

Mäkelius

FUNK- TECHNIK

RADIO • FERNSEHEN • ELEKTRONIK





TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

Deutsche Rundfunksender

(Stand 1. 5. 51)

Sender	kHz	m	Gesellschaft	kW	Sendegesellschaft und Sender	derzeitige Frequenz	endgültige Frequenz	Leistung
Langwellen								
Berlin I	236	1271	Berliner Rundfunk	20 (nur 4.30-15 Uhr)	Hoher Bogen (Böhmerwald)		89,3	10
Deutschlandsender	263	1141	Deutschlandsender	100	Hühnerberg b. Donauwörth		87,7	3
Mittelwellen								
Berlin	566	533	Nordwestdeutscher Rundfunk	15	Kreuzberg		87,7	10
Stuttgart-Mühlacker	574	523	Süddeutscher Rundfunk	100	● Moritzberg b. Nürnberg		91,3	3
Potsdam-Golm	575	521	Berliner Rundfunk	20	● München-Frelmann	90,5	91,3	0,25
Frankfurt	593	506	Hessischer Rundfunk	100/10	München I		91,3	3
Hof	719	417	RIAS-Berlin	40	● Nürnberg	92,1	88,9	0,25
Braunschweig	755	397	Nordwestdeutscher Rundfunk	2	Ochsenkopf (Fichtelgebirge)		88,5	10
Flensburg	755	397	Nordwestdeutscher Rundfunk	1,5	Passau		88,5	0,25
Siegen	755	397	Nordwestdeutscher Rundfunk	0,4	Rotbühl b. Amberg		90,5	3
Berlin II	782	384	Berliner Rundfunk	70	Schillingsfürst		90,5	3
Baden-Baden	827	363	Südwestfunk	1,5	Wank b. Garmisch		88,1	0,25
Freiburg	827	363	Südwestfunk	18	● Wendelstein	89,3	88,9	10
Sigmaringen	827	363	Südwestfunk	5	● Würzburg-Steinburg	90,1	90,1	0,25
Trier	827	363	Südwestfunk	1	Bremen		91,3	3
Koblenz	827	363	Südwestfunk	1	Bremerhaven		90,5	0,25
Bad Mergentheim	890	337	Süddeutscher Rundfunk	2	<i>Hessischer Rundfunk (Frankfurt)</i>			
Dresden I	910	330	Mitteldeutscher Rundfunk	1	Aisfeld		88,5	1
Fritzlar	917	327	Hessischer Rundfunk	5	● Feldberg (Taunus)	92,9	89,3	10
München	962	312	Bayerischer Rundfunk	100	Frankfurt (Heiligenstock)		93,3	10
Hof	962	312	Bayerischer Rundfunk	0,4	Hardberg (Waldmichelstadt)		90,5	0,25
Hamburg	971	309	Nordwestdeutscher Rundfunk	50	● Hoher Meißner (Kassel)	90,1	88,1	10
Langenberg	971	309	Nordwestdeutscher Rundfunk	50	Sackpfeife (Bledenkopf)		90,9	10
Ulm-Jungingen	980	306	Süddeutscher Rundfunk	1	Schönberg (b. Hofgeismar)		91,3	0,25
Berlin	989	303	RIAS-Berlin	100	Wasserkuppe		90,1	10
Rheinsender (Wolfshelm)	1016	295	Südwestfunk	70	Weidelsberg		90,5	0,25
Dresden II	1016	295	Mitteldeutscher Rundfunk	0,8	Würzburg (Michelstadt)		88,1	0,25
Weimar I	1016	295	Mitteldeutscher Rundfunk	100	<i>Nordwestdeutscher Rundfunk (Hamburg)</i>			
Leipzig I	1043	288	Mitteldeutscher Rundfunk	20	Aachen		88,9: 92,9	1
Weimar II	1061	283	Mitteldeutscher Rundfunk	20	Bielstein b. Detmold		88,9: 92,9	10
Augsburg	1142	263	Bayerischer Rundfunk	20	Bonn		87,7: 91,7	1
Halle	1196	251	Mitteldeutscher Rundfunk	20	Braunschweig		91,3	1
Bremerhaven	1304	230	Radio Bremen	0,35	Bungsberg (Ostholstein)		90,1	0,25
Leipzig II	1322	227	Mitteldeutscher Rundfunk	100 (zeitweilig)	Eulenberg b. Bremervörde		88,1: 92,1	3
Bremen	1358	221	Radio Bremen	5	Flensburg		88,5: 92,5	3
Schwerin	1439	209	Berliner Rundfunk	20	Göttingen		89,7	1
Osterloog	1484	202	Nordwestdeutscher Rundfunk	2	● Hamburg-Moorfleth	89,3	89,3	10
Kiel	1484	202	Nordwestdeutscher Rundfunk	0,4	● Hamburg-Funkhaus	88,3	93,3	0,1
Herford	1484	202	Nordwestdeutscher Rundfunk	2	● Hannover-Hemmingen	87,5	87,7	10
Göttingen	1484	202	Nordwestdeutscher Rundfunk	2	● Hannover-Stadt	91,7	91,7	0,4
Leipzig III	1484	202	Mitteldeutscher Rundfunk	2	Heide		91,7: 87,7	3
Würzburg	1484	202	Bayerischer Rundfunk	2	Herford		90,9	3
Regensburg	1484	202	Bayerischer Rundfunk	2	Kahler Asten		87,7: 91,7	3
Reutlingen	1538	195	Südwestfunk	5	Kiel		90,9	1
Bad Dürrenheim	1538	195	Südwestfunk	20	● Köln-Hansaring	88,5	(92,5)	1
Berlin III	1570	191	Berliner Rundfunk	2	● Langenberg	93,7	(89,7)	10
Landshut	1578	190	Bayerischer Rundfunk	0,35	Lingen		90,5	3
Hannover	1586	189	Nordwestdeutscher Rundfunk	20	Lutterloh		88,5: 92,5	3
Oldenburg	1586	189	Nordwestdeutscher Rundfunk	20	Münster		89,3	3
Osnabrück	1586	189	Nordwestdeutscher Rundfunk	5	Nordhelle (Ebbegebirge)		90,5	3
Bonn	1586	189	Nordwestdeutscher Rundfunk	2	Oldenburg-Etzhorn	89,7	89,7: 89,7	10
Kassel	1594	188	Hessischer Rundfunk	0,3	Osnabrück		88,1: 92,1	1
Nürnberg	1602	187	Bayerischer Rundfunk	20	Osterloog		88,9: 92,9	3
Kurzwellen								
Stuttgart	6030	49,75	Mittelwellenprogramm vom Süddeutschen Rundfunk	10	Siegen		88,9: 92,9	1
Deutschlandsender	6115	49,06	desgl. v. Deutschlandsender	5	Stieglitzack (Harz)		90,5	10
München	6160	48,70	desgl. v. Bayerischen Rundfunk	1	<i>Süddeutscher Rundfunk (Stuttgart)</i>			
Frankfurt	6190	48,47	desgl. v. Hessischen Rundfunk	1,2	Aalen (Braunenberg)		90,1	10
Baden-Baden	6320	47,47	desgl. v. Südwestfunk	1	Bad Merгентheim		90,9	0,25
Deutschlandsender	7150	41,96	desgl. v. Deutschlandsender	5	Buchen (Walddürn)		88,5	0,25
Osterloog	7290	41,15	desgl. v. NWDR	20	● Degerloch (Stuttgart)	90,1	88,1	10
Leipzig	9730	30,83	desgl. v. Mitteldtsch. Rdfk.	25	Geislingen (Ödenberg)		88,5	0,25
Osterloog	11795	25,43	desgl. v. NWDR	0,4	● Heidelberg (Königsstuhl)	91,3	91,3	10
UKW								
(Die z. Zt. bereits im Betrieb befindlichen UKW-Sender sind durch einen (e) gekennzeichnet, die übrigen sind geplant bzw. bereits im Bau. Dort, wo bei der endgültigen Frequenz zwei Zahlen angegeben sind, wird die unterstrichene Frequenz als erste ausgebaut, die zweite Frequenz später mit einem getrennten Programm Frequenzen in Klammern gelten ebenfalls für zweites Programm.)								
Sendegesellschaft und Sender	derzeitige Frequenz	endgültige Frequenz	Leistung					
<i>Bayerischer Rundfunk (München)</i>								
Ausburg		88,5	0,25					
● Bad Reichenhall	88,5	90,9	0,25					
● Bamberg (Allenburg)	87,7	89,7	3					
● Berchtesgaden	92,9	89,7	0,25					
Brojtackelriegel		90,1	10					
Eckartsberg b. Coburg		90,9	1					
Geyersberg (Spessart)		90,9	3					
Grünfen		87,7	0,25					
● Hochberg b. Traunstein	92,1	87,7	1					
Höhe 537 b. Gelbelsee		90,9	3					
Hohenlandsberg b. Kitzingen		88,1	3					
Hohe Linde b. Regensburg		88,1	2					
● Hohenpeißenberg	88,5	90,5	3					
● Koblentz-Kühkopf	90,9	90,9	3					
Langeck (Hohe Mähr)		90,9	3					
Lindau		87,7	0,25					
Prümer Kopf (Eifel)		91,3	1					
● Raichberg (b. Hechingen)	88,9	88,9	10					
Wolfshelm (Mainz)		92,5	10					
Fernsehen								
Hamburg (Hochbunker St. Pauli)	Bild (AM)	93,0	0,1					
	Ton (FM)	99,4	0,1					



FUNK- TECHNIK

AUS DEM INHALT

Deutsche Rundfunksender	256	Meßgerät zur Kabelanpassung	269
Zwischenbilanz des deutschen Fernsehens	257	Ein einfacher Rauschgenerator für die UKW-Arbeit	270
Standard-Fernsehmeßsender GM 2657	260	Oszillografen-Schaltungen	272
Philips-Service-Meßsender für Fernsehzwecke GM 2887-C	260	Aperiodischer Breitbandverstärker	273
Impulszentrale mit Monoskop-Anlage der C. Lorenz AG	261	Anleitungen zum Bau von Fernsehempfängern	274
UKW-Meß- und Reparaturplätze	262	Frequenzmessungen mit Elektronenstrahloszillografen	276
Kurznachrichten	264	FT-BRIEFKASTEN	277
Verzerrungen der Bildwiedergabehöhre und deren Unterdrückung	266	Der Röhrenverstärker	278
Abgleichgerät Typ AM/FM	267	FT-ZEITSCHRIFTENDIENST	280
Empfänger-Prüfsender Typ: EPS 100 M	268	FT-Empfängerkartei Lorenz Kofferempfänger „Weekend“ Nord-Mende 415 WU	281

Zu unserem Titelbild: Der Reporter des „Berliner Fenster“ des NWDR besucht seine Kollegen im Fernseh-Versuchsstudio Berlin. Im Vordergrund rechts die Fernseh-Kamera

Aufnahme: Kobecke

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

Zwischenbilanz des deutschen Fernsehens

Die Fronten haben sich gefestigt: es sind endgültige Pläne für den Senderaufbau bekanntgeworden — und empfangenseitig rechnet man, daß zehn oder zwölf Fabriken im Spätsommer ihre ersten Modelle der breiteren Öffentlichkeit vorführen werden.

Als sich deutsche Fernsehfachleute im Herbst 1948 auf Einladung des Nordwestdeutschen Rundfunks in Hamburg zusammenfanden, um die für das anlaufende deutsche Fernsehen zu benutzende Übertragungsnorm zu erörtern, gab es kaum eine Stimme, die gegen 625 Zeilen sprach. Mit dieser Norm nahm man in Hamburg die vorbereitenden Arbeiten auf, die seit dieser Zeit unter der technischen Leitung von Dr. Below stehen. Was man damals in Hamburg für richtig erkannte, wurde in den späteren Jahren von den besten europäischen Experten auf mehreren Studienreisen und Kongressen bestätigt, bis es im Spätsommer 1950 in Genf zur Formulierung der „Zentraleuropäischen Norm“ kam. Unsere Leser kennen ihre technischen Einzelheiten aus der FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 21, S. 642.

Man war daher einigermaßen überrascht, als im März dieses Jahres der NWDR die Sachverständigen erneut nach Hamburg berief und sich von ihnen noch einmal bestätigen ließ, was sie bereits zweieinhalb Jahre vorher als richtig erkannt hatten. Nun, um der Wahrheit die Ehre zu geben: die Fachleute in Hamburg hegten niemals auch den geringsten Zweifel an der Richtigkeit der getroffenen Entscheidung für 625 Zeilen. Es ging vielmehr darum, einen recht massiven Druck von interessierter Seite abzuwehren, und gleichzeitig mußte ein Verhältnis zum Fernsehen in natürlichen Farben gefunden werden. Wir verweisen auf die „Empfehlungen der Fernsehtagung an den NWDR“ auf Seite 180 der FUNK-TECHNIK Bd. 6 (1951), H. 7. Westdeutschland wird demzufolge die weitere Entwicklung der Farbfernsehtechnik mit Interesse verfolgen, sich aber keinesfalls an der Einführung des Schwarz-Weiß-Verfahrens hindern lassen.

Damit sind die grundsätzlichen Fragen geklärt; die Basis ist geschaffen, von der aus aufgebaut werden kann.

Leider traten erneute Hemmungen ein. Das Geld für einen großzügigen, langfristig geplanten Aufbau des Fernsehens stand bisher nicht so reichlich zur Verfügung, wie es erwartet wurde. Man weiß, daß auf den Schultern des NWDR in Hamburg die Hauptlast der geldlichen Verpflichtungen für das westdeutsche Fernsehen ruht, während die kleinere Belastung von der Bundespost durch Erstellen der Relaisstrecken getragen wird. Was Wunder, wenn die Verantwortlichen im NWDR mit der Hergabe der Millionen nicht so rasch bei der Hand sind, zumal laut Statut des NWDR alle Überschüsse an die Kulturfonds der Länder im Sendebereich abgeführt werden müssen. Jede Mark für den Aufbau des Fernsehens geht diesen verloren. Das ist ein Grund für allerlei Verzögerungen, die dem NWDR Vorwürfe eingebracht haben, und zwar vorwiegend von Leuten, die die Rundfunkgebühren grundsätzlich rundfunk-eigenen Zwecken zugeführt sehen wollen.

Beschränken wir uns auf die Tatsachen. Der Technische Direktor des NWDR, Dr. Werner Nestel, forderte für den langfristigen Ausbau des westdeutschen Fernsehens im Bereich des NWDR und in Westberlin anfangs nahezu 8 Millionen DM. Inzwischen ist er unter dem Druck der Verhältnisse auf etwa 5 Millionen DM für das Geschäftsjahr 1951/52 zurückgegangen. Diese Summe wird er erhalten, denn sie ist im Etat eingeplant — andererseits muß er die Beträge fest an Hand haben, weil er nur dann feste Aufträge erteilen kann. Leider sind die Lieferzeiten recht lang, handelt es sich doch ausnahmslos um Neukonstruktionen und um Einzelstücke. Beispielsweise rechnet man mit einer Lieferfrist von 12 Monaten für einen starken Fernsehsender! Wir können also das Publikums-Fernsehen erst ab Mai/Juni 1952 erwarten. Die westdeutschen Pläne zeichnen sich wie folgt ab:

Ende Mai bzw. Anfang Juni 1951: Ersatz des kleinen Siemens-Fernsehsenders (100 Watt, 93,4 MHz) durch eine 1-kW-Anlage in Kanal III des vorläufigen europäischen Frequenzplanes (188 ... 195 MHz), Fortführung der bisherigen Versuchssendungen in Hamburg aus dem Hochbunker auf dem Helligengelstfeld und möglicherweise Übergang zu täglich zwei Stunden Sendezeit ab Herbst dieses Jahres.

Mai 1952: Inbetriebnahme der Sender Hamburg-Moorfleth (Fernsehantenne auf der Spitze des Mittelwellensendermastes), Leistung 8 ... 10 kW; Langenberg (Fernsehantenne ebenfalls auf der Spitze des Mittelwellensendermastes), Leistung 8 ... 10 kW; Köln (Stadt-Sender mit 1 kW Leistung); Hannover (erhält den freigewordenen Hamburger Sender mit 1 kW Leistung).

Etwa Mai 1952: Inbetriebnahme des Fernsehsenders Feldberg des Hessischen Rundfunks. Die Mittel hierfür sind im Etat des Hessischen Rundfunks eingebaut. Leistung ist nicht bekannt, wahrscheinlich ebenfalls 8 ... 10 kW.

Die Bundespost hofft, bis zum Juli 1951 die Relaisstrecke nach Berlin fertiggestellt zu haben. Der westliche Stützpunkt dieser Programzubringer-Linie ist die Elbhöhe bei Lenzen, auf der ein Mast von 150 m Höhe errichtet worden ist, während sich die Westberliner Stelle in Nikolassee befindet. Die Anlage wird zuerst in Kanal I (174 ... 181 MHz) arbeiten, so daß beispielsweise in Berlin an manchen Stellen direkter Empfang auch ohne Wiederaussendung möglich sein wird. Nach Aufbau des Berliner NWDR-Fernsehsenders soll Kanal I wieder freigegeben und die Relaisstrecke auf einer anderen Frequenz außerhalb der Fernsehbereiche betrieben werden. Man rechnet bei dieser Strecke, die den Raum zwischen Lenzen und

Nikolassee (150 km) ohne Zwischenstützpunkt überspringt, mit brauchbaren Übertragungsbedingungen während 90 % der Zeit, d. h. die Feldstärke wird nicht unter 50 ... 100 μ V sinken. Die Strecken Hamburg—Hannover—Langenberg—Köln—Feldberg (bei Frankfurt a. M.) sollen rechtzeitig zur Eröffnung der oben genannten Fernsehsender betriebsbereit sein. Technische Einzelheiten der Anlage stehen noch aus; man weiß nur, daß man eine Wellenlänge von rund 25 cm (= 1200 MHz) benutzen wird. Die Strecken arbeiten vorerst nur einseitig, sind jedoch innerhalb von 15 Minuten umschaltbar, so daß Programme in beiden Richtungen übertragen werden können. Für eine spätere Periode ist Umbau auf Dauerverkehr in beiden Richtungen vorgesehen.

Der Ton wird — wenigstens in Westdeutschland — über Kabel geführt.

Studios und Programme

Den bisherigen Plänen entsprechend wird sich Hamburg zum norddeutschen Programmzentrum entwickeln, ohne jedoch einen Monopolanspruch zu erheben. Ein Fernsehprogramm steht auf drei Säulen: unterhaltende bzw. kulturelle Sendungen, Aktuelles und Sport. Hamburg liefert in Zukunft Kultur und Aktuelles, denn in dieser Stadt findet man Schauspieler von Theater und Film, Maskenbildner, Kostüm- und Kulissenverleiher, während gewisse Abmachungen mit der „Neuen Deutschen Wochenschau“, die ebenfalls in Hamburg hergestellt wird, die Verbindung zu den Tagesereignissen sichern. Dagegen hat man sich entschlossen, den Sport (soweit Innenübertragungen in Frage kommen) weitgehend aus der im Aufbau befindlichen Westfalenhalle in Dortmund zu übernehmen. Diese größte europäische Sporthalle bekommt zu diesem Zwecke einen modernen Fernsehregieraum und zwei Kamerabühnen, die aus der Kuppel niederschweben und aus allen Entfernungen und Richtungen auf Radrennbahn oder Boxring „schießen“ können. Das Einschleifen der Sendungen aus Dortmund ist einfach, denn man liegt hier ziemlich genau in der Streckenführung von Hannover über die Porta Westfalica und Beckum nach Langenberg.

Natürlich werden auch Berlin und Frankfurt ihre Programmbeiträge liefern. In der Mainmetropole plant man den Einsatz eines Übertragungswagens und mehrerer ortsgedener Kameras, so daß zumindest Ereignisse lokalen Charakters aufgenommen und auch nach dem Norden geleitet werden können. Das gleiche gilt für Berlin.

Zur Zeit steht in Hamburg nur das Zwergstudio im Hochbunker zur Verfügung. Es wird in absehbarer Zeit um einige passende Räume am Fuße des Bunkers erweitert werden; sie gehörten bisher einer Filmgesellschaft und sind deshalb für Fernsehspiele usw. brauchbar. Gegenwärtig arbeitet man in Hamburg mit drei Kameras, zwei Filmgeräten für die pausenlose Übertragung von Spielfilmen und einem Dia-Abtaster. Noch in diesem Monat soll der erste Übertragungswagen für Freiaufnahmen zur Verfügung stehen, so daß sich die Kamera erstmalig vom Atelier löst. Weitere Übertragungswagen sind für Berlin und Köln vorgesehen.

Schließlich liegen Pläne für ein großes Studio am Stadtrand von Hamburg vor, dessen Gelände bereits angekauft ist. Der Bau dürfte sich, entsprechend den zur Verfügung stehenden Geldmitteln, etappenweise entwickeln.

Grundig-Fernsehempfänger in Truhenform



Fernsehpläne in Berlin

Wir konnten schon des öfteren in der FUNK-TECHNIK darauf hinweisen, daß auch in Berlin die Fernsehentwicklung zwar langsam, aber stetig voranschreitet. Leider sind, wie aus verschiedenen Aufsätzen in Tageszeitungen hervorgeht, Kräfte am Werk, die von einer Stelle aus gesteuert werden, die dieser Entwicklung sehr abträglich sind. Die Berichte in den Tageszeitungen geben vielfach der Meinung Ausdruck, daß es keine deutsche Fernsehindustrie gibt und daher ausländische Empfänger eingeführt werden sollen. Auch sonst enthalten diese Aufsätze übereinstimmend technische Unrichtigkeiten, z. B. verwechselt man mit konstanter Boshcit Zeilenzahl und Frequenz. Genau so wie in Westdeutschland ist man auch in Berlin bemüht, einen Fernsehversuchsbetrieb möglichst bald auf die Beine zu stellen. Der NWDR dürfte im Juli mit den Versuchssendungen beginnen. Wie aus der Abbildung der Wellenverteilung hervorgeht, werden diese Versuchssendungen auf dem Kanal 4 (195 ... 202 MHz) stattfinden. Auch RIAS plant eine Fernsehstation, die dann im Kanal 6 (209 ... 216 MHz) arbeiten wird. Berücksichtigt man, daß die Fernsehbrücke Westdeutschland—Berlin (Kanal 1) wenigstens in der näheren Umgebung des Senders in Nikolassee aufgenommen werden kann, und zieht man in Betracht, daß ab Mai 1952 der Fernsehsender Berlin Ost im Kanal 2 (181 ... 188 MHz) tätig sein wird, dürfte Berlin eine der interessantesten Fernsehstädte Deutschlands werden.

Die immer wieder abgelegnete deutsche Fernsehindustrie baut auch in Berlin Empfänger, und zwar handelt es sich dabei um die Firmen Opta und Nora. Die ersten Fernsehsender (auf dem 200-MHz-Band) sind bei den Firmen Siemens und Telefunken in Berlin bereits in der Fertigung. Wie wir schon in einem der letzten Hefte der FUNK-TECHNIK berichtet konnten, sind auch die Fernsehkameras, die der NWDR für seine Versuchssendungen in Berlin benutzen wird, Berliner Erzeugnisse (s. FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 6, S. 150). Es muß also einmal mit aller Deutlichkeit gesagt werden, daß auch für Berlin die zentraleuropäische Norm von 625 Zeilen angenommen wurde, und daß es wohl auf keinen Fall angängig ist, in Berlin aus irgendwelchen privatgeschäftlichen Interessen heraus eine andere Zeilenzahl einzuführen. Wenn man vielleicht vor einem Jahr berechtigterweise darauf hätte hinweisen können, daß ein Fernsehversuchssender mit einer anderen Zeilenzahl zur Ausbildung der Techniker sowie zur Schulung der Schauspieler und Regisseure noch einen Sinn gehabt hätte, so ist es nach dem derzeitigen Stand des Ausbaus für die 625 Zeilen nicht mehr zweckmäßig, immer wieder Unruhe in diese Entwicklung zu bringen.

Nach unserer Meinung müßten die interessierten Kreise dafür sorgen, daß ein Programmbetrieb aufgezogen wird, um auch Berliner Künstlern die Möglichkeit zu geben, sich die immerhin nicht einfache Technik vor der Fernsehkamera anzueignen. Mit Hilfe der von der Bundespost gebauten Fernsehverbindung Berlin—Hamburg könnte diese Versuchsbühne eine willkommene Bereicherung des Fernsehprogrammes darstellen und damit gleichzeitig eine Entlastung des Berliner Etats bewirken. Wer bei dieser Programmgestaltung federführend ist — ob der NWDR Berlin oder eine Stelle der Abt. Volksbildung des Senats Berlin —, wäre u. E. dabei gleichgültig. Keinesfalls sollte man aber in den Fehler verfallen, aus irgendwelchen Ressentiments eine Zusammenarbeit mit den Stellen zu vermeiden, die bisher die größte Initiative an dem Ausbau des neuen deutschen Fernsehens gezeigt haben und die dank ihrer immerhin verhältnismäßig guten finanziellen Lage auch die recht hohen Kosten für die technische Einrichtung des Fernsehens aufbringen können.

Empfängerindustrie vor dem Start

Zur Zeit beschäftigen sich unseres Wissens nachstehende Firmen mit Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Fernsehempfänger:

Blaupunkt-Werke	Metz
Elektro-Institut Bredeneek	Nora-Radio
Fernseh G. m. b. H.	Nord-Mende G. m. b. H.
Grundig Radio-Werke	Deutsche Phillips G. m. b. H.
Gracet KG	Siemens & Halske AG
W. Krefft AG	Telefunken G. m. b. H.
Loewe-Opta AG	

Diese Firmen wollen dem Vernehmen nach für kommenden Herbst und Winter zwischen 5000 und 10 000 Fernsehempfänger auflegen. Leider beschränkt sich der Absatz in diesem Jahr infolge der Verzögerung im Senderbau auf Hamburg und gegebenenfalls Berlin. Allerdings wird Berlin kein günstiger Boden sein, weil hier die wirtschaftlichen Verhält-

nisse noch immer schlechter sind als im verhältnismäßig wohlhabenden Hamburg. Es wird daher sehr interessant sein zu beobachten, ob die angedeuteten Stückzahlen wirklich Käufer finden...

Das Fernsehen wird sich in diesem Herbst von einer neuen Seite zeigen. Bisher standen Erörterungen um die Organisa-

MHz	Kanal	Vorläufige Belegung
174	B 77525	1 Fernseh-Brücke Westdeutschland-Berlin
181	T 18075 B 18225	
186	T 18775 B 18925	2 FS-Sender Berlin-Ost
195	T 19475 B 19625	3 FS-Sender Hamburg
202	T 20175 B 20325	4 FS-Sender NWDR-Berlin
209	T 20875 B 21025	5
215	T 21575	6 FS-Sender RIAS-Berlin

Fernseh-Frequenz-Verteilung in Deutschland

Diese Belegung der sechs für Deutschland in Frage kommenden Fernseh-Kanäle ist provisorischer Natur

tion, um Geldprobleme und schließlich um den kleinen Versuchsbetrieb in Hamburg im Vordergrund, während in den Labors der Empfängerfabriken ganz ohne Aufhebens wichtige Entwicklungen heranreifen. Nunmehr tritt die kommerzielle Seite ins Rampenlicht. Es gilt, das Fernsehen recht behutsam in die Rundfunkwirtschaft einzuschleusen. Der Übergang soll weich sein, damit üble Folgen ausbleiben. Betrachten wir das Bild unvoreingenommen:

Bis zum Publikumfernsehen im Mai 1952 haben wir noch ein volles Jahr Zeit.

Wird der Verkauf von Fernsehgeräten im Herbst gestartet — und daran ist nicht zu zweifeln —, so beschränkt sich das Fernsehen noch immer auf Hamburg und Berlin... die Wirkung wird aber weit über diese Gebiete hinausgreifen; sie kann unter Umständen ungewöhnlich schlimme Folgen für das normale Rundfunkgeräte-Geschäft haben, wenn sich das Publikum entschließt, „auf das Fernsehen zu warten...“

Man muß dem großen Publikum beweisen, daß Fernsehen noch immer nicht eine Angelegenheit für Hunderttausende und Millionen ist, sondern sich im Zustand der ganz langsamen Entwicklung befindet. Außerdem muß man betonen, daß Fernsehen und Rundfunk aus vielerlei Gründen zwei völlig verschiedene Informations- und Unterhaltungsmittel sind, die ebenso nebeneinander bestehen werden wie Rundfunk und Zeitungen. Der „Pressestelle der Arbeitsgemeinschaft Rundfunkwirtschaft“ steht ein gerütteltes Maß an Arbeit bevor, der sich ihr bisheriger nebenamtlicher Leiter Dr. Hensel nunmehr hauptberuflich widmet. Man will Aufklärungsfilme schaffen, Broschüren verfassen und alles tun, damit es keinen Fernseh-tamtam gibt.

Technik der Fernsehempfänger

Gegenwärtig liefert nur eine der obengenannten Empfängerfirmen. Das Elektro-Institut Bredeneek in Holstein stellt zwei Modelle her, von denen das kleinere etwa 2000 DM kostet. Man muß hinzufügen, daß es sich noch nicht um Reihenfertigung handelt, so daß diese Summe für die künftige Preisgestaltung nicht verbindlich ist.

Der im Foto vorgeführte Bredeneek-Empfänger zeichnet sich durch eine sehr gute Bildwiedergabe aus. Sie ist technisch einwandfrei, ohne Verzeichnungen und kontrastreich, obwohl die Helligkeit bei dem geprüften Gerät nicht ganz befriedigte. Man muß das Zimmer fast völlig abdunkeln.

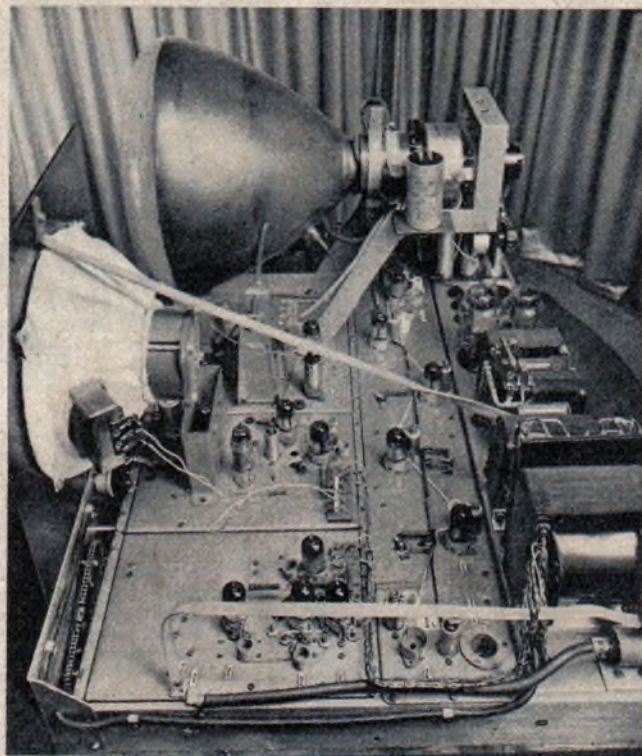
Von den Entwicklungen der übrigen Firmen ist aus naheliegenden Gründen nur wenig bekannt... schließlich sind die Geräte noch nicht lieferbar. Grundig wird neben einem Tischmodell ein forschschönes Truhengerät bringen, bei dem ein Blick auf das Chassis erkennen ließ, daß man wie immer material- und kostensparend baut. Das Loewe-Opta-Modell soll sich durch besondere Helligkeit auszeichnen... aber es hat zur Stunde wenig Zweck, einzelne Angaben aus der Produktion herauszupicken.

Man macht sich zur Zeit über die Versorgung mit Bildröhren allerlei Gedanken. Solange es sich nur darum handelt, zehn oder zwanzig Versuchsempfänger zu bauen, ist diese Frage schnell gelöst. Das ändert sich aber bei aufgelegten Serien von 500 oder gar 1000 Geräten. Telefunkn wird Bildröhren in Ulm bauen, während Loewe-Opta eine Versuchsfertigung in Berlin aufgenommen hat. Es geht übrigens weniger um den technischen Vorgang an sich (Bildröhren wurden in Deutsch-

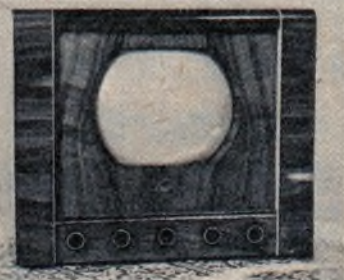
land schon Jahre vor dem Kriege gefertigt) als vielmehr um die wirtschaftliche Herstellung der Kolben. Sollen einigermaßen tragbare Preise erzielt werden, so müssen die Kolben maschinell ähnlich den Glühlampenkolben gefertigt werden. Leider ist eine solche Einrichtung sehr kostspielig und setzt genügend hohe und vor allem konstante Aufträge voraus. Es ist nicht ausgeschlossen, daß auch wir auf diesem Sektor Schwierigkeiten bekommen und einen Engpaß zu überwinden haben, ähnlich wie in den USA und England beim Einsetzen der Massenproduktion von Fernsehgeräten.

