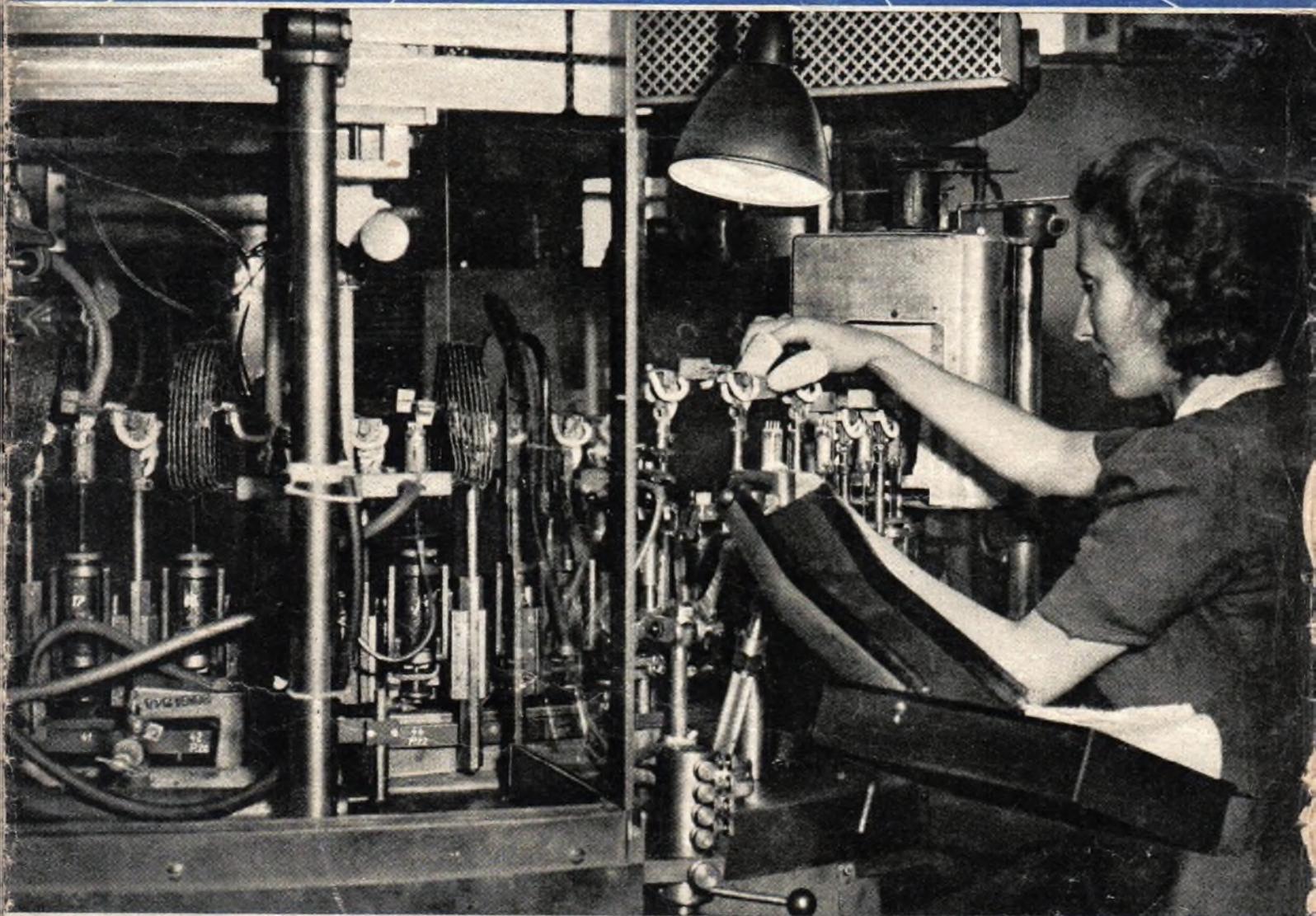


# FUNK- TECHNIK

RADIO • FERNSEHEN • ELEKTRONIK



# Arlt Radio-Versand - alle Röhren aus einer Hand!

Die seltensten Röhren alphabetisch sortiert!  
Sofort ab Lager lieferbar!

Im Garantiekarton

Nettopreise in Westmark für Wiederverkauf, Industrie usw. (Restpostenpreise)

6 Monate Garantie!

A 40 N	4,50	DL 21	9,90	EL 12	4,50	R 120*	15,-	RV 2,4 P 45	4,90	UY 4	2,25	6 AK 5	7,50	30-90/0,1 A	2,90
Aa	3,-	DL 25*	12,-	EL 13	4,50	R 220	12,-	RV 2,4 P 700	1,50	UY 11	3,10	6 AQ 5	6,50	30 NG	9,40
AB 1*	5,-	DL 91	7,25	EU 14	4,50	R 250	15,-	RV 2,4 P 701	2,85	UY 21	3,50	6 AQ 6	6,75	30	4,50
AB 2*	4,20	DL 92	6,-	EU 15	5,50	R 320/20	3,-	RV 2,4 T 3	1,95	UY 41	3,50	6 AT 6	6,50	32	4,50
ABC 1	7,50	DLL 21	8,-	EU 20	4,50	R 1049	140,-	RV 12 H 300	7,25	Urla 610	4,50	6 B 5	10,-	33	3,90
ABL 1	10,50	DLL 22	8,-	EZ 1	4,50	R 1709	9,90	RV 12 P 2000	5,50	V 4200 (1404)	5,-	6 B 6	7,50	33 A 5	8,90
AC 2	3,25	DN 7/2	40,-	EZ 2	3,75	Rd 2 Md	19,50	RV 12 P 2001	7,25	VCL II 1	9,-	6 B 7	6,90	35 L 6	11,50
AC 50	9,50	DN 9/3	49,50	EZ 4	4,-	Rd 2 Md 2*	19,50	RV 12 P 3000	6,-	VCL II 11	11,50	6 B 8	7,50	35 W 4	9,50
AC 100	6,50	DN 9/4*	49,50	EZ 11	3,75	Rd 2 Mq	19,50	RV 12 P 4000	3,-	VCL II 11	11,50	6 BA 6	8,-	35 Z 5	11,50
AC 101	7,50	DS 310	7,50	EZ 12	4,-	Rd 2 Mh	19,50	RV 210	15,-	VCL I	6,50	6 BE 6	8,-	36	3,95
ACH 1	12,-	DS 311	7,50	EZ 40	4,20	RD 12 Ga	5,90	RV 218	15,-	VF 3*	9,-	6 C 4	6,-	37	3,90
AD 1	9,50	E 2 C	6,75	EZ 41	4,20	RD 12 Ta	5,90	RV 239	25,-	VF 7*	9,-	6 C 5	2,90	39/44	3,90
AD 100	8,50	E 2 D	8,95	EZ 150*	15,-	RE 034	3,50	RV 245	15,-	VF 14	10,-	6 C 6	3,90	41	5,20
AD 101	7,-	E 406 (604)	4,85	FDD 20	2,65	RE 072 d	10,50	RV 258	20,-	VL 1*	10,-	6 C 6	3,90	42	5,20
AD 102	11,-	EA 50	7,50	FZ 1	7,50	RE 074	2,50	RV 275	12,-	VL 4*	11,50	6 D 8	8,90	43*	8,75
AF 2	11,-	EAA 11	7,50	CG 280	14,50	RE 074 d	10,-	RV 2500	50,-	VR 65	4,50	6 D 8	8,90	45	3,50
AF 7	7,-	EA 111	7,50	GI 1	10,50	RE 084	3,-	S 03/0,2 I	14,50	YY 1	3,75	6 E 5 Oktal	6,-	46	2,95
AF 100	10,75	EAB 1*	8,75	GI 2	10,50	RE 084 k	4,50	S 07/0,2 I	19,50	YY 2	2,50	6 E 5 alt S	7,25	47	8,75
AG 1006	8,-	EAF 21*	7,90	Gle 2000/1/3	14,50	RE 114	6,-	S 08/2	30,-	We 33	5,50	6 E 8	10,90	48	4,50
AG 1*	11,20	EAF 41*	9,50	Gle 10 000	19,50	RE 134	5,50	S 1/0,2 i	14,50	We 44	5,90	6 F 5	8,45	50	4,50
AH 100*	11,20	EAF 42	7,90	GI Z 40/1,5	19,50	RE 144	3,50	SA 1	6,-	We 45	5,90	6 F 7	4,50	50 NG	9,40
AK 1	12,-	EB 1*	5,25	GI Z 40/3	24,-	RE 304	10,-	SA 100*	12,50	WG 33*	24,35	6 F 8	4,95	50 A 5	9,90
AK 2	11,50	EB 4	5,25	GR 150 A	4,20	RE 604	8,-	SA 101	10,-	WG 34	27,-	6 G 5	7,25	50 B 5	9,90
AL 1	9,-	EB 11	4,-	GR 150 DA	4,20	REN 704 d	10,50	SA 102	10,-	WG 35*	20,-	6 G 6	5,90	50 L 6	12,-
AL 2	10,-	EB 41	8,25	GR 150 DK	5,-	REN 904	5,40	SD 1 A	8,50	WG 36*	33,75	6 H 6	1,95	50-150/60 mA	2,90
AL 4	8,50	EBC 1	9,75	II 1/12/1	59,-	REN 914	8,90	SD 1 A	8,50	Z 2 C	7,90	6 I 5	1,95	50-150/0,1 A	2,90
AL 5	12,-	FBC 3	6,75	HRP 1/100/1,5	60,-	REN 924	8,90	SF 1 A	8,50	0 C 3/VR 105	4,50	6 I 6	6,50	57	3,90
AL 5/375	12,50	EBC 11	7,50	HRP 2/100/1,5	60,-	REN 934	8,90	SIV 70/6*	4,-	0 D 3/VR 150	4,50	6 K 6	3,95	60 V/10 W	1,90
AM 1*	11,-	EBC 33	8,75	IIR 1/60/0,5	22,50	REN 1004	4,95	SIV 75/15*	3,25	0 S 1	22,50	6 K 7	4,50	60-180/0,2 A	2,90
AM 2*	11,-	EBC 41	8,75	IIR 1/100/1,5	50,-	REN 1104	4,95	SIV 100/25 Z	4,25	0 Z 4	7,50	6 K 8	7,35	65-100/0,15 A	2,90
AR 8	4,85	EBF 2	7,90	HR 1/100/1,5/6	60,-	REN 1114	8,80	SIV 100/60 Z	6,25	1-3/0,6	45,25	6 L 6	7,50	70-210/60	4,90
ARP 12	4,85	EBF 11	8,75	HR 2/100/1,5	60,-	REN 1214*	7,50	SIV 100/200	8,75	1,5-4,5/2,5	2,90	6 L 7	2,95	70 L 7	11,50
AS 1000	4,85	EBF 15	10,50	HR 1/180/1,5	60,-	REN 1224*	10,90	SIV 140/40 Z	4,25	1 A 3	4,50	6 M 7	7,50	75	5,90
ATX 25	4,85	EBF 80	8,75	HR 2/100/1,5/6	60,-	RENS 1204*	10,90	SIV 150/15*	3,25	1 A 5	4,35	6 N 7	4,50	76	2,90
AX 1	11,25	EBL 1	10,-	IJZ 420	8,50	RENS 1214*	10,90	SIV 150/20*	3,90	1 A 7	5,95	6 N 7	5,90	77	3,90
AZ 1	1,95	FRL 21	10,-	K 7/4 P	25,-	RENS 1224*	10,90	SIV 150/40 Z	4,25	1 C 5	4,35	6 Q 7	4,50	78	3,90
AZ 4	4,75	EC 1	7,95	KB 1	6,75	RENS 1234*	10,90	SIV 150/200	20,-	1 C 6	4,50	6 R	4,50	79	3,90
AZ 11	1,95	EC 2	7,95	KR 2	4,60	RENS 1254*	10,90	SIV 150/250	17,50	1 D 5	4,50	6 RV	4,50	80	3,90
AZ 12	3,50	EC 50	30,-	KBC 1	6,75	RENS 1264	6,90	SIV 280/40 Z*	8,50	1 D 8	6,90	6 SA 7*	6,-	81	6,-
AZ 21	2,95	ECC 40	10,50	KC 1 Stift	2,50	RENS 1274	10,90	SIV 280/80 Z*	8,50	1 F 4	2,90	6 SC 7	4,50	83 V	4,50
AZ 41	2,25	ECC 81	12,35	KC 1 GW	3,50	RENS 1284	10,90	SIV 280/90 Z*	8,50	1 F 5	4,35	6 SD 7	4,50	85-255/60	4,90
AZ 50	15,-	ECF 1	9,-	KC 3	5,90	RENS 1294	10,90	SIV 280/150 Z*	19,50	1 G 5	4,95	6 SF 5	4,50	85-255/80*	4,90
Ba	5,-	ECF 12	11,-	KC 4	5,90	RENS 1374 d	10,90	SIV 280/150 Z*	19,50	1 G 6	4,95	6 SF 7	4,50	85-255/100	4,90
Bas	8,50	ECH 3	9,50	KCH 1	14,-	RENS 1384	10,90	SIV 280/150 Z*	19,50	1 H 5	4,35	6 SG 7	4,50	85-255/140	4,90
BB 1	6,50	ECH 4	9,50	KDD 1	8,-	RENS 1384 d	10,90	SIV 900/6	5,90	1 H 6	4,50	6 SH 7	4,25	89	6,50
BCH 1*	15,-	ECH 11	10,-	KF 1	7,50	RENS 1817 d	10,90	Sted 1000/1/1,5	17,50	1 I 6	4,50	6 SK 7	4,85	100-300/0,06	2,90
Be	5,-	ECH 21	10,-	KF 2	9,-	RENS 1818	10,90	T 113*	35,-	1 L 4	6,-	6 SL 7	3,95	100 E 1	7,50
Bh	5,-	ECH 35	10,90	KF 3	6,-	RENS 1819	10,90	T 114*	45,-	1 L 4	6,50	6 SN 7	4,50	110 V/0,5 A	6,40
Bi	4,50	ECH 41	10,80	KF 4	4,50	RENS 1820	10,90	T 2742	2,90	1 LC 6	5,90	6 SO 7	5,90	117 P 3	9,50
BL 2*	13,80	ECH 42	9,50	KF 7*	9,-	RENS 1821 d	11,-	TC 04/10	15,-	1 LH 4	4,95	6 SR 7	5,90	117 P 7	9,50
C 1*	5,-	ECL 11	11,50	KK 2	12,-	RENS 1824*	10,90	TC 06 N	15,-	1 LN 5	4,35	6 SS 7	4,50	150 A 1	3,50
C 1 C	5,-	ECL 113	10,-	KL 1 Stift	5,-	RENS 1854	10,90	TE 2	2,90	1 N 5	4,35	6 T 6	7,50	150 C 1	8,50
C 2	5,-	ED	10,-	KL 1 GW	6,75	RENS 1884	10,90	TE 5	2,90	1 Q 5	5,95	6 U 7	5,90	200-600/0,22 A	4,90
C 3 b	5,50	EDD 11	8,-	KL 2	7,50	RENS 1894	10,90	TE 20	2,90	1 R 4	3,-	6 X 4	4,50	328 A	8,90
C 3 c	5,50	EDD 111	8,90	KL 4	7,50	RES 094	3,-	TE 30	2,90	1 R 5*	8,65	6 Y 6	7,50	328 A	1,25
C 6	5,-	EE 1*	19,25	KL 5	11,25	RES 164	6,50	TE 50	3,90	1 S 4*	6,-	6 X 5	5,90	329	5,90
C 6 - C 1	5,-	EE 50	9,50	KS 1320	5,-	RES 164 d	8,50	TE 60	1,50	1 S 5*	6,90	6 X 5	5,90	329 A	1,25
C 9	5,-	EF 5	8,50	L 497 D	20,-	RES 174	8,50	TS 4 SP	18,50	1 S 5*	6,90	6 Z 4/B4	4,50	340	9,90
C 10	3,-	EF 6	7,50	LB 1	25,-	RES 174 d	7,60	TS 41	40,-	1 T 4	6,90	7 A 4	4,95	367	9,50
C 12*	6,50	EF 6 bif	9,-	LB 2	15,-	RES 364	8,50	U 518	2,90	1 V	3,90	7 A 8	7,50	381	8,90
Ca	4,50	EF 8	9,-	LB 7/15	25,-	RES 374*	11,-	U 530	2,90	2-6/0,65	1,90	7 A 8	7,50	432	5,90
Ca 5	5,50	EF 9	6,-	LB 8	40,-	RES 664 d	11,-	U 918	2,90	2-6/0,10	1,90	7 B 4	6,50	505	9,90
CB 1*	5,75	EF 9	6,-	LB 9	30,-	RES 964	8,60	U 920/6	2,90	2,75-7,5/1,4	2,90	7 B 7	4,95	803	25,50
CB 2*	5,25	EF 12	7,-	LB 9 N	30,-	RFG 3	9,90	U 920/P	2,90	2,65-6,5/1,1	2,90	7 B 8	7,90	807	8,65
CB 8*	7,50	EF 12 K*	8,50	LB 13/40	40,-	RFG 4*	15,-	U 926	2,90	2,5-7,5/1,6	2,90	7 C 5	4,95	814	15,-
CBL 1	11,-	EF 12 spez.	18,-	LD 1*	4,75	RFG 5	5,-	U 936	2,90	2 A 3	6,50	7 C 7	4,95	879	8,65
CBL 6	11,-	EF 13	7,-	LD 2	3,75	RG 12 D 2	2,85	U 1010	2,90	2 A 5*	6,90	7 F 7	4,95	913	20,-
CC 2	4,50	EF 14	7,-	LD 5*	8,50	RG 12 D 3	2,85	U 1218	2,90	2 A 6	6,50	7 F 8	4,95	954	6,90
CC 1	13,50	EF 15	9,60	LD 15	Anfrage	RG 12 D 60	3,-	U 1220/5	2,90	2 A 7	5,90	7 F 9	7,95	955	6,90
Ce	6,-	EF 22	12,-	LG 1	1,95	RG 12 D 300	7,50	U 1518	2,90	2 B 7	5,90	7 G 7	7,95	956	5,90
CEM 2*	11,-	EF 36	8,50	LG 2	3,50	RG 48	11,85	U 2020	2,90	2 X 2	8,65	7 H 7	7,95	957	5,90
CF 2	10,50	EF 39	8,50	LG 3	3,20	RG 62	12,-	U 2410 P1	0,95	3-9/1	2,90	7 I 7	4,95	1011	5,90
CF 3	7,50	EF 40*	8,25	LG 4	3,20	RG 64	30,-	U 3007	2,90	3-9/2	2,90	7 J 4	4,95	1018	6,90
CF 7	4,-	EF 41	7,50	LG 6	7,-	RG 105	9,-	U 3055	1,90	3 A 4	5,50	7 Z 4	4,95	1049 a	140,-
CF 50	32,-	EF 42	9,50	LG 7	6,-	RGN 354	2,50	U 4520	3,50	3 B 7	2,95	9 D 2	2,90	1326	5,90
CH 1	11,75	EF 43	9,50	LG 9	6,-	RGN 504	3,-	UAA 11	7,50	3 D 6	3,95	9 D 2	2,90	1457	5,90
CK 1*	14,10	EF 44	10,80	LG 10*	15,-	RGN 564	3,-	UAF 42	8,05	3 NFB*	7,50	11 A 8	4,50	1603	4,90
CL 1	8,50	EF 50	9,50	LG 12*	15,-	RGN 1064	1,95	UBF 11	8,75	3 NFBNet*	7,50	11 C 5	2,50	1619	3,90
CL 2	10,90	EF 80	9,50	LG 15	15,50	RGN 1304	9,90	UBF 15	7,90	3 NFW*	22,50				



# FUNK-TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

## AUS DEM INHALT

Mach Du nur einen Plan . . . . .	3	FT-WERKSTATTWINKE	
Wir stellen vor: Graetz 150 W — ein Meister der Trennschärfe . . . . .	4	Aperiodischer Verstärker . . . . .	20
Kurznachrichten . . . . .	7	Vermeidung von Meßfehlern durch den Eigenverbrauch von Meßinstrumenten . . . . .	20
Fernsehantennen für alle Ansprüche . . . . .	8	Kleine Probleme	
Neue Röhren für AM/FM-Empfänger in Vorbereitung . . . . .	10	Erhöhung des Wirkungsgrades bei der 832 im 2-m-Betrieb . . . . .	21
Der Fotozellen-Katodenverstärker . . . . .	11	UKW-Pondler-Zusatz mit EF 11 . . . . .	22
Elektronische Temperaturregelung . . . . .	12	Verbesserung der Lautsprecherwiedergabe . . . . .	23
Zu „Probleme der Schwerhörigergeräte“	13	FT-ZEITSCHRIFTENDIENST . . . . .	25
Selbstbau von Vierkreisfiltern . . . . .	14	FT-BRIEFKASTEN . . . . .	26
Zusatzverstärker für Übertragungsanlagen . . . . .	15	FT-EMPFÄNGERKARTEI	
Communications-Empfänger		Lembeck „Atlantis“	
BC 770, BC 784, BC 1004 und R 129 U	16	Loewe Opta „2852 W“ . . . . .	27
Warum sind alle Antenneneingänge bei UKW-Empfängern unsymmetrisch? . . . . .	19	FT-KARTEI 1952, Karte 1 . . . 6 3. Umschlags.	

Zu unserem Titelbild: Pump-(Entlüftungs-)Automat für Pico-Röhren im Telefunken-Röhrenwerk Berlin.

## Mach Du nur einen Plan . . .

„... dann mach' noch einen zweiten Plan — geh'n tun sie beide nicht!“ Aber das wollen wir nicht hoffen, von jenem Plan nämlich, den sich die deutsche Rundfunkindustrie zurechtgelegt hat bzw. — um genau zu sein — von den Überlegungen rund um die wirtschaftliche Bedeutung der Einführung des Fernsehens in Deutschland. Kluge und weitblickende Männer haben im letzten Herbst viel Material über die Möglichkeiten und die Notwendigkeit des Fernsehens, die wirtschaftliche Seite von Produktion, Vertrieb und Service und schließlich des Senderaufbaues zusammengetragen.

Diese Denkschrift ist zum Jahresbeginn just die rechte Lektüre und wird dazu beitragen, die Pessimisten zu trösten und die überschäumenden Optimisten auf die Realitäten hinzuweisen.

Man ging von der Überlegung aus, daß für die zukünftige deutsche Fernsehentwicklung weit mehr das englische als das amerikanische Beispiel maßgebend ist und kam unter Abwägung der deutschen Verhältnisse zu folgenden Erwartungen:

1952	65 000	FS-Empfänger	1955	475 000	FS-Empfänger
1953	200 000	„	1956	500 000	„
1954	440 000	„	1957	500 000	„
				2 180 000 Geräte	

Voraussetzung dafür ist die Erstellung folgender Sender (deren Reichweite mit jeweils 70 km angesetzt wird): 1952: Berlin, Hamburg, Ruhrgebiet/Köln, Frankfurt a. M., 1953: Stuttgart, München, 1954: Bielefeld, Bremen, Hannover, Würzburg/Nürnberg, 1955: Schleswig, Kassel. Im Umkreis dieser Stationen werden 1955 rd. 35,1 Millionen Menschen = 71% der westdeutschen und Westberliner Bevölkerung wohnen. 57,5% der Bevölkerung werden die genannten Sender wirklich empfangen können, und sie dürften sich — entsprechend den englischen Erfahrungen — 2,2 Millionen Empfänger anschaffen, so daß bis 1957 die oben genannte Gesamtproduktion unterzubringen ist. Eine Aufschlüsselung der Absatzgebiete zeigt für Ende 1957 folgende (hoffentlich . . .) verkauften Fernsehgeräte: Berlin 115 000, Hamburg 253 000, Ruhrgebiet/Köln 465 000, Frankfurt 245 000, München 210 000, Stuttgart 255 000, Bielefeld 125 000, Bremen 125 000, Würzburg/Nürnberg 85 000, Hannover 140 000, Schleswig 100 000, Kassel 50 000, zusammen 2 168 000 Stück. Dann besitzt jeder 21. Westdeutsche einen FS-Empfänger, während im gleichen Jahre jeder 4. Amerikaner und jeder 10. Engländer ein FS-Gerät sein eigen nennen wird.

Bei langsam sinkenden Empfängerpreisen steigen die Ausgaben der Fernsehteilnehmer für den Gerätekauf von 10,4 Mill. DM im Jahre 1952 auf rd. 460 Mill. DM im Jahre 1957; hinzu kommen Ausgaben für Antennenbau, Reparatur, Ersatzröhren usw.

Die künftige Fernsehteilnehmergebühr wird in diesem Plan mit 3 DM je Monat angesetzt, woraus sich folgende Einnahmen ergeben sollen:

1952	1 500 000	DM	1955	32 156 000	DM
1953	5 463 000	DM	1956	49 467 000	DM
1954	16 981 000	DM	1957	67 479 000	DM

Die skizzierte Produktionsentwicklung für Fernsehempfänger dürfte damit die unerläßliche Entlastung der Rundfunkwirtschaft darstellen, die sich einem schrumpfenden Rundfunkgeräteabsatz gegenüber sieht.

Ein besonderes Kapitel bildet die notwendige Umstellung und Anpassung der Radioindustrie an die veränderte Technik. Ein Fernsehgerät enthält fünfmal mehr Potentiometer, viermal mehr Widerstände, dreimal mehr Elektrolyts usw. als ein Rundfunkempfänger der mittleren Preisklasse. Hinzu treten der gesteigerte Bedarf an Verstärkerröhren (je FS-Gerät 20 gegenüber 6 . . . 8 im Rundfunkempfänger) und die Bildröhren. Von letzteren werden im Jahre 1957 für Neubestückung und Ersatz etwa 1 237 000 benötigt, so daß sich die Röhrenindustrie vor großen Erweiterungen ihrer Produktionsstätten gestellt sieht. Auch die Gerätebauer sowie einige Einzelteilehersteller müssen ihre Kapazität erweitern und darüber hinaus Mittel für den Service bereitstellen. Der gesamte Investitionsbedarf der Röhren- und Empfängerindustrie wird auf 23 Mill. DM geschätzt, verteilt über die kommenden sieben Jahre. Außerdem ergibt sich gegenüber dem Stand von 1951 ein zusätzlicher Bedarf von 9000 Arbeitskräften. Das Umsatzvolumen des Fernsehens allein wird schließlich 600 Mill. DM jährlich erreichen.

Die Aufwendungen auf dem Sendergebiet liegen noch höher. Man rechnet für den Aufbau der oben genannten Sender mit Studios und Relaisstrecken mit folgenden Summen:

1 westdeutsches Hauptstudio			
mit Nebenstudio . . . . .	11,5	Mill. DM	} (Sendegesellschaften)
Außenstellen . . . . .	4,5	Mill. DM	
Sender . . . . .	9,0	Mill. DM	
Relaisstrecken . . . . .	18,0	Mill. DM	(Bundespost)
			43,0 Mill. DM

Betrieb und Verwaltung von Studios und Sendern dürften 850 Fachkräfte erfordern, hinzu treten die freien Mitarbeiter (Artisten, Künstler usw.). Der gesamte Fernsehbetrieb einschl. Amortisation und Zinsen der Summe von 43 Mill. DM wird jährlich 23,5 Mill. DM kosten (ohne Steuern). Hieraus errechnen sich bei steigender Sendezeit je Tag (1952: 2 Stunden, 1953: 3 Stunden bis 1957: 6 Stunden) schließlich die Kosten je Sendeminute im Durchschnitt mit 101 DM ohne und 184,50 DM mit Amortisation und Zinsen.

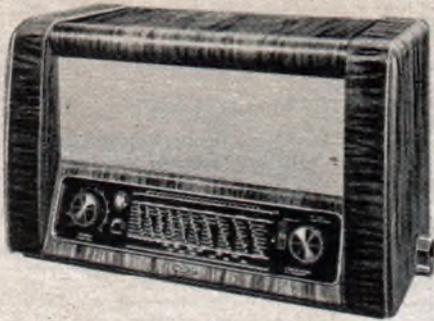
Ein Blick auf die Ertragsrechnung läßt erkennen, daß beim Zugrundelegen obiger Zahlen folgende Jahresergebnisse zu erwarten sind:

1952	3,02	Mill. DM	Defizit	1955	17,50	Mill. DM	Übersch.
1953	1,05	Mill. DM	Defizit	1956	26,54	Mill. DM	Übersch.
1954	8,07	Mill. DM	Übersch.	1957	44,03	Mill. DM	Übersch.

Ein schöner und tröstlicher Plan — vorausgesetzt, daß a) keine ernsthaften politisch-wirtschaftlichen Komplikationen eintreten, b) der Senderbau „nach Plan“ läuft und von den Investitionen dieser Sparte (43 Mill. DM) das erste Drittel (= 14,3 Mill. DM) im Jahre 1952, das zweite Drittel im Jahre 1953, ein Viertel (= 10,7 Mill. DM) im Jahre 1954 und der Rest im Jahre 1955 zur Verfügung stehen.

Karl Tetzner

Wir  
stellen  
vor:



Wir haben an dieser Stelle mehr als einmal die wichtigsten Forderungen aufgezählt, deren Erfüllung einen guten Empfänger charakterisieren: der „große“ Ton, ungewöhnliche Leistung auf UKW, sehr hohe Trennschärfe bei noch immer ausreichender Bandbreite auf Mittel und Lang, und nicht zuletzt ein formschönes Gehäuse. Lassen sich diese Eigenschaften in einer günstigen Preisklasse verwirklichen, so ist der große Wurf getan. Wieweit dies Dipl.-Ing. Boom, dem Chefkonstrukteur von Graetz, beim „156“ (s. nebenstehende Abb. 1) gelungen ist, beweist der Verkaufserfolg.

## Graetz 156 W — ein Meister der Trennschärfe

In der Saison 1950/51 lag Graetz mit seinem Modell 154 hinsichtlich UKW-Empfindlichkeit zusammen mit ganz wenigen Mitbewerbern einsam an der Spitze des Feldes... die Umsätze waren dementsprechend. Nichts lag näher, als auf diesem Weg fortzuschreiten, zumal der in jahrelanger, sehr sorgfältiger Arbeit entwickelte Gehäusestil vollen Anklang fand.

Die Weiterentwicklung für das Rundfunkjahr 1951/52 konzentrierte sich auf folgende Punkte:

• nochmalige Steigerung der UKW-Empfindlichkeit, weitere Erhöhung der Trennschärfe, Einbau einer Kurzwellenlupe.

Außerdem wurde das Gehäuse nochmals kritisch betrachtet und verbessert. Entscheidend wichtig

war die Hinzunahme einer weiteren ZF-Stufe; sie ist die zweite im AM-Zweig und die dritte auf UKW.

**UKW-Empfindlichkeit: 3  $\mu$ V**

Die UKW-Eingangsschaltung mit zwei EF 42 war bereits im 1950 entwickelten Modell 154 so gut gelungen, daß man sie im Typ 156 nahezu unverändert beibehielt. Wie Abbildung 2 zeigt, dient die erste EF 42 wieder als Hochfrequenz-Vorstufe und die zweite EF 42 als selbstschwingende Mischröhre. Hohe Eingangsempfindlichkeit, günstiges Signal- und Rauschverhältnis am Gitter der Mischröhre, hohe Mischteilheit und nicht zuletzt ge-

ringste Oszillationsstrahlung über die Antenne sind diesem Aufbau eigentümlich.

Die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz passiert das Bandfilter B I, dessen Primärkreis zum Erreichen einer ausreichenden Bandbreite mit 20 k $\Omega$  bedämpft ist. Das Hexodensystem der AM-Mischröhre ECH 42 arbeitet in gewohnter Weise als erster ZF-Verstärker. Anschließend folgt B II, ebenfalls mit bedämpftem Primärkreis, dann der zweite ZF-Verstärker mit EF 41, Bandfilter B III und endlich die dritte ZF-Stufe mit EAF 42. Der Ratio-Detektor EB 41 bildet den Beschluß des FM-Zweiges.

Die Verstärkung ist ungewöhnlich hoch, und ab 10  $\mu$ V Eingangsspannung ist der UKW-Empfang

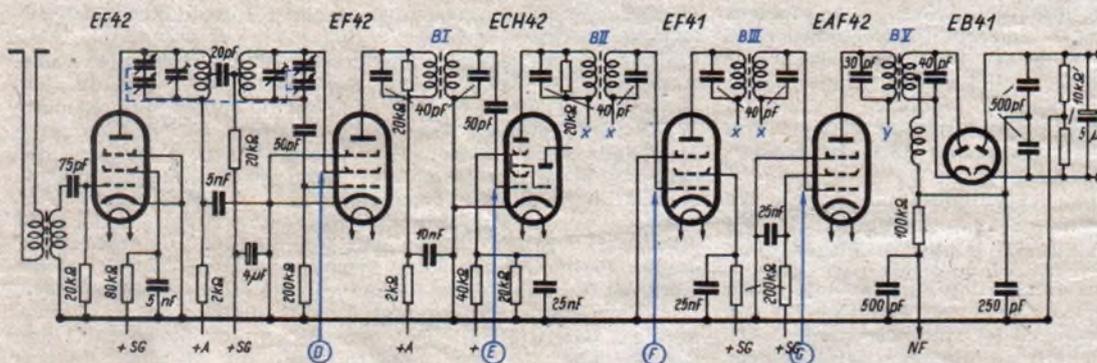


Abb. 2. HF-Vorstufe, Misch- und ZF-Teil (FM-Zweig). x: zum 472-kHz-Teil des Kombinations-Bandfilters B II und B III; y: zum Diodenfilter B IV.

Meßsender an:  
 Ⓐ Trennschärfe 1:2800 (Bandbr. 150 kHz);  
 Ⓔ Trennschärfe 1:320 (Bandbreite 165 kHz);  
 Ⓕ Trennschärfe 1:37 (Bandbreite 180 kHz);  
 Ⓒ Bandbreite 345 kHz

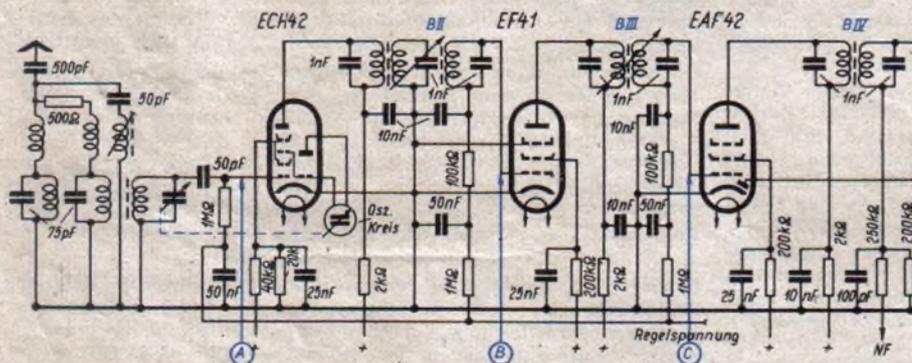


Abb. 3. Misch- und ZF-Teil (AM-Zweig). Meßsender an: Ⓐ 7 Kreise in Funktion (gesamte ZF-Trennschärfe erfaßt), schmal 1:2300, breit 1:50; Ⓑ nur B III und B IV in Funktion, schmal 1:89, breit 1:10,8; Ⓒ nur B IV (Diodenfilter) in Funktion, 1:4,4

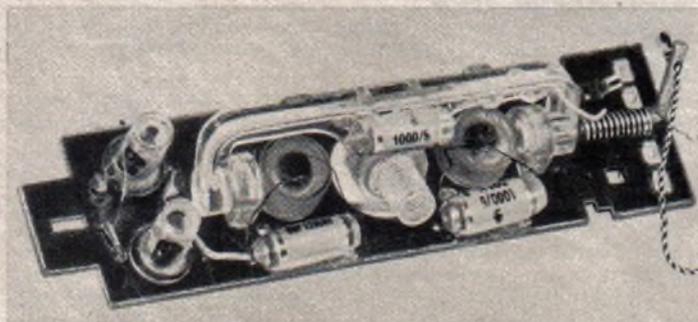


Abb. 4. Bandfilter B II. Das schwenkbare Mittelstück enthält den regelbaren Zwischenkreis

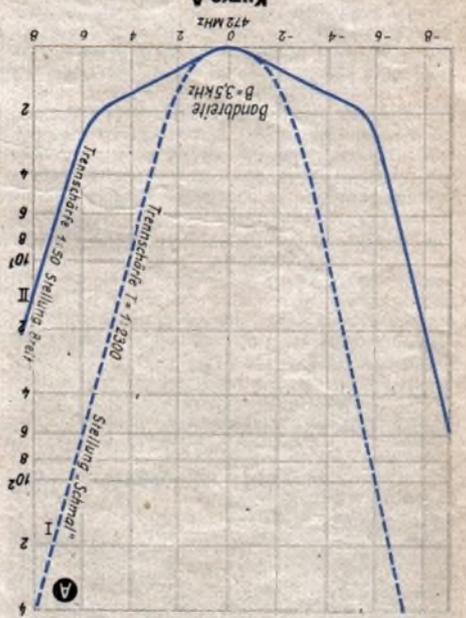
fast rauschfrei, während Sender mit 3  $\mu$ V Feldstärke noch immer aufgenommen werden können. Die beiden letzten ZF-Röhren haben infolge ihrer relativ niedrig liegenden Schirmgitterspannung einen begrenzten Aussteuerbereich, so daß die Begrenzwirkung des Ratio-Detektors unterstützt wird, ohne daß die Verstärkung beider Stufen übermäßig absinkt.

