	2,5	
ECF 1	100	1,25	**)
ECL 11	59	6,3	***)



RK = 600 Ω

Abb. 39

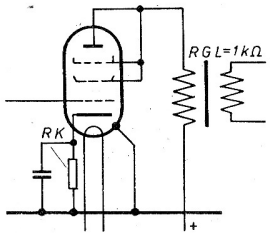


*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 32 bis 34.
***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 75 bis 83.

LV 1

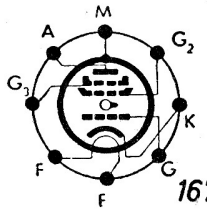
12,6 V 0,21 A
HW = 2,6

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	
REN 804	7	4	
REN 904	7	4	
REN 924	8	4	*)
REN 1004	7	4	
REN 1104	7	4	
ABC 1	27	2,6	*)
AC 2	24	2,6	
EBC 1	27	2,5	*)
EBC 3	27	1,5	*)
EBC 11	49	1,25	*)
EC 2	24	2,5	
ECF 1	100	1,25	**)
ECL 11	59	6,3	***)



RK = 150 Ω

Abb. 40



*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 32 bis 34.
***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 75 bis 83.

Eine Anzahl Röhren **LV 1** hat schlechtes Vakuum. Röhren, die im Betrieb violettes Anodenlicht zeigen, sind nicht zu verwenden.

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	
AB 1	19	2,6	
AB 2	23	2,6	
EAB 1	82	1,25	1)
EB 1	36	1,6	
EB 2	23	1,5	
EB 4	83	1,25	2)
EB 11	48	1,25	2)
REN 924	8	4	3)
REN 1254	12	4,4	3) 4)
ABC 1	27	2,6	6)
ABL 1	44	9,6	5)
EBC 1	27	2,5	6)
EBC 3	27	1,25	6)
EBC 11	49	1,25	6)
EBF 2	44	1,25	7)
EBF 11	50	1,25	7)
EBL 1	44	9,5	5)

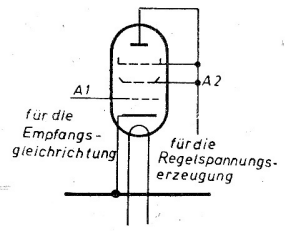


Abb. 97

RV 12 P 2000
RV 12 P 2001

12,6 V 0,075 A
HW = 0,95



Für die Empfangsgleichrichtung Anode **A 1** benutzen.
Für die Regelspannungserzeugung Anode **A 2** benutzen.

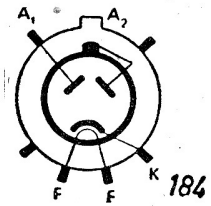
1) Dreidiodenröhre. Zwei Röhren verwenden. 2) Getrennte Kathoden, **RG 12 D 3** oder zwei Röhren verwenden. 3) Enthält nur eine Diodenstrecke. 4) Hierzu Schirmgitterröhre siehe Seite 27 bis 29. 5) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 75 bis 83. 6) Hierzu Triode siehe Seite 41 bis 44. 7) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 32 bis 34.

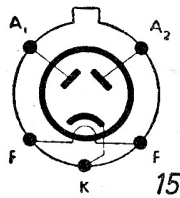
Allstrom Gleichstrom

RG 12 D 2

12,6 V 0,075 A

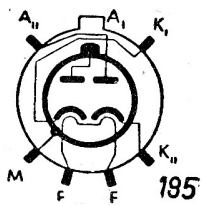
Ersatz für	Sockel Nr.	RHP Ω	RHP Watt	
REN 1826	8	120	2	1)
RENS 1854	12	120	2	1) 7)
BB 1	19	120	2	
CB 1	36	100	2	
CB 2	23	100	2	
CBC 1	27	100	2	2)
CBL 1	44	100	2	3)
CBL 6	44	100	2	3)
EAB 1	82	100	2	4)
EB 4	83	100	2	5)
EB 11	48	100	2	5)
EBC 3	27	100	2	2)
EBC 11	49	100	2	2)
EBF 2	44	100	2	6)
EBF 11	50	100	2	6)
UBF 11	50	500	0,5	6)
UBL 1	77	500	0,5	3)





RG 12 D 3

12,6 V 0,1 A



LG 1

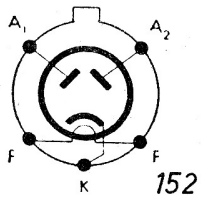
12,6 V 0,075 A

1) Enthält nur eine Diodenstrecke. 2) Hierzu Triode siehe Seite 44 bis 46. 3) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 86 bis 87. 4) Dreidiodenröhre, zwei Röhren verwenden. 5) Getrennte Kathoden, **RG 12 D 3** oder zwei Röhren verwenden. 6) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 34 bis 35. 7) Hierzu Schirmgitterröhre siehe Seite 27 bis 29.

Für die Empfangsgleichrichtung Anode **A 2** benutzen.
Für die Regelspannungserzeugung Anode **A 1** benutzen.

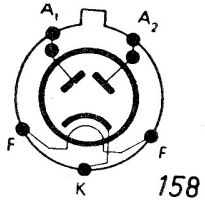
LG 1

12,6 V 0,075 A
HW = 0,95



LG 7

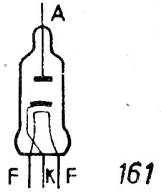
12,6 V 0,29 A
HW = 8,6



Wechselstrom

LG 14

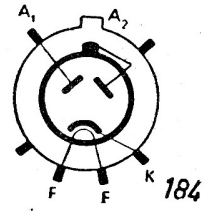
6,3 V 0,145 A
HW = 0,92



Kontaktstifte lötbar

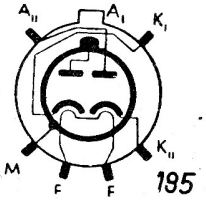
RG 12 D 2

12,6 V 0,075 A
HW = 0,95



RG 12 D 3

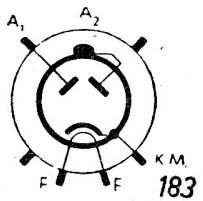
12,6 V 0,1 A
HW = 1,26



RG 2,4 D 1

2,4 V 0,1 A
HW = 0,24

HW bei 4 V = 0,4
HW bei 6,3 V = 0,63



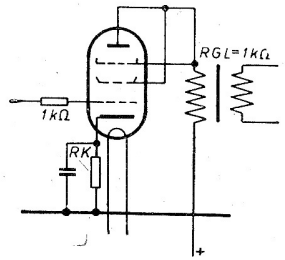
RHV bei 4 V = 16 Ω 0,5 W
RHV bei 6,3 V = 39 Ω 0,5 W

Ersatz für	Sockel Nr.	HW
AB 1	19	2,6
AB 2	23	2,6
EAB 1	82	1,25 [1]
EB 1	36	1,6
EB 2	23	1,5
EB 4	83	1,25 [2]
EB 11	48	1,25 [2]
REN 924	8	4 [3]
REN 1254	12	4,4 [4]
ABC 1	27	2,6 [6]
ABL 1	44	9,6 [5]
EBC 1	27	2,5 [6]
EBC 3	27	1,25 [6]
EBC 11	49	1,25 [6]
EBF 2	44	1,25 [7]
EBF 11	50	1,25 [7]
EBL 1	44	9,5 [5]

Für die Empfangsgleichrichtung Anode A 2 benutzen.
Für die Regelspannungserzeugung Anode A 1 benutzen.

[1] Dreidiodenröhre. Zwei Röhren verwenden. [2] Getrennte Kathoden, RG 12 D 3 oder zwei Röhren verwenden. [3] Enthält nur eine Diodenstrecke. [4] Hierzu Schirmgitterröhre siehe Seite 27 bis 29. [5] Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 75 bis 83. [6] Hierzu Triode siehe Seite 41 bis 44. [7] Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 32 bis 34.

Ersatz für	Sockel Nr.	HW
REN 804	7	4
REN 904	7	4
REN 924	8	4 *)
REN 1004	7	4
REN 1104	7	4
ABC 1	27	2,6 *)
AC 2	24	2,6
EBC 1	27	2,5 *)
EBC 3	27	1,5 *)
EBC 11	49	1,25 *)
EC 2	24	2,5
ECF 1	100	1,25 **)
ECL 11	59	6,3 ***)



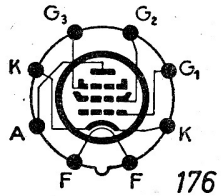
RK = 150 Ω

Abb. 41

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 32 bis 34.

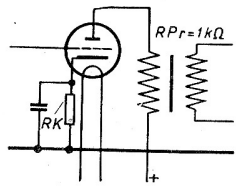
LV 16

12,6 V 0,175 A
HW = 2,2



***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 75 bis 83.

Ersatz für	Sockel Nr.	HW
REN 804	7	4
REN 904	7	4
REN 924	8	4 *)
REN 1004	7	4
REN 1104	7	4
ABC 1	27	2,6 *)
AC 2	24	2,6
EBC 1	27	2,5 *)
EBC 3	27	1,5 *)
EBC 11	49	1,25 *)
EC 2	24	2,5
ECF 1	100	1,25 **)
ECL 11	59	6,3 ***)



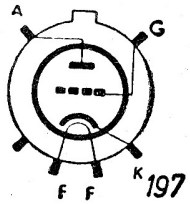
RK = 1,5 kΩ

Abb. 42

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 32 bis 34.
***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 75 bis 83.

RL 12 T 2

12,6 V 0,17 A
HW = 2,15



Ersatz für	Sockel Nr.	HW
REN 804	7	4
REN 904	7	4
REN 924	8	4 *)
REN 1004	7	4
REN 1104	7	4
ABC 1	27	2,6 *)
AC 2	24	2,6
EBC 1	27	2,5 *)
EBC 3	27	1,5 *)
EBC 11	49	1,25 *)
EC 2	24	2,5
ECF 1	100	1,25 **)
ECL 11	59	6,3 ***)

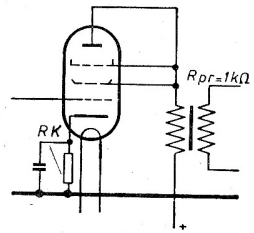
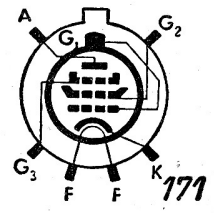


Abb. 43

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 32 bis 34.