Übrigens steigt die Neigung zur Verwendung von Rechteckröhren. Sie gestatten eine vollständige Ausnutzung der Bildfläche und damit im Effekt eine niedrigere Bauhöhe der Empfänger.

Zum allgemeinen Aufbau der künftigen Geräte ist zu sagen, daß man ausschließlich Überlagerungsschaltungen erwartet.



Innenansicht eines neuen deutschen Fernsehempfängers mit 30-cm-Bildröhre (Elektro-Institut Bredeneek, großes Modell)



Der kleine Bredeneek-Empfänger mit 30-cm-Bildröhre. Der Lautsprecher strahlt seitwärts. Knöpfe von links: Netzschalter, Lautstärke, Klangfarbe, Bildschärfe, Helligkeit, Kontrast

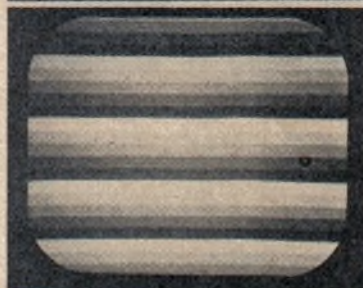
Die Trägerfrequenzen zwischen 174 und 216 MHz erlauben keine vernünftige Geradeausverstärkung mehr, wie sie beispielsweise in England bei dem 45-MHz-Träger des Londoner Fernsehsenders noch möglich ist. Somit muß ein hoher Aufwand getrieben werden, und man wird bei den ersten Modellen kaum weniger als 22...25 Röhren verwenden. Damit aber ist schon Entscheidendes über den Preis ausgesagt... wer echt kalkuliert, wird nicht unter 1200 DM liegen.

Schon aus Preisgründen werden die meisten der im Herbst ausgelieferten Fernsehgeräte nur für Fernseh-Bild und -Ton konstruiert sein und keinen eingebauten Rundfunkteil aufweisen.

Das ist eines der wichtigsten Argumente der Pressestelle. Es wird immer Rundfunkempfänger und Fernseher geben müssen, da sich wahrscheinlich auf lange Zeit hin das Fernsehprogramm auf einige Stunden am Tage beschränken wird. Wer also Rundfunk hört, benötigt immer einen Rundfunkapparat; es werden also aus diesem Grunde auch 1951/52 die neuen Modelle der Rundfunkempfänger verkauft werden. Man muß nur immer wieder dem Publikum den Unterschied zwischen Rundfunkhören und Fernsehen auseinandersetzen.

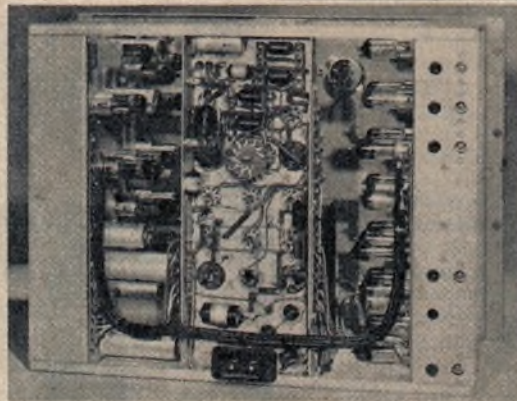
(Schluß auf S. 279.)

Standard-Fernsehmeßsender GM 2657



Bildmuster des Fernsehmeßsenders GM 2657

Werkaufnahmen



Auf dem Lieferprogramm der Deutschen Philips GmbH steht seit einiger Zeit der Standard-Fernsehmeßsender GM 2657, der bereits in einigen deutschen Rundfunkgerätfabriken für Entwicklungsarbeiten auf dem Fernsehgebiet benutzt wird. Das wertvolle Gerät enthält 48 Röhren zuzüglich der Katodenstrahlröhre DG 7-4 und einen Stabilisator. Es stellt für den Konstrukteur von Fernsehempfängern einen vollwertigen Ersatz des nicht oder nicht lange genug zur Verfügung stehenden Fernsehsenders dar.

Das Modell GM 2657 enthält nachstehende Einzelgeräte:

1. Generator für die Lieferung der Bildmuster;
2. Generator für die Lieferung der Synchronisier-, Austast- und Ausgleichsimpulse entsprechend der CCIR-Norm vom Juli 1950 („Zentraleuropäische Norm“);
3. Generator zur Erzeugung trapezförmiger Spannungen für die Kontrolle der Gradation und der richtigen Einstellung der Lichtverteilung;
4. Hochfrequenzoszillator mit Bildmodulation;
5. desgl. mit Tonmodulation.

Der Generator unter 1. erzeugt u. a. folgende Bildmuster:

horizontale Striche (Kontrolle der Linearität des Bildkipp),

vertikale Striche (desgl. des Zellenkipp), gekreuzte Striche (Wiedergabe niedriger Frequenzen),

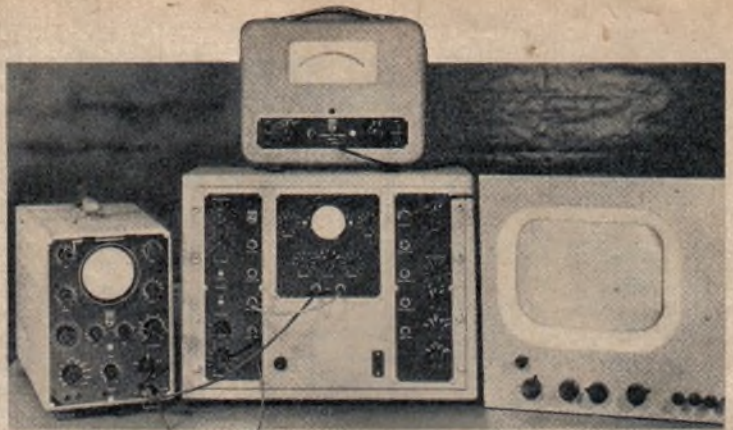
vertikale Zeilen (Wiedergabe hoher Frequenzen, d. h. Kontrolle der ZF-Bandbreite von Fernsehempfängern),

Punkte (Prüfung der Fokussierung, besonders bei Empfängern mit Projektionsoptik) u. s. f.

Der Tonoszillator kann entweder fremdmoduliert oder mit 600 Hz eigenmoduliert werden; der Abstand zwischen Bild- und Tonträger ist beliebig einstellbar.

Der eingebaute Katodenstrahl-Oszillograf erlaubt eine Überprüfung aller Bildmuster, Impulse usw. auf optischem Wege.

Der Hochfrequenzausgang ist symmetrisch und liefert maximal 50 mV bei einer Impedanz von 80 Ohm. Sämtliche im Gerät erzeugten Signale, wie Zeilen- und Bildimpulse, Synchron-Signale usw., das zusammengesetzte Standardsignal (bestehend aus dem negativen Synchron-Signal 2,5 Volt von Scheitel) zu Scheitel zuzüglich eines Bildmusters oder eines fremden Bildsignals) sind auch direkt verfügbar und können an besonderen Ausgängen abgenommen werden; Impuls-längen und das Verhältnis Synchron-Signal/vollständiges Bildsignal sind weitgehend regelbar.



Fernseh-Prüfender GM 2657 zur Überprüfung der Bild- und Tonqualität eines Fernsehempfängers in Verbindung mit einem Elektronenstrahl-Oszillografen GM 5653 und einem HF-Millivoltmeter GM 6006. Links Blick in das Chassis des GM 2657

Hochfrequenzkanäle

Da der NWDR seine Versuchssendungen in Hamburg ab Juni d. J. über einen neuen 1-kW-Sender im Kanal III verbreiten wird, werden auch die CCIR-Normen angewendet, so daß Philips das Modell GM 2657 für das Inland mit 625 Zeilen, negativer Bildmodulation und frequenzmodulierter Tonmodulation liefert, während für das Ausland Ausführungen mit allen bekannten Fernsehnormen bereitstehen. Der deutsche Käufer erhält den Standard-Meßsender für einen Kanal ausgelegt; weitere Zusatzgeräte für andere Kanäle sind lieferbar. Sie bestehen aus „HF-Einheiten“, die an Stelle der im Gerät befindlichen eingebaut werden. Ein anderes Zusatzgerät erweitert den Fernsehmeßsender zu einem „Vierkanalgerät“, so daß der Übergang von einem Kanal zum andern ohne Auswechslarbeit vor sich gehen kann.

Ein dritter Zusatz nennt sich „Fernseh-HF-Verteiler“ und vermittelt die HF-Energie des GM 2657 an bis zu acht Stellen des Labors oder der Fabrik.

Mit dem vorstehend beschriebenen Modell dürfte die deutsche Industrie das bisher vollkommenste Gerät dieser Art zur Verfügung haben. Es entspricht den besten amerikanischen Spezialapparaten, kostet aber mit 8700 DM kaum ein Viertel der Paralleltypen aus den USA.

... UND WERKSTATT

Philips-Service-Meßsender für Fernseh Zwecke GM 2887-C

Mit diesem Modell stellt Philips einen verhältnismäßig billigen Fernsehmeßsender für die Werkstatt zur Verfügung. Ein Muster wurde bereits auf der Technischen Messe in Hannover vorgeführt, während die Reihenfertigung im Herbst anlaufen soll. Seinem Preis (DM 1150) und seinen Aufgaben entsprechend, ist er weit einfacher als der Standard-Fernsehender GM 2657 aufgebaut, erfüllt jedoch alle Ansprüche des Service-Mannes.

Es sind enthalten:

1. HF-Generator, im Bereich 170 ... 220 MHz stetig abstimmbar;
2. Generator für Synchronisier- und Austastimpulse; mit diesen wird der Generator unter 1. moduliert;
3. Bildmustergenerator zum Modulieren des Synchron-Generators;
4. Einrichtung zur Modulierung des HF-Generators mit einem NF-Signal.

Man kann dem Gerät nachstehende Signale usw. entnehmen:

- A. Das Bildsignal;
- B. Das Hochfrequenzsignal, wahlweise moduliert mit
 - a) Synchronisier- und Austastimpulsen,
 - b) wie a), jedoch einschließlich eines Bildmusters aus 4 ... 8 horizontalen Balken,
 - c) desgl., jedoch mit 4 ... 8 vertikalen Balken.

- d) desgl., jedoch mit gekreuzten horizontalen und vertikalen Balken, so daß sich je nach Einstellung 20 ... 60 Rechtecke auf dem Schirm des Fernsehempfängers ergeben.
- e) Hochfrequenzsignal, moduliert mit einer Tonfrequenz. Das Bildsignal ist außerdem eingeschaltet.

Unsere Leser dürften an einigen Beispielen aus der Anwendung des GM 2887-C interessiert sein, daher folgen zwei Beispiele für die Prüfung der Linearität der Kippgeräte: Der Lichtfleck soll sich mit gleichbleibender Geschwindigkeit über den Bildschirm des Fernsehempfängers bewegen. Ist nun die Geschwindigkeit durch einen Fehler im Kippgerät z. B. an der linken Seite größer als an der rechten, dann ist dies an den vertikalen Balken erkennbar; sie sind links wesentlich schmaler als rechts! Mit Hilfe eines Bildmusters aus horizontalen Balken kann der richtige Abstand aller Zeilen geprüft werden: alle Balken müssen auf dem Bildschirm gleich breit sein! Wir finden diese Methode der Linearitätsprüfung bei allen auf S. 263 beschriebenen

Fernsehmeßendern des Auslandes. Daneben kann mit dem Balkenmuster die Randschärfe der Bildröhre erkannt werden u. a. m.

Zur Prüfung des Tonkanals im Fernsehempfänger wird der HF-Träger tonmoduliert (Stellung 5 des Modulationswahlschalters) auf die Antennenbuchse gegeben.



Fernseh-Service-Generator GM 2887 C

Ausgänge

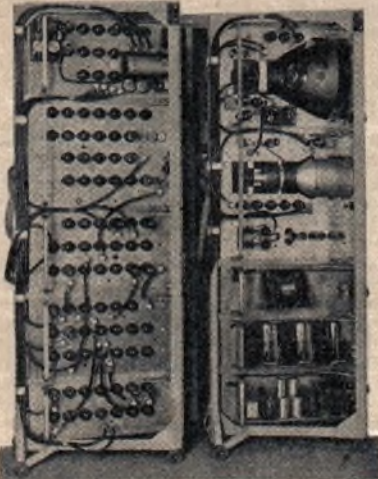
Auf der rechten Seite der Frontplatte befinden sich zwei Ausgänge mit einer Impedanz von 72 Ohm. Der obere liefert eine HF-Spannung von rund 150 mV, der untere das gleiche Signal, jedoch im Verhältnis 50 : 1 abgeschwächt. Auf diese Weise kann die Empfindlichkeit des Fernsehempfängers grob überprüft werden. Links auf der Frontplatte ist eine Doppelbuchse für die Entnahme der Bildmodulation vorgesehen; mit ihrer Hilfe läßt sich der Empfänger hinter dem Bildgleichrichter überprüfen. Sie beträgt etwa 1,4 Volt und setzt sich aus 0,4 Volt Synchr.-Spannung und etwa 1 Volt Bildmodulationsspannung zusammen. Die Impedanz dieses Ausganges beträgt 120 Ohm.

Ton

Für die obengenannte Überprüfung des Tonkanals wird der HF-Generator mit 200 bis 400 Hz frequenzmoduliert (Hub ± 50 kHz). An Röhren sind vorhanden: 10x Triode-Pentode ECL 80, Doppeltriode ECC 81, Gleichrichter AZ 41, Neonröhre Z 1 M und Signallämpchen 8008 N.

Impulszentrale mit Monoskop-Anlage der C. Lorenz AG

Für Versuche und Entwicklungsarbeiten auf dem Fernsehgebiet sind für den Betrieb der einzelnen Geräte Impulse und Impulsfolgen erforderlich, die der Impulszentrale entnommen werden müssen. Die C. Lorenz AG entwickelte in ihrem Werk Pforzheim unter der Leitung von Dr. Urtel eine solche Einrichtung zusammen mit einer Monoskop-Anlage, die das Testbild liefert.



Blick auf die Vorderseiten der Chassis. Links Impulszentrale, rechts Monoskop-Anlage (oben 30-cm-Kontrollbildröhre, darunter Testbildröhre)

Das „Herz“ bildet ein Generator mit der doppelten Zeilenfrequenz, der einen Frequenzteiler (625 : 1) antreibt, so daß die Rasterfrequenz von 50 Hertz geliefert wird. Ein Frequenzvergleich mit der Netzfrequenz ist vorgesehen. Der Teiler arbeitet mit unselbstständigen Kippstufen, und zehn von ihnen weisen besondere Rückstellmaßnahmen auf. Die gelieferten Zeichen entsprechen der CCIR-Norm vom Juli 1950 („Zentraleuropäische Norm“). Beim hier angewendeten Zeilensprungverfahren treten besondere Anforderungen auf, weil die beiden Halbraster um eine halbe Zeilendauer gegeneinander verschoben sind. Alle vorkommenden Impulsfronten sind somit abhängig von einem Muttergenerator der doppelten Zeilenfrequenz, und aus dieser Folge werden die jeweils benötigten Fronten durch Tore hindurchgelassen. Mit diesem Verfahren ist ein Maximum an zeitlicher Genauigkeit aller Vorgänge gesichert.

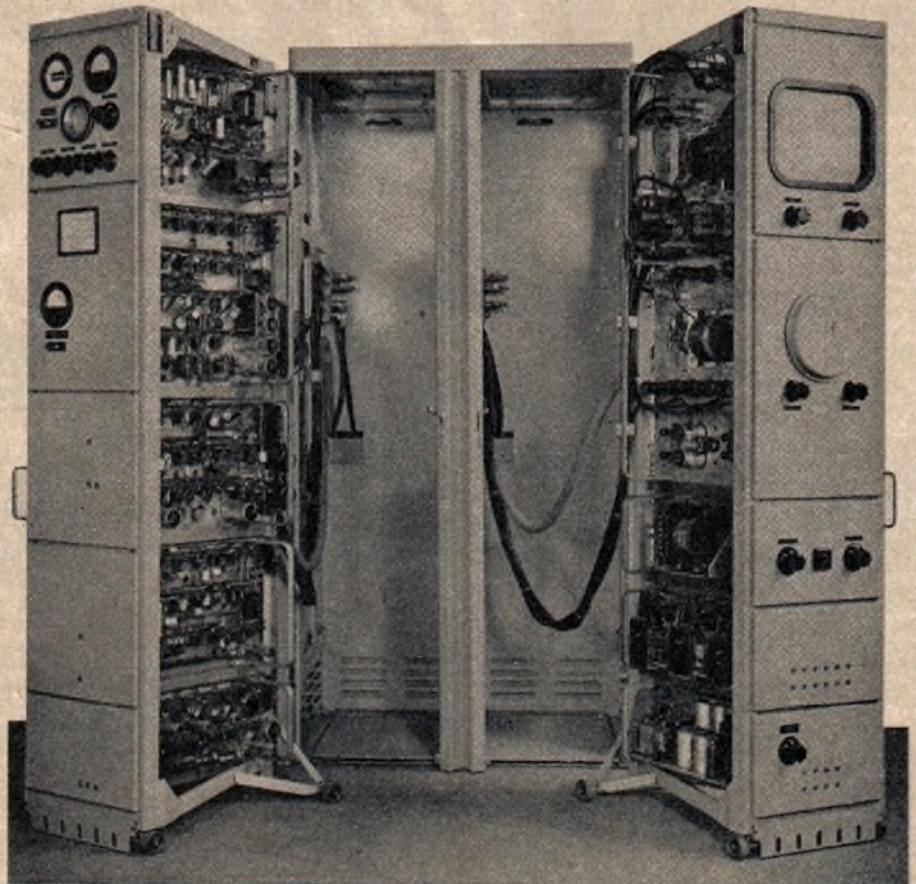
Die Impulszentrale liefert auf vier Ausgänge mit 150 Ohm Impedanz Zeilen- und Raster-synchronisierimpulse für die Betätigung nach-

geschalteter Apparaturen wie Bildgeber, Kamera, Mischpulte u. s. f. und die beiden bei der Sendermodulation benötigten Impulsgemische (Austast- und Synchronisiergemisch). Diese Impulsgemische sind gegenüber den eben genannten Impulsen um $\frac{1}{4}$ Zeile (= 16 μ sec) verzögert, wodurch ein Ausgleich der Laufzeiten in den einzelnen Apparaturen und Kabeln möglich ist. Der eingebaute Oszillograf gestattet mit sieben umschaltbaren Oszillogrammen eine Überwachung der Impulse und schnelle Ortung von Fehlern.

Zum Aufbau ist zu bemerken, daß die Chassis senkrecht hängen, so daß beste Lüftung ohne zusätzliche Maßnahmen gesichert ist. Außerdem sind sie von beiden Seiten zugänglich, zumal die Gestelle während des Betriebes aus den Schränken herausgeholt werden können. Die Impulszentrale enthält 141 Röh-

ren und nimmt 1200 Watt aus dem Netz auf. Das rechte Gestell enthält in seinem oberen Teil eine Monoskop-Anlage, deren Testbild mit Grafit auf eine Metallplatte gedruckt ist. Es befindet sich in einer Katodenstrahlröhre und wird in bekannter Form vom Katodenstrahl abgetastet, wobei infolge der verschiedenen Sekundärelektronenfaktoren von Metall und Grafit die Bildmodulationsspannung an der Platte auftritt. Diese Spannung wird von einem nachgeschalteten achtstufigen Breitbandverstärker (bestückt mit 8x EF 42) auf den genannten Wert von 3 Volt an 150 Ohm gebracht.

Es sei der Vollständigkeit halber darauf hingewiesen, daß das Monoskop nur ein einziges Kontrollbild liefern kann, will man Wechsel der Abstrahlröhre mit eingesetztem Testbild vermeiden.



Links Impulszentrale, rechts Monoskop-Anlage der C. Lorenz AG

UKW-Meß- und Reparaturplätze

UKW - Meßgeräte von Rohde & Schwarz

Unter den Herstellern von hochwertigen Meßgeräten für die HF- und NF-Technik nimmt das Münchener Unternehmen Rohde & Schwarz einen besonderen Platz ein. Seine Präzisionsgeräte gehen heute zu fast 30 % ins Ausland.

Rohde & Schwarz liefert eine Anzahl Meßsender und Spezialgeräte für den Ultrakurzwellenbereich und erweitert diese Baureihe ständig. Allerdings sind zur Zeit noch keine Informationen über spezielle Fernseh-Meßsender herausgegeben worden, so daß wir uns auf einige Angaben der listenmäßig gefertigten UKW-Meßgeräte beschränken wollen.

Leistungs-Meßsender 3MLK

Dieses Modell schließt sich mit seinem Frequenzbereich 10 ... 100 MHz (aufgeteilt in 6 Bereiche) an den Typ SML mit 100 kHz bis 10 MHz an. Es handelt sich um einen zweistufigen Sender, dessen Gleichlauf in geringen Grenzen regelbar ist. Seine Ausgangsspannung kann zwischen 300 mV und 10 Volt stetig geregelt werden und wird mittels Diodenvoltmeter (Fehlergrenze $\pm 5\%$) gemessen. Störaustrahlungen über 30 μ V sind vermieden. Die Fehlergrenze der Frequenz-eichung wird mit $\pm 1\%$ angegeben. Man hat Fremdmodulation 50 Hz ... 10 kHz vorgesehen bei $m = \max. 80\%$. Für den Ausgang wird ein konzentrisches, geschirmtes Meßkabel benutzt. Sobald dieses mit seinem Wellenwiderstand abgeschlossen ist, gilt die Anzeige des Diodenspannungsmessers auch für das Kabelende und damit für den Eingang der Meßschaltung.

Frequenzhubmesser FMV

Der Frequenzhubmesser ist für den Sender-techniker ein unentbehrliches Hilfsgerät. Das Modell FMV gestattet die Messung aller Modulationseigenschaften von FM-Sendern, wobei BN 4620 für Modulationsfrequenzen zwischen 30 und 15 000 Hz (K'M-Rundfunk) und BN 4621 für Frequenzen von 200 Hz ... 100 kHz bestimmt ist. Hubmessungen können mittels direkter Instrumentenablesung festgestellt werden. Das erstgenannte Modell für den FM-Rundfunk enthält eine Schaltung, mit der die Verzerrung (50 μ s Zeitkonstante) der UKW-Rundfunksender aufgehoben wird, so daß deren Genauigkeit geprüft werden kann. Ein weiteres Instrument erlaubt die statische Aufnahme von Modulationskennlinien und Messung von Trägerfrequenzänderungen. Am Ausgang des Frequenzhubmessers steht die Niederfrequenz unverzerrt und mit geringster Störkomponente für weitere Messungen zur Verfügung — ein Geräuschspannungsmesser erlaubt dann die Bestimmung der Brumm- und Störmodulation des untersuchten FM-Senders. Eine zugeschaltete Klirrfaktor- μ Brücke bestimmt den Verzerrungsgrad.

Empfänger-Meßsender SMAF

Dieses Gerät liefert definierte Spannungen (0,1 μ V ... 50 mV) im Frequenzbereich 20 bis 200 MHz, unterteilt in fünf Bereiche, die wahlweise amplituden- oder frequenzmoduliert werden können. Auch dieser Sender ist zweistufig aufgebaut; eine Dezimeter-Triode dient in induktiver Dreipunktschaltung als Oszillator. Besonderer Wert wurde auf den präzisen Antrieb des Drehkondensators gelegt. Die eingestellte Frequenz ist direkt in Megahertz ablesbar. Die in der Steuerstufe erzeugte Hochfrequenz wird von einer Diode gemessen. Anschließend folgt ein kapazitiver Spannungsteiler, der mit dem ohmschen Spannungsteiler im Ausgang mechanisch gekoppelt ist und eine dekadische Abschwächung in den Stufen 0,1, 1, 10, 10², 10³ und 10⁴ ermöglicht. Für die Feinreglung steht ein weiterer kapazitiver Spannungsteiler vor der aperiodischen Verstärkerstufe zur Verfügung, der stetig im Verhältnis 1:10 regelt. Seine Eingangskapazität wird weitgehend konstant gehalten. Ein Hochpaß mit Grenzfrequenz 10 MHz hält die als Folge der Modulation auftretenden NF-Spannungen vom Ausgang fern.

Für die Eigenmodulation steht ein 800-Hz-Generator zur Verfügung. Fremdmodulation ist ebenfalls möglich, wobei die Modulationsspannung in beiden Fällen mittels Verstärkervoltmeter angezeigt wird. Dabei erlaubt die Skala direktes Ablesen des Modulationsgrades in Prozenten bzw. des Hubs in kHz; eine besondere Vorrichtung sorgt für präzises Ablesen von Hubwerten unter 10 kHz. Modulationsgrad bzw. Hub sind weitgehend regelbar. Die Frequenzmodulation wird durch eine als Blindwiderstand geschaltete, dem Oszillatorschwingkreis teilweise parallelliegende Röhre

erzeugt. Der Frequenzhub bleibt durch geeignete Schaltungsmaßnahmen weitgehend unabhängig von der eingestellten Frequenz. Die Amplitudenmodulation erfolgt zur Vermeidung von Rückwirkungen im Schirmgitter der aperiodischen Verstärkerröhre, so daß geringste Beeinflussung der Oszillatorfrequenz sichergestellt ist. Das äußert sich in einem sehr geringen FM-Anteil bei Amplitudenmodulation (bei $m = 80\% < 10^{-3}$). Der maximale Frequenzhub beträgt 100 kHz und die Amplitudenmodulation bleibt bei einem Hub von 100 kHz unter 2%.

Leistungsfähiger UKW-Meßsender von Heucke

Das Technische Labor Klaus Heucke (Viernheim/Hessen) liefert mit seinem Modell M 609 einen präzise aufgebauten und sehr genau arbeitenden Meßsender für Ultrakurzwellen für Entwicklung, Fertigung und Reparatur von UKW-Empfängern.

Aufbau

Der Oszillator EF 42 arbeitet in kapazitiver Dreipunktschaltung. Man verwendet also kein Mischprinzip, so daß Fehler durch unerwünschte Mischfrequenzen und deren Vielfache ausgeschlossen sind. Die Frequenzmodulation erfolgt in der Oszillatordröhre selbst, und zwar durch zwei sich addierende Verfahren: a) Steuerung der Raumladung im Bremsgitterraum und damit kapazitive Beeinflussung von Gitter 2, und b) Steuerung durch den Anodenstrom über R und C mit Phasendrehung um 90 Grad. Die Kombination beider Verfahren verhindert Röhrenstreuung auf Ausgangsspannung und Hub, außerdem bleibt die Amplitudenmodulation bei FM gering (statisch $< 5\%$, dyn. $< 2\%$ bei ± 75 kHz Hub).

Wellenbereiche

1. UKW 87 ... 100 Megahertz
2. 13,8 ... 15,1 MHz und deren Vielfache bis zu etwa 300 MHz, ab 152 MHz jede Frequenz, außerdem Amateurbänder 14, 28, 56 und 144 MHz
3. UKW-ZF 10,4 ... 11 MHz.

Modulation

- AM: Eigenmodulation 1000 oder 500 Hz
Fremdmodulation 20 Hz ... 5 MHz (d. h. alle Ton- und Hochfrequenzen bis ins Fernsehgebiet)
 $m = 30\%$, am Instrument ablesbar
Spannungsbedarf bei Fremdmodulation: 4 V an 15 kOhm.
- FM: Eigenmodulation 1000 und 500 Hz
Fremdmodulation 20 ... 15 000 Hz



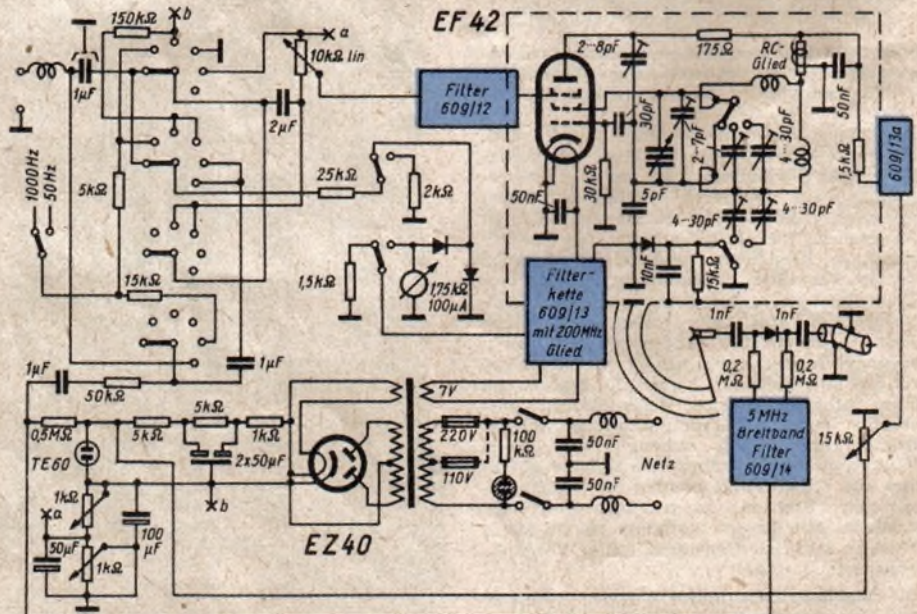
Hub: stetig regelbar und ablesbar zwischen 3 und 200 kHz
Spannungsbedarf bei Fremdmodulation: 4 V an 7 kOhm.

Bei Amplitudenmodulation ist die auftretende Frequenzmodulation kleiner als 10^{-3} ; das ist auf die Modulation in Germaniumdioden zurückzuführen, die direkt am Kabeleingang arbeiten, also durch den Spannungsteiler sehr lose an den Oszillator gekoppelt sind.

Ausgänge

Die Ausgangsspannung ist stetig regelbar bis herab zu 1 μ V, und zwar „blasfrei“, d. h. ohne HF-Nebenwege. Bei direkter Anlegung des Kabelmantels kann man bei den meisten zu prüfenden Empfängern bis zu 0,2 μ V messen. Zwischen 1 und 10 μ V ist eine Beeinflussung der eingestellten Frequenz durch die Regelung der Ausgangsspannung nicht meßbar.

Die Ausgangsspannung wird bei 100 MHz am Viertelwellenkabel mit rund 100 Ohm Eingangswiderstand abgenommen, so daß die Empfängereingangsimpedanz ohne merklichen Einfluß auf die Meßsenderausgangsspannung ist. Ohne Benutzung einer künstlichen Antenne und ohne Verwendung von Umrechnungsfaktoren können Geräte mit 50 ... 300 Ohm Impedanz angeschlossen werden.



Schaltbild des UKW-Meßsenders vom Labor Heucke

Kombinationsgerät UVM 50 der Blaupunkt-Werke

Für den internen Bedarf der Geschäftsstellen, teilweise aber auch für den Fachhandel, haben die Blaupunkt-Werke mit dem Kombinationsgerät UVM 50 einen brauchbaren Meßplatz geschaffen. Mit seiner Hilfe können Abgleicharbeiten an kombinierten AM/FM-Geräten mit der in der Rundfunktechnik erforderlichen Meßgenauigkeit vorgenommen werden. Die Anlage ist praktisch aufgebaut, übersichtlich geschaltet und arbeitet mit einem Minimum an losen Leitungen, weil die Einzelgeräte bereits untereinander verbunden sind. Der Meßplatz enthält:

Meßsender für AM-Zwischenfrequenz

Man kann Zwischenfrequenz-Bandfilter im Bereich 460 ... 495 kHz abgleichen bzw. ihre Resonanzkurven auf den Bildschirm des eingebauten Oszillografen schreiben. Zu diesem Zwecke ist eine Wobbeleinrichtung mit stufenlos einstellbarem Hub (0 ... ± 30 kHz) und einer Wobelfrequenz von 50 Hz vorgesehen. Die Modulation erfolgt mit dem eingebauten 400-Hz-Generator ($m = 30\%$). Außer-

dem können ZF-Sperr- und Saugkreise eingestellt werden, man kann die ZF-Empfindlichkeit messen und nach Belieben die Durchlaßkurve der gesamten ZF sichtbar machen.

Meßsender für FM-Zwischenfrequenz

Die Diskriminatorkurve läßt sich sichtbar machen sowie die FM-ZF abgleichen und ausmessen. Der Frequenzbereich beträgt 10 ... 11,4 MHz, als Modulation steht AM (400 Hz, $m = 30\%$) und FM (400 Hz, Hub ± 75 kHz) zur Verfügung; allerdings kann man auch mit unmoduliertem Signal arbeiten. Die Wobelfrequenz beträgt wieder 50 Hz, während der Hub stufenlos zwischen 0 und ± 1 MHz regelbar ist.

Meßsender für UKW

Frequenzbereich 85 ... 105 MHz, entweder unmoduliert oder in gleicher Weise frequenzmoduliert wie der FM-ZF-Meßsender. Die Ausgangsspannung aller drei Meßsender ist jeweils zwischen 10 μ V und 100 mV stetig regelbar, die Abschwächer sind geeicht. Als Röhren werden verwendet: 3 \times EF 14, 4 \times EF 12, 1 \times EB 11, 1 \times AZ 11, 1 \times STV 280/80, Katodenstrahlröhre LB 1/8 oder DG 7/2. Lei-



stungsaufnahme bei 220 Volt \sim 110 Watt, Gewicht 40 kg. Abmessungen: Höhe 62 cm, Breite 45 cm, Tiefe 28 cm.