Ein Vergleich mit der Schaltung des 154 (siehe FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 3, S. 83/84) zeigt einen Mehraufwand von einer ZF-Stufe und damit die Möglichkeit, nicht weniger als acht Kreise in der FM-Zwischenfrequenz unterzubringen. Auf die damit erreichte ungewöhnlich hohe FM-Trennschärfe soll weiter unten eingegangen werden.

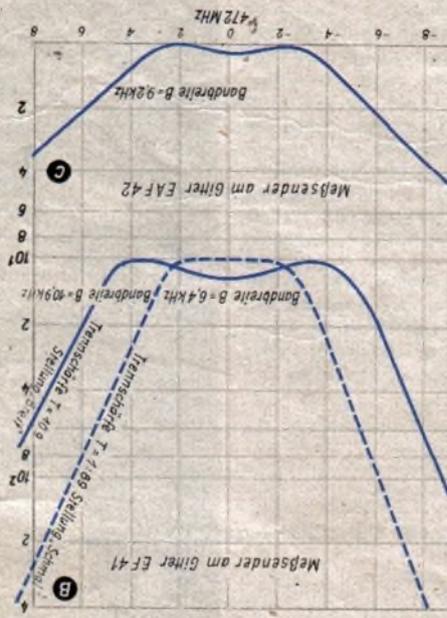
### 9 Kreise auf AM...

Im AM-Zweig des 156 finden wir eine normale Eingangsschaltung mit einem abgestimmten Vorkreis. Auf die Mischstufe ECH 42 folgt das regelbare Dreikreis-Bandfilter B II, eine erste ZF-Stufe mit EF 41, das regelbare ZF-Filter B III, die zweite ZF-Röhre EAF 42 (deren Gleichrichterstrecke zugleich als Regelspannungs- und Musikdiode dient) und das überkritisch gekoppelte Diodenfilter. Zusammen sind es neun Kreise. Wir verweisen auf Abbildung 3, die den Misch- und ZF-Teil des AM-Zweiges erkennen läßt, wobei wir den weniger interessierenden Oszillatorkreis nur andeuten. Dieser Aufbau erlaubt in Verbindung mit dem neuartigen Bandfilter eine ZF-Trennschärfe von nicht weniger als 1:2300 in Reglerstellung „schmal“, womit das Maximum erreicht sein dürfte, das mit wirtschaftlichem Aufwand herausgeholt werden kann. Graetz benutzt für die ZF-Spulen im AM-Zweig als eine der ganz wenigen Firmen Ferrite als Kernmaterial, jeden nichtmetallischen, magnetischen Werkstoff hoher Anfangspermeabilität (ähnlich dem Philips-„Ferroxcube“). Er gestattet die Konstruktion ungewöhnlich kleiner ZF-Spulen hoher Güte, deren Kupferverluste dank der ge-

AM-Bandfilterkurven, Messender am Gitter ECH 42

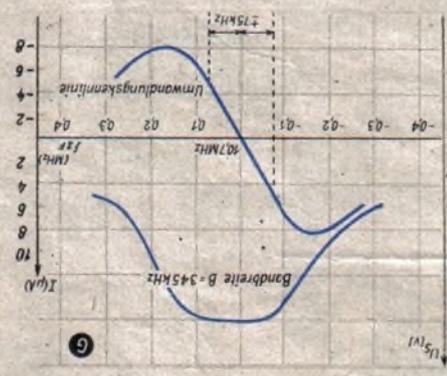


Kurve B und C AM-Bandfilterkurven

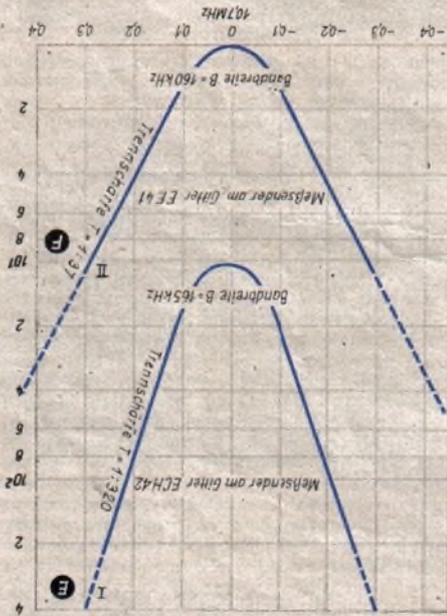


Die traditionelle Greetz-Stromsparschaltung fehlt der federnden Klemmenhaken, die die entsprechenden Selbstbrücken mitehmen. Die traditionelle Greetz-Stromsparschaltung fehlt auch im 156er nicht (Abb. 7); man erreicht sie einfach genug durch Umliegen eines einzigen Kontaktes (gekuppelt mit dem Lautstärkerkopf), wodurch der in Brückenstellung arbeitende Trok-Kengleichtsrichter eine geringere Spannung zugeführt bekommt. Die Einsparung beträgt 25 Watt — aber es ist fraglich, ob sich viele Hörer der Stromsparschaltung bedienen. Die Klangqualität

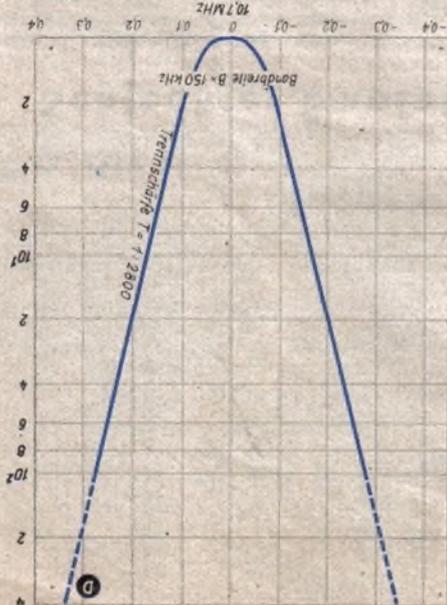
Kurve G. FM-Bandfilter- und Umwandlungskurven



Kurve E und F. FM-Bandfilterkurven



Kurve D. FM-Bandfilterkurven



Der 156 ist bewußt auf höchste FM-Trennschärfe gezeichnet und damit zukunftsicher gebaut. Wir wiesen in der FUNK-TECHNIK öfters auf die Möglichkeit der Überbeladung des UKW-Bandes hin, so daß in weiterer Zukunft an manchen Punkten der Bundesrepublik Trennschärfeschwierigkeiten auftreten werden. Noch ist es nicht so weit, aber der Senderbau schreitet fort, und binnen zweier Jahre dürfte das „Dritte Programm“ seinen Einzug auf UKW halten. Dann wird sich die Zahl der Stationen gegenüber dem heutigen Stand von 65 mehr als verdoppeln. Der Greetz 156 enthält acht ZF-Freize im FM-Zweig; ihre Spulen wurden ohne Ferritkerne auf-

Die elektrische Ausführung der Kurzwellelupe liegen um Buchsen, die in der Abbildung 6 mit „KW-Lupenatrieb“ und „Normalatrieb“ bezeichnet sind. Die Umschaltung erfolgt durch Umspringen

... und II Kreise auf FM  
unstable werden lassen.  
stellen ZF-Röhren EF 41 und EAF 42 das Gerät  
derentfall wurde die hohe ZF-Verstärkung der  
Kreiskapazität beträgt einheitlich 1000 pF. An-  
frequenzkreise niederohmig ausgelegt, d. h. ihre  
montiert ist. — Übrigens sind alle AM-Zweigen-  
baren Mittelstück, auf dem der Zwischenkreis  
Vorstellung vom Bandfilter B II mit dem schwenk-  
baren 472-KHz-Filter tragen. Abbildung 4 gibt eine  
das 10,7-MHz-Aggregat zusammen mit dem regel-  
tionfilter, die auf einer gemeinsamen Grundplatte  
Die ZF-Überträger B II und B III sind Kombina-  
verhältnissen darauf zurückzuführen.  
nur unter ganz ungewöhnlich schlechten Empfangs-  
stellung nicht mehr einwandfrei und man wird  
Naturlich ist die Tonqualität in dieser Regler-  
1:2300 bei einer Bandbreite von nur noch 0,2 kHz,  
mehrfach genannte extrem hohe Selektion von  
alle sieben Kreise in Funktion, ergibt sich die  
6,4 kHz. Gemessen am Gitter der ECH 42, d. h.  
„schmal“ auf 1:89 bei einer Bandbreite von  
B II hinzu, so steigt die Trennschärfe in Stellung  
Nimmt man noch das regelbare Zweireihfilter  
mit 1:4,4 bei einer Bandbreite von 9,2 kHz.  
beginnen und findet die Trennschärfe des über-  
kritisch gekoppelten Diodenfilters (gemessen bei C)  
Man erhält sie, wenn man den Messender jeweils  
belegen, zeigen unsere Kurven A, B und C.  
Was die einzelnen Kreise zur Gesamtrennschärfe  
Durchmesser von nur noch 10 mm.

Schalter, KW-Lupe und geringer Stromverbrauch.  
Man hält auch weiterhin am bewährten Nocken-  
schalter fest, dessen Kontakte speziell behandelt  
sind. Sie sind allerdings nur für den AM-Teil  
zuständig, während in Wellenschalstellung „UK-  
ein Schiebeselekt in Bewegung gesetzt wird  
sich die Einzelteile befinden, so daß lange „hebe“  
diese Konstruktion beispielsweise in abhinder  
Form bei Blaupunkt (siehe FUNK-TECHNIK Bd. 6,  
[1951], H. 23, Seite 636).

stelli, die im Bereich von  $\pm 75$  kHz um die Mittel-  
frequenz von 10,7 MHz völlig geradlinig ist.  
Umwandlungskennlinie des Ratio-Dektors darge-  
bleibt nur noch das Diskriminatorfilter mit einer  
Bandbreite von 345 kHz übrig, darunter ist die  
zweiten ZF-Röhre) jeweils die in den Kurven dar-  
gestellten Trennschärfe und Bandbreiten. Zutetzt  
Dektor, so ergeben sich an den Punkten E  
Dektor, so ergeben sich an den Punkten E  
gewöhnlich hohen Wert von 1:2800. Gebt man  
400 kHz und 150 kHz Bandbreite — bei dem un-  
liegt — bezogen auf einen Senderabstand von  
weitere Verringerung ihrer Abmessungen die Fer-  
gebaut. Sie sind obenin recht klein, so daß eine

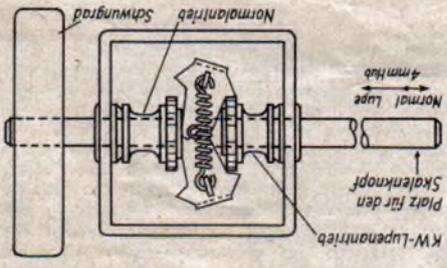


Abb. 5. Nocken- und Schiebeselektmechanik d. KW-Lupe/Normalabstimmung

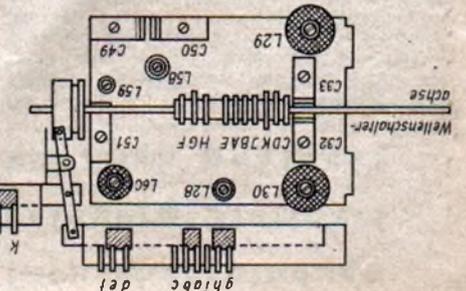


Abb. 6. Umschaltmechanik d. KW-Lupe/Schiebeselekt

## Fernsehverbindung Feldberg-Stuttgart kürzlich geglückt

Die Theorie, daß die UKW-Rundfunksender nur in Sichtweite zu empfangen sind, ist — wie die Praxis zeigt — schon längst über den Haufen geworfen; die FUNK-TECHNIK hat verschiedentlich von Überreichweiten berichtet. Es besteht daher sehr wohl die Möglichkeit, daß die künftigen Fernsehsender größere Reichweiten haben, als man erwartet. Nachdem am 12. 11. 1951 der Fernsehversuchssender der Deutschen Bundespost auf dem Feldberg i. Taunus (880 m. ü. M.) seinen Versuchsbetrieb aufnahm, faßte der Kurzwellenamateur Egon Koch (DL 1 HM), Stuttgart, den Plan, einen Empfangsversuch in Stuttgart anzustellen, zumal dort der UKW-Rundfunksender ausgezeichnet zu empfangen ist und auch über diese Strecke von Amateuren auf 146 MHz regelmäßige Verbindungen bestehen. Am 22. 11. 1951, um 8 Uhr früh, wurden mit Unterstützung der Oberpostdirektion Stuttgart auf Schloß Solitude (500 m ü. M.) bei Stuttgart solche Empfangsversuche durchgeführt. Auf dem Dach der Schloßkuppel befand sich eine Doppel-Faltdipol-Fernsehantenne mit Reflektoren, Fabrikat Kathrein; Ingenieure der Fa. WISI hatten eine gleichartige Antenne, die jedoch mit veränderlicher Anpassung ausgerüstet war, für den Test zur Hand, während sich der Kurzwellenamateur Alfred Auerbach (DL 1 FK) mit einem selbstgebauten Beam an dem Versuch beteiligte. Als Empfangsgerät wurde ein „Schaub-Tischfernseher“ benutzt. Das Wetter war nicht besonders gut und es regnete etwas. Zunächst war auf dem Bildschirm nichts zu sehen, doch konnte mit außerordentlicher Lautstärke ein Sender, der das RIAS-Programm auf dem Fernsehband ausstrahlte, empfangen werden. Kurz darauf kamen Bildzeichen an, die — nachdem die Synchronisation richtig eingestellt war — als Testbild-Balkenmuster deutlich sichtbar wurden. Inzwischen hatte man eine Telefonverbindung nach dem Feldberg hergestellt und erfuhr, daß der Tonsender mit dem Radioprogramm von RIAS Berlin moduliert war. Die Synchronisationsimpulse kamen stark genug an, so daß das Bild vollkommen ruhig stand. Vorbeifahrende Kraftfahrzeuge machten sich durch schwarze Punkte und Striche auf dem Bildschirm bemerkbar, während Fadingerscheinungen nicht beobachtet werden konnten. Der erste Fernsehweitempfang in Deutschland, bei dem eine Strecke von 170 km überbrückt wurde, war geglückt. Der Tonsender arbeitet auf Kanal 4 (Frequenz 196,25 MHz) mit 1 kW, und sendet werktags in der Zeit von 10—12 Uhr Testbilder, während der Tonsender nur eine Leistung von 0,25 kW besitzt. Leider konnten nur Balkenmuster (waagrecht + senkrecht) gesendet werden, da kein Diapositiv- und Filmbastler zur Verfügung stand. Der Versuch zeigte, daß mit einem gutem Empfangsgerät und entsprechender Antenne, je nach Empfangslage, auch über größere Entfernung ein Fernsehempfang möglich ist. Koch, DL 1 HM

## Farbfernseh - Projektion nach dem Eidophor - Verfahren

Kürzlich fand im Studio des Instituts für technische Physik der ETH in Zürich eine Vorführung farbigen Fernsehens auf einer 10 Quadratmeter großen Leinwand statt. Eine große Zahl von Persönlichkeiten des Fernsehens, die alle per Flugzeug aus USA, aus Frankreich und Südafrika kamen, wohnten der interessanten Vorführung bei. Farbiges Großbild-Fernsehen aus der Schweiz. Erfindung des Eidophorverfahrens in Verbindung mit der Bildsequenzmethode der Columbia Broadcasting entstanden, ist etwas für die Welt absolut Neues und wird für das gesamte Fernsehen von weittragender Bedeutung sein. Das übertragene Bild steht klar, hell, farbenecht und natürlich mit Sprache und Ton vor dem Zuschauer. Die Überraschung der in der Welt des Films und des Fernsehens großgewordenen etwa 50 Gäste war mächtig, ebenso die der erschienenen Bühnenkünstler, die in einem unweit gelegenen Atelier aufgenommen worden waren. — Als die schweize-

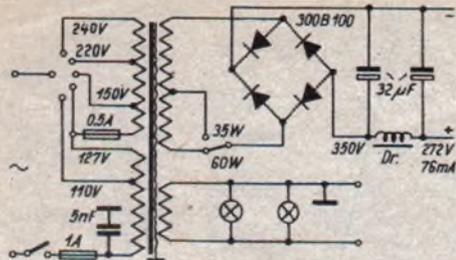


Abb. 7  
Netzteil mit Stromsparschaltung im Graetz 156 W

insbesondere bei schwächer hereinkommenden Sendern ist merklich geringer und das Magische Auge leuchtet viel dunkler. Aber die Vorrichtung

## Das alte Lied

### Schlechter Empfang auf Mittelwellen

Jetzt, im Höhepunkt der „guten Empfangszeit“, setzen schon am Nachmittag die Raumstrahlungen ein, und nach 18 Uhr ist der Fernempfang im vollen Umfange möglich... das heißt, er wäre möglich, wenn nicht die überwiegende Mehrzahl aller Frequenzen verheult wäre. —

In Kopenhagen wurde der Bereich zwischen 520 und 1602 kHz in 121 Kanäle mit 9 bzw. 8 kHz Abstand aufgeteilt. Bereits im Jahre 1948 mußten rd. 350 Sender untergebracht werden, so daß Mehrfachbelegungen unerlässlich waren. Inzwischen hat sich die Zahl der Rundfunkstationen auf Mittelwellen im europäischen Rundfunkbereich (das bekanntlich auch das europäische Rußland bis zum Ural, die Türkei und alle Randgebiete des Mittelmeers einschließt) auf nahezu 480 erhöht. In Deutschland liegt dabei ein Herd besonderer Störungen. Neben Spezialsendern (Holzkirchen, Stimme Amerikas, RIAS) sind über 30 Stationen von AFN (darunter 3 Sender mit mehr als 50 kW Leistung), 6 von BFN, und fast 25 örtliche Nebensender der deutschen Rundfunkgesellschaften tätig, wobei die letzteren — meist unter dem Druck der Verhältnisse errichtet — nur selten auf den Internationalen Gemeinschaftswellen 1484 und 1594 kHz arbeiten, sondern sich irgendwo ein Plätzchen suchen.

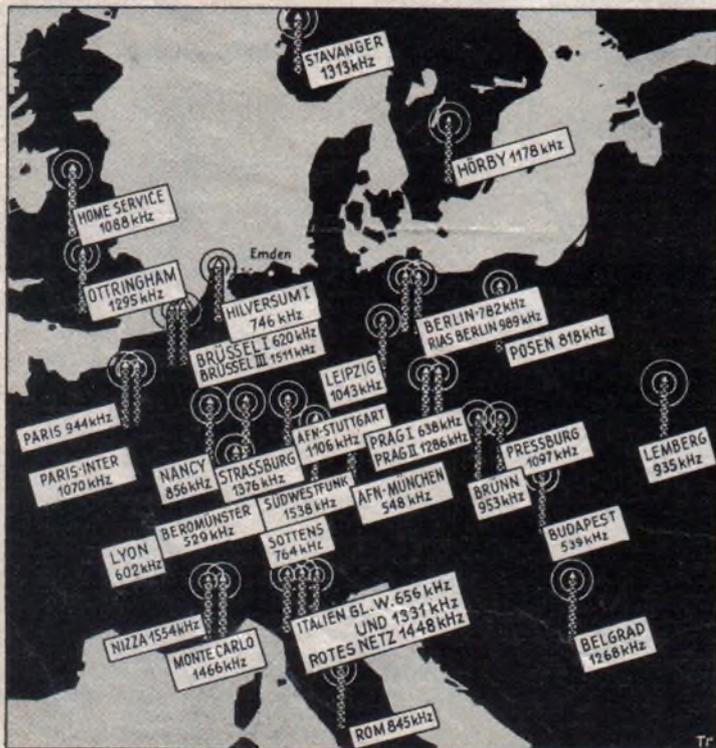
Wir haben Ende November mit einem ungewöhnlich trennscharfen Empfänger (Graetz 156 W) und einer 15 m hohen, 20 m langen Freiantenne in einem besonders günstigen Empfangsort Nordwestdeutschlands, abends zwischen 19 und 21 Uhr,

ist billig und sicherlich ein schönes Werbeargument.

Wir haben den besprochenen Graetz 156 W mehrere Wochen hindurch sehr eingehend geprüft und dürfen dazu abschließend sagen: die ungewöhnlich hohe Trennschärfe bei AM-Betrieb ist eine große Hilfe für jeden „geplagten“ Rundfunkhörer in bisher nicht zu meisternen Fällen. Spezielle Empfangsbeobachtungen über die Belegung des Mittelwellenbereiches, die in die Prüfperiode des Gerätes fielen, konnten virtuos durchgeführt werden, zumal die Skaleneichung genau stimmt. Unter sehr ungünstigen Verhältnissen reichte einige wenige Male die Vorselektion nicht ganz aus. Klang und Endleistung sind ausgezeichnet, hier sind unter Berücksichtigung des Preises keine Wünsche mehr offen... und über die UKW-Leistung besondere Worte zu verlieren, bliebe „Trennschärfe“ in den 156“ tragen. Karl Tetzner

sorgfältig alle 121 Kanäle beobachtet. Hier das Ergebnis:

- 35 Kanäle klar bzw. unerheblich beeinträchtigt,
  - 30 Kanäle brauchbar, bereits gestört,
  - 17 Kanäle noch brauchbar, stärker gestört,
  - 18 Kanäle nahezu unbrauchbar,
  - 21 Kanäle völlig unbrauchbar.
- Dieses Ergebnis gilt nur für den eigenen, engeren Bezirk; es wird sich jedoch ähnlich überall in Westdeutschland wiederholen lassen. Übrigens war das verhältnismäßig günstige Ergebnis nur deshalb möglich, weil der Empfänger stets in Bandbreitenstellung „schmal“ mit einer maximalen Trennschärfe von 1 : 2400 gefahren wurde! Die Stationen untenstehender Karte kamen ganz ungestört oder nur wenig beeinträchtigt herein: Die übrigen deutschen Hauptsender kommen wie folgt:
- Stuttgart 575 kHz: unbrauchbar, von Riga stärkstens gestört,
  - Frankfurt 593 kHz: verheult, völlig unbrauchbar,
  - Hamburg/Langenberg 971 kHz: recht gut, jedoch zeitweilig verarrt durch den Gleichwellenbetrieb,
  - Wolfsheim 1016 kHz: häufig überlagert, manchmal gut,
  - Biern 1358 kHz: trotz Verstärkung auf 20 kW nur im Umkreis von 80 km um den Sender brauchbar, sonst gestört durch den Wellenbesitzer Tirana.
- Überraschend war der zeitweilige leise, aber deutliche, fast störungsfreie Empfang von Berlin III (2 kW, 1570 kHz).



Die Karte enthält die Ende November mit einem Spitzengerät in den Abendstunden ungestört empfangenen Sender. Nur drei inländische Sender (Berlin, Leipzig, Bad Dürrenheim/Reutlingen) konnten störungsfrei aufgenommen werden, denn der örtliche NWDR-Sender ist sozusagen nur ein Zufallsstreifer. Sein beherrschen Italien, Frankreich, Belgien und einige nördliche und östliche Stationen den Äther

rische Schauspielerin Anne-Marie Blanc mit vollendetem Charme eine englische Ansprache an die Gäste richtete, wobei ihr Bild ohne jedes Flimmern mit einer rätselhaften Plastik im Lichtkreis erschien, als Lys Assia eines ihrer sanften Chansons vortrug und jede ihrer Kopfbewegung so war, als stünde sie wirklich vor den Zuschauern, als der Clown Nuk einen seiner musikalischen Späße vortrug, in einem grellfarbigen Aufzug mit viel differenziertem Rot, das nirgends verwischte, da erkannten alle, daß diese Erfindung mit einem Schlage völlig neue Perspektiven für das Fernsehen eröffnet.

Es ging nicht um ein künstlerisches Programm, sondern um den gelungenen Beweis der technischen Vollendung des Verfahrens. D

## KURZNACHRICHTEN

### Frequenzberatungen in Genf beendet

Im Dezember endeten nach über dreieinhalb Monaten intensiver Beratungen die Arbeiten der Union Internationale des Télécommunication (UIT) in Genf mit der Unterzeichnung zahlreicher Abmachungen durch 64 Staaten über die Verteilung der Frequenzen zwischen 14 kHz und 30 MHz. Die Weltkonferenz in Atlantic City im Jahre 1947 hatte die Aufteilung der Frequenzbänder in den einzelnen Weltteilen vorgenommen, während eine Reihe folgender Konferenzen sich mit der regionalen Vergebung der Einzelfrequenzen an einzelne Staaten befaßte, u. a. die berühmte Kopenhagener Konferenz im Jahre 1948, die für die Verteilung der Rundfunkfrequenzen auf Mittel- und Langwellen zuständig war. In Genf ging es darum, in erster Linie die Flugfunk-, Schiffs- und Küstenfunkfrequenzen weiter aufzuteilen und die inzwischen stattgefundenen, nicht immer erfolgreichen Vorbesprechungen voranzutreiben. Es standen auch die Amateurbänder zur Debatte; zur Beratung hatten sich im Auftrag ihrer Länder viele prominente OM's nach Genf begeben. Von deutscher Seite nahm u. a. OM Slawyk als Vertreter der Bundespost teil.



Neues elektrisches Musikinstrument der Deutschen Philips GmbH., Abt. Ela. Zum erstenmal in Deutschland auf der Jubiläumsmatinee in Hamburg vorgeführt v. d. bekannten Organisten Gerhard Gregor

### 50 Jahre Stocko Metallwarenfabriken

Die Stocko Metallwarenfabriken, Hugo und Kurt Henkels, in Wuppertal-Elberfeld, konnten am 14. 12. 1951 auf ihr 50jähriges Bestehen zurückblicken. Konsul Hugo Henkels beging gleichzeitig sein persönliches 50jähriges Jubiläum in der Firma. Die Firma hat sich in dem Zeitraum von einem halben Jahrhundert auf dem Gebiet der Herstellung von Kleinmetallwaren eine führende Stellung errungen. Bei einem Tagesausstoß von 20 000 000 Einzelteilen beliefern die Stocko-Fabriken u. a. auch viele Firmen der Radio- und Elektroindustrie.

In den Werken Wuppertal und Hellenthal stehen dem Unternehmen Produktionsstätten zur Verfügung, die über die modernsten Maschinen verfügen. Es werden z. Z. wieder über 1000 Angestellte und Arbeiter beschäftigt.

### Neue Bezeichnungen der Lorenz Miniatur-Röhren

Lorenz führt nunmehr auch für ihre Miniatur-Röhren die europäischen Bezeichnungen ein. Es ändern sich die Bezeichnungen wie folgt:

6 AQ 5 = EL 90, 6 AU 6 = EF 94, 6 AV 6 = EBC 91, 6 PA 6 = EF 93, 6 BE 6 = EK 90, 12 AU 6 = HF 94, 12 AV 6 = HBC 91, 12 BA 6 = HF 93, 12 BE 6 = HK 90, 19 AQ 5 = HL 90.

Der Leiter der Export-Ableitung der C. Lorenz AG, Herr Dr. Schultz, stellte den Bericht über die wirtschaftliche Bedeutung der Einführung des Fernsehens in Deutschland zusammen, den wir als Unterlage für unseren Beitrag auf Seite 1 dieses Heftes benutzten.

### Telefunken-Musiktruhe „Hymnus 52“

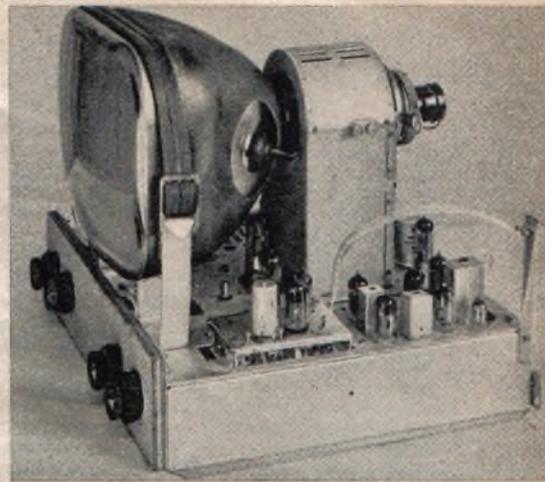
Telefunken hat mit der Auslieferung seiner Musiktruhe „Hymnus 52“ begonnen, deren architektonisch gelungene Formgebung vom Fachhandel begrüßt wird. Als Empfänger ist der Großsuper „Opus 52“ eingebaut, der nach allen vorliegenden Berichten das Erfolgsgerät der diesjährigen Telefunken-Baureihe ist. Seine technischen Daten sind unseren Lesern aus unserer Serie „Wir stellen vor...“ (FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 17, S. 466... 468) hinreichend bekannt, so daß wir uns eine erneute Beschreibung ersparen können.

Für die Schallplattenübertragung wird der neueste 10-Plattenwechsler deutscher Fertigung (DUAL) benutzt; er spielt Schallplatten aller drei Geschwindigkeiten, ist bemerkenswert robust und völlig narrensicher. Für die beiden Rillenprofile (Normal und Micro) wird je eine besondere, leicht auswechselbare Kristall-Safir-Patrone mitgeliefert. Der hochglanzpolierte Nußbaumschrank enthält einen ahornverkleideten Plattenraum für 70 Schallplatten, dessen Ständer sich beim Öffnen der Tür automatisch ausfährt. Sind alle Türen und Klappen geschlossen, so kann das Ausschalten doch nicht vergessen werden, denn eine äußerlich sichtbare Glühlampe unterrichtet über den Betriebszustand. Die eingebaute UKW-Antenne muß nicht mehr besonders erwähnt werden, sie ist bereits eine Selbstverständlichkeit.

### Neue Schallplattenproduktion in Berlin

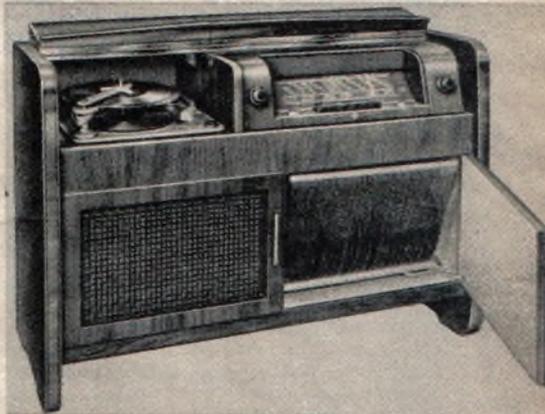
Die Vereinigte Isolatorenwerke AG (Viacowerke) in Berlin hat vor kurzem mit der Herstellung von Schallplatten auf Schellackgrundlage begonnen. Sie arbeitet im Lohn für die am 1. September von Constantin Metaxas gegründete Astra-Regina Tonträger GmbH. (s. FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 21, S. 585) in Berlin.

Die Schallplattenproduktion in Berlin, die sich nach dem Kriege auf eine Fertigung bei der Carl Lindström AG. (Konzern Columbia Grammophone



### Schaub-Fernsehempfänger FE 52

Die Fernsehempfänger der Firma Schaub kommen unter d. Bezeichnung Schaub FE 52 (Tischgerät), Preis DM 1550,-, und Schaub FE 52/S (Standgerät), Preis DM 1850,-, in Kürze auf den Markt. Beide Empfänger sind Wechselstromgeräte und haben die aluminisierte Lorenz-Rechteckröhre BM 35 R-2 als Bildröhre. Die Kanalwahl erfolgt durch einen Drehschalter. Mit diesem Gerät wurden übrigens die auf Seite 6 beschriebenen Empfangsversuche auf Schloß Solitude bei Stuttgart durchgeführt. Die Testbilder waren in ausgezeichneter Schärfe u. bester Konstanz sichtbar. Unsere Abbildung zeigt das Chassis für beide Geräte



Telefunken-Musiktruhe „Hymnus“

Co., Hayes [Middlesex, England]) beschränkt hat, erfährt durch diese Neugründung einen bemerkenswerten Auftrieb. Die Astra-Regina Tonträger GmbH. wertet eigene und fremde (amerikanische, österreichische und schwedische) Aufnahmen, zunächst aus der Tanz- und Unterhaltungsmusik, aus. Die geschnittenen Wachsmatrizen gehen an die Viacowerke, welche die Schallplatten preßt und vertriebsfertig liefert. Die Kapazität beträgt gegenwärtig 120 000 Platten monatlich bei einschichtigem Betrieb. Der Aufbau eines klassischen Repertoires auf Langspielplatten ist geplant, geeignete Preßeinrichtungen sind bei der Viaco bereits vorhanden. Die Astra-Regina Tonträger GmbH. hat einen Vertrag mit der Mercury Record Corporation in Chicago, einem jungen Produzenten, der sich in den Vereinigten Staaten schnell in die Spitzengruppe der Schallplattenhersteller hinaufgearbeitet hat und 1950 bereits 35 Mill.

Der Beginn eines jeden Jahres birgt neue Tatkräfte in sich. Die FUNK-TECHNIK schöpft sie aus einer vielarmigen Quelle, nämlich den Anregungen ihrer Leser und den in die Tausende gehenden Anfragen, die unser FT-KUNDENDIENST zur Beantwortung erhält. Als Auswirkung dieser Impulse finden unsere Leser als Neueinführung des Jahrgangs 1952 auf der vorletzten Seite dieses Heftes Karteikarten, welche die seit Jahren erscheinenden FT-TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER ergänzen sollen. Unser FT-KUNDENDIENST verwendet diese Kartei schon seit geraumer Zeit als Gedächtnisstütze, um Anfragen rasch und präzise erledigen zu können. Für die Kartenablage selbst schreiben wir kein starres System vor, sondern überlassen es unseren Lesern, über die Karten und ihre Einordnung nach ihren Zwecken zu verfügen. Denen aber, die eine Anregung für die Einstellung der Karten wünschen, sei empfohlen, sich an die Grobeinteilung zu halten, welche die erste Karte zeigt. Zehn Hauptgruppen von 0...9 sind es, über die wir berichten wollen. Am Fuß jeder Karte sind zwei Zahlen angegeben, welche die laufende Nummer der Karte und die Gebietsgruppe angeben. Außerdem kennzeichnen wir jede Gruppe durch einen Punkt an der betr. Stelle der am Kopf angegebenen Zahlenreihe 0...9. Wer nun feiner unterteilen will, hat dazu reichlich Möglichkeiten, denn die auf der Kartenfahne stehende Null kann durch Vorsetzen einer 1 leicht zur 10 oder durch eine 2 zur 20 usw. gemacht werden. Die Vordrucke, aufgeklebt auf leichten Karton DIN A 7 (84x102 mm), ergeben, gruppenweise geordnet, ein übersichtliches Nachschlagewerk. Für weitere Anregungen und für Mitarbeit an dieser Kartei sind wir unseren Lesern stets dankbar.

Platten verkaufte. Der Vertrag sieht die gegenseitige Auswertung von Aufnahmen vor. Er wird dem Berliner Unternehmen voraussichtlich vor allem bei der Verwirklichung der neuen Pläne zustatten kommen. Im Gegensatz zu den meisten anderen deutschen Schallplattenproduzenten besteht bei dem neuen Berliner Produzenten keine ausländische Kapitalbindung. Aussichtsreiche Vorbereitungen für einen Export, insbesondere nach Südamerika, sind eingeleitet. s-k

### Die Telefunken-Platte

gibt einen Nachtrag 1951 zu dem Hauptkatalog „Die Ernte 1950“ heraus, in dem wieder die Titel sämtlicher Aufnahmen alphabetisch geordnet sind, ferner ein Nummernverzeichnis aller Neuerscheinungen, das schnell die einzelnen Plattentitel finden läßt. In der „Ernte 1951“ sind alle Telefunken-Platten registriert, die in den Neuaufnahme-Verzeichnissen einschließlich 7/51 veröffentlicht werden. Eine überschlägliche Durchzählung dieser Neuaufnahmen ergibt die beachtliche Anzahl von rund 400 Katalognummern, welche die Telefunken-Platte innerhalb eines guten Jahres dem deutschen Schallplattenmarkt zuführte.