RV 12 P 2000

12,6 V 0,075 A
HW = 0,95



***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 75 bis 83.

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	
REN 804	7	4	
REN 904	7	4	
REN 924	8	4	*)
REN 1004	7	4	
REN 1104	7	4	
ABC 1	27	2,6	*)
AC 2	24	2,6	
EBC 1	27	2,5	*)
EBC 3	27	1,5	*)
EBC 11	49	1,25	*)
EC 2	24	2,5	
ECF 1	100	1,25	**)
ECL 11	59	6,3	***)

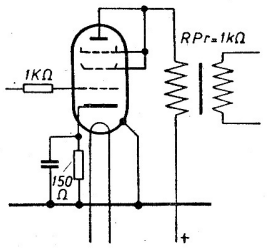


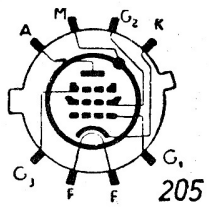
Abb. 44

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 32 bis 34.

RV 12 P 3000

12,6 V 0,21 A

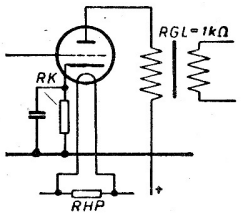
HW = 2,65



***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 75 bis 83.

Ersatz für	Sockel Nr.	RHP Ω	Watt	
REN 1814	7	157	2	
REN 1821	7	157	2	
REN 1826	8	157	2	*)
CC 2	24	126	2	
CBC 1	27	126	2	*)
EBC 3	27	126	2	*)
EBC 11	49	126	2	*)
ECF 1	100	126	2	**)
UCL 11	59	—	—	***)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 34 bis 35.
***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 86 bis 87.



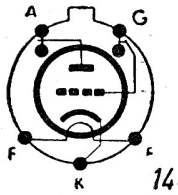
RK = 600 Ω

Abb. 45

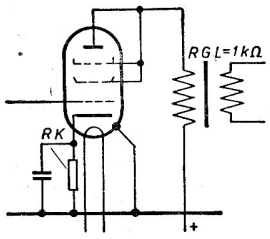
Allstrom-Gleichstrom

LD 1

12,6 V 0,1 A



Ersatz für	Sockel Nr.
REN 1814	7 [1])
REN 1821	7 [1])
REN 1826	8 [1, 2])
CC 2	24
CBC 1	27 [2])
EBC 3	27 [2])
EBC 11	49 [2])
ECF 1	100 [3])
UCL 11	59 [4])

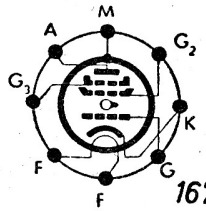


RK = 150 Ω

Abb. 46

LV 1

12,6 V 0,21 A



[1]) Heizung für alle Röhren auf 193 mAmp. einstellen. [2]) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62. [3]) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 34 bis 35. [4]) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 86 bis 87.

Achtung! Heizung der U-Röhren siehe „Heizung der Allstrom/Gleichstromröhren" Seite 24.

Eine Anzahl Röhren **LV 1** hat schlechtes Vakuum. Röhren, die im Betrieb violettes Anodenlicht zeigen, sind nicht zu verwenden.

Dioden

Die angegebenen Röhren sind bis auf die **LG 14** Duodioden, von denen die **LG 1** durch besonders kleine Kathoden-Anodenkapazitäten ausgezeichnet ist. Sie ist also überall dort zu verwenden, wo durch den Einbau längere Leitungen zu den Anoden nicht zu vermeiden sind. Die Einfachdiode **LG 14** ist zum Einlöten in die Schaltung vorgesehen. Die Anschlußdrähte sind lötbar. Beim Biegen dieser Drähte halte man den betreffenden Anschluß dicht über der Einschmelzung mit einer Rundzange und biege dann den Draht in die gewünschte Form. Das Löten soll nach gründlicher Reinigung der Lötstelle schnell mit einem heißen Kolben erfolgen. Längeres Erhitzen kann zu Glassprüngen führen. Die Röhre **RG 2,4 D 1** ist mit einem Vorwiderstand RHV für die Heizung an Stelle von A- oder E-Röhren verwendbar.

RHV für 4 Volt = 16 Ω 0,5 Watt; RHV für 6,3 Volt = 39 Ω 0,5 Watt.

Die Röhre **RG 12 D 3** hat getrennte Kathoden.

Stehen keine Dioden zur Verfügung, so kann man als gleichwertigen Ersatz die Röhren **RV 12 P 2000** und **RV 12 P 2001** verwenden, da diese besonders kleine innere Kapazitäten haben. Ist nur eine Diodenstrecke erforderlich, so benutzt man die Strecke Kathode—Steuergitter. Schirmgitter, Bremsgitter und Anode werden dann an Kathode gelegt. Sind zwei Diodenstrecken erforderlich, so ist für die Empfangsgleichrichtung die Strecke Steuergitter—Kathode und zur Erzeugung der Regelspannung die Strecke Kathode—Schirmgitter zu benutzen, wobei Bremsgitter und Anode mit dem Schirmgitter zu verbinden sind. Beim Einbau von zwei Röhren an Stelle einer HF-Verbundröhre ist zu beachten, daß die Zuleitungen zu den Anoden der Diode HF-Spannung führen. Diese Leitungen sind also so zu verlegen, daß sie nicht auf die Gitterleitung der Verstärkerröhre koppeln können, da sonst diese Röhre schwingt. Bei Empfängern mit gedrängtem Aufbau kann man sich so helfen, daß man die HF-Ersatzröhre ohne Fassung direkt in die Schaltung einlötet. Ist nur ein Übereinanderbau beider Röhren möglich, so muß man eventuell die HF-Röhre mit einem möglichst weiten Mantel abschirmen, der aus dünnem Blech besteht und an das Chassis zu legen ist.

WICHTIG: Bei Verwendung einer Pentode als Duodiode müssen beide Diodenstrecken an der gleichen Spule des Bandfilters liegen, da sonst durch die größere Kapazität der beiden Diodenstrecken gegeneinander Schwingen im HF-Teil auftritt. In diesem Fall ist nach Abb. 96 umzuschalten.

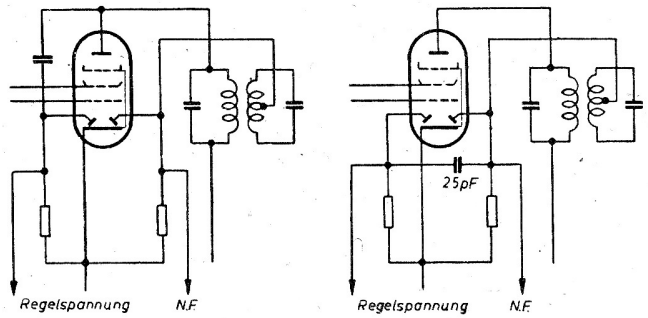


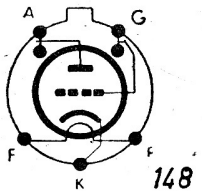
Abb. 96

Auf den Sockelschaltbildern sind die Anoden mit **A 1** und **A 2** bezeichnet. Für die Emp- Diodenstrecken gegeneinander Schwingen im HF-Teil auftritt. In diesem Fall ist nach Abb. 96 umzuschalten.

LD 1

12,6 V 0,1 A

HW = 1,26



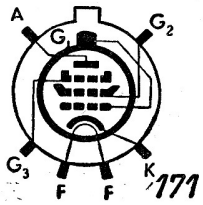
SF 1 A

1,9 V 0,5 A

HW = 0,95

bei 4 V HW = 2

bei 6,3 V HW = 3,15



Wechselstrom

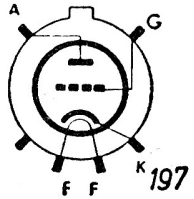
SD 1 A

1,9 V 0,54 A

HW = 1

bei 4 V HW = 2,15

bei 6,3 V HW = 3,4



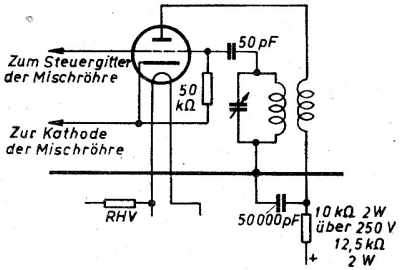


Abb. 94

RHV für die Röhren

	SD 1 A / SF 1 A	
bei	Ω	Watt
4 Volt	4	2
6,3 Volt	8,8	3

RL 12 T 1

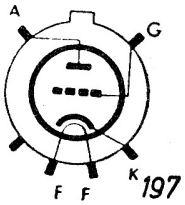
12,6 V 0,065 A

HW = 0,82

RL 12 T 2

12,6 V 0,17 A

HW = 2,15



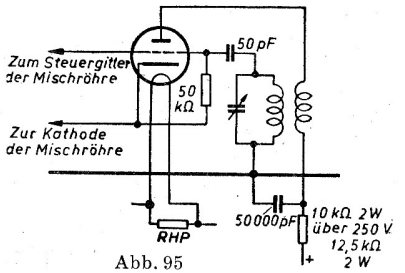
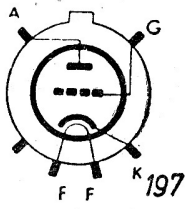


Abb. 95

Allstrom Gleichstrom

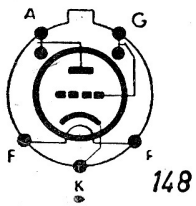
RL 12 T 1

12,6 V 0,18 A



LD 1

12,6 V 0,1 A

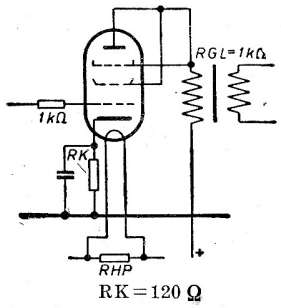


Bei Apparaten mit Röhren der	LD 1 RHP Ω	LD 1 RHP Watt	RL 12 T 2 RHP Ω	RL 12 T 2 RHP Watt
18er und B-Serie	157	2	—	—
C- und E-Serie	126	2	630	0,5

Achtung! Heizung der U-Röhren siehe „Heizung der Allstrom/Gleichstromröhren“ Seite 24.