Fernsehgleich- und Bildmuster-generator Typ 1320 „Tele-Check“ von Cossor

Da in England etwa 800 000 Fernsehempfänger in Benutzung sind, besteht ein außerordentlicher Bedarf an Fernsehprüfeinrichtungen in der Rundfunkwerkstatt. Der Handel verlangt insbesondere einen billigen Prüfsender, der nur die notwendigsten Einrichtungen enthält und im Zusammenschalten mit überall vorhandenen Meßgeräten alle Instandsetzungsarbeiten am Fernsehgerät erlaubt.

In Erfüllung dieser Forderung brachte COSSOR im Herbst 1950 den nachstehend kurz beschriebenen Abgleich- und Bildmuster-generator Typ 1320 „Tele-Check“ heraus, der nur wenig über 25 £ (= 300 DM) kostet. Zum Betrieb ist ein Katodenstrahl-Oszillograf und zusätzlich für genaue Meßzwecke ein Meßsender normaler Konstruktion erforderlich. — Beide zuletzt genannten Geräte dürften in jeder größeren Rundfunkwerkstätte vorhanden sein.

Das Modell 1320 enthält einen Oszillator, dessen Träger zwischen 7 und 70 MHz stetig abstimbar ist, wobei die Ablesegenauigkeit an der einfachen Skala nur ± 2 MHz beträgt. Ein Wobbler moduliert diesen Träger mit einem Hub von $\pm 3,5$ MHz, wobei die Wobelfrequenz dem Kippgerät des nachgeschalteten Oszillografen entnommen wird. Die Ausgangsimpedanz ist der Eingangsimpedanz handelsüblicher Fernsehempfänger angepaßt und beträgt 80 Ohm, wobei die Ausgangsspannung in Grob- und Feinstufen zwischen 25 μ V und 60 mV regelbar ist, allerdings wurde auf eine absolute Eichung verzichtet. Im Betrieb kann die gewobbelte Trägerfrequenz des HF-Generators jedem Punkt des zu überprüfenden Fernsehempfängers zwischen Antenne und Bild- bzw. Tongleichrichter zugeführt werden. Die erzielte Ausgangsspannung des FS-Empfängers wird auf die Meßplatten des Oszillografen gegeben, so daß auf dessen Bildschirm z. B. die Empfindlichkeitskurve des gesamten Gerätes oder nur seines ZF-Teiles usw. erscheint (siehe Bildbeispiele). Die Synchronisation ist durch die oben erwähnte Entnahme der Wobelfrequenz aus dem Zeitbasis-Kippgerät des Oszillografen sichergestellt. Man kann nun, entsprechend dem Wobbelhub, die Bereiche 3,5 MHz beiderseitig vom Träger beobachten.

Einfacher englischer Prüfsender für Fernsehgeräte

Bei Benutzung einer Doppelstrahlröhre im Oszillografen ist es möglich, Bild- und Tonkanal gemeinsam sichtbar zu machen.

Eine besondere Klemme am „Tele-Check“ gestattet den Anschluß eines normalen, amplitudenmodulierten Meßsenders (Ausgang: 50 mV, 80 Ohm), der den obengenannten Frequenzbereich zwischen 7 und 70 MHz entweder mit Grund- oder Oberwellen überstreichen muß. Wird diese Frequenz auf den Bildträger abgestimmt, so erhält man auf der geschriebenen Resonanzkurve an der richtigen Stelle einen Eich„pip“ und mißt auf diese billige Art die Kurve aus.

Im Gerät ist außerdem ein Multivibrator eingebaut, dessen Rechteckspannungen den Ausgang des HF-Oszillators amplitudenmodulieren ($m: 20 \dots 40\%$), so daß auf dem Bildschirm des Empfängers horizontale oder vertikale Striche erscheinen, die zur Über-

prüfung der Linearität der Kippgeräte im Fernsehempfänger dienen. Wir haben darauf an anderer Stelle bereits hingewiesen.

Der „Tele-Check“ entspricht in seiner Einfachheit und leichten Bedienung den Ansprüchen der Instandsetzungswerkstatt, obwohl die mangelnde Genauigkeit nur relative Messungen zuläßt. Dafür ist dieser Fernseh-Meßsender robust und bemerkenswert billig!

Amerikanische Prüfinstrumente für den Fernsehtechniker

Das Angebot der amerikanischen Industrie an Fernsehmeß- und -prüfgeräten ist unübersehbar, daher soll sich unsere nachstehende Übersicht nur mit zwei sehr verbreiteten, aber letztlich wahllos herausgegriffenen Prüfgeräten für den Neuausgleich und die Instandsetzung von Fernsehempfängern beschäftigen. Selbstverständlich fehlt in der amerikanischen Werkstatt niemals der Katodenstrahl-Oszillograf; fast alle Fernsehmeßsender sind so gebaut, daß sie angeschlossen werden müssen, weil sich der Abgleich fast ausschließlich auf optischem Wege abspielt.

Sweep-Generator WR-59A

Dieses Modell gehört, ebenso wie das als nächstes beschriebene, zur Standard-Meßgerätereihe der Radio Corporation of America für den Fernsehreparaturfachmann. Entsprechend der amerikanischen Frequenzverteilung (54 ... 88 und 174 ... 216 MHz, eingeteilt in 12 Kanäle mit den Nummern 2 ... 13) wird für jeden Fernsehkanal eine Grundfrequenz erzeugt, die fest abgestimmt ist, so daß zur Einstellung der Zentralschalter genügt. Man wobbelt sie mit regelbarem Hub und schwächt die Ausgangsspannung im Verhältnis 20 000 zu 1 ab. Die Frequenzkennlinie eines jeden Kanals verläuft innerhalb $\pm 1,5$ db geradlinig. Der Ausgang ist symmetrisch mit Null (150 \dots 0 \dots 150 Ohm). In bekannter Form wird der gewobbelte Träger der Antennenbuchse des Fernsehempfängers zugeführt, hinter der letzten ZF-Stufe abgenommen und auf die Meßplatten des Oszillografen gegeben, auf dessen Schirm die Verstärkungskurve sichtbar wird. Ein zusätzlicher Bereich umfaßt 0 ... 60 MHz; in diesen Grenzen kann der Träger beliebig eingestellt werden, so daß man jede vorkommende Zwischenfrequenz einstellen kann zwecks Prüfung der ZF ohne Vorkreise und Oszillator. Die Bild-ZF ist in den USA nicht völlig einheitlich; Vorkriegsmodelle verwenden Werte von 8 bis 15 MHz, während Nachkriegsmodelle meist 25,75 MHz anwenden. Eine Zusatzeinrichtung schreibt

Abb. 1 Richtig abgeglichene ZF-Kurve des Bildkanals eines Einseitenband-Fernsehempfängers. Der Träger muß bei korrekter Abstimmung genau auf der Mitte der rechten Flanke erscheinen



Abb. 2. Diese Kurve zeigt einen Empfindlichkeitsverlust am hochfrequenten Ende des ZF-Bandes an, so daß die niedrigen Bildfrequenzen im Empfänger benachteiligt werden



Abb. 3. Das Bild ist mit einer Doppelstrahlröhre geschrieben und zeigt oben die Bild-ZF-Kurve, die durch den falsch abgestimmten Tonträgerpersperrkreis deformiert ist; darunter die Abstimmkurve des Tonteils

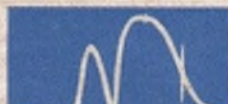


Abb. 4 entspricht Abb. 3, jedoch ist die Bild-ZF korrekt eingestellt, während die Ton-ZF unsymmetrisch abgegliehen ist



Schirmbilder des Katodenstrahl-Oszillografen bei Abgleicharbeiten mit dem Cossor „Tele-Check“

Die Kontrollmarke, auch „pip“ genannt, bezeichnet die Lage des Bildträgers





Fernseh-Meß- und -Prüfsender hoher Qualität, Modell WR 39 B der RCA



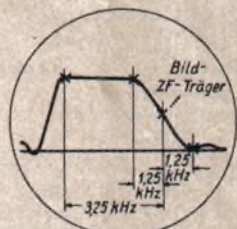
Fernseh-Abstimmgenerator WR 59 B der RCA

auf dem Bildschirm des Oszillografen eine Null-Linie, so daß beim Abgleich recht genaue Spannungsmessungen möglich sind.

Television WR 39 B

Hier handelt es sich um ein Universalgerät für alle nur denkbaren Abgleich-, Eich- und Meßzwecke in der Fernsehtechnik, wobei Frequenzbereiche usw. den USA-Verhältnissen angepaßt sind. Leider verbietet uns der beschränkte Raum, ausführlich auf alle Feinheiten der Konstruktion einzugehen. Es sei nur gesagt, daß es sich eigentlich um sechs Geräte in einem Gehäuse handelt:

1. Quarzkontrollierter Fernsehechoszillator mit zwei Eichmarken in jedem Fernsehband



Schirmbild bei der Messung der Bild-ZF-Empfindlichkeit „über alles“ mit dem WR 39 B. Es werden vier „pips“ geschrieben, so daß die Kurve genau eingepaßt werden kann

2. Bildmuster-generator für die Prüfung der Kippgeräte im Fernsehempfänger (horizontale und vertikale Balken)
3. Fremdmodulierter Fernsehprüfsender für alle 12 Kanäle (als Modulation wird die Bildspannung benutzt, die dem ZF-Verstärker eines zweiten Fernsehempfängers entnommen wird, der auf einen arbeitenden, lokalen Fernsehender abgestimmt ist)
4. Überlagerungsfrequenzmesser (die unbekannte Hochfrequenz wird mit dem Hauptoszillator oder den Grund- und Oberwellen des Echoszillators 1) verglichen, wobei Schwebungsnull über den eingebauten NF-Verstärker und Lautsprecher kontrolliert wird)
5. Meßsender mit Grundwellen auf allen Kanälen
6. Standard-Frequenzoszillator mit drei Kristallen (erzeugt beispielsweise über 600 Eichpunkte in 250 kHz Abstand im gesamten Bereich, welcher durch Oberwellen über 220 MHz hinaus bis auf 480 MHz erweitert werden kann)

Unser beigegebenes Schirmbild zeigt die Resonanzkurve eines normalen amerikanischen Fernseh-ZF-Verstärkers. Vier elektronisch erzeugte Markierungen („pip“ genannt) erlauben ein wunderschönes, verblüffend leichtes Einpassen der Kurve und Einstellen der verschiedenen Sperrkreise. Sehr genaue Meßfrequenzen werden außerdem zum Abgleichen der in manchen USA-Fernsehgeräten gegeneinander verstimmt ZF-Kreise (zur Er-

reichung einer großen Gesamtbandbreite) benötigt. Bei dieser Schaltungsart, die der Amerikaner „sagger-tuned IF“ nennt, hat sich der Abgleich mit Hilfe des beschriebenen, sehr anpassungsfähigen Meßsenders bewährt. Die Bedienung erfordert zweifellos einige Übung, wird aber durch die einfache Skalablesung unterstützt, denn die Skala hat eine Gesamtlänge von 145 cm. Dieses wertvolle Instrument kostet \$ 224.50.

KURZNACHRICHTEN

Friedrich Spennrath — Dr.-Ing. e. h.

Dem Präsidenten der Industrie- und Handelskammer Berlin und Vorsitzenden des Vorstandes der AEG, Herrn Regierungsbaurat a. D. Friedrich Spennrath, wurde von der Technischen Universität Berlin der Titel eines Dr.-Ing. ehrenhalber verliehen. Die Ehrung erfolgte im Hinblick auf die unter seinem maßgeblichen Einfluß durchgeführten Entwicklungen auf dem Gebiete des Verkehrswesens sowie wegen seiner Förderung wissenschaftlicher Forschungsaufgaben auf den Grenzgebieten von Physik und Elektrotechnik. Auch soll die Auszeichnung eine Würdigung der großen Verdienste, die sich Baurat Spennrath um den Wiederaufbau der Berliner Wirtschaft, insbesondere der Elektroindustrie, erworben hat, sein.

Dr. Friedrich Spennrath, gebürtiger Aachener, war bis 1921 bei der Reichsbahndirektion Köln als Reglerungsbaumeister tätig. Später war er nacheinander technischer Beigeordneter der Städte Aachen und Köln. Seit 1931 gehört Spennrath dem Vorstand der AEG an, wo ihm die Leitung der Abteilung Bahnen der AEG übertragen wurde. Seit 1949 ist Dr. Spennrath Vorsitzender des Vorstandes der AEG.

Neuer Preis für Grundig Reisesuper „Der Große Boy“

Infolge weitgehender Rationalisierung und Erhöhung der vorgesehenen Auflage konnten die Grundig Radio Werke den Preis für ihren „Großen Boy“ herabsetzen.

Dieser ursprünglich für 296,— DM angebotene Reisesuper mit 3 Wellenbereichen, der in den nächsten Tagen im Handel erscheinen wird, kostet jetzt nur noch 276,— DM ausschließlich Batterie.

Deutsche Philips GmbH.

Am 1. Mai 1951 wurden die Philips Valvo Werke GmbH. in „Deutsche Philips GmbH“ umbenannt. Damit entsteht wieder der alte Name, unter dem die Gesellschaft vor fast 25 Jahren gegründet wurde. Herr Theodor Graf von Westarp bleibt weiter alleinzeichnungsberechtigter Geschäftsführer. Der Deutschen Philips GmbH gehören als Zweigniederlassungen die Radioröhrenfabrik und die keramischen Werke in Hamburg, das Glühlampenwerk und die Glasfabrik in Aachen sowie die Apparatefabriken in Berlin, Wetzlar und Krefeld an.

Außerdem wurde in Hamburg unter dem Namen „Elektro-Spezial GmbH“ eine Verkaufsgesellschaft mit einem Kapital von 500 000,— DM gegründet, deren Geschäftsführer Dipl.-Kfm. Dr. Heinz Förster ist. Die Elektro-Spezial GmbH liefert vornehmlich an Behörden, Industrieunternehmen und Spezialverbraucher alle Industrieerzeugnisse, die in der Radioröhrenfabrik und in den keramischen Werken hergestellt werden, sowie Studios und Sender für Rundfunk und Fernsehen, elektronische Meß- und Steuerungsapparate, HF-Generatoren usw.

C. Lorenz AG baut Miniaturröhren

Die C. Lorenz AG wird im Frühsommer dieses Jahres eine Reihe der international eingeführten Miniaturröhren für Wechselstrombetrieb auf den Markt bringen (Heizung: 6,3 V/0,3 bzw. 0,45 A).

Vorerst handelt es sich um die Typen:

- 6 BE 6 (Pentagrid-Converter für AM und FM, entspricht etwa der Metallröhre 6 SA 7).

- 6 BA 6 (Regelpentode ähnlich 6 SG 7, geringe Kapazität Gitter 1/Anode, hohe Steilheit),
- 6 AU 6 (steile Pentode für AM- und FM-Empfänger, besonders als Begrenzer geeignet),
- 6 AV 6 (Duodiode-Triode, als NF-Vorröhre und Signal-Schwundausgleich-Gleichrichter brauchbar),
- 6 AQ 5 (Endpentode mit 6 Watt Verlustleistung).

Der Typ 6 AU 6 steckt bereits im neuesten Lumophon-Empfänger WD 671. Übrigens wird das Lorenz-Röhrenwerk in Eßlingen Miniaturröhren nach den USA liefern; der erste Auftrag im Werte von rd. 300 000 DM ging bereits im März d. J. ein.

Dr. Hanns Bredow wieder Vorsitzender des Verwaltungsrates

Der Verwaltungsrat des Hessischen Rundfunks wählte erneut Staatssekretär a. D. Dr. h. c. Bredow zu seinem Vorsitzenden und Prof. Dr. Veit zum Stellvertreter.

BFN auf UKW

Der Britische Soldatensender BFN hat in Zusammenarbeit mit der Bundespost einen UKW-Sender in Hamburg aufgestellt, der das Programm von British Forces Network überträgt. Die Anlage arbeitet auf 87,5 MHz, so daß der 0,1-kW-Versuchssender Hamburg-Funkhaus erneut seine Frequenz ändern mußte und nun auf 88,3 MHz liegt.

Hörerzunahme beim Südwestfunk

Die vor kurzem abgeschlossene Hörerwerbung des Südwestfunks brachte eine Zunahme der Hörer im Bereich dieser Rundfunkgesellschaft um nicht weniger als 120 000!

Ausdehnung des UKW-Rundfunks

Hamburg: Nach Feststellungen des NWDR hören im Gebiet des NWDR (außer Berlin) bereits 290 000 Rundfunkteilnehmer auf Ultrakurzwelle!

Frankfurt: Im Sommersendeplan des Hessischen Rundfunks wird das „Zweite Programm“ stark ausgedehnt. Es läuft täglich ab 18 Uhr, sonnabends bereits ab 14 Uhr und sonntags ganztägig „phasenverschoben“ zum Mittelwellenprogramm, d. h. es wird stets gegenläufige Sendungen bringen.

München: Auch der Bayerische Rundfunk eröffnet die Schmmerndezeit mit einer Erweiterung des „Zweiten Programms“, das nunmehr täglich ab 19 Uhr über die zehn UKW-Stationen Bayerns verbreitet wird und sonntags bereits um 15 Uhr beginnt.

Vom Fernsehen

Hamburg: Fernando T. Urzua, Producer der chilenischen Radiogesellschaft „La Cooperativa Vitalicia“, besuchte das Hamburger Fernsehstudio und nahm an einer Abend-sendung teil. Seinen Erklärungen nach nimmt Chile lebhaften Anteil am Neuaufbau des westdeutschen Fernsehens.

Die ersten Kinderstunden im Fernseh-rundfunk unter der Leitung von Dr. Ilse Obrig — allen Kinderfunkhörern seit Jahren aus Leipzig und später aus Berlin bekannt — fanden allgemeinen Beifall. 35 Kinder (ein wenig viel) agierten völlig unbefangen vor der Kamera, sangen, spielten Akkordeon, zauberten und erzählten. Die Sendung wird in Zukunft mittwochs von 16 bis 17 Uhr stattfinden.

Der Gerätebestand des Studios in Hamburg wurde weiter vervollständigt. Ende April lieferte die Fernseh GmbH, die erste Filmaufzeichnungsanlage, mit deren Hilfe Studio-Direktionsendungen per Tonfilm festgehalten werden, so daß sie für spätere Wiederholungen und für den Programmaustausch zur Verfügung stehen. Neu ist ferner eine Mikro-Projektionsanlage, so daß Einblicke in die Kleinwelt direkt auf den Fernsehsender übertragen werden können. Erste Versuche fanden im Rahmen einer wissenschaftlichen Tagung als Sondersendung bereits statt. Am 27. April gab der wissenschaftliche Mitarbeiter des NWDR-Fernsehrundfunks, Dr. Fehse, eine gelungene Vorführung vom Organismus eines Wasserflohs und zeigte Plasmaströme in einer Algenzelle.

Paris: Der französische Informationsminister Albert Gazier zerstreute kürzlich vor dem französischen Parlament alle Gerüchte, die von der Aufgabe der 819-Zeilen-Norm in Frankreich wissen wollten. Frankreich werde daran festhalten, daneben aber, wie vorgesehen, Sonderprogramme für die Besitzer von Geräten für 441 Zeilen bis zum Jahre 1958 bringen. Minister Gazier, der im Rahmen der Budgetdebatte sprach, bezifferte die Zahl der angemeldeten Fernsehteilnehmer in Paris und Lille mit 10 000 (Zahl der Rundfunkteilnehmer: 6,8 Mill.). Für das Jahr 1951 stehen der Radiodiffusion Française 8,52 Milliarden Francs (etwa 95 Mill. DM) zur Verfügung; davon muß u. a. der Fernsehdienst unterhalten werden. Man erwägt daher ernsthaft die Einführung von Werbesendungen im Fernsehen, weil keine Aussicht besteht, die hohen Programmkosten in abschbarer Zeit durch Hörer- bzw. Zuschauergebühren einzunehmen.

Wien: Die Generalpostdirektion bereitet zur Zeit die Aufstellung einer Fernseh-Versuchsanlage in Wien vor. Sie soll Studienzwecken und der Schulung des Postpersonals dienen. Leider verhindern die Bestimmungen der Besatzungsmächte drahtlose Ausstrahlungen, so daß der Betrieb nur im Kurzschlußverfahren durchgeführt werden kann.

Lausanne: Der Fernsehsender in Lausanne arbeitet zur Zeit dreimal wöchentlich von 18.30 bis 19 Uhr und von 20.30 bis 21 Uhr mit 60 Watt Leistung im 4-m-Band (Bild: 62,25 MHz, Ton: 67,76 MHz). Als Studio wird ein Kellerraum im Funkhaus Lausanne benutzt, während die Antenne oben auf dem Dach errichtet wurde. Im Stadtgebiet sind etwa 20 Empfänger verteilt, ein Teil von ihnen ist der Öffentlichkeit zugänglich. Es werden Filme und kleine Direktzenen übertragen. Wir werden in Kürze ausführlich über die Anlage berichten.

60 Jahre Philips

Das Unternehmen selbst wurde 1891 von Frederik Philips und seinem Sohn Gerard Philips gegründet, die in einer kleinen stillgelegten Textilfabrik von 400 m² Ausmaß eine Glühlampenfabrik einrichteten, die sich im Laufe der Jahre Weltgeltung verschaffte. Den Radio- und Röntgenröhren, die mehr oder weniger als „Abfallprodukt“ der Forschungsarbeit des Laboratoriums bewertet wurden, sagte man damals auf keinen Fall voraus, daß sie einmal mit der Hauptbestandteil des Fabrikationsprogramms der Philips Glühlampenfabriken werden würden, wie überhaupt die rasche Entwicklung des Rundfunks mit dazu beitrug, daß die schon bestehende Weltgeltung der Philips Glühlampenfabriken sich immer mehr festigte. 1927 gelang es, durch experimentelle Sendungen zu beweisen, daß man mit Hilfe der Kurzwellen von etwa 30 m ohne weiteres in der Lage sei, einen Weltrundfunk durchzuführen. Philips gliederte damals seinen Röhrenfabriken auch eine Empfängerfabrik an, widmete sich der Untersuchung von Lautsprecherproblemen, baute Akku-Lader, Transformatoren usw. Die wissenschaftliche Abteilung des Laboratoriums, die sich mit den Radioproblemen beschäftigte, nahm immer mehr an Umfang zu. Es gab bald kein Gebiet mehr, das nicht in vorausschauender Weise behandelt wurde. Die magnetischen Materialien z. B. ergaben ausgezeichnete Spulenkörper. Das neueste Erzeugnis auf diesem Gebiet, das Ferroxcube (ein wichtiger Grundstoff für den Aufbau von HF-Spulen und heute in allen Superhetspulenätzen enthalten), hat viel zur Weiterentwicklung der HF-Geräte beigetragen. Es ist selbstverständlich, daß sich auch die Erzeugung von Radioröhren von den Uranfängen 1917 immer mehr und mehr ausdehnte, so daß heute praktisch jede nur in der Hochfrequenztechnik benötigte Röhre von den Philips-Fabriken gebaut wird.

Nachdem nun vor rund 24 Jahren der erste Rundfunkempfänger der Philips-Fabriken verlassen hat, läuft ein neuer, außerordentlich ausbaufähiger Zweig an, nämlich das Fernsehen. Auch auf diesem Gebiet wird Philips ein gewichtiges Wort in der Entwicklung mitsprechen.

Die weiteren Hauptindustriegruppen in der Philips-Organisation sind zur Zeit die Gruppe Elektroakustik und Kino (Ela), die Röntgengruppe, die seit dem letzten Krieg ausgebreitete Telecommunicationsgruppe, die Gruppe für industrielle Erzeugnisse und die Gruppe für verwandte Produkte, wie Glas, Wellpapier, Draht und Industriediamanten. Der Ruf der Philips-Erzeugnisse erhielt in den letzten 30 Jahren neue Grundlagen. Es

wurden in den meisten Ländern Philips-Gesellschaften gegründet, die z. T. selbst produzieren und außerordentlich autarke Freiheit besitzen. Je nach den Bedürfnissen des Landes, in dem die Zweigstelle aufgebaut ist, werden von den Fabriken eigene Geräte gebaut und vertrieben.

Man kann den Werdegang und die Entwicklung der Philips-Fabriken am zweckmäßigsten durch einige Zahlen belegen. So ist z. B. die Zahl der Beschäftigten von ursprünglich 25 auf rund 80 000 gestiegen, die Bodenfläche der Fabriken betrug ursprünglich 400 m², jetzt 1 250 000 m², und das Kapital, das Frederik Philips und sein Sohn in das Unternehmen hineinsteckte, betrug 75 000 hfl. Der Stand des gegenwärtigen Aktienkapitals beläuft sich auf 300 000 000 Gulden. Wir sind überzeugt, daß das Unternehmen auch in Zukunft seine Weltgeltung beibehalten wird, da vor allem der Forschung große Hilfsmittel zur Verfügung gestellt und mit Hilfe dieser Forschung die Fabrikationszweige stetig auf dem neuesten Stand der Technik gehalten werden.

PLATTEN-PALETTE

Decca- und Telefunken-Platten

In den Nachträgen der Decca- und Telefunken-Platte 1. 2 bzw. 2. 3/51 sind wieder viele interessante Neuaufnahmen enthalten. Besonders sei auf die Decca X 53 046-53 verwiesen, auf denen der ungekürzte 2. Akt der „Meistersinger von Nürnberg“ von Richard Wagner enthalten ist. Unter der Leitung von Hans Knappertsbusch singen Mitglieder und der Chor der Wiener Staatsoper. Hans Knappertsbusch verbindet in seiner klugen und überlegten Dirigierkunst die Vielheit der Gestalten und Temperamente, die gerade in dem 2. Akt so reich vorhanden sind. Renata Tebaldi, begleitet vom Schweizer Radioorchester, singt die „Juwelen-Arie“ und „Es war ein König in Thule“ aus der Oper „Margarete“ (K 23 090). Tschairowskys Klavierkonzert Nr. 1 b-moll, op. 23, das er seinem Freunde Hans von Bülow widmete, ist eines seiner schwingvollen Kompositionen. Clifford Curzon und der Dirigent Georg Szell geben dem Werk seinen ursprünglichen Charakter (X 53 059-62).

Die ungekürzte Ausgabe der Straußschen Operette „Die Fledermaus“ (K 23 112/122) unter dem unvergleichlichen Dirigenten Clemens Krauß, den Wiener Philharmonikern und dem Chor der Wiener Staatsoper mit den besten Solisten wie Julius Patzak, Sieglinde Wagner, Wilma Lipp u. a. ist eine hervorragende Leistung der Decca-Platte, die nicht genug gewürdigt werden kann. Unter der gleichen Stabführung und dem gleichen Orchester erklingt das farbige Orchesterwerk von Richard Strauß „Also sprach Zarathustra“ (K 23 097/100). Kaum ein Dirigent kann dem Werk so viel geben wie gerade Clemens Krauß, der ja dem Komponisten zu Lebzeiten künstlerisch und persönlich sehr nahegestanden hat.

Aus der Fülle der Telefunken-Plattenfolge 2 und 3 seien die Nummern SK 3832/36 mit Robert Schumanns Sinfonie Nr. 1, B-dur, op. 38, Dirigent Joseph Keilberth, und E 3855/56 Paul Dukas „Zauberlehrling“ hervorgehoben. Neben der ersten Musik gibt es wieder eine Reihe von ausgezeichneten Aufnahmen zur Unterhaltung.

Die 3. Folge des Telefunken-Capitol-Programms bringt Jazz aus den USA. Stan Kenton stellt sein neues Riesenorchester vor, in dem erste Kräfte mitwirken. Es ist kein Jazz im eigentlichen Sinne, sondern Musik unserer Zeit. Neben diesem Orchester sind auch noch eine Reihe weiterer bekannter amerikanischer Tanzkapellen zu hören.

Brevier der 1000 Melodien

Die Austrophon GmbH. bringt unter diesem Titel ein Gesamtrepertoire der Austroton-Platten heraus, die bis zum 31. Dezember 1950 veröffentlicht wurden. Der Katalog ist gegen eine Schutzgebühr von 1.— DM bei der Deutschen Austrophon GmbH., Hamburg 36, zu beziehen.



Bundespräsident Prof. Heuss besuchte bei einer inoffiziellen Vorbesichtigung der Technischen Messe Hannover auch den Philips-Stand, der u. a. Spezialmeßgeräte für den Bau von Fernsehempfängern zeigte. In diesem Zusammenhang ließ der Bundespräsident durch Fragen sein Interesse für das Fernsehen erkennen. Seinem Wunsche entsprechend wurde er über den Stand des Fernsehens unterrichtet, insbesondere auch darüber, daß für den Herbst die Fabrikation kleiner Serien von Fernsehgeräten vorbereitet wird. Unser Bild zeigt Präsident Heuss im Gespräch mit einem Vertreter der Philips-Pressestelle.

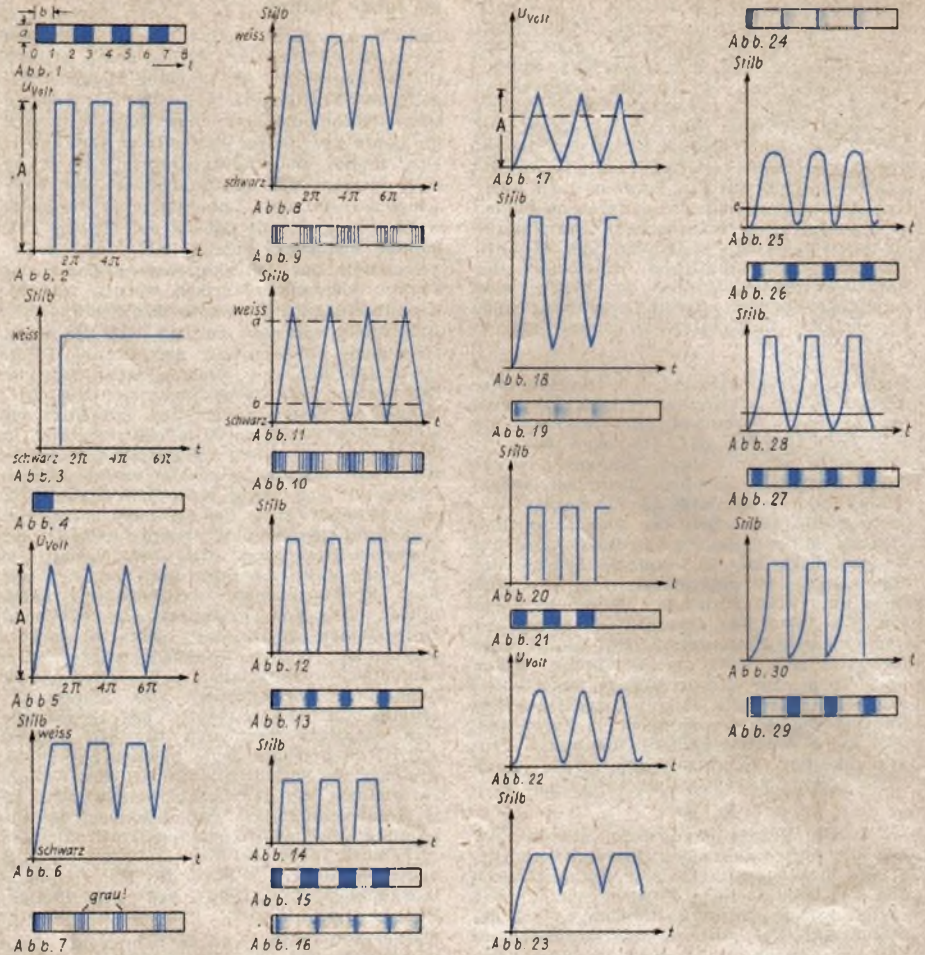
Aufnahme H. Friedrich

Verzerrungen der Bildwiedergaberöhre und deren Unterdrückung

Die Bildwiedergaberöhre im Fernsehempfänger soll, das ist die Forderung, möglichst das gesamte übertragene Bildfrequenzband in optische Bildeindrücke umwandeln, d. h. die von der Bildwiedergaberöhre erzeugten Bilder sollen ein dem übertragenen Frequenzband entsprechend feines und detailreiches Raster haben. Daß sämtliche bekannten Bildwiedergaberöhren diese Forderung bei weitem nicht erfüllen, und wie die Bildröhren umgestaltet werden müssen, um dieser Forderung zu genügen, soll im folgenden gezeigt werden.

Legt man die jetzt genormten Zeilenzahlen (625) zugrunde, so ergeben sich bei einem Bild-Seitenverhältnis von 3 : 4 (Bildhöhe : Bildbreite) 832 Bildpunkte pro Zeile und eine Bildpunktzahl von 13 020 832 pro Sekunde und die höchste Bildfrequenz zu 6 510 416 Hz. Legt man also an den Steuerzylinder der Bildwiedergaberöhre rund 6,5 MHz, so müßte man auf dem Bildschirm rund 416 senkrechte weiße Linien sehen, die eine Zeile stark sind und deren Abstand voneinander ebenfalls eine Zeilenbreite ist, vorausgesetzt, daß die Bildwiedergaberöhre nicht verzeichnet.