### SABA Triberg 52 jetzt auch mit UKW

In kurzer Zeit hat sich der Klein-Super Triberg 52 eine große Hörergemeinde erobern können. Seit Mitte Dezember wird er nunmehr auch mit einem organisch eingebauten UKW-Super geliefert, und zwar unter der Bezeichnung Triberg WU 52. Der Empfänger besitzt 6 (8) Kreise und ist mit 6 Röhren bestückt. In den Triberg 52 hat man den hochwertigen UKW-Teil des Empfängers Lindau eingebaut; man verzichtete also auf irgendwelche Kunstschaltungen und wählte die preislich beste Lösung. Auch der übrige Komfort wie Klangblende, Tonabnehmeranschluß usw. wurde beibehalten.

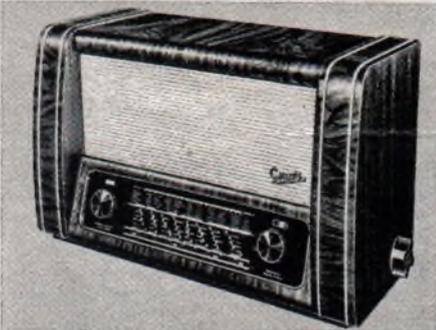
### Zwei neue Geräte von Opta-Spezial

In Erweiterung ihres Empfänger-Programms (Rheingold 3852 W) bringt die Firma den „Rheinland 4852 W“, einen AM/FM-Empfänger, heraus. An Stelle der im Gerät „Rheingold 3852 W“ benutzten EF 42 ist eine zweite EAF 42 eingesetzt. Der Bedienungskomfort blieb der gleiche. In dem „Rheinland-Phono 1952“ ist der DUAL-Wechsler mit drei Geschwindigkeiten eingebaut.

### Exportempfänger von Graetz

Die Graetz KG in Altona i. W. hat vier neue Exportgeräte für den Auslandsmarkt entwickelt. Folgende Typen sind lieferbar:

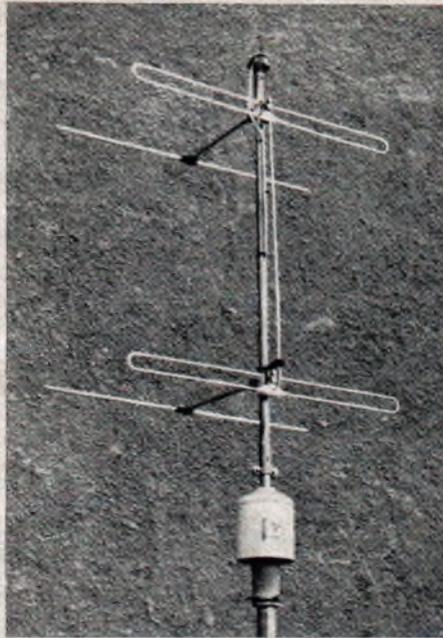
**Batterie-Super 258 B:** 6 Kreise, KW-Lupe, Bandbreitenreglung, Gegenkopplung mit Baßanhebung, optische Anzeige des Wellenbereiches und der Tonblendenstellung auf der Skala, Röhrenbestückung DK 40, DF 91, DAF 91, DL 41, Batterien: Daimon 90 Volt bzw. 7,5 Volt.



**Batterie-Super 259 B:** ähnlich dem 258 B, jedoch mit Gegentakt-Endstufe DAF 41 (Phasenumkehrstufe) und 2 x DL 41, größeres Gehäuse und besondere Stromsparschaltung.

**Wechselstrom-Super 260 W:** 6 Kreise, KW-Lupe, automatische Bandbreitenreglung, so daß sich stets das günstigste Verhältnis zwischen Trennschärfe und Klanggüte einstellt; Röhren: ECH 42, EF 41, EBC 41, EL 41 und EM 34 sowie Trockengleichrichter im Netzteil.

**Wechselstrom-Super 155 WE:** entspricht in seinem elektrischen Aufbau etwa dem 155 W, besitzt jedoch wie alle vorstehend genannten Geräte keinen UKW-Bereich, sondern nur K, M und L. Unsere Abbildung zeigt den Graetz 259 B mit einer Sonderskala für den nahen Osten. Die übrigen Geräte sind im ähnlichen Stil ausgeführt.



Gestockerter Dipol mit Reflektor von Kathrein



Kathrein-Antennen-Rotor; links Bedienungskästchen, rechts Antennenfuß mit eingebaut. Motor

Es ist unwahrscheinlich, daß wir auf dem Fernsehgebiet eine ähnliche Entwicklung wie bei den UKW-Antennen erleben werden. Im Jahre 1949 war jedermann davon überzeugt, daß brauchbarer UKW-Empfang ohne Hochantenne unmöglich sei. In welchem Umfange sich die Anschauung änderte, bedingt durch die technische Entwicklung bei den Sendern und Empfängern, ist unseren Lesern geläufig. Der Fernsehempfang stellt dagegen weit höhere Ansprüche an die Antennenanlage, so daß gemäß ausländischen Erfahrungen einfachste Innenantennen bzw. Gehäusedipole nur in ganz wenigen, besonders günstig gelagerten Fällen ausreichen. Die Gründe sind leicht einzusehen:

1. Der Bildsender ist amplitudenmoduliert. Eine Unterdrückung der Störspitzen (Automobilzündfunken u. dgl.) durch einen Begrenzer wie bei FM-Empfang ist unmöglich. Die Antennen müssen daher über den Störnebel hinausragen, denn nur auf diese Weise gelingt es, das Verhältnis zwischen Störungen und Nutzspannung zu verbessern.
2. Die eindeutige Aufnahme der Fernsehsendung ist weit wichtiger als beim UKW-Empfang. Reflexionen an Metallteilen usw. führen zu zeitlich verschobenem Doppel- oder Mehrfachempfang und daher zu Mehrfachbildern auf dem Schirm („Geister“). In vielen Fällen muß die FS-Antenne scharf bündeln, damit die Empfangsrichtung eindeutig wird und Nebeneinstrahlungen maximal geschwächt werden. Diese Bündelung kommt naturgemäß der Nutz-Antennenspannung zustatten.

Wir werden daher in Zukunft umfangreichere (und leider auch teurere ...) Antennengebilde für den Fernsehempfang finden, als wir sie

## Fernsehantennen

vom UKW-Rundfunk her gewöhnt sind. Ihre Zusammenstellung muß auf die örtlichen Empfangsverhältnisse abgestimmt sein, und der genauen Ausrichtung ist alle Aufmerksamkeit zu schenken.

Nachstehende Zusammenstellung beweist, in welchem Umfange die Antennenhersteller von diesen Gedanken ausgingen. Dem Fachhandel steht bereits jetzt eine gewisse Auswahl verschiedener Typen zur Verfügung, obwohl noch nicht alle Firmen ihre Entwicklungsarbeiten abgeschlossen haben.

**Richard Hirschmann:** Das Standardmodell ist FESA 100, ein Faltdipol mit Reflektor (Vor/Rück-Verhältnis 1:3, d. h. rückwärtige Einstrahlungen werden um den Faktor 3 geschwächt) für 28 DM. Das Vor/Rück-Verhältnis muß ebenso wie der angegebene Anpassungswert von 20 Ohm als mittlerer Wert angesehen werden, der — streng genommen — höchstens für Kanal 3 und 4 gilt. Kanal 1 und 6 beispielsweise sind in gewissen Grenzen fehlangepaßt, denn es gelingt nicht, die Breitbandigkeit von Mehrelementantennen so weit zu treiben, daß das gesamte Band zwischen 174 und 216 MHz (= 42 MHz) gleichmäßig aufgenommen wird. In der Praxis können diese Abweichungen bei der Zweielementantenne vernachlässigt werden; die Antenne wird jedoch auf Wunsch auch schmalbandig mit genauer Anpassung an einen bestimmten Kabelwiderstand geliefert (auch andere Werte als 240 Ohm), womit die Antenne auch für die neueren zweiadrigen, geschirmten Kabel (120 bzw. 150 Ohm Wellenwiderstand) brauchbar wird. Eine Sonderausführung ist mit 60 Ohm abgeschlossen.

Für ungünstigere Verhältnisse wird die FESA 200/34 mit Reflektor und Direktor (38 DM) empfohlen. Es handelt sich um eine Dreielement-Yagi-Antenne mit einem Vor/Rück-Verhältnis von 1:9 und 60 Ohm Anpassungswiderstand. Das Richtdiagramm zeigt einen Antennengewinn von 2,5 db gegenüber einem einfachen Dipol und einen Öffnungswinkel von rd. 80 Grad. Wird für die Niederführung das handelsübliche 240-Ohm-Kabel verwendet, so ist ein Anpassungsglied dazwischenschalten. Es besteht aus zwei schleifenförmig auseinandergebogenen, parallel geschalteten Leitungsstücken des 240-Ohm-Kabels von je 350 mm Länge (s. Abb.). Im Antennenanschluß werden die zusammengehörigen Leitungsenden festgeklemmt und am anderen Ende mit dem Zuleitungskabel verlötet. Die FESA 200/34 ist speziell für Kanal 3 und 4 angepaßt (186 ... 202 MHz).

**Anton Kathrein:** Auf dem Lieferprogramm stehen einige aus den UKW-Faltdipolen entwickelte Fernsehantennen, die alle mit dem 240-Ohm-Kabel niedergeführt und komplett mit den bei einigen Typen erforderlichen Anpassungsgliedern geliefert werden.

- Vollständ. Faltdipol (Nr. 500 - 1,5)
- dto., jed. m. Reflektor (Nr. 501 - 1,5)
- dto., jed. m. Reflektor, Direktor u. Anpassungsglied (Nr. 510 - 1,5)
- 2 Faltdipole im Abstand von  $\lambda/2$  übereinander angebracht, m. Anpassungsglied (Nr. 2 x 501 - 1,5)
- dto., mit Reflektoren und Anpassungsglied (Nr. 2 x 501 - 1,5)

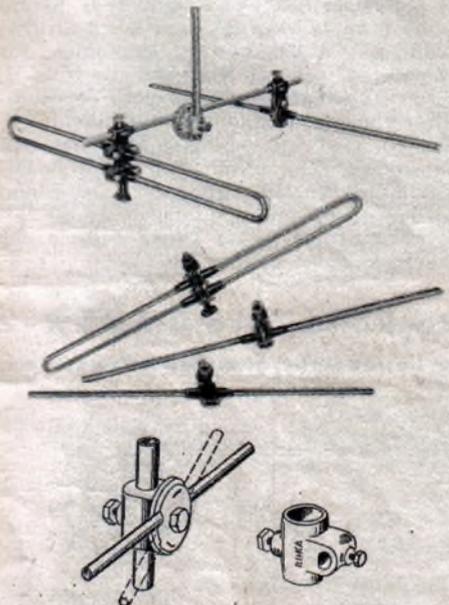
Für Spezialzwecke bzw. für Städte mit mehreren Fernsehsendern liefert Kathrein eine ferngesteuerte Motor-Drehanordnung, den „Antennen-Rotor“, bestehend aus einem Antennen-

# für alle Ansprüche

fußpunkt mit eingebautem Motor und Steuerkästchen mit Richtungsanzeiger; dieser zeigt die jeweilige Richtung der Antenne an. Die gesamte Anlage ist natürlich nicht billig.

**ROKA:** In unserem Bericht von der Industriemontage ist bereits auf die Fernsehantenne nach Maß von Robert Karst, Berlin, hingewiesen worden. Der Antennenspezialist wird je nach Lage der Dinge am Empfangsort entscheiden, welche Form erforderlich ist: Dach-, Unterdach-, Fenster-, Balkon- oder sonstige Antenne. Er baut sie sich aus folgenden Grundelementen auf:

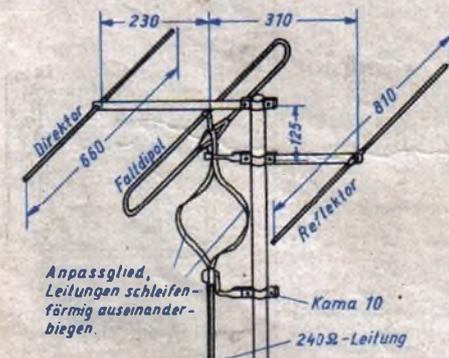
gestreckter Dipol (75 Ohm); gefalteter Dipol (300 Ohm, für alle 6 Kanäle passend); Reflektor; Direktor; feste und verstellbare Kreuzstücke; Winkelstücke und Befestigungsflansche.



Normbauteile für ROKA-Fernsehantennen nach Maß. Oben: Fertig montierte Dachbodenantenne. Darunter: Faltdipol; gestreckter Dipol; Reflektor, Direktor. Ganz unten: Kreuzstück (verstellb.) u. Kreuzstück (fest)

Alle Antennenleiter bestehen aus wetterfestem Al-Rohr (10 mm Ø); als Isolationsmaterial wird Polystyrol verwendet, während die Hilfsteile aus Leichtmetall gefertigt sind. Der Aufbau der Antenne erfolgt an einem feuerverzinkten Tragerohr (1/4") und schließlich mittels Kreuzstück am Standrohr.

Alle Teile können gegeneinander entfernungs-



Hirschmann - Fernseh - Antenne FESA 200/34 für 186... 202 MHz (Kanal 3 und 4). Rechts: Richtdiagramm dieser Dreielement - Yagi - Antenne

mäßig verschoben werden, d.h. man kann beispielsweise den Direktor etwas näher an den Dipol heranrücken oder etwas weiter abbefestigen. Damit sind gewisse Ungenauigkeiten in der Anpassung am Fußpunkt auszugleichen. Manchmal wird eine leichte Neigung gegen die Horizontale eine Empfangsverbesserung bringen; hierzu dient das drehbare Kreuzstück usw. Schließlich ist die Montage gestockter Mehrfach-Dipole das Werk einiger Minuten.

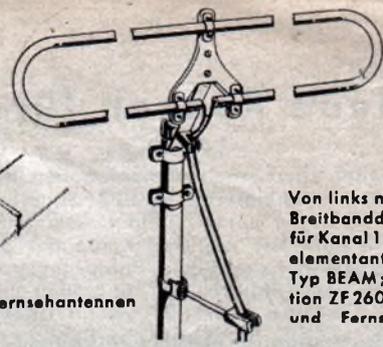
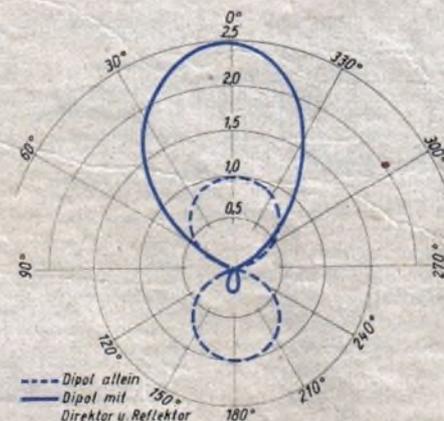
**Wisi:** Man liefert bereits eine ganze Reihe von Fernsehantennen, die ebenfalls aus den UKW-Dipolen entwickelt wurden. Als Antennenmaterial wählte Sihn eine sturm- und seeklimafeste Alu-Sonderlegierung und als Isoliermaterial Polystyrol. Gute Zugentlastung der Niederführung und Cupal-Klemmen sichern einen mechanisch stabilen und vor allem verwitterungsfesten Übergang zwischen Antenne und Kabel, so daß die Bilder nicht flattern und der Ton nicht durch Kratzgeräusche gestört wird.

Alle Wisi - Fernsehantennen werden in handlichen Verkaufspackungen zusammen mit Schellen, Antennenträgern und sonstigem Zubehör geliefert. Wisi baut neben dem breitbandigen Faltdipol für alle Kanäle (300 Ohm) und dem gleichen Dipol mit Reflektor (Kanal 1... 6, 240 Ohm, 2... 3 db Spannungsgewinn mit Unterdrückung der rückwärtigen Einstrahlung) folgende Spezialmodelle für ungünstige Empfangslagen.

3-Element-Antenne (Dipol, Direktor, Reflektor) Modell 260 FRD 1: Kanal 1... 3, Modell 260 FRD 6: Kanal 4... 6, 120 Ohm, Nutzspannungsgewinn 4... 5 db.

4-Element-Antenne Typ BEAM (Dipol, Reflektor und Doppeldirektor), Modell 206 B 1: Kanal 1, 2, Modell 206 B 3: Kanal 3; 4, Modell 206 B 5: Kanal 5, 6, 60 Ohm, Nutzspannungsgewinn 8... 10 db. Für Weitempfang können mehrere BEAM's übereinander angebracht werden.

Weitere Baumuster erlauben den Zusammenbau der bekannten Wisi - UKW - Antenne Nr. 222 FR mit einem Fernseh - Faltdipol mit bzw. ohne Reflektor. Die Einkopplung erfolgt mit einer Transformationsleitung auf die gemeinsame UKW-Niederführung für jeden gewünschten Eingangswiderstand. Übrigens sind alle oben genannten Wisi-Fernsehantennen über ein Transformationsglied auf jeden Empfänger - Eingangswert anzupassen. Weitere



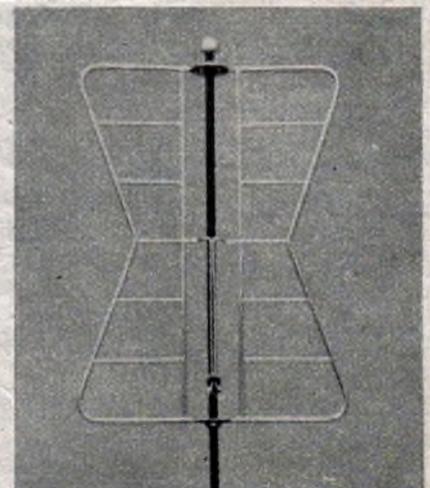
Von links nach rechts: Breitbanddipol 206 F für Kanal 1... 6; Vierelementantenne 206B Typ BEAM; Kombination ZF 260 von UKW- und Fernsehantenne

Modelle sind in der Entwicklung; wir werden rechtzeitig darüber berichten.

**C. Schlewandt** teilt uns mit, daß die Entwicklungsarbeiten noch nicht abgeschlossen sind. Man wird an der „verstellbaren“ Antenne festhalten, die sich im UKW - Bereich bewährt, und auf diese Weise eine auf alle Kanäle exakt abstimmbare Antennenform schaffen.

Von Sandvoss & Co. erfahren wir, daß die Entwicklung ebenfalls noch läuft. Die Arbeiten zielen auf die Konstruktion einer Kombinationsantenne hin, die die Aufnahme von UKW- und Fernsehsignalen gleichzeitig gestattet. **Karl Tetzner**

Eine Schmetterlingsantenne, die besonders für den Fernsehempfang bestimmt ist, wurde vor kurzem als Neuentwicklung von der Fa. Helma, Berlin-Steglitz, herausgebracht. Die FUNK-TECHNIK hat in Heft 16/50, S. 501, bereits auf die Breitbandcharakteristik dieser Antennenform hingewiesen und inzwischen konnten mit der Fernsehhausführung dieser Antennenart besonders im Mehrkanalbetrieb bereits recht gute Ergebnisse erzielt werden. Der etwa 90x60 cm große Flügel dieser Antenne enthält in einem Rahmen aus 10 mm Alu-Rohr sieben verschiedene lange Elemente für horizontale Polarisation. Während ein Flügel die typische Achtercharakteristik eines Dipols aufweist und daneben etwa den Leistungsgewinn zweier gestaffelter Einzeldipole ergibt, ist mit zwei um 90° versetzten Rahmen Rundempfang durchführbar. Die symmetrische Anpassung eines Flügels ist für etwa 90 Ohm auszulegen, während bei der Ausführung für Rundempfang mit etwa 45 Ohm zu rechnen ist. Vom Hersteller kann bedarfsweise ein geeigneter Anpassungstrafo mitgeliefert werden, so daß die Verwendung handelsüblicher Flach- oder Koax-Kabel möglich wird. Der besondere Vorteil dieser Antenne scheint darin zu liegen, daß sie nicht nur für den Fernseh Mehrkanalbetrieb gut geeignet ist, sondern durch die vergleichsweise hochkapazitive Ausführung auch einen guten Kurz- und Mittelwellen-Empfang ermöglicht; eine Eigenschaft, die auch mit den zahlreichen Korb-, Kreuz-, Spinnweb- usw. -Antennen der Vorkriegszeit erzielt wurde. Allerdings dürfte aus Entzündungsgründen bei diesem Verwendungszweck ein abgeschirmtes Antennenkabel zweckmäßig sein. **C. M.**



Fernseh - Schmetterlingsantenne der Fa. Helma für Mehrkanalempfang; mit 2-Rahmen Rundempfang

# Neue Röhren für AM/FM-Empfänger in Vorbereitung

Unbeschadet aller Schaltungsvariationen hat sich für den FM-Zweig eines kombinierten AM/FM-Superhets bereits eine Art Standardschaltung herausgebildet. Die Entwicklungsarbeit der letzten Monate, die der Anpassung der Schaltungstechnik an die technisch-wirtschaftlichen Forderungen zum Ziel hatte und die sich in einer Flut von Um- und Neukonstruktionen äußerte, läßt den künftigen Standard-Typ auf UKW deutlich erkennen:

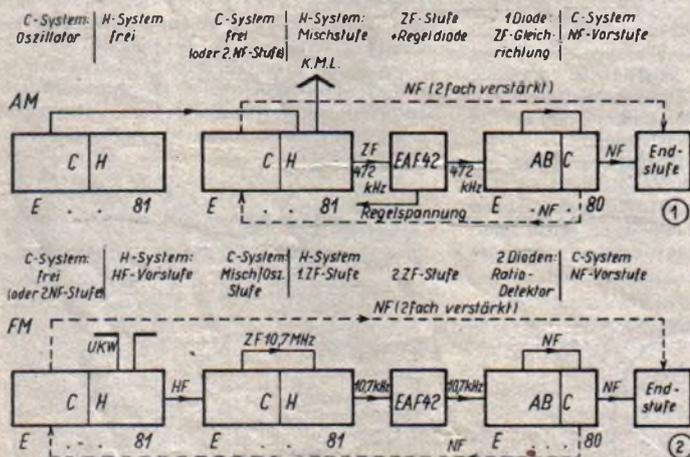
a) HF-Vorstufe, b) additive Mischung, c) Ratio-Detektor.

Die mit a) und b) charakterisierte Eingangsschaltung verbürgt hohe Empfindlichkeit und eine Verbesserung des Signal/Rausch-Verhältnisses am Gitter der Mischröhre durch die Hochfrequenzvorstufe sowie hohe Mischsteilheit durch additive Mischung, während gleichzeitig die unerläßliche Sicherheit gegen zu große Oszillatorausstrahlung über die Antenne gegeben ist. Der unter c) genannte Demodulator sichert „echte“ FM-Umwandlung, d. h. mit Amplitudenbegrenzung, so daß bei richtig bemessener Eingangsspannung eine genügende Störfreiheit zu erreichen ist. Sozusagen nebenbei ergibt sich die eindeutige Anzeige der Einstellung auf den Träger mit dem Magischen Auge — sie ist bekanntlich beim Flankenumwandler mit nachfolgender Diodengleichrichtung nicht möglich.

Diese klaren Erkenntnisse wurden im Laufe dieser Saison bei fast allen Empfängern in die Tat umgesetzt, soweit es die gewünschte Preisgrenze zuließ. Allerdings erreichten die Konstrukteure noch nicht das Maximum des wirtschaftlichen Aufbaus. Sie mußten auf vorhandene Röhrentypen zurückgreifen und beispielsweise für den Ratio-Detektor oder Diskriminator stets eine besondere Röhre (etwa EB 41) verwenden. Es sei denn, sie benutzen zwei abgeglichene Germanium-Dioden, die aber genau soviel wie eine Röhre kosten. Für die Eingangsschaltung blieb es meist bei zwei Röhren vom Typ EF 42, deren erste als HF-Vorstufe, die zweite als Misch- und Oszillatorstufe geschaltet wurde. Nur eine Firma in Deutschland verringert den Aufwand durch Verwendung der Kombinationsröhre ECF 12 und schaltet dabei das F-System als HF-Vorstufe und das C-System als Mischer/Oszillator. Dieses Beispiel hat jedoch keine Schule gemacht; möglicherweise sind die Oszillatorausstrahlungen schwer zu beherrschen.

## ECH 81

Für die kommende Saison 1952/1953 wird für kombinierte AM/FM-Empfänger eine neue Verbundröhre mit der Bezeichnung ECH 81 zur Verfügung stehen. Sie ist eine Allglasröhre in Novaltechnik, deren beiden Systeme (Heptode und Triode) eine gemeinsame Katode besitzen, sonst jedoch unabhängig voneinander arbeiten und keine innere Verbindung (beispielsweise zwischen 3. Gitter der Heptode und Steuergitter der Triode wie bei der ECH 42) haben.



Die gegenseitige Entkopplung beider Systeme kann u. a. wegen der geringen Abmessungen der Novalröhren nicht soweit wie bei der ECF 12 (Stahlröhre!) getrieben werden, so daß es sich nicht empfiehlt, das H-System der ECH 81 etwa als HF-Vorstufe und das C-System als Mischer/Oszillator zu schalten — wie es übrigens naheliegt! Man wird vielmehr zwei ECH 81 verwenden und etwa laut Abb. 1 und 2 vorgehen. Die Blockschaltbilder zeigen jeweils AM- bzw. FM-Zweig eines kombinierten Empfängers mit fünf Verstärkerstufen.

## EABC 80

Wir entdecken hier eine zweite neue Röhre, die ebenfalls in Novaltechnik ausgeführte EABC 80. Sie enthält mit einer gemeinsamen Katode zwei Diodenstrecken plus Triodensystem sowie zusätzlich eine dritte Diode mit eigener (also getrennter) Katode. Damit läßt sich ein Ratio-Detektor aufbauen, indem man zur getrennten Diodenstrecke noch eine der beiden anderen Strecken hinzunimmt, die den gleichen niedrigen Innenwiderstand aufweist. Die dritte Diodenstrecke ist frei für die AM-Gleichrichtung, während die Regelspannung beispielsweise mit Hilfe der EAF 42 gewonnen wird. Wir sagen „beispielsweise“, weil es hier eine Anzahl Varianten gibt: Umschalten einer Diode des Ratio-Detektors bei AM, an Stelle der EAF 42 in der ZF eine EBF 80 einsetzen usw.

Das Triodensystem als NF-Stufe besitzt einen Verstärkungsfaktor von rd. 60 und steuert damit eine EL 41 in der Endstufe völlig aus, wobei noch genügend Reserven für Gegenkopplungen zur Verfügung stehen. Das freie C-System der 2. ECH 81 (es ist bei AM-Empfang unbenutzt) kann bei Bedarf als 2. NF-Vorstufe bzw. als Phasenumkehrstufe geschaltet werden, wenn eine Gegentaktendstufe eingebaut wird. Im FM-Zweig müßte zu diesem Zweck das C-System der ersten ECH 81 herangezogen werden; wir haben beide Möglichkeiten durch Strichgezogen angedeutet. Es dürfte sich jedoch nicht empfehlen, für den eben genannten Zweck auf das bei AM ebenfalls freie H-System der ersten Röhre zurückzugreifen, denn diese FM-Hochfrequenzvorstufe soll frei von Umschaltkontakten bleiben.

Die Variationsmöglichkeiten sind mit vorstehenden Beispielen noch längst nicht ausgeschöpft, denn unser Beitrag soll lediglich mit beiden neuen Röhrentypen bekanntmachen. Daten und ausführliche Schaltungsbeispiele werden zur gegebenen Zeit folgen. Ergänzend sei erwähnt, daß beide Typen auch in der U-Serie für Allstrom herauskommen werden. K. T.

## Lorenz-Rechteckbildröhre Bm 35 R-2 mit metallisiertem Leuchtschirm u. Tetrodensystem

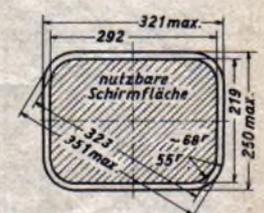
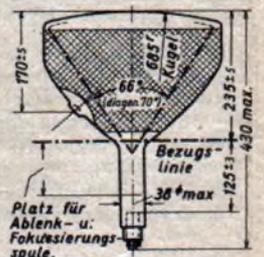
Die C. Lorenz AG nennt als vorläufige Werte für die neue Rechteckbildröhre Bm 35 R-2 die unten aufgeführten Daten. Werte der Bildröhre Bm 35 R-1 wurden in FUNK-TECHNIK Bd. 6 (1951) H. 19, S. 536, veröffentlicht

Heizerwerte			
Heizspannung	$U_h$	6,3	V
Heizstrom	$I_h$	0,3	A
Oxydkatode, indir. geh.			
Kapazitäten			
Steuergitter gegen alle anderen Elektroden	$C_1$	7	pF
Katode gegen alle anderen Elektroden	$C_k$	3,5	pF
Zußere Leitschicht gegen Anode	$C_{am}$	1500	pF
Schirm			
Farbe		metallisiert	
Durchlässigkeit des Filterglases im gesamten Spektralbereich		weiß, Farbtemp. ca. 5500° K	65 %
Nachleuchtzeit		mittel	
Betriebswerte			
Anodenspannung	$U_a$	10	kV
Steuergittersperrspannung ( $I_a \rightarrow 0$ )	$U_1$	-33 bis -27	V
*) Spannung der Vorsammellinse	$U_2$	300	V
Grenzwerte			
Anodenspannung	$U_{amax}$	14	kV
Vorsammellinsenspg.	$U_{2max}$	410	V
Steuerspannung	$U_{amax}$	2	V
		(kurzzeitig pos. Spitze)	
Spannung zwischen Heizer und Katode	$U_{hkmax}$	200	V
Heizer negativ geg. Kat.	$U_{hkmax}$	150	V
Heizer positiv geg. Kat.	$R_{1max}$	0,5	MΩ
Gitterableitwiderstand	$R_{1min}$	150	Ω

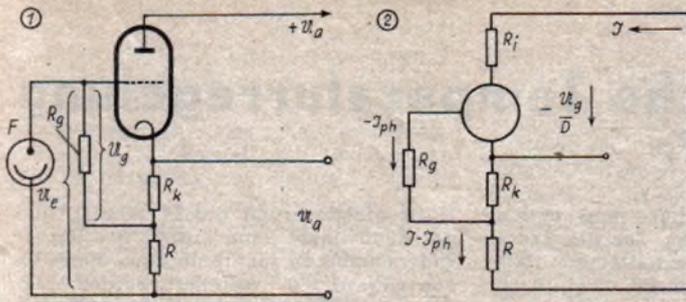
\*) Die Spannung von 300 V für die Vorsammellinse bezieht sich auf d. angegebenen Einsatzpunkt. Der Strahlquerschnitt i. Ablenkraum ist b. kleiner Linsenspannung geringer. Bei größerer Linsenspannung erhält man jedoch einen feineren Bildpunkt. Welcher Kompromiß zu schließen ist, hängt v. d. Qualität d. Ablenksystems ab.



Sockelschaltung und Maße der Bm 35 R-2



Fokussierung magnetisch  
Ablenkung magnetisch  
Gewicht etwa 5 kg  
Ablenkwinkel horiz. 66°  
Ablenkwinkel diag. 70°



# Der Fotozellen-Katodenverstärker

Wegen des hohen Innenwiderstandes der Fotozelle, der in der Nähe von  $100 \text{ M}\Omega$  liegt, ergeben sich oft Schwierigkeiten hinsichtlich der Anpassung an den womöglich noch räumlich weit entfernten Fotozellenverstärker. In solchen Fällen empfiehlt sich die Zwischenschaltung eines mehr oder weniger gegengekoppelten einstufigen Verstärkers als Impedanzwandler. Eine  $100^{\text{o}}$ ige Gegenkopplung ist allerdings nicht erwünscht, weil dann die Verstärkung kleiner als eins wird. Es ist zweckmäßig, den Gegenkopplungsgrad so zu bemessen, daß der hohe Innenwiderstand der Fotozelle auf einen brauchbaren Wert (etwa  $10 \dots 20 \text{ k}\Omega$ ) herabgesetzt wird, und Fotozelle und Katodenverstärker zu einer Einheit zu verbinden, ähnlich wie es mit dem Kondensatormikrofon und erster Verstärkerstufe geschieht. In Abb. 1 ist die Zusammenschaltung der Fotozelle mit dem gegengekoppelten Verstärker gezeichnet, die entsprechende Ersatzschaltung zeigt Abb. 2. Aus letzterer liest man für die Spannungen ab

$$-\frac{U_g}{D} + J(R_i + R_k) + (J - J_{ph})R = 0 \quad (1)$$

und

$$U_g = -(J R_k + J_{ph} R_g) \quad (2)$$

Durch Einsetzen von (2) in (1) ergibt sich

$$J \left( \frac{R_k}{D} + R_i + R_k + R \right) = -J_{ph} \left( \frac{R_g}{D} - R \right),$$

$$J = -\frac{\mu R_g - R}{R + R_k + R_i + \mu R_k} J_{ph}, \quad (3)$$

wenn  $\mu = \frac{1}{D}$  = Verstärkung eingeführt wird.

Für die Eingangsspannung folgt aus Abb. 2

$$U_e = J_{ph} R_g \quad (3a)$$

und für die Ausgangsspannung

$$U_a = -J(R + R_k) + J_{ph} R,$$

damit ist die Spannungsverstärkung

$$\mathfrak{B} = \frac{U_a}{U_e} = \frac{R}{R_g} - \frac{R + R_k}{R_g} \cdot \frac{J}{J_{ph}} \quad (3b)$$

hierin ist noch (3) einzusetzen, so daß man schließlich erhält

$$\mathfrak{B} = \frac{R}{R_g} + \frac{R + R_k}{R_g} \cdot \frac{\mu R_g - R}{R + R_k + R_i + \mu R_k},$$

$$\mathfrak{B} = \frac{R}{R_g} \left[ 1 + \left( 1 + \frac{R_k}{R} \right) \frac{\mu R_g - R}{R + R_k + R_i + \mu R_k} \right] \quad (4)$$

Das Ergebnis (4) wird übersichtlicher, wenn man einige Vereinfachungen vornimmt. In den meisten Fällen ist  $R \ll R_g$  (etwa  $5\%$  von  $R_g$ ), ebenso ist  $R \ll \mu R_g$ ; mit diesen unwesentlichen Vernachlässigungen folgt aus (4)

$$\mathfrak{B} = \frac{\mu}{1 + \frac{R_i + \mu R_k}{R + R_k}} \quad (4a)$$

Bei Verwendung einer AC 2 ist z. B.  $\mu = \frac{1}{D} = 28$ ,  $R_i = 50 \text{ k}\Omega$ ,  $R_k = 2 \text{ k}\Omega$ . Nach (4a) ist dann

$$\mathfrak{B} = \frac{28}{1 + \frac{106}{2 + R}}$$

mit den Grenzwerten

$$|\mathfrak{B}|_{R=0} = 0,52 \text{ (Katodenverstärker)} \text{ und } |\mathfrak{B}|_{R \rightarrow \infty} = 28.$$

Wählt man einen Zwischenwert, etwa  $R = 51 \text{ k}\Omega$ , so ist die Verstärkung

$$|\mathfrak{B}|_{R=51 \text{ k}\Omega} = 9,3.$$

Für einen gegengekoppelten Verstärker gilt

$$\mathfrak{B} = \frac{\mathfrak{B}_0}{1 + \beta \mathfrak{B}_0} \quad (5)$$

wenn  $\mathfrak{B}_0$  die Verstärkung des nicht gegengekoppelten Verstärkers ist,

$$\mathfrak{B}_0 = \frac{1}{D} \frac{R + R_k}{R_i + R + R_k} = \frac{\mu}{1 + \frac{R_i}{R + R_k}} \quad (5a)$$

Setzt man (5a) in (5) ein, so folgt

$$\mathfrak{B} = \frac{\mu}{1 + \beta \mu + \frac{R_i}{R + R_k}} = \frac{\mu}{1 + \frac{R_i + \beta \mu (R + R_k)}{R + R_k}} \quad (6)$$

Der Vergleich von (4a) mit (6) liefert für den Gegenkopplungsgrad

$$\beta = \frac{R_k}{R + R_k} \quad (7)$$

der sich in dem obigen Beispiel mit  $R = 51 \text{ k}\Omega$  zu  $\beta = 0,0377$  ergibt.

Für Trioden ist nach (5a) die Verstärkung wegen  $R_a > R_i$

$$\mathfrak{B} = \mu \frac{R + R_k}{R + R_k + R_i} = S R_i \frac{R + R_k}{R + R_k + R_i} \sim S R_a,$$

daraus folgt für den Ausgangswiderstand  $R_a$  mit (4a)

$$R_a = \frac{\mathfrak{B}}{S} = \mathfrak{B} \frac{R_i}{\mu} = \frac{R_i}{1 + \frac{R_i + \mu R_k}{R + R_k}} \quad (8)$$

im behandelten Beispiel wäre demnach  $R_a = 16,7 \text{ k}\Omega$ .

