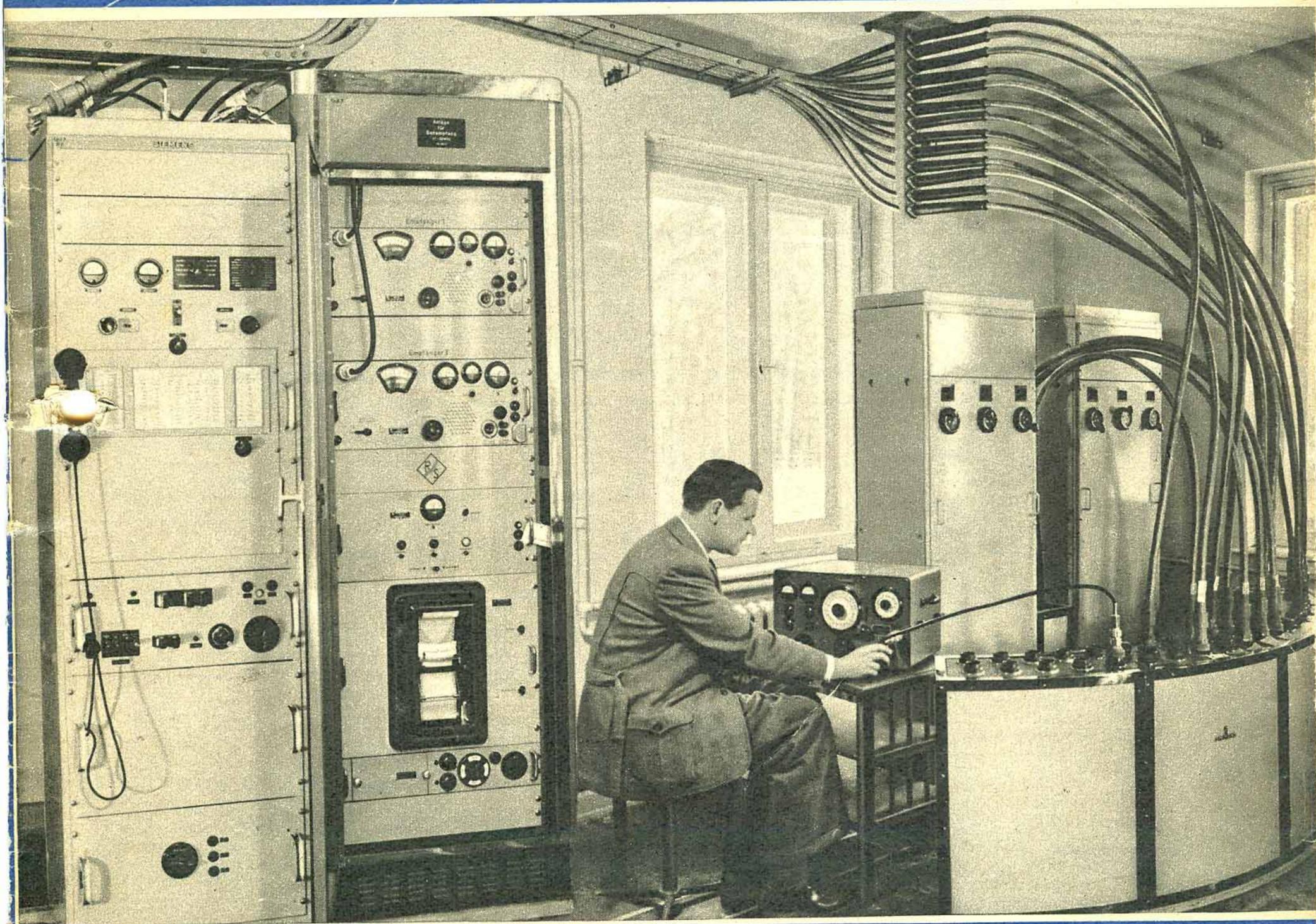


FUNK- TECHNIK

RADIO • FERNSEHEN • ELEKTRONIK



TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

Farbkennzeichnung keramischer Kondensatoren

	Hescho	Philips	Rosenthal	Siemens	Stemag	Stettner
Hellgrau		221 K 6 (Deltan) 6/+ 120/10		(Farbe des Aufdrucks)		
Grau			221 Rosalt 7 7/ 140/10			310 Faralit Fa 90/- 700/20
Ocker	311 Condensa N NCo 35/- 350/10	310 K 90 (M) (Dielan M) 90/- 700/8			320 Diacond S, O 14, 18/+ 40,0/2	
Braun						311 Faralit A AFa 40/- 400/10
Rotbraun		310 Dielan G 80/- 750/8		310 Sirutit 10 80/- 770/10		
Rot	330 Tempa T Tt 35/- 70/2	- K 2000 (bzw. 3500) 2000/+ 150/80	320 Rosalt 15 15/+ 50/4	310 Sirutit 5 80/- 770/5	- Ultracond 5000/*) /150	
Orange	310 Condensa C CCo 70/- 700/5				221 Frequenta 6/+ 140/4	
Gelb	320 Tempa N 15/- 30/13		331 Rosalt 35 45/- 220/4			
Hellgrün	310 Condensa F FCo 80/- 700/5	330 K 40 (Therman L) 40/- 60/6			311 Kerafar W, X 32/- 300,75/4	
Grün	320 Temps S St 15/+ 40/2		330 Rosalt 40 40/- 80/4	330 Konstit 100 40/- 100/10	310 Kerafar U 80/- 800/4	
Dunkelgrün	221 Calit Ci 6/+ 140/4					
Hellblau		330 K 35 (Therman X) 35/- 200/10				
Blau			310 Rosalt 85 (90) 90/- 700/10	331 Konstit 200 35/- 200/10		221 Stettalit Sta 6,5/+ 120/20
Dunkelblau			- Rosalt 2000 2000/*) 200			
Hellviolett		320 K 20 20/+ 50/4	- Rosalt 4000 4000/*) /200			
Schwarz				221 Elit 6/+ 120/8		

1. Zeile: Gruppe nach DIN 40 685, Handelsbezeichnung des Herstellers, Kurzzeichen(soweit eingeführt); 2. Zeile: Dielektrizitätskonstante ϵ / Temperaturbeiwert der Kapazität je $^{\circ}$ C zwischen 20° und 60° in 10^{-6} / Dielektrischer Verlustfaktor $\tan \delta$ bei 1 MHz in 10^{-4} . *) Diese Massen haben Eigenschaften, die von den Betriebsbedingungen abhängen und nicht nur durch den TK ausgedrückt werden können.

Vergleich zwischen deutschen und amerikanischen (englischen) physikalischen Größen

<p>Geschwindigkeit</p> <p>1 km/h = $6,21 \cdot 10^{-1}$ mile/h = 54,680 ft./min = $9,11 \cdot 10^{-1}$ ft./sec</p> <p>1 m/min = 3,281 ft./min = $5,468 \cdot 10^{-2}$ ft./sec</p> <p>1 m/sec = 2,237 mile/h = $3,728 \cdot 10^{-2}$ mile/min = 196,8 ft./min = 3,281 ft./sec</p> <p>1 cm/sec = $3,281 \cdot 10^{-2}$ ft./sec</p> <p>1 mile/h = 1,609 km/h = 26,82 m/min = 88 ft./min = 1,467 ft./sec = 44,704 cm/sec</p> <p>1 mile/min = 1,609 km/min = 88 ft./sec = 2682 cm/sec</p> <p>1 ft./min = $3,05 \cdot 10^{-1}$ m/min = $5,08 \cdot 10^{-1}$ cm/sec = $1,667 \cdot 10^{-2}$ ft./sec</p> <p>1 ft./sec = 1,097 km/h = 18,29 m/min = 30,48 cm/sec</p> <p>Beschleunigung</p> <p>1 m/sec² = 2,237 mile/h/sec = 3,281 ft./sec²</p> <p>1 cm/sec² = $2,237 \cdot 10^{-2}$ mile/h/sec = $3,281 \cdot 10^{-2}$ ft./sec²</p>	<p>1 mile/h/min = $7,451 \cdot 10^{-1}$ cm/sec²</p> <p>1 mile/h/sec = 1,609 km/h/sec = 1,467 ft./sec² = $4,47 \cdot 10^{-1}$ m/sec²</p> <p>1 ft./sec² = $6,818 \cdot 10^{-1}$ mile/h/sec = 1,097 km/h/sec = $3,048 \cdot 10^{-1}$ m/sec²</p> <p>Arbeit</p> <p>1 kWh = 1,341 HPh = $2,655 \cdot 10^6$ ft. lb. = 3413 BTU</p> <p>1 HPh = $7,45 \cdot 10^{-1}$ kWh</p> <p>1 ft. lb. = $3,766 \cdot 10^{-7}$ kWh</p> <p>1 BTU = $2,930 \cdot 10^{-4}$ kWh</p> <p>Leistung</p> <p>1 PS = $9,86 \cdot 10^{-1}$ HP = $3,255 \cdot 10^4$ ft. lb./min</p> <p>1 kW = 1,341 HP = $2,655 \cdot 10^6$ ft. lb./h = $4,425 \cdot 10^4$ ft. lb./min = 737,56 ft. lb./sec = $9,48 \cdot 10^{-1}$ BTU/sec = 56,896 BTU/min</p> <p>1 HP = 1,014 PS = 0,745 kW</p> <p>1 ft. lb./min = $2,260 \cdot 10^{-5}$ kW = $3,072 \cdot 10^{-5}$ PS</p> <p>1 ft. lb./sec = $1,356 \cdot 10^{-3}$ kW</p> <p>1 BTU/h = $2,93 \cdot 10^{-1}$ W</p>	<p>Sonstige Größen</p> <p>1 electrostatic ft.lb. sec Unit = $1,195 \cdot 10^{-6}$ Coulomb = 117,58 elektromagnet. CGS-Einh. = 3583,9 elektrost. CGS-Einh.</p> <p>1 electromagnetic CGS Unit of Potential per in. = $3,937 \cdot 10^{-9}$ V/cm absol.</p> <p>1 Gauß (absol.) = 2,0213 Amp.-Windg./engl. Zoll = 6,452 Linien/engl. Zoll²</p> <p>1 Amp.-Windg./engl. Zoll = $4,947 \cdot 10^{-1}$ Gauß</p> <p>1 Linie/engl. Zoll² = $1,550 \cdot 10^{-1}$ Gauß</p> <p>1 μ = $3,937 \cdot 10^{-5}$ engl. Zoll</p> <p>1 engl. Zoll = $2,540 \cdot 10^8$ Å</p> <p>Absolute Null (-273° C) = $-459,72^{\circ}$ Fahrenheit</p> <p>Erläuterungen</p> <p>BTU = British Thermal Unit (auch: BThU) = 0,252 kcal</p> <p>BTU/s = British Thermal Unit per Second</p> <p>ft. = foot (feet) = 30,48 cm</p> <p>ft. lb. = foot-pound</p> <p>HP = Horse Power</p> <p>HPh = Horse Power hour</p> <p>lb. = pound = 453,6 g</p> <p>mile = (amerik. u. engl.) Meile = 1,609 km</p>
--	---	---



FUNK- TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

AUS DEM INHALT

Farbkennzeichnung keramischer Kondensatoren	340	Anleitungen zum Bau von Fernsehempfängern	358
Fernsehen in England	341	819-Zeilen-Fernsehen auf 3,5 MHz ..	360
Ein Hamburger sieht in Berlin fern	345	Sender und Empfangsconverter für das 2-m-Band	361
Kurznachrichten	346	Probleme des Fernsehempfängers ..	362
Aus der Industrie	347	FT-WERKSTATTWINKE	353, 353
Frequenzvergleich durch Lissajous-Figuren	348	FT-ZEITSCHRIFTENDIENST	364
Ein neuartiger Verstärker mit galvanischer Kopplung	350	FT-EMPFANGERSKARTEI	
Lohnt sich eine gute Empfangsantenne	351	Nora „W 654 (Serenade)“	
Röhrenvoltmeter mit guter Stabilität	354	Sondyna „Amati E 5015“	365
Ein 30-W-Sender für 430 MHz mit QQE 06/40	356	FT-BRIEFKASTEN	367

Zu unserem Titelbild: UKW-Telefonieverbindung Westdeutschland-Berlin, Empfangsstelle Nikolassee. Rechts Antennenwahlschalter mit „HF“-Empfängerweichen (Siemens), links Siemens-UKW-Weitverkehrsempfänger und Rohde & Schwarz-Ballempfangsanlage. Aufnahme: E. Schwahn

KARL TETZNER

Fernsehen in England

Im Bestreben, ihren Lesern ein wirkliches Bild von der europäischen Fernsehentwicklung zu vermitteln, entsandte die FUNK-TECHNIK ihren westdeutschen Redakteur nach England. In Großbritannien sind heute bereits 700 000 Fernsehempfänger in Betrieb, die von den beiden starken Sendern in London und bei Birmingham bedient werden. Fernseh-Technik und -Wirtschaft blicken auf außerordentliche Erfahrungen zurück und lassen den Einfluß des Fernsehens auf die Familie, auf Sport und Film und schließlich auf die Radiowirtschaft klar erkennen. Dieses Land ist daher für das Studium des Fernsehens europäischer Prägung der beste Platz. Aus Raumgründen befaßt sich unser Beitrag nur mit wenigen Einzelproblemen. Wir werden jedoch unseren Lesern die in England gewonnenen Erfahrungen im Laufe der Zeit weiterhin übermitteln und sie für unsere Technik nutzbringend zu verwerten suchen.

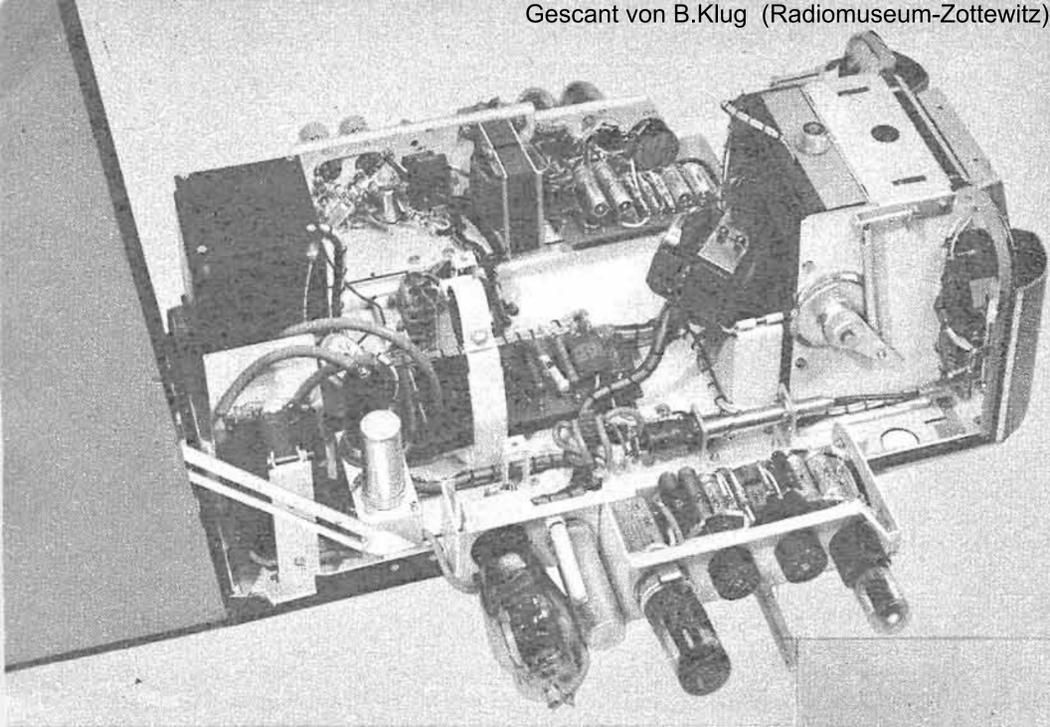
Wanderer, kommst du nach England, so vergiß das Wundern. Auf der Insel ist alles anders ... die Menschen, der Verkehr (man fährt dort links), Maße und Gewichte, das vertrackte Geld und vor allem leider das Essen. Niemand versteht ein Wort unserer Sprache, und der typische Londoner spricht mit der Geschwindigkeit eines neuzeitlichen Maschinengewehrs. — Glaube nicht, daß du harmlos zu einer Firma oder einer Behörde gehen und dich dort beispielsweise über das Fernsehen informieren kannst! Davor steht das Zauberwort „appointment“. Ohne appointment, d. h. ohne vorherige genaue Verabredung also und möglichst Einführung durch einen Dritten wirst du ausgefragt — und darfst wiederkommen. Dann du vielleicht dein appointment, aber der erste Weg war gegeben, und London ist mit seinen sieben Millionen Einwohnern kein Dorf.

Allerdings überbrückt die für einen Kontinentalen beinahe unfaßbare Höflichkeit des Engländers vieles. Man läßt dich in London nicht untergehen — zwar kümmert sich unaufgefordert kein Mensch um dich, aber sprichst du jemanden um Auskunft oder Rat an, dann setzt er Himmel und Hölle für dich in Bewegung.

Aber davon wollen wir nicht sprechen, das ist die andere Seite eines Besuches auf der Insel. Uns interessiert das Fernsehen, von dem man gehört hat, es biete ein gutes Programm und arbeite mit nur 405 Zeilen. Man weiß außerdem, daß im Alexandra Palace im Norden von London ein 17-kW-Bildsender und im mittelenglischen Industriegebiet der „stärkste Fernsehsender der Welt“, Sutton Coldfield, mit 35 kW arbeiten. Jene 17 kW Spitzenleistung des Londoner Senders werden von der Antennenanlage auf der Turmspitze etwa 150 m über dem Straßenniveau der Innenstadt abgestrahlt. Die Feldstärke erreicht im weiteren Stadtgebiet 2 mV/m und mehr; die Grenze des 2 mV-Kreises liegt etwa 50 km vom Sender entfernt. Insgesamt wohnen rd. 12 Millionen Menschen im Versorgungsgebiet der Londoner Station. Im Stadtgebiet ist überall, selbst mit einfachen Antennen, ein ausgezeichnetes Bild aufnehmbar, wobei die schrecklichen Zündstörungen — eine Folge des un-

vorstellbar dichten Autoverkehrs — weitgehend überdeckt werden, so daß nur die hartnäckigen Störungen zur Geltung kommen. Im Großstadtgebiet ist eine hohe Feldstärke ein Segen! Wie wichtig sie ist, soll an einem Beispiel aufgezeigt werden: das „Fernsehauptquartier“ des Berichterstatters während seines Londoner Aufenthaltes war der „Press and Radio Club“ in Great Scotlandyard, nahe Trafalgar Square, also mitten im Zentrum der City. Die H-förmige Dachantenne (die Sendungen sind vertikal polarisiert!) lieferte eine so hohe Feldstärke, daß die Verstärkung des Empfängers weit zurückgeregelt werden konnte. Die Zündstörungen aus der kaum 50 m entfernt liegenden Hauptverkehrsstraße waren daher unmerklich. Zwei Meter vom Fernsehempfänger entfernt rasselt jedoch ein Blattschreiber fast pausenlos die Meldungen von Reuter herunter. In den ersten Tagen war das Bild durch weiße, blitzschnell über den Schirm flitzende kurze Striche unbrauchbar. Nachdem die Antennenzuleitung etwas umgelegt und beide Netzzuführungen abgeschirmt und über Drosseln zum Blattschreiber bzw. Fernsehempfänger geführt worden waren, gelang es, das Bild nahezu sauber zu bekommen. Wieder einmal stellte es sich heraus, daß das Auge gegen Störungen des Bildes weit empfindlicher ist als etwa das Ohr akustischen Interferenzen gegenüber.

Im Jahre 1949 wurde zwar der englische Generalpostmeister ermächtigt, ein Gesetz gegen Fernsehstörungen zu erlassen, aber es ging dieser Anordnung wie ähnlichen Bestimmungen in anderen Ländern auch: noch immer ist sie nicht endgültig in Kraft. Hauptstörer in England sind neben den Zündfunken der Kraftwagen vor allem elektromedizinische Geräte und — Amateursender! An den Ausfallstraßen der Stadt, die mit Kraftwagen förmlich vollgepfropft sind, sieht man häufig interessante Antennenanordnungen: der geplagte Anwohner hat seine Fernsehantenne in der entferntesten Ecke seines Gartens auf einem hohen Mast installiert und leitet die Energie manchmal über 20 und mehr Meter ins Haus. Sobald die Feldstärke etwas geringer ist, bleibt nur übrig, die Antenne so weit wie irgend möglich vom Störer entfernt zu halten.



Blick in das Innere des 'elektronischen Suchers' der Image-Orthicon-Kamera von Marconi. Das Aggregat ist mit einem Griff herausklappbar

Kontrollgestell und Impuls-generator für die Marconi-Image-Orthicon-Kamera. Der obere Teil kann einfach herausgezogen werden, sobald Reparaturen nötig sind

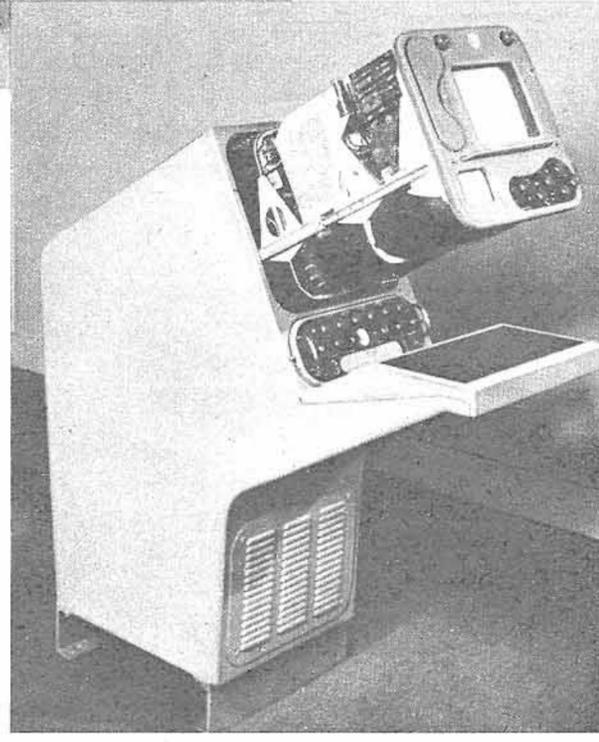
Das Programm

Wir hielten uns in England viele Stunden vor dem Fernsehempfänger auf und verbrachten außerdem einige Zeit in den Studios der BBC während der Sendungen, so daß wir uns etwa einen Eindruck vom Programm bilden konnten. Überraschend hoch ist der Anteil belehrender Sendungen, die sehr häufig soziale Themen behandeln, wobei diese zum Teil in Folgen von fünf und mehr Fortsetzungen geboten werden. Die mit Abstand beliebteste Sendung ist eine „unzensurierte und ungeprobte“ Diskussion führender Politiker und Wirtschaftler, die zu einer günstigen Abendsendezeit stattfindet. Die BBC bestimmt lediglich das Thema. Die vier Teilnehmer treffen sich am Sendetag um 18 Uhr zu einem Abendessen, besprechen dabei die Diskussion in groben Zügen, sitzen um 19.45 Uhr für eine kurze Beleuchtungs- und Kamera-Einstellungsprobe, nehmen einen kleinen Drink und beginnen 20.45 Uhr ihre Unterhaltung, die regelmäßig einige Hunderttausend an die Geräte zieht. Hörfolgen mit vier bis sechs Sendungen, z. B. über die für England so wichtigen Fragen der beruflichen Tätigkeit der Ehefrau, Fernsehspiele mit vielen Fortsetzungen usw. stellen hohe Ansprüche an das Publikum, das leichte Unterhaltungskost verhältnismäßig wenig vorgesetzt bekommt. Hier und da protestieren die z. T. recht aggressiven Zeitungen; verschont uns mit zu vielen Fortsetzungen!

Freiübertragungen von Sportereignissen, Staatsempfangen, Aufmärschen der Horse Guards usw. sind außerordentlich beliebt und stehen auf einer hohen technischen Stufe.

Kinderstunde

Die BBC verbreitet täglich eine einstündige Jugendsendung zwischen 17 und 18 Uhr, für die der gesamte große Apparat des Fernsehdienstes eingesetzt wird. Wir verfolgten u. a. die Zusammenstellung einer solchen Sendung in den Lime Grove Studios im Stadtteil Shepherds Bush. Der erste Teil wurde von den Salzburger Marionetten (Leitung: Prof. Aich) bestritten und brachte eine entzückende Aufführung von „Snowwhite“ (Schneewittchen und die sieben Zwerge) in live-Sendung. Die technische Durchführung war interessant. Man benutzte Marconi-Kameras mit der hochempfindlichen Image-Orthicon Aufnahmeöhre, die nicht mehr Beleuchtungsstärke verlangen als sie für gewöhnlich ein Wohnzimmer aufweist! Daher wurden die Akteure (Ansager und Puppenspieler) weder durch grelles Licht noch durch Hitze belästigt. Die erste Kamera wurde auf den Sprecher gerichtet, der leicht geschminkt vor der Linse stand. Eine zweite schwenkte zum Titelbild über, das im Format 30 x 40 cm gezeichnet auf einer Staffelei hing. Anschließend ging das Marionettenspiel auf einer besonders erbauten Bühne mit allerlei Kulissen in Szene, aufgenommen von zwei weiteren Kameras, zu der sich die blitzschnell herumgeschwenkte Titel-Kamera als dritte gesellte. Der Regisseur verfügte daher über drei Bilder zur Auswahl. Der Ton, also die Texte für Schneewittchen, Zwerge, Prinz und Königin, dazu Donnerrollen und allerlei andere Effekte, waren bereits vorher auf Schallplatten fixiert und wurden während der Vorführung im Studio wiedergegeben, so daß die Spieler ihre wunderhübschen, kleinen Figuren an den Fäden



genau dem Text entsprechend agieren ließen. Überall im Studio standen Kontrollempfänger, so daß beispielsweise der Beleuchter, der die Teufelsaugen im Hexenspiegeln an der Wand fabrizieren mußte, immer das gesendete Bild vor sich hatte und genau wußte, wann er aufs Knöpfchen drücken mußte. Übrigens war der Aufwand an Personal enorm; wir zählten einschließlich Kameraleuten, Kameraführern, Hilfspersonal und Puppenspieler über zwanzig Personen.

Anschließend ging ein Film (Stevenson „Die Schatzinsel“, Folge 6) über den Sender. Während dieser Zeit wurden die Kameras in einem anderen Teil des gleichen Studios in Stellung gebracht, denn der dritte Teil der Jugendstunde galt der „Einführung in das Cricket-Spiel“, wozu man den Spielplatz usw. ins Studio verlegt hatte. Bekannte „Kanonen“ dieses englischen Nationalsportes zeigten zwei frischen Jungen die Handhabung des Balles und gaben Erläuterungen. Drei Kameras schossen die Szenen.

Regieraum

Diese geschilderten Sendefolgen gelten in England als einfach; manche großen Fernsehspiele arbeiten

mit sechs Kameras, Filmeinblendungen, Dias und allerlei Geräuschmanipulationen. Dazu gehören große Studios, die jetzt am Lime Grove zur Verfügung stehen, und technisch gut eingerichtete Regieräume. Unsere Abbildung zeigt einen Blick in den Regieraum von Studio G. Ton- und Bildregie sind durch eine elektrisch ausfahrbare Glasscheibe voneinander getrennt, so daß beide Abteilungen ungestört arbeiten können.