Abb. 1 zeigt einen Teil einer schwarz-weiß gerasterten Bildzeile, wobei $a=b$ = Zeilenbreite = Bildpunktbreite sein soll. Eine Zeile, die aus dem (entsprechend den Normen) feinsten übertragbaren Raster besteht, würde also 416 weiße und 416 schwarze Punkte gemäß Abb. 1 enthalten. Würde man eine Bildzeile gemäß Abb. 1 mit einem unendlich schmalen Lichtpunkt abtasten, so würde man Bildimpulse gemäß Abb. 2 erhalten. Die Rechteckform der Impulse ist durch den plötzlichen Übergang von Schwarz auf Weiß bedingt. Da senderseitig selbstverständlich ein Bildimpulsverlauf gemäß Abb. 2 nicht zu erzielen ist, weil der abtastende Licht- oder Katodenstrahl eine endliche Ausdehnung auch in Zeilenrichtung hat und außerdem die Rechteckform der Bildimpulse höchster Folgezahl wegen des beschränkten Frequenzbandes nicht erhalten bleiben würde, soll angenommen werden, daß der abtastende Licht- bzw. Katodenstrahl qua-



Darstellung verschieden getasteter Bildimpulse

dratische Form und die Abmessungen eines Bildpunktes gemäß einem Quadrat der Abb. 1 hat. In diesem Fall würde sich bei Abtastung der Bildzeile Abb. 1 ein Bildimpulsverlauf gemäß Abb. 5 ergeben. Wenn, wie gezeigt, die endlichen Abmessungen des das Bild abtastenden Strahles eine Verzeichnung der Bildimpulse verursachen, so ist es naheliegend, anzunehmen, daß, durch die endlichen Dimensionen des das Bild zusammensetzenden Lichtpunktes weitere Verzerrungen eintreten. Es soll angenommen werden, daß der das Bild zusammensetzende Lichtpunkt quadratisch ist und die Abmessungen eines „Bildpunktes“ ($a \times b$) aufweist. Würde man diesen Lichtpunkt mit Bildimpulsen gemäß Abb. 2 steuern, so würde man bei voller Aussteuerung bis Weiß günstigstenfalls den ersten schwarzen Bildpunkt sehen, der übrige Teil der Bildzeile wäre weiß, weil der Lichtpunkt während der Zeit weiß gesteuert wird, die die Wanderung über eine Bildpunktbreite dauert. In dieser Zeit überdeckt der Lichtpunkt jedoch insgesamt zwei Bildpunkte. Die wiedergegebene Bildzeile würde also der Abb. 4 entsprechen; und der optische Bildeindruck würde durch die Abb. 3 gekennzeichnet sein, in der die Helligkeit in Stilt in Abhängigkeit von der Zeit angegeben ist.

Wie bereits angedeutet, muß man in der Praxis bei der Übertragung feinsten Raster nicht mit Bildimpulsen gemäß Abb. 2, sondern mit den bereits auf der Senderseite verzerrten Impulsen der Form gemäß Abb. 5 rechnen.

Steuert man auf der Empfängerseite den das Bild zusammensetzenden Lichtpunkt,

der die Abmessungen eines „Bildpunktes“ haben soll, mit einer Impulsfolge gemäß Abb. 5, so erhält man ein Bild gemäß Abb. 7, dessen dunkelste Bildstellen nur grau sind. Die Verzerrungen lassen sich noch besser erkennen, wenn man den optischen Verlauf des wiedergegebenen Bildes in Form einer Kurve darstellt, wie es in Abb. 6 geschehen ist, in der der Helligkeitsverlauf in Stilt in Abhängigkeit von der Zeit eingezeichnet ist. Die Größe der Verzerrungen ergibt sich besonders deutlich, wenn man das wiedergegebene Bild (Abb. 7) mit dem abgetasteten Bild (Abb. 1) und die verzerrungsfreie Bildimpulsverlauf Abb. 2 mit der Kurve Abb. 6, die den optischen Bildeindruck vermittelt, vergleicht. Macht man auf der Empfängerseite den das Bild zusammensetzenden Lichtpunkt halb so breit wie hoch, d. h. also, daß der Lichtpunkt rechteckig und $b = a/2$ ist, so ergibt sich bei Steuerung mit der Impulsfolge Abb. 5 ein wiedergegebenes Bild gemäß Abb. 9 bzw. Abb. 8. Es ist zu erkennen, daß die weißen Bildstellen dem Original entsprechen. Die Verzerrung des Bildes Abb. 9 liegt darin, daß die dunkelsten Bildstellen grau sind und außerdem ein langsamer Übergang von Weiß zu Grau vorliegt.

Senkt man den in Abb. 8 durch die unteren Kurvenspitzen gekennzeichneten Grau-Pegel auf den durch die Abszisse dargestellten Schwarz-Pegel, z. B. dadurch, daß man die Bildwiedergaberöhre ins Schwarze übersteuert, so erhält man ein Bild gemäß Abb. 10, das dem optischen Verlauf gemäß Abb. 12 entspricht. Die Kurve Abb. 12 entspricht der naturgetreuen Kurve Abb. 11, sofern diese bei

a und b abgeschnitten werden würde. Bei einer noch stärkeren Übersteuerung ins Schwarze würde man ein Bild gemäß Abb. 13 erzielen. Eine extreme Übersteuerung der Bildwiedergaberöhre durch Bildfrequenzen gemäß Abb. 5 besonders ins schwarze Gebiet hinein und gleichzeitig die Verwendung eines Lichtpunktes, der bei Hellsteuerung noch kleiner als $\frac{1}{2}$ Zeilenbreite wird, ergibt ein Bild gemäß Abb. 15, das ausreichend naturgetreu ist (s. Abb. 1).

Bei Anwendung einer Bildfrequenzverstärkeröhre mit stark exponentieller Arbeitscharakteristik würde der Bildfrequenzverlauf gemäß Abb. 5 eine Form gemäß Abb. 17 erhalten, die ein Bild entsprechend Abb. 16 erzeugt. Bei einer Übersteuerung der Bildröhre ins Helle erzielt man ein Bild gemäß Abb. 19 bzw. Abb. 18 und bei einer Übersteuerung vorwiegend ins Schwarze erzielt man ein Bild gemäß Abb. 20/21.

Würde auf der Senderseite ein runder Abtaststrahl verwendet werden, so würde

man eine Bildimpulskurve gemäß Abb. 22 erhalten. Wird mit diesen Impulsen auf der Empfängerseite ein quadratischer Lichtpunkt gesteuert, dessen Kanten gleich einer Zeilenbreite sind, so ergibt sich ein Bild gemäß Abb. 23/24. Bei einem Lichtpunkt auf der Wiedergaberöhre, dessen Breite in Zeilenrichtung $\frac{1}{2}$ so groß ist wie seine Höhe und bei Übersteuerung der Steuerkurve Abb. 22 ins dunkle Gebiet, so daß die Linie c der Abb. 25 den Schwarzpegel angibt, erhält man ein Bild gemäß Abb. 26. Dieses Bild wird noch naturgetreuer, wenn man den Steuerimpuls noch stärker übersteuert (Abb. 26/27), oder wenn man den das Bild zusammensetzenden Lichtpunkt noch schmaler macht (Abb. 29/30).

Die durchgeführten Überlegungen zeigen, daß man bei gegebenen Übertragungsnormen den Detailreichtum des wiedergegebenen Fernsehbildes ganz bedeutend durch folgende Maßnahmen erhöhen kann: 1. Der Katodenstrahl der Bild-

wiedergaberöhre muß oval oder rechteckig sein, und zwar so, daß seine Höhe einer Zeilenbreite entspricht und er wesentlich schmaler als hoch ist. 2. Die Kurvenform der Bildfrequenzen wird so verzerrt, daß der die Hellsteuerung bewirkende Teil steiler wird.

Von einer Übersteuerung wird man in der Praxis absehen müssen, da hierbei die Halbtöne verlorengehen würden und man nur Schwarz/Weiß-Bilder erhalten würde.

Die Forderung zu 1) läßt sich dadurch verwirklichen, daß man die Emissionsfläche der Bildröhren-Katode rechteckig oder oval macht oder dadurch, daß man die im Fernsehempfänger enthaltene Fokussierspule (oder den Fokussiermagnet) oval bzw. rechteckig ausführt.

Die gewünschte Verzerrung der Kurvenform gemäß 2) erhält man durch Verwendung einer Bildfrequenz-Verstärkeröhre mit exponentieller Arbeitscharakteristik.

(Deutsche PA 475 587 vom 4. 7. 1942.)

A. KLEMT

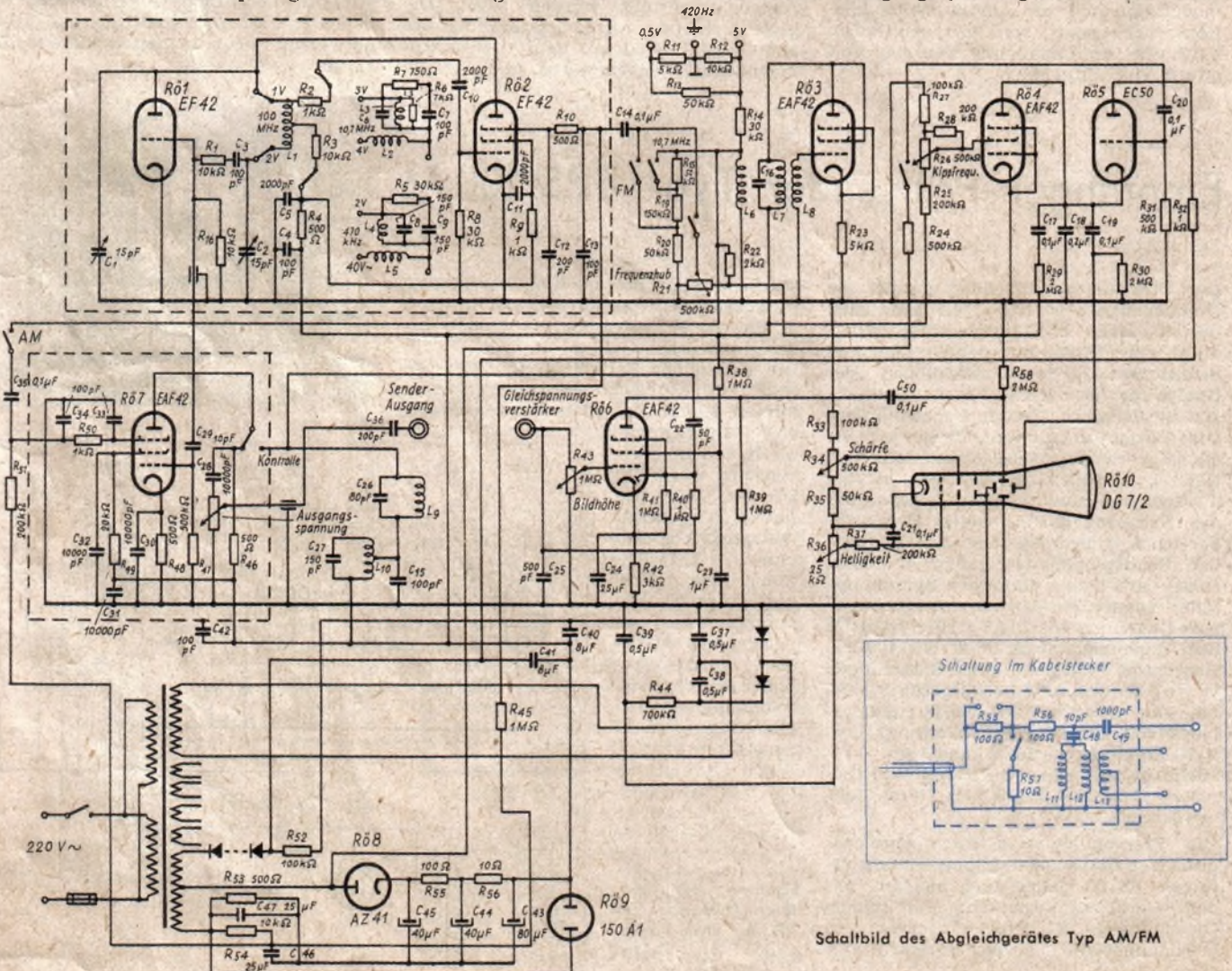
Abgleichgerät Typ AM/FM

Das Abgleichgerät AM/FM besteht aus einem umschaltbaren Hochfrequenzgenerator mit den Frequenzbereichen 450 ... 480 kHz, 10,0 ... 11,5 MHz und 85 ... 105 MHz. Parallel zur Senderöhre EF 42 liegt eine Impedanzröhre EF 42, mit der es möglich ist, eine Frequenzmodulation des Hochfrequenzgenerators

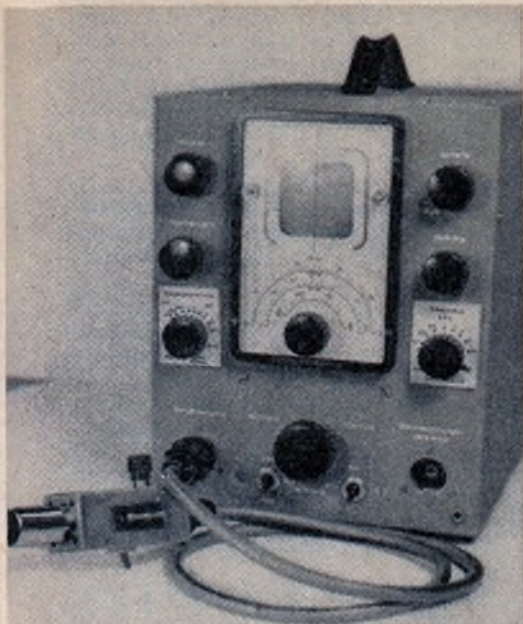
vorzunehmen. Die Einschaltung der Frequenzbereiche erfolgt durch Spulenumschaltung, während die Frequenzinstellung mit einem Drehkondensator vorgenommen wird. Die Schaltung der Impedanzröhre ist derart bemessen, daß die Frequenzmodulation sowohl mittels des eingebauten 420-Hz-Generators als

auch durch das eingebaute Kippgerät mit einer Kippfrequenz von 50 Hz erfolgen kann.

Auf die Senderstufe folgt eine Hochfrequenzverstärkeröhre EAF 42, an deren Ausgang ein ohmscher Spannungsteiler geschaltet ist, der eine Regelung der Ausgangsspannung von 50 μ V ... 50 mV



Schaltbild des Abgleichgerätes Typ AM/FM



Vorderansicht des Abgleichgerätes der Fa. A. Klemt, Olding b. München

gestattet. Durch die Hochfrequenzverstärkerröhre kann eine Amplitudenmodulation vorgenommen werden, wobei die Modulationsfrequenz 420 Hz und der Modulationsgrad etwa 30 % beträgt.

Der 420-Hz-Generator arbeitet in Schwingkreisschaltung mit der Röhre EAF 42. Durch einen Umschalter kann der 420-Hz-Generator zur Frequenzmodulation und zur Amplitudenmodulation verwendet werden. Außerdem läßt sich eine Spannung von 0,5 Volt und 5 Volt entnehmen.

Die Frequenz des Kippgenerators, bestehend aus der Laderöhre EAF 42 und der Gastriode EC 50, kann von etwa 40 ... 80 Hz verändert oder mit der Netzfrequenz von 50 Hz synchronisiert werden.

In das Abgleichgerät ist weiterhin noch eine Braunsche Röhre DG 7-2 und ein Gleichspannungsverstärker eingebaut zur Verstärkung der den vertikal ablenkenden Platten der Braunschen Röhre zugeführten Gleich- und Niederfrequenzspannungen.

Auf Grund der umstehend skizzierten Schaltung können mit dem Abgleichgerät folgende Messungen ausgeführt werden:

1. Empfängerprüfungen

Das Gerät wird im Frequenzbereich 150 ... 480 kHz amplitudenmoduliert und in den Frequenzbereichen 10,0 ... 11,5 MHz und 85 ... 105 MHz frequenzmoduliert. Im erstgenannten Frequenzbereich beträgt der Modulationsgrad 30 % und in den letztgenannten Frequenzbereichen der Frequenzhub ± 75 kHz. Die Modulationsfrequenz ist in beiden Fällen 420 Hz. Die Größe der dem Empfänger zugeführten Hochfrequenzspannung kann mit geeichtem Ausgangsspannungsregler eingestellt werden.

2. Aufzeichnung von Frequenzkurven

In diesem Fall wird der Hochfrequenzgenerator mit einer Kippfrequenz von 50 Hz frequenzmoduliert und die Meßspannung dem zu untersuchenden Empfänger zugeführt, wobei die gewünschte Spannung mit dem Ausgangsspannungsregler eingestellt werden kann. Die gleichgerichtete Ausgangsspannung des Empfängers wird mit dem Gleichspannungsverstärker verstärkt und auf die

senkrecht ablenkenden Platten der Braunschen Röhre gegeben. Die waagerechte Ablenkung erfolgt mit der Kippfrequenz von 50 Hz. Der Frequenzhub läßt sich mit einem geeichten Potentiometer im Frequenzbereich 450 ... 480 kHz von 0 ... ± 40 kHz, und in den Frequenzbereichen 10,0 ... 11,5 MHz bzw. 85 bis 105 MHz von 0 ... ± 400 kHz regeln.

Um bei der Aufzeichnung der Frequenzkurven von FM-Empfängern auch den Begrenzer untersuchen zu können, kann bei dieser Messung die Hochfrequenzverstärkerröhre mit 420 Hz amplitudenmoduliert werden.

3. Prüfung des Tonfrequenzteiles von Empfängern

Da eine Spannung von 0,5 Volt und 5 Volt des 420-Hz-Generators zur Verfügung steht, kann eine Prüfung des Tonfrequenzteiles von Empfängern dadurch erfolgen, daß die entsprechenden Spannungen von 420 Hz an den Eingang des zu prüfenden Tonfrequenzverstärkers angelegt werden und die Kurvenform der Ausgangsspannung auf der Braunschen Röhre betrachtet wird. Da sich die Kippfrequenz von 40 ... 80 Hz verändern läßt, ist es möglich, ein stehendes Bild einzustellen. Es kann auch die richtige Abstimmung von FM-Empfängern nachkontrolliert werden, indem die Modulationsfrequenz von 420 Hz nach der Demodulation auf der Braunschen Röhre aufgezeichnet wird.

Im Inneren des Abgleichgerätes sind zwei auf 470 kHz und 10,7 MHz abgestimmte Schwingkreise eingebaut, mit denen eine Frequenzkontrolle und, wenn notwendig, eine Frequenzzeichnung durchgeführt werden kann.

Empfänger-Prüfsender Typ: EPS 100 M

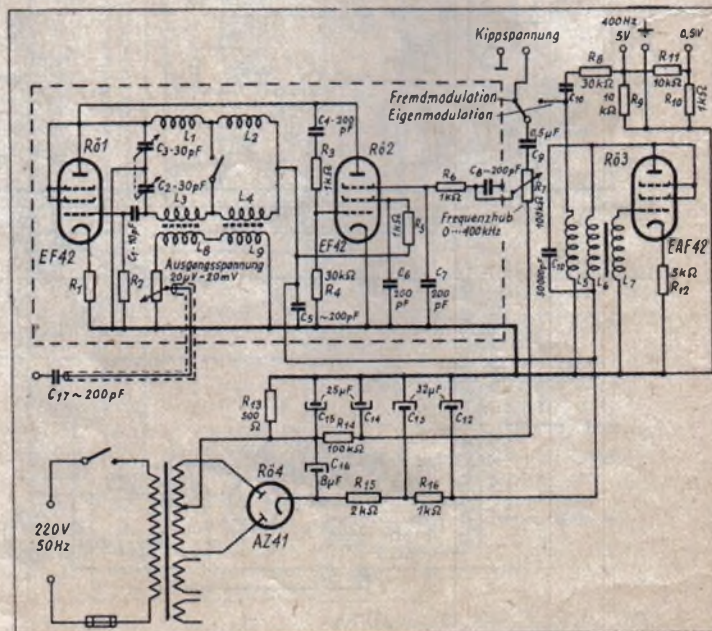
Der Empfänger-Prüfsender umfaßt die Frequenzbereiche 10,0 ... 11,5 MHz und 85 ... 105 MHz. Die Umschaltung erfolgt durch eine Nocke auf der Drehkondensatorachse durch Kurzschließen der Spulen für den tieferen Frequenzbereich. Als Senderröhre und als Impedanzröhre zur Frequenzmodulation wird je eine EF 42 verwendet. Die Spulen für den tieferen Frequenzbereich sind so bemessen, daß ohne weitere Umschaltung der Frequenzhub in beiden Frequenzbereichen gleich ist. Die Auskopplung der Senderspannung erfolgt induktiv. Diese wird einem ohmschen Spannungsteiler zugeführt, der eine stetig regelbare Spannung von 20 μ V ... 20 mV abgibt. Zur Eigenmodulation dient ein 400-Hz-Generator, von dem auch Spannungen von 0,5 V und 5 V herausgeführt sind, um eine Prüfung des Niederfrequenzteiles von Empfängern zu ermöglichen. Bei Eigenmodulation kann der Frequenzhub mit einem geeichten Potentiometer von 0 ... ± 100 kHz eingestellt werden.

Die Fremdmodulation kann entweder mit einer Sinus- oder Kippspannung erfolgen. Es ist daher auch möglich, mit dem Gerät in Verbindung mit einem Oszillografen die Frequenzkurven von Diskriminatoren, Zwischenfrequenzver-

stärkern und ganzen UKW-Empfängern aufzuzeichnen. Der Frequenzhub kann in diesem Fall von 0 ... ± 400 kHz geregelt werden.

Die zusätzliche Verwendbarkeit des Gerätes zur Aufzeichnung von Frequenzkurven leistet besonders beim Abgleich von Diskriminatoren und ZF-Verstärkern wertvolle Dienste, denn es hat sich gezeigt, daß deren Abgleich ohne Aufzeichnung der Frequenzkurven eine langwierige Angelegenheit ist, jedoch durch Frequenzkurvenaufzeichnung verhältnismäßig rasch vonstatten geht.

Schaltung des Empfänger-Prüfsenders EPS 100 M; oben Vorderansicht des Gerätes



Meßgerät zur Kabelanpassung

Nachdem vor einiger Zeit an dieser Stelle bereits ein Stehwellenmeßgerät erläutert wurde¹⁾, das hauptsächlich den Anforderungen des kommerziellen Betriebes gerecht wird, folgt hier die Beschreibung eines etwas einfacheren Gerätes, das in erster Linie für den Amateurgebrauch geeignet erscheint²⁾. Diese Meßbrücke ist zur Bestimmung von Anpassungsimpedanzen bei HF-Energieleitungen, Antennen, Eingangskreisen von Empfängern usw. geeignet. Während beim kommerziellen Gerät mit einer zwar beliebigen, aber im großen und ganzen doch immer gleichen Kabelimpedanz gearbeitet werden kann und dementsprechend ein konstanter Vergleichswiderstand genügt, erfordert der Amateurbetrieb eine größere Variationsmöglichkeit. Einmal laufen hier die ver-

meist genügen 0,5 ... 1 W HF. Zwei erprobte Schaltungen für derartige Generatoren sind in Abb. 1 skizziert.

Die eigentliche Anordnung dieser Meßbrücke zeigt Abb. 2, wobei die grundsätzliche Brückenschaltung unschwer zu erkennen ist. Allerdings befinden sich im fest eingestellten Spannungsteiler zusätzlich zwei möglichst induktionsfreie Kondensatoren, die dazu dienen, gewisse Blindkomponenten auszugleichen. Die Brückenschaltung wurde unsymmetrisch gewählt, da das Gerät so leichter zu behandeln ist, und sie eignet sich vorzugsweise für Messungen an Koaxialkabeln und unsymmetrischen Antennen. Jedoch können bei gewissen Vorkehrungen ohne weiteres auch symmetrische Leitungen geprüft werden. Der Meßbereich dieser Brücke hängt in erster Linie von dem Widerstandswert des Reglers ab. Da die meisten Impedanzwerte etwa zwischen 30 und 300 Ohm liegen, kommt man also mit dem gewählten 500-Ohm-Potentiometer in fast allen Fällen aus. Treten höhere Impedanzen auf, so genügt es, einen entsprechenden induktionsfreien Widerstand in Reihe mit dem Regelwiderstand zu legen. Für den Amateurgebrauch kann die Eichung hinreichend genau mit einer üblichen Meßbrücke mit Gleich- oder Wechselstrom erfolgen. Entsprechend den am häufigsten vorkommenden Messungen wird man zweckmäßig den unteren Bereich, etwa vom Anspringwert des Reglers bis rd. 100 Ohm, in Intervallen zu je 10 Ohm eichen, während im höheren Bereich von 100 ... 500 Ohm Eichmarken bei je 50 Ohm genügen. U. U. läßt sich auch eine der bekannten Kreisskalen mit 270°-Teilung verwenden, so daß man dann eine entsprechende Eichkurve aufnehmen kann. Im praktischen Aufbau muß man bei dieser Brücke darauf achten, die Leitungsführung einmal möglichst kurz zu machen und beide Leitungssäule möglichst exakt gleich lang auszulagern, damit irgendwelche Blindkomponenten, die sich kaum in der Praxis vermeiden lassen, möglichst klein

wird jedoch zweckmäßig der Regelwiderstand abgeschirmt und dieser außerdem gegen Masse isoliert eingebaut. Für die Anschlußklemmen haben sich Doppelbuchsen als sehr praktisch erwiesen, da sie vielseitiger verwendbar sind als die Koaxialmuffen, und der Amateur ja selten einheitliche Koaxialsteckverbindungen in seiner Anlage verwendet.

Bei praktischen Messungen mit dieser Brücke muß die Ankopplung zum Generator zunächst so fest gemacht werden, daß sich bei offenen Kabelbuchsen am

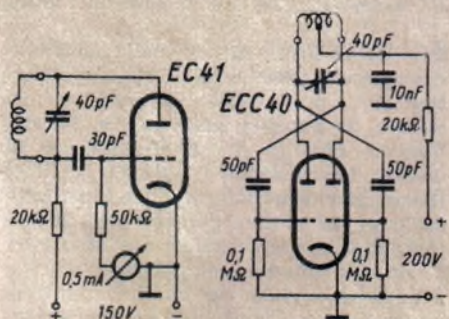
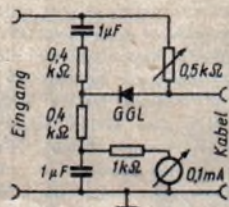


Abb. 1. Schaltungen zweier einfacher Festgeneratoren, die zum Betrieb der Meßbrücke brauchbar sind

schiedensten Kabeltypen nebeneinander, und zum anderen soll es mit dieser Brücke möglich sein, Antennenimpedanzen direkt zu bestimmen.

Die hier beschriebene Meßbrücke enthält also keinen festen Vergleichswiderstand, sondern es ist in dem einen Brückenweig ein festgelegter Spannungsteiler eingebaut, während im anderen Zweig ein veränderbarer Widerstand jeweils mit der Kabel- oder Antennenimpedanz verglichen wird. Dieses Verfahren entspricht dem Prinzip vieler Meßbrücken, die von der Industrie häufig benutzt werden. Das Kernstück dieser Meßbrücke ist also ein Drehwiderstand, an den erhebliche Anforderungen gestellt werden, wenn er noch im Bereich des kürzesten Amateurbandes brauchbar arbeiten soll. Beim Versuchsgerät wurden eine ganze Reihe verschiedenartiger Regler untersucht. Mit einem ELAP-Potentiometer 46 E, von dem die Abschirmdeckplatte entfernt wurde, ist die Meßbrücke auch bei 144 MHz noch gut benutzbar. Als Wechselspannungsquelle, die an die Eingangsbuchsen der Meßbrücke anzuschließen ist, kann man einen — möglichst durchstimmbaren — Generator kleiner Leistung benutzen. Gut brauchbar ist für diesen Zweck ein Grid-Dip-Oszillator oder ein kleiner Gegentaktsender. Für die Meßbrücke wird nicht viel Leistung gebraucht,

Abb. 2. Schaltbild der Meßbrücke, die natürlich auch bei loser Kopplung mit dem eigentlichen Stationsender zur Beseitigung der Stehwellen auf der bereits benutzten Antennenzuleitung verwendbar ist



und vor allen Dingen gleichbleiben. Als Detektor wird in diesem Meßgerät ein Germanium-Gleichrichter verwendet, der ja auch jetzt bei uns von verschiedenen Firmen hergestellt wird. Eine genauere Typenbezeichnung läßt sich leider noch nicht angeben, immerhin wird man mit einem der amerikanischen Ausführung 1 N 23 A ähnlichen Gleichrichter das Gerät brauchbar zum Arbeiten bringen. In der praktischen Ausführung erwies sich bei den Vorversuchen eine Abschirmung zwischen Regelwiderstand und den übrigen Schaltgliedern bei Frequenzen unter 30 MHz unnötig. Für höhere Frequenzen

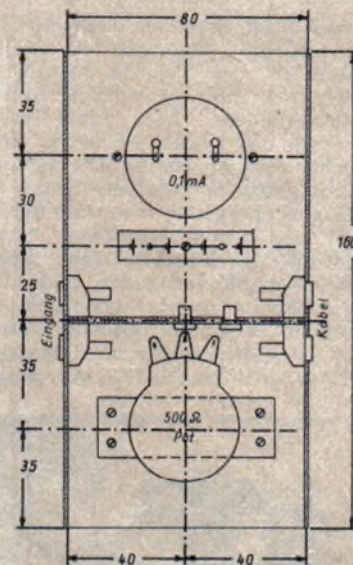


Abb. 3. Aufbauskeiz für die Meßbrücke

Instrument Vollausschlag einstellt. Dabei wird man die Verbindung zum Generator zweckmäßig kurz machen, während der Regelwiderstand etwa auf die zu erwartende Impedanz einzustellen ist. Bei direkten Messungen an Dipolantennen — sofern diese in ihrer normalen Lage zugänglich sind — empfiehlt es sich, die Meßbrücke unmittelbar an den mittleren Anschlußenden der Antenne anzuschließen und das Meßgerät möglichst nicht in der Hand zu halten. Der Vorteil dieser Meßbrücke ist dabei der, daß nicht nur die Resonanzfrequenz der Antenne, wie beispielsweise auch mit einem Grid-Dipper feststellbar ist, sondern auch deren Betriebsimpedanz unmittelbar gemessen werden kann. Bei höheren Frequenzen, etwa über 30 MHz, kann es ratsam sein, die Messungen nicht in unmittelbarer Antennennähe zu machen, sondern besser eine $\lambda/2$ lange Doppelleitung dazwischenschalten, damit der Einfluß des Gerätes und der Person vermindert wird. Im einzelnen kann man natürlich auch $\lambda/4$ -Übertrager mit dieser Meßbrücke prüfen. Diese Leitungen wird man dabei zweckmäßig möglichst frei hängen lassen, wobei das andere Ende der Leitung offen bleibt und der Regler der Meßbrücke auf Null zu drehen ist. Mit dem an den Eingangsbuchsen der Meßbrücke befindlichen Generator ist jetzt die Frequenz zu bestimmen, bei der der Ausschlag des In-

1) Vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 9, S. 276.

2) W. M. Scherer, W 2 AEF: The Antennascope CQ Sept. 1950, S. 13.

strumentes auf Null zurückgeht. Irgendwelche Änderungen an der Leitung sind dann leicht möglich. Mit einer $\lambda/2$ -Leitung verfährt man ebenso, jedoch muß diese am Ende kurzgeschlossen werden. Mit dem Anschalten geeigneter induktionsfreier Widerstände an den Enden dieser Leitungen läßt sich dann sehr leicht prüfen, ob das gewünschte Übertragungsverhältnis erreicht wird. Hierzu nimmt man zweckmäßig die bekannten Formeln für die Doppelleitungen zu Hilfe.