Schließlich interessiert noch die tatsächlich am Gitter der Röhre liegende Spannung im Verhältnis zur Eingangsspannung (s. a. Abb. 1). Angenähert gilt für dieses Verhältnis

$$\frac{U_g}{U_e} = 1 - \mathfrak{B} \quad (9)$$

(exakt nur für den zu  $100\%$  gegengekoppelten — also den Katodenverstärker). Setzt man (4a) in (9) ein, so ist

$$\frac{U_g}{U_e} = 1 - \frac{\mu (R + R_k)}{R + R_k (1 + \mu) + R_i} = \frac{R_i + R_k + R (1 - \mu)}{R_i + R + R_k (1 + \mu)} \quad (10)$$

also stets kleiner als eins! Aus (3a) und (3b) folgt

$$U_a = \mathfrak{B} \cdot U_e = \mathfrak{B} \cdot J_{ph} R_g \quad (11)$$

Nennt man  $\Phi$  den Lichtstrom in Lumen (lm) und  $\alpha$  eine Konstante, die von der verwendeten Fotozelle abhängt, so ist für den Fotozellenstrom  $J_{ph}$  zu schreiben

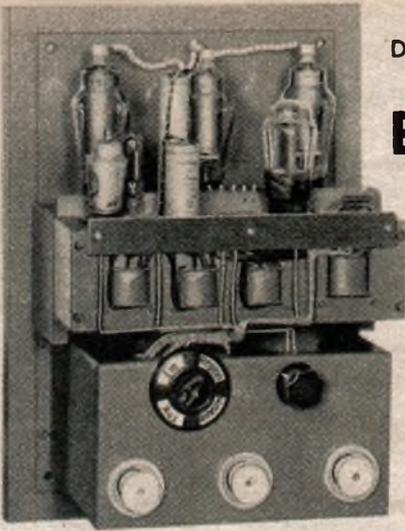
$$J_{ph} = \alpha \Phi;$$

dies in (11) eingesetzt, liefert mit (4a) die Ausgangsspannung

$$U_a = \frac{\alpha \mu \Phi R_g}{1 + \frac{R_i + \mu R_k}{R + R_k}}$$

Das Produkt  $\alpha \Phi R_g$  liegt je nach Empfindlichkeit der Fotozelle und Transparenz des Filmes zwischen  $4 \dots 10 \text{ mV}$ , so daß man in dem gewählten Beispiel mit  $R = 51 \text{ k}\Omega$  eine Ausgangsspannung von  $U_a \sim 50 \text{ mV}$  an  $16,7 \text{ k}\Omega$  erhält, also etwa die Spannung, die auch ein Tonabnehmer abgibt. W. Taeger

# Elektronische Temperaturregelung



Praktische Ausführung eines elektronischen Temperatur-Regelgerätes

Ein in der Industrie häufig auftretendes Problem ist die Temperaturregelung von Ofen, chemischen Bädern, Trockenkammern u. dgl. Die Wärme wird hierbei durch elektrische Energie erzeugt, während die Temperaturregelung sowohl von Hand als auch selbsttätig erfolgen kann. Man verwendete zur Handregelung bisher bei kleinen Leistungen umschaltbare Heizwiderstände oder in bestimmten Fällen auch veränderbare Vorwiderstände, bei größeren Leistungen Regeltransformatoren. Vorwiderstände haben jedoch den Nachteil des nutzlosen Energieverbrauches und stellen daher keine glückliche Lösung dar, während umschaltbare Heizwiderstände nur eine ziemlich grobe Regelung gestatten. Regeltransformatoren sind verhältnismäßig kostspielig, zudem wird das erhebliche Gewicht, der nicht geringe Platzbedarf und die vielfach umständliche Bedienung häufig als Nachteil empfunden. Demgegenüber läßt sich mit elektronischen Mitteln eine nahezu verlustlose Regelung erreichen, wozu noch der Vorteil der bequemen Bedienbarkeit, auch der Fernbedienung, mittels eines kleinen Drehknopfs, Schalters usw. kommt. Außerdem kann das Regelgerät kleiner und leichter sein, so daß bei der Montage größere Freizügigkeit gegeben ist. Das Prinzipschaltbild eines einfachen Gerätes mit Handbedienung für Leistungen bis zu einigen kVA ist in Abb. 1 dargestellt. Der Hauptstromkreis ist mit

starken Linien gezeichnet und enthält außer dem Verbraucher, der als Transformator mit nachgeschaltetem Heizwiderstand angenommen ist, zwei gegenüberparallel geschaltete Thyatronröhren  $T_1$  und  $T_2$ . Für die dieser Schaltung maximal entnehmbare Wirkleistung gilt die Beziehung

$$N = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot I_a \cdot U_N \cdot \cos \varphi, \quad (1)$$

wobei  $I_a$  den höchstzulässigen mittleren Anodenstrom je Röhre,  $U_N$  die Netzspannung und  $\cos \varphi$  den Leistungsfaktor des Verbrauchers bedeuten. Die beiden Röhren werden abwechselnd in jeder Periode durch eine im Gitterkreis auftretende Wechselspannung, die von den Sekundärwicklungen des Transformators  $Tr_2$  geliefert wird, gezündet. Die Phasenlage dieser Wechselspannung in bezug auf die Anodenspannung kann mittels einer Phasenbrücke verändert werden, die aus  $Tr_3$ ,  $R_5$  und der Selbstinduktion  $Dr$  besteht. Es handelt sich also um eine

Horizontalsteuerung gemäß Abb. 2, und der Zündwinkel kann mittels des Regelwiderstandes  $R_5$  innerhalb eines Bereiches von nahezu  $180^\circ$  geändert werden. Damit ist auch die Regelung des durch die Schaltung fließenden Wechselstromes vom Maximalwert bis praktisch zum Werte Null möglich. Natürlich läßt sich der Regelwiderstand  $R_5$  zwecks Fernbedienung über ein entsprechendes Kabel an getrenntem Orte unterbringen.

Häufig wird das Regeln von weitaus größeren Leistungen (bis zu mehreren hundert kVA) verlangt. In diesem Fall können Ignitronröhren in einer ähnlichen Schaltungsanordnung verwendet werden. Abb. 3 zeigt das Prinzipschaltbild. Der durch dieses Gerät regelbare Maximalstrom hängt von der Größe der verwendeten Ignitronröhren ab, bei Verwendung von zwei Valvo-Ignitrons PL 5555 z. B. beträgt er etwa  $450 A_{eff}$ . Wesentlich ist, daß bei Verwendung eines kleineren Typs, z. B. der PL 5552, keine weiteren Schaltmittel verändert oder ausgewechselt

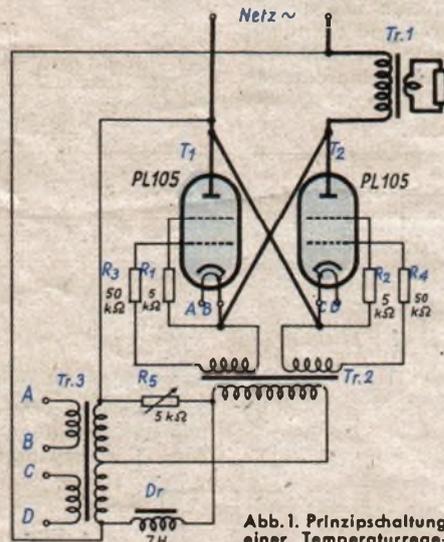


Abb. 1. Prinzipschaltung einer Temperaturregelung m. Handbedienung

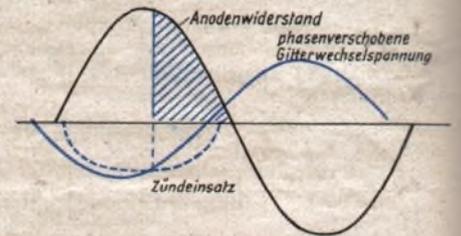


Abb. 2. Zündensatz bei der Horizontalsteuerung

zu werden brauchen, so daß ein solches Gerät im Bedarfsfall schnell, lediglich durch Auswechseln der Ignitrons, auf eine andere Leistung umgestellt werden kann. Es empfiehlt sich jedoch, bei der Auswahl der Röhren eine gewisse Reserve einzukalkulieren, und die Ignitrons nicht ständig an der oberen Grenze ihrer Leistungsfähigkeit zu betreiben.

Ein in der Industrie sehr oft vorkommendes Problem ist die Konstanthaltung einer Temperatur auf einen gegebenen Wert bzw. innerhalb bestimmter, vorgewählter Grenzen. Die Schaltung eines solchen selbsttätig arbeitenden Regelgerätes ist in Abb. 4 dargestellt. Nicht gezeigt ist der „Temperaturfühler“, der aus einem Thermoelement mit angeschlossenem Galvanometer bestehen mag. Mit der Galvanometerachse ist der Schleifer des Potentiometers  $R_{15}$  gekoppelt, dessen Einstellung somit ein Maß für die jeweilige Temperatur ist, und zwar wird der Schleifer nach der positiven Seite verschoben, wenn die Temperatur ansteigt. Mit dem Potentiometer  $R_{17}$ , dessen Skala in Temperaturgraden geeicht sein kann, wird der gewünschte Temperaturwert eingestellt. Angenommen, dieser Wert sei wesentlich höher als die tatsächlich herrschende Temperatur, so entsteht an dem Potentiometer  $R_{16}$  eine Spannungsdifferenz solcher Polarität, daß das Steuergitter der Klein-Thyatronröhre  $T_4$  negativ gegenüber der Katode wird. Die Röhre erhält außer dieser negativen Gittergleichspannung noch eine

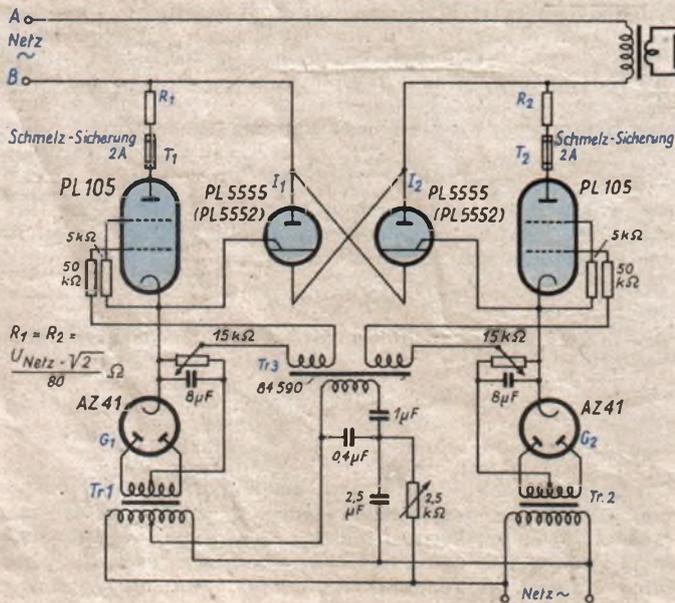


Abb. 3. Prinzipschaltbild (ohne Hilfsstromkreise) einer elektronischen Temperaturregelung für größere Leistungen. Die antiparallel geschalteten Ignitronröhren  $I_1, I_2$  werden durch die Thyatronröhren  $T_1, T_2$  in bekannter Weise gezündet.  $T_1$  und  $T_2$  erhalten ihre Zündimpulse aus dem Impulstransformator  $Tr_3$ , dem seinerseits aus einer RC-Phasenbrücke eine in der Phase regelbare Wechselspannung zugeführt wird. Der veränderbare Widerstand gestattet somit in gleicher Weise wie in Abb. 1 die Regelung des durch die Ignitronröhren fließenden Stromes. Die beiden Gleichrichterröhren  $G_1$  und  $G_2$  dienen zur Erzeugung von negativen Grundgitterspannungen für die beiden Thyatronröhren  $T_1$  u.  $T_2$ .

Gitterwechselspannung, die an dem Kondensator  $C_7$  abfällt. Sorgt man dafür, daß der Wechselstromwiderstand von  $C_7$  klein ist gegenüber  $R_{12}$ , so ist, wie Abb. 5 zeigt, die Spannung an  $C_7$  annähernd um  $90^\circ$  gegenüber der Anodenspannung verzögert. Es handelt sich also um eine Vertikalsteuerung der Röhre  $T_4$ , die jedoch vorerst noch nicht wirksam ist, da das Steuergitter durch die an  $R_{16}$  abgegriffene Spannung stark negativ vorgespannt ist.  $T_4$  ist somit völlig gesperrt, und an  $C_6$  herrscht keine Spannung. Dagegen ist die als Diode geschaltete Röhre  $T_3$  gezündet, und an  $C_5$  entsteht eine Spannung mit der angegebenen Polarität, die über  $R_9$  teilweise im Gitterkreis der beiden Thyatronröhren  $T_1, T_2$  wirksam ist. Diese beiden Röhren bewirken abwechselnd die Zündung der Ignitrons  $I_1, I_2$ , ähnlich wie in der Schaltung nach Abb. 3, sie sind hier jedoch so geschaltet, daß die beiden Katoden gemeinsames Potential besitzen, und somit Vertikalsteuerung angewandt werden kann. Angenommen, der Pol A des Netzes sei positiv, so vermag das Ignitron  $I_1$  Strom durchzulassen, wenn seine Zündelektrode betätigt wird. Wenn sich die Kontakte des Relais Rel nach Ablauf der Anheizzeit geschlossen haben, erhält auch die Anode von  $T_2$  positive Spannung. Wird diese Röhre gezündet, so fließt ein Strom

stehende Spannungsdifferenz nimmt langsam ab. Kurz vor Erreichen der Solltemperatur beginnt die Vertikalsteuerung von  $T_4$  wirksam zu werden und läßt diese Röhre zunächst mit großem, dann immer kleiner werdendem Zündwinkel zünden. Es entsteht ein allmählich wachsender Spannungsabfall an  $R_{10}$ , der  $C_6$  entsprechend auflädt. Diese Spannung ist gegen die an  $R_9$  abgegriffene Spannung geschaltet, so daß, wenn die Solltemperatur ungefähr erreicht ist, beide Spannungen sich kompensieren, und im Gitterkreis von  $T_1, T_2$  die Gleichspannung Null herrscht. Damit zünden diese Röhren etwa mit  $90^\circ$  Zündverzögerung, und durch die Ignitrons fließt ein verminderter Strom, der ausreichend sein mag, um die im Ofen entstehenden Wärmeverluste zu decken. Ist er jedoch zu groß, so steigt die Temperatur weiter an, wodurch in der beschriebenen Weise der Strom vermindert wird, bis etwas oberhalb der Solltemperatur  $T_4$  ohne Zündverzögerung arbeitet, und durch die jetzt weit überwiegende Spannung an  $C_6$  die Röhren  $T_1, T_2$  völlig gesperrt sind. Sinkt nunmehr die Temperatur, so öffnen sich die Röhren allmählich wieder und wirken dem Temperaturrückgang entgegen, bis sich schließlich ein Gleichgewichtszustand eingestellt hat. Während mit  $R_{17}$  die Solltemperatur vorgewählt werden kann, dient  $R_{16}$  zum Einstellen der Grenzen,

## Zu „Probleme der Schwerhörigergeräte“

Der Verfasser dieses Beitrages hat 1939 bis 1941 gemeinsam mit Prof. Brünings ebenfalls Untersuchungen angestellt, die die „Bemessung elektrischer Hörverstärkergeräte für Schwerhörige“ (Diss. T. H. München vom 10. 7. 1941) zum Ziele hatten. Es dürfte für den Leser, der sich mit diesem Problem näher befaßt, interessant sein, daß bereits zu diesem Zeitpunkt ein wesentlicher Teil der von A. Cl. Hoffmann<sup>1)</sup> erläuterten Erkenntnisse auf experimentelle Weise ermittelt wurden.

Wir entnehmen den folgenden Text der oben angeführten Arbeit.

„Wenn man die Ergebnisse der Audiometrie in Betracht zieht, liegt es nahe, den Versuch zu machen, Hördefekte durch eine entsprechende spiegelbildliche Gestaltung der Verstärkungskurve auszugleichen. Den Vorschlag, die Fehlhörigkeit mittels Siebketten auszugleichen, hat Brünings bereits im Jahre 1926 gemacht. (ZS f. Hals- usw. Hlkde. 15, 318, 1926.) In neuerer Zeit sind Versuche in dieser Richtung von Sell angestellt worden. (Zeitschr. f. techn. Phys. 14, 34, 1934.)

Zur weiteren Klärung dieser Fragen haben wir gemeinsam mit der Hals-, Nasen- und Ohrenklinik der Universität München ebenfalls Untersuchungen in dieser Richtung angestellt, die durch die freundliche Unterstützung von Professor Brünings ermöglicht wurden.

Wenn auch die Untersuchungen noch keinesfalls als abgeschlossen betrachtet werden können, sind die bereits vorliegenden Ergebnisse trotzdem richtungweisend für den Bau von Hörverstärkergeräten.

In erster Linie wurde der Versuch gemacht, durch entsprechende Gestaltung des Frequenzganges des Hörgerätes eine „Korrektur“ des Hörfehlers herbeizuführen. Die Messung selbst wurde als Sprachprüfung, insbesondere als Silbenverständlichkeitsmessung auf elektroakustischem Wege durchgeführt. Die Meßapparatur bestand im wesentlichen aus einer Verstärkeranlage in Verbindung mit einem hochwertigen Kondensator-Mikrofon und einem elektrodynamischen Doppelkopfhörer. In den Verstärkerweg ist eine aus Siebketten und Dämpfungsgliedern bestehende Anordnung geschaltet, die es ermöglicht, der Übertragung einen beliebigen Frequenzgang zu geben.

Mit dieser Anordnung konnte nun einerseits eine vollkommen naturgetreue Übertragung der Sprache verwirklicht werden, während andererseits sowohl ein Frequenzgang mit Hochtoncharakter bzw. mit Tieftoncharakter mit beliebig veränderbarer Grenzfrequenz und Sperrdämpfung eingestellt werden konnte.

Mit dieser Apparatur wurden in erster Linie Versuche mit Innerohrschwerhörigen angestellt. Dieser Fall steht im Vordergrund des Interesses, da es bis jetzt bei Nerven- oder Innerohrschwerhörigen überhaupt schwer war, eine befriedigende Hörverbesserung zu erzielen. Die Prüfung wurde in Form einer Silbenverständlichkeitsmessung einmal mit Betonung der hohen Frequenzen und dann mit gleichmäßiger Verstärkung des Tonfrequenzbandes vorgenommen. Die Ergebnisse zeigten bei den verschiedenen

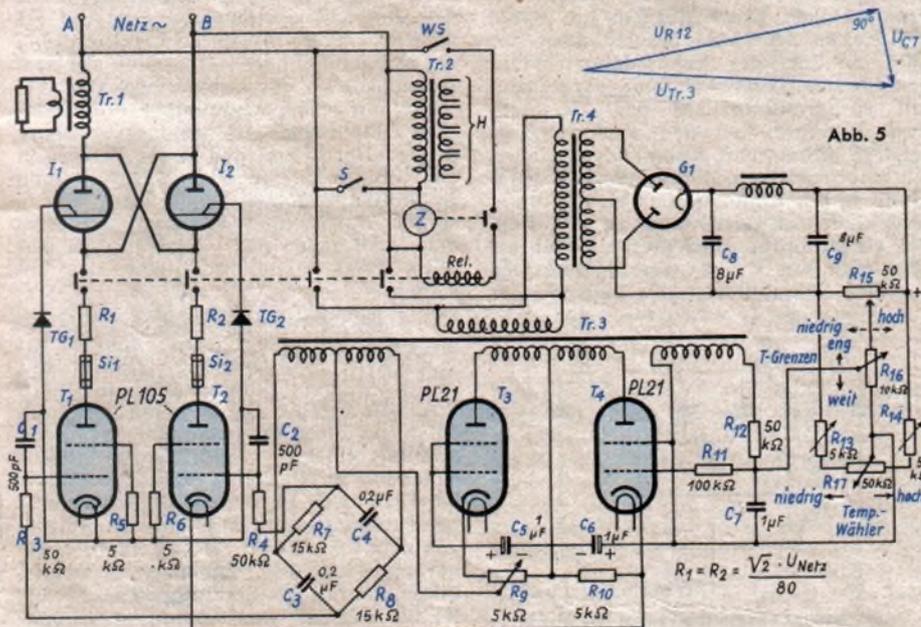


Abb. 4. Schaltung eines selbsttätig arbeitenden Regelgerätes. Abb. 5 (r. ob.). Diagramm d. Teilspannungen

von A über  $T_2$ , den Trockengleichrichter  $TG_1$  und die Zündelektrode von  $I_1$  nach B, wodurch in bekannter Weise die Hauptentladung in  $I_1$  einsetzt. Dank der Sperrwirkung von  $TG_2$  wird verhindert, daß ein Teilstrom über den Zünder von  $I_2$  fließt, wodurch dessen Beschädigung vermieden wird. In entsprechender Weise erfolgt die Zündung von  $I_2$  in der darauffolgenden Halbperiode. Die beiden Röhren  $T_1$  und  $T_2$  erhalten über  $R_7, C_1$  und  $R_8, C_3$  zwei um  $90^\circ$  phasenversetzte Gitterwechselspannungen, außerdem ist in dem bisher betrachteten Betriebszustand die an  $C_3$  stehende positive Gleichspannung vorhanden, so daß beide Röhren ohne Verzögerung zünden, und der volle Strom durch die Ignitrons fließen kann. Hierdurch erhöht sich allmählich die Ofentemperatur, und die an  $R_{16}$

innerhalb derer die Temperatur um den Sollwert pendelt. Offenbar sind diese um so enger, je größer die Differenzspannung ist, die mittels  $R_{10}$  abgegriffen wird. Die Widerstände  $R_{13}$  und  $R_{14}$  dienen zur einmaligen Eichung der Temperaturskala des Wählers  $R_{17}$ . — Eingeschaltet wird das gesamte Gerät durch Schließen des Schalters S, worauf die Röhren vorgeheizt werden. Das Verzögerungsrelais Z schließt sodann seinen Kontakt und die Anodenspannungen werden über Rel eingeschaltet, vorausgesetzt, daß genügend Kühlwasser für die Ignitrons fließt und der Wasserschloßkontakt WS geschlossen ist.

Als Beispiel für die praktische Ausführung eines elektronischen Temperatur-Regelgerätes ist im Titel eine 1,5-kW-Anlage der Firma Dr. Ing. Jovy, Leer (Ostfriesland), dargestellt.

<sup>1)</sup> FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 21, S. 588.

Patienten durchwegs das gleiche Bild. Die erzielte Silbenverständlichkeit betrug bei beiden Einstellungen im Durchschnitt 60%, ein Wert, der einer „noch ausreichenden“ Verständigung entspricht.

Eine Betonung der hohen Frequenzen wurde in allen Fällen als unnatürlich und unangenehm empfunden, während die Einstellung ohne Frequenzkorrektur vom Patienten jedesmal als die natürliche Einstellung bezeichnet wurde und die Empfindung des „Wieder-gut-Hörens“ auslöste.

Ähnliche Versuche hat Sell an einem sehr ausgedehnten Patientenmaterial an der Charité in Berlin ausgeführt. Sell kommt auf Grund seiner Versuche zu dem Schluß, daß für den Fall der Innenohrschwerhörigkeit nur bei einer annähernd gleichmäßigen Betonung des Frequenzbandes in Verbindung mit höchster Übertragungsqualität Hörverbesserungsergebnisse erzielt werden könnten. Eine individuell angepaßte, frequenzabhängige Verstärkung sei zwecklos.

Die an dieser Stelle beschriebenen von mir ausgeführten Versuche wurden in erster Linie zum Zwecke der Orientierung unternommen. Die gewonnenen Ergebnisse erheben, da nur eine geringe Zahl von Patienten geprüft wurde, keinen Anspruch auf allgemeine Gültigkeit. Aus der guten Übereinstimmung mit den von Sell erzielten Ergebnissen kann jedoch geschlossen werden, daß bei allen Innenohrschwerhörigen, bei denen überhaupt eine Hörverbesserung möglich ist, ähnliche Verhältnisse vorliegen.

Im Falle der Mittelohrschwerhörigkeit kommt Sell zu dem Schluß, daß eine frequenzunabhängige ausreichende Steigerung der Lautstärke die besten Hörverbesserungsergebnisse liefert.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß die von Sell aufgestellten Richtlinien bis jetzt maßgebend für den Bau von Hörapparaten bleiben. Trotzdem geben diese auf Grund von Silbenverständlichkeitsmessungen gewonnenen Ergebnisse noch keinen restlosen Aufschluß über das vorliegende Problem. Zur weiteren Klärung der vorliegenden Frage müßten quantitative Versuche mit Schwerhörigen in der weiter unten beschriebenen Form angestellt werden.

Die Versuchsergebnisse lassen nämlich vermuten, daß die mit Hilfe der Schwellwertmessung gefundenen Hörkurven noch keinen Schluß auf die bei größeren Lautstärken, also beim Gebrauch von Hörapparaten auftretenden Verhältnisse zulassen. Im Laufe der weiteren Untersuchungen müßte deshalb zunächst diese Frage geprüft werden. Dies geschieht zweckmäßig in der Weise, daß die Kurven gleicher Lautstärkeempfindung in Abhängigkeit von Frequenz und Schalldruck, wie sie von Fletcher und Munson (J. Acoust. Soc. Amer. 582, 1933) für den Normalhörigen gemessen wurden, auch für die verschiedenen Fälle der Schwerhörigkeit gemessen werden. Es besteht jedoch berechtigter Grund zu der Annahme, daß die Regeln, die Sell für den Bau von Hörgeräten aufgestellt hat, durch diese zu gewinnenden Versuchsergebnisse keine wesentliche Änderung erfahren.

Demnach kommt es unter Zugrundelegung der bei den Hörversuchen gewonnenen Erkenntnisse bei der Entwicklung von Hörgeräten, die für alle korrektionsfähigen Schwerhörigenfälle geeignet sein sollen, im wesentlichen darauf an, daß

ein hinreichend breites Frequenzband mit möglichst geringen Verzerrungen und genügender Lautstärkereserve übertragen wird. Im Fall von Nervenschwerhörigkeit ist eine Qualitätsübertragungsanlage überhaupt die einzige Möglichkeit, die nach dem gegenwärtigen Stand unserer Erkenntnisse zum Erfolg führt.

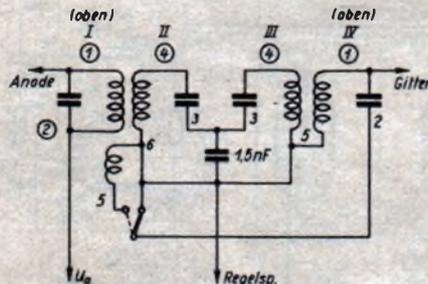
Das zu übertragende Frequenzband soll mindestens den Bereich von 50 ... 6000 Hz umfassen. Soll mit dem Gerät auch Musik gehört werden, dann müßte das zu übertragende Band bis auf 8000 Hz erweitert werden. Wenn auch im allgemeinen die Meinung besteht, daß eine Erhöhung des Frequenzbandes über 4000 Hz keinen wesentlichen Gewinn an Silbenver-

ständlichkeit bringt, so ist, wie Panzerbieter (Jhrb. d. el. Fernm.-Wesens. 84, 1938) feststellt, eine Erhöhung über 4000 Hz trotzdem gut hörbar und steigert die Natürlichkeit der Sprache. Für den Schwerhörigen ist diese Erweiterung des Frequenzbandes von großer Bedeutung, da dadurch die assoziative und kombinatorische Tätigkeit beim Hören entlastet wird und somit die Abwicklung eines Gesprächs unter wesentlich geringeren Ermüdungserscheinungen durchgeführt werden kann. Die aufgestellten Forderungen lassen sich nur durch Anwendung eines Röhrenverstärkers in Verbindung mit einem hochwertigen Mikrofon und einem hochwertigen Kopfhörer erfüllen.“ Dr. Görner

## Selbstbau von Vierkreisfiltern

Zum Aufbau von Vierkreisfiltern (FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 20, S. 562) lassen sich grundsätzlich alle im Handel erhältlichen zweikreisigen ZF-Filter verwenden, sofern die Spulen zugänglich sind (Kammer-, Kreuzwickelspulen u. ä.). Die Kreisdämpfung derartiger Filter weicht nur unerheblich von 1% ab, so daß man in allen Fällen diesen Wert bei der Berechnung des Koppelkondensators zur Verkopplung der mittleren Kreise zugrunde legen kann (Formel auf S. 562 des Heftes 20). Man braucht dann nur noch die Zahl der Ankopplungswindungen für die Umwegkopplung experimentell zu ermitteln. Da der Zwischenfrequenzbereich bei den meisten Prüfendern hinreichend auseinander gezogen ist, um Einsattlung, Höckerlage und Bandbreite in der Breitschaltung zu ermitteln, sind kaum Schwierigkeiten zu erwarten. Bei einem fertig geschalteten Gerät ersetzt man zum Zwecke der Messung das vor dem Signalgleichrichter liegende ZF-

Man läßt die Filter mit kritischer Kopplung arbeiten. Dazu lese man die FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1951], Heft 16, S. 449, nach. Im Gegensatz zu der dortigen Abb. 1 b ist jedoch der obere Kern des Filters über das Induktivitätsmaximum hinaus nach innen zu drehen. Die Ankopplungsspule ist ganz knapp unterhalb der oberen Spule (Kreis I) mit 0,1 mm CuL-Draht aufzubringen, so daß die Kernmasse noch sicher in sie hineinragt (feste Kopplung). Abgestimmt wird das so geschaffene Filter in der Schmalschaltung auf Maximum ohne Bedämpfung mit dem Instrument an der Signaldiode. Der Abgleich mit einem modulierten Prüfsender und Outputmeter ist weniger zu empfehlen. Durch Einlegen eines Fadens in das Kerngewinde muß man evtl. für einen spielfreien, zügigen Gang der Kerne sorgen. Das Abgleichwerkzeug sollte nach den Erfahrungen des Verfassers aus Isoliermaterial (ohne Metallschneide) bestehen.



Vierkreisfilter mit Hescho-Spulen EZS 0101b

Filter durch einen 20 kΩ-Widerstand und mißt bei einer festen Gittervorspannung von 3 bis 4 Volt an den Gittern der Misch- und Zwischenfrequenzverstärkerröhren den Richtstrom mit einem μA-Meter oder die Richtspannung mit einem Röhrenvoltmeter an der Signaldiode. Für Abgleichzwecke reicht diese Anordnung völlig aus. Um Verformungen der Abstimmkurve zu vermeiden, muß man beim endgültigen Aufbau den Anodenkreis der ZF-Stufe sorgfältig von deren Gitterkreis entkoppeln. Dazu wird u. U. die Einfügung kleiner Abschirmbleche notwendig.

Hier seien nun noch als Ergänzung für einen Teil der Leser rezeptartige Angaben für die Verwendung von Hescho-Filtern EZS 0101 b gemacht. Die Schaltung und die Verwendung der Lötösen (eine ist bei jedem Filter zusätzlich einzusetzen) geht aus der Abb. hervor. Unberührte Anschlüsse sind in Kreise gesetzt.

Mit 4 Ankopplungswindungen liegen in der Breitbandschaltung die Höcker bei ± 4,5 kHz Verstimmung (Einsattlung 25%), während die Bandbreite  $2 \times 6 = 12$  kHz beträgt. Diese Dimensionierung entspricht ziemlich genau der Mendeordnung. (Siehe — auch wegen Höhenanhebung im NF-Teil — FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1951], H. 12, S. 323.) In der Schmalbandstellung ergibt sich eine Bandbreite von  $2 \times 2,5 = 5$  kHz. Der Verstärkungsverlust gegenüber einem zweikreisigen Filter gleicher Art beträgt 1 : 2 bis 1 : 2,5. Da bei der hier gewählten Dimensionierung in der Breitbandstellung die Trennschärfe für Orts- und Tagesfernempfang ausreicht und die Schmalschaltung nur für den abendlichen Fernempfang verwendet werden wird, dürfte in den meisten Fällen die Verwendung einer zusätzlichen Röhre unnötig sein, wenn man bei dem Abendempfang den geringen Verlust an Empfindlichkeit und an Wirksamkeit des Schwundausgleichs in Kauf nimmt. Legt man jedoch auf gesteigerte Empfindlichkeit Wert, so sei die Verwendung einer Vorröhre nach FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1951], H. 4, S. 100, empfohlen, weil der Aufbau unkritisch ist und sich an Stelle der EF 15 auch eine EF 13 verwenden läßt.

Als Berichtigung sei noch zu Abb. 7 im Heft 20, S. 562, vermerkt, daß das kalte Ende des Kondensators, der zum letzten Kreis des Filters gehört, nicht mit Masse, sondern mit dem Zuführungspunkt der Regelspannung zu verbinden ist.

Ernst Botke

# Zusatzverstärker für Übertragungsanlagen

In einigen Mischpultverstärkern und Steuerverstärkern, die mit einem oder zwei Vorverstärkern ausgestattet sind, erweist sich beim Anschluß hochempfindlicher Mikrofone die Gesamtverstärkung gelegentlich als zu knapp bemessen, so daß man entweder das Mikrofon zu dicht besprechen muß oder die Lautstärke reicht bei normalem Besprechungsabstand nicht aus. Von der Industrie werden geeignete Zusatzverstärker geliefert. Sie sind so konstruiert, daß Heiz- und Anodenspannung dem nachgeschalteten Verstärker entnommen werden. Für den Selbstbau seien zwei erprobte und bewährte Schaltungen beschrieben.

## Einröhren-Zusatzverstärker

Bei einem Mischpultverstärker mit zwei Vorstufen wird die Spannungsverstärkung eines einstufigen Pentoden-Zusatzverstärkers mit der Röhre EAF 42 für den Anschluß gebräuchlicher Kristallmikrofone ausreichen. Nach Abb. 1 ist der Katodenwiderstand  $5\text{ k}\Omega$  groß. Der Schirmgitterwiderstand hat einen Wert von  $1\text{ M}\Omega$ , während der Siebkondensator für die Anodenspannung mit  $4\text{ }\mu\text{F}$  bemessen wurde. Die Ankopplung an den Steuerverstärker erfolgt über einen  $20\text{-nF}$ -Kondensator und einen  $0,2\text{-M}\Omega$ -Widerstand. Der Anschlußwert für die Anodenspannung beträgt  $270\text{ Volt}$ . Die Diodenstrecke der EAF 42 hat mit Masse Verbindung.

## Zweiröhren-Zusatzverstärker

Für besonders empfindliche Mikrofone mit recht geringer Ausgangsspannung reicht u. U. die Verstärkung des Einröhren-Zusatzverstärkers nicht völlig aus, insbesondere, wenn eine gewisse Verstärkungsreserve vorhanden sein soll. Für diesen Zweck kommt der Zweiröhren-Zusatzverstärker in Frage. Dieser ist mit zwei Röhren EAF 42 in Triodenschaltung bestückt. Die Gitterableitwiderstände sind jeweils  $0,5\text{ M}\Omega$  groß, während die Katodenwiderstände Werte von  $3\text{ k}\Omega$  und  $4\text{ k}\Omega$  aufweisen. Die Anodenspannungen

sind in einer mehrgliedrigen Siebkette gut gesiebt. Außerdem befinden sich in der Siebkette zwei Elektrolytkondensatoren von je  $4\text{ }\mu\text{F}$ . Die Ankopplung an den nachfolgenden Verstärker erfolgt über einen  $0,1\text{-}\mu\text{F}$ -Kondensator.

## Netzbrumm, Aufbau

Bei der hohen Gesamtverstärkung kann sehr leicht unerwünschtes Netzbrummen auftreten. Um Brummscheinungen zu unterdrücken, sollen die Bremsgitter jeweils direkt mit Masse und nicht mit der Katode verbunden werden. Es ist ferner ratsam, die Heizung durch Einbau eines Entbrummers zu symmetrieren. Auf die richtige Verdrahtung der Masseverbindungen muß besonderer Wert gelegt werden. Das Chassis soll nicht als gemeinsame Verbindung verwendet werden. Sollte beim zweistufigen Zusatzverstärker trotz sorgfältiger Bauweise ein unzulässig

hohes Netzbrummen auftreten, empfiehlt es sich, die erste Röhre nicht mit Wechselstrom, sondern mit Gleichstrom unter Zwischenschaltung eines Trockengleichrichters zu heizen. In diesem Falle muß jedoch die Transformator-Heizspannung höher sein als  $6,3\text{ V}$ , da sich sonst eine zu geringe Gleichspannung einstellt.