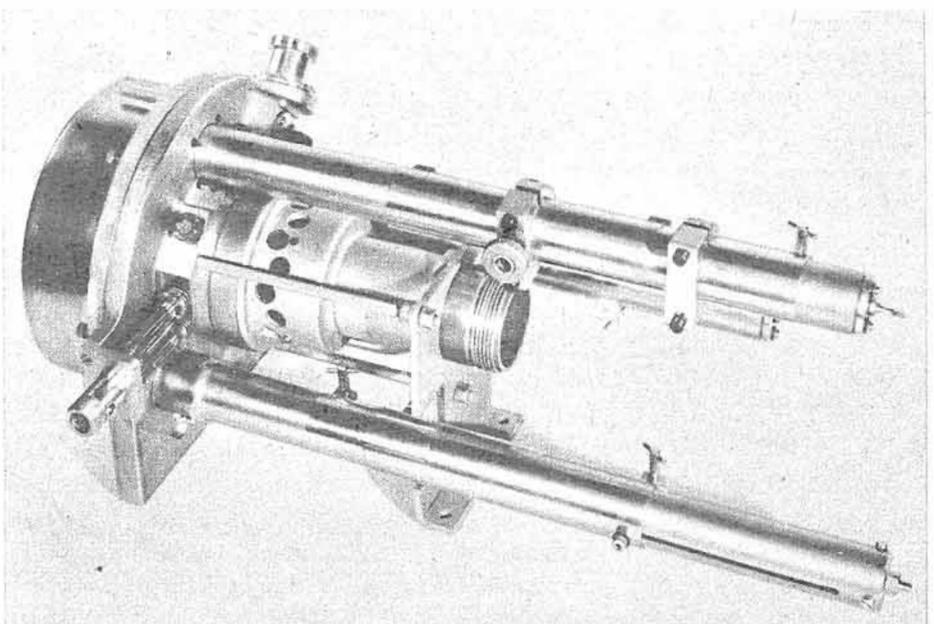
Das berühmte Bauprojekt der BBC in White City, das neben sieben Fernsehstudios auch alle Aunahmeräume für den Rundfunk und sämtliche Verwaltungen dieser Monstre-Behörde von 12 000 Köpfen aufnehmen soll, mußte unter dem Druck der weltpolitischen Lage zurückgestellt werden, so daß die Fernsehaunahmeräume am Lime Grove, die einstmals Englands Filmzaren J. Arthur Rank gehörten, beschleunigt weiter ausgebaut werden. Bis vor einiger Zeit galten sie nur als Notbehelf bis zur Inbetriebnahme von White City.

Das englische Fernsehprogramm zeichnet sich m. E. durch seine brillante Technik aus. Kameraführung, Beleuchtung, Überblendung von Bild und Ton sowie Regieführung sind nahezu unübertrefflich und die Frucht langjähriger Erfahrung. Nun ist aber nichts vollkommen auf dieser Welt. Wir erlebten an einem einzigen, besonders unglücklichen Tage fünf Störungen bei Filmübertragungen, so daß einmal sogar eine repräsentative Abendsendung „geschmissen“ wurde. Die Zeitungen sparten darüber nicht mit bissigen Bemerkungen. Leider waren alte deutsche Geräte die Ursache des Ärgers, nämlich die aus der Vorkriegszeit stammenden Linsenkrantzabaster von Mechau / AEG, die noch immer benutzt werden

"Spot Wobbling"

Die Sensation der South Bank Exhibition zum Britischen Festjahr 1951 war zweifellos das „Telecinema“, ein modernes Filmtheater mit vierhundert Sitzplätzen. Hier bestaunte die breitere Öffentlichkeit erstmalig dreidimensionale Filme und Fernseh-Großbilder. Ich gebe offen zu, daß diese Vorführungen zu meinen stärksten Eindrücken in England gehörten. Die plastischen Filme mußten natürlich durch eine polarisierende, dunkle Brille betrachtet werden; man erhielt dieserart so lebendige Bilder, wie sie interessanter nicht gedacht werden konnten. Spritzendes Wasser, ein in Richtung des Beschauers schwingendes Pendel und ähnliche kleine Tricks lösten besorgte Rufe im Publikum aus, zumal der Ton ebenfalls „plastisch“, d. h. stereofonisch, wiedergegeben wurde. Teilweise waren vier gegeneinander leicht versetzte Tonspuren über vier Verstärker und vier Lautsprecherkombinationen in Aktion. Einer der Filme bestand aus Oszillogrammen in leuchtenden Farben, untermalt mit handgeschriebener Musik... die Tonspur war in der Tat von Hand gezeichnet worden, so daß Klangeffekte bisher unbekannter Art herauskamen.

Für uns war die Fernseh-Großbild-Vorführung besonders interessant. Übertragen wurde eine kleine Szene aus dem Kino-Vorraum, die im Kurzschlußverfahren dem Projektor zugeleitet wurde und über eine Schmidt-Optik auf dem Spezial-Bildschirm (auf dem vorher die dreidimensionalen Filmbilder erschienen) Bilder von rd. 25 qm Größe erzeugte. Die Projektionsröhre arbeitet mit 50 kV Anodenspannung und einer Strahlstromstärke von 1 ... 2 mA (in den Spitzen 15 mA), wobei die Fokussierungsspannung leicht mit der Zeilen- und



Abstimmaggregat für 870 MHz im Verstärker der Radio-Relaisstrecke London-Birmingham

Bildwechselfrequenz amoduliert ist. Auf diese Weise bleibt die Leuchtfleckgröße über den ganzen Schirm hinweg genau gleich groß. Das Bild wurde übrigens mit 405 Zeilen übertragen. Ohne besondere Gegenmittel würde die Zeilenstruktur unerträglich hervortreten. Man benutzt daher das „Spot Wobbling System“, d. h. der Leuchtfleck wird gewobbelnd und die Zeilenstruktur nahezu unterdrückt. Wir bitten unsere Leser in der FUNK-TECHNIK Nr. 22/1950 auf Seite 688 die Einzelheiten des Verfahrens nachzulesen, das auf eine fast vergessene französische Erfindung aus dem Jahre 1934 zurückgeht. Nachzutragen sei noch, daß die Helligkeit ausreichend hoch war, während der Kontrastumfang 50 : 1 betrug.

Im Alexandra Palace führte man uns an einem Kontrollempfänger mit 50 cm-Bildröhre ebenfalls „spot wobbling“ vor, und zwar wurde ein Film übertragen, dessen Wiedergabe einmal mit, das andere Mal ohne spot wobbling erfolgte. Die Zeilenstruktur, die bei dem 405-Zeilenbild leichter stört als beim 625-Zeilenverfahren, verschwindet in der Tat fast völlig . . . aber mit dem kleinen Nachteil, daß die Bildschärfe in der Vertikalen etwas leidet und das Bild daher eine Kleinigkeit verschwommen erscheint, etwa wie ein Foto, das mit einer Weichzeichner-Linse aufgenommen wurde.

Abschließend darf festgestellt werden, daß die Vorführung der Fernsehgroßbilder auf Geräten der Cinema-Television Ltd. recht vollkommen und reif zur Einführung ist. Leider ist das Verhältnis zwischen Fernsehen und Film in England sehr gespannt, so daß vorerst keine Aussichten für den gemeinsamen Aufbau von Fernseh/Film-Theatern besteht.

Übrigens wächst auch innerhalb des Sportes der Widerstand gegen Fernsehübertragungen. Jack Solomon, der das englische Berufsboxsport-Geschäft beherrscht, erlaubt keine Übertragungen erstklassiger Kämpfe. Das diesjährige Derby ging ebenfalls nicht über das Fernsehen, obwohl die BBC 5000 Pfund Sterling (etwa 60 000 DM) bot. Die Sportveranstalter befürchten nicht ohne Grund

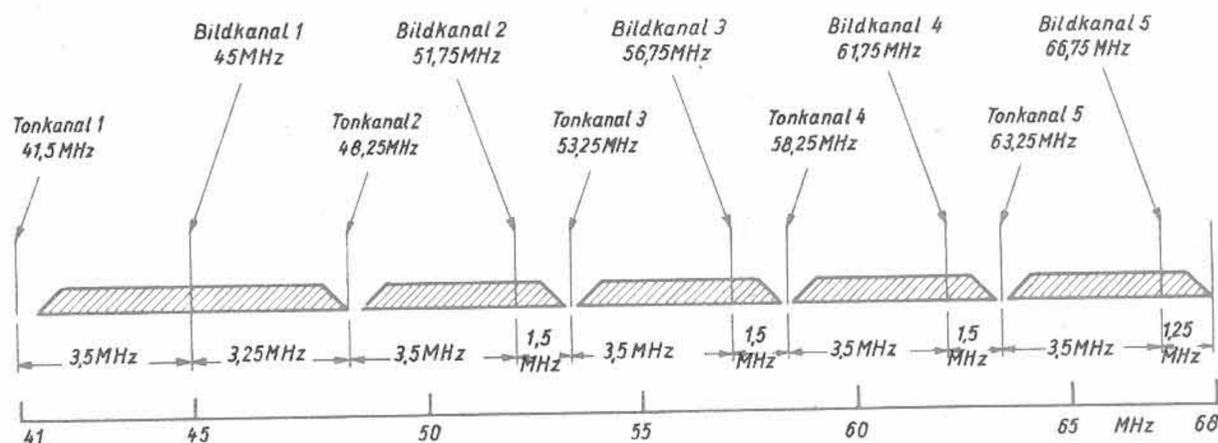
Blick in das zweitgrößte Studio am Lime Grove, Westlondon, bestückt mit vier Pye Photicon-Kameras und 300-kW-Beleuchtungsanlage

Einnahmerückgänge, weil die fortgeschrittene Übertragungstechnik das Sportereignis dem daheim im bequemen Sessel Sitzenden oftmals weit besser übermittelt als jenem, der eingeklemmt in der Menge irgendwo im Stadion hockt und dafür noch viel Geld bezahlt!

„Rediffusion“

In England gewinnen Unternehmen, die dem Rundfunk- und Fernsehteilnehmer gemietete Anlagen hinstellen und gleichzeitig für ständige

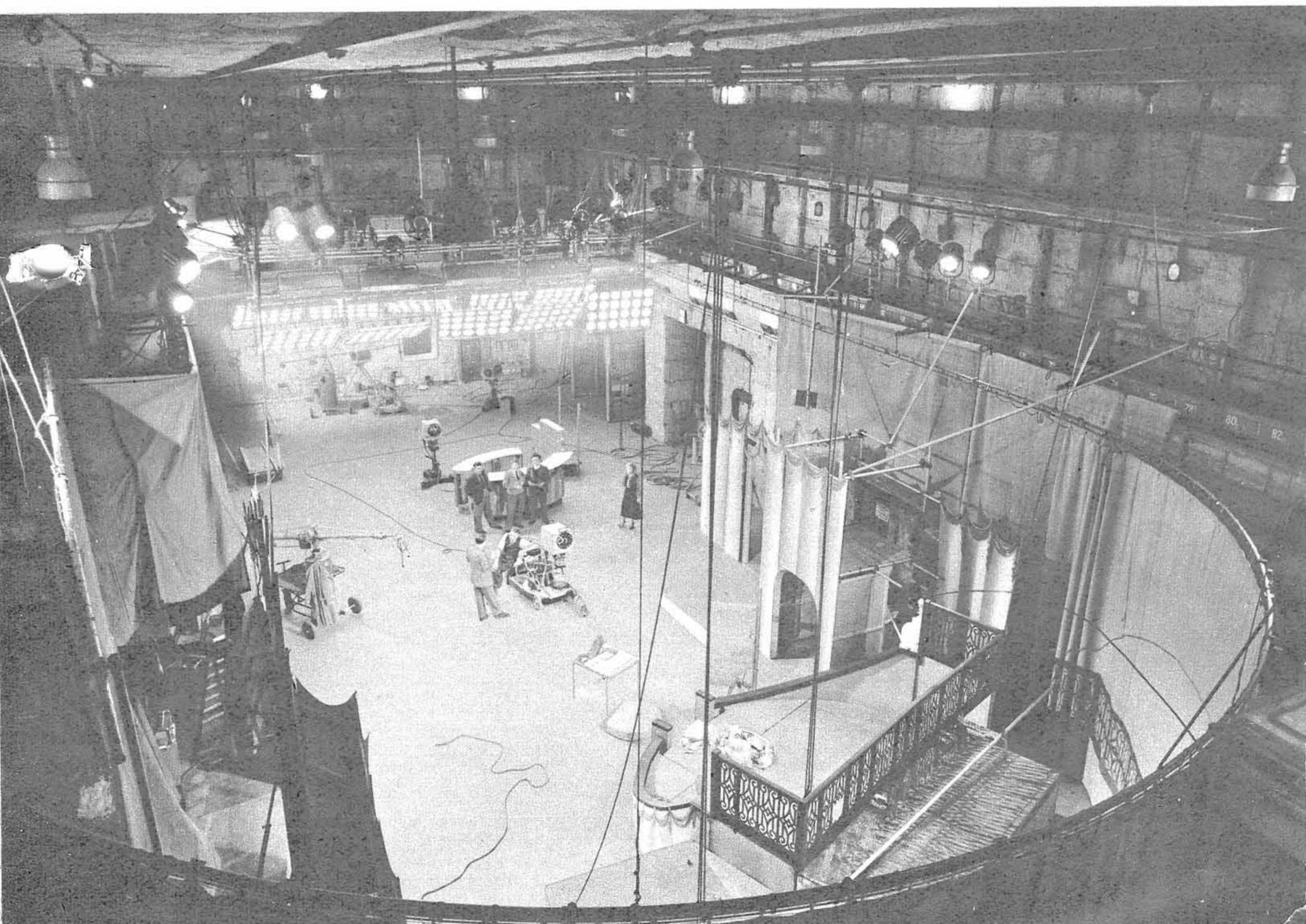
über niederfrequenten Drahtfunk drei Rundfunkprogramme ins Haus (Home, Light und als drittes Programm eine Zusammenstellung aus neun europäischen Sendefolgen), die der Teilnehmer wahlweise einstellen kann. Die englischen Programme werden direkt aus den Funkhäusern über Kabel und die ausländischen über eine Abhörstation bezogen. Daneben baut das Unternehmen Gemeinschaftsanlagen für große Wohnblocks in der Form der auch bei uns bekannten Antennenverstärker, und zwar für Rundfunk und Fernsehen. Zur Zeit zählt man für den letzt-



Frequenzbandaufteilung der englischen Fernsehsender. Alexandra Palace, London: Kanal 1 (beide Seitenbänder); Sutton Coldfield: Kanal 4 (oberes Seitenband unterdrückt)

Betriebsbereitschaft dieser Geräte sorgen, immer stärker an Boden. Neben Radio Rentals Ltd., die zur Zeit in England und Nordirland 250 000 Rundfunk- und 15 000 Fernsehempfänger vermietet haben und inzwischen einige kleinere Konkurrenten bekamen, spielt sich die Firma Broadcast Relay Service Ltd., besser unter dem Namen „Rediffusion“ bekannt, mehr in den Vordergrund. Das internationale Unternehmen mit der Zentrale in England und Zweigstellen in Jamaika, Hongkong, Malta, Malaya, Singapur, Kanada und auf Trinidad liefert ihren englischen Kunden einen Lautsprecher mit Lautstärkenregler und Umschalter für 2 s 6 d pro Woche (1.50 DM) und sendet

genannten Dienst einige tausend Teilnehmer, vornehmlich im Londoner Gebiet, die sämtlich in großen Häuserblocks wohnen und ihre eigenen Fernseh- und Rundfunkempfänger benutzen. Im April 1951 eröffnete Rediffusion im Badeort Margate, etwa 110 km ostwärts von London, den ersten europäischen Dienst für „wired Television“ (Fernsehen über Draht), nachdem die Vorversuche in Kanada abgeschlossen werden konnten. In Margate ist die Feldstärke des Londoner Fernsehsenders in der meisten Zeit kaum 50 μ V/m, so daß der Empfang mit handelsüblichen Fernsehgeräten auf große Schwierigkeiten stößt. Rediffusion errichtete nun im Vorort



Thanet bei Margate eine Empfangszentrale mit hoher Richtantenne (Antennengewinn: 10 db). Das Bildsignal wird breitbandig verstärkt und in eine Zwischenfrequenz mit einem unterdrückten Seitenband verwandelt. Die üblicherweise auftretenden Empfangsschwankungen (+10 db) werden im ZF-Verstärker durch eine Automatik ausgeregelt. Über einen zweiten Empfänger wird der Ton aufgenommen und nach entsprechender Verstärkung und Gleichrichtung als Niederfrequenz weitergeleitet.

Die Bild-Zwischenfrequenz gelangt über ein 1800 m langes Koaxialkabel zum Zentralverteiler, wird hier nochmals verstärkt, in seinem Frequenzband korrigiert und läuft schließlich über weitere 600 m Kabel zum Vorführraum in High Street. Unterwegs sind 25 Abzweikästchen vorgesehen, von denen Stickleitungen zu jeweils 10 ... 12 Teilnehmern verlaufen. Jedem Teilnehmer wird eine Empfangsanlage hingestellt, bestehend aus Bild-

macht sich in beiden Fällen eine störende Reflexion durch Nebenlicht bemerkbar, die nur durch Verwendung von Filterglas ausgeschaltet werden kann. Die ersten Fernsehempfänger mit „schwarzer“ Bildfläche werden seit einiger Zeit von PYE verkauft, das gleiche Unternehmen liefert übrigens auch Vorsatzfilter aus Filterglas, die vor jedes normale Fernsehgerät gesteckt werden können.

Eine gewisse Überraschung bildete das stärkere Vordringen der Projektionsempfänger für den Heimgebrauch, die ohne Ausnahme mit der bekannten Philips-Projektionseinheit (25-kV-Anodenspannung) und Schmidt-Optik arbeiten. Das Bild wird auf einer Maltscheibe erzeugt und ist völlig flach; es kann daher unter einem größeren Winkel als die immer etwas gewölbten Schirmbilder der Direktsicht-Röhren beobachtet werden. Man kennt zwei Bildgrößen: Tischgeräte mit 26×35 cm und Standgeräte mit 34×46 cm. Die Helligkeit ist

der in Amerika üblichen Vernachlässigung des Tones ist offensichtlich.

Als Frucht enger Zusammenarbeit mit der RCA führte die English Electric (Muttergesellschaft von Marconi's) die ersten, in Europa erzeugten Bildröhren mit Metallkolben vor. Sie unterscheiden sich nicht von den US-Typen 16 GP 4 und werden bei 16-Zoll-Schirmdurchmesser in zwei verschiedenen Baulängen (44,9 und 56,5 cm) geliefert. Im ersten Fall beträgt der Ablenkwinkel des Katenstrahles 70° und erfordert höhere Ablenkleistung als im zweiten Falle mit nur 53° Gesamtwinkel. Der Preis beträgt für beide Typen 16 £; hinzu kommen neuerdings nicht weniger als 8 £ 6 s 5 d Verkaufssteuer, so daß sich eine solche Röhre nach deutschem Geld auf 287 DM stellt. Ein damit ausgerüstetes Standgerät der English Electric mit einer Bildgröße von 25×32,4 cm kostete rd. 1870 DM, wovon der liebe Vater Staat als Verkaufssteuer nicht weniger als 750 DM schluckt!! Dieses Modell besitzt übrigens einen auswechselbaren HF-Teil, so daß der passende für jeden der fünf englischen Fernsehkanäle eingesetzt werden kann. Ein weiterer Vorzug besteht im eingebauten FM-Teil für 88 ... 100 MHz; nach Umlegen eines Schalters ist das Gerät zur Aufnahme von FM-Rundfunksendungen bereit.

Finanzierungsplan und Teilnehmer des Fernsehdienstes der BBC

Teilnehmerentwicklung:

Juni 1946	1 300
März 1948	45 500
Dezember 1948	93 000
Dezember 1949	240 000
Dezember 1950	600 000
April 1951	700 000

erwartet werden:

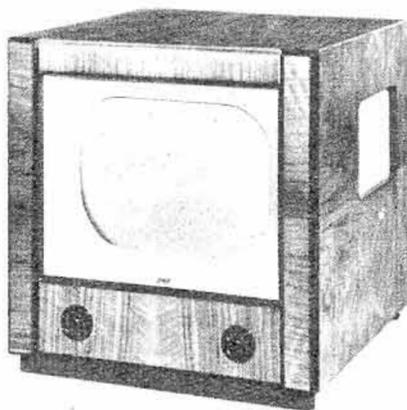
April 1952	1 025 000
April 1953	1 575 000

Der Finanzierungsplan gibt nachstehende Aufschlüsse:

Jahr:	Ausgaben aus Teilnehmergebühren:	Ausgaben aus Zuschüssen:	zusammen:
1947—48	648 000	74 000	722 000
1948—49	786 000	283 000	1 069 000
1949—50	1 070 000	914 000	1 984 000
Voranschlag 1950—51	1 500 000	1 202 000	2 702 000

alle Beträge in Pfund Sterling (1 £ = 11.76 DM)

(Anmerkung: Die Zuschüsse werden den Rücklagen der BBC entnommen, während die erstgenannten Ausgaben aus dem Gesamtgebührenaufkommen der BBC stammen)



Typischer englischer Fernsehempfänger der mittleren Preisklasse mit 12-Zoll-Röhre der GEC

röhre mit Netz- und Ablenkgeräten sowie Bildgleichrichter mit Nachverstärker. Wir sagten oben, daß der Bildinhalt als Zwischenfrequenz ankommt; sein Wert ist so hoch, daß er den Bildgleichrichter voll aussteuert. Der Ton wird als normaler NF-Drahtfunk dazu geliefert, außerdem stehen noch die oben erwähnten drei Rundfunkprogramme zur Verfügung. Das ganze kostet die Teilnehmer pro Woche etwa DM 4.50; es ist eine sogenannte „all in“-Miete, d. h. Reparatur und Röhrenverbrauch gehen zu Lasten des Vermieters.

Sollte sich das System des Fernseh-Drahtfunks bewähren, so ist zu erwarten, daß zahlreiche ähnliche Anlagen in England entstehen und dem Handel empfindliche Konkurrenz machen.

Empfängertechnik

Aber noch ist es nicht so weit. Die monatliche Produktion von 40 000 bis 60 000 Empfängern wird noch immer flott abgesetzt, obwohl die von 33 1/3 auf 66 2/3 % (bezogen auf den Werksausgangspreis) verdoppelte Verkaufssteuer in aller Kürze Schwierigkeiten machen wird. Zur Zeit verkaufen die meisten Händler noch alte Lagerbestände mit der niedrigeren Steuerbelastung.

Die noch vor einem Jahr häufig verwendete 9-Zoll-Bildröhre verliert an Bedeutung. Ihr Bild ist mit 14×19 cm unbefriedigend; alle Nachhilfe mit den zahlreich angebotenen Vergrößerungslinsen nützt wenig. Allmählich setzt sich die 12-Zoll-Röhre (Bildgröße 19×25 cm) und vereinzelt die 15-Zoll-Röhre (22×32 cm) durch. Die Bildhelligkeit der modernen Röhren mit Aluminium-Hinterlegung des Bildschirms ist verblüffend hoch; sie erlaubt Fernsehempfang bei Tageslicht und im normal beleuchteten Wohnzimmer. Allerdings

groß, obwohl sie nicht ganz an die Spitzenhelligkeit der direkt betrachteten Bilder heranzukommen scheint, aber sie reicht auf alle Fälle für Heimempfang aus. Die Preise für Projektionsempfänger liegen bei 110 £ (etwa 1280 DM) im Minimum und steigen bis auf 180 £ (etwa 2100 DM) an.

Nach wie vor halten sich kombinierte Geräte, d. h. Rundfunk- und Fernsehempfänger zusammengebaut. Eine dieser Ausführungen klappt das Rundfunkteil bzw. seine Skala mit Knöpfen bei Gebrauch nach außen. Wir hörten, daß diese Modelle beliebt sind, aber doch nur begrenzt umgesetzt werden können, weil in England jedermann einen Rundfunkempfänger besitzt und sich daher nur einen Fernsehempfänger hinzukaufte.

Die verhältnismäßig niedrigen Trägerfrequenzen der englischen Fernsehsender (London 45 MHz, Sutton Coldfield 61,75 MHz) erlauben es noch, Geradeausempfänger zu bauen, die sich etwas billiger als Überlagerungsempfänger stellen. Beispielsweise enthalten die Modelle der Serie 1951 von General Electric Co. einen dreistufigen, gemeinsamen Bild/Ton-HF-Verstärker, gefolgt von je einer getrennten Bild- und Ton-HF-Stufe, separaten Gleichrichtern und Nachverstärkerstufen. Damit erzielt man bei 3-MHz-Bandbreite eine Bildempfindlichkeit von 60 µV, bezogen auf volle Bildmodulation, und 15 µV im Tonteil, bezogen auf 50 mW Ausgangsleistung. Je nach benutzter Bildröhre (9 oder 12 Zoll) und Gehäuseart liegen diese Modelle zwischen 56 und 70 £ (1 £ = 11.76 DM) einschl. erhöhter Verkaufssteuer.

Man legt in England viel Wert auf beste Wiedergabe des Begleittones, der amplitudenmoduliert ausgestrahlt wird. Die höchste Modulationsfrequenz soll bei 12 ... 15 kHz liegen, und die guten Fernsehmodelle brillieren durch eine UKW-mäßige Musik- und Sprachwiedergabe. Die Abkehr von

Die Norm ...

Ich habe im Verlauf von 14 Monaten in Frankreich Bilder mit 819 und 441 Zeilen, in Holland und Deutschland solche mit 625 Zeilen und in England mit 405 Zeilen gesehen. Bei einem kritischen Vergleich schneidet das englische System nicht unbedingt am schlechtesten ab, denn seine Bilder sind recht sauber und klar, und die bemerkenswert gute Programmgestaltung trägt zur Steigerung des vorteilhaften Eindrucks bei. Allerdings muß beim englischen Verfahren der Abstand zwischen Beschauer und Bildschirm sehr genau eingehalten werden. Zu nahe bedeutet Störungen durch die Zeilenstruktur, zu weit ab ergibt rasch Verluste der Einzelheiten. Der „richtige“ Betrachtungsabstand ist daher kritischer als beim Bild mit 625 Zeilen. Ich fand in Kreisen englischer Ingenieure durchaus Zustimmung dieser meiner Ansicht, aber man verweist in England auf die billigeren Empfänger (wegen der kleineren Bandbreite von 2,75 MHz gegenüber rd. 5 MHz bei 625 Zeilen) und meint, daß es übrigens keiner englischen Fabrik schwer fällt, Geräte für 525 und 625 Linien zu bauen, wenn es für Exportzwecke erforderlich sein sollte. So liefert PYE bereits eine Reihe Kameras nach den USA, eingerichtet für die dortige Norm, während Marconi's wiederum große Erfolge in Kanada (US-Norm) und Australien (625 Zeilen) haben und versuchen, Südafrika zu interessieren.

Vom deutschen Fernsehen

Als Ergänzung zu unserem Bericht „Zwischenbilanz des deutschen Fernsehens“ in FUNK-TECHNIK Band 6 (1951) H. 10, S. 257 ff., teilt die C. LORENZ AG mit, daß sie sich ebenfalls mit der Konstruktion und dem Bau von Fernsehempfängern und Fernsehrohren beschäftigt.

*

Im bekanntgegebenen Etat des Bayerischen Rundfunks für 1951/52 erscheint erstmalig ein Posten „Fernsehen“: es werden 300 000 DM für den Ankauf mehrerer Empfänger und einer Studioanlage bereitgestellt. Damit werden rd. 10% aller Einnahmen dem Fernsehen zugeführt.