Ersatz für	Sockel Nr.	RHP Ω	RHP Watt	
REN 1814	7	—	—	
REN 1821	7	—	—	
REN 1826	8	—	—	*)
CC 2	24	500	0,5	
CBC 1	27	500	0,5	*)
EBC 3	27	500	0,5	*)
EBC 11	49	500	0,5	*)
ECF 1	100	500	0,5	**)
UCL 11	59	—	—	***)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 34 bis 35
***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 86 bis 87.

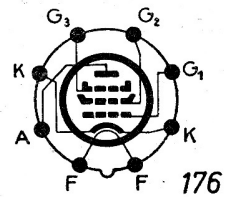


RK = 120 Ω

Abb. 47

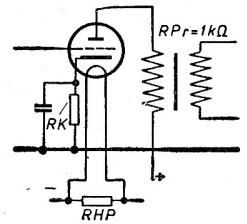
LV 16

12,6 V 0,175 A



Achtung! Heizung der U-Röhren siehe „Heizung der Allstrom/Gleichstromröhren“ Seite 24.

Ersatz für	Sockel Nr.	RHP Ω	RHP Watt	
REN 1814	7	—	—	1)
REN 1821	7	—	—	1)
REN 1826	8	—	—	1, 2)
CC 2	24	420	0,5	
CBC 1	27	420	0,5	*)
EBC 3	27	420	0,5	2)
EBC 11	49	420	0,5	*)
ECF 1	100	420	0,5	3)
UCL 11	59	—	—	4)

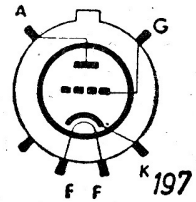


RK = 1,5 kΩ

Abb. 48

RL 12 T 2

12,6 V 0,17 A



1) Heizstrom für alle Röhren auf 175 mAmp. einstellen. 2) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62. 3) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 34 bis 35. 4) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 86 bis 87.

Achtung! Heizung der U-Röhren siehe „Heizung der Allstrom/Gleichstromröhren“ Seite 24.

Ersatz für	Sockel Nr.	RHP Ω	RHP Watt	
REN 1814	7	120	2	
REN 1821	7	120	2	
REN 1826	8	120	2	*)
CC 2	24	100	2	
CBC 1	27	100	2	*)
EBC 3	27	100	2	*)
EBC 11	49	100	2	*)
ECF 1	100	100	2	**)
UCL 11	590	500	0,5	***)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 34 bis 35
***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 86 bis 87.

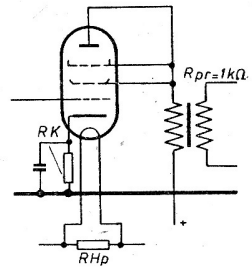
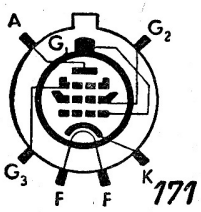


Abb. 49

RV 12 P 2000

12,6 V 0,075 A



Ersatz für	Sockel Nr.
REN 1814	7 [1]
REN 1821	7 [1]
REN 1826	8 [1, 2]
CC 2	24
CBC 1	27 [2]
EBC 3	27 [2]
EBC 11	49 [2]
ECF 1	100 [3]
UCL 11	59 [4]

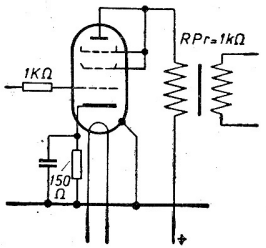
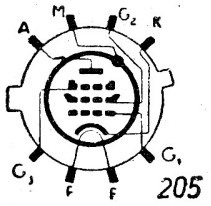


Abb. 50

RV 12 P 3000

12,6 V 0,21 A



[1]) Heizung für alle Röhren auf 195 mAmp. einstellen. [2]) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62. [3]) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 34 bis 35. [4]) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 86 bis 87.

Achtung! Heizung der U-Röhren siehe „Heizung der Allstrom/Gleichstromröhren" Seite 24.

Niederfrequenzröhren in Widerstandskopplung

Trioden

Der Anoden- und der Kathodenwiderstand des Gerätes brauchen bei kleinen Abweichungen ihrer Werte von den angegebenen nicht geändert zu werden, da die Gitterwechselspannung klein ist. Daher ist der Arbeitspunkt nicht kritisch. Nur bei Vorröhren großer Trioden, z. B. **AD 1, RE 604,** ist der richtige Arbeitspunkt wichtig, da diese Endröhren zur Aussteuerung hohe Wechselspannungen erfordern. Man kontrolliert die Arbeitspunktlage wie folgt: In den Anodenkreis der Ersatzröhre wird ein Milliamperemeter, Meßbereich etwa 2 mAmp., geschaltet, und der Anodenstrom gemessen. Wird jetzt der Kathodenwiderstand kurzgeschlossen, so steigt der Anodenstrom. Der Wert wird abgelesen und der Kathodenwiderstand nötigenfalls so geändert, daß dann der Anodenstrom etwa 45% des Stromes ausmacht, der bei kurzgeschlossenem Kathodenwiderstand fließt. Damit ist der richtige Arbeitspunkt eingestellt.

Pentoden

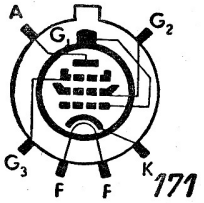
Hier gilt sinngemäß das über die Widerstände und den Arbeitspunkt bei Trioden Gesagte. Bei Vorwärtsregelung (NF-Fadingregelung) ist es ohne weiteres möglich, auf die Regelung dieser Stufe zu verzichten. Hierzu wird der Gitterableitwiderstand von der Regelspannungsleitung abgetrennt und an die Minusleitung gelegt. Dieses kommt vor allem in Frage, wenn Anzeigeröhren, wie z. B. die Röhre **EFM 11,** ersetzt werden müssen und bei Ersatz niederfrequentgeregelter Röhren, z. B. der Röhre **EF 11** oder **EBF 11,** durch eine nicht regelbare Röhre in Verbindung mit der Anzeigeröhre **EM 11.** Meist sind die Leuchtschirme dieser Röhren schon so verbraucht, daß das Fehlen der Anzeige nicht ins Gewicht fällt. Stehen die Regelröhren **RV 12 P 2001, RV 12 H 300** oder **AH 100** zur Verfügung, so können diese gut zur NF-Fadingregelung verwendet werden. Die Regelspannung wird bei der Pentode **RV 12 P 2001** dem Steuergitter, bei den Hexoden **RV 12 H 300** und **AH 100** dem Steuergitter und dem Gitter 3 zugeführt. Siehe Schaltung Seite ... Bei diesen Röhren kann die Größe des Kathodenwiderstandes kritisch werden, denn in Empfängern mit hoher Regelspannung kann beim Ortsempfang die Vorspannung so stark negativ werden, daß die Röhre gesperrt ist oder verzerrt. In diesen Fällen ist der Kathodenwiderstand so weit zu verkleinern, bis der Ortsempfang sauber ist.

Ersatz für	Sockel Nr.	S RHP Ω	S RHP Watt	P RHP Ω	P RHP Watt	RHP Ω	RHP Watt
REN 1817 d	6	—	—	—	—	120	2 *)
RENS 1824	10	—	—	420	1	—	—
BCH 1	20	2×120	2	—	—	—	—
CH 1	22	—	—	—	—	100	2
CCH 1	46	2×100	2	—	—	—	—
CCH 2	84 a	2×100	2	—	—	—	—
CK 1	25	—	—	252	1	—	—
CK 3	25	2×100	2	—	—	—	—
EK 2	25	—	—	252	1	—	—
ECH 3	84	—	—	252	1	—	—
ECH 11	51	—	—	252	1	—	—
UCH 4	78	2×500	0,5	—	—	—	—
UCH 11	51	2×500	0,5	—	—	—	—

*) Siehe Vorbemerkungen.

RV 12 P 2000
RV 12 P 2001

12,6 V 0,075 A



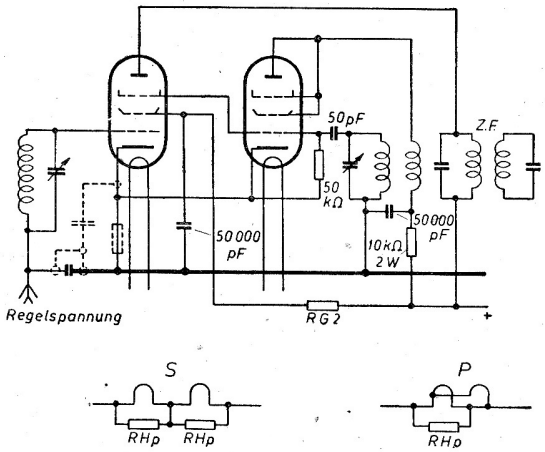


Abb. 92

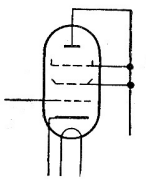
Oszillatorröhren

Außer den angeführten Röhren kann man als Oszillatorröhren auch andere Trioden oder Pentoden in Triodenschaltung verwenden. Stehen alle nachstehend genannten Röhren zur Verfügung, so richtet sich die zu wählende Type nach der Heizspannung und dem Heizstrom.

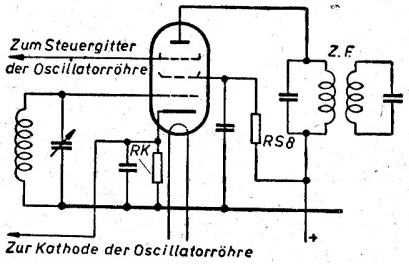
Ob der Gitter- oder der Anodenkreis abgestimmt wird, ist unwesentlich. Man richte sich hier nach der Schaltung des vorliegenden Apparates. Auf alle Fälle ist die Leitung vom abgestimmten Kreis zu dem Gitter bzw. Anodenanschluß der Röhre möglichst kurz und kapazitätsarm zu verlegen, um noch innerhalb des Variationsbereiches der C-Trimmer zu bleiben.

Im allgemeinen liegt die Anodenspannung der Empfänger nicht über 250 Volt. Es gibt aber einige Geräte, in denen Spannungen von 280 Volt erreicht werden. In diesem Fall ist der Vorwiderstand im Anodenkreis von 10 kΩ auf 12,5 kΩ zu erhöhen, um eine Überlastung der Röhre zu vermeiden.

Der Oszillatorkreis ist nach dem Röhrenersatz sorgfältig nachzutrimmen.