Die beiden beschriebenen Zusatzverstärker können in kleinen Aluminium-Abzschirmgehäusen so aufgebaut werden, daß sie leicht im nachgeschalteten Verstärker Platz finden. Das Gehäuse des einstufigen Zusatzverstärkers ist z. B. nicht größer als  $90\times 40\text{ mm}$ . Der zweistufige Zusatzverstärker läßt sich in einem Gehäuse mit den Abmessungen  $100\times 90\text{ mm}$  unterbringen.

Eingangs- und Ausgangsleitungen sollen kurz und abgeschirmt ausgeführt werden. Für den Eingang bewähren sich Tuchel-Steckverbindungen besonders. —h.

## Reihen-Verstärker

### Eine neue Verstärker-Schaltung

Abb. 1. Prinzipschaltung des Reihenverstärkers als ZF-Breitbandverstärker

Abb. 2. Der Reihenverstärker als Bandpaß-ZF-Verstärker für Rundfunkempfänger

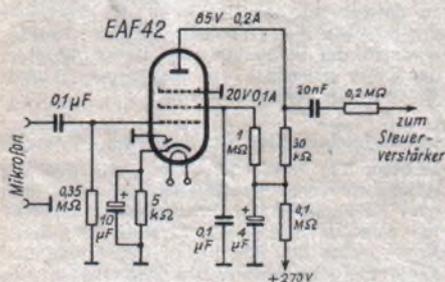
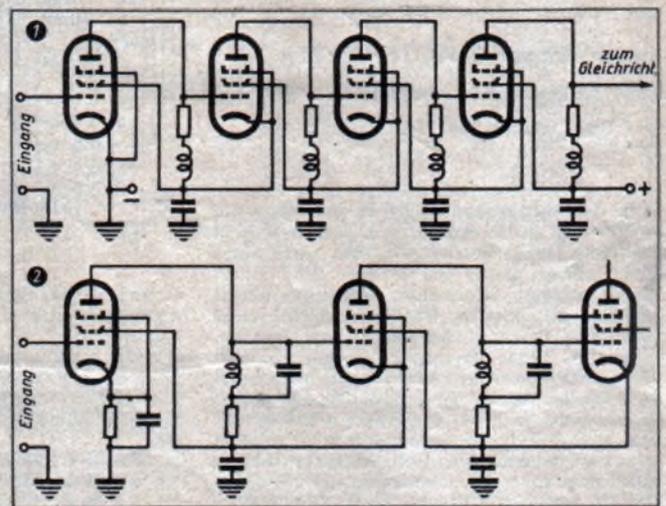


Abb. 1. Einstufiger Pentoden-Zusatzverstärker

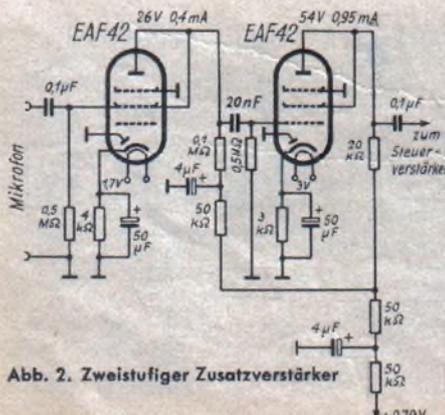


Abb. 2. Zweistufiger Zusatzverstärker

Im dem Bestreben nach äußerster Verkleinerung elektronischer Geräte hat die amerikanische Firma „Bendix Radio Division“ eine neue Verstärkertechnik entwickelt. Im Gegensatz zu der Technik der gedruckten Schaltung wird hier die Raumeinschränkung nicht durch eine besondere äußere Bauform, sondern durch eine neuartige Schaltung in Verbindung mit Subminiaturröhren erreicht, die eine Einsparung an Schalteilen gestattet.

Die neue Schaltung, der Reihen-Verstärker, ist in erster Linie für mehrstufige ZF-Verstärker mit Breitbandcharakteristik, z. B. für Fernsehempfänger und Radargeräte, gedacht, läßt sich aber ebenso für normale ZF-Verstärker in Rundfunkempfängern und für NF-Verstärker verwenden. Ein vierstufiger ZF-Verstärker ist beispielsweise nicht größer als die Handfläche. Wenn auch der Reihen-Verstärker wohl nur für die gerätebauende Industrie von Bedeutung ist, die stets mit Raumschwierigkeiten zu kämpfen hat, wird doch das allgemeine Schaltungsprinzip des Reihen-Verstärkers von Interesse sein.

In Abb. 1 ist die Prinzipschaltung eines ZF-Reihenverstärkers mit einer Bandbreite von einigen MHz wiedergegeben. Kennzeichnend für den Verstärker ist die gleichstrommäßige Hintereinanderschaltung aller Röhren. Die Anodenspannung liegt zwischen der Katode der ersten und der Anode der letzten Röhre.

Da durch alle Röhren der gleiche Katodenstrom fließt, müssen alle Röhren vom gleichen Typ sein, der bei der zur Verfügung stehenden Anodenspannung den günstigsten Katodenstrom und die erforderliche Steilheit ergibt. Da in dem gezeigten Beispiel das Steuergitter nahezu ohne negative Vorspannung arbeitet, wird für jede Röhre nur eine Spannung von  $50\text{ V}$ , insgesamt also  $200\text{ V}$ , benötigt; allerdings können nur kleine Signalamplituden verarbeitet werden.

Die Steuergitter sind unmittelbar mit den Anoden der vorhergehenden Röhren verbunden. Die Reihenschaltung von Widerstand und Selbstinduktion im Anodenkreis wird durch Spulen verwirklicht, die aus Widerstandsdraht gewickelt sind. Wie man sieht, ist die Zahl der Schalteile tatsächlich auf ein Mindestmaß herabgesetzt.

Abb. 2 zeigt die Prinzipschaltung eines Bandpaß-ZF-Verstärkers mit abgestimmten Schwingkreisen. Die Widerstände in Reihe mit den Schwingkreisen erzeugen die notwendige Gittervorspannung. Bei NF-Verstärkern tritt an die Stelle des Schwingkreises eine NF-Drossel. Gewisse Schwierigkeiten macht die Schwundregelung; hierzu dient eine besondere Regelröhre, die mit der Anodenspannungsquelle in Reihe liegt und die über das Steuergitter geregelt wird. —s.

# Communications- Empfänger BC 779, BC 794 BC 1004 u. R 129 U

Bearbeitet von E. FLÖTENMEYER

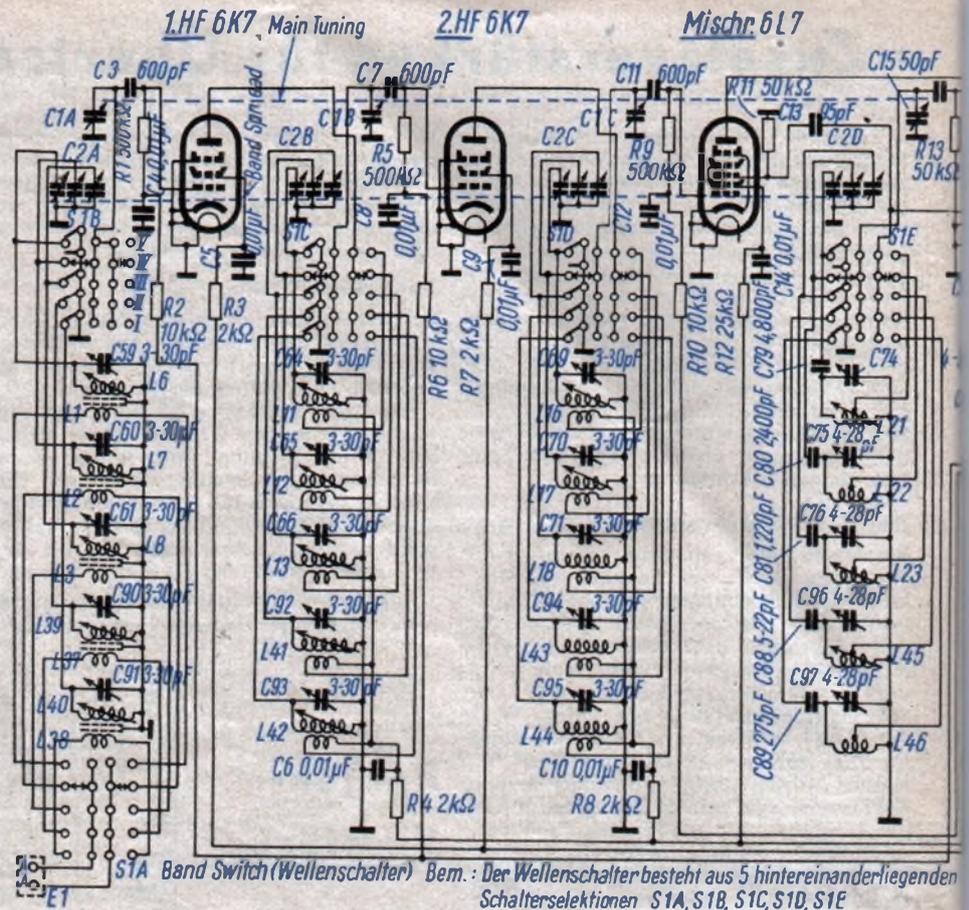
unter Zuhilfenahme von Unterlagen  
der Firma Hammarlund, New York

Von den obengenannten Typen sind durch die STEG eine große Anzahl von Empfängern in deutsche Hände gelangt. Da aber kaum einer der Besitzer dieser Geräte über Schaltunterlagen verfügt oder eine Abgleichvorschrift besitzt, soll diesem Uebelstand durch nachstehende Beschreibung abgeholfen werden. Obgleich diese Empfänger überwiegend bei der amerikanischen Wehrmacht verwendet werden, handelt es sich um Geräte der zivilen Produktion. Da die Empfänger vielfach nur die zivilen Typenbezeichnungen tragen, seien sie nachstehend der Vollständigkeit halber noch aufgeführt. Es entsprechen: SP 210 LX = BC 779 A, SP 200 LX = BC 779 B, SP 210 SX = BC 794 A, SP 200 SX = BC 794 B, SP 210 X = BC 1004 B und SP 200 X = BC 1004 C und D. Im Prinzip sind die genannten vier Grundtypen schaltungsmäßig gleich. Lediglich in den HF-Stufen und der Oszillatorstufe bestehen geringfügige Unterschiede, auf die noch näher eingegangen wird. Die Frequenzbereiche dagegen sind bei allen vier Grundtypen voneinander verschieden:

BC 779 = 100 ... 400 kHz und 2,5 ... 20 MHz  
BC 794 = 1250 kHz ... 40 MHz  
BC 1004 = 540 kHz ... 20 MHz  
R 129 U = 300 kHz ... 10 MHz

(jeweils auf 5 Bereiche aufgeteilt).

Die Anordnung der Bedienungsknöpfe und der rückseitigen Anschlüsse ist bei den vier Grundtypen ebenfalls identisch, mit Ausnahme des BC 1004 D, der ohne S-Meter geliefert wird. Ferner entsprechen sich die Typen BC 779 A und B, BC 794 A und B, BC 1004 B,



C und D (D aber ohne S-Meter) und, mit Ausnahme des Frequenzbereiches, R 129 U und BC 1004 C. Die Stromversorgung der Empfänger erfolgt über gesonderte Netzanschlusgerätee. Es sind drei Typen im Gebrauch, die, bis auf die Primärwicklung des Netztransformators, gleich sind:

- RA 74 = 95 ... 130 und 190 ... 260 V
- RA 84 = 105 ... 125 V
- RA 94 = 115 und 230 V

Leistungsaufnahme aus dem Netz etwa 180 W.

Der BC 779, dessen Schaltung der Besprechung zu Grunde gelegt wurde, ist ein Überlagerungsempfänger mit 12 + 1 abgestimmten Kreisen und einem Quarzfilter und arbeitet mit insgesamt 18 Röhren (einschl. 2 Gleichrichterröhren).

Zur besseren Übersicht sind die HF-Stufen in Abb. 2 bei Stellung des Wellenschalters 2,5 ... 5 MHz herausgezeichnet worden. Spulen und Kondensatoren, die nicht benötigt werden, sind jeweils kurzgeschlossen. Der Antenneneingang ist für eine Dipolantenne mit einem Anpassungswiderstand von 115 Ohm berechnet, jedoch kann auch eine Eindrahtantenne benutzt werden. Das freie Spulende ist in diesem Falle zu erden. Zwischen der Antennen- und Gitterspule des ersten Kreises ist eine statische Abschirmung aus feinem Kupfergeflecht vorgesehen, um die kapazitive Kopplung möglichst klein zu halten.

Die Kondensatoren C bestehen je aus einem Abstimmkondensator mit parallelgeschaltetem Bandspreizkondensator. Der Abgleich wird wie üblich mittels Trimmer und veränderbarer Kreisinduktivität (Kupferscheibe) vorgenommen. Die Abstimmkreise werden über die verhältnismäßig großen Kondensatoren von 600 pF an die Steuerröhre der nachfolgenden Röhren gekoppelt. Beide HF-Röhren sind geregelt. Zum Schutze des Empfängers vor zu großen Eingangsspannungen beim Betrieb von Sender und Empfänger auf der gleichen Frequenz ist ein Schalter „SEND-REC“ (Senden-Empfangen) vorgesehen, welcher auf Stellung „SEND“ die Anodenspannung für die beiden HF-Röhren und die Mischröhre, sowie die Schirmgitterspannung der Mischröhre unterbricht. Parallel zu diesem Schalter liegen an der Rückseite des Chassis die Klemmen „RELAY (Relais)“, wodurch die Fernbetätigung dieses Schalters durch ein außerhalb des Empfängers befindliches Relais ermöglicht wird.

Unterschiede in der Schaltung der HF-Stufen

1. Beim BC 794 erfolgt die Zuführung der Anodenspannung der HF-Röhren jeweils über eine HF-Drossel. Die Primärspulen der HF-Transformator liegen einerseits über einen Kondensator von 300 pF an der Anode und andererseits an Masse. Die Siebmittel in der Anodenleitung fallen fort.
2. Beim BC 1004 und R 129 U ist zur Er-

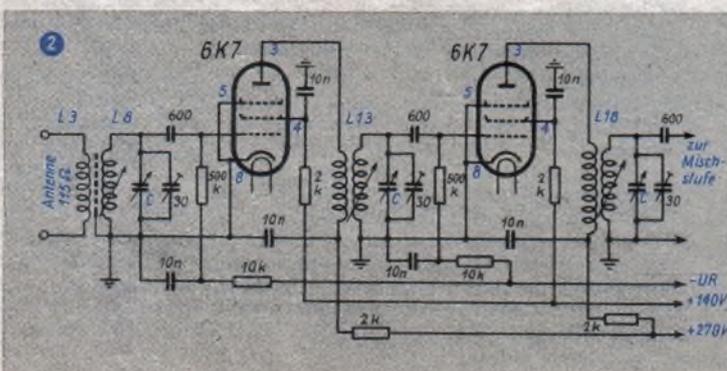
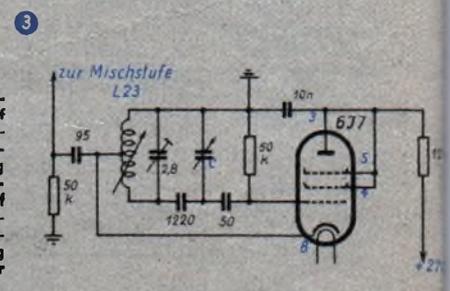


Abb. 2. HF-Verstärkerstufe; Wellenschalter auf 2,5 ... 5 MHz. C = Abstimm- und Bandspreizkondensatoren in Parallelschaltung. Abb. 3. HF-Oszillatorstufe; Wellenschalter auf 2,5 ... 5 MHz. C = Abstimm- und Bandspreizkondensatoren in Parallelschaltung. Abb. 4. HF-Gleichrichter und Störbegrenzer



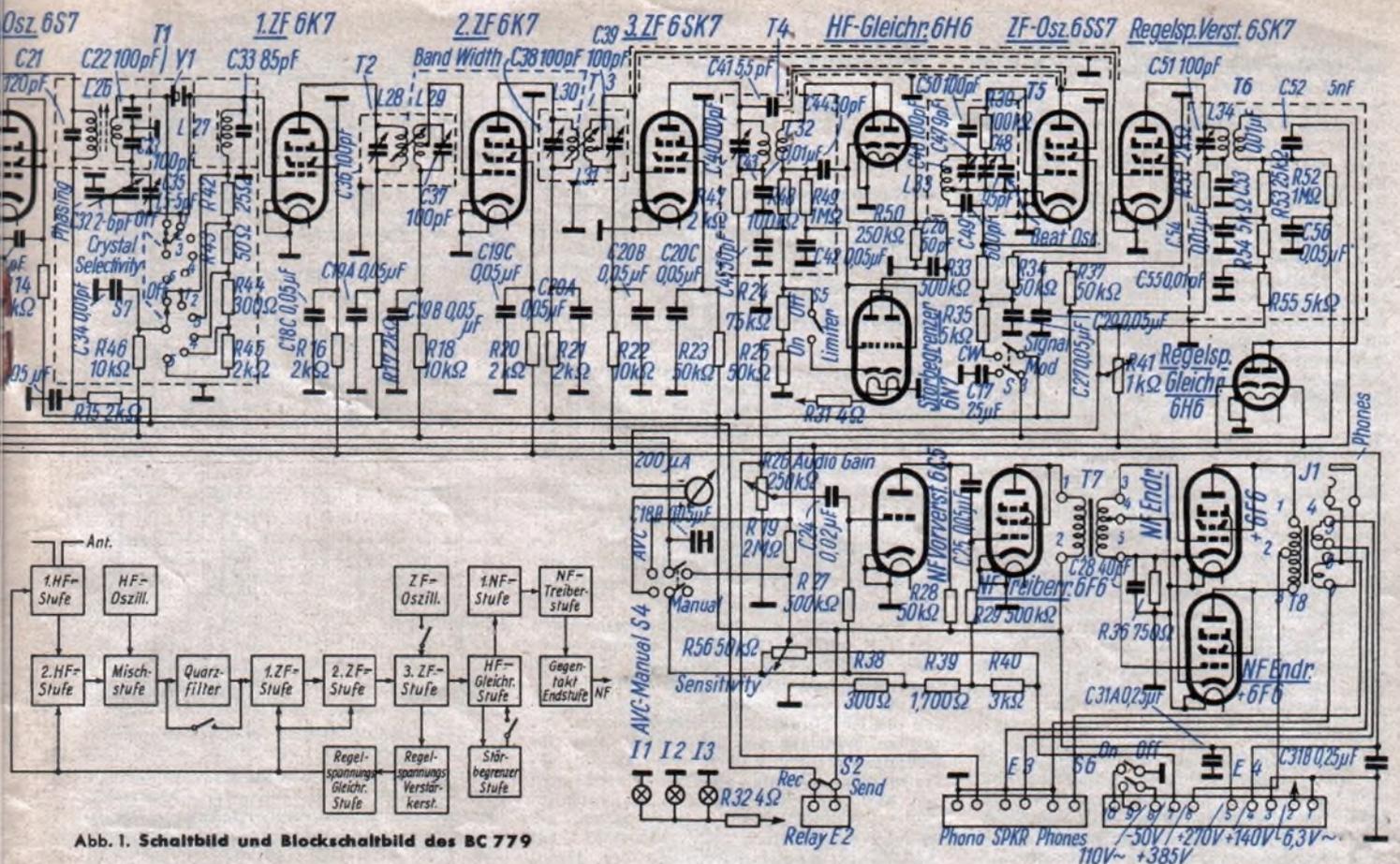


Abb. 1. Schaltbild und Blockschaltbild des BC 779

höhung der Bandbreite im Bereich 540 ... 1160 kHz in den Schwingungskreis des zweiten und dritten HF-Transformators je ein Dämpfungswiderstand zwischen den „heißen“ Enden der Spule und des Drehkondensators eingeschaltet worden.

3. Beim R 129 U sind im Bereich 300 ... 540 kHz die Trimmer der Abstimmkreise durch Parallelschaltung je eines Festkondensators von 11 pF vergrößert.

#### Die Mischstufe

Die verstärkte HF gelangt über einen Kondensator von 600 pF an das Gitter 1 der Mischröhre, während die Oszillatorfrequenz dem Gitter 3 zugeführt wird. Die durch multiplikative Mischung erzeugte ZF von 465 kHz wird durch ein im Anodenkreis der Mischröhre liegendes Bandfilter dem ZF-Verstärker zugeführt.

Die Oszillatorstufe (Abb. 3) ist ebenfalls herausgezeichnet worden. Die Stellung des Wellenschalters ist wieder 2,5 ... 5 MHz. Die als Triode geschaltete Röhre arbeitet mit Kato-denrückkopplung. Der Gleichlauf zwischen Empfangs- und Oszillatorfrequenz wird in der üblichen Weise durch einen Serienkondensator (Padding) im Schwingungskreis erreicht. Die Oszillatorfrequenz liegt um 465 kHz über der Empfangsfrequenz. Der Abgleich der Oszillatorfrequenz erfolgt durch einen Trimmer bzw. durch Veränderung der Kreisinduktivität.

#### Unterschiede in den Oszillatorstufen

1. Beim BC 779 liegen bei den Bereichen 100 ... 200 und 200 ... 400 kHz parallel zur Abstimmspule je ein Festkondensator von 61 bzw. 36 pF und parallel zum Padding je ein Trimmer von 44 pF. Letzterer ersetzt den induktiven Oszillatorabgleich bei 110 bzw. 220 kHz.
2. Beim BC 794 ist im Bereich 20 ... 40 MHz die Oszillatorfrequenz um 465 kHz niedriger als die Empfangsfrequenz; der Padding in diesem Bereich entfällt.
3. Beim R 129 U liegt ein Festkondensator von 50 pF parallel zur Oszillatordspule.

#### Der Quarzfilterkreis

In Stellung „1“ des Schalters „CRYSTAL SELECTIVITY“ (Quarzfilter-Trennschärfe) erfolgt die Kopplung der ZF vom ersten ZF-Bandfilter zum abgestimmten Gitterkreis der ersten ZF-Röhre über ein Quarzfilter. Die Neutralisierung der unerwünschten Kapazität der Quarzhalterung geschieht durch den Trimmer C35. Zu diesem Zwecke ist die Sekundärspule von L26 durch zwei gleichgroße Kondensatoren symmetriert und die elektrische Mitte der Spule hochfrequenzmäßig an Masse gelegt. Wird nun die Kapazität des Trimmers C35 genau so groß gemacht wie die Parallelkapazität  $C_p$  des Quarzes, so heben sich die über  $C_p$  und C35 zur Spule L27 gekoppelten Spannungen auf, d. h.  $C_p$  ist neutralisiert. Mit Hilfe des Differentialkondensators C32 (Bedienungsknopf „CRYSTAL PHASING“, Quarzfilterneutralisation) ist es nun möglich, die Gegenkopplungsspannung kleiner oder größer als die über  $C_p$  gekoppelte Spannung zu machen.

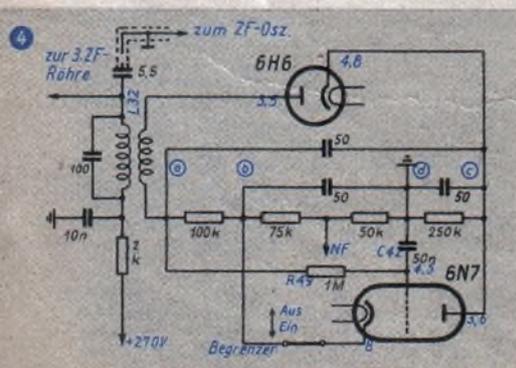
Die stufenweise Verringerung der Durchlässigkeit des Quarzfilters bis auf einige hundert Hertz in den nachfolgenden Schaltstufen „2“ ... „5“ des Schalters „CRYSTAL SELECTIVITY“ wird auf folgende Weise erreicht: In Stellung „2“ liegt ein Widerstand von 25 Ohm im Gitterkreis der ersten ZF-Röhre, wodurch die Dämpfung des Kreises erhöht und damit der Resonanzwiderstand vermindert wird. Bei Frequenzänderung und damit ansteigendem Resonanzwiderstand des Quarzes wird das

Spannungsleiterverhältnis ungünstiger, d. h. die auf den Gitterkreis übertragene Spannung wird kleiner und damit auch die Bandbreite. Bei den folgenden Schaltstufen wird der Dämpfungswiderstand stufenweise vergrößert, wodurch die Bandbreite Schritt für Schritt verkleinert wird. Bei der Schalterstellung „OFF“ ist der Quarz kurzgeschlossen und damit unwirksam. Die Übertragung der durch die erste ZF-Röhre verstärkten ZF auf die zweite und dritte ZF-Röhre geschieht durch induktiv gekoppelte Bandfilter, deren Sekundärspulen zur Verringerung der Kreisdämpfung angezapft sind. Um eine stetige Veränderung der Bandbreite zwischen 3 und 16 kHz zu ermöglichen, kann die induktive Kopplung zwischen den Bandfilterspulen mittels des Bedienungsknopfes „BAND WIDTH“ (Bandbreite) verändert werden. Vom Steuergitter der dritten ZF-Röhre wird die für die Erzeugung der Regelspannung benötigte ZF abgenommen. Die vom HF-Gleichrichter gleichzurichtende ZF wird induktiv dem abgestimmten Anodenkreis der dritten ZF-Röhre entnommen. Die beiden ersten ZF-Röhren sind geregelt. Die dritte ZF-Röhre erhält eine feste Gittervorspannung von rd. -3 V.

#### Die HF-Gleichrichter- und Störbegrenzerstufe

Die ZF wird induktiv der Doppelzweipolröhre zugeführt, deren beide Diodenstrecken parallelgeschaltet sind (Abb. 4). Der Diodenarbeitswiderstand ist in vier Teilwiderstände aufgeteilt und durch einen Kondensator von 50 pF überbrückt. Ferner sind noch zwei weitere Filterkondensatoren von je 50 pF vorgesehen. Die NF wird von dem Teilwiderstand mit 50 kOhm abgenommen und dem NF-Verstärker zugeführt.

Die Störbegrenzerstufe, eine Doppeltriode, deren beide Systeme parallelgeschaltet sind, wirkt als Nebenschluß-Störbegrenzer. Der Heizfaden erhält über einen Vorwiderstand nur rd. 3 Volt Heizspannung. Die Steuergitter liegen einerseits über dem Widerstand R49 (1 MOhm) am negativsten Punkt (a) des kombinierten Diodenarbeitswiderstandes und andererseits über den Kondensator C42 (50 nF) an Masse. Die Katode liegt über den Schalter „LIMITER“ (Störbegrenzer) an Punkt (b) mit höherem Potential gegenüber Punkt (a).



Die Anode ist mit Punkt (c) verbunden, der das höchste Potential gegenüber Punkt (a) führt. Die zwischen den Punkten (b) und (c) abfallende Gleichspannung wirkt als Anodenspannung. Bei Empfang eines Signals mit konstanter Amplitude bleiben die Anodenspannung und die Spannung zwischen den Punkten (a) und (d) konstant. Letztere lädt den Kondensator  $C_{32}$  über den Widerstand  $R_{49}$  mit einer Spannung negativer als das Kathodenpotential auf und sperrt den Elektronenfluß, so daß die Röhre als vernachlässigbar hoher Nebenschlußwiderstand wirkt. Bei Überlagerung der Signalamplitude mit einem Störspannungsimpuls hoher Amplitude entsteht durch die Störspannungsspitze ein höherer Spannungsabfall am Diodenarbeitswiderstand. Die Anodenspannung steigt kurzzeitig an und damit auch die negative Spannung an Punkt (a). Da von  $R_{49}/C_{32}$  die Zeitkonstante 50 ms beträgt, kann sich die Spannung am Steuergitter nicht so schnell ausgleichen, dagegen wird über Punkt (b) die Kathode negativer, so daß ein Anodenstrom zu fließen beginnt. In diesem Zustand wirkt die Strecke Kathode—Anode als niederohmiger Nebenschlußwiderstand und schneidet die Störspannungsspitze in der Höhe der Signalamplitude ab. Inzwischen hat sich die normale Gittervorspannung eingestellt, der Anodenstromfluß wird unterbunden, so daß die Röhre wieder unwirksam geworden ist. Bei Rundfunkempfang entstehen wegen der gewählten Zeitkonstante von  $R_{49}/C_{32}$  mehr oder weniger starke Verzerrungen.

#### Regelspannung

Die beiden HF-Röhren und die beiden ersten ZF-Röhren erhalten ihre Regelspannung über eine gesonderte Regelspannungsverstärkeröhre mit nachgeschaltetem Diodengleichrichter (Abb. 5). Hierdurch wird eine Beeinflussung des ZF-Teiles durch die Regelspannungsgleichrichterstufe ausgeschaltet. Die Regelspannungsverstärkeröhre liegt mit ihrem Steuergitter auch an der Sekundärwicklung des dritten ZF-Bandfilters. Eine feste Gittervorspannung wird beiden Röhren über den gemeinsamen Gitterkreis zugeführt. Die von der Regelspannungsverstärkeröhre verstärkte ZF wird induktiv über die Koppelschleife von  $L_{34}$  der Regelspannungsdioden zugeführt, deren beide Systeme ebenfalls parallelgeschaltet sind. Der Diodenarbeitswiderstand ist vierterteilig und durch einen Kondensator von 5 nF überbrückt. Dieser und noch zwei weitere Kondensatoren von je 10 nF bewirken eine Glättung der entstandenen Regelspannung. Bei Stellung des Schalters „AVC-MANUAL“ auf „AVC“ (Automatische Lautstärkeregelung) liegt das S-Meter parallel zu dem 1 kOhm großen veränderbaren Teilwiderstand des Diodenarbeitswiderstandes. Die Stärke des Ausschlages des S-Meters hängt von der Höhe der Signalspannung ab. Die Empfindlichkeit des S-Meters kann durch Verkleinerung des Nebenschlußwiderstandes verringert werden. Wird beispielsweise das S-Meter so abgeglichen, daß einer Anzeige von S9 eine Antennenspannung von 10 mV entspricht, so bewirkt eine Verringerung der Eingangsspannung um die Hälfte einen Rückgang des Zeigerausschlages um eine S-Stufe.

Abb. 6 Netzanschlußgerät

Das Netzanschlußgerät ist mit einem Hochspannungsgleichrichter für die Anoden- und Schirmgitterspannungen und mit einem Niederspannungsgleichrichter für die Gittervorspannung von -50 V ausgerüstet

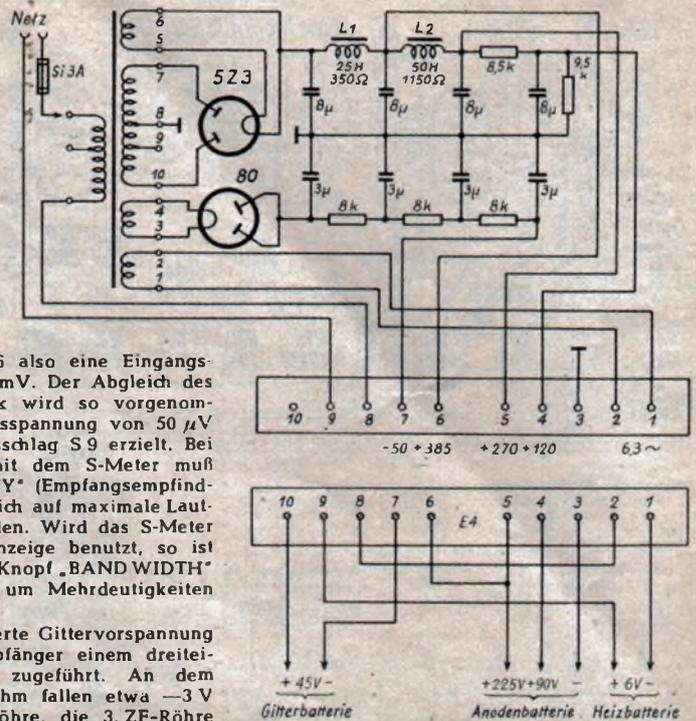


Abb. 7. Anschlußschema für Batteriebetrieb

Der 9-pF-Trimmer, Bedienungsknopf „BEAT OSCILLATOR“ (Schwebungston-Oszillator), der parallel zu den Abstimmelementen liegt, gestattet eine Änderung der Oszillatorfrequenz um  $\pm 2,5$  kHz. Die Oszillatorfrequenz wird elektronisch in den Anodenkreis gekoppelt, vom Anodenarbeitswiderstand abgenommen und über einen Kondensator von 5,5 pF noch in den Anodenkreis der dritten ZF-Röhre gekoppelt.

#### NF-Verstärkung, Netzteil

Der NF-Verstärker weist keine Besonderheiten auf. Die NF wird vom HF-Gleichrichter über ein Potentiometer dem Bedienungsknopf „AUDIO GAIN“ (NF-Lautstärkeregel) der NF-Vorverstärkerstufe zugeführt, verstärkt und über eine als Triode geschaltete NF-Treiberstufe den Gittern der als Trioden geschalteten Gegentaktendstufen zugeleitet. Für die Endtriode ist als Arbeitspunkt AB-Verstärkung gewählt worden. Der Ausgangstransformator besitzt eine Wicklung für einen Arbeitswiderstand von 600 Ohm und eine Wicklung für einen Kontrollkophörer mit 8000 Ohm Impedanz. Beide Wicklungen sind an Schraubklemmen an der Rückseite des Chassis geführt. Parallel zur Kopfhörerwicklung liegt auf der Frontplatte ferner noch eine Anschlußbuchse „PHONES“ (Kopfhörer). Ein weiteres Schraubklemmenpaar (PHONO) ermöglicht die Verwendung des Empfängers ausschließlich als NF-Verstärker. Die Regelung der Lautstärke erfolgt in diesem Falle ebenfalls mittels des Knopfes „AUDIO GAIN“.

Im Netzanschlußgerät (Abb. 6) ist ein Hochspannungsgleichrichter für die Anoden- und Schirmgitterspannungen und ein Niederspannungsgleichrichter für die Gittervorspannung enthalten. Beide Gleichrichterröhren werden durch einen Netztransformator mit Wechselspannung versorgt. Der Niederspannungsgleichrichter erhält seine Anodenwechselspannung über eine Anzapfung der Hochspannungswicklung des Hochspannungsgleichrichters. Die Hochspannung wird durch zwei LC- und ein RC-Filter gesiebt, so daß verschieden hohe und verschieden stark gesiebte Spannungen entnommen werden können. Der Niederspannungsgleichrichter verwendet ein dreistufiges RC-Filter zur Siebung der Gittervorspannung.

Für den Batteriebetrieb werden ein Sammler mit 6 Volt, eine Anodenbatterie mit 225 Volt und eine Gitterbatterie mit 45 Volt benötigt. Die Schaltung ist aus Abb. 7 ersichtlich.

Demnach gehört zu S6 also eine Eingangsspannung von rd. 1,25 mV. Der Abgleich des S-Meters in der Fabrik wird so vorgenommen, daß eine Eingangsspannung von 50  $\mu$ V bei 3,5 MHz einen Ausschlag S9 erzielt. Bei Vergleichsmessungen mit dem S-Meter muß der Knopf „SENSITIVITY“ (Empfangsempfindlichkeit) selbstverständlich auf maximale Lautstärke eingeregelt werden. Wird das S-Meter als optische Abstimmanzeige benutzt, so ist zweckmäßigerweise der Knopf „BAND WIDTH“ auf 3 kHz zu stellen, um Mehrdeutigkeiten zu vermeiden.

Die vom Netzteil gelieferte Gittervorspannung -50 Volt wird im Empfänger einem dreiteiligen Spannungsteiler zugeführt. An dem Widerstand von 300 Ohm fallen etwa -3 V ab, die an die Mischröhre, die 3. ZF-Röhre und die NF-Vorverstärkeröhre gelangen. Die an den Widerständen 300 + 1700 Ohm abfallenden rd. -20 Volt kommen an die NF-Treiberöhre. Parallel zu den Widerständen von 3000 und 1700 Ohm liegt ein Potentiometer („SENSITIVITY“) mit 50 kOhm. Bei Stellung des Schalters „AVC-MANUAL“ auf „MANUAL“ (Lautstärkeregelung von Hand) kann die Gittervorspannung der geregelten Röhren durch Bedienung des Knopfes „SENSITIVITY“ von der Grundgittervorspannung von -3 Volt bis auf -50 V erhöht werden. Die Regelspannung wird den geregelten Röhren über ein RC-Filter vom negativen Punkt des Diodenarbeitswiderstandes zugeleitet. Der Querwiderstand von 2 MOhm vom Potentiometer zur Regelspannung ermöglicht auch bei „AVC-Betrieb“ eine Verminderung der Eingangsempfindlichkeit durch Betätigung des Knopfes „SENSITIVITY“. Dies ist bei star-

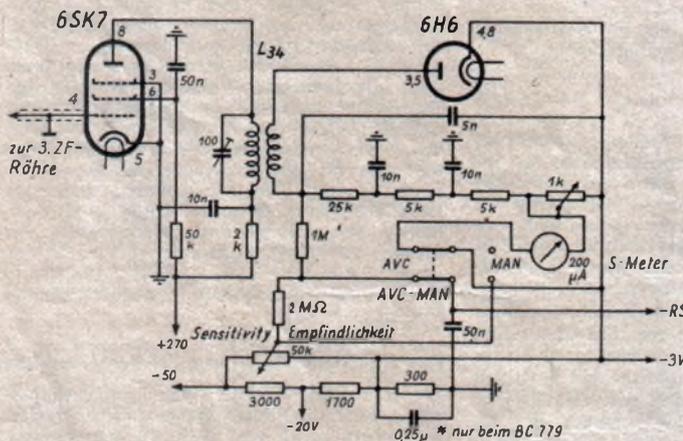


Abb. 5 Regelspannungsstufe

Die Regelspannungsstufen enthalten einen Umschalter für automatische und handbetätigte Lautstärkeregelung; ein S-Meter dient zur Anzeige der Signalspannung. Die Eingangsempfindlichkeit läßt sich mit Hilfe eines Potentiometers einstellen

ken Störungen vorteilhaft. Bei Telegrafiebetrieb wird die Zeitkonstante des Regelspannungskreises durch Parallelschaltung eines Kondensators von 0,25  $\mu$ F vergrößert.