*

Ende Mai übertrug der Nordwestdeutsche Fernseh-Rundfunk erstmalig eine Freiluftsendung von 90 Minuten Dauer aus Anlaß der Eröffnung der 41. Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschaftlichen Gesellschaft in Hamburg, die auf dem Heiligengeistfeld in Hamburg unmittelbar am Fuß des Hochbunkers (Standort des Fernsehsenders) stattfand. Es wurden zwei Kameras eingesetzt, während die Kameraversorgungsstelle und Kontrollpunkte in einem Lkw untergebracht waren.

*

Im Abschnitt „Empfänger-Industrie vor dem Start“ in Heft 10 (1951) S. 258 wurden die deutschen Firmen genannt, die unseres Wissens zur Zeit Fernsehgeräte vorbereiten. Wie wir jetzt authentisch erfahren, plant auch SCHAUB den Bau von Fernsehempfängern. Daß auch SABA zum Herbst Fernsehempfänger herausbringen will, hatten wir bereits in Heft 12 (S. 333) berichtet.

Fernseh-Sender in Berlin

Die Deutsche Bundespost untersucht z. Zt. die technischen Möglichkeiten zur Übertragung von Fernsehprogrammen zwischen Berlin und Westdeutschland auf Ultra-Kurzwellen-Richtverbindungen.

Ein Fernsehnetz, wie es in den nächsten Jahren in Deutschland aufgebaut werden soll, setzt eine entsprechende Zahl von Verbindungen voraus, über die das Fernsehprogramm mit dazugehörigem Ton vom Studio zu den jeweils anzuschließenden Sendern übertragen werden kann, da der Aufwand für Fernsehstudios in der Anschaffung und im Betrieb kostenmäßig wesentlich größer als bei entsprechenden Rundfunkstudios ist, und andererseits die Zahl der zu errichtenden Fernsehsender wegen der Begrenzung ihrer Reichweite auf optische Sicht größer als beim reinen Rundfunkbetrieb sein wird.

Während man in Westdeutschland dieses Fernsehverbindungsnetz mit cm-Wellen-Relaisverbindungen oder mit koaxialen Kabeln aufbauen kann, muß man den Sprung von Berlin nach Westdeutschland wegen der großen zu überbrückenden Entfernung im Meterwellengebiet machen. Die Deutsche Bundespost hat zunächst hierfür Einrichtungen vorgesehen, wie sie von der deutschen Industrie auch für den für Deutschland beschlossenen normalen Fernsehbereich im 1,5 m-Band hergestellt werden.

Der erste Teilabschnitt einer solchen Verbindung wurde am 1. Juni 1951 zwischen dem ehemaligen Reichspostzentralamt in Berlin-Tempelhof, der historischen Entwicklungsstätte des Deutschen Fernsehens, und der Funkempfangsstelle in Berlin-Nikolassee versuchsweise in Betrieb genommen. Die hier errichteten Sender für Bild und Ton wurden von den Berliner Werken der Firma Siemens und Halske hergestellt und arbeiten zunächst bis auf weiteres von Montag bis Freitag jeder Woche in der Zeit von 10—12 und 14—16 Uhr (Bildträger: 189,25 MHz, Tonträger: 194,75 MHz). Damit ist gleichzeitig zum ersten Male in Deutschland der empfängerbauenden Industrie die Möglichkeit gegeben, ihre Empfängerentwicklung an einem Sender des für Deutschland vorgesehenen Wellenbereichs mit der europäischen Fernsehnorm zu überprüfen und praktisch zu erproben; denn dieser Sender ist der erste deutsche Fernsehsender des neuen deutschen Fernsehens.

Es besteht also für jeden Berliner jetzt die Möglichkeit, die Sendungen dieser Sender zu sehen und zu hören. Voraussetzung ist freilich, daß er ein Gerät in dem für Deutschland beschlossenen Wellenbereich von 174 ... 216 MHz für die europäische Bildnorm von 625 Zeilen besitzt. Diese Geräte sind im Augenblick noch dünn gesät, werden aber bei einigen Berliner und mehreren westdeutschen Empfängerfabriken vorbereitet. Wahrscheinlich wird aber auch der Kreis der Interessenten vorerst noch nicht sehr groß sein, da der Versuchsbetrieb, den die Deutsche Reichspost durchführt, kein eigentliches Programm bringen wird, so daß also vorläufig nur die an der Fernsehtechnik unmittelbar Interessierten auf ihre Kosten kommen werden. Das wird sich wohl erst dann ändern, wenn eine Sendegesellschaft einen regelrechten Fernsehprogrammdienst bereitstellen wird.



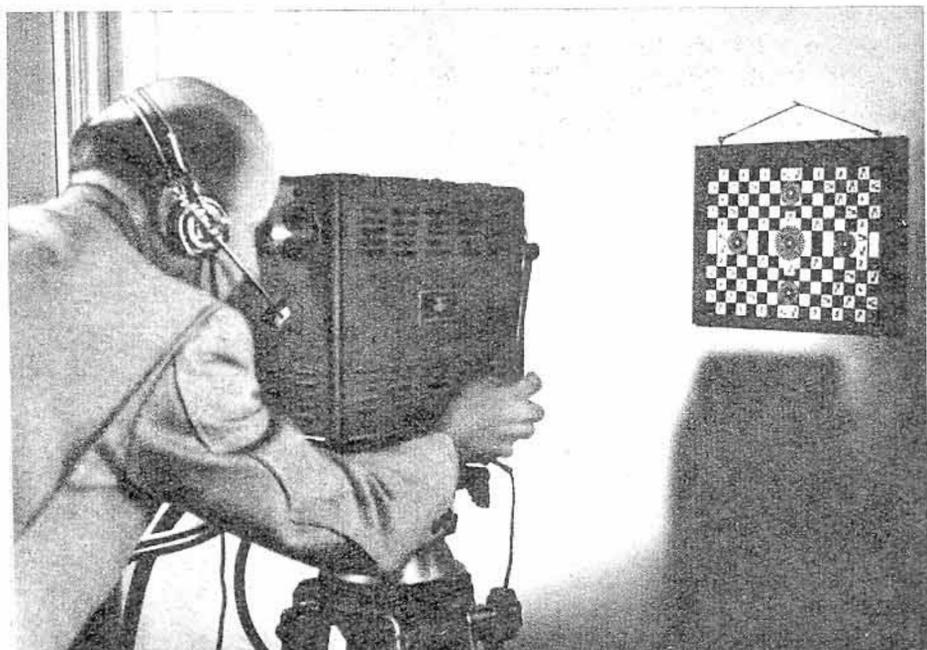
Ein Hamburger sieht in Berlin fern

Wir freuen uns, heute einen Bericht von Dr. Kurt Wagenführ über den Berliner Fernsehversuchsbetrieb veröffentlichen zu können. Der Verfasser, der z. Zt. in Hamburg alle Fernsehprogramme „absieht“, ist einer der ältesten deutschen Rundfunk- und Fernsehexperten. Es haben ihm aber nicht nur die programmlichen Darstellungen gefallen, sondern er war auch von den technischen Leistungen beeindruckt, die am Heidelberger Platz gezeigt werden, obwohl die Fernsehversuche z. Zt. noch unter den primitivsten technischen Bedingungen vor sich gehen müssen. Besonders fanden die Fernseher der Berliner Industrie, die mit drei verschiedenen Bildröhrenfabrikaten bestückt waren, durch ihre gute Wiedergabe seinen Beifall. Ein vielverheißender Anfang ist jedenfalls gemacht.

Sind die Fernsehsendungen des NWDR in Hamburg und in Berlin heute schon vergleichbar? Ja und nein; es kommt darauf an, von welcher Seite man die Frage betrachtet. Natürlich steht der NWDR-Hamburg rein zahlenmäßig nach einem halbjährigen Programmbetrieb weit an der Spitze. Er verbreitete an 60 Tagen in rund 120 Stunden etwa 325 Einzelsendungen; beschäftigt sind etwa 80 Personen. Mit solchen Zahlen kann Berlin natürlich nicht aufwarten, aber schon im verfügbaren Senderraum steht es etwas besser da. Hamburg hat ein Studio von 72 m² Größe, von dem höchstens ein Drittel für die reine Sendung ver-

wertbar ist; Berlin kann dagegen — allerdings in der Zeit begrenzt — über 125 m² verfügen. Im gleichen Raum befinden sich allerdings noch die Plätze für die Zuschauer (ich zählte bei einem Besuch vor zwei Empfangsgeräten fast 100 Gäste) und die technischen Anlagen, die Oberingenieur Blaesser mit seinen Mitarbeitern aufgebaut hat. Die Hitze in den Senderäumen, die Enge und die unzureichende Gesamtausrüstung sind in Berlin und Hamburg gleich — ebenso der Arbeitseifer —, während auf dem Etatsgebiet so große Unterschiede herrschen, daß da ein Vergleich nicht möglich ist. In Berlin stehen 0,00 DM zu Verfügung . . .

Das Vergleichen wird leichter, wenn man sich einmal an einem Nachmittag vor den Empfänger in Berlin setzt, um nur die ankommenden Bilder zu betrachten (wir sahen ausgezeichnete Bilder auf einem Loewe-Opta-Apparat). Einem Beobachter, der bisher alle vom NWDR-Hamburg verbreiteten Sendungen gesehen hat, fiel auf, welche bemerkenswerten Ergebnisse mit den primitivsten Mitteln erzielt wurden. So scheint die schwierige Frage der Ansagerin in Berlin mit glücklichem Griff gelöst zu sein. Wir sahen Fräulein M. Wengiel, die die Zuschauer sympathisch und sehr persönlich ansprach, locker in den Bewegungen und sicher in den freien Formulierungen, die nichts „Gelerntes“ an sich hatten. Einige kleine Überbetonungen werden abschleifbar sein. Bemerkenswert gut sind die drei Reporter Pieche, Murero und Borchmann. Da war keine unechte Note in Geste, Bewegung oder Wort, sie finden sofort Kontakt zum Zuschauer und zum Befragten, sind von einer absoluten Sicherheit für das aktuelle Moment, von schöner Selbstverständlichkeit in der Behandlung des Gegenstandes, witzig in den berlinbezogenen Formulierungen und einfallsreich

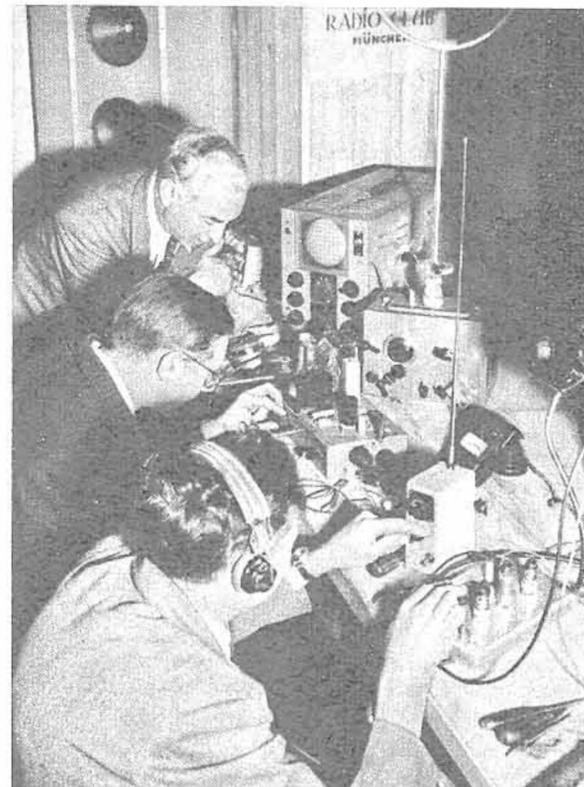


In die Arbeit des Fernsehversuchsbetriebs im NWDR Berlin gibt das Foto i. d. Mitte (Tänzerpaar vor der Fernsehkamera) einen Einblick. Das Bild darüber zeigt vom Berliner Sender der Bundespost das Kontrollgerät mit dem von der Fernsehkamera (siehe linkes Foto) aufgenommenen Testbild. Rechts vom Kontrollgerät der Taktgeber und das Bild-Modulationsgerät.

Aufn. E. Schwahn und H. Koberke

in der Art der Demonstration. Dieses gekonnte und ungekünstelte Auftreten, dieses ständige Einbeziehen des Zuschauers durch persönlich gehaltene Anreden und Hinweise gefiel ausnehmend und ließ auf ein sicheres Gefühl für die Forderungen eines Fernsehberichtes schließen. Gewiß, man muß bei nur einer Kamera und beim Fehlen von Kulissen sowie Mischmöglichkeiten viele Abstriche im Hinblick auf die Bildgestaltung machen, aber der einfache Bildfänger wird wohlüberlegt und lebendig gehandhabt. Sehr gut ist die Ausleuchtung (ein Verdienst der Technik!); hier ist jedes Lob am Platze. Heinz Rieck, der die Versuchsendungen leitet, zeigt ein ausgesprochen feines Einfühlungsvermögen für Bildwirkung und Bewegung und hat jene ruhige Art der Regieführung, die bei einem neuen komplizierten Instrument notwendig ist. Erfreulich unterstützt ihn das Zusammenwirken aller Beteilig-

ten, nicht zuletzt auch im gegenseitigen Anregen und im schnellen Anpassen an die jeweilige Lage. Diese erfreulichen Ansätze müssen unter allen Umständen folgerichtig gepflegt und entwickelt werden, denn eine lange Anlaufzeit ist notwendig, ehe ein täglicher Programmdienst einmal „steht“. Es kann gar nicht früh genug mit Versuchen, und sei es unter einfachsten Bedingungen, begonnen werden! Eine Etatisierung ist also dringend notwendig, um keinen Stillstand eintreten zu lassen. Hier sind die Möglichkeiten für eine zweckmäßige und echte Verwendung von Mitteln des Kulturfonds; mit Rücksicht auf die kommende Industrieausstellung, auf der Fernsehprogramme gezeigt werden sollen, müßte ein Betrag von einigen 100 000,—DM aufzubringen sein. Berlin hat nicht nur eine Fernsehtradition zu wahren, sondern es wird auch in einen nicht leichten Wettbewerb mit anderen Systemen treten müssen.



In der neu errichteten Bastelstube im Clubheim des Radio-Clubs München wurde fleißig für eine Ausstellung anlässlich der Gründungsfeier gearbeitet

KURZNACHRICHTEN

Interessante Bauvorhaben des Hessischen Rundfunks

Die Rundfunkversorgung in Nordhessen gehört zu den ständigen Sorgenkindern des Hessischen Rundfunks. Man hat sich nun in Frankfurt zu einer Radikallösung entschlossen: zwischen Kassel und Eschwege werden auf dem Meissner (749 m über NN) ein Mittelwellensender mit 20 kW und ein Ultrakurzwellensender mit 10 kW Leistung errichtet. Die Bauarbeiten haben bereits begonnen und sollen bis zum Einbruch des Winters abgeschlossen sein.

Der Mittelwellensender wird synchron mit dem Sender Frankfurt auf 593 kHz betrieben und mit einer Richtantenne versehen, die aus zwei Masten von 160 und 100 m Höhe im Abstand von 140 m besteht. Sie verhütet die Störung von ausländischen Sendern auf der gleichen Frequenz. Oben auf der Spitze des größten Mittelwellensender-Mastes findet die UKW-Antenne Platz. Im Gebäudeplan ist Raum für einen zweiten UKW-Sender und für einen Fernsehsender vorgesehen.

Nach Inbetriebnahme dieser Anlage, deren technische Einrichtungen Telefunken liefert, soll der Sender Kassel stillgelegt werden. Die Programmzuführung wird im Ballempfang erfolgen.

Ergänzungen zur Sendertabelle

(FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 10, S. 256)

Folgende UKW-Sender haben inzwischen ihren Betrieb aufgenommen: Brotjackriegel, Eckartsberg b. Coburg, Kreuzberg, Ochsenkopf (Fichtelgebirge), Passau, Wank b. Garmisch, Flensburg, Oldenburg-Elzhorn.

Auf die endgültige Frequenz haben umgeschaltet: Bad Reichenhall, Bamberg (Altenburg), Berchtesgaden, Hochberg b. Traunstein, Hohenpeißenberg, München-Freimann, Nürnberg, Wendelstein, Feldberg (Taunus), Hannover-Hemmingen, Degerloch (Stuttgart), Mühlacker, Stuttgart (Funkhaus), Ulm-Wilhelmsburg. Baden-Baden (Merkur) sendet z. Zt. auf 92,5 MHz. Zu ergänzen sind:

Berlin-Siemensstadt	87,7 MHz	0,1 kW NWDR
Berlin-Funkturm	90,5 MHz	3 kW NWDR
Berlin-RIAS	93,7 MHz	3 kW RIAS
Berlin-Ost	94,5 MHz	0,25 kW Berl. Rundf.

Bemerkenswerte Empfangsergebnisse auf UKW

In den ersten Tagen des Monats Juni 1951 waren die Bedingungen für den UKW-Fernempfang extrem günstig. Ein Mitarbeiter der FUNK-TECHNIK berichtete uns über seine Erfolge, die er mit einem Nord-Mende UKW-V-5-Vorsatzgerät und einer Kathrein-Innenantenne im dritten Stock eines freistehenden Hauses erzielte. Der Empfangsort liegt im Nordwesten der Bundesrepublik nahe der holländischen Grenze (Ostfriesland). Nachstehende Sender wurden zwischen dem 3. und 5. Juni gehört:

	MHz:	
Polizeisender Hamburg	85,1	schwach
Zollstation Unterelbe	85,4	mäßig bis gut
Hannover-Hemmingen	87,7	brauchbar bis gut
Köln	88,5	abends (schwach)
UKW-Nord, Sender unbekannt	88,9	gut
Hamburg	89,3	brauchbar

Feldberg	89,3	mäßig (wenn Hamburg nicht arbeitete)
Oldenburg	89,7	sehr gut
Wrotham-BBC (England)	91,4	gut bis sehr gut! (frequenzmoduliert)
Hannover-Stadt ??	91,7	mäßig bis schwach
Langenberg	92,1	schwach
Wrotham-BBC (England)	93,7	gut (amplitudenmoduliert)
Hilversum (Holland)	93,8	gut
A F N (Frankfurt?)	93,9	mäßig
englisch sprechender Polizeisender	94,8	schwach
	97,0	schwach

Die Trennschärfe reichte zum Teil nicht aus, die drei Stationen auf 93,7, 93,8 und 93,9 zu trennen.

Radio Club München

Der Radio Club München, der seit Juni 1946 wieder besteht, hat in reger Kleinarbeit in seinen Klubabenden und Veranstaltungen die Voraussetzung geschaffen, daß seinen Mitgliedern wertvolles Wissen und praktische Erfahrung übermittelt wird. Jeden Freitag treffen sie sich im Hotel Torbräu und hören technische Vorträge von Mitgliedern und tauschen Erfahrungen über Geräte und Methoden aus. Die Veranstaltungen technischer und geselliger Art schaffen dann den Rahmen, um in Verbundenheit die vielfachen neuen Probleme in der Praxis zu erproben. Gerade die letzte Fuchsjagd im 2 m- und 80 m-Band hat z. B. gezeigt, wie nett und anregend sich solche Gruppenarbeit auswirkt. Ein dem Club gehöriges Labor gibt auch die Möglichkeit, Anlagen zu erproben und zu prüfen. Mit seiner Gründungsfeier am 17. Juni ist er in die Öffentlichkeit getreten und hat dabei durch eine Ausstellung von selbstgefertigten Anlagen und einen technischen Vortrag über Fernsehen Zeugnis von der geleisteten Arbeit abgelegt.

Bestimmungen über den Erwerb von Seefunkzeugnissen

Im Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen vom 18. 5. 1951, Nr. 48, sind die „Vorläufigen Bestimmungen über den Erwerb von Seefunkzeugnissen“ veröffentlicht. Neben Angaben über die notwendigen persönlichen Voraussetzungen und über die Gebühren sind u. a. die Prüfungsbedingungen für

Seefunkzeugnis 1. Klasse
allgemeines Seefunkzeugnis 2. Klasse
Seefunksonderzeugnis
allgemeines Seefunk-Sprechzeugnis
aufgeführt sowie Hinweise auf die Seefahrtsschulen in der Bundesrepublik gegeben. Man ersieht daraus, daß lediglich die Schulen in Hamburg und Bremen berechtigt sind, Zeugnisse 1. Klasse auszugeben.

Sonderdrucke dieser Bestimmungen sind gegen eine Gebühr von 0,40 DM bei allen Postämtern zu haben.

UKW-Rundfunk in England noch nicht spruchreif

Zu den vielfach in der Presse verbreiteten Meldungen, nach denen die BBC ihre Versuche im UKW-Bereich abgeschlossen und sich für frequenzmodulierte Sendungen um 90 MHz herum ent-

schieden habe, erfahren wir aus England, daß noch keinerlei ernsthafte Pläne für ein umfassendes UKW-Sendernetz bestehen. Das deutsche Beispiel auf dem UKW-Gebiet ermutigt zwar, andererseits besteht in England keine so große Schwierigkeit auf Mittel- und Langwellen wie gerade in Deutschland. Nahezu alle Rundfunkteilnehmer können die drei Programme (Home, Light und 3. Programm) störungsfrei aufnehmen.

Nochmals: Das Programmeter

Ergänzend zu unserem Bericht über „Programm-meter und Hooperecorder“ in der FUNK-TECHNIK Bd. 6 (1951), H. 4, S. 88/89 erfahren wir aus einer Veröffentlichung des NWDR in den „Technischen Hausmitteilungen“ Nr. 3/4, 1951, daß bei den Versuchen in Hamburg tatsächlich Schwierigkeiten in Stadtgebieten mit starkem industriellen und gewerblichen Einschlag aufgetreten sind. Untersuchungen in einem großen Warenhaus der Innenstadt zeigten, daß beispielsweise eine Leuchtstoffröhre den gleichen Gehalt an 150-Hz-Oberwellen wie ein Rundfunkgerät erzeugt!

Ein normalbelasteter Netzteil mit Doppelweggleichrichtung eines handelsüblichen Rundfunkempfängers erregt z. B. folgende Oberwellenanteile des Netzstromes:

2. Harmon.	= 100 Hz	3 0/0
3. "	= 150 Hz	30 0/0
4. "	= 200 Hz	1,2 0/0
5. "	= 250 Hz	16 0/0
6. "	= 300 Hz	0,2 0/0
7. "	= 350 Hz	0,6 0/0
8. "	= 400 Hz	nicht meßbar
9. "	= 450 Hz	3,2 0/0

Der NWDR beabsichtigt, die Anzeige mehrerer über das Stadtgebiet verteilter Anlagen über Leitungen ins Funkhaus zu verlegen, so daß eine fortlaufende Kontrolle darüber möglich ist, wie die Sendungen in bestimmten Wohnbezirken aufgenommen werden.

UKW-Rundfunk auch in Schweden

Vor kurzem wurde in Stockholm ein 250-Watt-FM-UKW-Rundfunksender errichtet, der von der Telefunken-Gesellschaft gebaut wurde. Die schwedische Telegrafverwaltung führt z. Zt. mit diesem Telefunken-UKW-Rundfunksender Versuche durch, um festzustellen, in welchem Maße sich der UKW-Rundfunk in das schwedische Rundfunksystem eingliedern läßt, um die Empfangsverhältnisse wesentlich zu verbessern.

106 kW auf UKW

Die amerikanische Zeitung Buffalo Evening News betreibt neben einem Mittelwellensender noch je eine Fernseh- und UKW-FM-Station. Die letztgenannte wird Anfang 1952 von 6 auf 106 kW Strahlungsleistung erhöht werden, sobald der neue 300-m-Mast fertiggestellt ist. WBEN-FM ist berühmt wegen seiner ausgezeichneten Schulfunksendungen, die zur Zeit von 8000 Schulklassen im Gebiet von Buffalo abgehört werden.

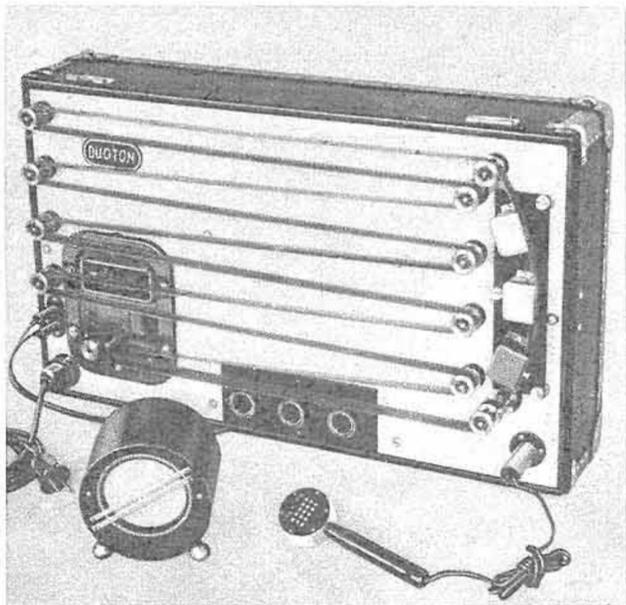
AUS DER INDUSTRIE

Max Mau — 30 Jahre bei SABA

Herr Max Mau, Generalvertreter der SABA-Werke für das Gebiet Hamburg und Schleswig-Holstein, konnte am 1. Juni 1951 das Jubiläum seiner 30jährigen Zugehörigkeit zum Hause SABA feiern. Der Jubilar erlebte den Aufstieg der Firma SABA vom kleinen Fabrikationsbetrieb bis zu ihrer heutigen Größe und hat sich um den Aufbau der Außendienstorganisation des Werkes besonders verdient gemacht. Unermüdete Initiative und Einsatzfreudigkeit kennzeichnen sein Wirken, das den SABA-Erzeugnissen die Gebiete Hamburg und Schleswig-Holstein erschlossen hat. Wir wünschen dem Jubilar noch viele Jahre fruchtbaren Schaffens und weiterhin guten Erfolg in seiner Arbeit.

„Duoton“-Magnetbandgerät

Ein neues Magnetbandgerät ist von der Firma „Duoton“ H. Stier, Berlin-Neukölln, herausgebracht worden. Unser Foto zeigt eine handliche Kofferform dieser Bandspeleinrichtung, die sich in erster Linie für Werbezwecke verwenden läßt. Es wird hier ein einseitig perforiertes Magnetband (Spezialfilm im Normalformat mit Magnet- statt Fotoschicht) benutzt, das zu einer unendlichen Schleife zusammengeklebt ist und über mehrere auf der Vorderseite der Montageplatte angebrachte Rollen läuft. In diesem Tragkoffer sind die vollständigen Magnettonzusatzgeräte untergebracht, und die Besprechung des Bandes kann mit einem Handmikrofon vorgenommen werden.



Zum Antrieb dient ein normaler Schallplattenmotor. Er läßt das Band mit 9,5 cm/s an den Rollen vorbeilaufen. Die Perforation des Magnetbandes hat den Vorteil, daß man das Gerät mit irgendwelchen anderen mechanischen Vorrichtungen, beispielsweise bei der Schaufensterwerbung oder bei der Vorführung sonstiger technischer Vorgänge, die laufend wiederkehren, benutzen kann. Der einmalige Umlauf des Films dauert etwa 1 min, und es ist leicht möglich, mit dem perforierten Band irgendwelche Lichteffekte oder sonstige Vorführungswirkungen zu kuppeln. Dieses netzbetriebene Gerät dürfte somit der ideale Helfer für alle Werbezwecke in Schaufenstern, auf Ausstellungen oder sonstigen Demonstrationen sein.