Obwohl diese Meßbrücke an sich nur für unsymmetrischen Betrieb geeignet ist, können auch Doppelleitungen damit untersucht werden. Man hat hierzu nur bei den jeweiligen Messungen den Doppelleiter an den Kabelbuchsen des Gerätes umzupolen, um so bei etwa auftretenden Abweichungen in der Anzeige Ungenauigkeiten zu erkennen. Bei Messungen an Schleifendipolen, deren Impedanz meist zwischen 100 ... 400 Ohm liegt, beobachtet man oft ein zweites Minimum in der Gegend von etwa 500 Ohm bei einer geringfügig abweichenden Frequenz. Dies rührt meist daher, daß die beiden Schleifen links und rechts vom Anschlußpunkt auch als $\lambda/4$ -Leitungsstücke wirken, was besonders ausgeprägt ist, wenn der Schleifendipol aus Doppelleiterkabel hergestellt ist oder irgendwelche Gebäudeteile in Antennennähe vorhanden sind. Der richtige Impedanzwert liegt meist bei der höheren Frequenz. Besonders praktisch ist diese Meßbrücke beim Eintrimmen der bekannten DL 7 CO-Antenne³).

kommt, eine nahezu vollkommene Anpassung der Antenne an das Speisekabel erreichbar, wobei man nicht die mehr oder weniger problematischen Schellen am Hauptstrahler verschieben muß. Ebenfalls zum Trimmen von mehr-elementigen Richtantennen erweist sich diese Brücke als überaus praktisch. Man geht hier zweckmäßig so vor, daß man zunächst ein Kabelstück von $\lambda/2$ -Länge ausmißt, dieses dann an den eigentlichen Strahler anschließt (um einen möglichst großen „Körperabstand“ zu erzielen) und durch Längenänderung an Strahler und den verschiedenen parasitären Elementen ein möglichst vollständiges Minimum des Ausschlages am Instrument der Meßbrücke einzustellen sucht. Bei Frequenzen über 30 MHz muß man dabei allerdings recht sorgfältig arbeiten, denn während sich bei niedrigeren Frequenzen meist ohne weiteres vollkommene Nullstellen finden lassen, gelingt dies bei höheren Frequenzen oft nicht auf Anhieb.

Diese Meßbrücke ist für den Amateur gleichfalls ein sehr nützliches Instrument, mit dem sich Eingangsimpedanzen von Empfängern feststellen lassen. Es ist hierbei natürlich erforderlich, daß die Generatorfrequenz mit der im jeweiligen Empfänger gewählten Empfangseinstellung übereinstimmt. Oft beobachtet man bei diesen Messungen neben der regulären Nullstelle, die meist etwa zwischen 50 und 500 Ohm liegt, noch eine weitere etwa im Bereich von 10 ... 20 Ohm. Letztere wird dadurch hervorgerufen, daß die Kopplungswick-

C. MÖLLER

Ein einfacher R

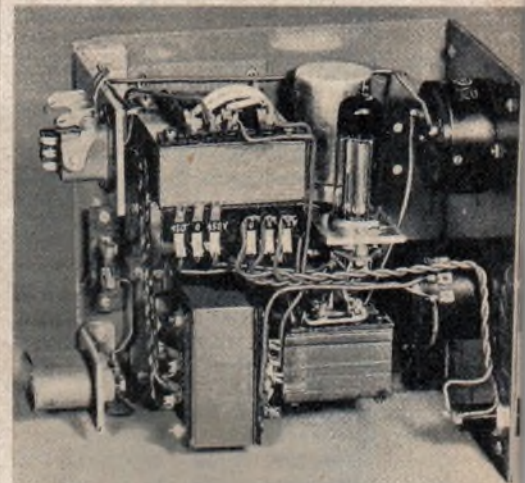


Abb. 1. Innenansicht des Netzgerätes. Links oben die Mehrfachkupplung zum Anschluß des Testkopfes

Ein UKW-Gerät in der bei Rundfunkempfängern oder im KW-Gebiet gewohnten Art punktweise untersuchen zu wollen, ist gänzlich aussichtslos. Einmal besitzen nämlich die Abstimmkreise in diesem Frequenzgebiet äußerst geringe Resonanzwiderstände, was die Abstimm-schärfe des Gesamtgerätes verschlechtert, und zum anderen arbeitet man hier schon mit einem recht geringen inneren Störabstand. Auch der mit höheren Frequenzen immer geringer werdende Eingangswiderstand der Röhren nähert sich schon stark den Kreiswiderständen, und das Eigenrauschen der Röhren liegt ebenfalls in seinem Spannungswert dicht bei dem vom Kreis durch seinen Resonanzwiderstand verursachten Störgeräusch.

Die übliche Empfindlichkeitsdefinition beispielsweise eines Rundfunkempfängers ist deshalb im UKW-Bereich sinnlos, vielmehr ergibt der Störabstand bzw. die Rauschleistung des UKW-Empfängers ein viel besseres Maß für die Verwendbarkeit des Gerätes. An der Grenze der Brauchbarkeit kann man beispielsweise ein Telegrafiesignal noch aufnehmen, wenn es etwa ebenso stark ist wie das Empfängerrauschen, und auch ein modulierte Signal läßt sich meistens bei zweifach bis dreifachem Störabstand noch „lesen“. Das hier beschriebene Prüfgerät dient zur Bestimmung der Rauschleistung eines UKW-Empfängers, wobei man außerdem im Zuge der Trimmerarbeit auch die im Empfänger stattfindende Leistungsübertragung — an Stelle der bei längeren Wellen üblichen Spannungsverstärkung — feststellen kann.

Für die Konstruktion einer derartigen Rauschspannungsquelle benutzt man zweckmäßig eine Elektronenröhre, da bei dieser die Rauschleistung aus den Betriebsspannungen, d. h. also aus dem Kathodenstrom bestimmbar ist. Jede Röhre rauscht ja hauptsächlich auf Grund des Schroteffektes und der Elektronenstromverteilung zu den einzelnen Elektroden mehr oder weniger stark. Die Schwierigkeit liegt nur darin, hier ein zuverlässiges Maß zu finden, denn die Katoden der modernen Röhren sind

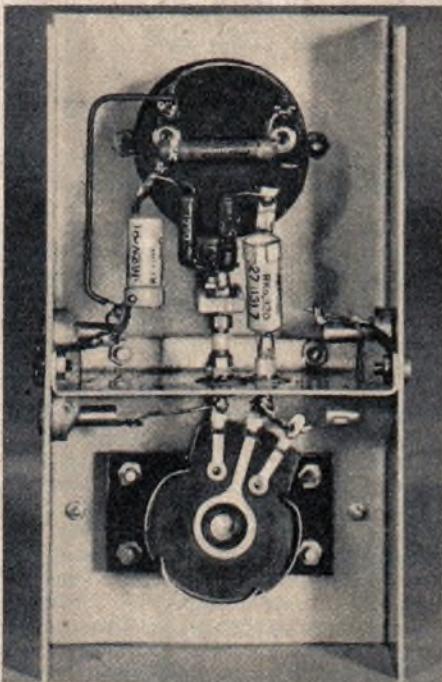


Abb. 4. Innenansicht; im unteren Abteil sitzt der isoliert eingebaute Widerstand

Hier kann man bei einer Änderung des Winkels der Spreizen sofort den neuen Strahlungswiderstand bestimmen, kann also den ganzen Bereich von rd. 70 Ohm beim Vertikaldipol bis etwa 40 Ohm beim Marconi-Strahler feststellen. So ist z. B. bei UKW-Ausführungen dieser Antennenart, wenn es auf den Hauptabstrahlwinkel nicht so sehr an-

³) Vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 5, S. 144.

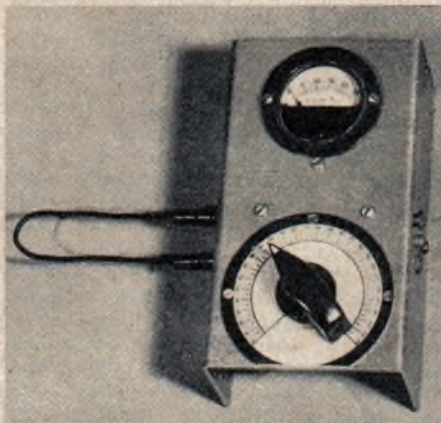


Abb. 5. Bei der fertigen Meßbrücke wurde eine 270°-Skala verwendet, die dementsprechend die Aufnahme einer Eichkurve erfordert. Die eingesteckte Koppelschleife dient bei Messungen im 2-m-Band zur Ankopplung an den Stationssender. Für längere Wellen muß die Ankopplung evtl. durch eine kleine Spule mit 2 ... 3 Windungen etwas fester erfolgen. Hierbei darf man diesem Meßgerät aber nicht zuviel Energie zuführen, sonst kann leicht der Drehwiderstand am Punkt der jeweiligen Nullstelle einbrennen. Eine für dieses Gerät geeignete deutsche Kristalldiode ist vermutlich die DS 602 der SAF-Nürnberg

lung der Meßbrücke zum Generator vom Empfängereingang reflektiert wird. Läßt sich diese Erscheinung nicht durch beiderseitige losere Kopplung vermeiden — sie tritt meist bei zu fester Ankopplung im Empfänger auf —, begnügt man sich zweckmäßig damit, das zu verwendende Kabel möglichst gut an den Empfängereingang anzupassen. Diese kurzen Hinweise mögen genügen, um die vielseitige Verwendbarkeit dieser Meßbrücke anzudeuten.

auschgenerator für die UKW-Arbeit

immerhin viel zu ergiebig, als daß sie nicht bei immer höherer Anodenspannung doch noch mehr Elektronen frei machen könnten. Mit anderen Worten: man muß die Katode eines Rauschnormals möglichst immer am Sättigungspunkt betreiben, damit die erzeugte Rauschenergie an Hand der zugeführten Betriebsspannungen und unter Benutzung der grundsätzlichen Röhrenformeln definierbar bleibt. In der Praxis kommen nur direkt geheizte Röhren in Frage, die von der einschlägigen Industrie als spezielle Rauschdioden geliefert werden. Das hier beschriebene Prüfgerät enthält eine Spezialdiode 10 M, die liebenswürdigerweise von der Firma Philips zur Verfügung gestellt wurde. Diese Rauschdiode ist in einem Tastkopf untergebracht. Man kann auf diese Weise mit der Rauschquelle sehr nahe an die Eingangsklemmen des Empfängers herangehen und vermeidet damit schädliche Zuleitungslängen. Die Betriebsspannungen für die Diode liefert ein ge-

mit Durchführungskondensatoren kapazitiv kurzgeschlossen und außerdem verdrosselt. Im eigentlichen Netzgerät befindet sich weiterhin das Drehimpulsinstrument, das zur Anzeige des Anodenstromes der Diode dient. Die Rauschdiode 10 M besitzt zwar eine Verlustleistung von max. 5 W, so daß man bei einer Anodenspannung von 150 V rund 33 mA Diodenstrom messen könnte, jedoch liegt der für Empfängermessungen höchstens erforderliche Wert bei etwa 15...20 mA, so daß man die Diode in diesem Prüfgerät keinesfalls voll auszulasten braucht. Mit der Messung des Diodenstromes ergibt sich an Hand der weiter unten angegebenen Formel direkt die Brauchbarkeit des untersuchten Empfängers. Nach dem Blockschema Abb. 2 ist dabei folgendermaßen vorzugehen: Der Tastkopf mit der Rauschdiode wird an den Eingang des zu untersuchenden Empfängers angeschlossen, wobei ein Abschlußwiderstand einzustecken ist, der



Abb. 5. Ansicht des fertigen Prüfgerätes. Links der Tastkopf mit der Rauschdiode

im Sättigungsgebiet arbeitenden Katode mit der Rauschleistung eines Widerstandes (Empfängereingang), wobei der 10fache Logarithmus des Wertes die Rauschleistung in db ausdrückt. Die ganze Trimmarbeit am Empfänger läuft jetzt darauf hinaus, den zur Verdopplung der Ausgangsleistung notwendigen Diodenstrom so gering wie möglich zu machen. Als Richtwerte für gute Empfänger kann man etwa annehmen, daß bei 30 MHz etwa 2...3 db auftreten, bei 50 MHz Empfangsfrequenz etwa 5 db, während Empfänger für das 2-m-Band bei rund 6...8 db schon recht brauchbar arbeiten. Als Idealwert der untersten Grenze für UKW-Empfänger dürften in der Praxis etwa 3 db anzusehen sein, wenn man die Antenne, die ja auch einen Beitrag zur Rauschleistung liefert, unmittelbar an den Empfängereingang anschließt.

Bei Untersuchungen an verschiedenen UKW-Geräten zeigte sich manchmal zunächst überhaupt kein Ansprechen beim Aufregeln der Rauschdiode. Hier wurde der Diodenarbeitswiderstand beim Beginn der Trimmarbeiten erst erheblich höher gemacht (500 bzw. 1000 Ω), um überhaupt ein meßbares Ansprechen des Empfängers zu erreichen. Selbstverständlich muß die Schwundregelung des untersuchten Gerätes dabei abgeschaltet sein, und auch ein evtl. vorhandenes Quarzfilter ist kurzzuschließen. Der Bandbreitenregler kann jedoch in einer be-

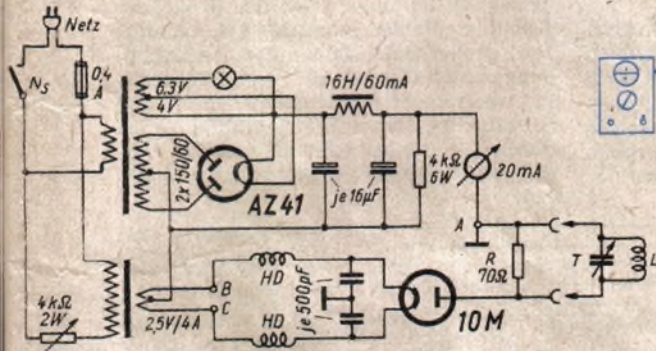


Abb. 2. Blockschaltbild zur Messung der Rauschleistung eines UKW-Empfängers

Abb. 3. Schaltbild des Rauschgenerators. An den Punkten A, B, C ist der Diodentastkopf mit dem Netzgerät verbunden

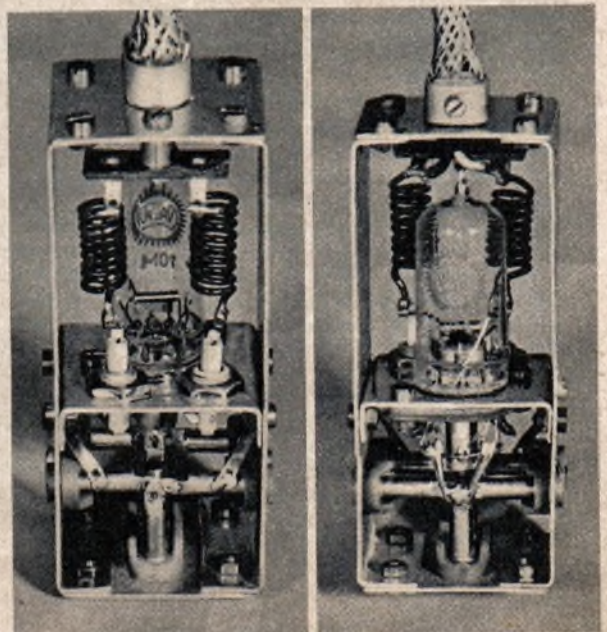
trennt aufgebautes Netzgerät, in dem auch die Bedienunggriffe untergebracht sind. Das Schaltbild des ganzen Prüfgerätes ist in Abb. 3 gezeichnet. Der Strom, der durch die Diode fließt, wird hier indirekt durch Veränderung der Heizspannung geregelt. Die Rauschdiode braucht zwar eine verhältnismäßig geringe Heizspannung, jedoch fließt ein entsprechend hoher Heizstrom, so daß die Heizleistung zweckmäßig vor dem getrennten Heiztransformator mit einem hochohmigen Drehwiderstand verändert wird. Um die Anodenspannung nicht stabilisieren zu müssen, wurde ein Netztransformator mit 2×150 V vorgesehen. Der sonst übliche Netzgleichrichter ist außerdem stark vorbelastet, so daß die beim Anheizen der Diode auftretenden Spannungsänderungen gering bleiben. Im Anodenkreis der Diode ist ein Lastwiderstand einsteckbar, dessen Größe sich nach der im Empfänger notwendigen Eingangsimpedanz richtet. Man wird sich also hierfür geeignete induktionsfreie Widerstände von etwa 50, 70, 240, 300 Ohm verfügbar halten. Besonders für höhere Frequenzen, also etwa über 150 MHz, kann es vorteilhaft sein, statt eines geeigneten Abschlußwiderstandes einen Schwingkreis einzustecken, der etwa auf die im gerade vorliegenden Empfänger eingestellte Frequenz abzustimmen ist. Die Zuleitungen für den Heizfaden der Diode sind unmittelbar an der Röhrenfassung

der Eingangsimpedanz des Empfängers entspricht. An den Ausgang des Empfängers kommt — ebenfalls unter Zwischenschaltung eines entsprechenden Abschlußwiderstandes ein Röhrenvolt- oder Wattmeter. Hierauf stellt man mit dem Lautstärkereglern des Empfängers einen gut ablesbaren Ausschlag am Outputmeter ein. Man mißt also hierbei zunächst das Eigenrauschen des Empfängers. Jetzt wird die Rauschdiode angeheizt und der Anodenstrom der Diode so lange erhöht, bis sich die Empfängerleistung verdoppelt hat. Bei dem wohl meistens benutzten Röhrenvoltmeter sind das rund 41 % Mehrausschlag, während ein in db geeichtes Meßgerät 3 db mehr anzuzeigen hat. Die Rauschleistung F des Empfängers in db ergibt sich dann aus

$$F = 10 \log 20 \cdot I_a \cdot R,$$

worin I_a der gemessene Anodenstrom der Diode in Amp und R der gewählte Abschlußwiderstand am Empfängereingang in Ohm ist. Diese Beziehung entsteht durch Vergleich der Rauschleistung einer

Abb. 4 (rechts). Bei dieser Versuchsausführung des Diodentastkopfes wurden drei Doppelbuchsen an der Kopfseite vorgesehen, damit in allen Fällen immer die kürzest mögliche Verbindung zum Empfängereingang herstellbar ist



liebigen Stellung stehen, zweckmäßig also etwa im Mittelwert, denn beide Rauschleistungen werden ja vom gleichen Kanal verstärkt. Beim praktischen Gebrauch eines solchen Rauschgenerators wird man sehr bald feststellen, welchen bedeutenden Einfluß scheinbar unwesentliche Änderungen im Spulenaufbau, in der Leitungsverlegung oder auch in der Anordnung von Koppelspulen im Empfänger haben. Meist trümt der Amateur sein Gerät

ja fast ohne Hilfsmittel — bestenfalls mit Staubsauger oder Tonsummer — auf stärkstes Rauschen in der Annahme, daß dann auch die größte Empfindlichkeit des Empfängers erreicht sei. Um wieviel hierbei aber der Störabstand durch Überankopplungen oder Fehlanpassungen — evtl. auch ungünstige Arbeitspunkte (z. B. Mischstufe) — verschlechtert wird, läßt sich auf andere Weise mit amateurmäßigen Mitteln sonst nur schwer feststellen.

handelsüblich sind und eine zu starke Verringerung von U_z wegen der dann auftretenden Bildverdunkelung am Schirmrande (wegen Abfalls von U_a) und der unter 3) erwähnten starken Zunahme des Abbildungsmaßstabes ohnehin zwecklos ist, wählen wir $P_1 = 2 \text{ M}\Omega$ und $R_2 = 1 \text{ M}\Omega$.

Auch eine Verkleinerung von φ , wodurch der Frequenzbereich des Oszillografen nach oben erweitert wird, ist möglich. Mit Hilfe von P_2 läßt sich U_a verringern, was eine lineare Vergrößerung von N_z zur Folge hat, bis die zunehmende Verdunkelung eine Grenze setzt.

Ing. W. STROHSCHNEIN

Oszillografen-Schaltungen

Wenn auch ein einfacher Oszillograf nicht so allgemein verwendbar ist wie ein großer, so ist er immerhin besser als gar keiner, denn schon mit einem einfachen Gerät lassen sich Untersuchungen in dem wichtigsten Tonfrequenzbereich von etwa 200 ... 5000 Hz durchführen und wertvolle Erfahrungen gewinnen, die bei einem evtl. späteren Ausbau des Oszillografen von Nutzen sein werden.

1. Das einfachste Gerät

Abb. 1 zeigt die Schaltung des einfachsten Gerätes. Jede der üblichen Strahlröhren läßt sich verwenden, jedoch weist diejenige Röhre den größeren Frequenzbereich nach oben auf, bei der das Produkt $N_z \cdot U_a$ den größten Wert hat (z. B. DG 9-3). N_z = Ablenkempfindlichkeit der Zeitplatten, U_a = Anodenspannung. Die Röhren DG 16 und DG 9 werden mit 1000 V, die Röhren DG 7 und DG 3 mit 800 V Anodenspannung betrieben. Diesen Spitzenwerten entsprechen die Effektivspannungen 700 V bzw. 560 V, die wir dem Netztransformator NT entnehmen. Dies kann ein ganz gewöhnlicher Zweiweg-Netztrafo sein, der außer der passenden Heizwicklung nur noch eine Anodenspannungswicklung für $2 \times 350 \text{ V}$ bzw. $2 \times 280 \text{ V}$ ($2 \times 250 \text{ V}$) zu haben braucht. Da die Stromentnahme sehr gering ist, kommen wir mit der kleinsten handelsüblichen Ausführung aus.

Der aus C_1 , C_2 , R_1 , R_2 und P_1 bestehende Phasenschieber erzeugt die Zeitablenkspannung, während der aus R_3 , R_4 und P_2 bestehende Spannungsteiler die Spannung für die erste Anode liefert. Die Gesamtanodenspannung kann durch P_3 geregelt werden. P_4 dient zur Einstellung der Bildhöhe.

2. Die Arbeitsweise

Sie soll an Hand der Abb. 2 erläutert werden, in der der Verlauf der Anodenspannung U_a und der Zeitablenkspannung U_z dargestellt ist. Unter dem Einfluß der Anodenwechselspannung erscheint während eines Teiles jeder positiven Halbwelle von U_a ein Leuchtfleck auf dem Schirm. Während dieses Zeitabschnitts muß die Zeitablenkspannung den Leuchtfleck über den Schirmdurchmesser gezogen haben, und zwar derart, daß der Nulldurchgang von U_z (Schirmmitte) mit dem Scheitelpunkt von U_a zusammenfällt. Diese Phasenverschiebung von 90° zwischen U_a und U_z wird durch den Phasenschieber erzeugt, der eine Spannung $U_z \approx \frac{1}{2} U_a$ liefert. Der

Rücklauf ist nicht sichtbar, da während dieser Zeit die negative Anodenspannung den Strahl sperrt.

Da die Ablenkempfindlichkeit der DG 9-3 an den Zeitplatten $N_z = 0,31 \text{ mm/V}$ beträgt, ist für die Auslenkung des Strahls von der Schirmmitte bis zum Rande eine Spannung

$$U'_z = \frac{d}{2 N_z} = \frac{90}{2 \cdot 0,31} = 145 \text{ V}$$

erforderlich, wenn der nutzbare Schirmdurchmesser mit $d = 90 \text{ mm}$ angenommen wird. Von U_z wird also nur der zwischen $+U'_z$ und $-U'_z$ liegende Teil ausgenutzt, da außerhalb dieses Bereichs der Strahl nicht mehr auf dem Schirm erscheint. Der Winkel, den U_a und U_z

während der Schreibdauer durchlaufen, beträgt

$$\sin \frac{\varphi}{2} = \frac{U'_z}{U_z} = \frac{500}{145} = 0,29; \varphi = 33,7^\circ$$

Dies geschieht in einer Zeit

$$t = \frac{\varphi}{360 \cdot 50} = \frac{33,7}{360 \cdot 50} = 0,00187 \text{ sec.}$$

so daß die scheinbare Ablenkfrequenz

$$f_z = \frac{1}{t} = 535 \text{ Hz}$$

beträgt. Diese Berechnung dient hauptsächlich zur Erläuterung der Wirkungsweise. Tatsächlich ist nämlich wegen der nicht konstanten Anodenspannung die mittlere Ablenkempfindlichkeit etwas größer und noch vom Winkel φ abhängig, wodurch die genaue Berechnung umständlich wird.

Zum Abbilden von Meßspannungen mit noch niedrigerer Frequenz müssen wir den Winkel φ vergrößern, was am einfachsten durch Verringern von U_z geschieht. Wir bilden also den zweiten Widerstand des Phasenschiebers als Potentiometer aus und greifen an ihm U_z ab. Da 3-M Ω -Potentiometer nicht

3. Bildverzerrungen

Da während der Schreibdauer die Anodenspannung nicht konstant ist und U_z nicht linear verläuft, ist auch der Abbildungsmaßstab nicht an allen Stellen des Schirms der gleiche. Das Absinken der Anodenspannung verursacht eine Bildvergrößerung am Rande gegenüber der Schirmmitte, wobei aber die ursprüngliche Kurvenform erhalten bleibt. Der nicht zeitproportionale Verlauf von U_z verursacht am Schirmrande eine zusätzliche Zusammendrängung des Bildes in der X-Richtung. Über die Größe der Abbildungsfehler gibt Abb. 4 Aufschluß. Die prozentuale Zunahme des Abbildungsmaßstabes ist mit $+\Delta X$ (Zunahme in waagerechter Richtung) und $+\Delta Y$ (senkrecht) bezeichnet, während die durch die Nichtlinearität von U_z verursachte Verkürzung des Bildes (nur in

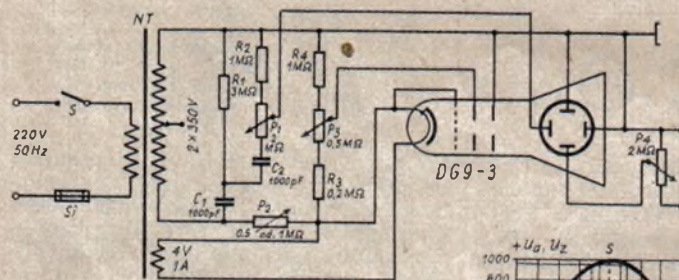
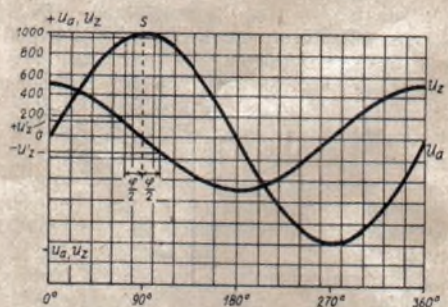


Abb. 1. Schaltung eines einfachen Oszillografen mit Anoden-Wechselspannung

Abb. 2. Verlauf der Anodenspannung U_a und der Zeitablenkspannung U_z bei einem Oszillografen mit Anoden-Wechselspannung



waagerechter Richtung) mit $-\Delta X$ bezeichnet ist. Die Grenzen des Arbeitsbereiches sind bei $\varphi = 30^\circ$ und $\varphi = 90^\circ$ durch senkrechte Striche angedeutet. Wir sehen, daß wir durch Betätigen von P_2 und P_3 die scheinbare Ablenkfrequenz zwischen 200 und 600 Hz ändern können, so daß unser Oszillograf in dem Tonfrequenzbereich von 200 Hz bis etwa 5000 Hz verwendbar ist.

Da die tatsächliche Bewegung des Leuchtflecks über den Schirm aber nur 50 mal in jeder Sekunde stattfindet, ist es leicht einzusehen, daß wir nur dann ein stillstehendes Bild erhalten, wenn die Frequenz der Meßspannung ein ganzzahliges Vielfaches von 50 beträgt. Das ist in dem genannten Bereich rund 100 mal der Fall.

4. Oszillograf mit Anodengleichspannung

Eine Schaltung, die schon höhere Ansprüche befriedigt, aber auch einen etwas größeren Aufwand erfordert, zeigt Abb. 3. Die Strahlröhre wird mit Anodengleichspannung gespeist, wodurch die Bildvergrößerung am Schirmrande fortfällt. Wir können jetzt φ bis zu 180° wählen, wobei $f_z = 100$ Hz wird. Weiter haben wir durch Fortfall des Hochspannungs-Phasenschlebers eine rund

Winkel $\varphi = 180^\circ$ die Leuchtdauer nur 50 % der Gesamtperiode beträgt und bei $\varphi = 18^\circ$ auf 5 % abgesunken ist, wobei aber noch eine einwandfreie Beobachtung des Schirmbildes möglich ist.

Der nach Abb. 3 aufgebaute Oszillograf hat sich in der Praxis gut bewährt. Für besondere Fälle sollen aber noch zwei Varianten der Schaltung angegeben werden, die ebenfalls ihre praktische Brauchbarkeit erwiesen haben.

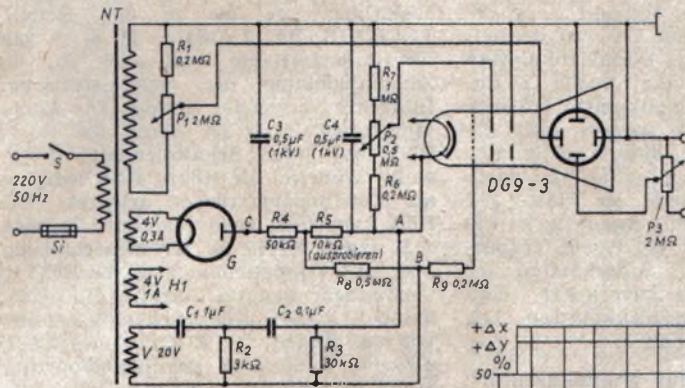


Abb. 3. Schaltung eines Oszillografen mit Anoden-Gleichspannung

doppelt so hohe Zeitablenkspannung zur Verfügung, mit der wir $\varphi = 17^\circ$ und $f_z = 1050$ Hz erreichen. Die in Abschnitt 2 angegebenen Formeln sind auch hier gültig und liefern diesmal genaue Ergebnisse, da bei konstanter Anodenspannung auch N_z konstant ist.

Der Netztransformator muß noch eine zweite Heizwicklung für die Gleichrichterröhre G haben und eine weitere Wicklung V, die sich aber auf die meisten handelsüblichen Netztrafos noch nachträglich leicht aufbringen läßt. Wo dies nicht der Fall ist, kann ein besonderer Trafo verwendet werden. Da nur ein sehr geringer Strom entnommen wird, kann die Wicklung V mit ganz dünnem Draht ausgeführt werden. Es ist aber auf beste Isolation zu achten! Als Gleichrichterröhre kommen in Frage: 1876, 1877, 1875, LG 3 usw. Die Kondensatoren C_3 und C_4 müssen natürlich die hohe Anodenspannung von 1 kV vertragen können. Der A₁-Spannungsteiler ist der gleiche wie in Abb. 1.

Ein derart aufgebaute Oszillograf wird auch ohne die Wicklung V schon recht ordentlich arbeiten, jedoch wird er zwei ineinandergeschobene Bilder liefern, von denen eines seitenverkehrt ist. Um auch beim Abbilden mehrerer Wellenzüge noch eine gute Übersicht zu haben, müssen wir eines auslöschen, was am einfachsten dadurch geschieht, daß wir den Strahl während der Rücklaufzeit durch negative Impulse am Gitter sperren. Derartige Impulse lassen sich leicht durch Einweggleichrichtung einer Wechselspannung gewinnen. Die angestellten Versuche zeigten, daß dies Verfahren gute Ergebnisse liefert, sie zeigten aber auch, daß es für die Bedürfnisse der Praxis vollkommen ausreicht, wenn eine sinusförmige Spannung verwendet wird. Da die Gitterspannung nicht positiv werden darf, wird dem Gitter außerdem noch eine geringe negative Vorspannung, die an R_3 abfällt, zugeführt. Die an der Wicklung V abgenommene Verdunkelungsspannung erhält durch den Phasenschleber R_2 , R_3 , C_1 , C_2 die notwendige Phasendrehung von 90° gegenüber der Zeitspannung. Auf eine Regelung der Bildhelligkeit wird verzichtet, da ohnehin bei einem

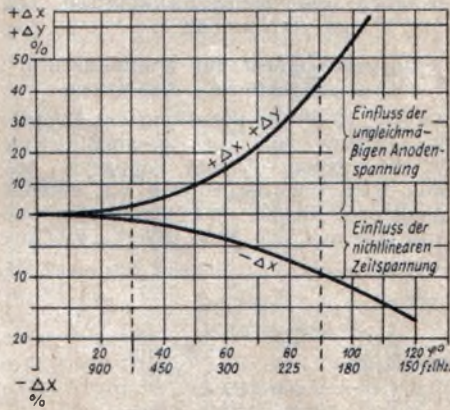


Abb. 4. Abbildungsfehler eines Oszillografen mit Anoden-Wechselspannung

Aperiodischer Breitbandverstärker

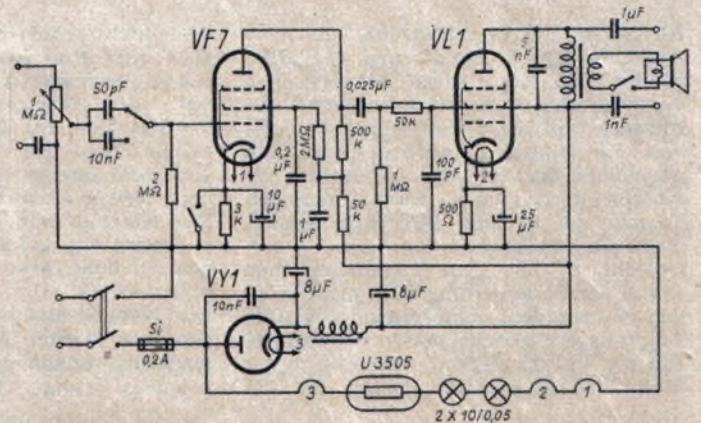
„Als ein recht brauchbares und vielseitig anwendbares Prüfgerät erwies sich in meiner Werkstatt ein aperiodischer Verstärker (s. Schaltbild). Das Gerät ermöglicht es, HF, ZF und NF zu verstärken, wodurch die schrittweise Prüfung von schadhaften Empfängern von der Antennenbuchse bis zum Ausgangstransformator ermöglicht wird. Bei der Prüfung geht man mit der Prüfspitze des auf HF geschalteten Verstärkers nicht wie üblich von der Endstufe über die Niederfrequenz- zu den Hochfrequenzstufen, sondern gerade umgekehrt. An den heißen Enden der Schwingkreise, den Gittern und Anoden wird auf Empfang geprüft. Dann wird mit der Prüfung sinngemäß nach der Umschaltung auf Niederfrequenz im NF-Teil fortgefahren. Dadurch ist es möglich, ohne viel Aufwand an Geräten und Zeit, einen Fehler in jeder Stufe des Empfängers

schnell einzukreisen und zu finden. Die Leitung vom Verstärker zur Prüfspitze ist zur Verminderung des Brumms abzuschirmen. Bei Bedarf kann man

Das beschriebene Gerät kann von einer Meßspannung mit Netzfrequenz nur den Bereich zwischen 90° und 270° mit dem Nulldurchgang abbilden. Wir können aber auch wahlweise die volle positive oder negative Halbwellen sichtbar machen, wenn wir die Zeitablenkspannung wieder über einen Phasenschleber wie in Abb. 1 von der Hochspannungswicklung abgreifen. Dann wird die Wicklung V, die nur etwa 10 V Spannung zu liefern braucht, direkt an die Punkte A und B angeschlossen. Es ist auch möglich, die Wicklung V ganz einzusparen und die Ladepulse des Kondensators C_3 zur Erzeugung der Verdunkelungsspannung heranzuziehen. Dazu wird im Punkte C ein Widerstand von 20 k Ω in die Anodenleitung zur Gleichrichterröhre eingeschaltet. Am anodenseitigen Ende dieses Widerstandes werden dann die negativen Impulse abgenommen und über einen Kondensator von $0,1$ μ F am Punkt B dem Gitter zugeführt. Evtl. ist zwischen A—B noch ein Kondensator von $0,05$ μ F einzufügen. R_3 kann dann fortfallen. Da der Lade-strom aber nicht während der vollen Halbwellen andauert, gelingt es auch nicht, den gesamten Rücklauf zu unterdrücken. Bei sehr großen Winkeln φ werden an beiden Seiten des Leuchtschirms noch kurze Rücklaufbilder sichtbar sein, die um so mehr verschwinden, je kleiner φ wird.