#### Die ZF-Oszillatorstufe

Die ZF-Oszillatorstufe arbeitet als serien-gespeister Hartley-Oszillator mit ECO-Auskopplung. Bei Stellung des Schalters „SIGNAL“ (Betriebsartenwahlschalter) auf „CW“ (Telegrafie unmoduliert) erhalten Schirmgitter und Anode über ein RC-Glied ihre positiven Spannungen. Die Abstimmung des ZF-Oszillators auf genau 465 kHz erfolgt mittels eines Trimmers von 100 pF, dem ein Festkondensator von 95 pF parallelgeschaltet ist. Beide Kondensatoren liegen parallel zu dem als Abstimmspule wirkenden Teil der Spule  $L_{33}$ .

# Warum sind alle Antenneneingänge bei UKW-Empfängern unsymmetrisch?

Bei allen Industrieschaltungen wie auch vielen Entwürfen privater Art ist fast durchweg der Antenneneingang nach Abb. 1 geschaltet. Es wird also ein symmetrisches Antennenkabel über eine Koppelspule an den unsymmetrischen Eingangskreis geschaltet. Wäre die Ankopplung rein induktiv und der Eingang kapazitiv symmetrisch, so könnte dagegen nichts eingewendet werden. Dies ist aber praktisch nie der Fall, denn die räumliche Anordnung ist fast immer so gehalten, daß auch eine starke kapazitive Kopplung — in Abb. 1 durch  $C_K$  dargestellt — mitwirkt. Eine Kapazität von 1 pF hat im UKW-Bereich von 3 m schon einen Kopplungswert von 1500 Ohm. Es sei vorausgesetzt, daß die Anpassung vom 300-Ohm-Kabel auf den Kreis richtig gewählt ist, dann bleibt als höchst unerwünschte Wirkung der Unsymmetrie der starke Einfall von Störsignalen übrig, die auf das Antennenkabel treffen.

Neben vielen UKW-Superhets sind auch große Stückzahlen einfacher UKW-Vor- oder Einsatz-Geräte im Gebrauch, die ohne merkliche Amplitudenbegrenzung arbeiten (z. B. alle Pendeempfänger). Aber auch die Funktion von Empfangsschaltungen, die mit Amplitudenbegrenzung arbeiten, läßt starke Störspitzen noch zur Wirkung kommen, zumal alle Störschwingungen ihren FM-Anteil haben. Fast immer handelt es sich bei den Störungen um funkenerrigte Schwingungen. Zwischen Zündung und Löschen ist der Widerstand der Funkenstrecke variabel. Durch diese dann dämpfungsabhängige Schwingungsanregung, insbesondere von Resonanzleitern, kommt die frequenzmodulierte Komponente zustande, die kein Amplitudenbegrenzer beseitigen kann. An Orten geringer Feldstärke und großen Störniveaus (z. B. starker Kraftwagenverkehr) ist dann auch der UKW-Empfang sehr beeinträchtigt.

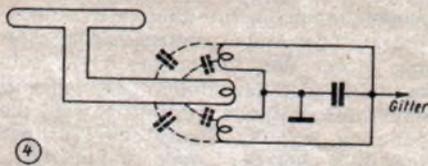
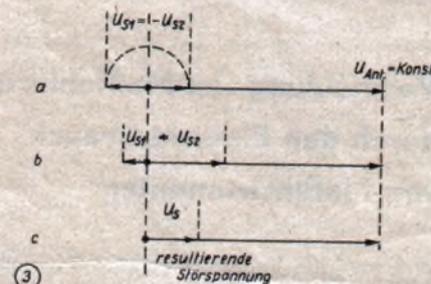
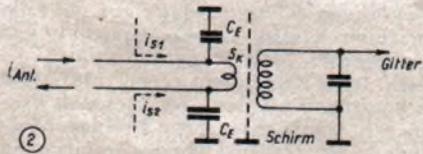
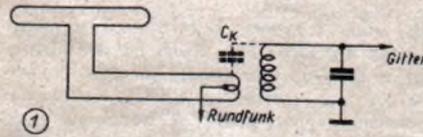
Es gibt heute eine Vielzahl guter Antennen und einige gute Antennenkabel, wobei das ungeschirmte Zweileiter-Flachbandkabel wegen seiner Billigkeit und der einfachen Handhabung bevorzugt wird. Dieses Antennenkabel soll die Antennenenergie möglichst verlustlos weiterleiten. Es führt also von dem störfreien Standort der Antenne bis zu dem meist störricheren Aufstellungsort des Empfängers und nimmt unterwegs dementsprechend viel Störenergie auf.

Durch die oben behandelte und in Abb. 1 dargestellte kapazitive Unsymmetrie kann eine störauslöschende Wirkung aber nicht zustande kommen.

Auch wenn zwischen Antennen- und Kreisspule eine statische Abschirmung gelegt wird (üblicher wirbelstromfreier Drahtschirm), ist doch dafür Sorge zu tragen, daß der Antenneneingang erdsymmetrisch gehalten wird, sonst tritt resultierend an der Koppelspule selbst ein entsprechender Betrag der Störspannung auf, der mit in die Kreisspule induziert wird.

Abb. 2 stellt die schaltungstechnischen Verhältnisse dar. Die Erdsymmetrie ist durch verschieden lange Schenkel des Kapazitätssymbols gekennzeichnet. Dem Antennenstrom  $i_{Ant}$  überlagern sich die durch die Störspannung erzeugten gleichphasigen Ströme  $i_{S1}$  und  $i_{S2}$ , die sich,

falls Symmetrie herrscht, an der Koppelspule aufheben (Abb. 3a). Sind die Kapazitäten  $C_E$  verschieden groß, so baut sich nach Abb. 3b u. c die Störspannung  $U_S$  auf. Das Diagramm ist kein reines Vektorbild; es soll nur das Zustandekommen der Störspannung  $U_S$  bildlich erläutern.



Bei sehr starker kapazitiver Unsymmetrie und durch die Transformation mit induzierten Blindkomponenten des Kreises kann u. U. eine ganz erhebliche Schwächung des Signals erfolgen.

Statische Abschirmung allein bringt also keinen Erfolg, wenn nicht gleichzeitig für exakte kapazitive Symmetrie gesorgt wird, was letzten Endes oft ein rein mechanisches Problem ist.

Im folgenden wird nun eine Anordnung vorgeschlagen, die nicht neu ist und schon vor Jahren bei Eingängen von Fernsehgeräten mit Erfolg verwendet wurde.

Die Schwingkreisspule wird in zwei gleiche Hälften aufgeteilt und elektrisch parallel geschaltet. Die Anordnung wird zweckmäßig so getroffen wie es Abb. 4 zeigt, d. h. die beiden Spulen liegen auf der gleichen magnetischen Achse mit einer kleinen Lücke, in die dann die Antennenspule hineinragt. Es kann da nicht viel Platz verschienkt werden, da bei UKW infolge der kleinen Schwingkreiswiderstände möglichst feste Kopplungen notwendig sind. Die beiden Kreisspulen sind von der Mitte aus gesehen gleichsinnig gewickelt, so daß sich die induzierten Spannungen addieren. Alle Verbindungen werden möglichst symmetrisch ausgeführt, am besten so, wie es das Schaltbild zeigt. Die mittlere Verbindung

der Spulen führt zu Chassis bzw. Katode. Man sieht schon aus dem Schaltbild, daß sich alle Kapazitäten symmetrisch verteilen und daß sich wie gewünscht — infolge der Gegenphasigkeit — die Spannungen aufheben.

Heute übliche, zur Mitbenutzung der UKW-Antenne als Rundfunkantenne dienende Schaltmittel müssen in genügender Entfernung gehalten werden, und auch bei ihrer Anordnung ist auf Symmetrie zu achten.

Da die beiden Kreisspulenhälften parallelgeschaltet sind, ergibt sich natürlich fast die doppelte erforderliche Induktivität. Trotzdem bleibt bei deren kleinem Wert der Raumbedarf sehr gering.

Es gibt natürlich noch andere symmetrische Schaltungsanordnungen, z. B. mit kapazitiver Symmetrie des Gitterkreises oder ähnliche; doch erfordern diese nicht nur mehr Schaltmittel, sondern sie sind meist auch schwerer zu behandeln. Frühere Erfahrungen und jetzt wiederholte praktische Erprobung bewiesen wieder die geradezu überraschende Störverminderung. Entsprechende Versuche lassen sich auch im Labor bequem durchführen, indem in das Antennenkabel durch einen räumlich begrenzt wirkenden Störer Störspannungen induziert werden. Dies kann einfach durch einen Signalgeber mit ganz kleiner Antenne erfolgen oder so, daß um das Antennenkabel eine einzelne Induktionswindung gelegt wird. Durch wechselseitige, künstlich hergestellte Unsymmetrie, zum Beispiel durch Anlegen einer ganz kleinen Kapazität von etwa 1 pF je von einem Antennenleiter gegen Masse direkt an die Koppelspule, läßt sich sehr leicht ermitteln, ob Symmetrie vorliegt. Die Störenergie muß dann um jeweils den gleichen Betrag ansteigen. Gleichzeitig erhellt hieraus, daß die Antennenkabel überall dort, wo sie an Leiterteilen inner- und außerhalb des Hauses vorbeiführen, möglichst lagenfest gehalten werden müssen. Dort, wo das Antennenkabel dicht an Leitern vorbeigeht, muß es auch symmetrisch geführt werden, also nicht in hochkanter Lage, sondern parallel.

## Gute Freunde

halten zusammen  
helfen sich gegenseitig  
ergänzen sich trefflich

## Die FUNK-TECHNIK und das HANDBUCH FÜR HOCH- FREQUENZ- UND ELEKTRO- TECHNIKER

gehören zusammen

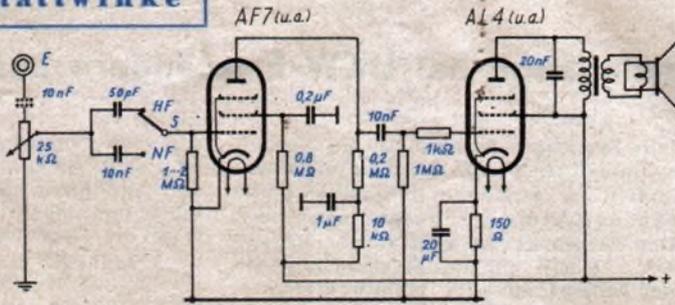
Unveränderte Neuaufgabe des HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER. 800 Seiten · 646 Abbildungen und Tafeln · In Ganzleinen gebunden **nur DM 12,50**

Zu beziehen durch Buchhandlungen, andernfalls vom

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINO-TECHNIK GMBH.**  
BERLIN-BORSIGWALDE (Westsektor)

**Ein Helfer bei der Fehlersuche**

**Aperiodischer Verstärker**



Im Gegensatz zur sonst üblichen Reihenfolge bei der Fehlersuche beginnt man bei Verwendung eines „aperiodischen Verstärkers“ in der Hochfrequenzstufe, also bei den Eingangskreisen. Die Schaltung des Verstärkers ist normal<sup>1)</sup>. Als Röhren lassen sich z. B. auch REN 904 und RES 164 (164 d) o. ä. bis zu den modernsten Rimlockröhren einbauen. Es empfiehlt sich jedoch, keine Röhren mit zu geringem Verstärkungsfaktor zu benutzen, da dann die Verstärkung nicht ausreicht. Die Lautstärke wird durch ein im Eingang liegendes Potentiometer von etwa 25 kΩ eingestellt. Durch ein Doppelpotentiometer 25 ... 50 kΩ / 1 MΩ läßt sich gleichzeitig auch die Endröhre regeln. Es empfiehlt sich auf jeden Fall die Eingangsregelung beizubehalten, da sonst leicht eine Übersteuerung eintritt. Die niederfrequente Regelung ist im Schaltbild nicht berücksichtigt. Das Gitter der Vorröhre liegt über einen Widerstand von 1...2 MΩ an Masse und wird — je nachdem, ob man im Hoch- oder Niederfrequenzteil des zu untersuchenden Gerätes mißt — einmal auf die Ankopplungskapazität von 50 pF (Hochfrequenz) und zum anderen Mal auf die Ankopplungskapazität von 10 000 pF (Niederfrequenz) mittels eines einfachen Umschalters geschaltet. Auf gute Erdung des Verstärkers ist unbedingt zu achten. Unter Umständen verbindet man den Verstärker masseseitig mit dem Chassis des Reparaturgerätes (bei Allstrom abblocken!).

Die Handhabung des „aperiodischen Verstärkers“ ist denkbar einfach. Ist das Reparaturgerät völlig stumm, dann tastet man z. B. mit einer Prüfspitze, die mit der Eingangsbuchse E des Verstärkers verbunden ist — evtl. durch ein abgeschirmtes Kabel —, das zu untersuchende Gerät ab und fängt am Antennenkreis an. Wir hören dann im Lautsprecher unseres Verstärkers zwangsläufig — da nicht abgestimmt — einen sogenannten „Wellensalat“. Daran ist zu erkennen, daß der Verstärker richtig arbeitet. Nun tasten wir den Gitterkreis ab. Ist der Gitterkreis abstimmbare, so sind beim Durchdrehen der Skala des Reparaturgerätes verschiedene Sender im Lautsprecher unseres Verstärkers zu hören. Ist das nicht der Fall, und kommt selbst der Ortssender nicht durch, so muß der Fehler bereits in diesem Gitterkreis liegen. Haben wir Empfang, so gehen wir weiter zum Anodenkreis, dem folgenden Gitterkreis, den einzelnen ZF-Kreisen usw. Im NF-Teil des Reparaturgerätes wird der Schalter S des „aperiodischen Verstärkers“ auf NF umgeschaltet. Auf diese Art und Weise ist in kurzer Zeit der Fehler im Reparaturgerät eingekreist. Bei anderen Fehlern wie Presseln, Heulen, Pfeifen Brummen, Verzerrern usw. empfiehlt es

sich, den Lautsprecher des Reparaturgerätes abzuschalten. Auch bei Dämpfungen und Verstimmungen in den einzelnen Kreisen wurden mit Hilfe des „aperiodischen Verstärkers“ hervorragende Ergebnisse erzielt. Zu diesem Zweck schaltet man an den Ausgang des Verstärkers ein „Outputmeter“, und geht die einzelnen Kreise — bei abgeschaltetem Lautsprecher des Reparaturgerätes — durch. Jeder Kreis kann so auf Maximum nachgestimmt werden, wobei es von Vorteil ist, wenn man mittels eines Meßsenders eine entsprechende Frequenz in das Reparaturgerät einstrahlt. wafi

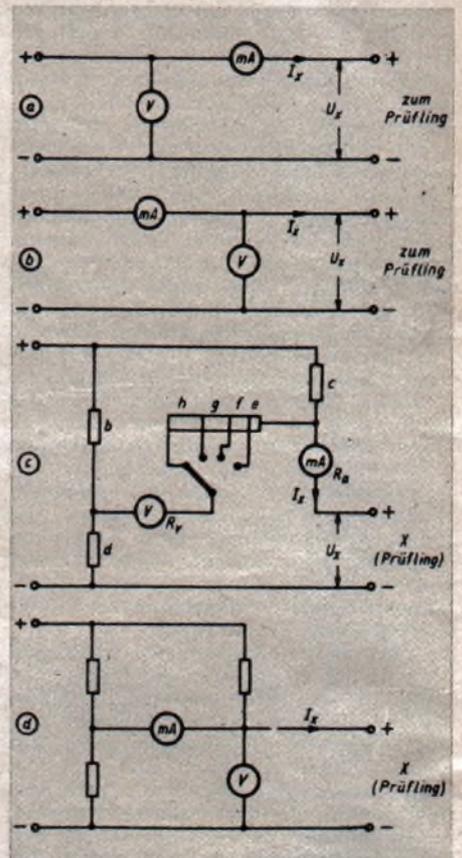
**Vermeidung von Meßfehlern durch den Eigenverbrauch von Meßinstrumenten**

Will man die Kennlinie eines Zweipoles, d. h. die Abhängigkeit des Stromes von der Spannung, also  $I_x = f(U_x)$ , aufnehmen, so muß in Schaltung a der Eigenverbrauch des Amperemeters und in Schaltung b der des Voltmeters klein sein gegenüber der jeweiligen Leistungsaufnahme des Prüflings. Ist aber sowohl die Spannung wie der Strom des Prüflings klein (z. B. bei der Diode, beim Detektor, beim Richtleiter, beim Sirutor u. a.), so läßt sich diese Forderung mit vorhandenen Instrumenten mitunter in keiner der beiden Schaltungen erfüllen. Es bleibt dann häufig nichts anderes übrig, als die an den Instrumenten abgelesenen Werte entsprechend zu berichtigen, da sonst die Fehler, die durch den Eigenverbrauch der Instrumente entstehen, in ungünstigen Fällen 10...20% betragen können.

Um diese unbequeme Hilfsrechnung zu ersparen, wurde die in Abb. c angegebene Schaltung mit Erfolg angewendet. Um Fehler durch den Spannungsabfall im Milliampereometer zu vermeiden, wird nämlich die „Brücke“ so abgeglichen, daß  $b : d = c : R_a$  ist. Bei Kurzschluß der für den Prüfling vorgesehenen Klemmen X zeigt also das Voltmeter keinen Ausschlag. Es läßt sich nun mit den Kirchhoffschen Regeln leicht nachweisen, daß der Ausschlag des Voltmeters unabhängig von der Stärke des Stromes  $I_x$  in allen Fällen proportional der Spannung  $U_x$  am Prüfling selbst ist. Ebenso einfach ist es, die Widerstände so zu bemessen, daß  $U_x$  direkt am Voltmeter unter Anwendung einfacher Umrechnungsfaktoren abgelesen werden kann.

In der praktisch erprobten Schaltung stand ein Milliampereometer mit einem Vollausschlag bei 100 mV bzw. 1 mA,

also einem Widerstand  $R_a = 100 \text{ Ohm}$ , und als Voltmeter ein Instrument mit 50 Skalenteilen, 100  $\mu\text{A}$  Vollausschlag und einem Widerstand  $R_v = 1,9 \text{ kOhm}$  zur Verfügung. Die Schaltung wurde mit  $b = d = 1 \text{ kOhm}$ ,  $c = 100 \text{ Ohm}$ ,  $e = 50 \text{ Ohm}$ ,  $f = 2,5 \text{ kOhm}$ ,  $g = 7,5 \text{ kOhm}$  und  $h = 12,5 \text{ kOhm}$  so eingerichtet, daß das Voltmeter bei Vollausschlag  $U_x = 0,5, 1, 2,5$ , bzw. 5 Volt anzeigt. Um auch bei Strömen über 1 mA mit der gleichen Schaltung messen zu können, muß man nur das Milliampereometer (z. B. für 5 mA) durch Vorschalten eines entsprechenden Zusatzwiderstandes auf insgesamt 100 Ohm bringen. Soll die Schaltung wechselweise mit verschiedenen Instrumenten zusammenarbeiten, so müßte man einige der Widerstände veränderbar machen und sie vor Benutzung der Schaltung so einstellen, daß 1. bei  $R_x = 0$  das Voltmeter keinen Ausschlag zeigt und 2. bei Anschließen eines bekannten Widerstandes, z. B.  $X = 1 \text{ kOhm}$  und  $J_x =$



1 mA das Voltmeter z. B. 50 oder 100 Teilstriche anzeigt.

Ganz ähnlich arbeitet die in Abb. d angegebene Schaltung, die leicht so bemessen werden kann, daß das Milliampereometer in jedem Fall z. B. genau die Hälfte des Stromes  $I_x$  anzeigt, unabhängig davon, wie groß die Spannung  $U_x$  am Prüfling gerade ist. Der Stromverbrauch des Voltmeters wird also nicht mitgemessen, braucht infolgedessen vom abgelesenen Wert nicht jedesmal erst abgezogen zu werden. Beide Schaltungen lassen sich auch so einrichten, daß man mit einem einzigen Instrument für Strom und Spannung auskommt. Es ist z. B. für das 100-Ohm-Instrument durch Betätigen eines Umschalters ein Ersatzwiderstand von ebenfalls 100 Ohm einzuschalten und dann je nach der Stellung des Umschalters nacheinander Strom und Spannung an der gleichen Skala abzulesen. Stein.

<sup>1)</sup> s. auch FUNK-TECHNIK Bd. 6 (1951), H. 10, S. 273

# Erhöhung des Wirkungsgrades bei der 832 im 2-m-Betrieb

Im Maiheft der Practical Wireless 1951 erschien ein bemerkenswerter Artikel von C. Elliot über zwei Schaltkniffe bei der 832 im 2-m-Betrieb.

Elliot schreibt: Zwei Dinge sind ausschlaggebend für einen guten Wirkungsgrad der 2-m-Endstufe: 1. eine optimale Auskopplung der HF aus dem Tankkreis und 2. eine wirklich 100%ige Modulation. — Zwei Argumente, denen man sich nicht verschließen kann.

Zu Punkt 1 führt Elliot aus: Die 832 ist für UKW-Zwecke gebaut und ist in Amateurräumen sehr beliebt. Die Hersteller haben folgende Röhrendaten angegeben: 36 Watt Input, entsprechend 26 Watt HF unter korrekten Arbeitsbedingungen.

Da bei UKW die Leistung in der Antenne aber stark von der Beschaffenheit des Tankkreises und der Wirksamkeit der Auskopplung abhängt, finden selten 26 Watt den Weg in die Antenne.

Von den möglichen Arten der Tankkreise ist die am meisten gebräuchliche, bestehend aus mittelangezapfter Spule und Splitstatorcondensator, die am wenigsten wirksame. Bei 145 MHz sei die Kapazität des Abstimmendrehkos 4 pF je Hälfte. Die Anoden-Katoden-Kapazität der 832 ist 3,8 pF je Hälfte, macht zusammen 7,8 pF. Dazu addieren sich die unerfaßbaren Kapazitäten und eine Endsumme von 10 pF ist sicher nicht zu hoch geschätzt! Als günstigste Anpassungsimpedanz errechnet man aber bei 500 V und 70 mA eine Kreiskapazität von 3,5 pF bei 2 m. Das günstigste L/C-Verhältnis ist also nicht auf normale Wege zu erreichen. Das Naheliegende ist nun die Lecherleitung, die mit einem Kurzschlußbügel

und biege den Draht zu einem Lechersystem, wobei der Steg ungefähr 16 mm breit zu machen ist. Die beiden Schenkel werden dann um einen geeigneten Körper von etwa 3 cm Durchmesser gewickelt. Die HF-Auskopplung geschieht nun auf die gleiche Weise. Dazu nehme man 1,6 mm starken Draht, biege ihn zu einem Haarnadelbügel und wickle ihn um einen Körper von ~25 mm  $\phi$ , um je Schenkel 2 Wdg. zu erhalten. Im Betrieb wird die Anordnung in der gewohnten Art abgestimmt. Die verbesserte Kreisgüte trägt gleich Früchte. Unbelastet geht bei Resonanz das Minimum bis auf 25 mA zurück, während beim normalen Ausgangskreis der Dip bei ungefähr 35 ... 40 mA liegt. Dreht man nun den Auskopplungskreis herein, so beobachtet man selbst bei voller Leistung (70 ... 80 mA bei 500 V) einen ausgeprägten Dip. Das ist beim normalen Tankkreis nicht zu erreichen. Zum Modulator sagt Elliot, daß er aus dem Wunsche entstand, schnell in der Luft zu sein, ohne einen immerhin mit größerem Aufwand verbundenen Anodenmodulator bauen zu müssen. 20 ... 30 W NF-Leistung bei 40 Watt Input an der 832 ergeben nun nicht notwendigerweise eine 100%ige Modulation. Durch die nachstehend beschriebene Schaltung kann jedoch eine 100%ige Modulation leicht erreicht werden.

Es handelt sich dabei um eine Gittermodulation, bei der ein Kniff angewendet wurde. Der Schirmgittervorwiderstand der 832 wird NF-mäßig nicht abgeblockt; das gestattet dem Schirmgitter im Rhythmus der NF mitzuschwingen (Gitter/Schirmgitter/Modulation).

jedoch gute Resultate, wobei über  $R_{10}$  durch eine Gegenkopplung die Impedanz herabgesetzt und die Sekundärseite des Modulationstrafos bedämpft wurde. Die GV-Spannungsquelle sollte einen sehr kleinen inneren Widerstand haben, um die durch den Gitterstrom entgegengesetzten Modulationsspannungen niedrig

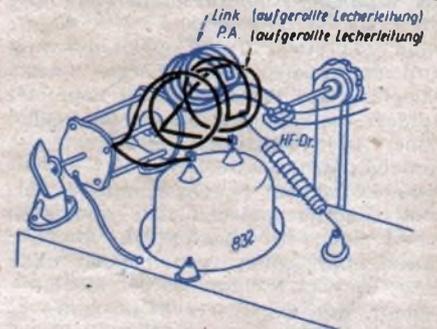


Abb. 2. Skizze der PA-Anordnung mit verbessertem Wirkungsgrad

zu halten. Der Spannungsteiler  $R_9$  hat, wenn er richtig eingestellt ist, nur etwa  $3000 \Omega$ . Die HF-Treiberleistung muß bei Gittermodulation immer etwas größer sein und sollte auch hier nicht zu klein sein.  $C_{13}$ , der Sg-Block, hat 500 pF und dient nur der HF-Ableitung. Der Sg-Widerstand wurde 15 ... 20 k $\Omega$  groß gemacht, um als NF-Arbeitswiderstand zu dienen und die vorgeschriebenen 250 V Arbeitsspannung nicht zu überschreiten. Bei der Inbetriebnahme wird  $R_9$  eingestellt, um rd. 90 V am Gitter der 832 zu erhalten, der Anodenkreis abgestimmt und bei etwa 80 mA die Antenne eingekoppelt. Dann — und das ist bei dieser Modulationsart wichtig — wird die Antennenkopplung ein wenig erhöht, so daß am Feldstärkemesser ein leichter Rückgang eintritt. Wenn man nun den Tx moduliert,  $R_1$  als Lautstärkereglер benutzend, muß der Anodenstrom sich im Rhythmus der Modulation um etwa 10% erhöhen. Ist das nicht der Fall, oder verringert sich der Anodenstrom sogar, so ist die Antennenspule noch etwas fester einzukoppeln. Grundsätzlich ist es auch möglich, bei geringerer —GV erfolgreich zu modulieren, wenn man sich etwas Mühe mit der Einstellung der HF-Treiberspannung gibt. 90 V ist aber der Wert, der die wenigsten Schwierigkeiten macht. Zu geringe —GV in Verbindung mit geringer HF-Treiberspannung hat wieder negative Modulation zur Folge.

Es sei betont: die wichtigste Einstellung ist die der Antennenauskopplung. Sie sollte jedoch auch nicht zu fest sein, denn das würde nur unnötig Verlust von HF und eine ungenutzte Belastung der Röhre bedeuten.

Man wird nun feststellen, daß die 832 bei etwa 40 W Input 100% moduliert ist. Überlastungen waren nicht zu bemerken, und die Rapporte beweisen, daß der bei der Modulation ansteigende Anodenstrom kein Indiz für Übermodulation ist; der Träger wird nicht unterbrochen; das Signal ist aber sehr viel durchdringender geworden und hat an Verständlichkeit der Anodenmodulation gegenüber stark zugenommen.

G. Buchhorn

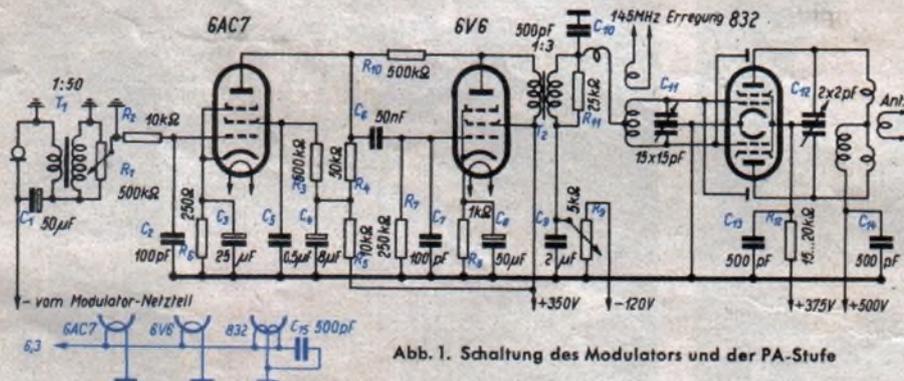


Abb. 1. Schaltung des Modulators und der PA-Stufe

oder einem extrem kleinen Kondensator abgestimmt wird. Da die Abstimmung mit dem Kurzschlußbügel aber kritisch und unbequem ist, wurde ein Splitstatorcondensator von  $2 \times 2$  pF verwendet. Das ergibt bei der angegebenen Schaltung (Abb. 1) nur 0,5 pF je Hälfte. Die beim normalen Tankkreis auftretenden Verluste durch direkte Abstrahlung aus diesem Kreis sind beim Lechersystem gleich Null. Um für die  $1/4\lambda$ -Lecherleitung Platz einzusparen, wurde sie einfach aufgewickelt. Diese Anordnung arbeitet sehr gut. Man ersieht aus Abb. 2, daß der Windungssinn des semispulenartigen Gebildes entgegengesetzt ist.

Die zum praktischen Nachbau erforderlichen Einzelheiten sind in Abb. 2 angegeben. Aus 356 mm langem, 2,6 mm starkem Cu-Draht bestimme man die Mitte

Die Einzelheiten der Schaltung sind: Kohle-Mikro; Eingangstrafo 1 : 50; Vorröhre: Steilpentode 6AC7; nachgeschaltete 6V6 mit reduziertem Anodenstrom.

Die Mikrofon-Spannung wird dadurch erzeugt, daß der gesamte Modulatorstrom durchs Mikro fließt.  $C_1$  sorgt für die notwendige Entkopplung. Da beide Röhren in Klasse A arbeiten, geht das. Um vor etwaiger HF zu schützen, werden alle Eingangsleitungen abgeschirmt und  $R_2$ ,  $C_2$   $C_7$  sorgen für die Beseitigung des Restes. Der Modulationstrafos ist ein NF-Trafo 1 : 3. Es wäre ratsam gewesen, eine Modulationsröhre mit niedriger Impedanz zu verwenden, eventuell eine Triode, um der bei Gittermodulation innerhalb einer NF-Periode sich dauernd ändernden Last entgegenzuwirken. Die 6V6 zeigte

# UKW-Pendler-Zusatz mit EF11

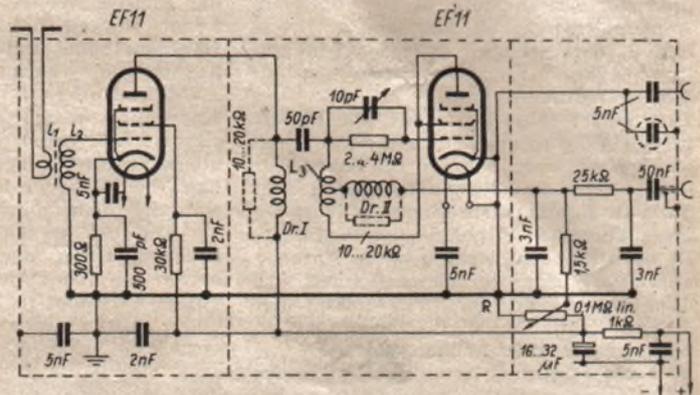
Aus der Abbildung ist die Schaltung ersichtlich. Die erste Röhre EF11 dient als Vorverstärker zur Erhöhung der Empfindlichkeit und damit zur Vergrößerung des Signalrauschverhältnisses. Außerdem hat sie die Aufgabe, die Eigenstrahlung des Pendlers als „Trennröhre“ abzufangen. Sie ist als normale Pentode geschaltet. Der Katodenblock ist sehr klein gehalten, etwa 500 pF. Die beiden Drosseln Dr.I und Dr.II fertigt man sich am besten aus normalem Kupferdraht (lackiert oder blank) an, der über einen 1...2-W-Widerstand von etwa 10...20 kOhm gewickelt wird und dessen beide Enden zwecks Dämpfung am Widerstand mit angelötet werden. Im Schaltbild sind diese beiden Widerstände gestrichelt gezeichnet. Die Spulen  $L_1$ ,  $L_2$  und  $L_3$  sind auf 10...12 mm  $\phi$  Spulenkörper mit 1- oder 1,5-mm-Kupferdraht (lackiert oder blank) gewickelt;  $L_1 = 1$  Wdgn.;  $L_2 = 2...5$  Wdgn. übereinander, aber isoliert voneinander, ohne Kern;  $L_3 = 3...5$  Wdgn., in der Mitte angezapft, mit Kern. Für diese Spule  $L_3$  eignet sich jede Spule mit Eisenkern. Die Führung gewöhnlicher Kerne durch direkt aufgeschnittenes Gewinde ist im allgemeinen recht ungenau und führt leicht zu unangenehmen Verstimnungen. Sehr gut eignen sich Eisenkerne, die auf Gewindestabdrehn aus Messing befestigt sind und meistens der besseren Klemmung wegen in geschlitzten Muttern gedreht werden. Grundsätzlich geht es mit jedem Spulenkörper und Kern. Die Spule  $L_3$  kann auch unter Umständen ohne Kern sein, da die

zum Gitterwiderstand von 2...4 MOhm parallel liegende Kapazität von etwa 10...12 pF regelbar ist und man mit dieser auch abstimmen kann. Es läßt sich auch ein Abstimmrehko von 0...12 pF parallel zu  $L_3$  schalten und damit abstimmen; dann muß der Gitterwiderstand an Erde. Die zweite EF11 arbeitet als Triode, wobei die Pendelfrequenz durch  $R_p$  und  $C_p$

Den Netzteil schaltet man in gewohnter Weise mit einer 20-mA-Gleichrichterzelle, so daß er recht klein gehalten werden kann. Die Siebkondensatoren im Netzteil sollen möglichst groß sein. Spannungsführende Leitungen vom Netzteil zum Empfänger sind möglichst dicht am Chassisboden entlangzuführen und gegebenenfalls abzuschirmen. Außer der EF11 können auch EF12, EF13, EF14, AF3, AF7, bzw. CF3, CF7 verwendet werden

bestimmt wird. Katode und ein Heizfadene dieser Röhre werden an Minus bzw. Masse gelegt. Das andere Heizfadene ist mit 5000 pF gegen Masse abzublenden. Alle Leitungen an dieser Röhre mache man möglichst kurz und lege keinen allzu großen Wert auf Schönheit der Schaltung. Ist alles kurz zusammengeschaltet — auch wenn es ein „Igel“ geworden ist —, dann versuche man, die ganze Geschichte im

oder auf dem Chassis unterzubringen und entsprechend den gestrichelten Linien im Schaltbild abzuschirmen. Es sei darauf hingewiesen, daß sich Aluminium nur sehr schlecht als Chassis und als Abschirmung bei UKW-Schaltungen eignet. Man biege sich möglichst Eisen- oder Kupferblech als Chassis und nehme als Abschirmkästchen — der leichteren Verarbeitung wegen — Kupfer- oder Messingfolie (auch Weißblech läßt sich verwenden). Der beste Erfolg zeigte sich, wenn die ganze Minusleitung vom



Chassis isoliert an die einzelnen Schaltpunkte geführt und diese dann über Kondensatoren von 5000 pF an Chassis und Abschirmung gelegt wurde. Durchführungskondensatoren sind gut zum Abblenden des „heißen Endes“ des Heizfadens der Röhren. Diese Kondensatoren haben meistens 5000 pF. Der Regler R ermöglicht eine genaue Einstellung der Rauschspannung und muß bei der Ab-

**EIN NEUER TONFUNK SCHLAGER**

**violella PHONOSUPER**

WERBE-BLUM

In der hunderttausendfach bewährten und beliebten „VIOLETTA“-Ausführung ein Heimgerät, das allen Ansprüchen genügt. Brillanter Klang - UKW-Super - Empfang - Schallplattenwiedergabe mit eingebautem modernem Drei-Touren-Lautwerk und hochwertigem rauscharmem Breitbandtonarm - konkurrenzlos in Ausstattung und Preis.