Eigenschaften und Verwendbarkeit von Magnetbändern

Leider ist die Unterscheidungsmöglichkeit zwischen den im Handel befindlichen Magnetbandsorten, insbesondere älterer Herstellungszeiten, ohne gewisse Erfahrung nicht einwandfrei gegeben. Die größeren Firmen gehen jedoch stärker dazu über, den Bandtyp durch einen entsprechenden fortlaufenden Aufdruck zu kennzeichnen. Trotzdem hier versucht wurde, die Daten der Magnetbänder in Tabellenform aufzunehmen, so sei doch darauf hingewiesen, daß einwandfreie Bezugswerte bzw. Meßverfahren noch nicht bestehen und man weitgehend auf Normbänder angewiesen ist. Immerhin dürften aber die Meßmethoden bei den in Frage kommenden Firmen, die uns diese Unterlagen zur Verfügung stellten (BASF und Genoton) und den

Hersteller	B A S F				Anorgana (Genoton)				AGFA	
	L-extra	LGN	LGH	LGD	E	EN	ENA	LG	C	
Reißfestigkeit	2,3	2,3	2,3	2,3	> 2,5	> 2,5				kg
Gesamtdehnung	< 1,5 ¹⁾	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5			%
Plast. Dehnung	< 0,1 ¹⁾	0...0,2	0...0,2	0...0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2			%
Dicke	50	55±7	50...60	50...60	50	50	40		60	μ
Empfindlichkeit	+2...+4 ²⁾	±2	+10 [±2]	-5...+2	+2 ⁶⁾	+6 ⁶⁾	-3,5			db
Frequenzgang	-1...+1 ³⁾	±2	+4...+6	-6...+1	+7 ⁷⁾	+13 ⁷⁾	-6			db
Betriebsdynamik	> 52 ⁴⁾	50...52	50...52	45...52	60	60	47			db
Klirrdämpfung	≥ 30 ⁵⁾	≥ 30	≥ 35	≥ 30	32	> 32				db
Löschdämpfung	68	≥ 70	≥ 70	≥ 70	70	70				db
Kopierdämpfung	≥ 52	≥ 52	≥ 52	48...52	52	52				db

1) bei 1 kg Belastung 1 min. 2) 2 mV Hörkopf-EMK bei 1000 Hz; $v = 76,2$ cm/sec. = 0 db mit AEG-Eichkopf. 3) 0 db, 10 KHz gegen 1 KHz verglichen bei Aufspeicherüberhöhung von + 8 db. 4) Rundfunknorm. 5) K₃ bei 1000 Hz bei 2 mV EMK. 6) bei 1000 Hz in bezug auf Normband Genoton „E“. 7) desgl. bei 10 KHz. Bandgeschwindigkeit 76 cm/sec

Rundfunkgesellschaften schon so aufeinander abgestimmt sein, daß ein Vergleich der Banddaten praktisch durchaus angängig ist.

Die aufgeführten Bandtypen wird man im einzelnen zweckmäßig etwa für folgende Verwendungen einsetzen: Während das Einschichtband L-Extra für 76 cm Bandgeschwindigkeit große Fehlerfreiheit und Gleichmäßigkeit aufweist, dient LGN als Zweischichtband ebenfalls für 76 cm/sec oft als Normalband. Gegenüber diesen Ausführungen besitzt das LGH-Band eine bessere Höhenempfindlichkeit, die es für langsamer laufende Geräte mit 38 bzw. 19 cm/sec und geringer geeignet sein läßt. Für ausgesprochene Sprech- und Diktierzwecke ist schließlich das billigere LGD Zweischichtband zweckmäßig, das auch für Musikaufnahmen 2. Qualität ausreicht. Bei den Genotonbändern ist der Typ E etwa als normal für 76 cm/sec anzusehen, während die beiden anderen Bandsorten für geringere Geschwindigkeiten vorzuziehen sind. Man wird das EN-Band etwa für Geräte mit 38 cm/sec verwenden, während das ENA-Band eine noch größere Höhenempfindlichkeit besitzt, so daß es z. B. für Geräte mit 19 cm/sec gut brauchbar ist.

Verlängerung der Röhren-Rabattkarten

Telefunken hat die Gültigkeit der am 31. 7. 1951 ablaufenden Röhren-Rabattkarten um ein weiteres Jahr, also bis zum 31. 7. 1952, verlängert.

AEG-Haus in Frankfurt

Die AEG errichtete in Frankfurt/Main ein neues Verwaltungsgebäude, in dem alle bisher in den Westzonen gelegenen Verwaltungsstellen vereinigt werden. Der Sitz der Hauptverwaltung der Firma bleibt jedoch nach wie vor Berlin.

Drehkondensator von Eltra

Die Firma Eltra OHG., Schalkau/Thür., legt Wert auf den Hinweis, daß der in der FUNK-TECHNIK Nr. 7, S. 177, veröffentlichte Drehkondensator, der zwar auf dem Stand der Firma Niemann gezeigt wurde, von ihr hergestellt wird.

SABA liefert auch Kühlschränke

Seit geraumer Zeit stellt SABA Haushaltskühlschränke nach dem kontinuierlichen Absorptionsprinzip mit 53 l Nutzinhalt her. Der vollkommen automatisch arbeitende Kühlschrank ist für 110 und 220 V umschaltbar und hat einen Stromverbrauch von etwa 2 kWh in 24 Stunden. Die Außenmaße sind: 50 cm breit, 50 cm tief, 86 cm hoch.

Skalenmarkierung

Unter dem Namen „Skalamod“ wird von H. v. Wrese, Berlin-Charlottenburg 2, Fasanenstraße 15 (Muster gegen Rückporto) ein Hilfsmittel in Blattform auf den Markt gebracht, mit dem man die Einstellung bevorzugt empfangener Sender auf der Skala markieren kann, so daß deren Auffindung leicht gemacht ist. Kleine mit einem Buchstaben versehene Quadrate werden ausgeschnitten und aufgeklebt.

PLATTEN-PALETTE

Franz J. Baum beging seinen 50. Geburtstag

Seinen 50. Geburtstag beging am 24. Juni Franz J. Baum, der vor mehr als einem Jahr die Geschäftsführung der damals gegründeten PHILIPS Ton Gesellschaft mbH., Hamburg-Stellingen, übernommen hat.

Franz Baum kann auf eine fast dreißigjährige Arbeit für die Schallplatte zurückblicken und gehört zu den bekanntesten Persönlichkeiten der Branche. In seiner Arbeit als Leiter der PHILIPS Ton Gesellschaft mbH. zeigt er viel Verständnis für die Sorgen der Künstler und ist bei ihnen sehr beliebt. Sein besonderes Interesse gilt der Förderung des Künstlernachwuchses. Vor etwa Jahresfrist kamen die ersten PHILIPS-Schallplatten auf den Markt, die heute jeder Schallplattenfreund kennt.

Die PHILIPS Ton Gesellschaft mbH., die bisher ihren Sitz in Hamburg-Stellingen hatte, zog Ende Juni in das Levantehaus in der Hamburger Innenstadt, in der auch andere PHILIPS-Unternehmungen untergebracht sind.

Neue Decca- und Telefunken-Platten

In der 3. Folge der musikalischen Kostbarkeiten der Decca-Platten fallen besonders die Aufnahmen der „Scheherazade“ von Nikolaj Rimsky-Korsakow (K 23 151/56) und des Balletts „Der Zauberladen“ von Rossini-Respighi (K 23 123/26) auf. Sie werden von Ernest Ansermet dirigiert. Die „Scheherazade“ spielt L'Orchestre de la Société des Concerts du Conservatoire de Paris, während der „Zauberladen“ von dem Londoner Sinfonieorchester wiedergegeben wird. Beide Werke bezaubern durch ihre reiche Sinfonik. Charles Münch dirigiert Serge Prokofieffs „Klassische Sinfonie“ in D-dur, op. 25, 1. bis 4. Satz, die ihrer Form nach aus der Mozartzeit stammen könnte. L'Orchestre de la Société des Concerts du Conservatoire de Paris meistert mit klanglicher Wendigkeit die beiden solistischen Pole des Werkes (X 53 067/68).

Telefunken bringt Meisterschöpfungen aus der Oper und dem Konzertsaal. Aus der reichen Fülle des Programms seien herausgehoben Verdis Overtüre 1. u. 2. Teil zu „Die Macht des Schicksals“ (E 3875) und Szene und Duett aus der Oper „Don Carlos“. Es singen Alois Pernerstorfer und Alexander Welitsch. Clemens Krauß dirigiert die Wiener Sinfoniker (E 3874), sie bringen Johann Strauß' „O schöner Mai“, Walzer aus der Operette „Prinz Methusalem“, zu Gehör.

Zum Tanz spielen die Tanzorchester Adalbert Lutter, Horst Winter und das Telefunken-Tanzorchester Max Greger. Der bekannte und beliebte Filmschauspieler Rudolf Prack ist mit einer Originalaufnahme aus dem Realfilm „Engel im Abendkleid“ auf A 11 129 zu hören.

Die Telefunken Capitol-Platten bringen ausländische Tanzrhythmen. Es sei vor allem auf den Meister der Posaune Pee Wee Hunt aufmerksam gemacht (C 80 113).

Frequenzvergleich durch Lissajous-Figuren

Lissajous-Figuren mit gerader Zeitlinie

Legt man an die beiden Ablenkplattenpaare einer Elektronenstrahlröhre wechselseitig die beiden Spannungen, deren Frequenzverhältnis bestimmt werden soll, dann beschreibt der Leuchtfleck unter ihrem Einfluß Kurvenbilder, die nach ihrem Entdecker „Lissajous“-Figuren genannt werden¹⁾.

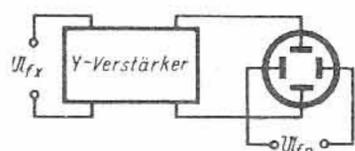


Abb. 1. Schaltung zum Frequenzvergleich durch Lissajous-Figuren

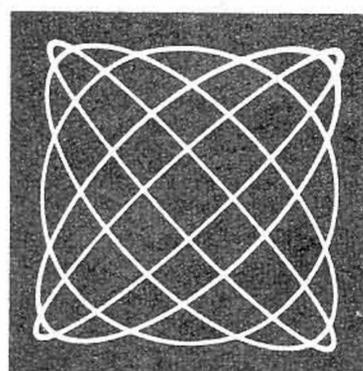


Abb. 2. Mehrfachaufnahme bei Frequenzgleichheit aber bestimmten Phasenunterschieden. Phasendifferenz der Teilbilder: 15°, 45°, 90°, 105° und 135°

Wie die Prinzipschaltung in Abb. 1 zeigt, ist die Schaltung hierbei äußerst einfach.

Sind beide Frequenzen gleich, dann erhält man eine einfache Figur — ohne Kreuzungen — wie diese schon bei der Beschreibung der Phasenmessung mit Ellipsenbildern an Hand der Abbildungen 15 in FUNK-TECHNIK Bd. 6 (1950, Heft 2, S. 46) und Abb. 17 in Heft 3, S. 70 gezeigt wurden. Es entstehen dann Ellipsen mit verschiedener Neigung und Öffnung (je nach dem Spannungsverhältnis und dem Phasenunterschied). Die analytische Auswertung derartiger Figuren ist schon an anderer Stelle durchgeführt worden, so daß der interessierte Leser auf diese Veröffentlichungen hingewiesen werden kann [1] [2].

Bei kleinen Frequenzunterschieden durchläuft das Oszillogramm alle Bilder für die Phasenlagen zwischen 0° und 360° in einer bestimmten Zeit.

Zum besseren Verständnis bringen wir in Abb. 2 die Mehrfachaufnahme von den Oszillogrammen bei den Phasenunterschieden: 15°, 45°, 90°, 105° und 135°

¹⁾ Das Schirmbild stellt — auch hier wie immer in der Oszillografie mit derartigen Ablenkensystemen — die Ortskurve des Endpunktes der Summe von beiden Spannungsvektoren an den Ablenkplatten dar.

für den Fall, daß die Ablenkungen in beiden Richtungen gleich groß waren.

Die Frequenzdifferenz Δf kann dabei (bei kleinen Frequenzunterschieden) durch Abstoppen der Zeit bestimmt werden, innerhalb der die Phase 360° (eine Periode) durchläuft.

Der Kehrwert dieser Zeit T (in Sekunden) ist dann unmittelbar dieser Frequenzdifferenz gleich.

$$\Delta f (\text{Hz}) = \frac{1}{T} \dots (9)$$

Es dürfte ohne weiteres verständlich sein, daß auf diese Weise sehr kleine Frequenzunterschiede (kleine Bruchteile eines Hz) genau feststellbar sind.

Ist das Frequenzverhältnis ein ganzzahlig Vielfaches, dann entstehen die bekannten Lissajous-Figuren mit gekreuzten Schleifen, die — abhängig von der Ausgangsphase der beiden Spannungen — ebenfalls mannigfaltige Formen durchlaufen können.

In Abb. 3 wird durch Zusammenstellung der zugehörigen Original-Oszillogramme gezeigt, wie sich bei dem Frequenzverhältnis 2:1 in den einzelnen Phasenlagen²⁾ der Spannung an den Meßplatten (höhere Frequenz!) verschiedene Schirmbilder ergeben.

Man erkennt, daß es bestimmte Bilder gibt, die sich wiederholen, die also mehrdeutig sind. So entsteht die Figur für den Phasenunterschied $\varphi = 0^\circ$ auch bei $\varphi = 180^\circ$, die von $\varphi = 45^\circ$ auch bei 135° u. s. f.

Das Oszillogramm für 90°, das sich bei 180° umgekehrt wiederholt und bei Deckung der Kurven auch bei höheren, geradzahligem Frequenzverhältnissen in entsprechend gewandelter Form erscheint, ist mit der „Tschebyscheff-Funktion“ identisch.

(Siehe: R. Feldtkeller „Einführung in die Theorie der Rundfunk-Siebschaltungen“. Verlag S. Hirzel, Leipzig. 3. Auflage 1945 S. 54 ... 61 Abb. 29 a, b, c, d und Abb. 31) Auch hierbei kann man jedoch durch Hellsteuerung mit der Bezugsspannung

²⁾ Die Bezeichnung „Phasenlage“ bezieht sich hierbei auf die Ausgangsphase der Spannung mit der höheren Frequenz. Ein Phasenunterschied von 360° bedeutet dabei also eine Periode der Spannung mit der höheren Frequenz!

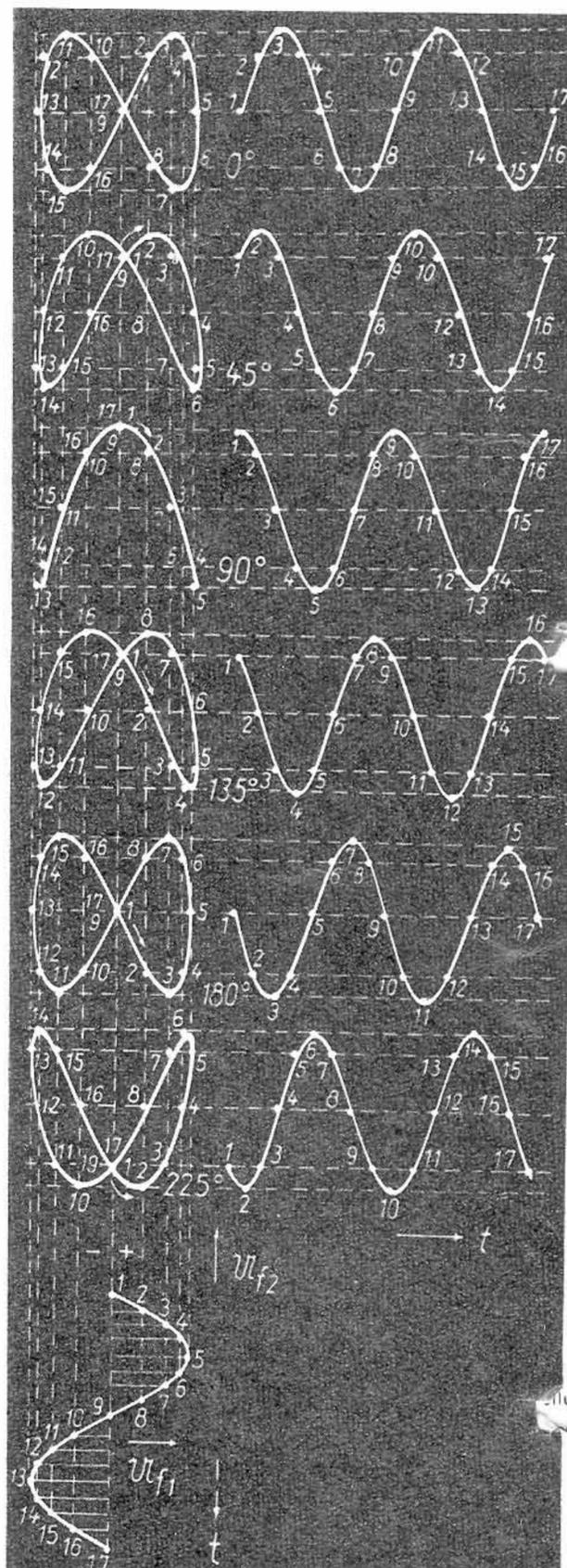
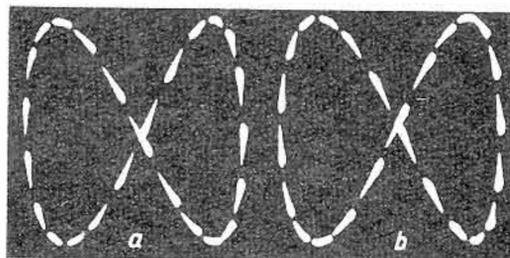


Abb. 3. Entstehung der Lissajous-Figuren beim Frequenzverhältnis 2:1 bei verschiedener Ausgangsphase der höheren Frequenz. Zwischen 0° und 225° sind die Oszillogramme in Phasen-Abstufungen zu 45° zusammengestellt. Die Richtung der Leuchtfleckbewegung vom Ausgangspunkt deutet der Pfeil an

Abb. 4. Nichtlineare Hellsteuerung zur Kennzeichnung mehrdeutiger Bilder. a) 0°, b) 180°

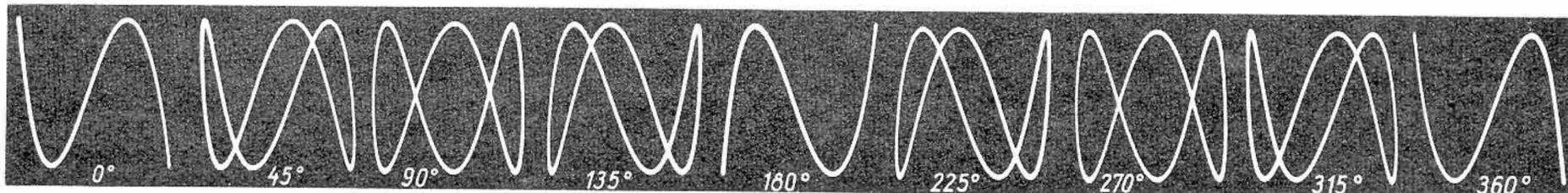


Abb. 5. Lissajous-Figuren für das Frequenzverhältnis 3:1 bei verschiedenen Ausgangsphasen

eindeutige Bilder erhalten, wie dies für die Phasenmessung in Abb. 17 in Heft 3 (1951), S. 70 gezeigt wurde.

Auch durch Hellsteuerung mit einer un-symmetrisch verlaufenden Spannung höherer Frequenz kann man das gleiche erreichen.

In einfachster Weise kann hierzu die sägezahnförmig verlaufende Spannung im Zeitspannungsgerät eines zweiten Oszillografen dienen.

In den Abbildungen 4a und b erkennt man in Oszillogrammen bei dem Frequenzverhältnis 2:1 bei den Phasenunterschieden 0° und 180° die Wirkung einer derartigen Hellsteuerung. Es tritt nun eine keilförmige Aufhellung ein, deren Richtung — bei Kenntnis der Bilder für den Phasenunterschied von 0° — die anderen Phasenlagen eindeutig unterscheiden läßt.

Verständlicherweise durchlaufen die Oszillogramme auch bei höheren Frequenzverhältnissen den verschiedenen Phasenunterschieden entsprechende Bilder. In Abb. 5 sind als Beispiel die Oszillogramme für das Frequenzverhältnis 3:1 bei Phasenabstufungen zu 45° über eine ganze Periode zusammengestellt. Die genaue analytische Auswertung der-

Frequenz an. In Abb. 9a war zum Beispiel das Verhältnis der in der Y-Richtung ablenkenden Spannung zu der Frequenz an den X-Platten 3:1.

Aber auch ungeradzahlige Frequenzverhältnisse, die rationalen³⁾ Brüchen entsprechen, können mit Lissajous-Figuren bestimmt werden.

In Abb. 9b und c sind derartige Schirmbilder für das Frequenzverhältnis 3/2 für zwei verschiedene Phasenlagen dargestellt.

Für Abbildung 10 wurden noch einige Bilder ungeradzahliger Frequenzverhältnisse herausgegriffen. Die Teilbilder a, b, c und d geben Figuren mit offenen Schleifen für die Frequenzverhältnisse 5/2, 8/3, 10/3 und 7/2 wieder. Die Bilder e und f zeigen hingegen Lissajous-Figuren für die gleichen Frequenzverhältnisse wie a und b jedoch in Augenblicken, wo eine gewisse Deckung der Kurvenzüge eintrat. In solchen Fällen sind deshalb zur Auszählung die Berührungspunkte der Schleifen (A) mit den Figuren-Tangenten doppelt und die Berührungspunkte von Anfang und Ende (B) dieser Figuren einfach zu zählen, um sie richtig auszuwerten.

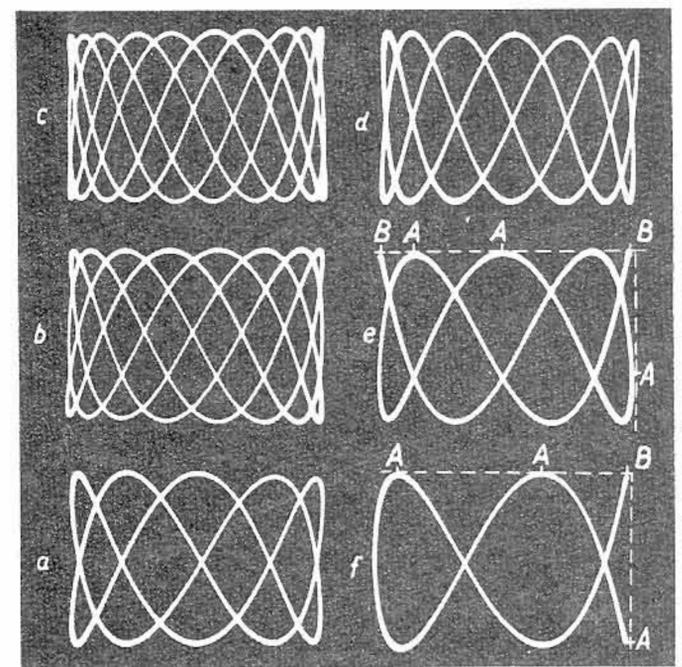


Abb. 10. Schirmbilder bei ungeradzahligen Frequenzverhältnissen (f_x für $f_n = 50$ Hz). a) $5/2 = 2 1/2$; $f_x = 125$ Hz; b) $8/3 = 2 2/3$; $f_x = 133 1/3$ Hz; c) $10/3 = 3 1/3$; $f_x = 166 2/3$ Hz; d) $7/2 = 3 1/2$; $f_x = 175$ Hz; e) wie b) $8/3$; andere Phasenlage; f) wie a) $5/2$; andere Phasenlage

Bei allen bisher besprochenen Oszillogrammen war in der Y-Ablenkung die Frequenz höher als in der X-Richtung. Ist das Frequenzverhältnis aber umgekehrt, dann erhält man Figuren, die im Verlauf den besprochenen wohl gleichen, die jedoch um 90° gedreht sind.

In Abb. 8 ist eine Oszillogrammreihe für die Frequenzverhältnisse $1/2$, $1/3$, $1/5$ und $1/10$ wiedergegeben.

Literaturhinweise:

- [1] H. Barkhausen „Einführung in die Schwingungslehre“ Verlag Hirzel / Leipzig 1940 Seiten 53 ... 59 (Zusammensetzung sinusförmiger Schwingungen)
- [2] W. Möller „Die Braunsche Röhre“ J. Schneider-Verlag Berlin-Tempelhof IV. Auflage 1949 Seiten 176 ... 194
- [3] H. Kanberg „Die Breite des Mitnahmebereichs bei der Steuerung eines selbsterregten Röhrengenerators durch ganze Vielfache seiner Eigenfrequenz“ FUNK UND TON Nr. 9/1949 S. 497 ... 505 (mit zahlreichen Beispielen zur analytischen Bestimmung der Lissajous-Figuren)

(Wird fortgesetzt)

Beim Arbeiten mit Elektronenstrahl-Oszillografen ist stets zu beachten:

1. Um das Einbrennen des Schirmes zu vermeiden, ist auch in kurzen Meßpausen die Helligkeit zurückzudrehen.
2. Wesentlich für das Arbeiten mit dem Oszillografen ist ein hinreichend linearer Anstieg der Kippspannung. Ist der Anstieg stark gekrümmt, ergeben sich falsche Kurvenbilder.
3. Oszillografen und zu untersuchendes Gerät sollen an einem gemeinsamen Erdpunkt geerdet sein.
4. Schärfe und Fleckhelligkeit richtig einstellen. Unnötig große Helligkeit führt zu baldigem Nachlassen der Bildschärfe.
5. Senkrechte und waagerechte Ablenkspannungen sollen in einem vernünftigen Verhältnis zueinander stehen. Zu große waagerechte Amplitude erschwert die Bildausdeutung.
6. Es sollen höchstens 3 Kurvenzüge auf dem Leuchtschirm erscheinen. Nach diesem Gesichtspunkt sind waagerechte Amplitude und Kippfrequenz auszuwählen.