Der praktische Aufbau eines Oszillografen nach einer der angegebenen Schaltungen erfolgt nach den üblichen, wohl allgemein bekannten Gesichtspunkten. Es bestehen auch keine Bedenken, niedrige Meßspannungen über einen Meßverstärker der Strahlröhre zuzuführen.

durch Umlegen eines einfachen Ausschalters der Eingangsröhre eine Vorspannung geben; ein zweiter Ausschalter dient zur Abschaltung des eingebauten Lautsprechers, was bei Verwendung des Verstärkers als Vorverstärker für eine provisorische Mikrofonanlage erforderlich ist. Eine weitere Verwendungsmöglichkeit für das Gerät bietet sich in der Verstärkung der TA-Spannung zur Aussteuerung einer kleinen Kraftendstufe. Beim praktischen Aufbau des Gerätes können natürlich auch andere Röhrensätze verwendet werden, z. B. EF 12 — EL 11; CF 7 — CL 4; 6 AC 7 — 6 AG 7 usw. Ich selbst arbeite schon seit längerer Zeit mit gutem Erfolg mit diesem Prüfverstärker.“ K. Fischer



Anleitungen zum Bau von Fernsehempfängern

Von E. NIQUE

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 (1951), H. 9, S. 218)

Bei der in der vorigen Fortsetzung beschriebenen Inbetriebnahme des Doppelkippgerätes können u. U. auf dem Schirm der Bildröhre Bildfeld-Verzerrungen auftreten. Am unangenehmsten sind Trapez-Verzerrungen. Sie entstehen durch eine Nichtparallelität der Ablenkplatten in der Bildröhre und ergeben ein trapezförmiges Bildfeld. Es ist nicht immer möglich, die Ablenkplatten während der Fabrikation so genau einzustellen, daß unter allen Umständen eine vollkommene Parallelität gewährleistet wird. Die Trapez-Verzerrungen lassen sich ursprünglich natürlich nicht beseitigen, man kann sie in gewissen Grenzen dadurch ausgleichen, daß man in die Nähe der Bildröhre einen kräftigen offenen Magneten bringt; seine richtige Lage ist auszuprobieren.

Verzerrungen des Bildfeldes entstehen auch durch die Störungen von Netztransformatoren. Stehen besonders stark belastete Netztransformatoren zu dicht neben der Bildröhre, so erhält man eine unerwünschte Strahlenablenkung im

lenkplatten eingegangen werden. Erscheint das Fernsehbild auf dem Bildschirm auf dem Kopf stehend, so ist die gesamte Bildröhre um 180° zu drehen; eine Umpolung der Bildablenkplatten ist unzulässig, da die Anode 2 unbedingt mit der Ablenkplatte D'2 verbunden werden muß, woraus sich die Notwendigkeit ergibt, diese Ablenkplatte an Gleichspannungspotential zu legen. Schaltet man an Stelle der Platte D'2 die Platte D 2 an die Anode 2, so ergeben sich schwer zu behebende Trapez-Verzerrungen und Bildunschärfen. Ist das Fernsehbild seitenverkehrt, sind lediglich die Zeilenablenkplatten D 1 und D'1 zu vertauschen.

Doppelkippgerät für Großbildröhre mit magnetischer Ablenkung

In Abb. 22 ist die Schaltung des Doppelkippgerätes für die 30-cm-Bildröhre wiedergegeben. Dieses Kippgerät hat aus Experimentiergründen ein eigenes Netzgerät, das bei einer Stromentnahme von 210 mA 250 Volt liefert. Für die

aus den Röhren Rö 1 und Rö 2 besteht, enthält auch wieder eine Multivibrator-schaltung, wie sie in der FUNK-TECHNIK Bd. 6 (1951), H. 8, S. 218, bereits beschrieben und auch für die Zeilenablenkung der elektrostatischen Bildröhre verwendet wurde. Die Multivibratorschaltung ist durch die Röhre Rö 1 und deren Schaltelemente dargestellt, während die Röhre Rö 2 lediglich als Leistungsverstärker arbeitet. Für Rö 1 kann man zwei getrennte Trioden, z. B. zwei EF 12 in Triodenschaltung, oder eine Doppeltriode, z. B. die ECC 40, verwenden. Benutzt man für die beiden Trioden andere Röhren, die wesentlich von den Daten der ECC 40 oder EF 12 abweichen, so muß der Katodenwiderstand R_1 geändert werden.

Durch den veränderbaren Widerstand R_1 läßt sich die Höhe der Kippfrequenz einstellen, die 50 Perioden betragen soll. Durch R_3 wird die Amplitude und damit die Bildhöhe eingestellt. Der Widerstand R_3 gemeinsam mit dem Kondensator C_3 linearisiert die Kippschwingung so, daß der Abstand der Bildzeilen auf dem Schirm der Fernsehrohr untereinander gleich ist. Außerdem läßt sich die Linearität der Kippkurve durch R_4 beeinflussen. Durch eine Änderung von R_4 erreicht man, daß die Kippschwingung aus dem geradlinigen Teil der Kennlinie von Rö 2 in den gekrümmten Teil verschoben wird. Verlagert man den Arbeitspunkt in den gekrümmten Teil der Arbeitscharakteristik, so wird eine unerwünschte krumme Kippkurve in der Röhre Rö 2 geradlinig. Der Ausgangstransformator T_1 liefert die für die Bildablenkspulen notwendige Spannung. Für T_1 kann man den Bildablenktransformator Nr. 10 871 der Firma Philips verwenden. Er ist jedoch unkritisch und daher ein Selbstbau möglich. Für den Kern benötigt man Dynamoblech von 1,3 Watt Verlust, Blechstärke 0,35 mm, der Kernquerschnitt soll nicht unter 6,4 cm² sein. Die primäre Windungszahl beträgt dann 6000 Windungen und die sekundäre 215 Windungen.

Der Zeilenablenkteil besteht wieder aus einer Multivibratorschaltung (Rö 3) und einer Leistungsstufe (Rö 4). Für Rö 3 gilt das bereits oben zu Rö 1 Gesagte. Mittels R_7 kann man die Höhe der Zeilenfrequenz einstellen, die 15 625 Hz betragen soll. Um eine höhere Frequenzstabilität zu erzielen, wird in den Anodenkreis der ersten Triode ein Schwingkreis eingeschaltet, dessen Eigenresonanz 15 625 Hz beträgt. Bei einem Kondensator von 4 nF muß die Spule L_1 13 mH haben. Man verwendet zweckmäßigerweise für L_1 eine Spule mit veränderbarem Hochfrequenzkern; die Spule kann aus dünnem Vollkupferdraht gewickelt sein, es ist nicht notwendig, sie besonders dämpfungsarm auszuführen. Der Widerstand R_9 und der Kondensator C_1 dienen ebenso wie der Kondensator C_2 zur Linearisierung der Zeilenkippkurve. Die Amplitude der Zeilenkippschwingung läßt sich durch R_{10} und

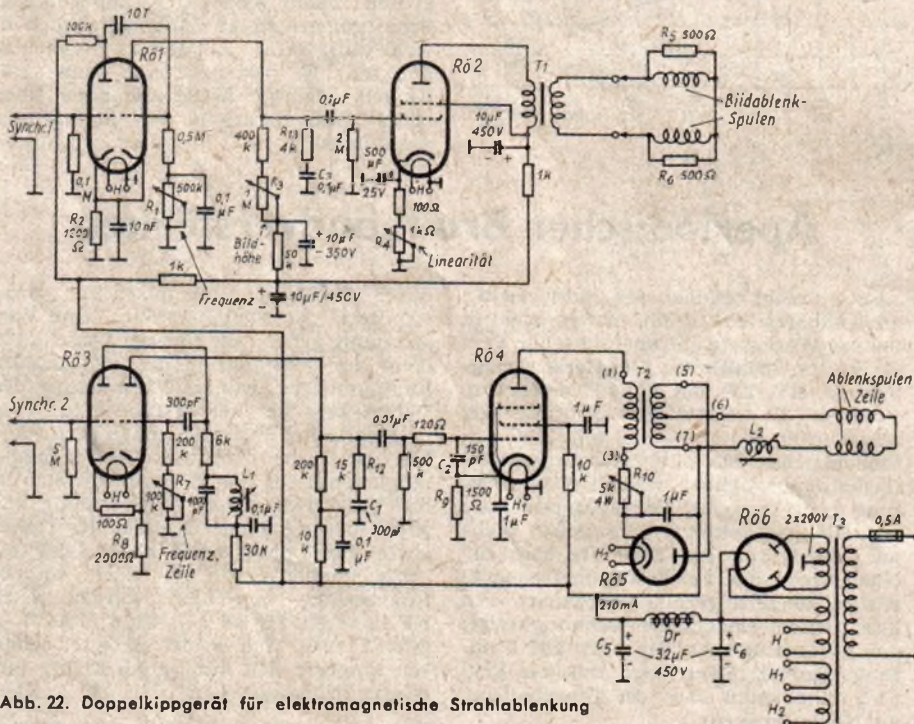


Abb. 22. Doppelkippgerät für elektromagnetische Strahlenablenkung

Rhythmus der Netzfrequenz, die eine wellenförmige Verzeichnung der Bildränder bewirkt. Diese Verzerrungen verschwinden, wenn man den Netztransformator entweder weit genug entfernt von der Bildröhre aufbaut oder ihn gegenüber der Bildröhre verdreht. Ein Abschirmblech aus Eisen zwischen Transformator und Bildröhre schafft ebenfalls Abhilfe.

Obwohl es bei dem augenblicklichen Stand der Bauanleitung noch nicht möglich ist, mit dem entsprechend gebauten Empfänger Fernsehbilder zu empfangen, soll der Vollständigkeit wegen an dieser Stelle auf die richtige Polung der Ab-

Gleichrichterröhre Rö 6 kann eine RGN 4004 oder eine RG 12 D 300 oder eine AZ 50 verwendet werden. Die Sekundärseite des Netztransformators T 3 soll 2 x 290 Volt bei 210 mA liefern. Die Daten der Heizspannungswicklungen sind nicht angegeben, da sie sich je nach den verwendeten Röhrentypen richten. Der Netzteil muß gut gesiebt sein, um zu vermeiden, daß der Bildkippteil durch eine zu hohe Brummodulation synchronisiert wird. Die Synchronisation aus dem Netz ist unzulässig, da entsprechend den europäischen Normen die Synchronisierung unabhängig von der Netzfrequenz erfolgt. Der Bildkippteil, der

auch durch L_2 verändern. Für die Röhre Rö 4 muß man eine sehr kräftige Endröhre verwenden, deren Anode oben herausgeführt ist. Der von den übrigen Elektroden getrennte Anodenanschluß ist deshalb notwendig, weil an der Anode während des Rücklaufs der Kippschwingung bis zu 2000 Volt Spannung auftreten können. Derart hohe Spannungen treten im Bildkippteil (T_1) nicht auf, weil hier die Rücklaufzeiten wesentlich größer sind als im Zeilenkippteil. Deshalb kann man im Bildkippteil für Rö 2 eine übliche Endröhre, wie etwa die EL 11 oder EL 41, verwenden. Die Endröhre Rö 4 muß einen durchschnittlichen Anodenstrom von etwa 100 mA vertragen. Speziell für den vorliegenden

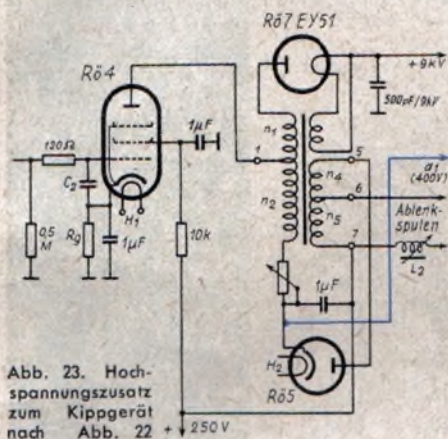


Abb. 23. Hochspannungszusatz zum Kippgerät nach Abb. 22

Zweck ist die PL 81 von Philips neu herausgekommen, notfalls kann man an ihrer Stelle auch die EL 12 spez oder die P 35 einsetzen. Sehr kritisch für eine ausreichend große Zeilenablenkamplitude und außerdem für einen ausreichend kurzen Rücklauf ist der Zeilentransformator T_2 . Unter der Bezeichnung 10 905 liefert Philips einen Zeilentransformator. Die im Schaltbild eingeklammerten Zahlen bei T_2 entsprechen den Anschlüssen des Philips-Transformators. Den Zeilentransformator T_2 kann man sich auch selbst bauen, wenn man im Besitz eines Hochfrequenzkerns in Garnrollenform folgender Abmessungen ist: Flanschdurchmesser mindestens 40 mm, äußerer Durchmesser des zylindrischen Teiles 18 mm, freie Wickellänge (innerer Abstand der Flansche voneinander) mindestens 30 mm. Derartige Hochfrequenzkerne befinden sich z. T. aus Wehrmachtsbeständen im Handel, und es ist zu hoffen, daß diese Körper für Fernsehbastelzwecke wieder neu hergestellt werden. Den Innenteil der Garnrolle umwickelt man mit 5 Lagen Ölpapier, auf das in Zylinderwicklung die Sekundärspule 7/5 mit Anzapf 6 aufgebracht wird. Die Spule 7/6 hat 160, die Spule 6/5 490 Windungen. Es ist darauf zu achten, daß die Drähte nicht mit den Flanschen des Hochfrequenzkerns in Berührung kommen. Zweckmäßig ist es, die Hochfrequenzflansche innen mit etwa $\frac{1}{2}$ mm Pertinax zu bekleben. Die beschriebene Wicklung wird durch eine mindestens 1 mm starke Lage Ölpapier oder Pertinax abgedeckt. Darauf wird die Primärspule 1/3 gewickelt, die aus 5 Scheibenspulen zu je 135 Windungen besteht. Über die Sekundärwicklung schiebt man 4 Flansche aus 1 mm Pertinax, die einen Abstand von 5 mm voneinander haben. Zwischen diese Flansche werden die Scheibenspulen von je

185 Windungen hintereinander gewickelt. Von der Spule 6/7 wird die Ablenkspannung für die Zeilenablenkspulen entnommen. Da man den Rücklauf der Zeilenkippschwingungen zusätzlich dämpfen muß, um keine übertrieben hohen Spannungsspitzen zu erhalten, legt man an den Sekundärkreis eine Gleichrichter-röhre (Rö 5). Durch die notwendige Dämpfung des Rücklaufs gewinnt man eine Gleichspannung, die man dazu verwendet, den erhöhten Anodenspannungsbedarf von Rö 4 zu decken. Um sowohl eine ausreichende Dämpfung als auch eine ausreichend hohe Rückgewinnungsspannung zu erzielen, wird die Wicklung 6/5 zu der Wicklung 7/6 als Autotransformatorschaltung ausgebildet. Die Dämpfung und gleichzeitige Gleichspannungsrückgewinnung wird durch Rö 5 erreicht.

Die Rücklaufimpulse in T_2 kann man auch dazu benutzen, die für den Betrieb der Bildröhre notwendige Hochspannung von 7 kV oder 9 kV herzustellen. In diesem Falle muß man die in T_2 während des Rücklaufs auftretenden Spannungsspitzen nochmals transformieren. Es ergibt sich dann eine Schaltung gemäß Abb. 23, bei der die Wicklung n1 die notwendige Hochspannungstransformation besorgt. Für die Gleichrichtung der Hochspannung ist Rö 7 vorgesehen, die ebenfalls aus dem Zeilentransformator T_2 geheizt wird. Für Rö 7 wird die EY 51 verwendet. Sie ist fest in dem Zeilentransformator der Firma Philips eingebaut. Will man aus dem Zeilentransformator die Hochspannung für die Bildröhre erzeugen (s. Abb. 23), so kann man für seinen Aufbau nicht das übliche Hochfrequenzkerne benutzen. Es muß das keramische Hochfrequenzkerne verwendet werden, das unter dem Namen Ferroxcube in den Handel kommt. In der Abb. 24 ist der Lageplan des beschriebenen Doppelkippergerätes wiedergegeben. Für den Aufbau verwendet man eine Aluminiumplatte, die gemäß Abb. 24 angebracht und auf das Chassis geschraubt wird, auf dem sich bereits der Hochspannungszusatz befindet. Der Netztransformator T_3 soll sich möglichst weit außen, d. h. in größtmöglichem Abstand zur Bildröhre, befinden. Die Potentiometer sind unterhalb des Chassis be-

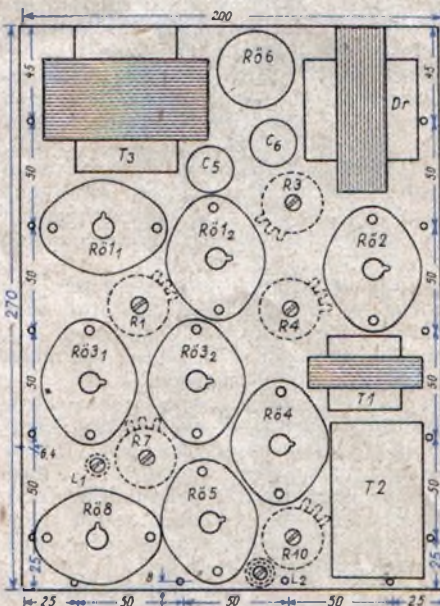


Abb. 24. Lageplan zum Doppelkippergerät nach Abb. 22

festigt und können mittels Schraubenziehers eingestellt werden. Für sämtliche Röhren sind Stahlröhrenfassungen vorgesehen. Für Rö 1 und Rö 3 sind je zwei getrennte Röhren eingesetzt. Nimmt man für Rö 1 und Rö 3 Doppelröhren, so würde der Aufbau wesentlich weniger gedrängt sein. Für T_2 ist so viel Platz vorgesehen, daß sowohl die für den Selbstbau benötigte Garnrolle als auch der Philips-Zeilentransformator eingebaut werden kann. Die mit Rö 8 bezeichnete Fassung gehört zu dem Amplitudensieb, auf das erst im nächsten Beitrag eingegangen wird. Die in der Abb. 22 mit Synchronisator 1 und Synchronisator 2 gekennzeichneten Gitteranschlüsse von Rö 1 und Rö 3 werden mit dem später beschriebenen Amplitudensieb verbunden.

(Die Abbildung 24 ist nicht ganz maßgetreu gezeichnet; vor allem weichen die Strecken des unteren Teiles ab. An den abweichenden Stellen wurden deshalb zur Übersicht die Maßzahlen blau eingetragen.)

Bau der Ablenkspulen

Einen fertigen Ablenkspulensatz liefert die Firma Philips unter der Bezeichnung 10 914. Das Prinzip der Ablenkspulen ist in Abb. 25 skizziert. An Stelle der Spulen ist lediglich je eine Windung eingezeichnet. Unmittelbar auf dem Glashals der

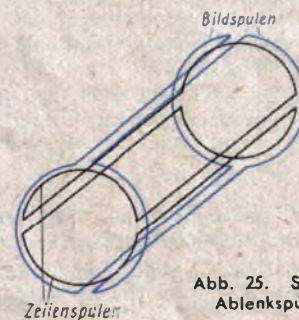


Abb. 25. Schema der Ablenkspulensätze

Bildröhre sitzen die Zeilenspulen, die in Abb. 25 schwarz eingezeichnet sind. Stellt man die Zeilenspulen selbst her, wird etwa folgendermaßen gewickelt: Für die obere Zeilen-spule legt man an der seitlichen Mitte des Glashalses einen Kupferdraht an, führt ihn um die obere Hälfte des Glashalses herum, legt dann diesen Kupferdraht längs der seitlichen Mitte des seitlichen Glashalses parallel zur Achse des Glasrohres, führt den Kupferdraht dann wieder um die obere Hälfte des Glashalses zur anderen Seite und von dort längs der Halswand zum Beginn der Spulenwicklung. Damit hat man eine Wicklung der oberen Zeilen-spule. Genau so verfährt man auf der Unterseite des Röhrenhalses, um die Wicklung für die untere Zeilen-spule zu erhalten. Auf die beiden Zeilen-spulen werden in der gleichen Form, jedoch um 90° verdreht, die beiden Bildspulen aufgebracht, wie sie in Abb. 25 blau gezeichnet sind. Auf das Prinzip der Ablenkspulen wurde an Hand der Abb. 25 deshalb so ausführlich eingegangen, weil es das Verständnis für die Herstellung der Ablenkspulen wesentlich vereinfacht. Bei der Herstellung der Zeilen- und Bildablenks-pulen sind einige Hilfsmittel immer sehr zweckmäßig. Wie bei jeder Spulenwickelerei werden Wickelkerne auch hier die Arbeit erleichtern und saubere, passende Spulen gewährleisten.

(Wird fortgesetzt)

Frequenzmessungen mit Elektronenstrahloszillografen

Frequenzmessung — Frequenzvergleich

Der Elektronenstrahloszillograf ist zwar allein noch keine Frequenz-Meßeinrichtung, er ermöglicht jedoch Frequenzvergleiche mit Genauigkeiten, wie diese ähnlich wohl kaum mit anderen Mitteln erreicht werden können.

Die Ablesegenauigkeit ist dabei nur durch jene „absolute“ Grenze gegeben, bei welcher der Beobachter Änderungen des Schirmbildes noch genau genug bestimmen kann. (Je höher die Frequenz, um so höher wird also die Ablesegenauigkeit!)

Auch in den nun folgenden Beiträgen wird, der Eigenart des Oszillografen entsprechend, hauptsächlich nur von der Untersuchung elektrischer Spannungen gesprochen. Es ist jedoch in diesem Zusammenhang noch einmal daran zu erinnern, daß ganz allgemein jede Zustandsänderung (mechanisch, optisch, thermisch usf.) durch geeignete Geber stets in eine dieser proportionale Spannungsänderung umgeformt und derart beobachtet werden kann. So sind zum Beispiel in gleicher Weise sehr genaue Drehzahlmessungen möglich. Der drehende Teil kann dabei mittels Lichtstrahl und Fozelle abgetastet werden, so daß keinerlei mechanische Verbindung bzw. Belastung nötig ist.

Auf ähnliche Art kann auch der Gang von Uhren in überraschend kurzer Zeit kontrolliert und nachgestellt werden [1] [2].

Frequenzmessung durch Vergleich mit der Zeitspannungsfrequenz

Es scheint naheliegend, die Zeitspannungsfrequenz, die ja in den einzelnen

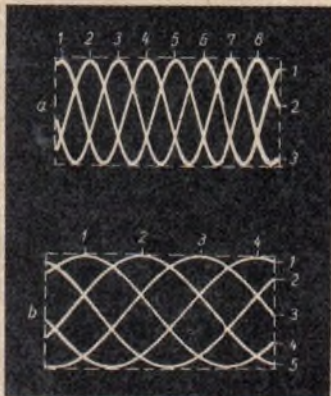


Abb. 1. Auszählung der Schirmbilder bei ungeradzahligem Frequenzverhältnissen $f_x : f_n = a) 2/3 = 2^2/3$; b) $4/5$

Bereichen einstellbar ist, zur Bestimmung der unbekanntenen Frequenz zu verwenden. Da die Skaleneinstellung mit der Zeitfrequenz aber im allgemeinen nur annähernd übereinstimmt (sie kann ja von der Netzspannung, der Amplitude usw. abhängig sein) ist dies ohne weitere Maßnahmen nicht zu empfehlen, da das Ergebnis auch nur in gleichem Maße zuverlässig sein könnte.

Es sind jedoch sofort genaue Messungen möglich, wenn man die Zeitfrequenz mit einer geeigneten Normalfrequenz fest synchronisiert. Die Normalfrequenz

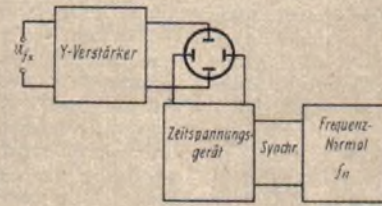
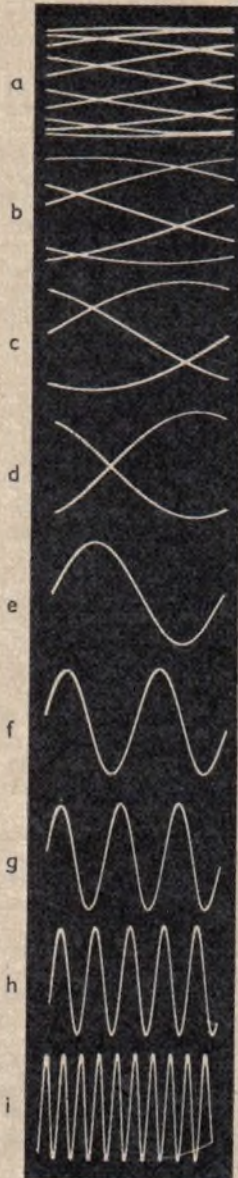


Abb. 2. Frequenzmessung durch Vergleich mit der synchronisierten Zeitspannung

Tabelle I (zu Abb. 4)

Bild	$f_x : f_n$	f_x (in Hz) (Für $f_n = 50$ Hz)
a	$17/6 = 2^2/6 = 2,833$	$141^{2/3}$
b	$14/5 = 2^2/5 = 2,800$	140
c	$11/4 = 2^2/4 = 2,750$	$137^{1/3}$
d	$8/3 = 2^2/3 = 2,667$	$133^{1/3}$
e	$6/2 = 2^1/2 = 2,500$	125
f	$7/3 = 2^1/3 = 2,333$	$116^{2/3}$
g	$9/4 = 2^1/4 = 2,250$	$112^{1/2}$
h	$11/5 = 2^1/5 = 2,200$	110
i	$13/6 = 2^1/6 = 2,167$	$108^{1/3}$

Abb. 3 (links). Oszillogramme bei Messungen nach der Schaltung Abb. 2

$$f_x : f_n = \frac{a}{1/10} \mid \frac{b}{1/5} \mid \frac{c}{1/3} \mid \frac{d}{1/2} \mid \frac{e}{1} \mid \frac{f}{2} \mid \frac{g}{3} \mid \frac{h}{5} \mid \frac{i}{10}$$

Abb. 4 (rechts). Oszillogramme bei ungeradzahligem Frequenzverhältnissen (3 ... 2; Tab. I)

soll dabei gleich oder ein geringes ganzzahliges Vielfaches der für die Messung erforderlichen Zeitfrequenz sein.

Zur Messung wird also das Zeitspannungsgerät des Oszillografen in Betrieb genommen und seine Frequenz so eingeregelt, daß sie gleich oder ein Bruchteil der Normalfrequenz ist. Wenn dann fester Gleichlauf erzwungen wird, hat man die Gewähr, daß die Zeitfrequenz mit der Genauigkeit der Normalfrequenz gegeben ist.

Die Spannung mit der unbekanntenen Frequenz kommt dann — verstärkt oder unverstärkt — an die Meßplatten. Abbildung 2 zeigt die Schaltung für einen derartigen Frequenzvergleich.

Es entsteht nun auf dem Leuchtschirm das Bild des zeitlichen Ablaufs der Spannung mit unbekannter Frequenz. In den Beispielen sind im allgemeinen sinusförmig verlaufende Spannungen verwendet worden. Es können jedoch auch Zacken u. dgl. entstehen, die aber ganz ähnlich auszuwerten sind.

Ist die Anzahl der auf dem Schirm entstehenden Perioden gleich N_{f_x} und die bekannte Frequenz f_n , dann ist bei ganz-

zahligem Frequenzverhältnissen die unbekanntene Frequenz gleich

$$f_x = N_{f_x} \cdot f_n \cdot p \quad (1)$$

Der Faktor p stellt das Verhältnis Zeitfrequenz : Bezugsfrequenz dar. Sind sie gleich, dann ist er 1. Andernfalls wird er immer ein Bruchteil von 1 sein.

In der Oszillogrammreihe der Abb. 3 sind in e bis i jene Bilder wiedergegeben, wenn die unbekanntene Frequenz genau gleich oder ganzzahlig das Vielfache (1-, 2-, 3-, 5- und 10x) der Zeitfrequenz ist. Ist umgekehrt die unbekanntene Frequenz nur ein — ganzzahliger — Bruchteil der Zeitfrequenz, dann wird während einer Periode nur ein Teilstück des Spannungsverlaufes mit der unbekanntenen Frequenz geschrieben. Es entsteht nun das ganze Bild einer Periode dieses Spannungsablaufes während einer bestimmten Anzahl von Zeitspannungsperioden in Teilstücken übereinander, wie die Bilder 3a bis 3d — ebenfalls für ganzzahlige Frequenzverhältnisse von $1/10$ bis $1/2$ — zeigen.

Die unbekanntene Frequenz ergibt sich aus derartigen Bildern sinngemäß als

Quotient der bekannten Frequenz f_n und der Anzahl der Kurvenstücke der unbekanntes Frequenz A_K zu:

$$f_x = \frac{f_n}{A_K} \cdot p \quad (2)$$

Aber auch für ungeradzahlige Frequenzverhältnisse erhält man bestimmte, auswertbare Bilder.

In Abb. 4 sind aus der Unzahl der zwischen dem Frequenzverhältnis 2:1 und 3:1 entstehenden Figuren neun beliebig herausgegriffene Oszillogramme wiedergegeben. War die Vergleichsfrequenz $f_n = 50$ Hz (Netz) und die Zeitfrequenz im Verhältnis 1:1 synchronisiert, dann entsprechen diese Bilder Werten von f_x , wie sie die letzte Spalte der Tabelle I angibt. Dort wurden auch die Frequenzverhältnisse für diese Bilder in Brüchen bzw. Dezimalzahlen zusammengestellt.

Der Leser mag hieraus ersehen, daß so auch eine beliebig große Anzahl von Zwischenwerten in den Frequenzeinstellungen gefunden wird, was bei fortlaufenden Eichungen sehr zweckmäßig sein kann.

Zur Auswertung derartiger Bilder denkt man sich am besten um die Figur ein Rechteck umschrieben und zählt an den Längskanten die Anzahl der Berührungspunkte der Kurvenzüge aus — oben oder unten — und die Anzahl der Enden der Kurvenzüge — links oder rechts —, wie dies in Abb. 1a angedeutet ist. Nun erhält man die unbekanntes Frequenz aus

$$f_x = f_n \cdot \frac{A_S}{A_K} \cdot p \quad (3)$$

wo A_K wieder die Anzahl der Kurvenstücke und A_S die Anzahl der Berührungspunkte der Schleifen ist.

In Abb. 1a wäre für $f_n = 50$ Hz, $f_x = 50 \cdot \frac{2}{3} = 33\frac{1}{3}$ Hz.