Type W 450 D DM 498,-      Type W 400 D DM 398,-  
Type W 350 D mit 2 Wellenbereichen: M - UKW

**TONFUNK GMBH • APPARATEBAU • KARLSRUHE**

**METZ**

Mit unseren Neuerscheinungen  
**VIEL GLÜCK UND ERFOLG**  
**1952**

**Metz-Radio**

stimmung des Gerätes auf einen Sender mitbedient werden. Es sei erwähnt, daß ein UKW-Gerät selten auf Antrieb arbeitet, so daß meistens einige Experimentierarbeiten notwendig sind. Bei dem hier beschriebenen Versuchsaufbau waren nur einige „Drahtverbiegungen“ notwendig und Verfasser hatte mit einem einfachen Zimmerdipol recht guten Empfang. Den Dipol kann man sich ebenfalls aus entsprechend starkem Eisendraht selbst zu rechtbiegen und benutzt als Anschlußkabel ein kurzes Stück des überall erhältlichen UKW-Flachkabels (200 ... 300 Ohm Eingangswiderstand). Der NF-Ausgang wurde über einen NF-Trafo ( $U = 1:6$  oder  $1:4$ ) an den Grammo-Anschluß eines Allstrom-Einkreislers geführt. W. Finckh

## Verbesserung der Lautsprecherwiedergabe

Bei der Anpassung des Lautsprechers an den Verstärker Ausgang ist man meistens bemüht, den Widerstand des Verstärker-Ausgangs ungefähr gleich dem Widerstand der Schwingspule zu machen. Untersucht man aber die Vorgänge in dem aus Verstärker Ausgang und Lautsprecher gebildeten Stromkreis, — wie es in Electronics, März 1951, durchgeführt wurde —, dann findet man, daß sich bei einer derartigen Anpassung keineswegs die günstigste Wiedergabe ergibt. In dieser Ersatzschaltung wird der Verstärker Ausgang durch die Spannungsquelle  $E$  mit dem inneren Widerstand  $Z_v$ , und der Lautsprecher durch den Schwingspulenwiderstand  $Z_s$  und den sogenannten Bewegungswiderstand  $Z_b$  dargestellt. Der

Bewegungswiderstand  $Z_b$  ist als diejenige Impedanz aufzufassen, an der die durch die Bewegung der Schwingspule in dem Magnetspalt verursachte Gegen-EMK entsteht.

Die Analyse der Schaltung zeigt, daß es nicht genügt,  $Z_v$  gleich  $Z_s$  zu machen, da sich dann bei der Resonanzfrequenz des Lautsprechersystems eine zu große Spitze in der Frequenzkurve ergibt. Vielmehr muß man bestrebt sein, die Summe  $Z_v + Z_s$  möglichst klein zu machen, um eine ausgeglichene Frequenzkurve zu erhalten. Durch Gegenkopplung des Verstärkers läßt sich zwar der Ausgangswiderstand  $Z_v$  stark verkleinern, aber auch das genügt noch nicht! Der wirksame Schwingspulenwiderstand  $Z_s$  muß ebenfalls weit heruntergedrückt werden. Die Widerstandssumme  $Z_v + Z_s$  läßt sich nun dadurch kleiner als der Schwingspulenwiderstand  $Z_s$  machen, daß man die Spannung für die Gegenkopplung des

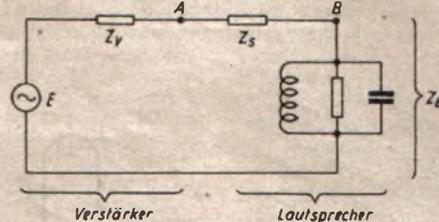


Abb. 1. Die elektrische Ersatzschaltung des Verstärkers mit Lautsprecher

Verstärkers nicht vom Verstärker Ausgang (Punkt A in Abb. 1), sondern von der Schwingspule selbst (Punkt B) ableitet. Wie aus Abb. 1 hervorgeht, muß man diese Gegenkopplungsspannung an der

Bewegungsimpedanz  $Z_b$  abnehmen. Dazu wird auf der Schwingspule eine zweite Wicklung aufgebracht, in der nur durch die Bewegung der Schwingspule im Magnetspalt eine EMK induziert wird. Die

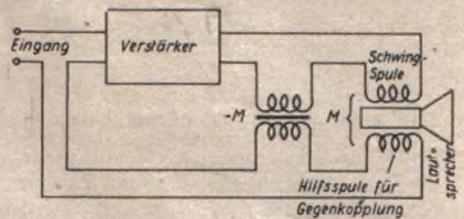


Abb. 2. Schematische Darstellung der Kombination Verstärker-Lautsprecher mit einer von der Schwingspulenbewegung abgeleiteten Gegenkopplung. Die Kopplung  $M$  zwischen Schwing- und Hilfsspule wird durch eine gleich große entgegengesetzte Kopplung  $-M$  ausgeglichen

Kopplung zwischen Schwing- und Hilfsspule muß vernachlässigbar klein sein, und die Schwingspule darf nicht unmittelbar eine Spannung in der Hilfsspule erzeugen. Da das, besonders bei den höheren Frequenzen, nicht vollkommen gelingt, wird die unerwünschte Gegeninduktion zwischen den beiden Spulen durch eine äußere Gegeninduktion entgegengesetzten Vorzeichens ausgeglichen.

Durch die geschilderte Maßnahme kann die Lautsprecherwiedergabe ohne große Kosten ganz wesentlich verbessert werden. Einmal läßt sich die Resonanzspitze in der Frequenzkurve ganz unterdrücken, außerdem werden durch diese Art der Gegenkopplung aber auch die nichtlinearen Verzerrungen verringert, die durch die Membranaufhängung und durch die Randfelder des Lautsprecher Magneten bedingt sind. Dr. F.

**SABA-Triberg 52 – der große Verkaufserfolg.** Es kommt nicht von ungefähr, daß der neue kleine SABA so gut „eingeschlagen“ hat. Der SABA-Triberg bietet — aber lassen wir die Fachpresse sprechen. Der „Radio-Almanach“ brachte in Heft 15/51 einen Bericht aus der Feder des bekannten Fachpublizisten Karl Tetzner, in dem es u. a. heißt: „... Der SABA-Triberg 52 wurde erstmalig im Oktober auf der Industrieausstellung gezeigt. Hier verblüffte er durch seinen ungewöhnlich vollen Ton. Niemand hätte diesem kleinen Kasten einen so reichen Klang zugetraut. Ein Blick ins Innere lüftete das Geheimnis: Die ganze Vorderseite wird von dem überdimensionierten permanent-dynamischen Lautsprecher beherrscht, der mühelos die Endleistung von maximal



3,5 Watt verarbeitet — er könnte damit einen kleinen Saal füllen! Der Triberg 52 ist ein Sechskreiser, so daß die heute so wichtige Trennschärfe sichergestellt ist ...“

Und die FUNK-TECHNIK schreibt in Heft 20/51: „Besonders fiel auch der neue SABA-Triberg 52 auf, der sich an die veränderte Marktlage außerordentlich günstig anpaßt. Hervorragend ist seine Klangfülle, die man einem so kleinen Empfänger nicht zutrauen würde, wenn man ihn nicht hört ...“

Noch ein weiteres Fachblatt berichtet: „... Denn elektrisch handelt es sich um einen hochwertigen Vollsuper mit den Wellenbereichen Mittel, Kurz und Lang ... für nur DM 189,—. Das ist eine Glanzleistung, die jeder Werbung wert ist. Im übrigen braucht man für so einen Schläger gar nicht zu werben. Wenn er erst einmal in Ihrem Schaukasten steht, wird er viel zu schnell wieder weggehen.“

# Der Röhrenverstärker III

## Das Rauschen der Verstärkerröhren

Theoretisch könnte man durch Aneinanderreihen einer entsprechenden Zahl von Verstärkerstufen im HF- und Tonfrequenzbereich jede beliebige Verstärkungsziffer erreichen. Praktisch sieht die Sache allerdings so aus, daß der Verstärkung sehr schwacher Signale durch die Eigengeräusche in Widerständen und auch in den Röhren selbst eine bestimmte Grenze gezogen ist. Eine große Verstärkung würde diese schwachen Signalspannungen zwar entsprechend verstärken aber auch gleichzeitig die Störgeräusche der

$$U_R = 2 \sqrt{1,37 \cdot 10^{-23} \cdot 300 R_g (12000 - 30)} = 1,28 \cdot 10^{-2} \sqrt{R_g} \text{ [}\mu\text{V]}. \quad (3)$$

An einem Gitterableitwiderstand von 1 MΩ ist die Rauschspannung

$$U_R = 1,28 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-3} = 12,8 \mu\text{V}.$$

Bei einer nachfolgenden Verstärkung von 100 000fach würde dann am Verstärker Ausgang eine Störspannung von 1,28 V auftreten.

Während das Widerstandsrauschen in Vorgängen außerhalb der Röhre seine Ursache hat, tritt der sog. Schroteffekt in der Röhre selbst auf, und zwar ist es

Dabei ist F ein Faktor, der von den Emissionseigenschaften der Katode abhängt und zwischen 0,3 und 0,8 liegt,  $S_A$  ist die Arbeitssteilheit der Röhre,  $I_a$  der Anodenstrom und  $e = 1,565 \cdot 10^{-19} \text{ A} \cdot \text{s}$  die Elementarladung eines Elektrons. Statt mit der Rauschspannung der Röhre rechnet man auch mit dem äquivalenten Gitterwiderstand  $R_{\bar{g}}$ , der die gleiche Rauschleistung erzeugen würde. Dann ist

$$R_{\bar{g}} = \frac{U_{Sch}^2}{\mathfrak{N}_R} = \left( \frac{F}{S_A} \right)^2 \frac{2 \cdot e \cdot I_a (f_2 - f_1)}{\mathfrak{N}_R}$$

unter Benutzung von (1)

$$R_{\bar{g}} = \left( \frac{F}{S_A} \right)^2 \frac{2 \cdot e \cdot I_a (f_2 - f_1)}{4 k \cdot T (f_2 - f_1)} = \left( \frac{F}{S_A} \right)^2 \frac{e \cdot I_a}{2 \cdot k \cdot T}$$

Setzt man alle Werte ein, so ist für  $T = 300$ ,  $F = 0,5$

$$R_{\bar{g}} = 4,75 \frac{I_a}{S_A^2} \text{ [}\Omega\text{]}. \quad (5)$$

Gl. 5 läßt klar erkennen, daß der äquivalente Rauschwiderstand um so kleiner ist, je größer die Steilheit und je kleiner der Anodenstrom der Röhre ist. Für die VF 14 (rauscharme Pentode großer Steilheit) gilt bei Schaltung „Bremsgitter an Katode“, also als Breitbandverstärker,  $I_a = 10 \text{ mA}$ ,  $S = 7 \text{ mA/V}$ . Damit wird der äquivalente Rauschwiderstand

$$R_{\bar{g}} = 4,75 \frac{10 \cdot 10^{-3}}{49 \cdot 10^{-6}} = 1000 \Omega.$$

Eine weitere Störerscheinung, die besonders bei tiefen Frequenzen unterhalb 1000 Hz auftritt, ist der Funkeleffekt, dessen Wirkung die des Schroteffekts um ein Vielfaches übersteigen kann. Der Funkeleffekt hat seine Ursache in plötzlichen Änderungen in der Oberflächenbeschaffenheit der emittierenden Glühkatoden, besonders bei solchen, die nicht aus reinen Metallen bestehen, also z. B. bei Oxydkatoden.

Ähnlich wie beim Schroteffekt ergibt sich für den Funkeleffekt der äquivalente Gitterrauschwiderstand  $R_{\bar{g}}$  einer gittergesteuerten Röhre zu

$$R_{\bar{g}} = 20 F^2 \frac{I_a}{S_A^2} \text{ [k}\Omega\text{]}. \quad (6)$$

wenn  $I_a$  in mA und  $S_A$  in mA/V eingesetzt wird. F kann hier u. U. sehr große Werte annehmen, z. B. gilt für eine Röhre RL 2 T 2 mit direkt geheizter Pastekatode  $F^2 \sim 100 \dots 500$ . Für Röhren mit indirekt geheizten Oxydkatoden (AC 101) liegt  $F^2$  bei 2...5. In Abb. 3 ist der sich aus den Formeln ergebende äquivalente Gitterrauschwiderstand für die Röhren P 2000 und P 4000 in Triodenschaltung als Funktion der Frequenz grafisch dargestellt.

(Wird fortgesetzt)

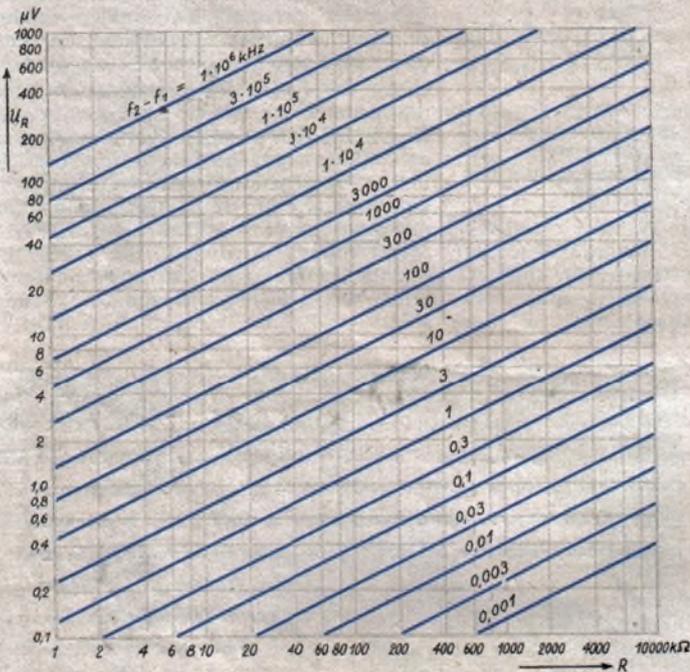


Abb. 1. Eingangsstufe eines Verstärkers

Abb. 2. Rauschspannung als Funktion des Widerstandes für verschiedene Frequenzbänder

Eingangsstufen — insbesondere der ersten Stufe — so daß das Signal im Störgeräusch untergeht.

In Abb. 1 ist die Eingangsstufe eines Verstärkers dargestellt. Die im Gitterableitwiderstand  $R_g$  entstehende Rauschleistung berechnet sich unabhängig von der Größe des Widerstandes nach der Formel

$$\mathfrak{N}_R = 4 k T (f_2 - f_1) \text{ [W]}. \quad (1)$$

Dabei ist k die Boltzmann'sche Konstante  $(1,37 \cdot 10^{-23} \frac{\text{W} \cdot \text{sec}}{\text{Grad}})$ , T die absolute Temperatur ( $= 273 + t^\circ \text{C}$ ) und  $(f_2 - f_1)$  das zu übertragende Frequenzband. Der Effektivwert der Rauschspannung ist demnach

$$U_R = \sqrt{\mathfrak{N}_R \cdot R_g} = 2 \sqrt{k \cdot T \cdot R_g (f_2 - f_1)} \text{ [V]}. \quad (2)$$

In Abb. 2 ist  $U_R$  als Funktion des Widerstandes und des Frequenzbandes dargestellt. Für den Tonfrequenzbereich wird  $(f_2 - f_1) = (12000 - 30) \text{ Hz}$ ; bei einer mittleren Temperatur von  $27^\circ$  ( $T = 273 + 27 = 300$ ) ergibt sich dann die Rauschspannung

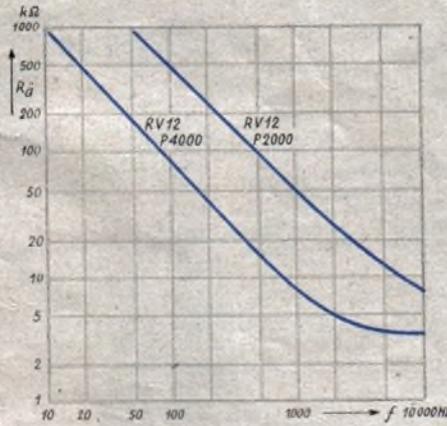


Abb. 3. Äquivalenter Gitterrauschwiderstand der Röhren P 2000 und P 4000 in Triodenschaltung

wieder die erste Röhre eines mehrstufigen Verstärkers, die diese Störungen hervorruft. Nach Schottky ist die Spannung dieses Störeffektes, die man sich am Gitter der Eingangsröhre wirkend denkt

$$U_{Sch} = \frac{F}{S_A} \sqrt{2 \cdot e \cdot I_a (f_2 - f_1)} \text{ [V]}. \quad (4)$$



## DUX-DX-Bok

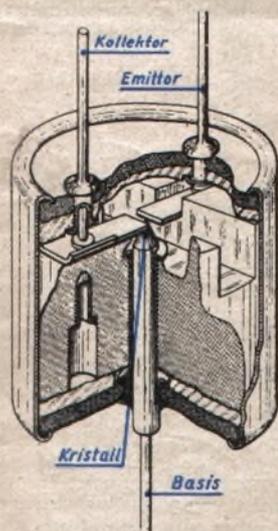
Die schwedische Rundfunkgeräte-Fabrik DUX-Radio AB in Stockholm gab eine interessante, 72seitige Broschüre über den DX-Sport heraus. Ihr liegt eine vielfarbige Weltkarte bei, so daß die wichtigsten Sender sofort zu finden sind. Nun mag der schwedische Text für den deutschen Leser kaum von Interesse sein — aber als besonderer Leckerbissen ist eine wahrhaftig komplette Liste der in Europa hörbaren Kurzwellensender aufgenommen worden, deren Redakteur für „Qualität“ bürgt: Arne Skoog zeichnet dafür verantwortlich, DX-Experte Nr. 1 und weltbekannter Fachmann für den Kurzwellenrundfunkempfang, der weiter nichts tut als im Auftrag des schwedischen Rundfunks und einiger Zeitschriften Kurzwellensender abzuhören und darüber berichtet. Sozusagen ein „Berufs-DX'er“ und Leiter von „Tekniks Välden's Radio Club“ mit mehr als 5000 Mitgliedern.

## Foundations of Wireless

Mangel an Büchern und guten Büchern über die Grundlagen der Hochfrequenztechnik gibt es in keinem Lande mehr, das sich diesem Wissensgebiet verschrieben hat. Wenn solche Literatur dem Lernbegierigen etwas Besonderes bieten und ein Besteller werden soll, dann geht es heute — bei uns wie im Ausland — nur noch um allerbeste Bücher. Zu diesen gehört das englische Buch „Foundations of Wireless“ von M. G. Scroggie, das jetzt in seiner 5. Auflage vollkommen neu geschrieben bei Iliffe & Sons, Ltd., Stamford Street, London, S. E. 1, herausgekommen ist. 236 Illustrationen machen dieses überdies wegen des beliebten, beinahe humorvollen Stils seines Autors gern gelesene Buch, das fast keinerlei technische oder mathematische Vorkenntnisse zu seinem Verständnis voraussetzt, mit Recht zu einem englischen Standardwerk. Nicht allein sind es die 314 Seiten, die den Umfang des Buches bestimmen, sondern auch seine Reichweite, die von den elementarsten Prinzipien bis zum Fernsehen und Radar greift. Ein sehr gut durchgearbeitetes Inhaltsverzeichnis macht es zu einem erstrangigen technischen Nachschlagewerk. Uns interessiert im besonderen die Herausstellung und der Vergleich der Bedeutung englischer und amerikanischer Radiofachwörter. Das leinengebundene Buch kostet 12 s. 6 d., etwa DM 7,50.

## Neue Bauformen des Transistors

Auf der letzten Rundfunkausstellung in London zeigte die „General Electric“ die Versuchsausführung eines Empfängers mit fünf Kristalltrioden; der Empfänger enthielt einen zweistufigen HF-Verstärker, einen Anodengleichrichter und eine Gegenaktendstufe mit einer Leistung von 100 mW. Die in dem Empfänger verwendeten Transistoren haben eine von den bekannten Bauarten abweichende Form, wie man aus der Abbildung erkennt. Dieser neue Transistor hat gegenüber den älteren Modellen den Vorzug, daß er bei der Fabrikation verhältnismäßig wenig Schwierigkeiten bereitet.



Schnitt durch den Transistor der G. E. C.

Den Emittor und den Kollektor bilden zwei dünne, 1 mm breite Blechstreifen aus Phosphorbronze, die in einem zylindrischen Körper aus Isoliermaterial gelagert sind. Der Abstand zwischen den scheidenartigen Enden der beiden Streifen beträgt nur  $1/10$  mm und ist außerordentlich kritisch. Bei der Herstellung geht man daher so vor, daß man einen einzigen Blechstreifen in dem Isolierkörper befestigt und dann mit einem Spezialmesser den feinen Spalt herausschneidet. Der kegelförmige, spitze Germaniumkristall ist auf das Ende eines Metallstabes gelötet, der die Basiselektrode darstellt, und wird von unten mit der Spitze in den Spalt zwischen den Blechstreifen geschoben, so daß deren Schneiden je einen punktförmigen Kontakt mit dem Kristall bilden.

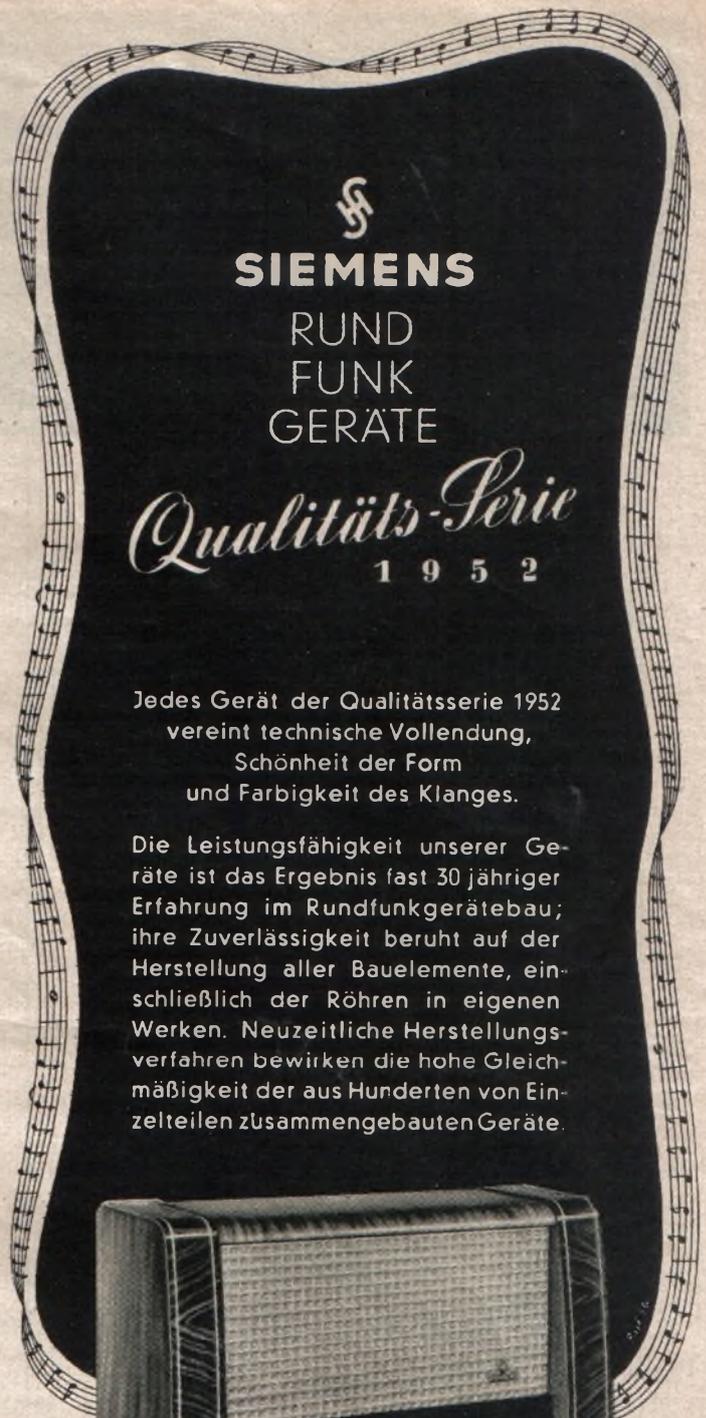
Auch die „Bell Telephone Laboratories“ haben einen neuen Transistortyp herausgebracht, der sich durch eine besonders kleine und robuste Form sowie durch geringe Leistungsaufnahme auszeichnet. Der

Transistor ist in einem Kunststoffkugeln von 5 mm Durchmesser eingeschlossen, aus dem die Anschlußdrähte für die drei Elektroden herausragen. Ein besonderes Merkmal dieses Transistors soll sein geringes Rauschen sein, das als tausendmal geringer als bei früheren Ausführungen angegeben wird. Der Transistor liefert eine gleichmäßige Leistungsverstärkung von 40 bis 50 db je Stufe für alle Frequenzen bis zu 1 MHz.

(Electronic Engineering, Okt. 1951; Radio & Television News, Sept. 1951.)

## Stromrichtersteuerungen

Ein Sonderheft über die vielfältigen Fragen der elektrischen Stromrichter und Stromrichtersteuerungen bilden die AEG-Mitteilungen Heft 9/10, 1951, Seite 165—294. Außer Aufsätzen über Hochstromgleichrichter, den AEG-Kontaktgleichrichter und besondere Stromrichteranlagen für industrielle Betriebe und für Sender wird auch das Gebiet der Stromtorsteuerungen liebevoll behandelt. Die Grundlagen des Thyratrons und des Ignitrons werden in Beiträgen herausgestellt und unter anderem auch Fortschritte auf dem Gebiet der Selen-Gleichrichter und der selbsttätigen Regelung von Stromrichtern mit Hilfe magnetischer Verstärker näher besprochen.



**SIEMENS**  
RUND  
FUNK  
GERÄTE

*Qualitäts-Serie*  
1952

Jedes Gerät der Qualitätsserie 1952 vereint technische Vollendung, Schönheit der Form und Farbigkeit des Klanges.

Die Leistungsfähigkeit unserer Geräte ist das Ergebnis fast 30 jähriger Erfahrung im Rundfunkgerätebau; ihre Zuverlässigkeit beruht auf der Herstellung aller Bauelemente, einschließlich der Röhren in eigenen Werken. Neuzeitliche Herstellungsverfahren bewirken die hohe Gleichmäßigkeit der aus Hunderten von Einzelteilen zusammengesetzten Geräte.



Für diese technisch vollendeten Geräte haben wir eine Gehäuseform geschaffen, die dem Geschmacksempfinden unserer Zeit Ausdruck verleiht und der Formgebung im Rundfunkgerätebau neue Wege gewiesen hat.

Auskunft und Beratung durch unsere Geschäftsstellen

**SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT**  
WERNERWERK FÜR RADIOTECHNIK

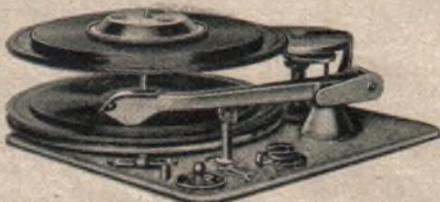
# Dual

## PLATTENWECHSLER

VERDANKEN IHRE FÜHRENDE STELLUNG DER ÜBERLEGENEN KONSTRUKTION UND DER VORZÜGLICHEN PRÄZISION, MIT DER SIE GEBAUT WERDEN. DAS BESONDERE LOB ALLER BENUTZER ERHALTEN SIE WEGEN IHRER ANERKANT ZUVERLÄSSIGEN ARBEITSWEISE



**DUAL-PLATTENWECHSLER-CHASSIS Nr. 1002** umschaltbar auf 33<sup>1/3</sup>, 45 und 78 Upm. Für Normal- und Langspielplatten 25 und 30 cm  $\varnothing$  gemischt. Mit zwei Tonabnehmerköpfen. Hochwertiges Kristallsystem mit auswechselbarer Saphirnadel. Einknopfbedienung. Geräuschfilter. Besonders geringe Einbauhöhe. Nur für Wechselstrom



**DUAL-PLATTENWECHSLER-CHASSIS Nr. 1001** eine Fortentwicklung des zehntausendfach bewährten DUAL 1000. Mit Pausenschaltung von 1—6 Minuten, nach 1 oder 2 Platten einstellbar. Mit Kristall- oder magn. Freischwinger-Tonabnehmer. Für Wechsel- und Allstrom



**DUAL-PLATTENSPIELER-SCHATULLE Nr. 17265** Das hervorragende DUAL-Chassis Nr. 265 im neuen Gehäuse. Kristall-Tonabnehmer mit auswechselbarer Saphirnadel. Wechsel- und Allstrom. Auch die Plattenwechsler 1002 und 1001 sind in ähnlichen Schatullen mit feststehendem Werkboden lieferbar

DIE NEUEN SCHALLPLATTEN MIT ERWEITERTEM FREQUENZBEREICH STELLEN ZUR EINWANDFREIEN ABTASTUNG HOHE ANFORDERUNGEN AN TONABNEHMER, TONARMLAGERUNG UND ABSTELLVORRICHTUNG. ALLE DUAL-GERÄTE DER SERIE 1951 SIND DIESEN ERFORDERNISSEN ANGEPAßT UND VERMITTELN DEN VOLLEN GENUSS HOCHWERTIGER NEUAUFNAHMEN.

**GEBRÜDER STEIDINGER**  
ST. GEORGEN-SCHWARZWALD

*Achten Sie auf Dual  
einen Plattenwechsler hat man lange*

## Echolose Tonwiedergabe

Bei größeren Veranstaltungen, wo Sprache oder Musik neben der natürlichen Ausbreitung auch noch eine elektrische Übertragung über verschiedene Lautsprecher erfahren, entstehen meist unangenehme Echoerscheinungen dadurch, daß der direkt ankommende Ton wegen der geringen Ausbreitungsgeschwindigkeit später eintrifft als der elektrisch übertragene.

Die britische Gesellschaft EMI hat nun in einer Versuchsanlage in Manchester in den elektrischen Übertragungszweig Verzögerungsglieder eingebaut. Sie bestehen aus einer phasensynchron arbeitenden Einheit mit einer hochtourigen Drehscheibe, deren Rand mit magnetischem Eisenoxyd bedeckt ist. In der Nähe dieser Deckschicht befinden sich ein Wiedergabe- und ein Löschkopf, zwischen ihnen zwei Wiedergabeköpfe, die so einstellbar sind, daß die gewünschte Verzögerung eintritt; sie liegt zwischen 25 ... 100 und 70 ... 200  $\mu$ s. (Electrical and Radio Trading, Okt. 1951.)



## BRIEFKASTEN

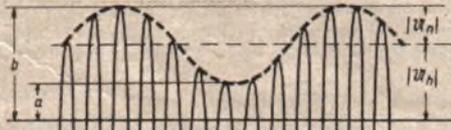
Wilhelm S., Freiburg i. Br.

In der einschlägigen Fachliteratur ist für den Modulationsgrad bei AM folgende Formel genannt:

$$m = \frac{b-a}{b+a} \cdot 100 [\%]$$

Diese Gleichung ist jedoch recht merkwürdig, da ein HF-Signal, das bis zu seiner halben Amplitudenhöhe moduliert ist, danach nicht einen Modulationsgrad von 50% — wie eigentlich zu vermuten wäre —, sondern nur 33<sup>1/3</sup>% erreicht. Wie verhält es sich hiermit?

Die von Ihnen genannte Formel ist eine der für den Modulationsgrad gebräuchlichen. Die exakte Darstellung kommt aber zum gleichen Ergebnis. In der Skizze haben wir die Verhältnisse in einfacher Weise geschildert. Dabei haben wir nur eine Hälfte der Modulationskurve über der Nulllinie betrachtet; dies ist jedoch gleichgültig, da in beiden Fällen sowohl auf der rechten als auch auf der linken Seite der Skizze die Ausdrücke aufeinander abgestimmt sind.



Der Modulationsgrad in Prozent ist grundsätzlich das Verhältnis der Amplitude der niederfrequenten Modulationsschwingung zur Amplitude der unmodulierten hochfrequenten Trägerschwingung. Die Amplitude der hochfrequenten Trägerschwingung rechnet nun keineswegs bis zur Spitze der Modulationskurve, wie es durch den Ausdruck  $b$  auf der linken Seite dargestellt ist, sondern nur bis zur Nulllinie der überlagerten niederfrequenten Modulationsschwingung.

Man kann also schreiben:  $m = \left| \frac{u_n}{u_h} \right|$ .

Lt. Abbildung ist  $\left| \frac{u_n}{u_h} \right| = \frac{b-a}{2}$

$$\left| u_h \right| = b - \left( \frac{b-a}{2} \right) = b - \frac{b}{2} + \frac{a}{2}$$

Dies eingesetzt ergibt:

$$m = \left| \frac{u_n}{u_h} \right| = \frac{b-a}{2 \left( b - \frac{b}{2} + \frac{a}{2} \right)} = \frac{b-a}{2b-b+a} = \frac{b-a}{b+a}$$

Beide Ausdrücke führen zum gleichen Ergebnis.



## KUNDENDIENST

HEFT  
1  
1952

**FT-Briefkasten:** Ratschläge für Aufbau und Bemessung von Einzelteilen sowie Auskünfte über alle Schaltungsfragen, Röhrendaten, Bestückungen von Industriegeräten. Beantwortet werden bis zu 3 Fragen; Ausarbeitung vollständiger Schaltungen kann nicht durchgeführt werden.

Auskünfte werden kostenlos und schriftlich erteilt. Wir bitten, den Gutschein des letzten Heftes und einen frankierten Umschlag beizulegen, Auskünfte von allgemeinem Interesse werden in der FUNK-TECHNIK veröffentlicht.