W. Tae.

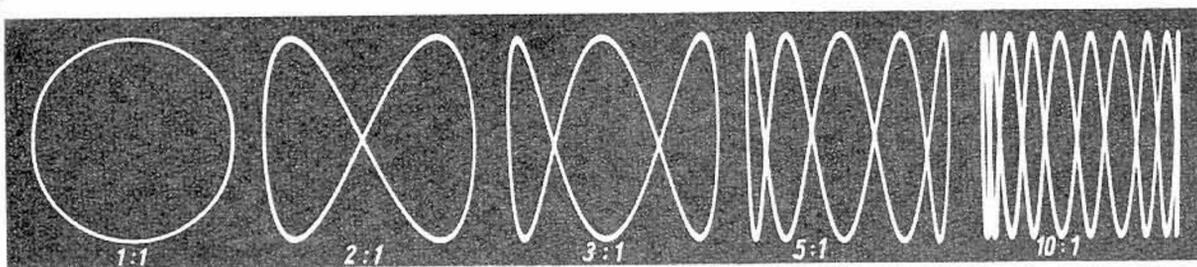


Abb. 6. Schirmbilder bei ganzzahligen Frequenzverhältnissen: 1:1, 2:1, 3:1, 5:1 und 10:1

Abb. 7. Wahl des günstigsten Seitenverhältnisses des Oszillogramms entsprechend dem Frequenzverhältnis, a) ungünstig, b) richtig. Frequenzverhältnis 5:2

Abb. 8. Lissajous-Figuren für Frequenzverhältnisse < 1

Abb. 9. Auszählen der Lissajous-Figuren; a) 3:1, b) 3:2

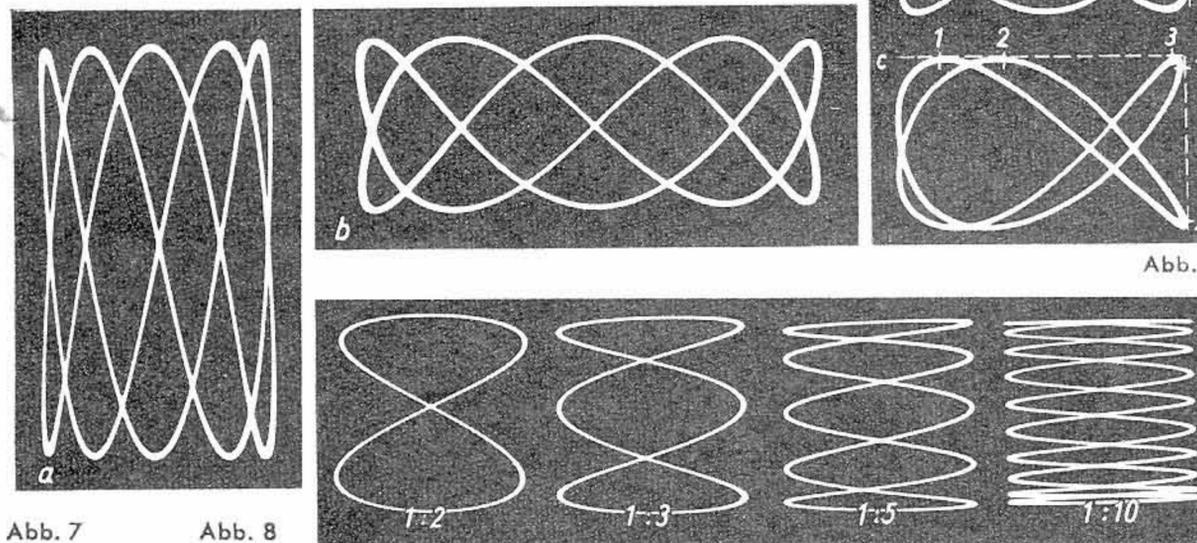


Abb. 7

Abb. 8

Abb. 9

artiger Figuren wurde auch schon an anderer Stelle durchgeführt, so daß hierauf verwiesen werden kann [2] [3].

Eine Übersicht über Lissajous-Figuren der Frequenzverhältnisse: 1, 2, 3, 5 und 10 gibt Abb. 6.

Um die Oszillogramme gut auswerten zu können, denkt man sich um diese eine umhüllende Figur gezogen, deren Kanten das Schirmbild tangieren. Die Anzahl der Berührungspunkte der anliegenden Kanten gibt unmittelbar die Verhältniszahl der in dieser Richtung ablenkenden

Die Schirmbilder der Abb. 2, 3, 4, 5 und 6 entsprechen einem Quadrat als „Umhüllende“.

Die weiteren Bilder wurden, dem Frequenzverhältnis entsprechend, in rechteckiger Form dargestellt. Hierbei ergibt sich eine bessere Auswertungsmöglichkeit wie durch Vergleich der beiden Bilder in Abb. 7 hervorgeht.

³⁾ Ein rationaler Bruch ist bekanntlich der Quotient zweier ganzer Zahlen zum Beispiel: $3/2$, $7/4$ u. s. f.; nicht rational wäre zum Beispiel $3, \pi$ usw.

Dr. H. FEIGS

Ein neuartiger Verstärker mit galvanischer Kopplung

Die galvanische Kopplung zwischen zwei Verstärkerstufen ist mit Recht nicht sehr beliebt, weil man dafür sehr hohe Spannungen benötigt und weil der Verstärker instabil arbeitet sowie starken Schwankungen unterworfen ist; sie ist aber bei Gleichstromverstärkern für Meßzwecke und Oszillografen nur schwer zu umgehen. Durch eine besondere Schaltungsmaßnahme lassen sich jedoch nicht nur die erwähnten Nachteile der galvanischen

wenigen Mikroampere, und man bezeichnet aus diesem Grunde die Schaltung auch als stromarme Röhre (starved tube). Infolge der Stromverarmung sinkt die Steilheit der Röhre, während der Innenwiderstand zunimmt. Für die Verstärkungsziffer als Produkt aus Steilheit und Innenwiderstand ergibt sich aber bei richtiger Dimensionierung eine beachtliche Zunahme. So zeigt die Pentode 6SJ7 unter normalen Betriebsbedingungen eine 350fache Verstärkung, als stromarme Röhre aber eine 1000fache Verstärkung, wenn als Anodenspeisung 350 Volt zur Verfügung stehen. Bei noch höherer Anodenspannung konnten sogar Verstärkungsziffern bis zu 2500 gemessen werden.

In Abb. 1 ist die Grundsaltung des galvanisch gekoppelten Verstärkers mit stromarmer Pentode gezeichnet und einem üblichen RC-gekoppelten Verstärker mit den gleichen Röhrentypen gegenübergestellt. Aufschlußreich sind die an den verschiedenen Punkten der Schaltung herrschenden Spannungen, die in Abb. 1 eingetragen sind. An der Anode der stromarmen Röhre, die unmittelbar mit

dem Steuergitter der nächsten Stufe verbunden ist, liegen lediglich 35 Volt, was für die galvanische Kopplung besonders wichtig ist, während die Schirmgitterspannung nur 18 Volt beträgt. Ein wichtiges Merkmal der neuen Verstärkerschaltung ist die Abnahme der Schirmgitterspannung von einem Abgriff des Katodenwiderstandes $R_1 + R_2$ der nachfolgenden Röhre. Es entsteht so eine Art Gegenkopplung, welche die Wirkung von Schwankungen der Betriebsspannung ausgleicht. Steigt diese an, so nimmt der Anodenstrom der zweiten Röhre und damit auch zwangsläufig die Schirmgitterspannung der ersten, stromarmen Röhre zu. Dadurch wird der Anodenstrom der ersten Röhre größer, die Spannung an der Anode sinkt ab und gleichzeitig auch die Spannung am Steuergitter der zweiten Röhre um denselben Betrag. Diese Art der Stabilisierung hat sich als sehr wirksam erwiesen.

Bei dem Vergleich der beiden Schaltungen in Abb. 1 fällt auch auf, daß für den neuen Verstärker weniger Einzelteile benötigt werden. Während in dem RC-gekoppelten Verstärker sechs Widerstände und vier Kondensatoren vorhanden sind, genügen in dem galvanisch gekoppelten Verstärker vier Widerstände und ein Kondensator. Da der Schirmgitterstrom der stromarmen Röhre außerordentlich gering ist, bleibt die an dem Spannungsteiler $R_1 - R_2$ abgegriffene Schirmgitterspannung vom Schirmgitterstrom unabhängig, und ein besonderer Überbrückungskondensator ist überflüssig. Außerdem ist bei der stromarmen Röhre eine negative Vorspannung des Steuergitters nicht unbedingt erforderlich, so

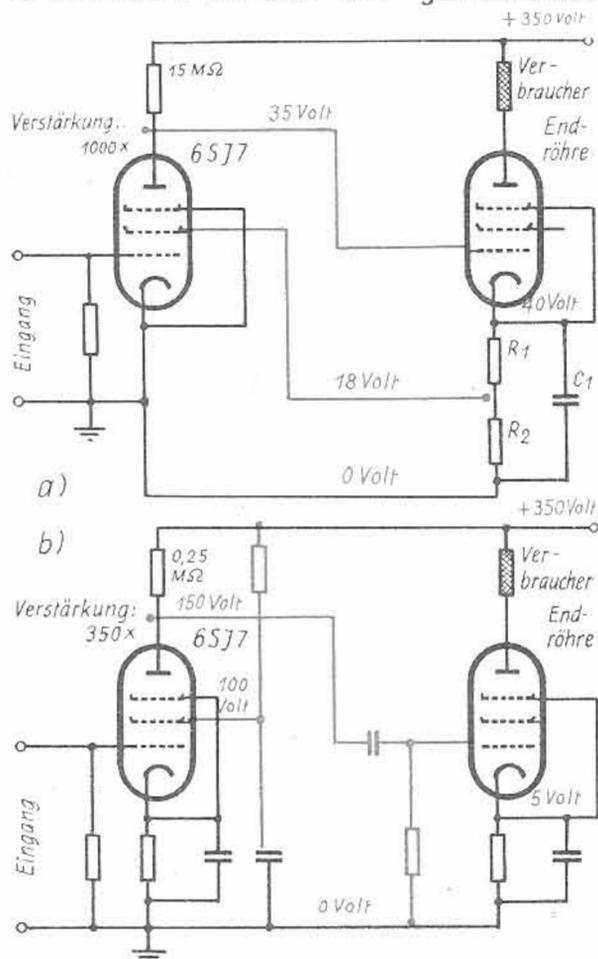


Abb. 1. Galvanisch gekoppelter Verstärker mit stromarmer Röhre (a) und der normale RC-gekoppelte Verstärker mit den gleichen Röhrentypen (b)

Kopplung vermeiden, sondern sogar gegenüber dem RC-gekoppelten Verstärker gewisse Vorteile erzielen, so daß ein derartiger Verstärker nicht nur für die Verstärkung von Gleichspannungen sehr günstig ist, sondern auch in manchen Fällen als Tonfrequenzverstärker dem RC-gekoppelten Verstärker vorzuziehen sein wird. Diese Vorzüge bestehen in einem vereinfachten und billigeren Aufbau, verminderter Anfälligkeit gegen Schwankungen der Betriebsspannungen, geringerer Anodenverlustleistung und Erwärmung des Gerätes und schließlich in einer wesentlich höheren Verstärkung. Vor allem die höhere Verstärkung ist sehr angenehm, weil dadurch eine stärkere Gegenkopplung ermöglicht und der Verstärker sehr stabil und weitgehend unabhängig von Netz- und anderen Schwankungen wird. Der neue Verstärker beruht auf der Erkenntnis, daß sich die Verstärkungsziffer einer Pentode um ein Vielfaches erhöht, wenn man den Anodenwiderstand etwa zehnmal so groß wie üblich macht, die Schirmgitterspannung aber auf weniger als ein Zehntel der Anodenspeisung herabsetzt. Es fließt dann nur ein Anodenstrom von

Abb. 2. Die Beziehung zwischen d. Spannungen am Steuergitter u. an der Anode bei einer Pentode mit normalen Betriebsbedingungen (links) und bei einer stromarmen Pentode (rechts)

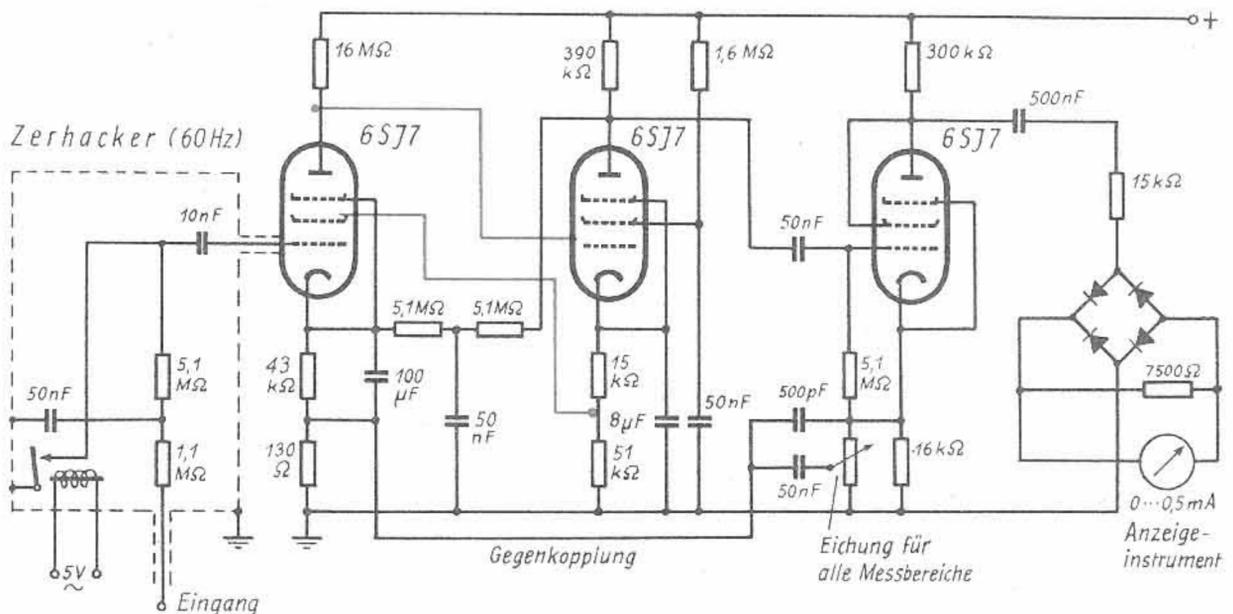
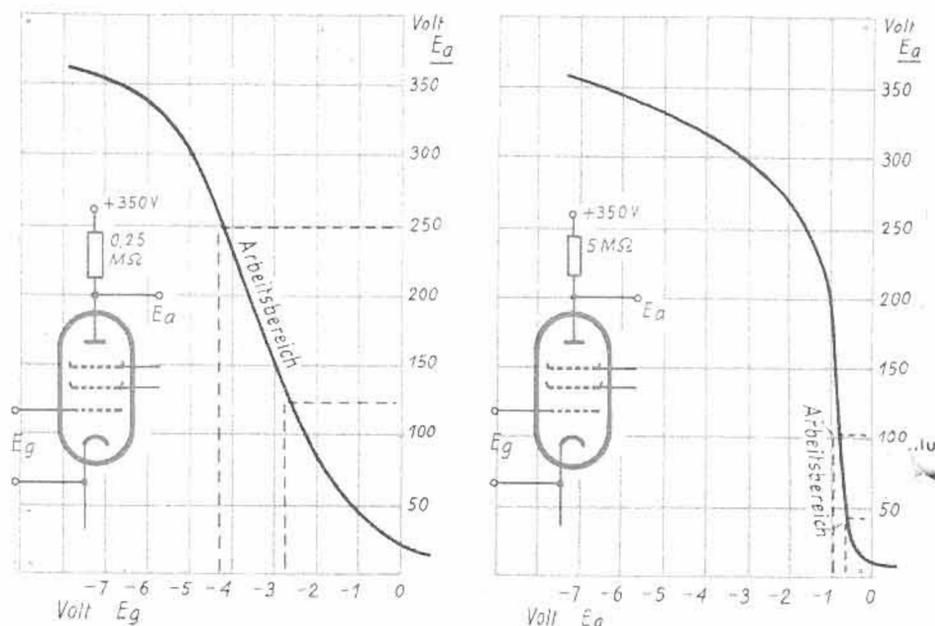


Abb. 3. Gleichspannungs-Millivoltmeter mit galvanisch gekoppelter stromarmer Pentode

daß der Katodenwiderstand mit Überbrückungskondensator fortfallen kann. Das negative Kontaktpotential des Steuergitters gegenüber der Katode ist nämlich bei der stromarmen Röhre besonders groß und reicht hier vollkommen aus, weil ja wegen der hohen Verstärkung sowieso nur kleine Eingangsspannungen in Frage kommen. Der Unterschied in der

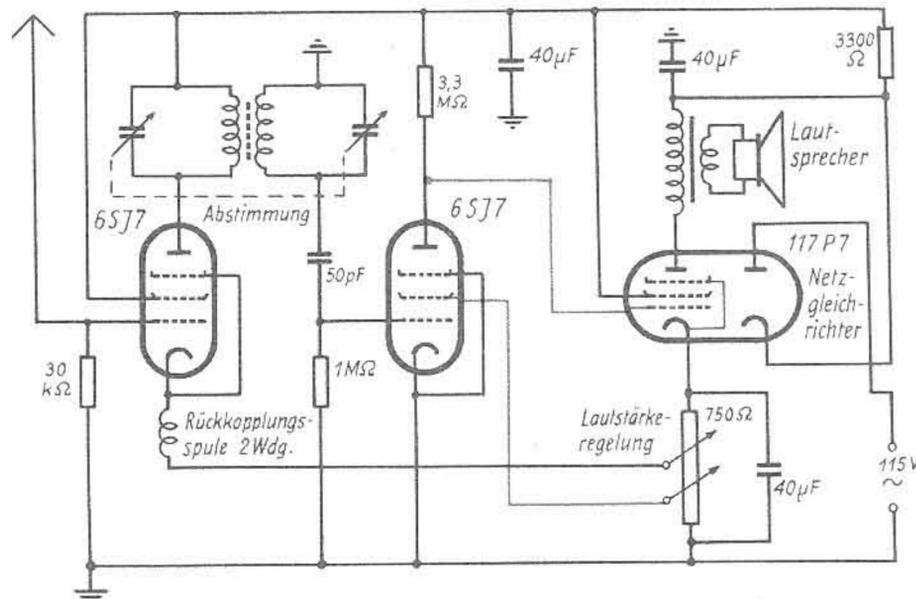
gewiesen. Ursprünglich wurde das Voltmeter nur mit RC-gekoppelten Stufen hergestellt; erst kürzlich wurde es durch die Schaltung mit galvanisch gekoppelter stromarmer Stufe ersetzt. Dadurch konnte die Zahl der Röhren von sieben auf vier, die Zahl der Kondensatoren um 40% reduziert werden. Die Leistungsaufnahme des Gerätes aus dem Netz verringerte

nischen Kopplung außerordentlich stabil. Schließlich sei noch in Abb. 4 die Schaltung eines einfachen Zweikreis-Dreiröhren-Rundfunkempfängers gezeigt, in dem die erste NF-Stufe als stromarme Röhre galvanisch mit der Endröhre gekoppelt ist. Trotz der auffallend einfachen Schaltung erreicht der Empfänger praktisch die Leistung eines Fünfröhrengerätes, da der HF-Gleichrichter für die volle Aussteuerung der Endröhre nur eine Spannung von ungefähr 10 Millivolt an die stromarme Röhre zu liefern braucht, also nur rund ein Zehntel der sonst erforderlichen HF-Spannung. Daher genügt hier auch eine einzige sehr steile HF-Vorröhre; der Eingang der HF-Röhre ist aperiodisch, beide Abstimmkreise liegen ausgangsseitig. Kreuzmodulation durch starke Ortssender ist trotz des aperiodischen Eingangs nicht zu befürchten, da die HF-Spannung am Steuergitter im Durchschnitt auch nur höchstens ein Zehntel der sonst üblichen Spannung betragen soll. Die Amplituden reichen deshalb selbst bei starken Ortssendern nicht mehr zur Kreuzmodulation aus. Jedenfalls läßt sich durch diese Art der Schaltung und durch den Fortfall der magnetischen Kopplung zwischen Gitter- und Anodenkreis der HF-Röhre eine sehr hohe Selektivität und die ansehnliche Verstärkung von 250 in der HF-Stufe erzielen. Gerade dieses letztere Beispiel zeigt recht eindringlich, wie sehr sich die Verstärkerschaltungen durch eine galvanisch gekoppelte stromarme Röhre vereinfachen und verbilligen lassen.

Literatur:

W. K. Volkers: Direct-Coupled Amplifier Starvation Circuits, Electronics, Band 24, Nr. 3, März 1951, Seite 126-129.

Abb. 4. Einfacher Rundfunkempfänger mit galvanisch gekoppelter stromarmer Pentode in der ersten NF-Stufe



Arbeitsweise der normal geschalteten und der stromarmen Pentode geht am übersichtlichsten aus den beiden Kennlinien in Abb. 2 hervor, die die Beziehung zwischen der Spannung am Steuergitter und an der Anode wiedergeben. Bei der normal geschalteten Röhre liegt der lineare Arbeitsbereich etwa in der Mitte der nahezu symmetrischen Kennlinie; bei der stromarmen Röhre hat die Kennlinie ihre Gestalt in typischer Weise verändert und der lineare Arbeitsbereich ist nach unten gerückt und steiler geworden.

sich so sehr, daß die Lüftungslöcher im Gehäuse fortfallen konnten. Die erste, stromarme Stufe hat eine 1000fache, die zweite, RC-gekoppelte Stufe 200fache Verstärkung. Die Gegenkopplung beträgt im empfindlichsten Meßbereich 100 : 1, in den übrigen Meßbereichen 1000 : 1. Als Folge dieser starken Gegenkopplung ändert sich der Skalenwert des Meßinstrumentes nur um 1% bei einer Schwankung der Netzspannung um 20%, das Voltmeter arbeitet also trotz der galva-

Bei dem ungewöhnlich großen Anodenwiderstand der stromarmen Röhre macht sich naturgemäß die Röhrenkapazität in einer Beeinträchtigung des Frequenzganges sehr bemerkbar. Der neue Verstärker ist deshalb in erster Linie für Gleichspannungen und niedrige Frequenzen geeignet. Bei einer Anodenspeisung von 350 Volt und einem Anodenwiderstand von 16 Megohm kann man mit 1000facher Verstärkung und einer oberen Frequenzgrenze von 1000 Hz rechnen. Durch Herabsetzung der Spannung auf 100 ... 130 Volt und des Anodenwiderstandes auf 3 ... 5 Megohm kommt man jedoch bis auf 5000 ... 8000 Hz. Durch starke Gegenkopplung kann man den Frequenzbereich noch erweitern. Die Gegenkopplung läßt sich ja bei dem galvanisch gekoppelten Verstärker viel weiter treiben als bei dem RC-gekoppelten Verstärker, da bei der galvanischen Kopplung die sonst durch die Kopplungselemente verursachte Phasendrehung fast vollkommen ausbleibt. Daher tritt die Gefahr der Selbsterregung kaum auf, die bei stärkerer Gegenkopplung immer besteht, wenn die Gegenkopplungsspannung nicht genau gegenphasig zur Eingangsspannung ist. Bei dem neuen Verstärker sind daher auch Gegenkopplungen von 5000 : 1 ohne Selbsterregung möglich, während die Gegenkopplung beim RC-gekoppelten Verstärker kaum über 10 : 1 hinausgehen darf.

Die beschriebene Verstärkerschaltung wird bereits in marktgängigen amerikanischen Geräten erfolgreich angewandt. Als Beispiel sei auf das in Abb. 3 schaltungsmäßig dargestellte Gleichstrom-Millivoltmeter der Firma „Millivac“ hin-

Dr. Ing. F. STEJSKAL

Lohnt sich eine gute Empfangsantenne?

Bei der großen Empfindlichkeit der meisten jetzigen Empfangsgeräte ist man verleitet, auf den Bau einer Außenantenne zu verzichten, da im allgemeinen auch mit einer Behelfsantenne lautstarker Empfang zu erzielen ist. Die Notwendigkeit für den Bau einer guten Antenne ergibt sich aber mit steigenden Ansprüchen an die Programmauswahl. Gerade bei Verwendung eines hochwertigen Empfängers sollte eine Außenantenne benutzt werden. Ohne gute Antenne haben Schaltungen für den automatischen Schwundausgleich wenig Sinn.

Die Höhe der Empfangsspannung

Ein Sender von 1 kW Nennleistung in der Antenne erzeugt in r km Entfernung eine Feldstärke von etwa

$$E \approx \frac{1}{4r} \text{ V/m.}$$

Die Ursprungsspannung (Leerlaufspannung) in der Empfangsantenne erhält man durch Multiplikation der Empfangsfeldstärke mit der effektiven Höhe der Empfangsantenne $h_{2\text{eff}}$

$$U_2 = E \cdot h_{2\text{eff}}$$

Ein 1-kW-Sender erzeugt also in 50 km Abstand eine Feldstärke $E \approx \frac{1}{4 \cdot 50}$

$= 0,005 \text{ V/m} = 5 \text{ mV/m}$ und ergibt damit in einer sehr guten Hochantenne mit $h_{2\text{eff}} = 5 \text{ m}$ eine Empfangsspannung

$U_2 = 5 \text{ mV/m} \cdot 5 \text{ m} = 25 \text{ mV}$. Bei einem 100-kW-Sender ist die Empfangsspannung $\sqrt{100} = 10$ mal so groß.

Der Widerstand der Empfangsantenne besteht aus der Summe von Nutzwiderstand R_2 der Empfangsanlage einschließlich der Verlustwiderstände in Antenne und Schwingkreisen und aus dem Strahlungswiderstand R_s der Empfangsantenne. Die Ströme in der Empfangsantenne erzeugen nämlich so wie bei einer Sendeantenne eine Strahlung (Sekundärstrahlung). Der Empfangsstrom ist daher

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2 + R_s} = \frac{E \cdot h_{2\text{eff}}}{R_2 + R_s}$$

Die größte Empfangsleistung ergibt sich bei Anpassung $R_2 = R_s$. Bei Einkreisempfängern wird die Anpassung durch Veränderung der Antennenkopplung erreicht. Bei Mehrkreisempfängern verzichtet man auf diese Einstellbarkeit, um den Gleichlauf nicht zu stören. Bei Vergrößerung der Antennenhöhe wächst sowohl die effektive Höhe $h_{2\text{eff}}$ (Zähler der Formel) als auch der Strahlungswiderstand R_s (Nenner der Formel). Eine übermäßige Vergrößerung der Antennenhöhe ist daher nicht von Nutzen.

Jeder senkrecht stehende Leitungsdraht, der sich im Strahlungsfeld eines starken Senders befindet, wirkt wie ein kleiner Nebensender, auch wenn er auf den Hauptsender nicht abgestimmt ist. Die so

entstehende Sekundärstrahlung bewirkt eine Verformung des vom Primärsender ausgehenden Feldes. So kommt es, daß Wohnbauten mit ihren Installationsanlagen, Gas-, Heizungsrohren, Eisenbetongerüsten usw. den Empfang stark beeinflussen. Das Sekundärfeld eines direkt geerdeten Sekundärstrahlers sinkt erst im Abstand von 24 Wellenlängen auf den Wert von 1% des Primärfeldes ab.

Mit der Stärke des ungestörten Feldes kann man somit nur in freien Lagen rechnen. Die nicht abgestimmten Antennen bebauter Gebiete verursachen ein gegen das Hauptfeld phasenverschobenes, schwächendes Feld. In der Nähe von Wänden, Bäumen, hinter Bergrücken usw. ist der Empfang schlecht. Abb. 3 (links) zeigt, daß erst im Abstand von etwa 30 m von einer Hauswand die ungestörte Feldstärke (100%) annähernd vorhanden ist. In 10 m Abstand sind nur 60%, unmittelbar an der Wand ist überhaupt keine Feldstärke nachzuweisen. Im Innern eines Hauses ist der Empfang in den oberen Stockwerken besser als unten (Abb. 3, rechts).

Wenn man die Feldstärke einige Meter über Dachhöhe mit 100% annimmt, erhält man nach Messungen von Moebes in Hausmitte durchschnittlich im

Dachboden	70 ... 80 %
2. Stock	50 %
1. Stock	20 %
Erdgeschoß	5 ... 10 %
Keller	3 ... 5 %

der ungestörten Feldstärke. Bei der Anlage von Antennen sucht man daher aus dem schwächenden Feld von Dächern, Bäumen und Wänden herauszukommen. Regel: Die Antenne soll hoch und frei liegen!

Am Empfänger liegt nicht die volle, durch das Feld erzeugte Ursprungsspannung U_2 ; diese Spannung wird vielmehr über den Empfängerwiderstand Z_E , die Antennenimpedanz Z_a und den Erdungswiderstand R_e aufgeteilt (Abb. 2). Die Eingangsspannung U des Empfängers ist

$$U = U_2 \frac{Z_E}{Z_E + Z_a + R_e}$$

Der Innenwiderstand Z_a der Antenne kann im Mittelwellenbereich durch eine Reihenschaltung von Kapazität $C = 250 \text{ pF}$, Selbstinduktion $L = 20 \text{ } \mu\text{H}$ und Widerstand $R = 50 \text{ } \Omega$ näherungsweise dargestellt werden. Im meistbenutzten Frequenzbereich von 150 bis 1600 kHz verhält sich die Antenne wie ein Kondensator mit einem Scheinwiderstand von 1000 bis 10 000 Ω . Die Eigenschwingung dieser Normalantenne liegt bei etwa 2100 kHz, also oberhalb des Mittelwellenbereichs. Im Kurzwellenbereich wirkt eine Antenne wie ein Wirkwiderstand von etwa 400 Ω .