Die Gleichung (3) gilt aber auch für Frequenzverhältnisse, bei denen $\frac{A_S}{A_K} < 1$

ist. In dem Beispiel von Abb. 1b ist $\frac{A_S}{A_K} = \frac{4}{3}$ und für $f_n = 50$ Hz, $f_x = 50 \cdot \frac{4}{3} = 66\frac{2}{3}$ Hz.

Daß auch für Frequenzverhältnisse kleiner als 1 zahlreiche Zwischenwerte gefunden werden können, zeigt Abb. 5 mit wieder beliebig herausgegriffenen 7 Oszillogrammen, welche zwischen den Frequenzverhältnissen $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{3}$ entstehen. Unter der Annahme, daß die Zeitfrequenz mit der Vergleichsfrequenz von $f_n = 1000$ Hz ebenfalls im Verhältnis 1:1 synchronisiert wurde, erhält man Frequenzverhältnisse bzw. Frequenzzwischenwerte, wie sie in Tabelle II zusammengestellt sind.

Die Grenze der Auswertbarkeit dieser

Tabelle II (zu Abb. 5)

Bild	$f_x : f_n$	f_x (in Hz) (Für $f_n = 1000$ Hz)
a	$\frac{7}{16} = 0,438$	$437\frac{1}{2}$
b	$\frac{3}{7} = 0,428$	$428\frac{4}{7}$
c	$\frac{5}{13} = 0,417$	$416\frac{2}{3}$
d	$\frac{2}{5} = 0,400$	400
e	$\frac{5}{13} = 0,385$	$384\frac{8}{13}$
f	$\frac{3}{8} = 0,375$	375
g	$\frac{4}{11} = 0,364$	$363\frac{7}{11}$

Bilder ist durch die Grenze der Auswertbarkeit der Berührungspunkte — A_S — der Schleifen gegeben. Auch ist zu beachten, daß bei einer zu großen Anzahl der Kurvenstücke durch die Rücklaufzeit eines oder mehrere hier- von verlorengehen können.

Insbesondere die Bilder 4 und 5 könnten dem ungeübten Leser etwas verwirrend und schwierig zu deuten scheinen. Nach einigen praktischen Versuchen wird er jedoch bald feststellen, daß Bilder, wie zum Beispiel 4e und 5d, sehr klar hervortreten. Auch ist es meistens gar nicht nötig, sie unmittelbar auszuzählen. Bei der Eichung einer Skala zum Beispiel wird er bei laufender Veränderung der unbekanntes Frequenz ganz deutlich derartige charakteristische Bilder finden und diese Punkte als Eichpunkte zwischen den ganzzahligen Frequenzverhältnissen feststellen können. Um auf diese nicht immer ausgenutzte Möglichkeit hinzuweisen, wurden diese Bilder gebracht und etwas ausführlicher besprochen.

(Wird fortgesetzt)

Literaturhinweise

- [1] H. van Suchtelen „Kontrolle des Uhren-ganges mit Hilfe eines Katodenstrahl-oszillografen“, Philips Techn. Rundschau Jg. 9, Nr. 10. S. 316—319.
- [2] Dr. W. Redepenning „Eine Zeitwaage“, radio mentor 1949/Nr. 5. S. 210—212.

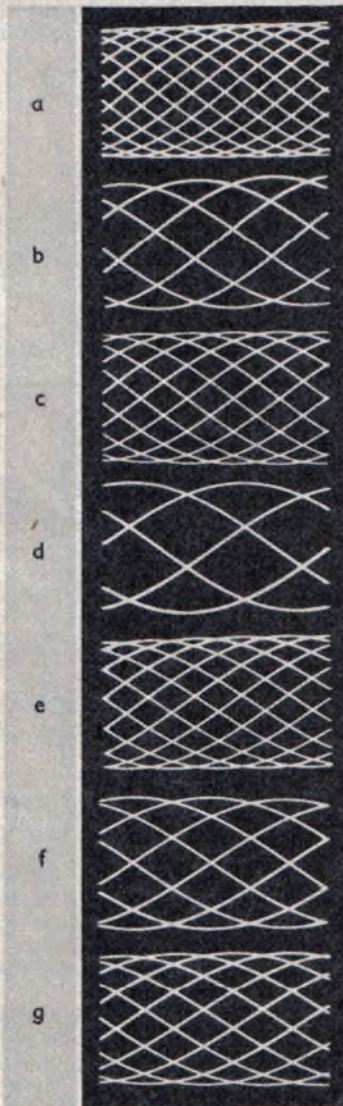


Abb. 5. Oszillogramme bei ungeradzahigen Frequenzverhältnissen ($\frac{1}{2}$... $\frac{1}{3}$) (s. Tabelle II)

BRIEFKASTEN

K. Heimbach, Hafenslohr

Können Sie bitte die Berechnung für einen Kraftverstärker-Lautsprecherübertrager ausführen. Kraftverstärker Ausgang gleichstromfrei, 200 Ohm, 20 W; Lautsprecher I 10 W, Schwingspule 200 Ohm; Lautsprecher II 10 W, Schwingspule 15 Ohm. Beide Lautsprecher sollen gleich laut spielen und zusammen-geschaltet sein.

Sollen zwei Lautsprecher mit verschiedenen Widerständen an einen gemeinsamen Übertrager angeschlossen werden, so ist die Sekundärwicklung im Verhältnis der Widerstände aufzuteilen. Wenn im allgemeinen Fall auch die Leistungen der Lautsprecher verschieden sind, ist nach der Schaltskizze

$$r_1 = R_1 \frac{N_1}{N}, \quad r_2 = \frac{N_1}{N} R_2$$

Dabei ist N die Gesamtleistung beider Lautsprecher bzw. des speisenden Verstärkers $N = N_1 + N_2$. Für die bei Ihnen vorliegenden Verhältnisse ist demnach

$$r_1 = 200 \frac{10}{20} = 100 \text{ Ohm,}$$

$$r_2 = 15 \frac{10}{20} = 7,5 \text{ Ohm.}$$

Als Eisenkern für den Übertrager ist der Normalmantelschnitt M 102 mit 10,4 qcm zu verwenden, ein Luftspalt ist nicht erforderlich. Die je Volt notwendige Windungszahl für diesen Querschnitt beträgt

$$n_V = \frac{125}{Q} = \frac{125}{10,4} = 12 \text{ Wdg./V.}$$

Die Primärspannung errechnet sich zu

$$u_{pr} = \sqrt{N \cdot r} = \sqrt{20 \cdot 200} = 63 \text{ V.}$$

somit die Primärwindungszahl

$$n_{pr} = u_{pr} \cdot n_V = 63 \cdot 12 = 756 \text{ Wdg.}$$

Die Drahtstärke dieser Wicklung beträgt

$$d_1 = 5,6 \sqrt{\frac{P}{n}} = 5,6 \sqrt{\frac{11}{756}} = 0,6 \text{ mm CuL.}$$

Für den hochohmigen Lautsprecher ($R_1 = 200$ Ohm) ist das Übersetzungsverhältnis

$$u_1 = \sqrt{\frac{r}{R_1}} = \sqrt{\frac{200}{100}} = 1,4,$$

für den niederohmigen ($R_2 = 15$ Ohm) entsprechend $u_2 = 5,2$.

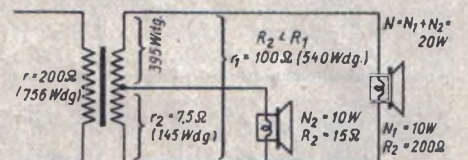
Nun ist die gesamte sekundäre Windungszahl

$$n_{sec} = \frac{n_{pr}}{u_1} = \frac{756}{1,4} = 540,$$

mit einer Drahtstärke $d_2 = 5,6 \frac{11}{540} = 0,8 \text{ mm CuL.}$

Für den niederohmigen Lautsprecher ist ein Abgriff vorzunehmen bei

$$n = \frac{n_{pr}}{u_2} = \frac{756}{5,2} = 145 \text{ Wdg. (s. Abb.).}$$



Anschluß zweier Lautsprecher verschiedener Leistung und verschiedener Widerstände an einem gemeinsamen Übertrager

Streng genommen müßten diese 145 Windungen einen etwas größeren Drahtquerschnitt erhalten, da der sie durchfließende Strom wesentlich höher ist als der im übrigen Wicklungsteil (395 Wdg.), dieser Wicklungsteil sollte daher mit Draht von mindestens 1 mm ϕ ausgeführt werden.

Der Röhrenverstärker

(Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 9, S. 250)

Bei der A-Schaltung kann man den Verstärker eingangsseitig als zwei Einröhrenverstärker betrachten, deren Gitterwechselspannungen gleich groß sind, aber gegeneinander eine Phasenverschiebung von 180° aufweisen. Ausgangsseitig durchfließen die Anodenströme je die halbe Primärwicklung des Übertragers im entgegengesetzten Sinne. Die Anodengleichströme heben sich somit auf, der Übertrager ist also gleichstrommäßig nicht belastet, wenn die Röhren in ihren Kennlinien genau übereinstimmen; die in den beiden Hälften der Primärwicklung wirksame Amplitude des Anodenwechselstromes ist gleich \bar{I}_a (= dem Anodenwechselstrom einer Röhre). Dagegen ist die an den beiden Hälften der Primärwicklung wirksame Amplitude der Anodenwechselspannung gleich $2\bar{U}_a$, somit gilt, wenn R_a der für eine Röhre wirksame Außenwiderstand ist, für den Anpassungswiderstand bei Gegentakt-A-Betrieb $R_{aa} = 2R_a$. Nach (6) war für eine Röhre

$$N_a = \frac{U_a \cdot I_a}{2}$$

somit ist in Gegentakt-A-Schaltung die Endleistung des Verstärkers gleich der doppelten Leistung einer Röhre

$$N_{a, ges} = 2 N_a = U_a \cdot I_a \quad (28)$$

Gegenüber der einfachen Parallelschaltung von zwei Röhren hat der Gegentakt-A-Verstärker zwei wesentliche Vorteile:

1. Der Klirrfaktor wird verkleinert (trifft besonders für Trioden zu, bei denen vorwiegend Oberwellen 2. Ordnung entstehen, während bei Pentoden auch noch ein starker Anteil von solchen 3. Ordnung vorhanden ist; die Oberwellen von der

eingeschaltetes Instrument zeigt beim Betrieb zwischen Null und einem Höchstwert pendelnde Ströme an. Infolgedessen kann man die Gittervorspannung nicht in üblicher Weise mit einem kapazitiv überbrückten Katodenwiderstand erzeugen, da ja diese dann vom jeweiligen Anodenstrom abhängig wäre; man entnimmt die erforderliche Gittervorspannung am einfachsten einem Spannungsteiler, der direkt an dem (stabilisierten) Netzgleichrichter liegt.

Die Arbeitsweise des Gegentakt-B-Verstärkers hat man sich so vorzustellen, daß die eine Röhre nur die positive, die zweite die negative Halbwelle überträgt, jede Röhre ist also während einer Halbperiode verriegelt. Der in beiden Hälften der Primärwicklung wirksame Strom ist

$$\text{somit } \frac{1}{2} \bar{I}_a, \text{ dagegen die Spannung } 2\bar{U}_a,$$

damit ist der zwischen beiden Anoden wirksame Außenwiderstand gleich $4R_a$. Da jede Röhre nur während einer halben Periode Leistung abgibt, ist bei Gegentakt-B-Betrieb die Leistung jeder Röhre

$$N_a = \frac{1}{2} \frac{U_a \cdot I_a}{2}$$

somit die Gesamtleistung

$$N_{a, ges} = \frac{U_a \cdot I_a}{2} \quad (29)$$

Während man also bei A-Betrieb mit der doppelten Leistung einer einfachen Röhrenstufe rechnen kann, ist die Sprechleistung bei B-Betrieb etwa das Dreifache davon.

Eine weitere Schaltmöglichkeit für Gegentakt-Endstufen ist die A-B-Schaltung.

zerrungen ist C-Betrieb bei Tonfrequenzverstärkern nicht möglich. Da bei der Gegentakttschaltung die Steuerspannung der einen Röhre eine Phasenverschiebung von 180° gegen die der anderen Röhre haben muß, wird die Steuerspannung im allgemeinen über einen Gegentakt-Eingangübertrager den Gittern der beiden Röhren zugeführt (Abb. 16). Will man einen Übertrager vermeiden, so kann man die Gegenphasigkeit auch mit einer Phasenumkehreröhre erzeugen. Das prinzipielle Schaltbild zeigt Abb. 18, eine spezielle Ausführung für zwei Röhren EL 12 im Gegentakt-A-Betrieb mit einer Röhre EF 12 als Phasenumkehreröhre ist in Abb. 19 dargestellt. Bedingung für ein einwandfreies Arbeiten der Schaltung ist, daß durch die Verstärkung der Phasenumkehreröhre eine Anodenwechselspannung erzeugt wird, die genau so groß ist wie die Gitterwechselspannung der ersten Gegentaktrohre.

Die Ausgangsübertrager von Endverstärkern sind gewöhnlich auf folgende Werte sekundärseitig angepaßt: Für dynamische Lautsprecher 5 bzw. 15 Ω, bei Anschluß von Übertragungsleitungen 600 Ω und bei Anschluß von Schallschreibern 140 Ω (bei Anpassung an den Betriebswiderstand bei den Sendegesellschaften sind 200 Ω üblich).

An dieser Stelle scheint ein kurzer Hinweis angebracht, wie eine Endstufe zu dimensionieren ist, um in einem Raum bestimmter Größe und mit definierten akustischen Eigenschaften eine einwandfreie Hörbarkeit zu erlangen. Die erforderliche Sprechleistung errechnet man aus der Beziehung

$$N = \frac{p \cdot V}{T \cdot \eta \cdot 10^4} \text{ [W]} \quad (30)$$

In dieser Formel bedeuten:

V = Raumvolumen in cbm,

η = Lautsprecherwirkungsgrad (etwa 4%),

T = Nachhallzeit des Raumes in s,

p = Pegelwert:

völlige Ruhe p = 1,

leises Sprechen p = 2,

Unruhe (Lokal) p = 3,

Fest- und Tanzsäle p = 5...10.

Mit Nachhallzeit bezeichnet man die Zeit T, innerhalb derer der Schalldruck auf 1/100 seines Anfangswertes absinkt. Nach W. C. Sabine ist

$$T = 0,161 \frac{V}{A} \text{ [s]}, \quad (30a)$$

dabei ist wieder V das Raumvolumen in cbm und A die Gesamtabsorption des Raumes. Setzt man (30a) in (30) ein, so ist mit η = 0,04 die Endleistung

$$N = \frac{p \cdot A \cdot 10^{-4}}{0,161 \cdot 0,04} = 1,5 \cdot p \cdot a \cdot F \cdot 10^{-2} \text{ [W]}, \quad (30b)$$

wobei nun

$A = a \cdot F = a_1 F_1 + a_2 F_2 + a_3 F_3 + \dots$
die Gesamtabsorption des Raumes gleich dem Produkt des mittleren Absorptionskoeffizienten a und der gesamten Fläche F des Raumes darstellt, der Raum ist durch die Flächen F_1, F_2, F_3, \dots mit den Absorptionskoeffizienten a_1, a_2, a_3, \dots begrenzt

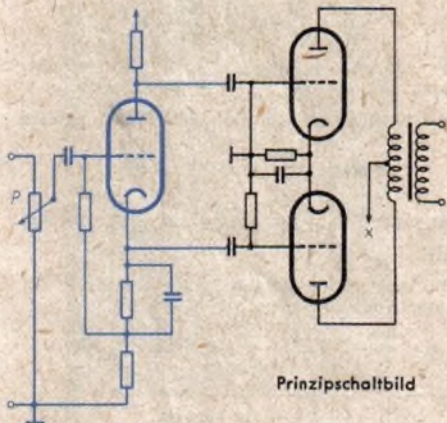


Abb. 18. Phasenumkehrstufe für Gegentaktverstärker

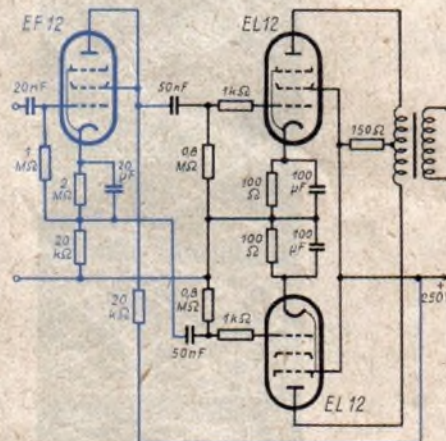


Abb. 19. Phasenumkehrstufe für zwei EL 12

3. Ordnung heben sich naturgemäß nicht gegenseitig auf).

2. Der Eisenkern des Ausgangsübertragers wird nicht (oder nur geringfügig) durch Gleichstrom vormagnetisiert.

Schaltungsmäßig unterscheidet sich der Gegentakt-B-Verstärker nicht vom A-Verstärker. Wie schon oben bemerkt, wird beim B-Betrieb jede Röhre so weit negativ vorgespannt, daß der Anodenruhestrom angenähert Null ist, d. h. daß im unmodulierten Zustand im Anodenkreis kaum Strom fließt; ein in diesen

Sie ist gewissermaßen ein Mittelding zwischen A- und B-Betrieb, d. h. der Anodenruhepunkt liegt hier tiefer als bei der normalen A-Schaltung, aber noch nicht am unteren Knick der Röhrenkennlinie wie beim B-Betrieb.

Der Vollständigkeit halber sei noch der C-Betrieb erwähnt, bei dem der Arbeitspunkt noch jenseits des Fußpunktes der Röhrenkennlinie liegt, es kann nur während einer Zeit, die kleiner als eine Halbperiode ist, Anodenstrom fließen; wegen der unvermeidlichen hohen Ver-

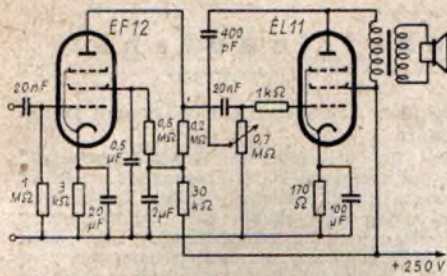


Abb. 20. Schaltbild eines Lautsprecherverstärkers

(F in qm). Die Absorptionskoeffizienten können der folgenden Tabelle entnommen werden:

Baustoff	a je qm
Marmor	0,03
Putz (rauh)	0,05
Linoleum	0,03
Vorhang	0,23
Parkett	0,12
Teppich	0,20
Fenster (offen)	1,0

Außerdem für Publikum je Person $a = 0,96$.

Beispiel: Für einen Raum, dessen Grundfläche von 80 qm sich aufteilt in 10 qm Parkett ($a \cdot F = 10 \cdot 0,12 = 1,2$) und 20 qm Teppich ($a \cdot F = 20 \cdot 0,2 = 4$), dessen Wände und Decke aus 100 qm Putz ($a \cdot F = 100 \cdot 0,05 = 5$) bestehen mit 20 qm Vorhang ($a \cdot F = 20 \cdot 0,23 = 4,6$) und in dem sich δ bis 6 Personen ($a \cdot F = 5$) aufhalten, soll die erforderliche Sprechleistung ermittelt werden. Nimmt man wegen der angeregten Unterhaltung der anwesenden Personen $p = 3$ an, so wird nach (30b)

$$\eta = 1,5 \cdot 3 (1,2 + 4 + 5 + 4,6 + 5) \times 10^{-2} \sim 0,9 \text{ W.}$$

Um auch bei Pianostellen eine genügende Leistungsreserve zu haben, würde eine Röhre EL 11 mit $N_a = 4,5 \text{ W}$ zur Beschallung des Raumes ausreichen. Für $R_k = 7 \text{ k}\Omega$ und eine Anodenspannung von 250 V ist für die EL 11 die erforderliche Gitterwechselspannung für Vollaussteuerung $U_g = 4,2 \text{ V}$. Weiter entnimmt man den Röhrentabellen, daß der Anoden-

strom 36 mA und der Schirmgitterstrom 4 mA beträgt. Die vorgeschriebene Gittervorspannung ist -6 V , es ist demnach ein Katodenwiderstand von $6 : (0,036 + 0,004) = 150 \Omega$ (die übliche Größe ist 170Ω) erforderlich, dieser wird mit einem Elektrolytkondensator von $100 \mu\text{F}$ überbrückt. Da $100 \mu\text{F}$ bei 25 Hz einen Scheinwiderstand von rund 60Ω haben, ergibt das bei einem Katodenwiderstand von $R_k = 170 \Omega$ ein prozentuales Verhältnis von

$$\frac{60 \cdot 100}{170} = 35\% \text{ (Abb. 20).}$$

Zur Anhebung der Tiefen und Verkleinerung der nichtlinearen Verzerrungen ist eine frequenzabhängige Spannungsgenkopplung nach Abb. 6 vorgesehen.

Zur Aussteuerung der EL 11 ist die Pentode EF 12 geeignet, deren Kennlinienfeld in Abb. 21 dargestellt ist. Bei 250 V Anodenspannung und 100 V Schirmgitterspannung sowie einem Außenwiderstand von etwa $200 \text{ k}\Omega$ ist laut Röhrentabelle der Anodenstrom $0,9 \text{ mA}$, der Schirmgitterstrom $0,3 \text{ mA}$, die negative Gittervorspannung etwa $3,5 \text{ V}$. Daraus bestimmt sich die Größe des Katodenwiderstandes zu $R_k = \frac{3,5}{1,2 \cdot 10^{-3}} =$

$$3000 \Omega. \text{ Der zur Überbrückung dienende } 20\text{-}\mu\text{F}\text{-Elektrolyt besitzt bei } 25 \text{ Hz einen Scheinwiderstand von etwa } 300 \Omega, \text{ was also rund } 10\% \text{ von } R_k \text{ ausmacht. Da die vorgeschriebene Schirmgitterspannung } 100 \text{ V beträgt, müssen } 150 \text{ V im Schirmgitterwiderstand abfallen, bei einem Schirmgitterstrom von } 0,3 \text{ mA ist demnach der erforderliche Widerstand } \frac{150}{0,3 \cdot 10^{-3}} = 500 \text{ k}\Omega. \text{ Die Spannungs-}$$

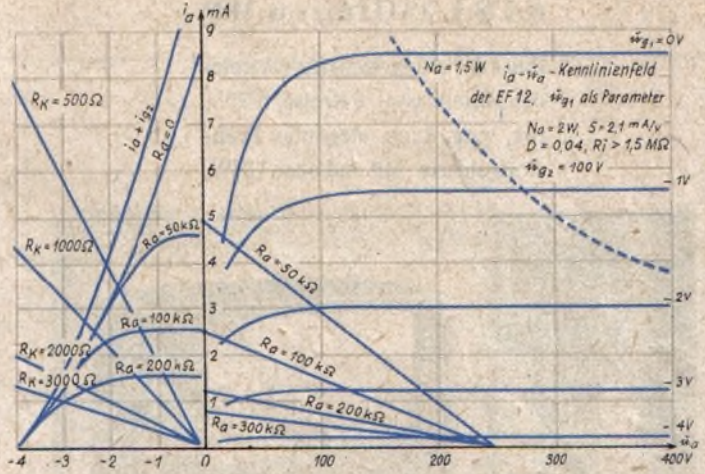


Abb. 21. $i_a - U_a$ -Kennlinienfeld der EF 12

verstärkung ist rund 133, d. h. wenn am Gitter der EF 12 eine Spannung von $0,1 \text{ V}$ zur Verfügung steht, ist die erreichbare Anodenwechselspannung $13,5 \text{ V}$, die auch unter Berücksichtigung des wegen der Gegenkopplung erhöhten Gitterwechselspannungsbedarfs zur Aussteuerung der EL 11 ausreicht.

In die nunmehr abgeschlossene Aufsatzreihe haben sich einige Fehler eingeschlichen, die noch berichtigt werden sollen.

In der Abb. 2 auf Seite 108, Heft 4, muß die Leistungsangabe richtig heißen $N_a = 2 \text{ W}$ (statt N_a). Für die Anodenspannung im linken Teil derselben Abbildung ist statt $U_a = 114 \text{ V}$ die richtige Bezeichnung $u_a = 114 \text{ V}$. Am unteren Rande der Abbildung heißt es $R_i' = \frac{75}{7 \cdot 10^{-3}} = 10,7 \text{ k}\Omega$ (statt R_a).

Auf Seite 194, Heft 7, ist in der Gleichung (15) ein Fehler unterlaufen, statt $D' = D + a + D(1 + \frac{a}{D})$ muß es richtig heißen $D' = D + a = D(1 + \frac{a}{D})$, wobei der Ausdruck in der Klammer den Faktor darstellt, mit dem der Durchgriff D der nicht gegengekoppelten Röhre zu multiplizieren ist, um den Durchgriff D' der gegengekoppelten Röhre zu ermitteln.

W. Taeger

Zwischenbilanz des deutschen Fernsehens

(Schluß von Seite 259)

Andererseits liegen Kombinationen durchaus im Bereich der Möglichkeit, wie uns englische und amerikanische Beispiele zeigen, obwohl dies eine manchmal etwas oberflächliche Berichterstattung verneint. In den USA gibt es Allround-Schränke mit Fernsehen, AM- und FM-Empfänger, Plattenspieler für drei Geschwindigkeiten und 19-Zoll-Röhre ab 400 Dollar, während die englischen Firmen bescheidener sind und diese Verbindungen seltener eingehen; schließlich hemmt die seit Mitte April auf $66\frac{2}{3}\%$ erhöhte Verkaufssteuer ganz entscheidend.

Der „Zeilentransformator“

Auf der März-Tagung der Fernsehexperten in Hamburg war auch von einem „Zeilenumsetzer“ die Rede, der die Übernahme beispielsweise des französischen 819-Zeilen-Bildes auf das künftige deutsche Sendernetz mit 625 Zeilen ermöglichen soll. Die leider kaum noch rückgängig zu machende Zersplitterung in der europäischen Übertragungstechnik (zentraleuropäische Norm 625 Zeilen, Frankreich 441 bzw. 819 Zeilen, England 405 Zeilen) zwingt zur Konstruktion einer solchen Vorrichtung, wenn der europäische Programmaustausch eines Tages verwirklicht werden soll. Man kann sich das Gerät etwa als eine Kombination von Bildröhre mit Ikonoskop im gleichen Glaskolben vorstellen. Das zu übernehmende Bild wird auf den Bildschirm geschrieben (etwa mit 819 Zeilen, um im Beispiel zu bleiben) — und zwar dient als Bildschirm die Mosaikplatte des Ikonoskops! Man erhält ein Ladungsbild, das in gewohnter Weise vom Katodenstrahl des Iko's mit 625 Zeilen abgetastet wird. Natürlich sind auch noch andere,

ebenso trägheitsfreie Vorrichtungen denkbar. Unsere Worte sollen daher auch nur andeuten, daß die Konstruktion im Rahmen der physikalischen Möglichkeiten liegt und bei Bedarf eines Tages zur Verfügung steht.

Fernsehen und Film

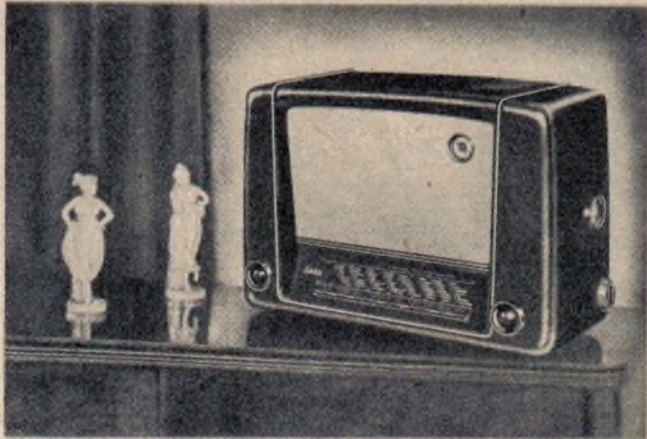
Beide stehen sich zur Zeit neutral gegenüber und sind doch im Grunde genommen sich ergänzende Helfer. Das Fernsehen wird Filmtrupps beschäftigen. Sie fangen tagsüber wichtige und interessante Ereignisse ein und schicken diese abends in einer Neuigkeitsschau über den Fernsehsender. Man plant Fernseh-Großkinos mit gemischten Fernseh- und Filmprogrammen, und außerdem wird man teure Fernsehspiele bei ihrer einmaligen Originalsendung auf den Filmstreifen bannen, so daß sie jederzeit wiederholt werden können. Der Film kann somit das „optische“ Magnetophonband des Fernsehens werden.

Film und Fernsehen sind somit Verwandte . . . aber genau so wie sich die lieben Verwandten im täglichen Leben nicht vertragen, sobald es ums Geld geht, genau so werden sich auf wirtschaftlichem Gebiet in der weiteren Zukunft scharfe Gegensätze herausbilden. Man muß nur die Zeit abwarten, wenn einige hunderttausend Fernsehempfänger in den Wohnstuben stehen und das optische Unterhaltungsbedürfnis ihrer Zuschauer zum größten Teil befriedigen. Es wird Kämpfe geben, und möglicherweise muß der Film in die Farbe und in das noch unerschlossene Gebiet der Plastik ausweichen. Dann bietet er mehr als das Fernsehen und sichert sich erneut auf eine lange Zeit seine Existenz.

Aber das sind Fragen, die wir getrost der Zukunft zur Beantwortung überlassen dürfen. kt.

SABA-Villingen WP

Einer der erfolgreichsten Vertreter der Mittelklasse: 6 Kreise, 5 Röhren, mag. Auge, elegantes Preßstoffgehäuse. Mit und ohne UKW.



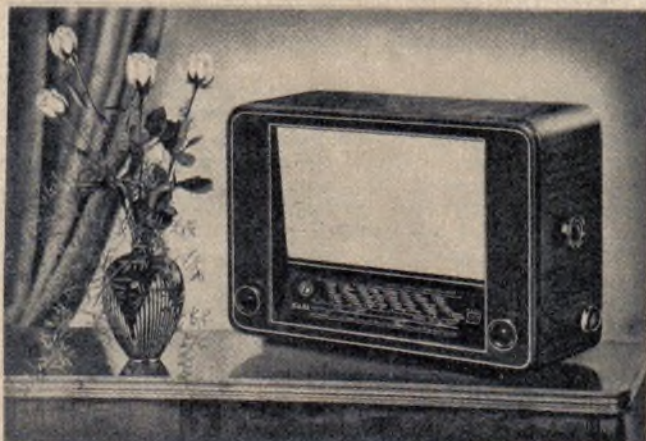
SABA-Villingen WH

Ein außerordentlich leistungsstarker 6-Kreis-Super in gediegenem Edelholzgehäuse. Fünf Röhren, mag. Auge, Schwungradantrieb. Mit und ohne UKW.



SABA-Meersburg W

Ein 7-Kreis-6-Röhren-Super von hervorragender Musikalität. MHG-Schaltung, 2 gespreizte KW-Bereiche, hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse. Mit und ohne UKW.



FT Zeitschriftendienst

Zwei Jahre Pressestelle der Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Rundfunk-Wirtschaft

Der 17. 2. 1949 fiel in eine für die deutsche Rundfunkwirtschaft kritische Zeit. Eine höchst unverünftige UKW-Propaganda stieß ins Horn, ohne jedoch Realitäten in Gestalt von Sendern und Empfängern bieten zu können — und andererseits mußte die Radiowirtschaft durch das tiefe Tal der Preisangleichung gehen. Damals trafen sich in Frankfurt verantwortliche Männer der Radiowirtschaft und versuchten, das havarierte Schiff wieder flottzumachen. Man beschloß die später etwas unglücklich verlaufene Umtauschaktion, und man erkannte gleichzeitig die Wichtigkeit einer positiven Presseunterrichtung. Dieser letztgenannte Entschluß sollte sich segensreich auswirken, zumal an die Spitze der „Pressestelle der Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Rundfunk-Wirtschaft“ eine so tatkräftige Persönlichkeit wie Dr. Werner Hensel berufen wurde.

Er begann mit einigen Mitarbeitern den harten Kampf gegen Unvernunft und falsche Informationen, gegen den Übereifer einiger Wohlmeinenden, die da glaubten, im UKW-Rundfunk das Allheilmittel gefunden zu haben und es mit ebensoviel Lautstärke wie sachlicher Unkenntnis propagierten. Es war nicht einfach, gegen die Flut halbrichtiger oder ganz falscher Artikel und Äußerungen anzukämpfen, die aus „einer ultrakurzen Mücke einen frequenzmodulierten Elefanten“ machten, wie es damals einmal treffend gesagt wurde. Schließlich setzte sich die Wahrheit und damit eine weitgehende Beruhigung durch. Das war nicht zuletzt auf die zähe und erstaunlich zielbewußte Arbeit eben der „Pressestelle“ zurückzuführen. Sie verschickte eine Fülle von Pressediensten und Einzelartikeln, und es war immer wieder Dr. Hensel, der sich mit seiner ganzen robusten Persönlichkeit ein- und durchsetzte.