Abb. 93

Ersatz für	Sockel Nr.	
REN 1817 d	6	*,**)
RENS 1824	10	**)
BCH 1	20	**)
CH 1	22	
CCH 1	46	
CCH 2	84 a	
CK 1	25	
CK 3	25	
EK 2	25	
ECH 3	84	
ECH 11	51	
UCH 4	78	***)
UCH 11	51	***)



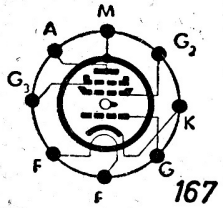
RK = 150 Ω Rsg = 50 kΩ

Abb. 89

Allstrom Gleichstrom

LV1

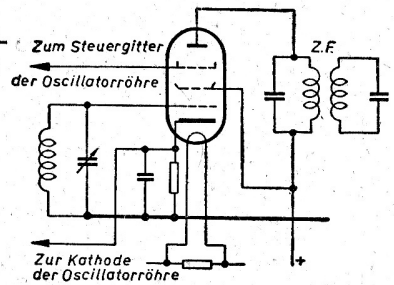
12,6 V 0,21 A



*) Siehe Vorbemerkungen
**) Heizung für alle Röhren auf 193 mAmp. einstellen.
***) Heizung der U-Röhren siehe „Heizung der Gleichstrom/Allstromröhren" Seite 24.

Eine Anzahl Röhren **LV 1** hat schlechtes Vakuum. Röhren, die im Betrieb violettes Anodenlicht zeigen, sind nicht zu verwenden.

Ersatz für	Sockel Nr.	RHP Ω	RHP Watt	
REN 1817 d	6	—	—	*)
RENS 1824 d	10	—	—	
BCH 1	20	—	—	
CH 1	22	500	0,5	
CCH 1	46	500	0,5	
CCH 2	84 a	500	0,5	
CK 1	25	500	0,5	
CK 3	25	500	0,5	
EK 2	25	500	0,5	
ECH 3	84	500	0,5	
ECH 11	51	500	0,5	
UCH 4	78	—	—	
UCH 11	51	—	—	

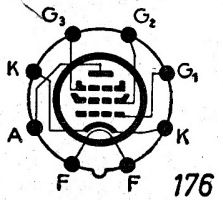


RK = 150 Ω

Abb. 90

LV 16

12,6 V 0,175 A



*) Siehe Vorbemerkungen Abb. 83.

Oszillatorröhren siehe Seite 57 bis 58.

Achtung! Heizung der U-Röhren siehe „Heizung der Allstrom/Gleichstromröhren" Seite 24.

Ersatz für	Sockel Nr.	RHP Ω	RHP Watt
RENS 1824	10	114	2
BCH 1	20	114	2
CH 1	22	97	2
CCH 1	46	97	2
CCH 2	84 a	97	2
CK 1	25	97	2
CK 3	25	97	2
EK 2	25	97	2
ECH 3	84	97	2
ECH 11	51	97	2
UCH 4	78	420	0,5
UCH 11	51	420	0,5

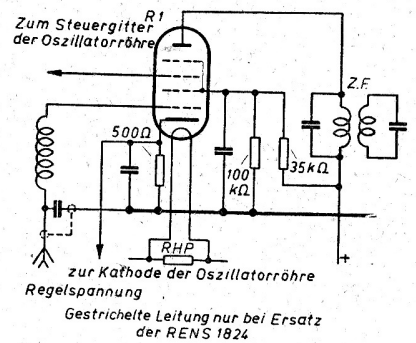
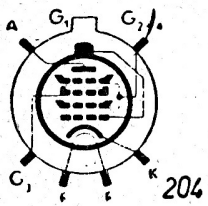


Abb. 91

RV 12 H 300

12,6 V 0,07 A



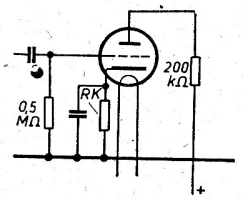
Oszillatorröhren siehe Seite 57 bis 58.

Achtung! Heizung der U-Röhren siehe „Heizung der Allstrom/Gleichstromröhren" Seite 24.

Trioden

Wechselstrom

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	
REN 804	7	4	
REN 904	7	4	
REN 914	7	4,8	
REN 924	8	4	*)
REN 1004	7	4	
REN 1104	7	4	
ABC 1	27	2,6	*)
AC 2	24	2,6	
EBC 1	27	2,5	*)
EBC 3	27	1,5	*)
EBC 11	49	1,25	*)
EC 2	24	2,5	
ECF 1	100	1,25	**)
ECL 11	59	6,3	***)



RK = 25 kΩ

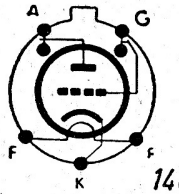
Abb. 51

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 32 bis 34.

LD 1

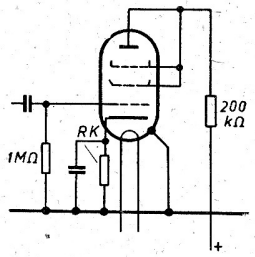
12,6 V 0,1 A

HW = 1,26



***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 75 bis 83.

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	
REN 804	7	4	
REN 904	7	4	
REN 914	7	4,8	
REN 924	8	4	*)
REN 1004	7	4	
REN 1104	7	4	
ABC 1	27	2,6	*)
AC 2	24	2,6	
EBC 1	27	2,5	*)
EBC 3	27	1,5	*)
EBC 11	49	1,25	*)
EC 2	24	2,5	
ECF 1	100	1,25	**)
ECL 11	59	6,3	***)



RK = 15 kΩ

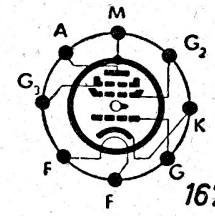
Abb. 52

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 32 bis 34.

LV 1

12,6 V 0,21 A

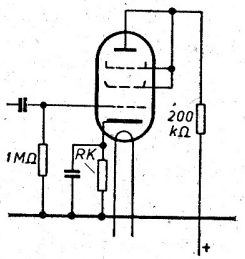
HW = 2,6



***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 75 bis 83.

Eine Anzahl Röhren **LV 1** hat schlechtes Vakuum. Röhren, die im Betrieb violettes Anodenlicht zeigen, sind nicht zu verwenden.

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	
REN 804	7	4	
REN 904	7	4	
REN 914	7	4,8	
REN 924	8	4	*)
REN 1004	7	4	
REN 1104	7	4	
ABC 1	27	2,6	*)
AC 2	24	2,6	
EBC 1	27	2,5	*)
EBC 3	27	1,5	*)
EBC 11	49	1,25	*)
EC 2	24	2,5	
ECF 1	100	1,25	**)
ECL 11	59	6,3	***)



RK = 10 kΩ

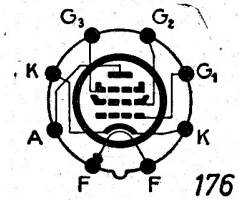
Abb. 53

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 32 bis 34.

LV 16

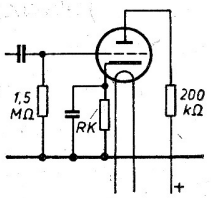
12,6 V 0,175 A

HW = 2,2



***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 75 bis 83.

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	
REN 804	7	4	
REN 904	7	4	
REN 914	7	4,8	
REN 924	8	4	*)
REN 1004	7	4	
REN 1104	7	4	
ABC 1	27	2,6	*)
AC 2	24	2,6	
EBC 1	27	2,5	*)
EBC 3	27	1,5	*)
EBC 11	49	1,25	*)
EC 2	24	2,5	
ECF 1	100	1,25	**)
ECL 11	59	6,3	***)



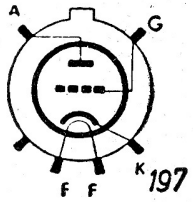
RK = 20 kΩ

Abb. 54

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 32 bis 34.

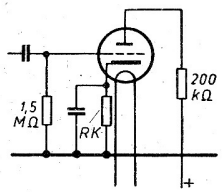
RL 12 T 1

12,6 V 0,065 A
HW = 0,82



***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 75 bis 83.

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	
REN 804	7	4	
REN 904	7	4	
REN 914	7	4,8	
REN 924	8	4	*)
REN 1004	7	4	
REN 1104	7	4	
ABC 1	27	2,6	*)
AC 2	24	2,6	
EBC 1	27	2,5	*)
EBC 3	27	1,5	*)
EBC 11	49	1,25	*)
EC 2	24	2,5	
ECF 1	100	1,25	**)
ECL 11	59	6,3	***)



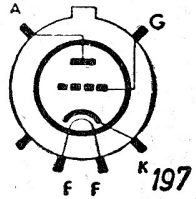
RK = 25 kΩ

Abb. 55

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 32 bis 34.

RL 12 T 2

12,6 V 0,17 A
HW = 2,15



***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 75 bis 83.

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	
REN 804	7	4	
REN 904	7	4	
REN 914	7	4,8	
REN 924	8	4	*)
REN 1004	7	4	
REN 1104	7	4	
ABC 1	27	2,6	*)
AC 2	24	2,6	
EBC 1	27	2,5	*)
EBC 3	27	1,5	*)
EBC 11	49	1,25	*)
EC 2	24	2,5	
ECF 1	100	1,25	**)
ECL 11	59	6,3	***)

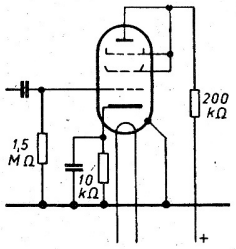
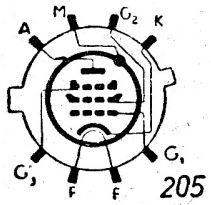


Abb. 56

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 32 bis 34.

RV 12 P 3000

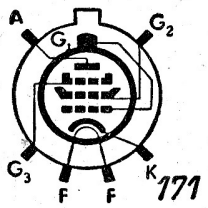
12,6 V 0,21 A
HW = 2,65



***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 75 bis 83.

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	
REN 704 d	6	3,6	*)
RENS 1224	10	4	
AH 1	22	2,6	
EH 1	22	2,5	
EH 2	22 a	1,5	
AK 1	18	2,6	
AK 2	25	2,6	
EK 1	25	2,5	
ACH 1	20/46	4	
EK 2	25	1,5	
EK 3	25	1,5	
ECH 2	84 a	1,25	
ECH 3	84	1,25	
ECH 4	85 a	1,25	
ECH 11	51	1,25	

*) Siehe Vorbemerkungen Abb. 83.