Der Empfängerwiderstand Z_E ist ebenfalls frequenzabhängig, kann aber näherungsweise als ein ohmscher Widerstand von 2500 Ω angesehen werden. Den Erdungswiderstand R_e braucht man bei ordnungsmäßig ausgeführten Anlagen nicht in Rechnung zu setzen. Wegen der Frequenzabhängigkeit von Z_a ergibt sich die Eingangsspannung U bei

150 kHz (Langwelle) $U \approx 0,25 \cdot U_2$, bei
1500 kHz (Mittelwelle) $U \approx 0,9 \cdot U_2$

Für Langwellenempfang benötigt man daher bessere Antennen.

Der im allgemeinen kleine Erdungswiderstand R_e beeinflusst die Höhe der Emp-

fangsspannung kaum. Wirkt aber eine Störspannung auf die Erdleitung ein, dann gelangt bei größerem R_e auch ein Teil der Störspannung U_{st} an die Antennenklemme A, und der Empfang wird gestört.

Die Bezugshöhe der Antenne

Die Güte einer Antenne wird nach der Höhe der erzielbaren Empfangsspannung U beurteilt. Der Empfängerwiderstand wird mit $Z_E = 2500 \text{ } \Omega$ angenommen, um vergleichbare Werte zu bekommen.

$$U \approx h_{\text{eff}} \cdot \frac{2500}{2500 + Z_a} \cdot \mathcal{E} = h_{\text{bez}} \cdot \mathcal{E}$$

Den Faktor h_{bez} nennt man die Bezugshöhe der Antenne $h_{\text{bez}} = \frac{U}{\mathcal{E}}$

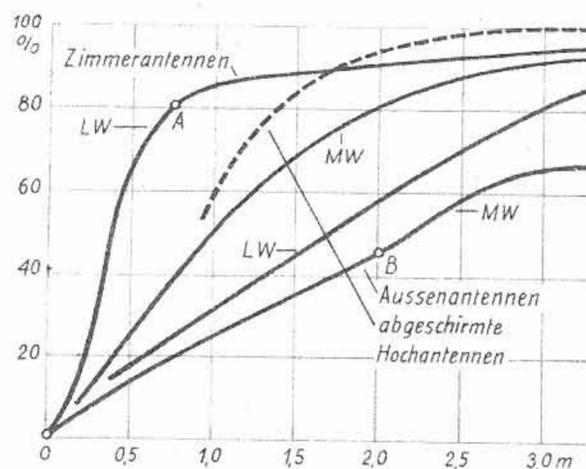


Abb. 1. Häufigkeitswerte der Bezugshöhe von Antennen (nach Moebes). LW Langwelle (190 kHz), MW Mittelwelle (840 kHz). Punkt A: für 80% der untersuchten Innenantenne ist bei Langwelle die Bezugshöhe kleiner als 70 cm

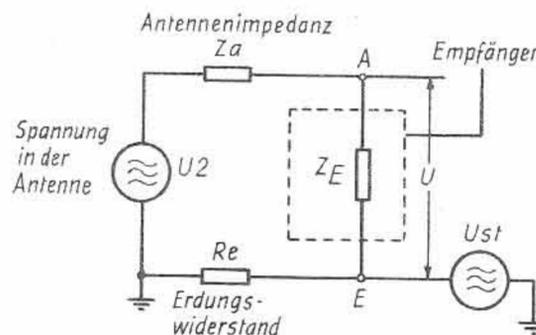


Abb. 2. Spannung am Empfänger

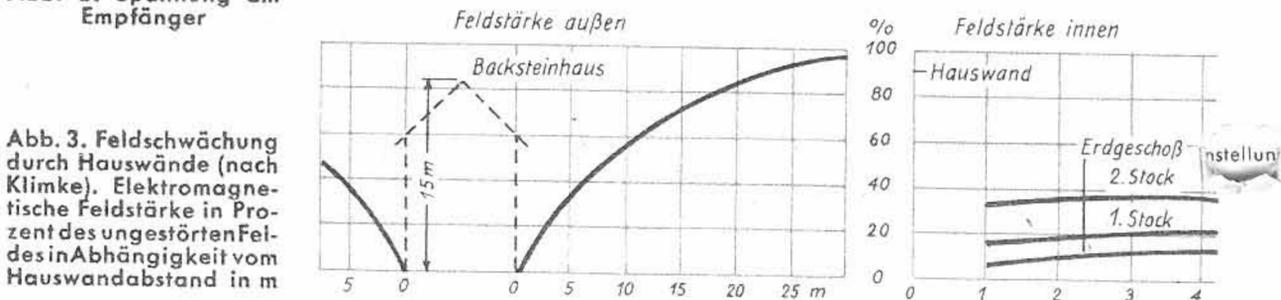


Abb. 3. Feldschwächung durch Hauswände (nach Klimke). Elektromagnetische Feldstärke in Prozent des ungestörten Feldes in Abhängigkeit vom Hauswandabstand in m

Wenn die Stärke des ungestörten Feldes \mathcal{E} bekannt ist, so genügt die Messung der Empfangsspannung an einem Widerstand von 2500 Ω zur eindeutigen Bestimmung der Bezugshöhe. Für Vergleichsmessungen ist die Kenntnis von \mathcal{E} überhaupt nicht erforderlich.

Die Hochantenne ist die einzige Antennenbauform, deren aufnehmender Teil sich vorwiegend im ungestörten Senderfeld befindet. Die Abspannung muß zu diesem Zweck 3 bis 6 m oberhalb der Gebäude liegen. Die Antenne befindet sich dann auch in den meisten Fällen außerhalb des Störfeldes der elektrischen Installation. Horizontalantennen, zu denen z. B. die L-Antennen gehören, haben im allgemeinen eine Bezugshöhe $h_{\text{bez}} = 1$ bis 3 m und eine Eigenkapazität von 150 bis 250 pF. Eine besondere Richtwirkung ist bei der üblichen Länge des waagerechten Teils für horizontal einfallende Strahlung

nicht vorhanden. Bei Kurzwellen ist eine Richtwirkung feststellbar, da hier Raumstrahlung aufgenommen wird. In Stadtgebieten errichtet man vorwiegend Vertikalantennen, die wenig Platz benötigen und wegen des Fehlens einer waagerechten Abspannung nicht mit Leitungssträngen der Starkstrominstallation parallel laufen, so daß sie weniger Störungen aufnehmen.

In Abb. 1 ist das Ergebnis von Messungen an einer sehr großen Anzahl von Antennen dargestellt. An der waagerechten Achse ist die Bezugshöhe aufgetragen, senkrecht darüber die Prozentzahl von Antennen, deren gemessene Bezugshöhe kleiner als der zugehörige Wert der waagerechten Skala ist. Punkt B auf der untersten Linie besagt z. B., daß von allen untersuchten Außenantennen bei einer Empfangsfrequenz von 840 kHz rd. 45% eine kleinere Bezugshöhe als 2 m hatten. Dachbodenantennen haben eine Bezugshöhe von etwa 0,5 m. Besonders Langwellenempfang ist bei solchen Antennen schlecht. Die Einwirkung von Störspannungen ist groß. Unter den Behelfsantennen ist der Anschluß an eine Wasserleitung die beste Lösung. Bei Anschluß an ein Starkstromnetz ist die Zwischenschaltung eines Schutzkondensators von 250 bis 500 pF mit 1500 V Prüfspannung vorgeschrieben. Die Bezugshöhe solcher Antennen ist gering, z. B. für Zentralheizung als Antenne und Wasserleitung als Erdung (nach Moebes):

Empfangsstelle	Bezugshöhe h
Keller	0,05 ... 0,06 m
Erdgeschoß	0,04 m
1. Stock	0,07 ... 0,19 m
2. Stock	0,25 ... 0,29 m

Die für Kraftwagenempfänger benutzten Stabantennen haben eine Bezugshöhe $h_{\text{bez}} \approx 0,75$ bis 1 m.

Die abgeschirmte Antenne

Der eigentliche Zweck einer guten Antenne ist die Bevorzugung der Nutz-

spannung gegenüber den Störeinflüssen. Die Hochantenne, insbesondere mit abgeschirmter Zuleitung, verdient daher den Vorzug vor der Innenantenne. Die beste Hochantenne taugt aber nichts, wenn der zur Niederführung benutzte Draht merkliche Störspannungen aufnimmt. Die Abschirmung der Niederführung hat aber nur Erfolg, wenn der aufnehmende Antennenteil außerhalb des Störnebels liegt.

Die Störempfindlichkeit einer Antenne wird durch die Übertragungsdämpfung, d. i. das Verhältnis der Störklemmenspannung zu der in Empfangsantennen entstehenden Störspannung, bestimmt. Nach Häufigkeitsmessungen nehmen 35% aller untersuchten Innenantennen mehr als ein Zehntel der Störklemmenspannung auf. 90% aller Innenantennen fangen mehr als ein Hundertstel der Störklemmenspannung ein.

Die Störspannungen pflanzen sich längs vorhandener Leitungen fort und strahlen innerhalb eines kleinen Bereichs auch auf die Antennenanlage. Man vergrößert die Übertragungsdämpfung, indem man

1. durch Entstörschaltungen an der Störquelle den Störquellen das Eindringen in die Leitung erschwert,
2. durch Einhaltung größerer Abstände bzw. durch Abschirmung zwischen Antenne und Installation die Einwirkung der Leitungsstrahlung vermindert.

Häufigkeitsmessungen ergaben bei 50 % der abgeschirmten Antennen eine Bezugshöhe von etwas weniger als 1 m (Abb. 1). Durch die Kapazität des Abschirmkabels ($C_0 = 20$ bis 30 pF/m) geht allerdings ein Teil der Ursprungspannung der Antenne verloren. Bei einer Antennenkapazität $C = 50$ pF (durchschnittliche Vertikalantenne)

und 10 m Abschirmleitung ist z. B. die Empfangsspannung

$$U = U_2 \frac{C}{C + C_0} = U_2 \cdot \frac{50}{50 + 10 \cdot 30} \approx 0,143 U_2$$

(unabhängig von der Frequenz). Wenn die Kabelkapazität viel größer als die Antennenkapazität ist, so ist es besser, das Abschirmkabel beiderseits durch Übertrager abzuschließen. Bei Anpassung ist dann mit den obigen Kapazitätswerten

$$U = \frac{U_2}{2} \cdot \sqrt{\frac{C}{C_0}} = \frac{U_2}{2} \cdot \sqrt{\frac{50}{300}} \approx 0,2 U_2$$

Abschließend ist festzustellen, daß die Vorteile einer guten Hochantenne den Aufwand für deren Errichtung in den meisten Fällen lohnen wird. Eine gute Antenne ist und bleibt der beste Hochfrequenzverstärker.

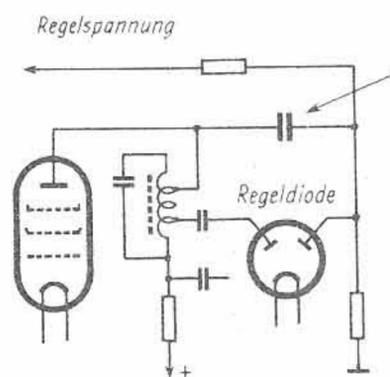
Werkstattwinke

Verzerrungen besonderer Art

Verzerrte Tonwiedergabe in Rundfunkgeräten ist für den Reparaturtechniker meist eine recht unangenehme Erscheinung. Sie ist jedoch dann verhältnismäßig leicht zu beseitigen, wenn die Verzerrung rein niederfrequenter Natur ist. Treten die Verzerrungen hochfrequenzseitig auf, so ist es oftmals gar nicht einfach, die Ursache zu finden. In fast allen Fällen sind Verzerrungen auf den falschen Arbeitspunkt einer Röhre zurückzuführen. Außer der Messung von Spannungen und Strömen wird man den Katodenkombinationen sowie den verschiedenen Gitterankopplungskapazitäten Aufmerksamkeit schenken. Ein Schluß in der Schwundregelung — und wenn er noch so gering ist — kann ebenfalls zu Verzerrungen führen. Man prüfe darum stets den Ankopplungskondensator zur Schwundregeldiode (s. nebenstehende Skizze).

Treten die Verzerrungen nur bei stark einfallenden Sendern auf, und lassen sie sich bei Fernempfang nicht beobachten, so kann man mit einiger Sicherheit auf Differenzen bei den Schaltelementen der Regelstrecke schließen. Einen in dieser Beziehung besonders schwierigen Fall konnte Verfasser erst durch wochenlange Messungen und Beobachtungen meistern. Der Fehler war damals so aufsehenerregend, daß der leitende Ingenieur der betreffenden Radiofabrik sich vom Verfasser die Ursache und die Beseitigung der Verzerrung demonstrieren ließ. Das Gerät zeigte teilweise starke Verzerrungen, besonders bei stark einfallenden Sendern und natürlich auch beim Empfang des Ortssenders. Es handelte sich bei dem Gerät um einen Siebenkreis-Super mit Stahlröhrenbestückung. Traten die Verzerrungen auf, so breiteten sich die Leuchtsektoren des Magischen Auges so stark aus, daß sie sich überlappten. Bei Stromstößen jeder Art — z. B. durch Messungen, durch Überbrücken der Sieb- und Ladekondensatoren usw. — konnte man die Verzerrung zeitweise beseitigen. Oftmals dauerte es mehrere Stunden, ja sogar Tage, bis die Verzerrung wieder auftrat. Die Symptome waren so verschieden, daß man nicht ohne weiteres auf einen Fehler in der Fadingautomatik schließen konnte. Verfasser griff schließlich auf einen „aperiodischen Verstärker“ zurück. Mit diesem gelang es dann, den

Fehler einzukreisen. Es stellte sich heraus, daß die Verzerrung schon hinter der ersten Hochfrequenzröhre, einer geregelten EF 13, auftrat. Die Regelspannung wurde bei diesem Gerät über die Gitterspule dem Gitter der ersten Röhre zugeführt (Serienschaltung). Nachdem alle Schaltungselemente der Regelstrecke sorgfältig geprüft waren, blieben also nur noch die Gitterspule und der Abstimmkondensator übrig. Eine Prüfung der Spule auf Masseschluß verlief ergebnislos. Also wurde der Drehkondensator einer genauen Prüfung unterzogen. Dabei stellte sich heraus, daß auf der Oberfläche der Calitachse des Abstimmaggregates zeitweise Kriechströme auftraten, wodurch das Gitter der Regelröhre über einen gewissen Widerstand an Masse gelegt wurde und dadurch die Fadingautomatik außer Betrieb setzte. Der Übergangswiderstand dieser Kriechströme schwankte zwischen 50 Ohm und etwa 25 MOhm. Eine gründliche Reinigung der Stromübergangsstellen mit Trichloräthylen und Abschmiegeln der Calitachse beseitigten dann den Fehler. (Bei Schwin-



Bei Verzerrungen ist vor allem auch der Ankopplungskondensator zur Schwundregeldiode zu prüfen

gungskreisen vor nicht geregelten Röhren können derartige Kriechströme zu starken Dämpfungen führen!

Es sei hier noch erwähnt, daß Verzerrungen auch dann auftreten können, wenn am Gitter der ersten Röhre (nicht geregelt!, z. B. Ein- und Zweikreis) eine zu hohe Amplitude auftritt, vor allem beim Empfang des Ortssenders oder eines sehr stark einfallenden Senders. Hier hat ein Sperrkreis, der in die Antennenzuführung geschaltet wird, oftmals gute Dienste getan. W. Finckh

Transformatoren für abnormale Netz-Frequenzen

Uns erreichen häufig Anfragen von Lesern, die ein Wechselstrom-Rundfunkgerät an einem Netz mit einer anderen als der üblichen Frequenz von 50 Hz betreiben wollen. (Beispiel: Das Bahn-Netz mit $16\frac{2}{3}$ Hz.) Da die bekannten Berechnungsunterlagen für 50-Hz-Netztrafos für den Entwurf eines dann notwendigen Spezialwandlers nicht brauchbar sind, werden die folgenden Hinweise recht nützlich sein.

Unter Zugrundelegung der üblichen Induktion im Eisen von 12 000 Gauß und einer Kupferbelastung von etwa $2,5$ A/mm² ist der Eisenquerschnitt nach der Formel zu berechnen

$$Q_e = 9,1 \cdot \sqrt{\frac{N}{f}} \text{ (cm}^2\text{)}, \quad (1)$$

(N = Leistung in W, f = Netzfrequenz). Für $f = 50$ Hz ergibt sich aus (1) die bekannte Form

$$Q_{e, 50} = 1,3 \cdot \sqrt{N} \text{ (cm}^2\text{)}, \quad (1a)$$

für $f = 16\frac{2}{3}$ Hz dagegen

$$Q_{e, 16\frac{2}{3}} = 2,23 \cdot \sqrt{N} \text{ (cm}^2\text{)}. \quad (1b)$$

Mit abnehmender Frequenz nimmt das Eisengewicht zu.

Die je V erforderliche Windungszahl ist unter Berücksichtigung des Eisenfüllfaktors von 0,9 nach

$$n_v = \frac{2100}{Q \cdot f} \text{ (Wdg/V)} \quad (2)$$

zu berechnen (für $f = 50$ Hz ist $n_v = 42/Q$, für $f = 16\frac{2}{3}$ Hz aber $n_v = 126/Q$).

Die für die einzelnen Wicklungen notwendigen Windungszahlen ergeben sich dann in bekannter Weise durch Multiplizieren von n_v mit den betreffenden Spannungen, wobei für die Primärwicklung eine Abschlag von $5 \dots 10$ %, für die Sekundärwicklung ein ebensogroßer Zuschlag zu machen ist.

Beispiel: Bei einer Frequenz von $16\frac{2}{3}$ Hz soll eine Leistung von 20 W von 220 V auf 350 V transformiert werden.

Nach (1 b) ist $Q_{e, 16\frac{2}{3}} = 2,23 \sqrt{20} = 10 \text{ cm}^2$. Der Mantelschnitt M 102 (quadratisch) mit 3,5 cm Stegbreite hat einen Querschnitt $Q = 3,5^2 = 12,2 \text{ cm}^2$; unter Berücksichtigung des Eisenfüllfaktors von 0,9 ist der effektive Querschnitt $Q_e = 12,2 \cdot 0,9 = 11 \text{ cm}^2$, reicht also aus. Nach

(2) ist $n_v = \frac{2100}{12,2 \cdot 16\frac{2}{3}} = 10 \text{ Wdg/V}$, so daß

die Primärwicklung $n_{pr} = 220 \cdot 10 - 5 \%$ = $2200 - 110 = 2090$ Wdg., die Sekundärwicklung $n_{sec} = 350 \cdot 10 + 5 \%$ = $3500 + 175 = 3675$ Wdg. erhält. Aus Leistung und Spannung ergibt sich der Strom, und zwar ist der Primärstrom $I_1 = 20/220 = 0,091$ A, der Sekundärstrom $I_2 = 20/350 = 0,057$ A. Die Drahtstärke bestimmt man

nach der Faustformel $d = \sqrt{\frac{I}{2}}$, somit ist

$$d_1 = \sqrt{\frac{0,091}{2}} = 0,2 \text{ mm CuL}, \quad d_2 = \sqrt{\frac{0,057}{2}} = 0,18 \text{ mm CuL}$$

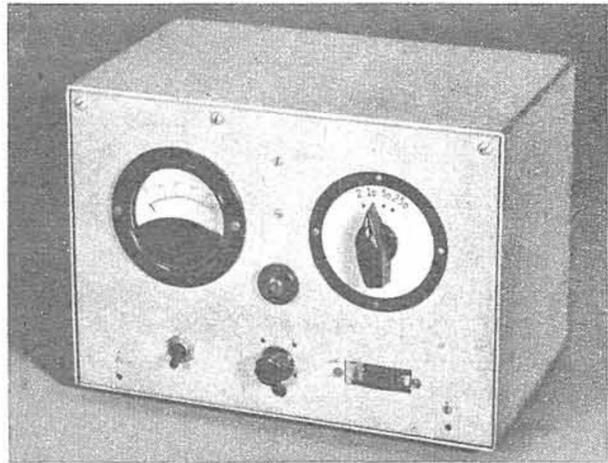
Nach den einschlägigen Tabellen lassen sich je cm² Wickelraumquerschnitt unterbringen: Von 0,2 mm CuL = 1550 Wdg., von 0,18 mm CuL = 1900 Wdg. Somit verlangt die Primärwicklung $1 \cdot 2090/1550 = 1,35 \text{ cm}^2$, die Sekundärwicklung $1 \cdot 3675/1900 = 1,93 \text{ cm}^2$, beide zusammen $3,28 \text{ cm}^2$ Wickelraumquerschnitt, die in dem verfügbaren Fenster von rd. $5,5 \text{ cm}^2$ bequem unterzubringen sind. W. Taeger

RÖHRENVOLTMETER MIT GUTER

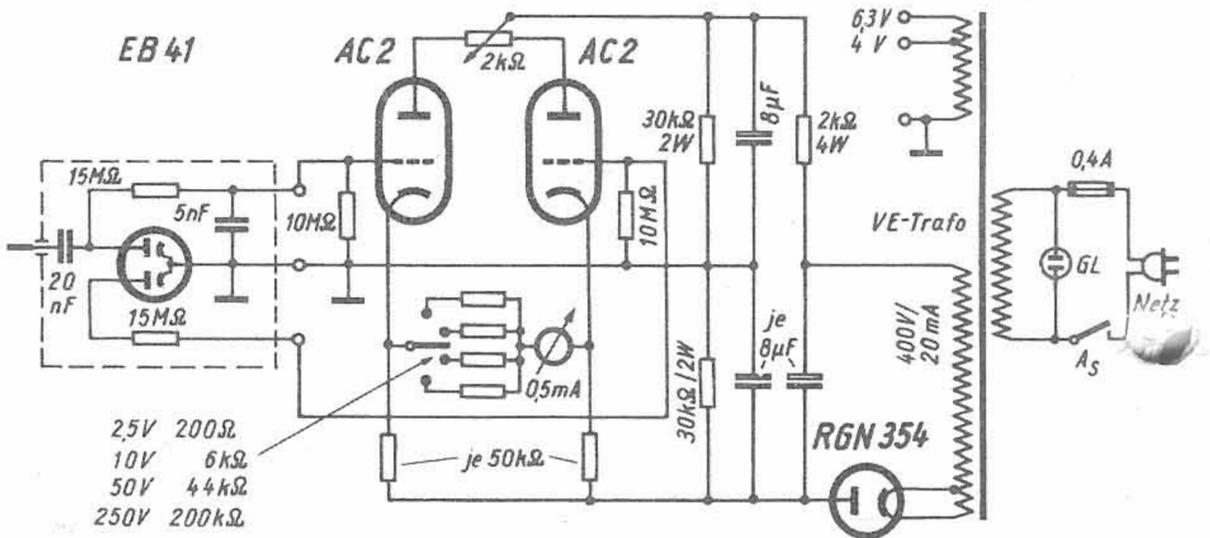
Der Rundfunkinstandsetzer — ebenso der Amateur — kommt für die Überprüfung von Geräten nicht ohne ein Meßinstrument aus, das genau sein muß, dabei aber für die Meßstelle keine merkbare Belastung darstellen darf. Das hier als Bauvorschlag skizzierte Röhrenvoltmeter ist bis auf den Tastkopf mit

Bereichwechsel der Nullpunkt erneut eingestellt werden muß, tritt hier nicht auf, wenn der Nullpunkt nach der obligatorischen Einbrennzeit im empfindlichsten Bereich richtig eingestellt wurde. Es enthält vier Meßbereiche, die so gewählt sind, daß der Vollausschlag eines Bereiches immer 20% des nächsthöheren beträgt. Entsprechend der Diodengleichrichtung im Tastkopf zeigt dieses RVM die gemessene

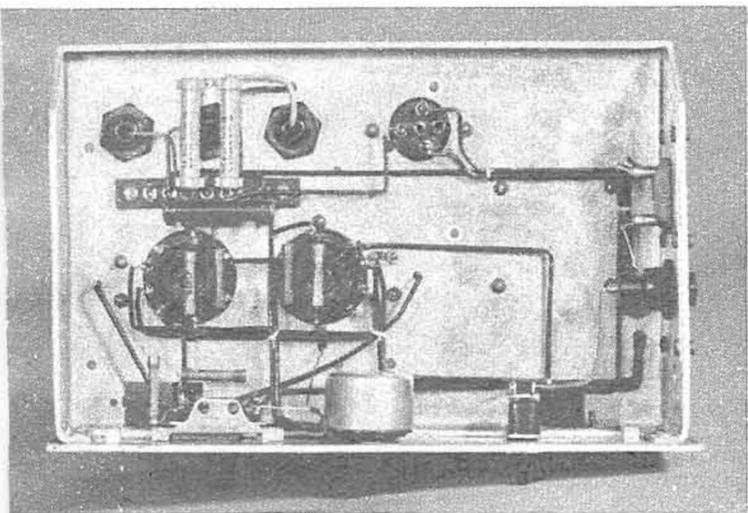
so daß für das saubere Arbeiten dieser Röhren eine Gittervorspannung von etwas über 100 V genügt, wodurch auch im Netzteil nicht so hohe Spannungen erforderlich sind. Eine Gittervorspannung von etwa 130 V wird durch die beiden verhältnismäßig großen Katodenwiderstände erzeugt (Gegenkopplung), wobei außerdem die Anodengleichspannung mit einem Spannungsteiler als konstante Last so geteilt



Außenansicht des Mustergerätes



Schaltung eines einfachen Röhrenvoltmeters mit guter Konstanz über längere Zeiträume (Nullstabilität)



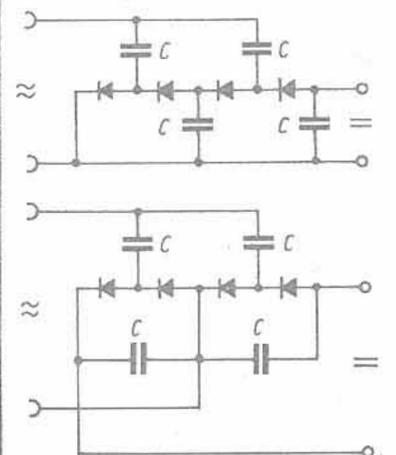
Verdrahtungsansicht; Sicherungselement und Netzbuchse sind auf der rechten Seite untergebracht

älterem Material aufgebaut, wie es sich sicher noch häufig in der Bastelkiste finden dürfte. Das Prinzip des Gerätes wurde vor kurzem an anderer Stelle ausführlich erläutert¹⁾, so daß im Folgenden einige Bemerkungen zum Aufbau und zur Funktion genügen dürften. Im Gegensatz zu den verschiedentlich hier gebrachten Bauanleitungen von Röhrenvoltmetern²⁾, erfolgt der Bereichwechsel bei diesem RVM nicht durch Umschalten einiger Eingangsspannungsteiler, sondern durch Vorwiderstände am eigentlichen Anzeigeinstrument. Durch die skizzierte Anordnung wird eine sehr gute Nullstabilität (Konstanz über längere Zeiträume) erreicht, die im empfindlichsten Bereich besser als 2% des Skalenvollausschlages ist. Auch der Nullfehler, der sich bei vielen einfacheren Geräten oft dadurch bemerkbar macht, daß bei jedem

Spitzenspannung an, worauf bei der Eichung mit Vergleichsgeräten zu achten ist. Wegen der guten Linearität dieses Gerätes braucht das Drehspulinstrument praktisch nicht mit einer neuen Skala versehen zu werden. Allerdings ergeben sich einige Abweichungen im empfindlichsten Bereich, die jedoch unter 2% Vollausschlag bleiben und nur etwa in der Skalenmitte feststellbar sind. Der Tastkopf enthält eine EB 41, die sich ohne größere mechanische Schwierigkeiten in einer kleinen Blechbüchse unterbringen läßt. Bei der Musterausführung des Tastkopfes wurden ein Eingangswiderstand von etwas über 4 MΩ und eine Eingangskapazität von rd. 4 pF gemessen. Vor den Steuergittern der beiden Trioden AC 2 erfolgt eine Spannungsteilung von rd. 1 : 0,4,

wird, daß die Trioden im richtigen Arbeitspunkt rd. 2...3 mA Anodenstrom durchlassen. Das zweite System der EB 41 liefert ebenfalls über einen Spannungsteiler, der dem des ersten Systems entspricht, nur die Anlaufspannung an das Gitter der zweiten Triode, so daß eine vollständige Kompensation erreicht ist und man mit einem relativ kleinen Nullpunktregler im Anodenweg der Trioden auslangt.