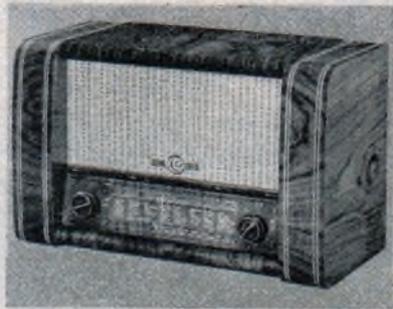
Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (West-Sektor), Eichborndamm 141—167. Telefon: 49 23 31, Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt Rint. Westdeutsche Redaktion: Karl Tetzner, Frankfurt/Main, Alte Gasse Nr. 14-16. Geschäftsstelle Stuttgart, Tagblatt-Turmhaus, Postfach 1001. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich Dr. Walter Rob, Innsbruck, Fallmerayerstr. 5. Postscheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin-West Nr. 24 93; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 254 74; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 227 40. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel in allen Zonen. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Der Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. — Kupfertiefdruck: Elsnerdruck, Berlin



## Acht-(Neun-)Kreis-Achtröhren-Superhet

### 2852 W

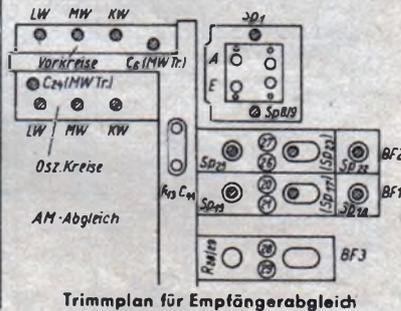
HERSTELLER: LOEWE OPTA A. G., BERLIN-STEGLITZ



**Stromart:** Wechselstrom  
**Spannung:** 110, 127, 150, 220, 240 V  
**Leistungsaufnahme bei 220 V:** rd. 55 W  
**Röhrenbestückung:** EF 85, ECH 11, EF 85 (bzw. EF 43), ECF 12, EM 11, EAA 91 (bzw. EB 41 oder 2 Kristallioden), EL 11  
**Netzgleichrichter:** AZ 11  
**Sicherungen:** 220 V: 0,23 A; 110 V: 0,6 A  
**Skalenlampe:** 2×6 V / 0,3 A  
**Zahl der Kreise:** 8 (9), abstimbar 2, fest 6 (7)  
**Wellenbereiche:**  
 UKW 87,7 ... 99,3 MHz (Kanal 1 ... 30)  
 kurz 16,6 ... 5,9 MHz (18 ... 51 m)  
 mittel 1620 ... 519 kHz (185 ... 580 m)  
 lang 390 ... 150 kHz (750 ... 2000 m)

**Empfindlichkeit:** K: 50; M: 10; L: 10; UKW: < 15 ( $\mu$ V an Ant.-Buchse b. 50 mW Ausgang)  
**Abgleichpunkte:** K: 7 MHz (Sp 11 + 3); M: 580 kHz (Sp 13 + 5); 1438 kHz ( $C_{24}$  +  $C_6$ ); L: 170 kHz (Sp 14 + 7); UKW: Kanal 5 (Sp 15 + 10); Kanal 1 ... 16 (Sp 8/9); ZF-Abgleich (473 kHz) bei Einstellung 1200 kHz  
**Trennschärfe bei  $\pm$  9 kHz:** 1: 1000  
**Spiegelwellenselektion:** L: 1000 ... 10 000; M: 60 ... 400; K 2,5 ... 50  
**Zwischenfrequenz:** AM: 473 kHz; FM: 10,7 MHz  
**Kreiszahl und Kopplungsart der ZF-Filter:** AM: 2×3-kreisig, ind. gek.  
**Bandbreite in kHz:** AM: schmal 3,5 kHz, breit 7,5 kHz  
**ZF-Saug-Kreis:** für AM vorhanden  
**Empfangsgericht:** AM: Dioden; FM: Verhältnisdetektor  
**Zeitkonstante der Regelspannung:** AM: 0,1 sec  
**Wirkung des Schwundausgleichs:** unverzögert auf 2 Röhren  
**Abstimmanzeige:** Magisches Auge  
**Tonabnehmerempfindlichkeit:** 25 mV  
**Lautstärkeregl.**: normal, stetig  
**Klangfarbenregler:** komb. Baß- und Höhenanhebung

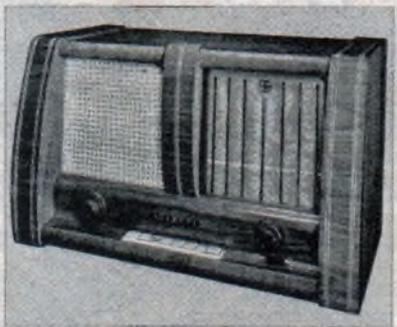
**Gegenkopplung:** mit Baß- und Höhenanhebung  
**Ausgangsleistung in W für 10% Klirrfaktor:** 3  
**Lautsprecher, System:** perm. dyn Belastbarkeit: 6 W Membran: 210 mm  
**Anschluß für 2. Lautsprecher (Impedanz):** vorhanden (8 ... 10  $\Omega$ )  
**Besonderheiten:** Anschluß für Magnetbandaufnahme oder Zusatzlautsprecher von 10  $k\Omega$  vorhanden. Anschluß für TA gleichzeitig für Magnetbandwiedergabe  
**Gehäuse:** Edelholz, hochglanzpoliert mit Zierleisten  
**Abmessungen:** 590×370×260 mm  
**Gewicht:** 12,2 kg



## Sechs-(Neun-)Kreis-Elfröhren-Superhet

### „Atlantis W 51“

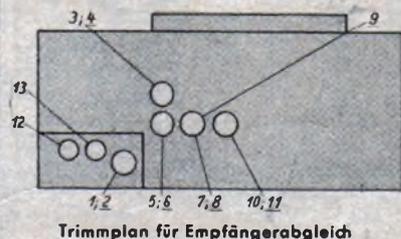
HERSTELLER: LEMBECK-RADIO, BRAUNSCHWEIG



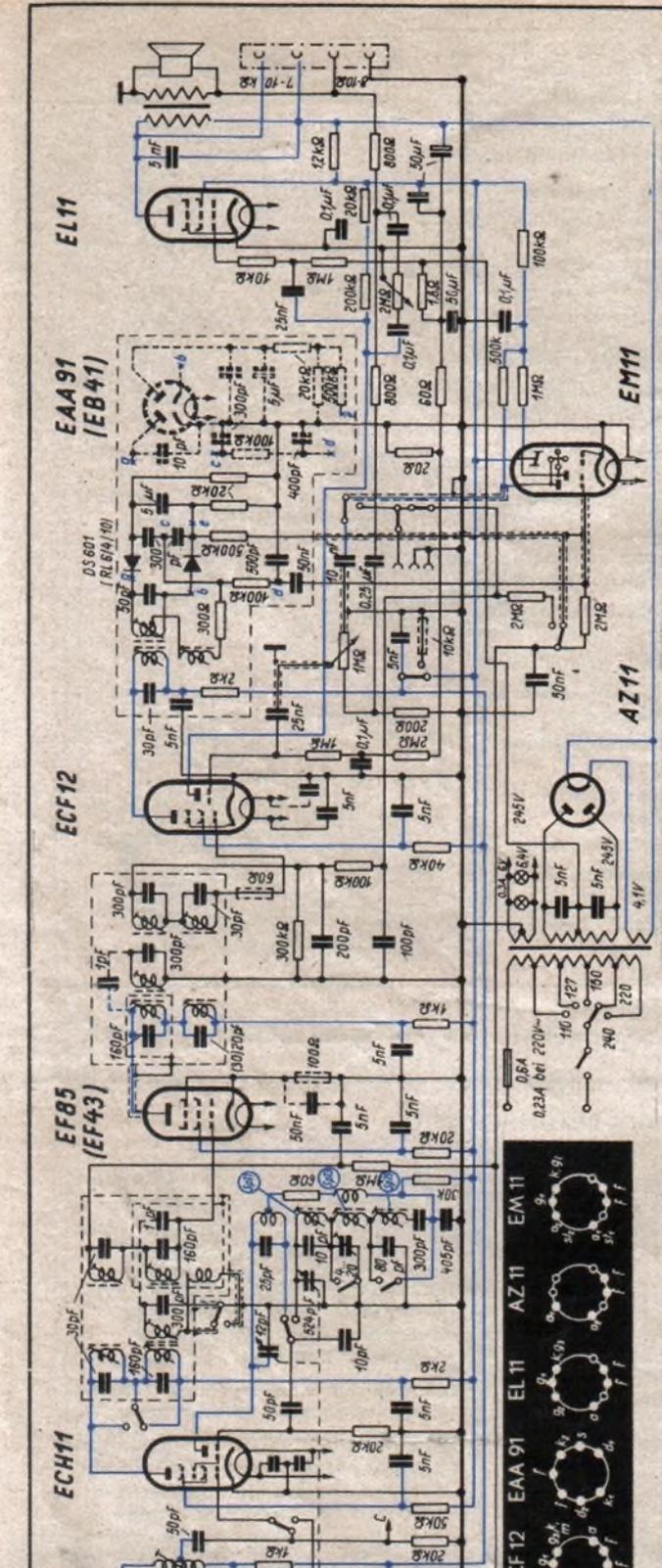
**Stromart:** Wechselstrom  
**Spannung:** 110, 125, 150, 220, 240 V  
**Leistungsaufnahme bei 220 V:** 80 W  
**Röhrenbestückung:** EF 42, EF 42, EF 42, ECH 42, EBF 80, EB 41, ECC 40, ECC 40, EL 41, EL 41, EM 4  
**Netzgleichrichter:** AEG Selen 250 B 200 L  
**Sicherungen:** Netz: 0,5 A; Anodenspannung 160 mA  
**Skalenlampe:** 2×6,3 V / 0,3 A  
**Zahl der Kreise:** 6 (9); abstimbar 2 (2); fest 4 (7)  
**Wellenbereiche:**  
 UKW 87 ... 100 MHz (3,45 ... 3,00 m)  
 kurz I: 15,0 ... 18,75 MHz (20 ... 16 m);

II: 9,5 ... 12,0 MHz (31,6 ... 25 m); III: 5,7 ... 7,4 MHz (52,6 ... 40,6 m)  
 mittel I: 930 ... 1650 kHz (323 ... 181,8 m); II: 510 ... 960 kHz (589 ... 312,5 m)  
 lang 150 ... 290 kHz (2000 ... 1034 m)  
**Abgleichpunkte:** 472 kHz (7, 8, 3, 4); L: 160 kHz (L), 260 kHz (C); MW II: 550 kHz (L); 926 kHz (C); MW I: 980 kHz (L); 1600 kHz (C); KW III: 5,8 MHz (L); 7,3 MHz (C); KW II: 9,2 MHz (L); 11,9 MHz (C); KW I: 15 MHz (L); 19 MHz (C); FM-ZF: (11, 9, 5, 6, 1, 2)  
**Bandspreizung:** 3 KW-Bereiche; 2 MW-Bereiche  
**Zwischenfrequenz:** AM: 472 kHz; FM: 10,7 MHz  
**Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor der ZF-Filter:** AM: 5; FM 6  
**Bandbreite in kHz:** fest  
**ZF-Saug-Kreis:** für AM  
**Empfangsgericht:** AM: Diode; FM: Verhältnisdetektor  
**Wirkung des Schwundausgleichs:** verzögert auf 2 Röhren  
**Abstimmanzeige:** Magisches Auge  
**Lautstärkeregl.**: gehör richtig  
**Klangfarbenregler:** getrennte Steuerung der Höhen und Bässe

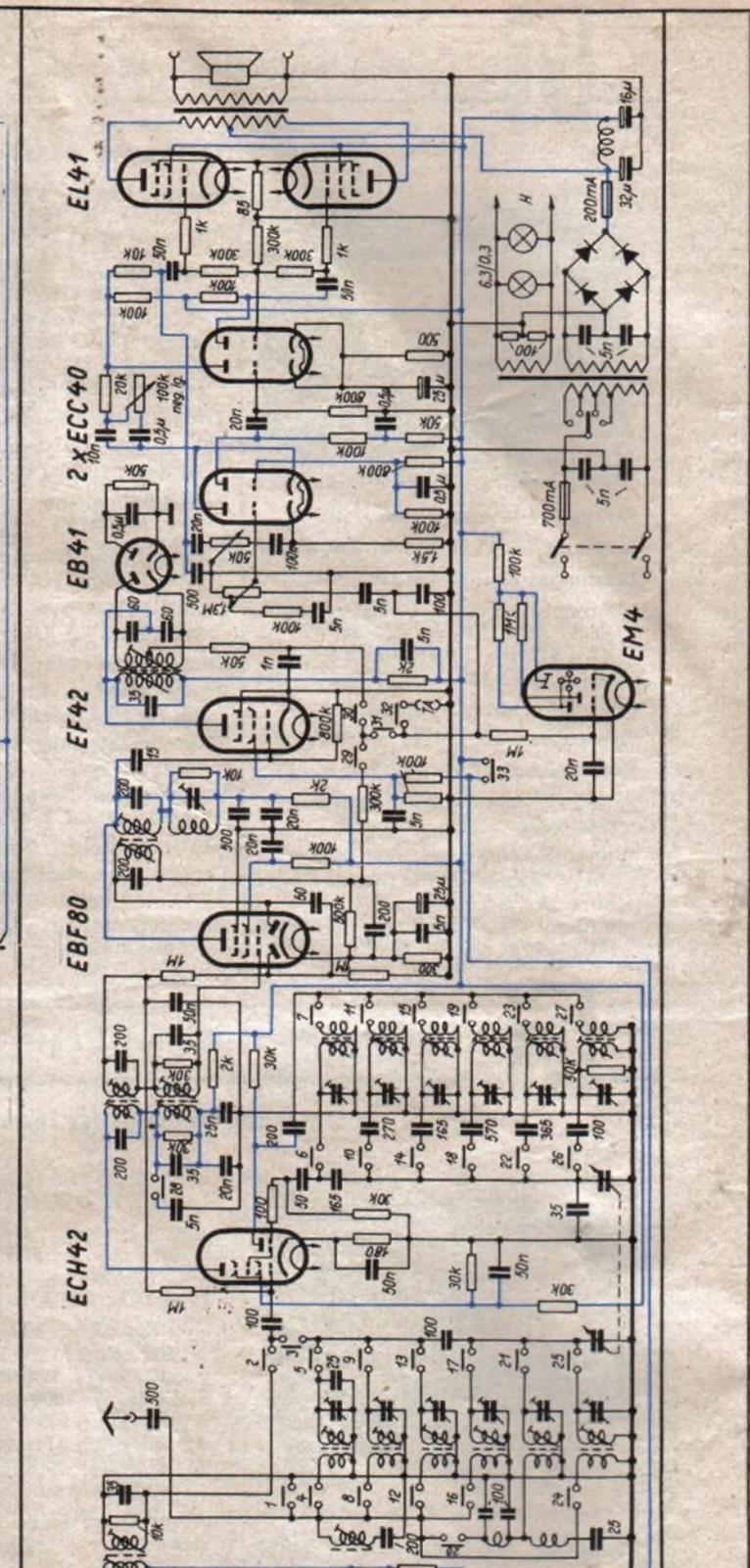
**Gegenkopplung:** Strom- und Spannungsgegenkopplung  
**Ausgangsleistung in W für 10% Klirrfaktor:** 8  
**Lautsprecher, System:** perm. dyn. Breitband, 12 000 Gauß Belastbarkeit: 8 W Membran: 240 mm  
**Anschluß für 2. Lautsprecher (Impedanz):** vorhanden, niederohmig  
**Besonderheiten:** Im Trimmplan gelten die unterstrichenen Ziffern für oberen Kreis, die nicht unterstrichenen für unteren. Schwungradantrieb; Wellenbereichschaltung durch Drucktasten; Frequenzgang von 30 Hz bis 15 kHz UKW-Behellsantenne eingebaut  
**Gehäuse:** Edelholz, hochglanzpoliert  
**Abmessungen:** 663×411×332  
**Gewicht:** 21 kg



LOEWE OPTA 2852 W



LEMBECK "ATLANTIS 51 W"



*Ihr grosser Gewinn!*

*der neuartige  
vollautomatische Plattenspieler  
der Zukunft*

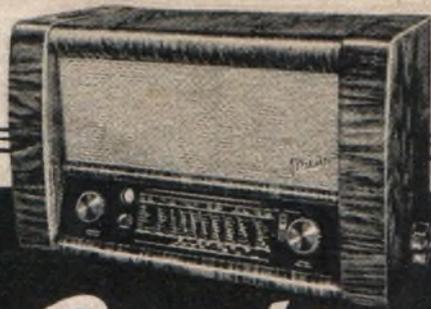


**Gyrophon**

In prachtvoller Ausführung nun auch in Deutschland erzeugt. — Ein bestelltes Muster bringt Ihnen Hunderte von Aufträgen! Vertretungen für alle Postgebiete werden vergeben.



EUROPAISCHE GYROPHON COMP MÜNCHEN · ADELHEIDSTR. 28



**Graetz**

**UKW-SUPER 157W**

7 Röhren — 2/5 Kreise mit eingebauter UKW  
Spezial-Antenne und organischem UKW-Super  
hoher Empfindlichkeit · Schwungradantrieb, auch  
für KW-Lupe · Magisches Auge · Tonblende

*Tradition  
UND  
Fortschritt*

GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)



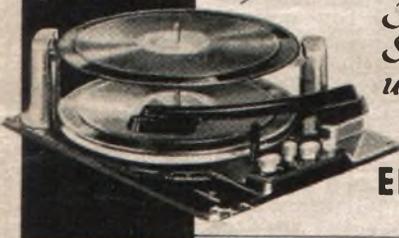
**MIRACORD**

*10 Plattenwechsler*

*mit vielseitiger  
Schaltautomatik,  
Saphirdauernadel  
und Pausenwerk,*

\*

**ELECTROACUSTIC**  
GMBH · KIEL



Die jüngste

**Maerschall-**  
SCHÖPFUNG:



Die

**Marathon-Nadel**

für 40 Plattenseiten, in der neuen zum  
Patent angemeldeten Drehdose

**Maerschall-Weck**

TRAUMÜLLER & RAUM, Nadel-  
fabrik, SCHWABACH (Bayern)

*Gluck und Erfolg  
im  
Neuen Fahr*

**BRAUN**  
RADIO

## Sonder-Angebot

**Isophon - Lautsprecher**  
p-d. 160 mm  $\phi$  mit Trafo **11,25**

**Preßstoff-Gehäuse**  
**Original Blaupunkt** **6,95**

**Selene, AEG 250 V, 30 mA** **1,15**

**Luftdrehkos, Calitisation,**

Kugellager

1x500 pF Waa **1,20**

1x500 pF Fahnschreiber **1,20**

2x500 pF Schwaiger **1,95**

2x500 pF mit Fuß für Standardsuper Petrik **1,95**

sowie 100 weitere Sonder-Angebote in unserer Preisliste, die gerne übersandt wird

## NADLER

Radio-Großhandel

Berlin-Lichterfelde-West

Unter den Eichen 115

(S-Bahn: Botanischer Garten)



**Schreibkontrolle**

bietet übersichtliche Kontrolle. Ware und Betrag wird auf dem automatisch weiterlaufenden Schreibstreifen der Mogler-Kasse in 3-12 Spalten festgehalten. Prospekt 45 durch

KASSENFABRIK HEILBRUNN

## Röhren-ELKOS

billiger und besser denn je.  
Verlangen Sie Preisliste!



Versand · Tausch · Ankauf

(RUF 62 12 12)

**BERLIN-NEUKÖLLN**

Silbersteinstraße 15

Nähe S- und U-Bahnhof Neukölln

Geschäftszeit täglich 9-18 Uhr  
sonnabends 9-12 Uhr

*Allen meinen Kunden  
ein erfolgreiches  
Neues Jahr*

**Hans Hermann Fromm**

Rundfunk- und Elektrogroßhandel

Deutsche und ausländische Röhren

Jetzt: **Berlin-Friedenau**

Höhnelstraße 14 (Nahe Innsbrucker Platz)

Telefon 83 30 02

**Bosch-MP-Kondensatoren**

etwa 350 Stück 2 Mf 450 Volt

etwa 600 Stück 5 Mf 450 Volt

preisgünstig abzugeben. Angeb. erbeten an

**Hugo W. A. Wiencke**

Hamburg 1, Springelwiese 6

## WOHLRENOMMIERTE NORWEGISCHE IMPORT- UND GROSSHÄNDLERFIRMA IN RADIOEINZELTEILEN

wünscht Angebote (anhand von Mustern) über Radiozubehör- und Schwachstromteile sowie Einzelteile für Television für Vertrieb in Südnorwegen. Beste Referenzen. Angebote werden gebeten unter Adresse: B.J. Kverneland Reklamebyrå, Rådhusgt. 23 B, Oslo, Norwegen „Rådiomaterial“

## HF-Ingenieur sucht Entwicklungsaufträge

für hochwertige Meßgeräte, Empfänger und Kleinsender. Angebote erbeten unter (US) F. Z. 6871

## Rundfunkgeschäft

in mittlerer Stadt sofort oder später zu pachten gesucht. Warenbestand wird gegen Bar übernommen. Eventuell Pachtvorauszahlung. Angebote unter (Br.) F. W. 6868

## Fernsehen

u. RADIOTECHNIK i. Fernunterricht.

**Schaltungen** einzeln, in

Mappen u. Büchern. Techn. Lesezirkel.

Prospekt frel.

**Ferntechnik**

Ing. H. LANGE, Berlin N 65

Lüderitzstr. 16 Tel. 46 81 16

H. A. WUTTKE, Frankfurt M I

Schließfach Tel. 52 549

Wer übernimmt

## Kathodenbestäubung

(Gold) auf Vinfol-Folien ca. 0,006 mm stark einseitig?

Eilangebote unter (Br.) F. F. 6877

**Elektr. Meßinstrumenten - Werkstatt**

kompl. mit Werkzeugen, Eichinstrumenten,

Ersatzteilen, Wickelmaschine, Schiebwerd-

stände, z. Z. stillgelegt, im ganzen oder ge-

teilt preiswert zu verkaufen. (B) F. G. 6878

## Fachmann durch Fernschulung

Masch., Auto-, Hoch- u. Tiefbau, Radio-,

Elektro-, Betriebstechn. Heizung, Gas,

Wasser, Verb.z. Ingenschule, Meisterprüf.

Spezialkurse für Techniker, Zeichner,

Facharbeiter, Industriemstr. Progr. frei

Techn. Fernlehrinstitut (16) Melsungen E

Chiffreanzeigen. Adressierung wie folgt: Chiffre... FUNK-TECHNIK, Berlin-Borsigwalde, Eichborn-  
damm 141-167. Zeichenerklärung: (US) - amerik. Zone, (Br.) - engl. Zone, (F) - franz. Zone, (B) = Berlin

## Stellenanzeigen

### Hochfrequenzfachmann gesucht Ingenieur - Techniker - Meister

mit guter Werkstattpraxis von norddeutschem Industriewerk der Brit. Zone für fabrikatorische Aufgaben gesucht. Einzusehenden ist zunächst nur ein kurzer, handschriftlicher Lebenslauf ohne Zeugnisabschriften unter (Br.) F. D. 6875

### HF-Ingenieur

für das Gebiet des kommerziellen Funkwesens gesucht. - Herren, die auf diesem Gebiet bereits reiche Erfahrungen besitzen, werden um Einsendung vollständiger Bewerbungsunterlagen gebeten. Offerten erbeten unter (US) F. A. 6872

### Physiker

(HF-Technik) vertraut mit der Ausarbeitung technischer Berichte, sowie von Referaten aus fremdsprachigen Quellen, journalistisch befähigt, bewandert im Patentwesen, sucht neuen Wirkungsbereich. Zugschriften erb. unt. (B) F. T. 6865

Junger Rundfunktechniker als Fachverkäufer für Radio-Versandhaus in guter Dauerstellung in Westberlin gesucht. Angebote mit Zeugnisabschriften unter (B) F. V. 6867

### Bedeutendes Werk der Elektroindustrie in Süddeutschland

sucht zum möglichst baldigen Eintritt einen

### Elektroingenieur (HTL od. TH)

für die Verkaufs- und Beratungstätigkeit auf dem Gebiet der Hochfrequenzwärme (kapazitive und induktive Hochfrequenzgeneratoren). Herren mit entsprechenden technischen Kenntnissen und sicherer Verhandlungsführung, möglichst nicht unter 30 Jahren, die Wert auf eine entwicklungsfähige Dauerstellung legen, bitten wir ihre Bewerbungen mit ausführlichem, handgeschriebenen Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe der Gehaltsansprüche zu richten an (F) F. C. 6874

## Verkäufe

## RÖHREN

Restposten Rundfunk-Röhren preisgünstig abzugeben.

Verlangen Sie neueste Bestandsliste

**LUMOPHON-Werke**

G. m. b. H. in Abwicklung

Nürnberg

Schloßstr. 62-64 · Telefon 4 0181

Wachrelrichter, 110/220 V, 80 W, spez. f. Philips-App., orig. verpackt, DM 35,-. Röhren-Hacker, Berlin-Neukölln, Silbersteinstr. 15, Ruf: 62 12 12.

Ein A. E. G. Magnetophon K 4 mit Labor-Tauchspulen-Mikrofon Type MD 3, mit Ständer u. Mikrofonvorverstärker. (B) F. E. 6876.

Kleln. Funksenderempfänger D. 33 000 bis 38 000 kHz, betriebsf., gegen Meßsender oder Angebot, zu tauschen oder Bargeld. (Br.) F. B. 6873.

**Pistole** Scheintod. Näh. Rückp. UNIT Kiel-Wik 1170/3

## Kaufgesuche

Radioröhren Restposten, Kassaankauf Atzertradio Berlin SW 11, Europahaus

Kaufe jed. Posten Radiomaterial, Röhren usw. Nadler, Berlin-Lichterfelde-West, Unter den Eichen 115. Tel.: 78 61 29.

Suche: Radioröhren, Restposten. Schuricht, Bremen, Meinkenstr. 18.

## UKW-Frequenzmesser

WID Fabrikat Rohde & Schwarz zu kaufen gesucht

Angebote unt. (US) F. X. 6869

## FACHZEITSCHRIFTEN

von hoher Qualität

**FUNK-TECHNIK**

Radio · Fernsehen · Elektronik

**FUNK UND TON**

Monatsheft für Hochfrequenztechnik und Elektroakustik

**PHOTO-TECHNIK UND -WIRTSCHAFT**

Organ des Verbandes der Deutschen Photographischen Industrie e. V.

**KINO-TECHNIK**

Schmalfilmkino · Filmtechnik Lichtspieltheater

**LICHTTECHNIK**

Beleuchtung · Elektrogerät Installation

**KAUTSCHUK UND GUMMI**

Zeitschrift für die Kautschuk- und Asbestwirtschaft, Wissenschaft und Technik

Probefhefte kostenlos

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. HELIOS-VERLAG GMBH.**

BERLIN-BORSIGWALDE (Westsektor)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

### Gruppen der FT-Kartei

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 0 Sonstiges           | 5 Fernsehen          |
| 1 Akustik, Verstärker | 6 Meß-, Prüfgerät    |
| 2 Bauteil, Werkstoff  | 7 Mathematik, Physik |
| 3 Elektronik          | 8 Röhre              |
| 4 Elektrotechnik      | 9 Rundfunk           |

### FT-KARTEI 1952

H. 1 Nr. 1/0

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

### Ausgangsgegentakt-Übertrager

Effekt. Eisenquerschnitt

$$Q_E = 19,4 \sqrt{\frac{\pi}{f_u}} \text{ [cm}^2\text{]}$$

$\pi$  = Sprechleistung beider Röhren [in W]  
 $f_u$  = untere Grenzfrequenz (30 ... 50 Hz)

Windungszahl je Volt

$$n_v = \frac{6250}{Q_E \cdot f_u} \text{ [Wind./Volt]}$$

Anoden-Wechselspannung

$$u_{pr} = \sqrt{\pi \cdot R_{aa}} \text{ [V]}$$

$\pi$  = Sprechleistung beider Röhren [in W]  
 $R_{aa}$  = optimaler Außenwiderstand der Röhren in  $\Omega$   
 (bei A-Betrieb:  $R_{aa} = 2 \cdot R_a$  einer Röhre  
 .. B- ..  $R_{aa} = 4 \cdot R_a$  .. ..)

### FT-KARTEI 1952

H. 1 Nr. 3/2

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

### Phon

(Phon ist ein Maß für die Lautstärke)

Phon	Musikalisches Zeichen	Art des Geräusches
0		Untere Hörschwelle (Reizschwelle)
20	ppp	Blätterrauschen bei mittlerer Luftbewegung
30	pp	Straßengeräusch in stiller Wohngegend. Flüstern
40	p	Leise Rundfunkmusik; ruhige Unterhaltung
50	mf	Straßenlärm mittlerer Stärke
60	f	Lautes Sprechen; einzelne Schreibmaschine
70	ff	Lauter Straßenlärm; lauter Lautsprecher
80	fff	Untergrundbahn; sehr lauter Fabriksaal
100		Leutestes Motorradgeräusch
120		Flugzeug in etwa 3 m Abstand
130		Abschuß schweren Geschützes (Schmerzschwelle)

### FT-KARTEI 1952

H. 1 Nr. 4/1

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

### Elektromagnetisches Wellenband

Wellenlänge	Frequenz (Hz)	Wellen- und Strahlenart	
10 000 km	30	Niederfrequenz	techn. Wechselstrom
1 000 "	300		Sprache, Musik
100 "	3000		NF-elekt. Schwing.
10 "	30 Tausend	Hochfrequenz	Ultraschall
1 "	300		
100 m	3 Millionen		MW
10 "	30		KW
1 "	300		UKW
10 cm	3 Milliarden		dmW
1 "	30		cmW
1 mm	300		mmW
100 $\mu$	3 Billionen		kürzeste erzeugb. elekt. W

### FT-KARTEI 1952

H. 1 Nr. 6/7

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

### Schalleistung eines Lautsprechers

$$N = 0,166 \cdot F \cdot h^2 \cdot f^2 \cdot 10^{-8} \text{ [Watt]}$$

F = Membranfläche in cm<sup>2</sup>

h = Amplitude (Hub) der Membran in cm

f = Frequenz in Hz

Beispiel: Lautsprecher mit F = 20 cm<sup>2</sup>.

$$h = 0,1 \text{ cm}, f = 1000 \text{ Hz}$$

$$N = 0,166 \cdot 20 \cdot 0,01 \cdot (1 \cdot 10^3)^2 \cdot 10^{-8} = 0,0332 \text{ Watt}$$

Da der Wirkungsgrad von dyn. Lautsprechern bei etwa 4% liegt, ist die erforderl. NF-Leistung

$$N_{\text{elektr.}} = \frac{0,0332 \cdot 100}{4} = 0,84 \text{ Watt}$$

### FT-KARTEI 1952

H. 1 Nr. 2/1

### Gesamtprimärwindungszahl

$$n_{pr} = n_v \cdot n_{pr}$$

mit einer Anzapfung in der Wicklungsmitte zur Zuführung der Anodenspannung.

### Übersetzungsverhältnis

$$d = \sqrt{\frac{R_{aa}}{R_B}} \text{ (} R_B \text{ = Schwingepulswiderstand des Lautsprechers)}$$

### Sekundärwindungszahl

$$n_{sec} = \frac{n_{pr}}{d} \text{ [Wdg]}$$

### Drahtstärken für Primär- und Sekundärwicklung

$$d = 5,6 \sqrt{\frac{F[\text{cm}^2]}{n}} \text{ [mm]}$$

F ist der Fenestrosquerschnitt des betreffenden Eisenkerns (cm<sup>2</sup>). n die Primär- oder Sekundärwindungszahl.

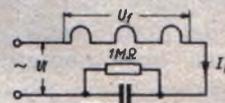
### FT-KARTEI 1952

H. 1 Nr. 3/2 (Rückseite)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

### Vorschaltkondensator in Wechselstrom-Röhrenheizkreisen

In Serien-Wechselstrom-Heizkreisen kann an Stelle eines Vorschaltwiderstandes auch ein Kondensator benutzt werden. Kondensatoren sind Blindwiderstände und ergeben dadurch eine fast verlustfreie Angleichung der Fadenspannung an die Netzspannung.



Der 1-M $\Omega$ -Widerstand parallel zum Kondensator dient nur zur Entladung des Kondensators und hat auf die Berechnung des Heizkreises keinen Einfluß.

Bei 50 Hz gilt angenähert:

$$C = \frac{3,2 \cdot I_h \cdot 10^3}{\sqrt{U^2 - U_f^2}}$$

Beispiel: Röhrenbestückung CF 7, CL 4, CY 1; Netzspannung 220 V,  $I_h = 0,2 \text{ A}$ .  
 Summe der Heizspannungen =  $U_f = 13 + 26 + 20 = 59 \text{ V}$

$$C = \frac{3,2 \cdot 0,2 \cdot 10^3}{\sqrt{40959}} = 3,1 \mu\text{F}$$

(Ein hiernach aufgestelltes einfaches Diagramm s. FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1949) H. 5. S. 120)

### FT-KARTEI 1952

H. 1 Nr. 5/9

Wellenlänge	Frequenz (Hz)	Wellen- und Strahlenart			
10 $\mu$	30 Billionen	Lichtwellen	Licht	Infrarot	
1 "	300				Wärmestrah.
1000 $\text{\AA}$	3 000				
100 "	30 000	Höhensonne			
10 "	300 000		Röntgenstrahl.	Röntgenröhre	
1 "	3 Trillionen	Gamma- u. Röntgen-Strahl.			
0,1 "	30		Radioaktive Strahlung		
0,01 "	300				
1 "	3 000	Höhenstrahl.			
0,1 "	30 000				
0,01 "	300 000	Kosm. Strahl.			
0,001 "	3 Quadrill.				

$\mu$  (Mikron) =  $\frac{1}{1000}$  mm       $\text{\AA}$  (Angström) =  $\frac{1}{10000}$   $\mu$       x =  $\frac{1}{\text{Zehnmillionstel}}$   $\mu$

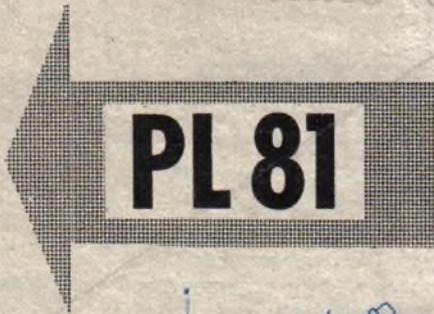
### FT-KARTEI 1952

H. 1 Nr. 6/7 (Rückseite)

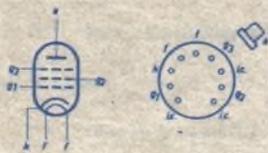


# VALVO-RÖHREN für Fernsehempfänger

*Kurt Lehmann  
Fr. März 80*



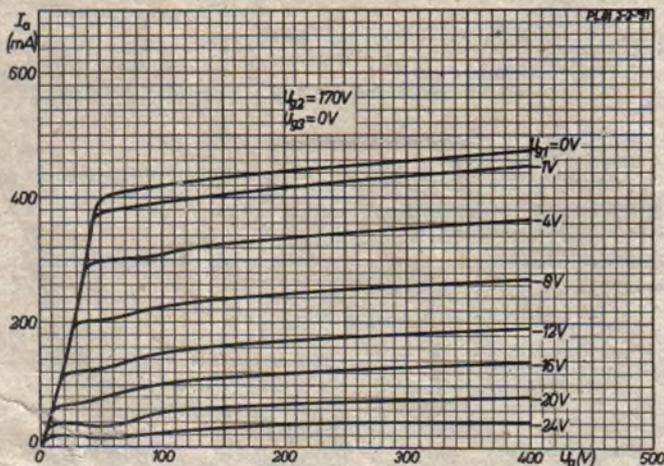
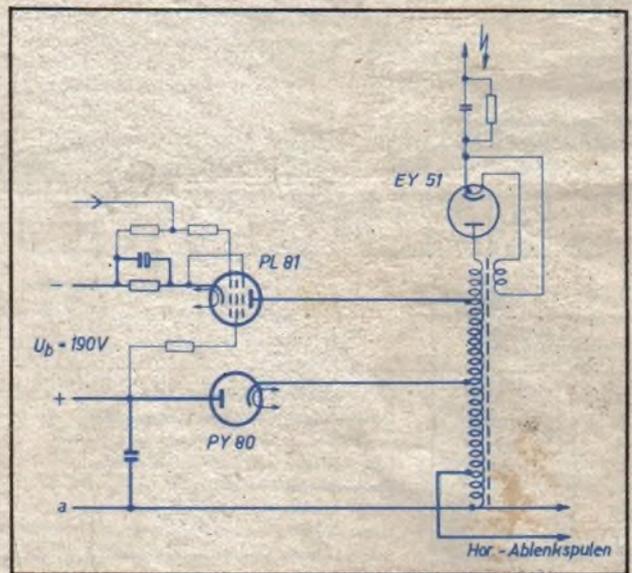
## PL 81



Die PL 81 wurde speziell als Horizontalablenk-Endröhre für Fernsehempfänger entwickelt. In der abgebildeten Schaltung wird gezeigt, wie eine Horizontalablenk-Endstufe für Weitwinkelablenkung, z. B. der Valvo-Rechteckbildröhre MW 36-22, ausgebildet werden kann. Die PL 81 arbeitet als Endröhre, die PY 80 dient in einer Energierückgewinnungs-Schaltung zur Verbesserung des Wirkungsgrades und der Linearität. Die Hochspannung für die Bildröhre wird mit Hilfe der EY 51 aus den beim Horizontalrücklauf entstehenden Spannungsspitzen gewonnen.

In einer solchen Schaltung treten in der Horizontalablenk-Endröhre hohe Anodenspitzenströme und Spitzenspannungen auf, die bei der Konstruktion der PL 81 (keramische Anodenstützen, oben herausge-

föhrt Anodenanschluß) berücksichtigt wurden. An der Anode dürfen kurzzeitig positive oder negative Spannungsspitzen von 7 kV auftreten. Aus dem Kennlinienverlauf geht hervor, daß bei kleiner Anodenspannung eine sehr steile Stromübernahme erfolgt. Dadurch kann man bei verhältnismäßig hohen Anodenspitzenströmen mit kleiner Anodenbelastung arbeiten, so daß die PL 81 als Novalröhre mit den bekannten kleinen Abmessungen gebaut werden konnte. Außerdem wird durch die Steilheit der Grenzkennlinie eine Voraussetzung für gute Linearität der Ablenkung erfüllt. Das Schirmgitter wurde so ausgelegt, daß es die auf weite Aussteuerung und starke Stromübernahme zurückzuführende hohe Belastung einwandfrei verarbeiten kann.



Betriebswerte der PL 81 in der angegebenen Schaltung:

	Mittelwert	Spitzenwert
Anodenstrom	98 mA	270 mA
Schirmgitterstrom	24 mA	40 mA
Gitterwechselspannung		140 V
		(Spitze zu Spitze)

Als Hochspannung für die Bildröhre stehen etwa 10 kV zur Verfügung. Außerdem können vom Punkt a der Schaltung 450 V (gegen  $-U_b$ ) 10 mA für andere Stufen des Fernsehempfängers abgenommen werden.

# ELEKTRO SPEZIAL

G · M · B · H