RV 12 P 2000
RV 12 P 2001

12,6 V 0,075 A
HW = 0,95

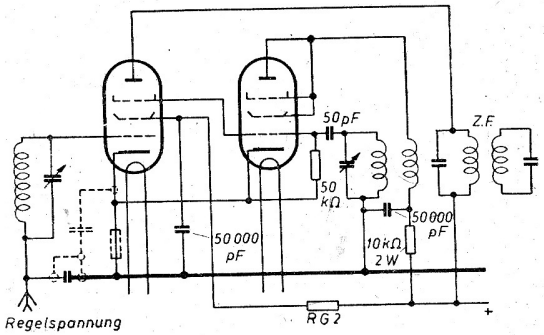
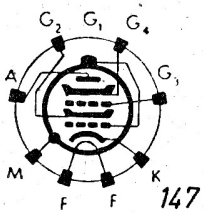


Abb. 87

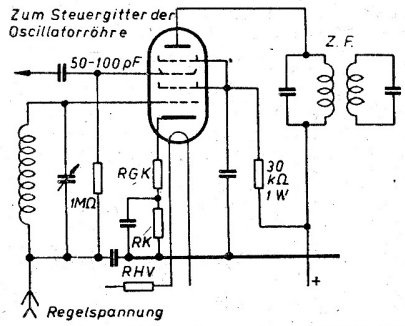
Oszillatorröhren siehe Seite 57 bis 58.

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	RHV Ω	RHV Watt
RENS 1224	10	4	—	—
AH 1	22	2,6	—	—
EH 1	22	2,5	2	2
EH 2	22 a	1,5	2	2
AK 1	18	2,6	—	—
AK 2	25	2,6	—	—
EK 1	25	2,5	2	2
ACH 1	20/46	4	—	—
EK 2	25	1,5	2	2
EK 3	25	1,5	2	2
ECH 2	84 a	1,25	2	2
ECH 3	84	1,25	2	2
ECH 4	85 a	1,25	2	2
ECH 11	51	1,25	2	2



AH 100

4 V 1,1 A
HW = 4,4
Bei 6,3 V HW = 6,9



RK = 230 Ω

RGK = 20 Ω

Abb. 88

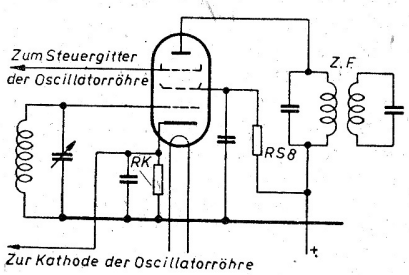
Oszillatorröhren siehe Seite 57 bis 58.

LV 1

12,6 V 0,21 A

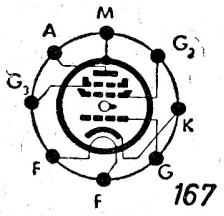
Ersatz für	Sockel Nr.	HW
REN 704 d	6	3,6 *)
RENS 1224	10	4
AH 1	22	2,6
EH 1	22	2,5
EH 2	22 a	1,5
AK 1	18	2,6
AK 2	25	2,6
EK 1	25	2,5
ACH 1	20/46	4
EK 2	25	1,5
EK 3	25	1,5
ECH 2	84 a	1,25
ECH 3	84	1,25
ECH 4	85 a	1,25
ECH 11	51	1,25

*) Siehe Vorbemerkungen Abb. 83.



RK = 150 Ω
Rsg = 50 kΩ

Abb. 85



Oszillatorröhren siehe Seite 57 bis 58.

Eine Anzahl Röhren **LV 1** zeigt im Betrieb violettes Anodenlicht. Diese Röhren haben schlechtes Vakuum und sind nicht zu verwenden.

RV 12 H 300

12,6 V 0,07 A

HW = 0,88

Ersatz für	Sockel Nr.	HW
RENS 1224	10	4
AH 1	22	2,6
EH 1	22	2,5
EH 2	22 a	1,5
AK 1	18	2,6
AK 2	25	2,6
EK 1	25	2,5
ACH 1	20/46	4
EK 2	25	1,5
EK 3	25	1,5
ECH 2	84 a	1,25
ECH 3	84	1,25
ECH 4	85 a	1,25
ECH 11	51	1,25

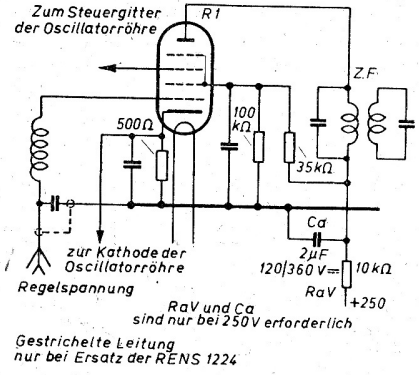
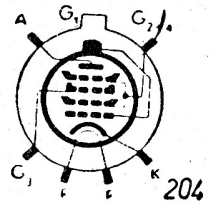


Abb. 86



Oszillatorröhren siehe Seite 57 bis 58.

Ersatz für	Sockel Nr.	HW
REN 804	7	4
REN 904	7	4
REN 914	7	4,8
REN 924	8	4 *)
REN 1004	7	4
REN 1104	7	4
ABC 1	27	2,6 *)
AC 2	24	2,6
EBC 1	27	2,5 *)
EBC 3	27	1,5 *)
EBC 11	49	1,25 *)
EC 2	24	2,5
ECF 1	100	1,25 **)
ECL 11	59	6,3 ***)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 32 bis 34.
***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 75 bis 83.

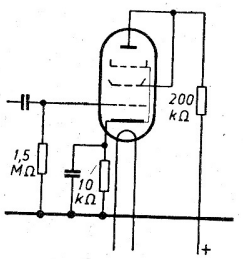
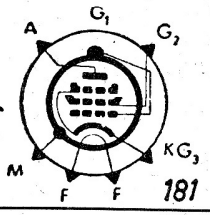


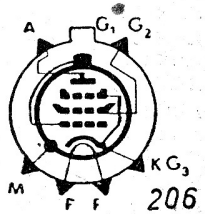
Abb. 57



RV 12 P 4000

12,6 V 0,2 A

HW = 2,5



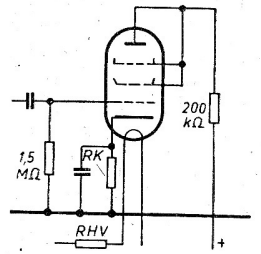
NF 4

12,6 V 0,195 A

HW = 2,45

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	RHV Ω	RHV Watt
REN 804	7	4	4	2
REN 904	7	4	4	2
REN 914	7	4,8	4	2
REN 924	8	4	4	2 *)
REN 1004	7	4	4	2
REN 1104	7	4	4	2
ABC 1	27	2,6	4	2 *)
AC 2	24	2,6	4	2
EBC 1	27	2,5	8,8	3 *)
EBC 3	27	1,5	8,8	3 *)
EBC 11	49	1,25	8,8	3 *)
EC 2	24	2,5	8,8	3
ECF 1	100	1,25	8,8	3 **)
ECL 11	59	6,3	8,8	3 ***)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 32 bis 34.



RK = 20 kΩ

Abb. 58

***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 75 bis 83.

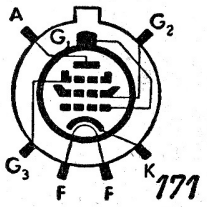
SF 1 A

1,9 V 0,5 A

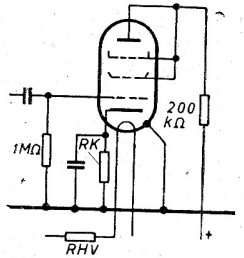
HW = 0,95

Bei 4 V HW = 2

Bei 6,3 V HW = 3,15



Ersatz für	Sockel Nr.	HW	RHV Ω	RHV Watt
REN 804	7	4	—	—
REN 904	7	4	—	—
REN 914	7	4,8	—	—
REN 924	8	4	—	— *)
REN 1004	7	4	—	—
REN 1104	7	4	—	—
ABC 1	27	2,6	—	— *)
AC 2	24	2,6	—	—
EBC 1	27	2,5	2,8	2 *)
EBC 3	27	1,5	2,8	2 *)
EBC 11	49	1,25	2,8	2 *)
EC 2	24	2,5	2,8	2
ECF 1	100	1,25	2,8	2 **)
ECL 11	59	6,3	2,8	2 ***)



RK = 6 kΩ

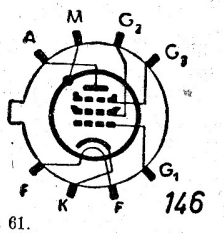
Abb. 59

AF 100

4 V 0,7 A

HW = 2,8

Bei 6,3 V HW = 4,4



*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 32 bis 34.
***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 75 bis 83.

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	
REN 804	7	4	
REN 904	7	4	
REN 914	7	4,8	
REN 924	8	4	*)
REN 1004	7	4	
REN 1104	7	4	
ABC 1	27	2,6	*)
AC 2	24	2,6	
EBC 1	27	2,5	*)
EBC 3	27	1,5	*)
EBC 11	49	1,25	*)
EC 2	24	2,5	
ECF 1	100	1,25	**)
ECL 11	59	6,3	***)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 32 bis 34.
***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 75 bis 83.

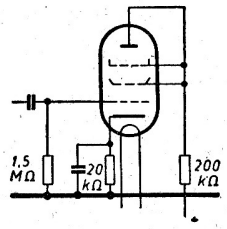
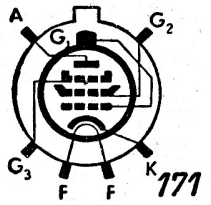


Abb. 60

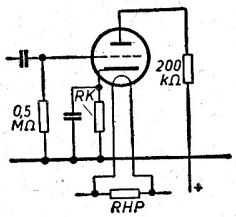
RV 12 P 2000
RV 12 P 2001

12,6 V 0,075 A
HW = 0,95



Ersatz für	Sockel Nr.	RHP Ω	RHP Watt	
REN 1814	7	157	2	
REN 1821	7	157	2	
REN 1826	8	157	2	*)
CBC 1	27	126	2	*)
CC 2	24	126	2	
EBC 3	27	126	2	*)
EBC 11	49	126	2	*)
ECF 1	100	126	2	**)
UCL 11	59	—	—	***)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 34 bis 35.
***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 86 bis 87.