Beim praktischen Aufbau dieses Gerätes kommt es weniger auf die genaue Einhaltung der angegebenen Widerstandswerte an, als auf die Gleichheit der Widerstände in den entsprechenden Zweigen. Zweckmäßig beschafft man sich besonders von den hochohmigen Ausführungen eine größere Anzahl und sucht sich dann mit

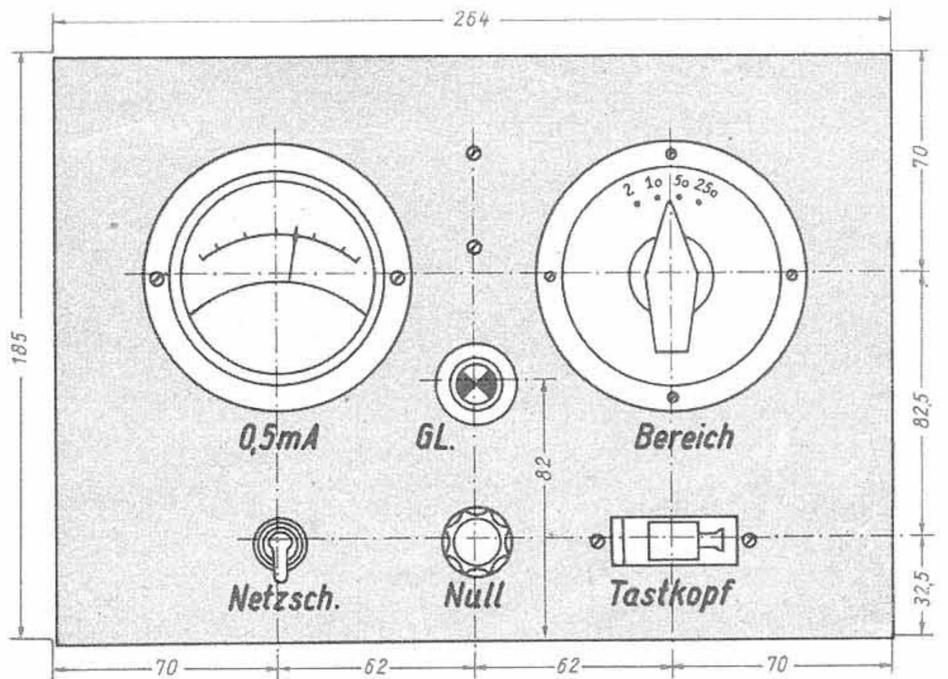
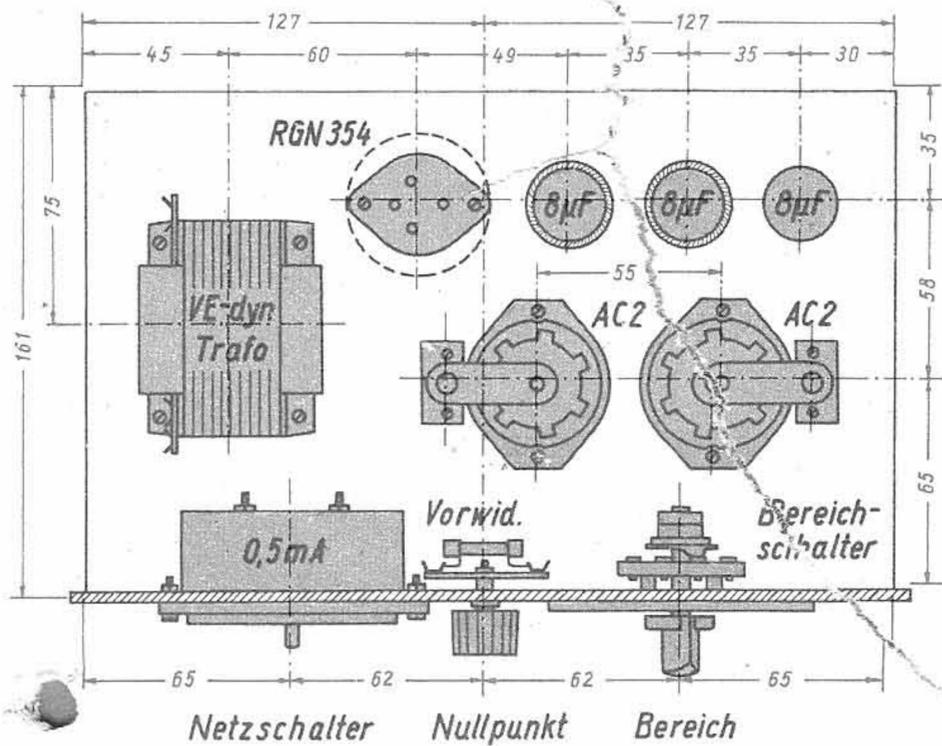


2 Spannungsvervielfacher zum Messen kl. Wechselspannungen. C ~ 0,1 μF, indukt.frei, Gleichrichter evtl. Germaniumdioden 1 N 34, DS 602 o. dgl. bzw. Sirutoren für NF brauchbar

1) S. W. Amos, Simple Valve Voltmeter, Wireless World, Dez. 1950, S. 430.
2) Vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H. 9, S. 266; Bd. 5 (1950), H. 7, S. 214.

Blick auf das Chassis des fertigen Röhrenvoltmeters

TER STABILITÄT



Maßskizze der Frontplatte des RVM

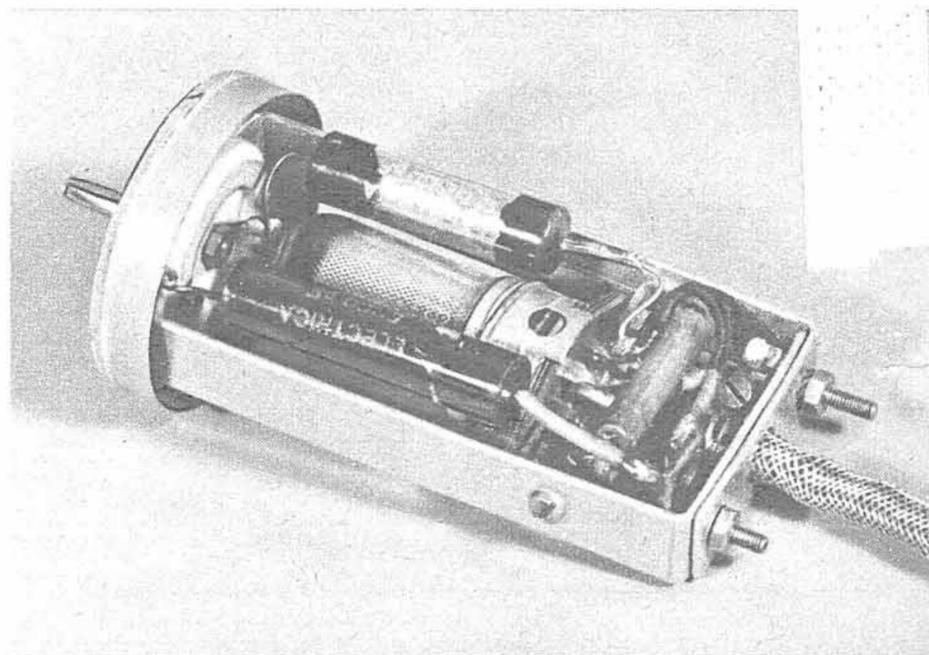
Auflißplan der Einzelteile auf dem Chassis

Liste der verwendeten Einzelteile

Anzahl	Einzelteil	Größe
1	Netztransformator VE-dyn	1×400V/20 mA; 2×4V
3	Elektrolytkondensatoren ..	8 µF/450 V (W & B)
1	Drehspulinstrument	0,5 mA (Gossen Pr 1)
1	Stufenschalter	1×4 (Mayr E 614)
1	Potentiometer	2 kΩ lin (Elap 46 E)
1	Gehäuse m. einschiebbarem Chassis	270×185×165×1,5 mm
2	Trioden	AC 2
1	Netzgleichrichter	RGN 354
1	Doppeldiode	EB 41
2	Schichtwiderstände	10 MΩ 0,5 W
1	desgl.	0,2 MΩ 0,5 W
2	desgl.	50 kΩ 0,5 W
1	desgl.	44 kΩ 0,5 W
2	desgl.	30 kΩ 2 W
1	desgl.	6 kΩ 0,5 W
1	desgl.	2 kΩ 4 W
2	desgl.	1 kΩ 0,5 W
1	desgl.	200 Ω
1	Stiftfassung	4-pol.
1	Topfassungen	8-pol.
1	Netzschalter	
1	Sicherungshalter mit Element	0,4 A
1	Signalglühlampe mit Fassung	220 V
1	Mehrfachkupplung	6-pol.
1	Doppelbuchse	
2	Bedienungsknöpfe	
1	Lötösenplatte f. 4 Elemente	40×40 mm
1	Lötösenleiste f. 4 Kontakte	10×60 mm
2	Gitterclips m. ker. Halter	80 mm hoch
2	Isolierscheiben f. Elko	30×15×2 mm
4	Gummipuffer	
30	Schrauben m. Muttern isol. Schaltaht	3×10 mm etwa 1,5 m
1	Netzkaabel m. Stecker	1,5 m
Tastkopf		
1	Rimlockfassung	8-pol. (Preh)
2	Alu-Blechstreifen	130×15×1 mm
2	Blechwinkel	10×10×2 mm
1	runde Isolierplatte	40×2 mm
1	Steckerstift m. Gewinde	3×4×15 mm
1	Rollblockkondensator	20 nF/750 V
1	desgl.	5 nF/500 V
2	Schichtwiderstände	15 MΩ 0,5 W
8	Schrauben m. Muttern	3×10 mm
1	Abgesch. Kabel	3-adrig; etwa 1,5 m lang
1	Gummidurchführung	14×8×5 mm
1	Blehbüchse	etwa 80×45 mm Ø

einer Meßbrücke geeignete Werte heraus. Die zu verwendenden Röhren steckt man besser vorher auf ein Prüfgerät, um auch hier zueinander passende Typen herauszufinden bzw. um eventuell unvermeidliche Unsymmetrien vorher kennenzulernen. Aus diesem Grunde wurde das hier abgebildete Gerät auch mit Einzelröhren bestückt, obwohl sich die ganze Einrichtung natürlich durchweg mit Rimlockröhren (ECC 40, AZ 41) viel kleiner aufbauen ließe.

recht nützlich, der nach der Prinzipskizze links unten mit nur wenig Aufwand herstellbar ist. Vier Sirotoren — oder noch besser Germaniumkristalle — sind mit vier möglichst induktionsfreien Kondensatoren zu einem Spannungsvervierfacher zusammengeschaltet. Diese Anordnung, die je nach Bedarf in Greinacher- oder Doppeldehonschaltung aufgebaut werden kann, liefert bei dem verhältnismäßig hohen Eingangswiderstand ziemlich genau eine 5,64fache Meßspannung an das RVM. In der Delonschaltung ergibt sich allerdings nur für einige beschränkte Anwendungsgebiete, hauptsächlich an niederohmigen Meßobjekten, die Möglichkeit einer weiteren Empfindlichkeitsverdopplung. Man kann die Gleichspannungsanschlüsse dies



Ansicht des Tastkopfes mit der EB 41, der auch vom mechanisch weniger geübten Amateur leicht aufzubauen ist. 2 Alu-Streifen 130×15×1 mm werden zu einem Rechteck gebogen, das an der einen Schmalseite die Isolierplatte des Steckerstiftes trägt, während die Röhrenfassung etwa im letzten Viertel mit zwei Winkeln angeschraubt ist. Die beiden Schrauben beim Kabelausgang dienen zur Befestigung der Abschirmbüchse

Dieses RVM läßt sich auch zu reinen Gleichspannungsmessungen verwenden. Um die Skaleneichung des eingebauten Instrumentes dabei aufrechtzuerhalten, ist es zweckmäßig, die zu messenden Spannungen wieder über zwei 15-MΩ-Widerstände zuzuführen. Da die Arbeitskennlinien der Trioden — allerdings begrenzt — nach „oben“ ebenfalls aussteuerbar sind, können also sowohl positive als auch in bezug auf Masse negative Spannungen angezeigt werden. Für Wechselspannungen unter 0,5 V ist manchmal ein weiterer Tastkopf

Vervierfachermeßkopfes jeweils mit der richtigen Polung an die entsprechenden Steuergitter legen, so daß die eine Röhre nach „unten“ und die andere auf der Arbeitskennlinie gewissermaßen nach „oben“ gesteuert wird. Die zuverlässige meßtechnische Erfassung erfordert hierbei allerdings sauberes Arbeiten (weil das RVM dann nicht direkt am Meßobjekt geerdet ist) und brauchbare Vergleichsgeräte, mit denen der sich einstellende Vollausschlag bei etwa 40 mV noch sicher kontrollieren läßt.

C. Möller

Ein 30-W-Sender für 430 MHz mit QQE 06/40

In der FUNK-TECHNIK Bd. 6 (1951), H. 12, S. 330, veröffentlichten wir zum ersten Male Vorschläge für die 70-cm-Amateur-Arbeit. Der nachstehende Beitrag ergänzt diese Ausführungen durch eine Bauanleitung eines Verstärkers mit der neuen Valvo-Doppeltetrode.

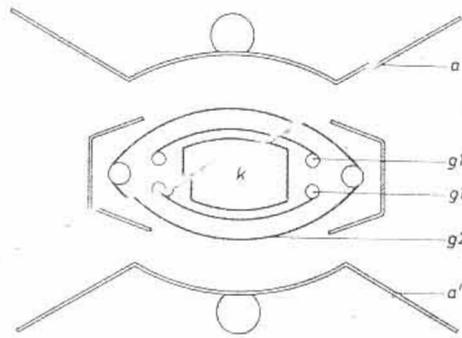
Die Valvo-Doppeltetrode QQE 06/40 (Abb. 1) ist zur Verwendung in UKW-Sendern sehr gut geeignet. Diese Röhre liefert bei Frequenzen unter 100 MHz eine Ausgangsleistung von 86 W, bei 300 MHz etwa 50 W und bei 430 MHz noch 30 W. Bei 500 MHz ist sogar noch eine Ausgangsleistung von rd. 15 W erzielbar. Die Röhre enthält, wie die Abb. 3 zeigt, eine indirekt geheizte Katode mit ellipsenförmigem Querschnitt, zwei zu beiden Seiten angeordnete Steuergitter, ein gemeinsames Schirmgitter und zwei Anoden, deren maximale Verlustleistung je 20 W beträgt. Bekanntlich spielen bei Gegentaktschaltungen die Induktivitäten der Verbindungsleitungen zwischen den

Selbsterregung führen kann und daher durch besondere Maßnahmen neutralisiert werden muß. Da die QQE 06/40 für beide Systeme Katode und Schirmgitter gemeinsam besitzt, sind nachteilige Induktivitäten der genannten Art praktisch nicht vorhanden. Andererseits ist damit allerdings auch die kompensierende Wirkung der Schirmgitter-Zuleitungsinduktivität auf die Gitter-Anoden-Kapazität

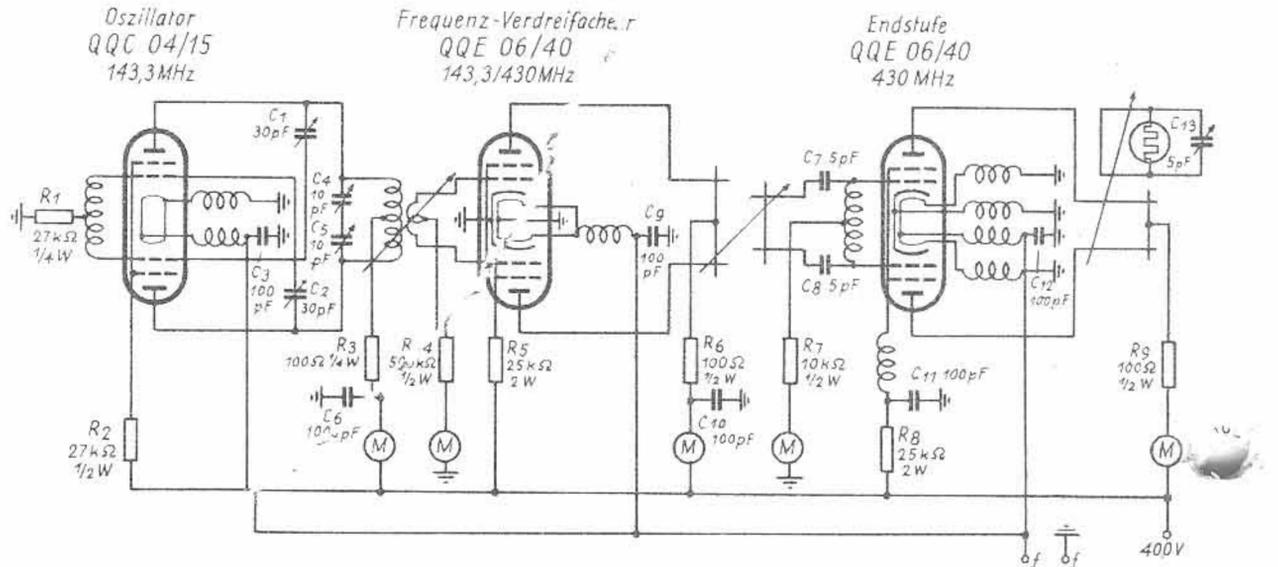
möglichst kurzer Leitungsführung, mit Ausnahme des Schirmgitters, das zur Vermeidung von parasitären Schwingungen über einen Vorwiderstand ohne Abblockung gespeist werden soll. Bei Frequenzen über 150 MHz empfiehlt es sich, die Zuführungsleitungen zu den Anschlußstiften der Röhre zu verdrosseln. Wie die Abb. 4 zeigt, sind die Zuleitungen für Katode, Mittelanschluß des Heizfadens



Abb. 1. Prinzipschaltbild des Senderverstärkers



Von links nach rechts Abb. 2. Ansicht der QQE 06/40. Abb. 3. Systemaufbau. Abb. 4. Verdrosselung der Zuführungsleitungen



und Schirmgitter über $\lambda/4$ -Drosseln geführt und zum Teil mit Kondensatoren von 100 pF gegen Erde abgeblockt. Zwischen den beiden Heizanschlüssen liegt (bei Heizung mit 6,3 V) ebenfalls eine $\lambda/4$ -Drossel, über deren Mittelpunkt die Heizspannung zugeführt wird. Hierdurch wird gleichzeitig eine Verstimmung des Heizkreises gegen die Arbeitsfrequenz erzielt. Wird diese Maßnahme unterlassen oder ungenügend durchgeführt, so kann Hochfrequenz auf die Katode gelangen, was an der Änderung der Katodentemperatur festzustellen ist. Diese darf nicht ansteigen, wenn die Röhre angesteuert wird. Ist dies dennoch der Fall, hat die Induktivität parallel zum Heizfaden nicht den richtigen Wert. Bei fehlender oder unvollständiger Entkopplung des Schirmgitters können Leistungsverluste im Schirmgittervorwider-

Katoden und den Schirmgittern der beiden Röhrensysteme eine unerwünschte Rolle, und zwar verursacht eine Selbstinduktion zwischen den Katoden eine Gegenkopplung und eine Erhöhung der Eingangsdämpfung, während sich die Induktivität der Schirmgitterverbindung als negative Dämpfung äußert, die zur

fortgefallen, so daß zur Neutralisierung zwei kleine Kapazitäten eingebaut sind, wodurch über den ganzen Frequenzbereich ein stabiles Arbeiten erzielt wird. — Bei Frequenzen unter 150 MHz genügt zur Erzielung eines stabilen Betriebszustandes die kapazitive Erdung aller in Betracht kommenden Elektroden mit

Daten der Doppel-Sende-Tetrode QQE 06/40

Heizung: indirekt $U_f = 6,3 \text{ V}$ 12,6 V $I_f = 1,8 \text{ A}$ 0,9 A **Kapazitäten:** je System $C_a = 3,2 \text{ pF}$ $C_{g1} = 10,5 \text{ pF}$ $C_{ag1} < 0,08 \text{ pF}$ in Gegentakt $C_0 = 2,1 \text{ pF}$ $C_1 = 6,7 \text{ pF}$

Betriebsdaten als HF-Verstärker und Oszillator Klasse C, zwei Systeme in Gegentakt **Betriebsdaten als Frequenzverdreifacher Klasse C, zwei Systeme in Gegentakt**

$\lambda =$	5	2	2	1	0,7 m	$\lambda =$	6/2	6/2	4/1,3	2,1/0,7	2,1/0,7	2,1/0,7 m
U_a	600	600	500	500	400 V	U_a	500	400	400	400	300	300 V
U_{g1}	-100	-80	-60	-60	-50 V	U_{g1}	-150	-150	-150	-250	-250	-200 V
U_{g2}	250	250	250	200	200 V	U_{g2}	250	250	250	250	200	150 V
I_a	2×100	2×100	2×100	2×90	2×90 mA	I_a	2×60	2×73	2×65	2×70	2×100	2×60 mA
I_{g1}	2×1,5	2×1	2×1	2×1,5	2×2,5 mA	I_{g1}	2×3	2×2,5	2×1,5	2×2,5	2×2,5	2×2,5 mA
I_{g2}	18	16	18	12	10 mA	I_{g2}	10	16	20	8	10	5 mA
$U_{g1g1'p}$	240	200	160	160	160 V	$U_{g1g1'p}$	360	360	360	450	450	400 V
W_{ig1}	2×0,2	2×0,1	2×0,08	2×0,12	2×0,2 W	W_{ig1}	2×0,6	2×0,5	2×0,3	2×0,6	2×0,6	2×0,5 W
W_{g2}	4,5	4	4,5	2,4	2 W	W_{g2}	2,5	4	5	2	2	0,75 W
W_{ia}	2×60	2×60	2×50	2×45	2×36 W	W_{ia}	2×30	2×29	2×26	2×28	2×30	36 W
W_a	2×17	2×20	2×17,5	2×20	2×19 W	W_a	2×20	2×20	2×20	2×18	2×20	24 W
W_o	86	80	65	50	34 W	W_o	20	18	12	20	20	12 W
η	72	67	65	55	47 %	η	33	31	23	36	33	33 %

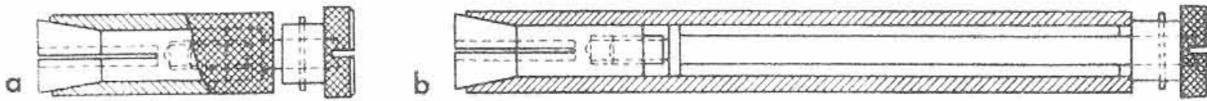
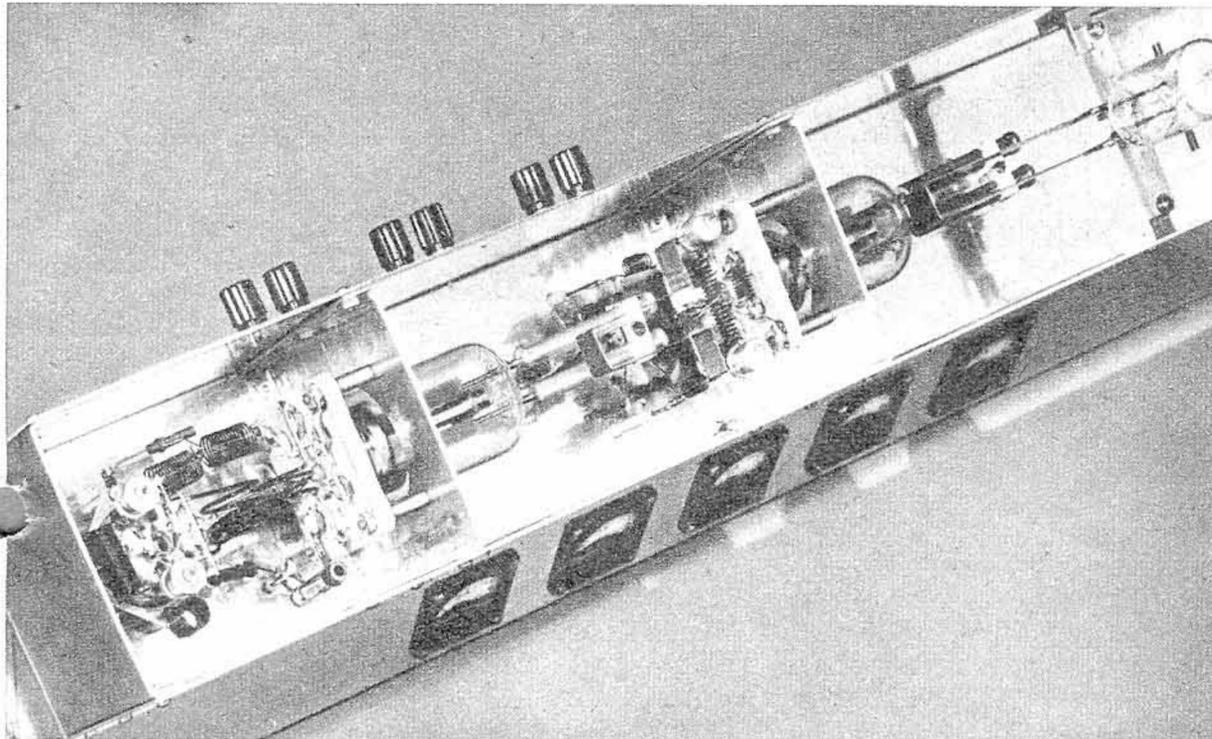


Abb. 5a (links). Anodenanschlußklemme der QQE 06/40. Abb. 5b. Verlängerung der Anodenanschlußklemme durch ein Kupferrohr. Abb. 6 (unten). Praktischer Aufbau des dreistufigen Dezimetersenders. Links vorn erkennt man das Abteil mit dem Gegentaktoszillator. Zwei Tauchtrimmer dienen hier als variable Gitterkondensatoren. Die beiden nachfolgenden Tetroden sind in den Fassungen etwas versenkt eingebaut, so daß Gitter und Anodenraum durch das Zwischenblech, das auf diese Weise gewissermaßen auch außerhalb der QQE 06/40 weitergeht, gut voneinander abgeschirmt sind. Im zweiten Abteil befindet sich die Anodenleitung des Verdreifachers. Der Gitterkreis der PA-Endstufe besteht aus einer Bandleitung, an deren Enden wiederum zwei Tauchtrimmer, die eine recht geringe Anfangskapazität besitzen, die Verbindung zu den Steuergittern herstellen. Im letzten Abteil des Senders sieht man den Anodenkreis der Endstufe, an den hier eine Blindlast angekoppelt ist. Die Kontrollinstrumente befinden sich an der Vorderseite



stand auftreten. Es ist daher darauf zu achten, daß am Schirmgittervorwiderstand keinerlei HF-Spannungen in bezug auf Masse auftreten. Sämtliche Entkopplungskondensatoren müssen mit möglichst kurzer Leitungsführung mit dem Chassis verbunden werden. Die Verwendung der Befestigungsschrauben der Röhrenfassungen als Erdungspunkte ist nicht ratsam, da hierdurch leicht unerwünschte Kopplungen auftreten können. Das Prinzipschaltbild des Senders zeigt Abb. 1. Die erste Röhre, eine QQC 04/15, arbeitet selbst-erregt auf 143,3 MHz und ist induktiv mit der Verdreifacherstufe gekoppelt. Im Ausgangskreis der Verdreifacherstufe und im Eingangskreis der Endstufe, die jeweils mit der QQE 06/40 bestückt sind, werden einfache Lechersysteme benutzt.