Als sich die Wogen glätteten, kamen leichtere, aber nicht minder arbeitsreiche Zeiten. Es galt eine Zeitlang, die UKWmäßig manchmal zu sehr „beruhigten“ Fachhändler und Käufer mit dem neuen Sendeverfahren bekannt zu machen, darüber hinaus Spezialmaterial für Marktbeobachtungen zusammenzustellen und immer wieder zu Fragen des Absatzes und der Produktionsplanung Stellung zu nehmen. Bis zum heutigen Tage hat sich die Pressestelle mit Erfolg bemüht, objektive und fundierte Informationen auszugeben und jede „Stimmungsmache“ abzulehnen.

Zu ihrem zweijährigen Bestehen legt jetzt die Pressestelle fast alle von ihr verbreiteten Pressedienste und Sonderartikel in einer geschmackvoll und großzügig aufgemachten Broschüre von nahezu einhundert Seiten Umfang vor. Es ist unschätzbare Archivmaterial und wird in späteren Zeiten, wenn die turbulenten Monate und Jahre vergessen und die Zeitungen und Zeitschriften, die diese Berichte druckten, längst vergilbt sind, die Bemühungen um eine saubere Unterrichtung der Öffentlichkeit festhalten.

Die Arbeit der Pressestelle wird weitergehen, und es steht ihr eine große, nicht leicht zu lösende Aufgabe bevor: Einführen des Fernsehens in die Rundfunkwirtschaft, ohne daß durch wilde Tatarennachrichten ein neuer Tamtam entsteht und Rundfunkwirtschaft und Rundfunkteilnehmer gleichermaßen schädigt. K. T.

Philips Taschenbuch für Elektroakustik und Tonfilmtechnik

Auf 230 Seiten wurde hier alles zusammengetragen, was für den Fachmann in dem Gebiete der Elektroakustik und Tonfilmtechnik überhaupt wissenswert ist, angefangen von den Grundbegriffen der Akustik und Optik bis zu speziellen Fragen der Elektroakustik und Tonfilmtechnik. Zahlreiche Tabellen und Abbildungen ergänzen den erschöpfenden Text. Größter Nachdruck wurde auf Beispiele aus der Praxis gelegt, so daß Techniker und Ingenieure in Theatern, Kinos, Konzertsälen, in Laboratorien und Werkstätten wirklich brauchbare Anregungen erhalten.

Das im VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, erschienene Werk wird von den Philips Valvo Werken GmbH an Interessenten gegen eine Schutzgebühr von 3,— DM abgegeben.

Der erste deutsche Fernseh-Versuchssender nach 1945

Im Sommer 1950 lieferte die Firma Siemens & Halske AG den ersten nach 1945 gebauten Fernseh-Bildsender für den Hamburger Versuchsbetrieb des NWDR.

Er arbeitet zur Zeit mit dem Träger von 93 MHz; es ist vorgesehen, in Kürze auf das 1,5-m-Band im Bereich von 200 MHz überzugehen und sich damit der sogenannten „europäischen Frequenzverteilung“ anzugleichen. Die Breite des übertragenen Frequenzbandes beträgt entsprechend der benutzten Bildabstastnorm (625 Zellen) rund 6 MHz. Von beiden entstehenden Seitenbändern wird jedoch nur das obere zwischen 93 und 99 MHz übertragen, während das untere ab 91 MHz zwecks Ersparung von Frequenzen unterdrückt wird. Die Modulation erfolgt in der Amplitude, sie wird dem Sender auf einem Hilfst Träger von 21 MHz zugeführt und im mehrstufigen Modulationsverstärker auf den notwendigen Wert gebracht. Das breite Frequenzband von 15... 27 MHz wird ohne wesentliche Laufzeit- und Amplitudenverzerrung etwa 300fach verstärkt. Auch die Modulations- und Endstufe zeichnen sich durch geringste Laufzeitverzerrungen aus. Die benutzte „Negativ-Modulation“ ordnet der hellsten Bildstelle die geringste Leistung zu. Nur während der Synchronisierungsimpulse wird der Sender auf größte Leistung getastet; seine Spitzenleistung erreicht 300 Watt.

Die gegenwärtig noch benutzte Behelfsantenne strahlt im wesentlichen nur in eine Richtung zur besseren Erfassung des Stadtgebietes. Für den späteren Betrieb ist eine Breitband-Rundstrahlantenne mit starker Vertikalbündelung vorgesehen, deren Reichweite auf 20 km veranschlagt wird (jetzige Spitzenreichweite: 15 km).



Sechskreis-Fünfröhren-Superhet

Kofferempfänger „Weekend“

HERSTELLER: C. LORENZ A. G. BERLIN, STUTT GART



Ansicht des Kofferempfängers in Tragetasche

Stromart: *Batterie oder Allstrom*
 Spannung: *Heizung 9 V, Anode 90 V, bzw. Netz 110/125/220 V*
 Leistungsaufnahme bei 220 V: *22 W*
 Röhrenbestückung: *1 T 4, 1 R 5, 1 T 4, 1 S 5, 3 V 4 bzw. 3 Q 4 (DF 91, DK 91, DF 91, DAF 91 oder 1 U 5, 3 S 4 oder DL 92)*
 Netzgleichrichter: *Selen 220 V 100 mA*
 Sicherungen: *160 mA*
 Skalenlampe: —
 Zahl der Kreise: *6, abstimbar 2, fest 4*
 Wellenbereiche:
 Mittel: *1650...510 kHz (182...588 m)*
 Lang: *400...145 kHz (750...2070 m)*

Bandspreizung: —
 Zwischenfrequenz: *468 kHz*
 Kreiszahl und Kopplungsart der ZF-Filter: *4, induktiv*
 ZF-Sperr-(Saug-)Kreis: —
 Empfangsleichrichter: *Diode*
 Wirkung des Schwundausgleichs: *verzögert auf 3 Röhren*
 Abstimmmanzeige: —
 Lautstärkereglere: *normal*
 Klangfarbenregler: —
 Gegenkopplung: *vorhanden*
 Ausgangsleistung in W für 10%, Klirrfaktor: *0,27*
 Lautsprecher, System: *perm.-dyn.*
 Belastbarkeit: *2 W*
 Membran: *80 x 140 Ø*
 Anschluß für UKW: —

Besonderheiten: *Eingebaute Rahmenantenne; Anschlußmöglichkeit für Hoch-, Zimmer- oder Wurfantenne. Lautsprecher mit Ovalmembran; kombinierte EMCE-Batterie für 150 Betriebsstunden. Auf Wunsch wird eine mit dem Gehäuse gleichfarbige Tragetasche aus Velvetine*

mit Reißverschluß und Tragriemen geliefert

Gehäuse: *Preßstoff*

Abmessungen: *Breite 305 mm, Höhe 220 mm, Tiefe 135 mm*

Gewicht: *4,7 kg*



Rückansicht, geöffnet

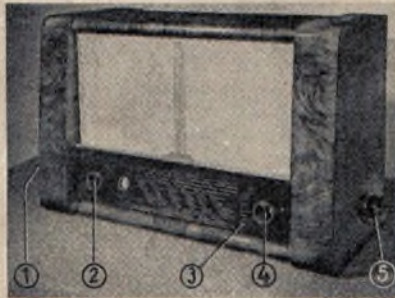
① Ein/Ausschalter u. Lautstärkereglere, ② Wellenbereichumschalter, ③ Abstimmknopf (Senderwahl), ④ Antenne, ⑤ Erde (Buchsen an der Rückwand), ⑥ Batterie/Netz-Stecker, ⑦ Buchsenplatte für Stecker (Batteriebetrieb), ⑧ Druckknopfleiste für Batterieanschluß, ⑨ Netzschur, ⑩ Batterie-Sparschalter, ⑪ Netzspannungswähler, ⑫ Kontakt für Maß-Trennschalter, ⑬ eingelegte Rahmenantenne



Achtkreis-Siebenröhren-Superhet

415 WU

HERSTELLER: NORD-MENDE, BREMEN-HEMELINGEN

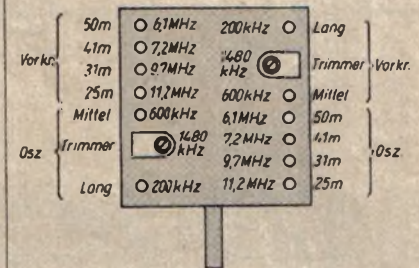


① Tonblende (linke Seite), ② Drehen: Lautstärkereglere mit Netzschalter, Druck-Zug: Breitbandschalter (breit, schmal), ③ Wellenbereichsanzeige, ④ Senderabstimmung, ⑤ Wellenbereichsschalter

Stromart: *Wechselstrom*
 Spannung: *110/125/150/220/240 Volt*
 Leistungsaufnahme bei 220 V: *52 W*
 Röhrenbestückung: *ECH 42, EF 41, EF 42, EB 41, EBF 80, EL 41*
 Netzgleichrichter: *Selen AEG Typ 250 B 100*
 Sicherungen: *0,4 A träge (bei 110/125 V: 1,0 A)*
 Skalenlampe: *2 Stück 6,3 V/0,3 A*
 Zahl der Kreise: *AM u. FM 8, abstimbar 2, fest 6*
 Wellenbereiche:
 UKW: *85...102 MHz (3,53...2,94 m)*
 Kurz I: *5,9...6,4 MHz (50,9...46,9 m)*
 II: *7,0...7,5 MHz (42,8...40 m)*

III: *9,5...10,1 MHz (31,6...29,7 m)*
 IV: *11,6...4 MHz (25,86...24,19 m)*
 Mittel: *508...1650 kHz (592...181,8 m)*
 Lang: *150...360 kHz (2000...834 m)*
 Empfindlichkeit: *AM: 30 µV; FM: 60 µV (50 mW bei 30 kHz Hub)*
 Abgleichpunkte: *200, 600, 1480 kHz, 6,1; 7,2; 9,7; 11,2; 93 MHz*
 Bandspreizung: *49 m, 41 m, 31 m, 25 m-Band einzeln gespreizt*
 Trennschärfe (bei 600 kHz): *schmal 1:1000; breit 1:30*
 Spiegelwellenselektion: *200 kHz: 1:2000, 600 kHz: 1:300, 6 MHz: 1:28*
 Zwischenfrequenz: *AM: 473 kHz, FM: 10,7 MHz*
 Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor der ZF-Filter: *4fach umschaltbar + 2fach, induktiv gek., k/d zirka 0,9; FM: 2 x 2fach + Ratiodektor*
 Bandbreite in kHz (regelbar): *AM: 4 kHz...9 kHz; FM: ± 160 kHz*
 ZF-Sperr-Kreis: *473 kHz, 2 x 10,7 MHz*
 Empfangsleichrichter: *Diode, bei FM Ratiodektor*
 Zeitkonstante der Regelspannung: *0,1 sec.*
 Wirkung des Schwundausgleichs: *verzögert auf 3 Röhren*
 Abstimmmanzeige: *EM 34*
 Tonabnehmerempfindlichkeit: *10 mV*
 Lautstärkereglere: *gehör richtig*

Klangfarbenregler: *stetig*
 Gegenkopplung: *vom Ausgangsstrafo über Vierpol an Lautstärkereglere*
 Ausgangsleistung in W für 10%, Klirrfaktor: *4 W*
 Lautsprecher, System: *perm.-dyn.*
 Belastbarkeit: *6 W; 10000 Gauß*
 Membran: *Navi-Membran 250 Ø mit Hochtonhalotte*
 Anschluß für 2. Lautsprecher (Impedanz) *hochohmig (≥ 7 kOhm)*
 Besonderheiten: *Durch echte Bandspreizung absoluter Gleichlauf, hohe Eingangswerte und hohe Spiegelselektion. Stationseichnung auf Kurzwelle*
 Gehäuse: *Edelholz, Hochglanz poliert*
 Abmessungen: *650 x 450 x 290 mm*
 Gewicht: *16,5 kg*



Trimmerplatte für Empfängerabgleich

Der zugehörige Tonsender wurde ebenfalls von Siemens geliefert. Es handelt sich dabei um einen serienmäßig gefertigten FM-Rundfunksender mit 100 Watt Leistung mit den vorgeschriebenen Daten, z. B. Frequenzbereich 30 ... 15 000 Hertz. Der Träger ist 99,4 MHz.

(Siemens-Zeitschrift, Heft 1, 25. Jahrgang)

Neuere Getter-Materialien

Bei der Anwendung von Gettern in der Hochvakuumtechnik macht man sich bekanntlich die Fähigkeit gewisser Metalle zunutze. Gase durch Adsorption, Absorption oder sonstige Bindung festzuhalten. Mit Hilfe von Gettern kann man die Pumpzeit verkürzen und ein besseres und gleichbleibendes Hochvakuum erlangen; die Getterung spielt deshalb auch bei der Fabrikation von Elektronenröhren eine große Rolle. Neben den „klassischen“ Verdampfungsgettern Aluminium, Magnesium und vor allem Barium mit seinen Verbindungen, die in der Röhrentechnik vorherrschen und auch heute noch bei den meisten Empfängergeräten ausschließlich verwendet werden, hat sich seit einigen Jahren für Sonderzwecke, hauptsächlich für Senderöhren und Dezimeteröhren, wo leicht verdampfbare Gettermetalle nicht brauchbar sind, eine Reihe von Getterstoffen eingeführt, die nicht verdampft werden, sondern ihre Aktivität als massive Metalle bei erhöhter Temperatur entwickeln. Neben dem recht teuren Metall Tantal, das für den Bau von Hochleistungs-Senderöhren schon seit geraumer Zeit herangezogen wird, kommen hier in erster Linie Zirkonium, Columbium, Thorium und Titan in Frage. Über die Eigenschaften und die

Anwendungsmöglichkeiten dieser Getter erfährt man Näheres aus einer Arbeit von Espe, Knoll und Wilder („Electronics“, Oktober 1950, S. 80—86), die einen Gesamtüberblick über den gegenwärtigen Stand der Gettertechnik bei der Produktion von Elektronenröhren gibt.

Man kann entweder Röhrenelektronen, die im normalen Betrieb der Röhre die zur Aktivierung des Getters erforderliche Temperatur annehmen, also beispielsweise Anodenbleche, Katodenhalterungen o. dgl., direkt aus dem Gettermetall fertigen, oder man bringt einen gesonderten Draht aus dem Getterstoff in dem Röhrenkolben unter und erwärmt ihn durch direkte oder indirekte Heizung. Viel gebraucht werden auch feinteilige Pulver aus den Gettermetallen, die auf die in Frage kommenden Elektroden aus Nickel, Molybdän oder Grafit aufgebracht und aufgesintert werden.

Besonders Zirkonium hat sich in den letzten Jahren wegen seines geringeren Preises und der günstigen Eigenschaften als Getter weitgehend durchgesetzt. Es löst große Volumina von Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff und anderen Gasen und hat eine relativ niedrige Aktivierungstemperatur. Das Getter muß zunächst bei 1000° ... 1700° C entgast werden und entwickelt dann oberhalb von 400° C eine kontinuierliche Getterwirkung; die günstigste Temperatur liegt bei 800° C und darüber.

Zirkonium wird mit Erfolg in Senderöhren großer Leistung, besonders in solchen mit thorierten Wolframfäden, in kleinen Mikrowellenröhren und in Gasentladungsröhren benutzt. Gegenüber Quecksilberdampf ist Zirkonium inaktiv.

Elektromaterial-Katalog

In vorbildlicher Form hat die Fachgroßhandlung Valentin Klein, Hannover, einen Elektromaterial-Katalog herausgegeben, der rund 17 000 verschiedene gebräuchliche Artikel der Elektrobranche übersichtlich — nach Gruppen geordnet — zusammenfaßt. Ein schnelles Auffinden ist außerdem durch ein reichhaltiges Stichwortverzeichnis erleichtert. Für Leitungs-, Schalter-, Stecker- und Sicherungsmaterial, Meßgeräte, Uhren, Relais, Kraftstecker, Transformatoren, Anlasser, Ventilatoren, Motoren, Elektrowerkzeuge, Fassungen, Beleuchtungskörper, Glühlampen, Leuchtstofflampen, Leuchten, Heiz- und Kochgeräte, Heißwasserspeicher, Kühlchränke und für vieles andere mehr sind die allerwichtigsten Daten und die Preise aufgeführt; zur jeweiligen Anpassung der letzteren an den derzeitigen Stand verspricht die Firma laufend Stichtagpreislisen.



KUNDENDIENST

HEFT

GUTSCHEIN

10

für eine kostenlose Auskunft

1951

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.

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (West-Sektor), Eichborndamm 141-167. Telefon: 49 23 31. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt Rint. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Dr. Wilhelm Herrmann. 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, Boznerplatz 4. Postscheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin-West Nr. 24 93; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 264 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. Druck: Druckhaus Tempelhof

DKW
Schnell-Laster

3/4 10
4,2 cbm

HANNOVER
RUF 82607
82719

ELEKTROTECHNISCHE WERKE G.M.B.H.
HEILIGERSTR.3 • NILDESHEIMERSTR.61-62

Schnell, zuverlässig und sparsam, wie es nur ein echter DKW sein kann — das ist der ideale Lieferwagen für Sie! Eine Probefahrt beim nächsten DKW-Händler wird Sie davon überzeugen.

AUTO UNION G.M.B.H. INGOLSTADT

RADIO APPEL

Der DKW-Kombi,
ideal als Lautsprecherwagen

MESSGERÄTE

Abgleichgerät AM FM

Frequenzbereiche: 450 - 480 kHz
 10,0 - 11,3 MHz
 85 - 105 MHz
 Ausgangsspannung: 30 µV - 30 mV
 Verwendbar als: Präsender, Frequenzkurvenstreiber,
 400 Hz-Generator und Oszillograph

Frequenzhub: 0 - 400 kHz
 Eigenmodulation: 400 Hz
 Bei FM - Frequenzhub 75 kHz
 Bei AM - Modulationsgrad 30 %
 Preis DM 830,-

Empfänger-Prüfsender EPS 100 M

Frequenzbereiche: 10,0 - 11,3 MHz
 85 - 105 MHz
 Ausgangsspannung: 30 µV - 30 mV
 Verwendbar als: Präsender
 Präsenzmodulator zur Störberaumung
 von Frequenzkurven
 400 Hz Generator
 Preis DM 340,-

Frequenzhub: 0 - 100 kHz bei Eigenmodulation
 0 - 400 kHz bei Fremdmodulation

ARTHUR
KLEMT
 OLCHING BEI MÜNCHEN

Komplette DUCATI-Gegensprechanlage
 mit zwei Chatsprechstellen (eine Vierer- und eine Achter-Anlage), 12 Nebenstellen, drei Stromanschlußanlagen und etwa 500 m Spezialkabel, geeignet für den Einbau in einen größeren Bürobetrieb sowie **LORENZ-Stahltongerät** (Diktiermaschine) in Truhenauführung, Laufzeit der Drahtspule 30 Min., Frequenzumfang etwa bis 4000 Hz, daher sehr gute Sprachverständlichkeit, Vollnetzanschluß, 2 Steuerstellen, auch für die Aufnahme von Telefongesprächen, **günstig zu verkaufen.** Anfragen erbeten unter (B) F. E. 6632

FTH Alle Arten

ausländische RÖHREN

Über 500 Typen am Lager - Große
 Bruttopreisliste - Händlerrabatt 30 %

Das breiteste Sortiment für alle Verwendungs-
 zwecke - Handelsübliche
 Garantie auf alle Röhren - Ständiger
 Ankauf aller ausländischen Typen

Frankf. Techn. Handelsges.

Frankfurt-Main, Schumannstr. 15, Tel. 7 8116

Restposten!

Preiswerte Ia
 Hochglanz-Nußbaum-Phono-Schatullen
 548 x 383 x 200 mm für Einf.-Laufwerk

A. G. HERZOG & CO.

Bremen Neustadtswall

Radoröhren

europäische und amerikanische Typen
 gegen Kassazahlung zu kaufen gesucht
INTRACO GmbH, München-Feldmoching

Aus Westberliner Industriehager größere Mengen
 Kondensatoren bekannter Fabrikate
 von 0,01 - 30 µF; 160 V - 18 kV;
 Sikatronen von 300 pF - 0,1 µF;
 Abstimmbestecke, keramisch, 10-10g;
 Widerstände, Schicht und Draht,
 1/2 W - 300 W, sortiert; Potentiometer,
 500 kOhm mit Schalter, 100 kOhm ohne
 Schalter; Selan-Gleichrichter SAF 30 mA
H. P. PILLKAHN, Abt. Industrie
 Berlin-Schöneberg, Kufsteiner Straße 6
 Telefon: 87 40 28 und 87 92 38
 Telegr.-Adr.: PANENGINEER BERLIN



ING. GERH. DAMMANN BERLIN - WILMERSDORF

Skalen nach dem neuesten Kopnhagener
 Wellenplan auch für älteste Vorkriegstypen
 Werksverteilung u. Auslieferungslager:
Max May, Berlin-Schöneberg
 Am Park 9-10 (neb. RIAS) - Tel.: 71 60 66

Ausbildung zum TECHNIKER

Fernlehrgänge Masch.-Bau, Rundfunk-
 Elektro-, Betriebstechn., Auto-, Hoch- u.
 Tiefbau, Heizung, Gas, Wasser, Installa-
 tion, Vorbereitung zur Meisterprüfung
 und Fachschulbesuch, Programm frei
Techn.Fernlehreinstitut Malsungen E

Chiffreanzeigen - Adressierung wie folgt: Chiffre . . . FUNK-TECHNIK, Bln.-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167
 Zeichenerklärung: (US) = amerikanische Zone, (Br.) = englische Zone, (F) = französische Zone, (B) = Berlin

Stellenanzeigen

Jüngerer Radiotechniker

der alle vorkommenden Reparaturen ausführen kann
von größerem Radiogeschäft des Berliner Westens gesucht

Da Bewerber auch zeitw. im Verkauf eingesetzt wird, sind gute Umgangsformen u. sicheres Auftreten Bedingung
 Zuschriften mit Zeugnisabschriften, Lebenslauf und Gehaltsforderung erbeten unter
 W 1370 an Annoncen-Lemm, Bln.-Schöneberg

Diplomingenieur

mit Erfahrungen auf dem Gebie
 der Meterwellen speziell von
 Breitband- u. Fernsichtverstärkern,
 als Entwicklungsingenieur von
 Rundfunkgerätelefabrik in Süd-
 deutschland gesucht.

Ang. unt. St. D. 12395 an ANN.-EXP.
CARL GABLER, Stuttgart, Calwer Str. 20

Bedeutende Radlofabrik Süddeutschlands sucht

Verkaufs-Korrespondenten

bis 35 Jahre.

Bewerbung von branchekundigen
 Herren, die gleiche Position bereits
 innehalten, erb. unt. (US) F.W. 6794

Entwicklungsingenieur für Lautsprecher

von Rundfunkgerätelefabrik
 in Süddeutschland gesucht

Ang. unt. St. A 12385 bef. ANN.-EXP.
CARL GABLER, Stuttgart, Calwer Str. 20

Wo fehlt gute Fachkraft? 29-jähriger
 Fachmann in Elektro- und Radiofach
 sucht Stelle als Geschäftsführer in einem
 Einzelhandelsgeschäft (Fachgeschäft) oder
 auch bei Grossisten zum Einkauf und
 Verkauf, evtl. auch als Vertreter bei
 Großhandel und Herstellerfirmen, wo
 Fachkenntnisse erforderlich sind. Bin im
 Fachlichen wie im Verkauf und Einkauf
 und Kaufmännischen durch viele Erfah-
 rungen gut ausgebildet und habe Kennt-
 nis und gute Erfahrung und gute Erfolge
 durch Umgang mit Privatkunden
 und Geschäftsleuten. Angebote unter
 (U.) F. X. 6795

Kaufgesuche

Elektronmaterial, Netzstecker, Kupplungen,
 Schalter, Fassungen, Sicherungs- und
 Leitungsmaterial, Pertinax, Hartgewebe
 sowie sonstiges Branchen-Material (auch
 Übernahme geschlossener Posten) kauft
 ständig gegen Kasse Großhandlung
 Ferdinand Weber, Einkaufsbüro, Berlin-
 Tempelhof, Manfr.-v.-Richthofen-Str. 11,
 Tel.: 66 79 40

Kaufe Sikatropkondensatoren, Röhren,
 Restposten. Dietrich Schuricht, Bremen,
 Meinkenstraße 18

Verkäufe

RUNDFUNK- u. ELEKTRO-GESCHAFT

mit mehreren Filialen
zu verpachten od. zu verkaufen
 evtl. mit Grundstück und freierw. Wohnung
 Anfragen erbeten unter (Br.) F. U. 6792

1 Ringkernwickelmasch., 8000 Paar Kar-
 bonylringkerne 25 µ, AußenØ 50 mm,
 InnenØ 32,5 mm, Höhe 18,5 mm. (B)
 F. G. 6780

Neu! Amateure und Bastler bauen
 selbst in gut ausgerüsteter Werkstatt
 unter fachmännischer Anleitung. Inter-
 essenten erhalten ausführl. Mitteilung
 durch **Ing. H. Schipplick, Radiomech.**
 Werkstatt, Berlin N 20, Prinzenallee 58

Dem Lehrling leicht machen können Sie
 die Erlernung der Rundfunktechnik durch
 wöchentlich erscheinende Lehrbriefe vom
 Detektor bis zum Superhet in volks-
 tümlicher Form. Nur DM -30. Probe-
 heft kostenlos! **NORDFUNK-VERSAND,**
 Bremen, An der Weide 4/5

Tausche Oszillograph, Purson im Br. Röhre
 Ø 9,5 cm u. 5 Röhren gegen Telefon od.
 Drahttongerät o. Verst. (Br.) F. V. 6793

Langspiel-Nadeln
HEROLD
 H. J. WENGLEIN'S
 NORICA- UND HEROLD-WERK
 SCHWABACHER NADELFABRIK G.M.B.H.
 SCHWABACH/Bay.
 Ein Qualitätsbegriff

An den Großhandel!

Wir liefern sofort ab Lager Stuttgart zu Listenpreisen mit
 Großhandelsrabatt originalverpackt mit Garantielasche

RIMLOCKRÖHREN

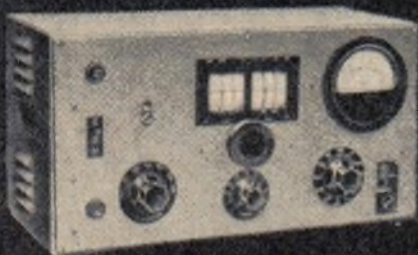
der Typen	ECH 42	EL 41
	EAF 42	UAF 42
	EBC 41	UF 41
	EF 41	UL 41
außerdem	EL 3 N	EBF 2

6 Monate Röhrengarantie - Spesenfreier Versand gegen Nachnahme

RADIO-RÖHREN-VERTRIEBS-GESELLSCHAFT M. B. H.
Marke MAZDA STUTTGART - W.
 AUGUSTENSTR. 3

PRÄZISIONS-MESSGENERATOR

KLIRRFAKTOR-MESSGERÄT



PEGELSENDER

PEGELMESSER

WANDEL u. GOLTERMANN
 RUNDFUNK- UND MESSGERÄTE REUTLINGEN/WÜRTT.

STEINLEIN

Hochkonstant-Netzgeräte

mit elektronischer Stabilisierung

lastunabhängig

Innenwiderstand 1 Ohm

Neuentwickelte Normaltypen
für Nieder- und Hochspannungen

HK - Geräte mit Vielspannung

Spezialgeräte und Anlagen in
Sonderfertigung

PETER STEINLEIN

Regler und Verstärker
Stromversorgung

Düsseldorf · Erkrather Str. 120, Tel. 11781

Faltdipol 10,80, Reflektor 3,30

Faltdipol-Fenster-
Allwellen-Antenne 12,90

UKW-Litung prompt lieferbar!

RADIOVERSAND P. GUSSOW
Berlin N 65, Luxemburger Straße 6



Perpetuum-Ebner
ST. GEORGEN / SCHWARZWALD



Piccolo

Der neue KLEINST-PLATTENSPIELER



EINE NEUSCHAFFUNG

mit allen wesentlichen Eigenschaften
der anderen Plattenspieler

hochglanzvernickelter Tonabnehmer TO 48
drehbar für leichten Nadelwechsel
automatische Ein- und Ausschaltung
Lautstärkeregl. - moderne Formgebung
anschlußfertig
mit Netz- und Tonabnehmerkabel
für Wechselstrom 110-125 V oder 210-240 V
50 Perioden

VERKAUFSPREIS DM 65,75

Vorteilhafte

und zuverlässige Verbindungen

mit den elektrotechnischen

Installateuren, Großhändlern u.
Fabrikanten in den Niederlanden

knüpfen Sie in billiger Weise an durch
die Fachzeitschrift

ELECTRO RADIO MERCUUR

Erscheint
vierzehntäglich

Bezugspreis für 26 Nummern pro Jahr DM 8.—

Probenummern u. Anzeigentarife kostenlos auf Anfrage durch

Administration Electro Radio Mercur

KALVERSTRAAT 35, AMSTERDAM-C.



sind tonangebend



- ★ OFFENBACH 51 Standard
- ★ OFFENBACH 51 Luxus
- ★ OFFENBACH «Junior»

3 Reisesuper von hoher Klasse



Erstmals UKW-Empfang
im Kraftwagen durch

Becker-Autoradio

Die Autosuper-Überraschungen der Internationalen Automobil-Ausstellung:

Großsuper für Weltempfang „NÜRBURG“ mit UKW - Volkswagen-Spezial-Empfangsanlage „MONZA“ für Auto- und Heimempfang - Die bekannten „SOLITUDE“ - und „AVUS“-Empfänger in technischer Weiterentwicklung

PHILIPS



PHILIPS

Elektronische Messgeräte



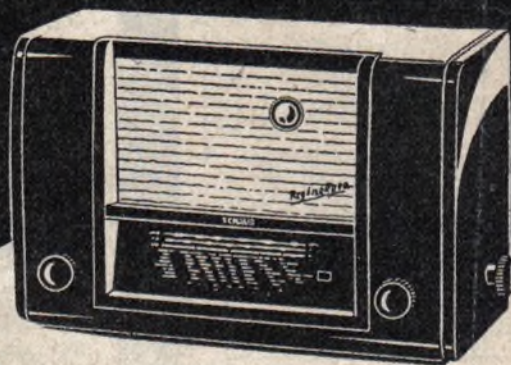
ELEKTRONENSTRAHL- OSZILLOGRAPHEN

... heute
unentbehrlich
für Betrieb, Prüffeld
und Labor in allen
Industrien

Verlangen Sie die Druckschrift: „Der Oszillograph
und seine Anwendungen.“ Schutzgebühr: DM 4,—

PHILIPS VALVO WERKE GMBH
ABTEILUNG FÜR ELEKTRISCHE MESSGERÄTE
HAMBURG I · MONCKEBERGSTRASSE 7

SCHAUB-RADIO



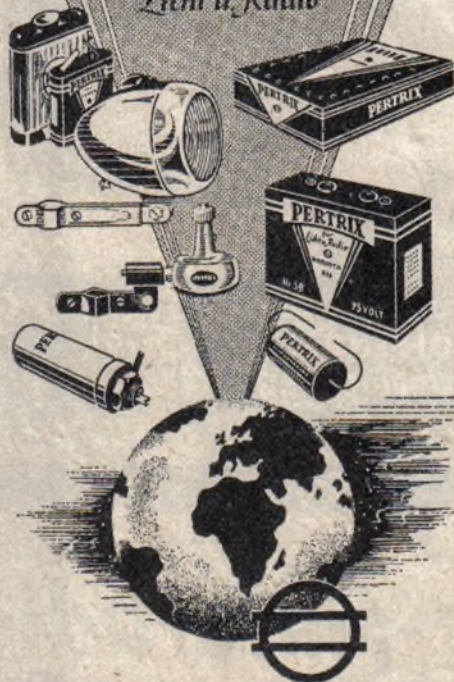
DER 6-KREIS-VOLLSUPER
FÜR ALLE MÖGLICHKEITEN:

LANGWELLE · MITTELWELLE · KURZWELLE
UND WAHLWEISE ULTRA-KURZWELLE

Regina Nova

PERTRIX

*für
Licht u. Radio*



PERTRIX · UNION G · M · B · H

JOTHA-Liliput

Das Kleingerät der unbegrenzten
Verwendungsmöglichkeiten!

Ein Wechselstrom-Gerädeaus-
Empfänger für 110/220 V Mittel-
wellenbereich, beleucht. Skala,
formschönes, zierliches Bakelite-
gehäuse. Einfache Bedienung,
guter Empfang selbst ohne An-
tenne nur mit Erde.

Für das Heim d. bequeme, leichte
Zweitempfänger für Schlafzim-
mer, Küche, Diele, Veranda und
Kinderzimmer.

Für die Jugend das Geschenk
von bleibendem Wert.

Eine lohnende Anschaffung für
Hotels, Erholungsheime, Ferien-
und Schulheime, Internate und
Krankenhäuser.

Der Schlager u. nur zum
Preis v. DM 45,-

Eine neue, überraschende
Schwarzwälder Spitzenleistung!



JOTHA-Radio

ELEKTRO-APPARATE-FABRIK
J. HUNGERLE KG.

KONIGSFELD · Schwarzwald · Industrie-Messe Hannover, Stand 613