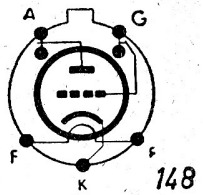
RK = 25 kΩ

Abb. 61

Allstrom-Gleichstrom

LD 1

12,6 V 0,1 A



Die Röhren **AH 1, EH 1, EH 2** und **CH 1** sind wohl immer mit getrennter Oszillatorröhre betrieben worden. Bei ihrem Ersatz ist nach den bei den Röhren angegebenen Schaltungen wie **R 1** zu schalten. Beim Ersatz der Röhren **REN 1224** bzw. **REN 1824** ist zu berücksichtigen, daß das Oszillatorgitter nicht auf die Anode, sondern auf das vorhergehende Gitter rückgekoppelt ist. Man muß daher bei ihrem Ersatz die Rückkopplungsspule umpolen, sonst schwingt der Oszillator nicht. Es ist daher jede einzelne Rückkopplungsspule so umzuschalten, daß Anfang und Ende an den zugehörigen Lötösen getauscht werden. Da die Empfänger zwei und mehr Bereiche haben, kann man nicht einfach Anfang und Ende der in Reihe geschalteten Rückkopplungsspulen tauschen, da sonst die geerdeten Wellenschalterfedern an der Gitterseite lägen. Da die Röhren **REN 1224** bzw. **REN 1824** nicht geregelt sind, muß die Mischröhre (**R 1**) eine feste Vorspannung für das Steuergitter erhalten. In der Schaltung der Röhre **R 1** ist dies gestrichelt eingezeichnet.

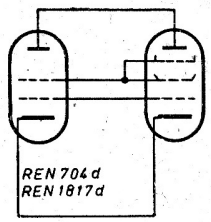


Abb. 83

Einige Empfänger arbeiten mit den Röhren **RENS 1234** bzw. **RENS 1834** als geregelte Mischröhre. Hier ist die Rückkopplung ebenfalls umzupolen, sonst wird wie **R 1** geschaltet. Die Oktoden sind genau wie die Mischhexoden durch zwei Röhren, entsprechend der jeweiligen Schaltung, zu ersetzen. Werden die beiden Ersatzröhren übereinander angeordnet (siehe Einbau der Röhren Seite 18), so ist der Metallteil der Fassung für **R 1** nicht an Kathode zu legen. Dagegen ist es günstig, den Metallteil der Oszillatorröhrenfassung (**R 2**) an Kathode zu legen. Bei langen Gitter- oder Anodenzuleitungen zur Mischröhre kann unter Umständen ein Schwingen der Mischröhre auftreten. Dann hilft selbst in ungünstigsten Fällen ein Widerstand von 100 bis 200 Ω, der direkt am Steuergitteranschluß in dessen Zuleitung zu legen ist.

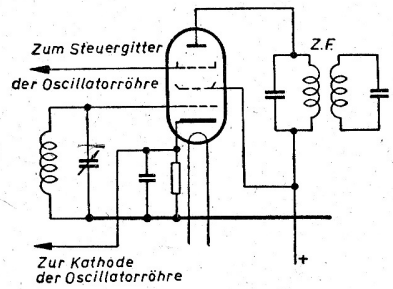
Im allgemeinen liegt die Anodenspannung der Empfänger nicht über 250 Volt. Es gibt aber einige wenige Apparate, bei denen diese Spannung 280 Volt erreicht. Um Überlastung der Oszillatortriode zu vermeiden, ist bei Spannungen über 250 Volt der Vorwiderstand von 10 kΩ 2 Watt auf 12,5 kΩ 2 Watt zu vergrößern.

Auf alle Fälle müssen Vorkreis-, Oszillator- und erstes Bandfilter nach dem Ersatz der Röhren sorgfältig nachgetrimmt werden.

In einer Reihe älterer Empfänger sind Mischröhren in sogenannten Kunstschaltungen verwendet worden. Ob bei diesen Geräten ein Ersatz durch eine WM.-Spezial-Röhre möglich ist, läßt sich bei der Vielzahl dieser Schaltungen nicht sagen.

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	
REN 704 d	6	3,6	*)
RENS 1224	10	4	
AH 1	22	2,6	
EH 1	22	2,5	
EH 2	22 a	1,5	
AK 1	18	2,6	
AK 2	25	2,6	
EK 1	25	2,5	
ACH 1	20/46	4	
EK 2	25	1,5	
EK 3	25	1,5	
ECH 2	84 a	1,25	
ECH 3	84	1,25	
ECH 4	85 a	1,25	
ECH 11	51	1,25	

*) Siehe Vorbemerkungen Abb. 83.



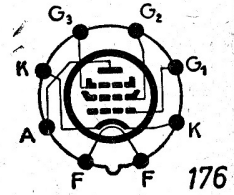
RK = 150 Ω

Abb. 84

Wechselstrom

LV 16

12,6 V 0,175 A
HW = 2,2



Oszillatorröhren siehe Seite 57 bis 58.

Ersatz für	Sockel Nr.
RENS 1818	9
RENS 1820	9
RENS 1854	12 *)
CF 1	28
CF 7	28
EF 6	28
EF 11	53 **)
EF 12	53
EBF 11	50 **)
EFM 11	55 **)
UF 9	79 **)
UF 11	53 **)
UBF 11	50 **)
UFM 11	55 **)
UFM 12	55 **)

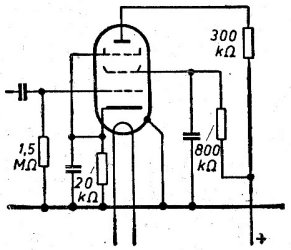
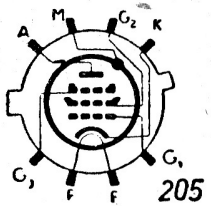


Abb. 81

RV 12 P 3000

12,6 V 0,21 A



*) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62.

**) Wenn geregelt, Gitterableitwiderstand von Regelleitung abtrennen und an Minusleitung legen.

Achtung! Heizung der U-Röhren siehe „Heizung der Allstrom/Gleichstromröhren" Seite 24.

NF-Röhren für Widerstandskopplung und NF-Fadingreglung

Schirmgitterröhren

Ersatz für	Sockel Nr.	RHP Ω	RHP Watt
EF 11	28	97	2
EBF 11	50	97	2 *)
EFM 11	55	97	2
UF 9	79	420	0,5
UF 11	53	420	0,5
UBF 11	50	420	0,5 *)
UFM 11	55	420	0,5
UFM 12	55	420	0,5

*) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62.

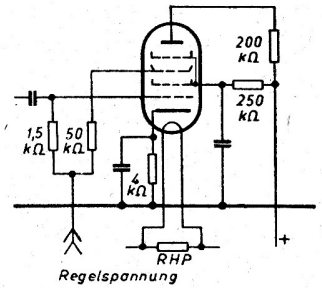
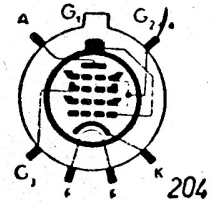


Abb. 82

RV 12 H 300

12,6 V 0,07 A



Achtung! Heizung der U-Röhren siehe „Heizung der Allstrom/Gleichstromröhren" Seite 24.

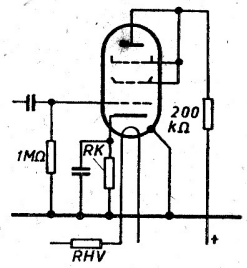
Mischröhren

Die Röhren **RV 12 H 300** und **AH 100** ergeben in Verbindung mit einer Oszillatorröhre die gleich gute Verstärkung und Regelwirkung wie Mischhexoden und Oktoden. Pentoden als Mischröhren arbeiten mit geringem Wirkungsgrad. Die Mischung ist nur so möglich, daß die Oszillatorspannung dem Bremsgitter zugeführt wird. Aber immerhin ist mit einer Pentode ein durch Defekt der Mischröhre stillgelegter Superhet wieder als solcher in Betrieb zu setzen, und so bleiben leichte Bedienbarkeit und hohe Trennschärfe erhalten. Lediglich die Empfindlichkeit fällt um etwa 30 bis 50 % ab.

Die Ersatzröhren **RV 12 H 300, AH 100, RV 12 P 2001** und **RV 12 P 2000** sind regelbar, während die Röhren **LV 1** und **LV 16** für eine Fadingregelung ungeeignet sind. Bei diesen beiden Röhren ist der Empfänger entsprechend den Schaltungen auf Seite 53 und 54 zu ändern.

Für die in älteren Empfängern verwendeten Röhren **REN 704 d** bzw. **REN 1817 d** kann mit gutem Erfolg eine Pentode nach der nachstehenden Schaltung (Abb. 83) verwendet werden.

Ersatz für	Sockel Nr.	RHV Ω	RHV Watt
REN 1814	7	—	— 1)
REN 1821	7	—	— 1)
REN 1826	8	—	— 1, 2)
CC 2	24	—	—
CBC 1	27	—	— 2)
EBC 3	27	—	— 2)
EBC 11	49	—	— 2)
ECF 1	100	—	— 3)
UCL 11	59	225	15 4)

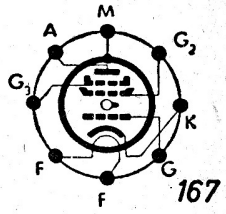


RK = 15 kΩ

Abb. 62

LV1

12,6 V 0,21 A

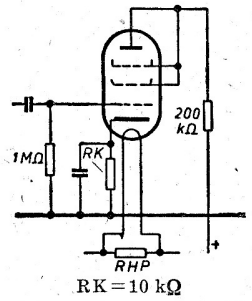


1) Heizung für alle Röhren auf 193 mAmp. einstellen. 2) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62. 3) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 34 bis 35. 4) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 86 bis 87.

Achtung! Heizung der U-Röhren siehe „Heizung der Allstrom/Gleichstromröhren" Seite 24.

Eine Anzahl Röhren **LV 1** hat schlechtes Vakuum. Röhren, die im Betrieb violettes Anodenlicht zeigen, sind nicht zu verwenden.

Ersatz für	Sockel Nr.	RHP Ω	RHP Watt
REN 1814	7	—	—
REN 1821	7	—	—
REN 1826	8	—	— *)
CC 2	24	500	0,5
CBC 1	27	500	0,5 *)
EBC 3	27	500	0,5 *)
EBC 11	49	500	0,5 *)
ECF 1	100	500	0,5 **)
		RHV	
UCL 11	59	270	8 ***)



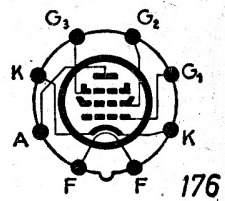
RK = 10 kΩ

Abb. 63

*) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 34 bis 35.
***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 86 bis 87.

LV 16

12,6 V 0,175 A



Achtung! Heizung der U-Röhren siehe „Heizung der Allstrom/Gleichstromröhren" Seite 24.

Ersatz für	Sockel Nr.	RHP Ω	RHP Watt
REN 1814	7	120	2
REN 1821	7	120	2
REN 1826	8	120	2 *)
CC 2	24	100	2
CBC 1	27	100	2 *)
EBC 3	27	100	2 *)
EBC 11	49	100	2 *)
ECF 1	100	100	2 **)
UCL 11	59	500	0,5 ***)

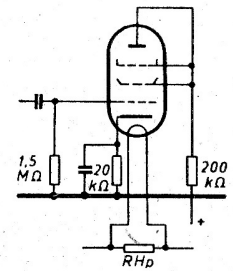
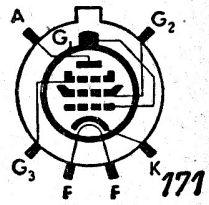


Abb. 64

*) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 34 bis 35.
***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 86 bis 87.

RV 12 P 2000

12,6 V 0,075 A



Ersatz für	Sockel Nr.
REN 1814	7 [1]
REN 1821	7 [1]
REN 1826	8 [1, 2]
CC 2	24
CBC 1	27 [2]
CBC 3	27 [2]
EBC 11	49 [2]
ECF 1	100 [3]
UCL 11	59 [4]

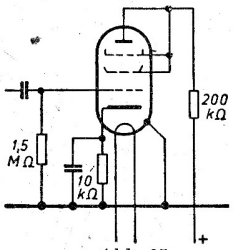
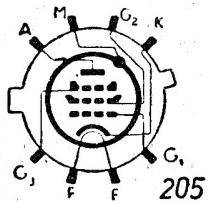


Abb. 65

RV 12 P 3000

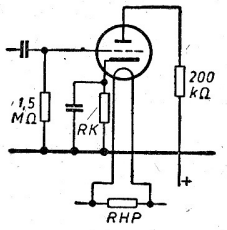
12,6 V 0,21 A



[1]) Heizung für alle Röhren auf 190 mAmp. einstellen. [2]) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62. [3]) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 34 bis 35. [4]) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 86 bis 87.

Achtung! Heizung der U-Röhren siehe „Heizung der Allstrom/Gleichstromröhren" Seite 24.

Ersatz für	Sockel Nr.	RHP Ω	RHP Watt
REN 1814	7	—	— [1]
REN 1821	7	—	— [1]
REN 1826	8	—	— [1, 2]
CC 2	24	420	0,5
CBC 1	27	420	0,5 [2]
EBC 3	27	420	0,5 [2]
EBC 11	49	420	0,5 [2]
ECF 1	100	420	0,5 [3]
UCL 11	59	875	6 [4]

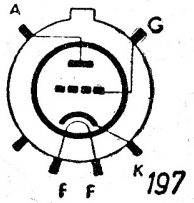


RK = 25 kΩ

Abb. 66

RL 12 T 2

12,6 V 0,17 A



[1]) Heizung für alle Röhren auf 175 mAmp. einstellen. [2]) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62. [3]) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 34 bis 35. [4]) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 86 bis 87.

Achtung! Heizung der U-Röhren siehe „Heizung der Allstrom/Gleichstromröhren" Seite 24.

Ersatz für	Sockel Nr.	RHV Ω	RHV Watt
REN 1814	7	—	—
REN 1821	7	—	—
REN 1826	8	—	— *)
CC 2	24	—	—
CBC 1	27	—	— *)
EBC 3	27	—	— *)
EBC 11	49	—	— *)
ECF 1	100	—	— **)
UCL 11	59	237	10 ***)

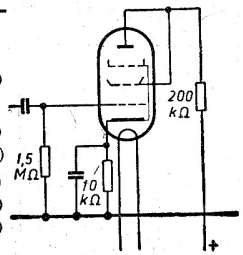


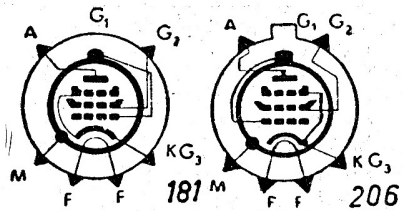
Abb. 67

RV 14 P 4000

12,6 V 0,2 A

NF 4

12,6 V 0,195 A

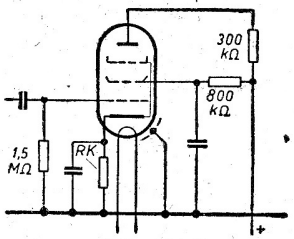


*) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62.
**) Hierzu HF-Regelröhre siehe Seite 34 bis 35.
***) Hierzu Schirmgitterendröhre siehe Seite 86 bis 87.

Achtung! Heizung der U-Röhren siehe „Heizung der Allstrom/Gleichstromröhren" Seite 24.

Ersatz für	Sockel Nr.
RENS 1818	9
RENS 1820	9
RENS 1854	12 *)
CF 1	28
CF 7	28
EF 6	28
EF 11	53 **)
EF 12	53
EBF 11	50 * **)
EFM 11	55 **)
UF 9	79 **)
UF 11	53 **)
UBF 11	50 * **)
UFM 11	55 **)
UFM 12	55 **)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62.
**) Wenn geregelt, Gitterableitwiderstand von Regelleitung abtrennen und an Minusleitung legen.

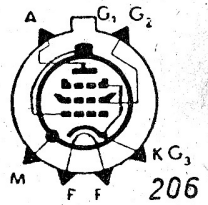


RK = 12 kΩ

Abb. 79

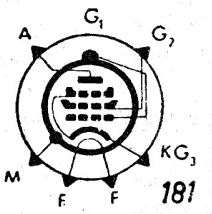
RV 12 P 4000

12,6 V 0,2 A



NF 4

12,6 V 0,195 A



Achtung! Heizung der U-Röhren siehe „Heizung der Allstrom/Gleichstromröhren" Seite 24.

Ersatz für	Sockel Nr.	RHP Ω	RHP Watt
RENS 1818	9	120	2
RENS 1820	9	120	2
RENS 1854	12	120	2 *)
CF 1	28	100	2
CF 7	28	100	2
EF 6	28	100	2
EF 11	53	100	2 **)
EF 12	53	100	2
EBF 11	50	100	2 * **)
EFM 11	55	100	2 **)
UF 9	79	500	0,5 **)
UF 11	53	500	0,5 **)
UBF 11	50	500	0,5 * **)
UFM 11	55	500	0,5 **)
UFM 12	55	500	0,5 **)

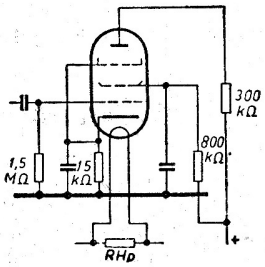
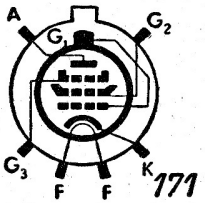


Abb. 80

RV 12 P 2000
RV 12 P 2001

12,6 V 0,075 A



*) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62.
) Wenn geregelt, Gitterableitwiderstand von Regelleitung abtrennen und an Minusleitung legen. Mit Röhre **RV 12 P 2001 Regelung möglich, siehe Vorbemerkungen.

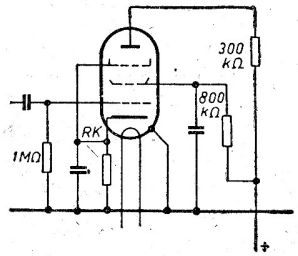
Achtung! Heizung der U-Röhren siehe „Heizung der Allstrom/Gleichstromröhren" Seite 24.

NF-Röhren für Widerstandskopplung

Schirmgitterröhren

Ersatz für	Sockel Nr.
RENS 1818	9
RENS 1820	9
RENS 1854	12 *)
CF 1	28
CF 7	28
EF 6	28
EF 11	53 **)
EF 12	53
EBF 11	50 * **)
EFM 11	55
UF 9	79 **)
UF 11	53 **)
UBF 11	50 * **)
UFM 11	55 **)
UFM 12	55 **)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62.
**) Wenn geregelt, Gitterableitwiderstand von Regelleitung abtrennen und an Minusleitung legen.



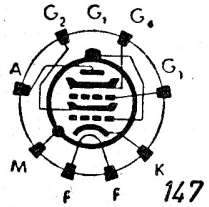
RK = 15 kΩ

Abb. 77

Allstrom Gleichstrom

LV 1

12,6 V 0,21 A

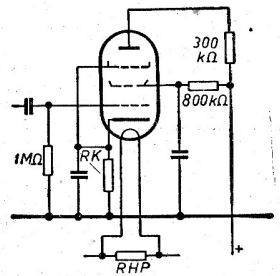


Achtung! Heizung der U-Röhren siehe „Heizung der Allstrom/Gleichstromröhren" Seite 24.

Eine Anzahl Röhren **LV 1** hat schlechtes Vakuum. Röhren, die im Betrieb violettes Anodenlicht zeigen, sind nicht zu verwenden.

Ersatz für	Sockel Nr.	RHP Ω	RHP Watt
RENS 1818	9	—	—
RENS 1820	9	—	—
RENS 1854	12	—	— *)
CF 1	28	500	0,5
CF 7	28	500	0,5
EF 6	28	500	0,5
EF 11	53	500	0,5 **)
EF 12	53	500	0,5
EBF 11	50	500	0,5 * **)
UF 9	79	—	—
UF 11	53	—	—
UBF 11	50	—	— * **)
UFM 11	55	—	— **)
UFM 12	55	—	— **)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59, 61 bis 62.
**) Wenn geregelt, Gitterableitwiderstand von Regelleitung abtrennen und an Minusleitung legen.

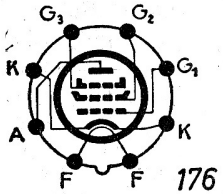


RK = 20 kΩ

Abb. 78

LV 16

12,6 V 0,175 A



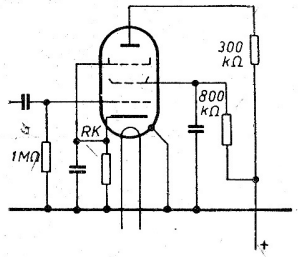
Achtung! Heizung der U-Röhren siehe „Heizung der Allstrom/Gleichstromröhren" Seite 24.

Schirmgitterröhren

Wechselstrom

Ersatz für	Sockel Nr.	HW
RENS 1204	9	4
RENS 1264	9	4
RENS 1254	12	4,4 *)
RENS 1284	13	4,4
AF 7	28	2,6
EF 1	28	2,5
EF 6	28	1,25
EF 7	28	1,5
EF 11	53	1,25 **)
EF 12	53	1,25
EBF 11	50	1,25 * **)
EFM 1	87	1,25 **)
EFM 11	55	1,25 **)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Wenn geregelt, Gitterableitwiderstand von Regelleitung abtrennen und an Minusleitung legen.



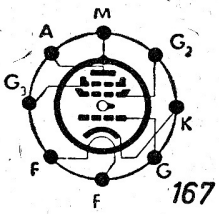
RK = 15 kΩ

Abb. 68

LV 1

12,6 V 0,21 A

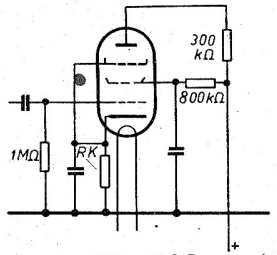
HW = 2,6



Eine Anzahl Röhren **LV 1** hat schlechtes Vakuum. Röhren, die im Betrieb violettes Anodenlicht zeigen, sind nicht zu verwenden.

Ersatz für	Sockel Nr.	HW
RENS 1204	9	4
RENS 1264	9	4
RENS 1254	12	4,4 *)
RENS 1284	13	4,4
AF 7	28	2,6
EF 1	28	2,5
EF 6	28	1,25
EF 7	28	1,5
EF 11	53	1,25 **)
EF 12	53	1,25
EBF 11	50	1,25 * **)
EFM 1	87	1,25 **)
EFM 11	55	1,25 **)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Wenn geregelt, Gitterableitwiderstand von Regelleitung abtrennen und an Minusleitung legen.



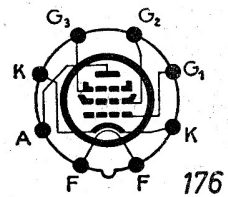
RK = 20 kΩ

Abb. 69

LV 16

12,6 V 0,175 A

HW = 2,2



Ersatz für	Sockel Nr.	HW
RENS 1204	9	4
RENS 1264	9	4
RENS 1254	12	4,4
RENS 1284	13	4,4 *)
AF 7	28	2,6
EF 1	28	2,5
EF 6	28	1,25
EF 7	28	1,5
EF 11	53	1,25 **)
EF 12	53	1,25
EBF 11	50	1,25 * **)
EFM 1	87	1,25 **)
EFM 11	55	1,25 **)

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
) Wenn geregelt, Gitterableitwiderstand von der Regelleitung abtrennen und an Minusleitung legen. Wird die Röhre **RV 12 P 2001 verwendet, Regelung möglich siehe Vorbemerkungen.

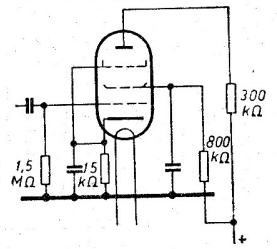
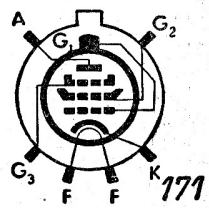


Abb. 70

RV 12 P 2000
RV 12 P 2001

12,6 V 0,075 A

HW = 0,95



Ersatz für	Sockel Nr.	HW
RENS 1204	9	4
RENS 1264	9	4
RENS 1254	12	4,4 *)
RENS 1284	13	4,4
AF 7	28	2,6
EF 1	28	2,5
EF 6	28	1,25
EF 7	28	1,5
EF 11	53	1,25 **)
EF 12	53	1,25
EBF 11	50	1,25 * **)
EFM 1	87	1,25 **)
EFM 11	55	1,25 **)

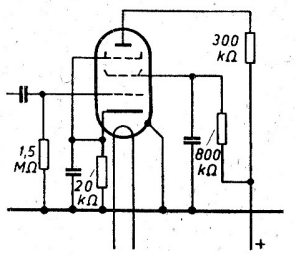
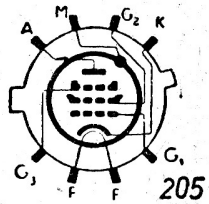


Abb. 71

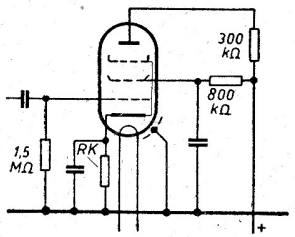
*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Wenn geregelt, Gitterableitwiderstand von Regelleitung abtrennen und an Minusleitung legen.

RV 12 P 3000

12,6 V 0,21 A
HW = 2,65



Ersatz für	Sockel Nr.	HW
RENS 1204	9	4
RENS 1264	9	4
RENS 1254	12	4,4 *)
RENS 1284	13	4,4
AF 7	28	2,6
EF 1	28	2,5
EF 6	28	1,25
EF 7	28	1,5
EF 11	53	1,25 **)
EF 12	53	1,25
EBF 11	50	1,25 * **)
EFM 1	87	1,25 **)
EFM 11	55	1,25 **)



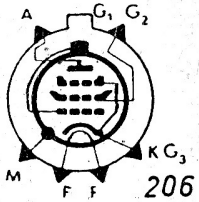
RK = 10 kΩ

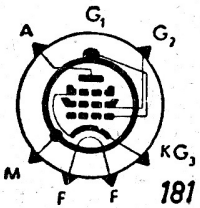
Abb. 72

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.
**) Wenn geregelt, Gitterableitwiderstand von Regelleitung abtrennen und an Minusleitung legen.

RV 12 P 4000

12,6 V 0,2 A
HW = 2,5

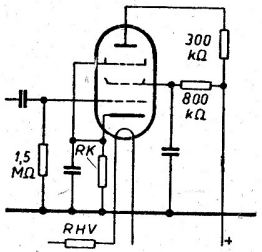




NF 4

12,6 V 0,195 A
HW = 2,45

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	RHV Ω	RHV Watt
RENS 1204	9	4	4	2
RENS 1264	9	4	4	2
RENS 1254	12	4,4	4	2 *)
RENS 1284	13	4,4	4	2
AF 7	28	2,6	4	2
EF 1	28	2,5	8,8	3
EF 6	28	1,5	8,8	3
EF 7	28	1,5	8,8	3
EF 11	53	1,25	8,8	3 **)
EF 12	53	1,25	8,8	3
EBF 11	50	1,25	8,8	3 * **)
EFM 1	87	1,25	8,8	3 **)
EFM 11	55	1,25	8,8	3 **)



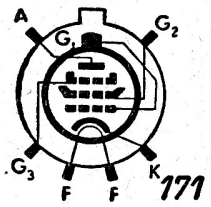
RK = 15 kΩ

Abb. 73

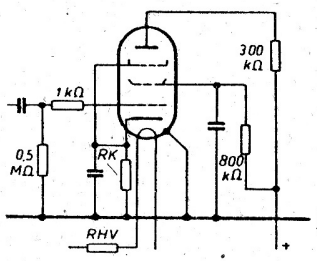
*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61. **) Wenn geregelt, Gitterableitwiderstand von Regelleitung abtrennen und an Minus-leitung legen.

SF 1 A

1,9 V 0,5 A
HW = 0,95
Bei 4 V HW = 2
Bei 6,3 V HW = 3,15



Ersatz für	Sockel Nr.	HW	RHV Ω	RHV Watt
RENS 1204	9	4	—	—
RENS 1264	9	4	—	—
RENS 1254	12	4,4	—	— *)
RENS 1284	13	4,4	—	—
AF 7	28	2,6	—	—
EF 1	28	2,5	2,8	2
EF 6	28	1,5	2,8	2
EF 7	28	1,5	2,8	2
EF 11	53	1,25	2,8	2 **)
EF 12	53	1,25	2,8	2
EBF 11	50	1,25	2,8	2 * **)
EFM 1	87	1,25	2,8	2 **)
EFM 11	55	1,25	2,8	2 **)

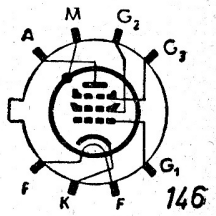


RK = 10 kΩ

Abb. 74

AF 100

4 V 0,7 A
HW = 2,8
Bei 6,3 V HW = 4,4



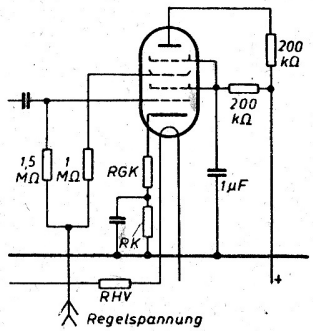
*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61. **) Wenn geregelt, Gitterableitwiderstand von Regelleitung abtrennen und an Minusleitung legen.

NF-Röhren für Widerstandskopplung und NF-Fadingreglung

Schirmgitterröhren

Ersatz für	Sockel Nr.	HW	RHV Ω	RHV Watt
EF 11	53	1,25	3,2	2
EBF 11	50	1,25	3,2	2 *)
EFM 1	87	1,25	3,2	2
EFM 11	55	1,25	3,2	2

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.

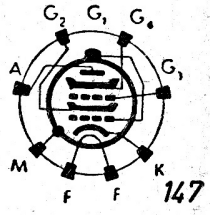


RK = 3 kΩ

Abb. 75

AH 100

4 V 1,1 A
HW = 4,4
Bei 6,3 V HW = 6,9



Ersatz für	Sockel Nr.	HW
EF 11	53	1,25
EBF 11	50	1,25 *)
EFM 1	87	1,25
EFM 11	55	1,25

*) Hierzu Diode siehe Seite 59 bis 61.

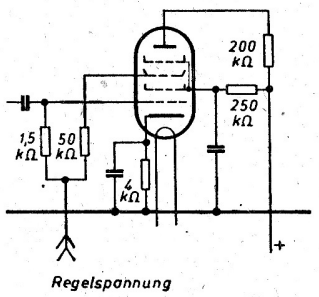


Abb. 76

RV 12 H 300

12,6 V 0,07 A
HW = 0,88