Da die Resonanzfrequenz des bei kürzester Verbindung der Gitteranschlüsse sich ergebenden Eingangskreises bei 300 MHz liegt, wurden Serienkondensatoren C_7 und C_8 vorgesehen, die unmittelbar an den Gitteranschlüssen angeordnet sind. Die negative Gittervorspannung wird über die Mittelanzapfung einer parallelliegenden Drossel zugeführt. Diese Lösung hat sich bei induktiver Kopplung mit der Vorstufe als sehr zweckmäßig erwiesen, zumal dann keine weiteren Zuführungen zu dem Lechersystem mehr erforderlich sind.

Zu der Röhre werden Anodenanschlußklemmen, Code-Nr. 40 623, geliefert, an die bei Frequenzen unter 300 MHz flexible Anodenzuleitungen in üblicher Weise angeschlossen werden können. Diese Klemmen dienen dank ihrer verhältnismäßig großen Oberfläche gleichzeitig zur Kühlung der Anodendurchführungen (Abb. 5a). Bei Frequenzen über 300 MHz wird der Anodenkreis zweckmäßigerweise als Lechersystem ausgebildet; in diesem Fall können die

Anschlußklemmen leicht durch je ein Kupferrohr mit geeigneten Abmessungen (6×8 mm) verlängert werden (Abb. 5b). Die Abstimmung erfolgt sodann mit einem Kurzschlußschieber nach Art der Abb. 7. Es empfiehlt sich, die Rohre und den Schieber zu versilbern.

Da die Verluste durch Abstrahlungen bei hohen Frequenzen recht beträchtlich sind, ist das gesamte Gerät gut abzuschirmen (Abb. 6). Die Betriebseinstellungen der einzelnen Stufen sind der Tabelle zu entnehmen. Die Ausgangsleistung $W_0 = 34$ W bezieht sich auf die Röhre, so daß bei etwa 10% Kreisverlusten mit einer Nutzleistung von 30 W gerechnet werden kann. Ebenso enthalten die Angaben über die Steuerleistung W_{ig1} noch nicht die Kreisverluste, so daß z. B. mit einer zur Aussteuerung der Endstufe tatsächlich benötigten Leistung von etwa

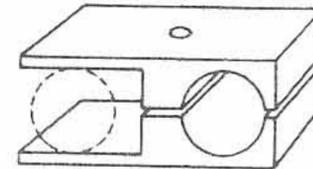


Abb. 7. Kurzschlußschieber für die Abstimmung des Lecher-Systems nach Abb. 5b

8 W gerechnet werden muß. Diese Leistung kann durch die Verdreifacherstufe bereits in einer reduzierten Betriebseinstellung, die ebenfalls in der Tabelle angegeben ist, erzielt werden. Die effektive Steuerleistung dieser Stufe beträgt etwa 5 W, die leicht von der Gegentakt-Oszillatorstufe geliefert werden kann, die mit der direkt geheizten Doppel-Tetrode QQC 04/15 bestückt ist.

Verstärker für 6 mm-Wellen

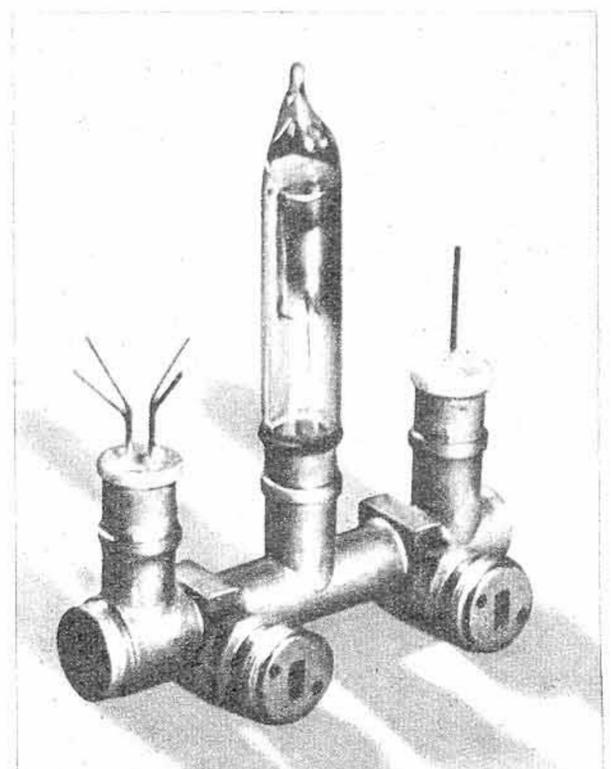
J. B. Little bespricht in dem in Bell Lab. Rec. Bd. XXIX/1951, Heft 1, S. 14, erschienenen Aufsatz „Amplification at 6-millimeter wavelength“ einen Röhrentyp, der nach dem Travelling-Wave-Prinzip*) aufgebaut ist.

Die neue Röhre wurde in den äußeren Abmessungen gegenüber den Travelling-wave-Röhren verkleinert und außerdem ließ man das keramische Isolierrohr weg, das ursprünglich in der ganzen Länge der Wendel vorhanden war. Bei der neuen Röhre ist die Wendel freitragend und nur ihre beiden Enden sind abgestützt. Da nunmehr auch innerhalb der Wendel eine Wechselbeziehung der Elektronen stattfinden kann, erzielt man eine etwas größere Verstärkung. Darüber hinaus ist die Röhre mit dem Ein- und Ausgangshohlleiter fest verschmolzen. Der Röhrenkolben besteht aus unmagnetischem Metall, so daß das magnetische Feld, das ja zur Strahlführung notwendig ist, nicht gestört wird. Im Gegensatz zu den üblichen Travelling-wave-Röhren erfolgt die Anpassung zwischen dem Ein- und Ausgangshohlleiter und der Wendel mit Hilfe eines kleinen Metallzylinders, der an den Enden der Wendel angebracht ist und günstigst in den Hohlleiterquerschnitt eingefügt wird.

Die Verstärkung der Röhre beträgt bei 1000-V-Anodenspannung 3,8 db, der Strahlstrom 1 mA und die Wellenlänge 6,35 mm (48 000 MHz). Es ist ohne weiteres einzusehen, daß bei der Herstellung besonders der Wendel, die aus einem 0,075 mm dicken Wolfram-Draht hergestellt werden, gewisse Schwierigkeiten entstehen. Besonders die Steigung der Wendel, die sehr genau sein muß, erfordert große Aufmerksamkeit. Der Draht wird bei der Herstellung zwischen Abspulvorrichtung und Verwindespindel ausgeglüht, damit man möglichst genau arbeiten kann.

Sehr schwierig ist die Einstellung des Magneten, den man zur Erzeugung eines starken Magnetfeldes benötigt. Schon 1° Abweichung kann die Verstärkung stark herabsetzen, ja sie sogar auf-

heben. Daher wurde der Magnet so gelagert, daß er mittels einer Mikrometerschraube eingestellt werden kann. Um die Belastung der Wendel möglichst gering zu halten, wird die Anodenspannung in 1000 Hz-Impulsen zugeführt. Die Eingangshochfrequenz erzeugt man mit Hilfe eines Reflexoszillators, der auf einer Wellenlänge von 1,25 cm arbeitet und einen Kristall-Oberwellengenerator speist, dessen erste Harmonische man auffängt und sie zu der Eingangshohlleitung leitet.



Ansicht der Travelling-wave-Röhre

Messungen an verschiedenen Röhren ergaben übereinstimmende Werte von 3 db zwischen 6,3 und 6,4 mm, so daß man also mit diesem Verstärker ein Frequenzband von 750 MHz (!) bestreichen kann.

*) S. auch FUNK UND TON Bd. 4/1950, H. 10, S. 493; Bd. 5/51, H. 3, S. 146 und Heft 5, S. 257.

Anleitungen zum Bau von Fernsehempfängern

Von E. NIQUE

(Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 12 S. 333)

Der Synchronisierteil läßt sich auch mit nur einer einzigen Röhre aufbauen, und zwar dann, wenn der örtliche Fernsehempfänger sehr störungsarm ist. Es empfiehlt sich, die Synchronisierung mit nur einer einzigen Röhre aber erst auszuführen, wenn bereits Erfahrungen mit dem beschriebenen Synchronisierteil vorliegen und man die örtlichen Störungsverhältnisse kennt. Selbst bei recht starken äußeren Störeinflüssen gewähren die Synchronisiergeräte gemäß Abb. 35 und Abb. 36 ausreichende Stabilität. Liegen anomale Störbedingungen vor und ist außerdem die Empfangsfeldstärke sehr gering, so reicht das vorbeschriebene Synchronisiergerät nicht aus. Diese schlechten Fernsehempfangsbedingungen sind im allgemeinen dann gegeben, wenn der Fernsehsender so weit entfernt ist, daß der Rauschpegel bereits einen merklichen Anteil der Bildsignale darstellt. Da der beschriebene Fernsehempfänger eine Empfindlichkeit von etwa $250 \mu\text{V}$ bei voller Aussteuerung der Bildröhre hat, kann man Fernsehempfang in den meisten Fällen noch an der Grenze der optischen Sicht zum Fernsehsender durchführen, liegt dann aber bereits oft in einem Gebiet, wo sich Störimpulse verheerend auf

von Rö 16 und Anode der zweiten Diodenstrecke von Rö 16. Katode der zweiten Diodenstrecke ist mit Anode der ersten Diodenstrecke verbunden. Beim Auftreffen der Synchronisierimpulse auf Rö 16 entstehen an der Klemme Synchr. 2 keinerlei Spannungen. Die miteinander verbundene Anode-Katode von Rö 16 wird über einen Kondensator und Widerstand mit dem Mittelabgriff der sekundären Zeilenablenkspule des Zeilentransformators T 2 (Abgriff 6) der Abb. 22 verbunden. Dadurch wird der Doppeldiode Rö 16 die Sägezahnspannung des Zeilenkippteiles zugeführt. Die Zeilenkippspannung liegt an den beiden Diodenstrecken gleichphasig, wie es in Abb. 38 dargestellt ist. Die gegenphasigen Synchronisierimpulse fallen etwa in die Mitte des Rücklaufes, wie es durch die ausgezogenen senkrechten Striche dargestellt ist. Liegen die in Abb. 38 schwarz ausgezogenen gegenphasigen Synchronisierimpulse symmetrisch zur Nulllinie, so passiert an der Klemme Synchr. 2 nichts. Verschiebt sich jedoch der Zeilensynchronisierimpuls gegenüber der Zeilenkippschwingung entsprechend einer der beiden gestrichelt gezeichneten gegenphasigen Impulse, so ist die Symmetrie

durch übermäßig starke Autofunktstörungen in Frage gestellt war.

Aufbau des Empfängerteiles

Für den Aufbau des vollständigen Fernsehempfängers, bestehend aus Bildempfängerteil gemäß Schaltung Abb. 30, Synchronisierteil nach Abb. 35, 36 oder 37 und Tonteil nach Abb. 33, werden Aluminiumchassis verwendet. Der reine Netzteil gemäß Abb. 30 wird am Bildschirmteil der Bildwiedergaberöhre befestigt, und zwar ebenso wie der übliche Empfängerteil, auf der dem Hochspannungs- und Kippgeräteteil gegenüber-

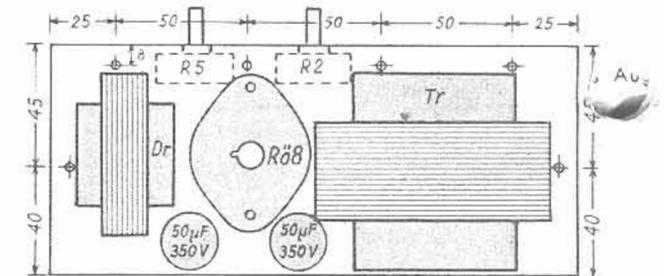


Abb. 39. Aufbau des Netzteiles auf das Chassis zur Bildröhre MW 31

liegenden Seite. Abb. 39 zeigt das Montagebild für den Netzteil des Bildempfängers bei Verwendung der 30-cm-Bildröhre. Die einzelnen Bauelemente sind in Übereinstimmung mit dem Schaltschema bezeichnet. Von vorn bedienbar angeordnet ist ein Potentiometer R5 für die Kontrastregelung und ein weiteres Potentiometer R2 für die Regelung der Grundhelligkeit. Im allgemeinen läßt sich eine Lautstärkeregelung an der Frontseite des Fernsehempfängers einsparen, da man die Lautstärke einmalig einstellen kann, denn die Tonlautstärke wird senderseitig in einem zur Bildamplitude passenden und konstanten Verhältnis gesendet. Soll trotzdem von vorn die Lautstärke getrennt geregelt werden, so empfiehlt es sich, für R2 ein Doppelpotentiometer zu nehmen. Ein Teil sei $30 \text{ k}\Omega$ groß und dient zur Grundhelligkeitsregelung, der zweite Teil von $1 \text{ M}\Omega$ regelt die Lautstärke. Das $1\text{-M}\Omega$ -Potentiometer muß log. sein und das $30\text{-k}\Omega$ -Potentiometer lin. Das Potentiometer R5 (500 Ohm linear) kann mit einem Klangfarbenregler zusammengebaut sein. Abb. 40 zeigt den Aufbau des Netzteiles für die Kleinbildröhre. Hierzu gilt alles bereits zu Abb. 39 Gesagte. Unmittelbar neben dem Netzteil gemäß Abb. 39 bzw. Abb. 40 wird der eigentliche Bildempfängerteil angebracht. Das Montageschema gibt die Abb. 41 wieder. Vorn seitlich befinden sich die Anschlüsse für die Fernsehantenne. Die Spulen L1 und L2, deren Aufbau bereits beschrieben wurde, sowie die Fassung für Rö 1 und sämtliche zu Rö 1 gehörenden Schaltelemente, mit Ausnahme von R4, L4 und C4, befinden sich in einem nach unten offenen Abschirmgefäß aus Aluminium oder Kupferblech. Die Röhrenfassung wird in üblicher Weise auf das Chassis gesetzt. Die Spule L1/L2 befestigt man unterhalb der Chassisdeckplatte, und

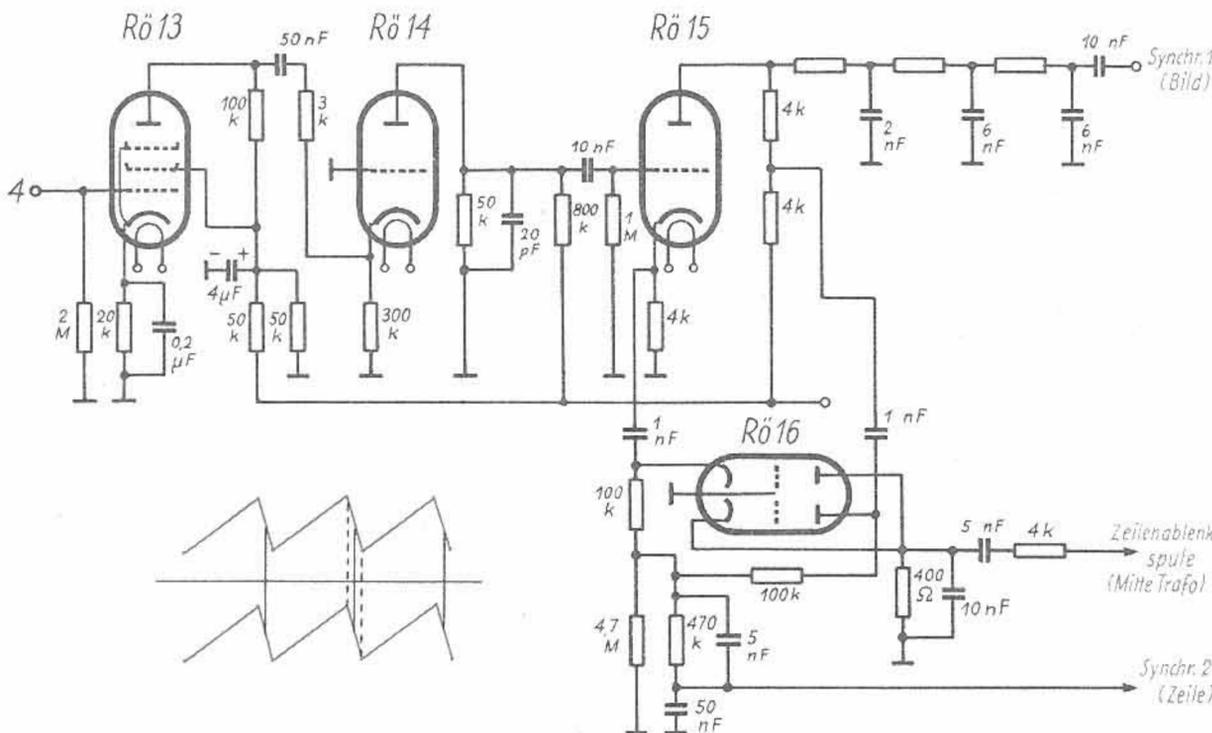


Abb. 37. Synchronisierteil, anwendbar bei besonders starken örtlichen Störungen. Abb. 38 (links). Funktion des Synchronisierteiles nach Abb. 37

die Synchronisation auswirken. Lediglich für derartige Grenzfälle empfiehlt es sich, für die Zeilensynchronisation besondere Vorkehrungen zu treffen, entsprechend der Schaltung nach Abb. 37. Der Synchronisierteil, bestehend aus Rö 13, 14, 15, entspricht hinsichtlich Funktion, Aufbau, Daten und Schaltung den Synchronisiergeräten gemäß Abb. 35 und 36. Lediglich an Rö 15, die nur zweifach verstärken soll, werden an der Katode und an der Mitte des Anodenwiderstandes die Synchronisierimpulse gegenphasig abgenommen, und diese beiden gegenphasigen Impulsspannungen liegen zwischen Katode der einen Diodenstrecke

der gegenphasigen Impulse zur Nulllinie gestört und einer der Impulsteile ist spannungsmäßig höher als der andere. Darauf erhält man an der Klemme Synchr. 2 eine positivere oder negativere Spannung, mit der das Zeilenkippergerät gesteuert und vollautomatisch in Gleichlauf gehalten wird. Für Rö 16 verwendet man entweder eine EB 41 oder die amerikanische Röhre 6 AL 5. Selbstverständlich kann man für Rö 16 auch zwei getrennte Einzeldioden verwenden. Die Synchronisierschaltung nach Abb. 37 hat sich auch in Amerika gerade an den Stellen besonders bewährt, wo bei Verwendung anderer Schaltungen der Fernsehempfang

zwar so, daß der HF-Eisenkern von oben einstellbar ist. Außerdem wird um diesen Aufbau entsprechend der gestrichelten Linie eine Abschirmung angebracht, die seitlich geschlossen, aber nach unten offen sein kann. In dem zweiten Abschirmbecher bringt man die Spulen L_4 und L_3 nebst den dazugehörigen Schaltelementen und die Fassung zu Rö 2 unter. Auch hierzu ist die Abschirmung wieder gestrichelt eingezeichnet. Die übrigen Abschirmbecher sind entsprechend ge-

Nach Möglichkeit soll dieses Kabel keine größere Kapazität als 27 pF pro Meter aufweisen. Die Ausgänge des Synchronisiergeräteeiles (Synchr. 1 und 2) verbindet man ebenfalls mit den entsprechenden Anschlüssen des auf der anderen Seite der Bildwiedergaberöhre befindlichen Kippteiles über ein kapazitätsarmes Kabel. Das Montagebild Abb. 44 gibt den Aufbau eines Synchronisierteiles gemäß Schaltung Abb. 37 wieder. Hier gelten alle die Gesichtspunkte, die bei der Beschreibung zu Abb. 43 angeführt wurden. Die Potentiometer, die nur einmal eingestellt werden müssen, sind unterhalb der Chassisdeckplatte angeordnet, die Achsen stehen nach oben heraus und haben Schlitz für Schraubenziehereinstellung. Beim Aufbau des Netzteiles ist darauf zu achten, daß der Netztransformator ganz außen, d. h. in möglichst großer Entfernung von der Bildröhre untergebracht

ein Mindestmaß zu verringern, verwendet man für die einzelnen Bauteile Miniaturausführungen. Besonders eignen sich die Kleinstwiderstände, z. B. der Firma Rosenthal. Für die Gitterableitwiderstände benutzt man grundsätzlich Kleinstwiderstände von $\frac{1}{25}$ Watt; für die übrigen Widerstände solche von $\frac{1}{10}$ und $\frac{1}{4}$ Watt. Kondensatoren bis zu 10 000 pF liefert die Firma Philips in außerordentlich kleiner Ausführung. Beim Aufbau des Bildempfängers ist unbedingt darauf zu achten, daß nicht Rohrkondensatoren verwendet werden, die für den Anschluß Drahtenden aufweisen. Bei diesem Typ von Kondensatoren sind an der Kontaktabnahme Drähte zwei- bis dreimal um den Körper gewickelt und dann verlötet. In sehr vielen Fällen sind die Drahtwindungen, die zur Abnahme dienen, durch das Lötmaterial nicht ausreichend gut untereinander verbunden, so daß die Drahtwindungen als Spule wirken, deren Induktivität bei den im Bildempfänger verwendeten Frequenzen schon sehr merklich ist. Für die Verbindungsleitungen zwischen einem Abschirmkästchen zum anderen versieht man die Trennwand an der der Chassisdeckplatte zugekehrten Seite mit einem kleinen Torbogen, durch den die Verbindungsleitung geführt wird. Für die 50-pF-Kondensatoren nimmt man am besten Scheibenausführungen, wie sie ebenfalls von der Firma Rosenthal hergestellt werden. Ganz besonders ist auf sehr kurze Leitungsverbindungen zwischen den Spulen und

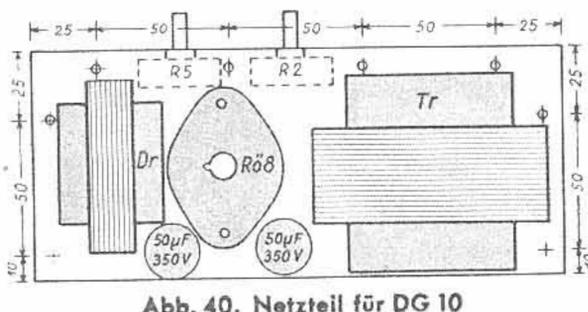


Abb. 40. Netzteil für DG 10

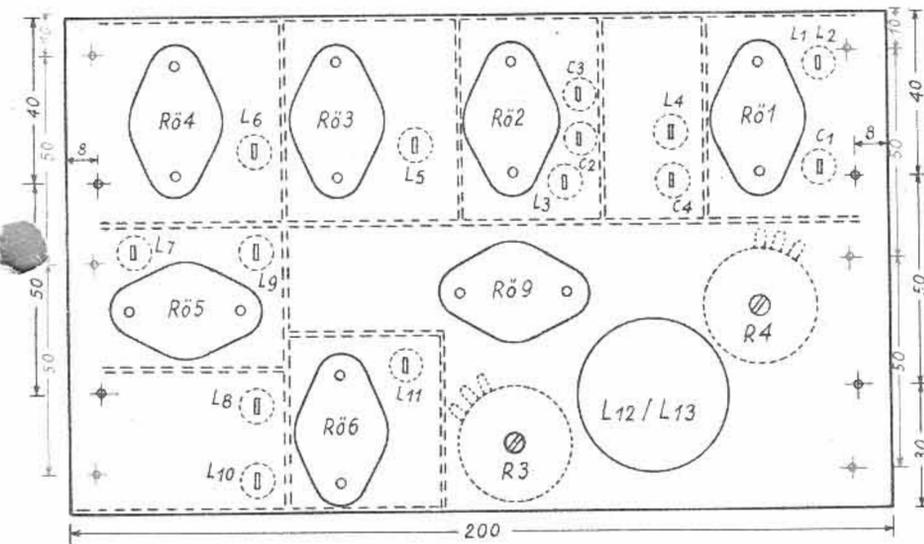


Abb. 41. Empfängerseite, bestehend aus Bildempfänger nach Abb. 30 und einem Teil des Tonempfängers nach Abb. 33

In den Abb. 41 ... 44 gelten die blauen Maße für Chassisaufbau mit der MW 31, schwarze Maße für Chassisaufbau mit der DG 10

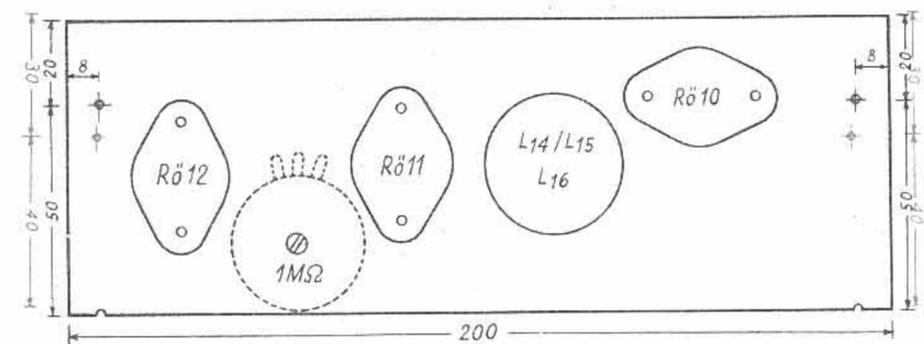


Abb. 43. Synchronisiererteil gemäß Abb. 35 u. 36

Abb. 42. Aufbau des restlichen Tonteiles gemäß Abb. 33

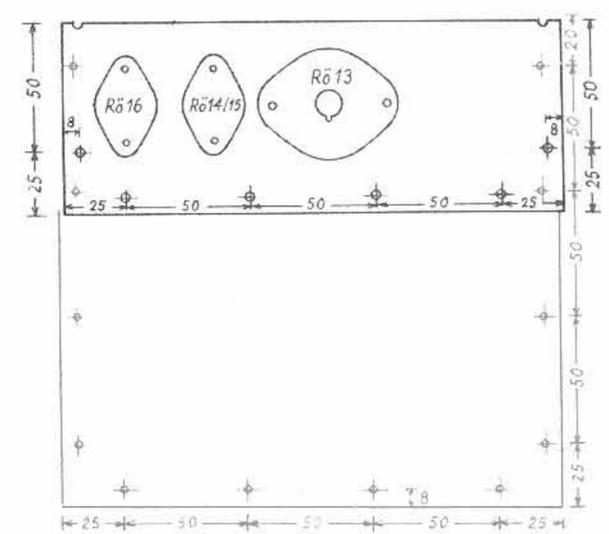
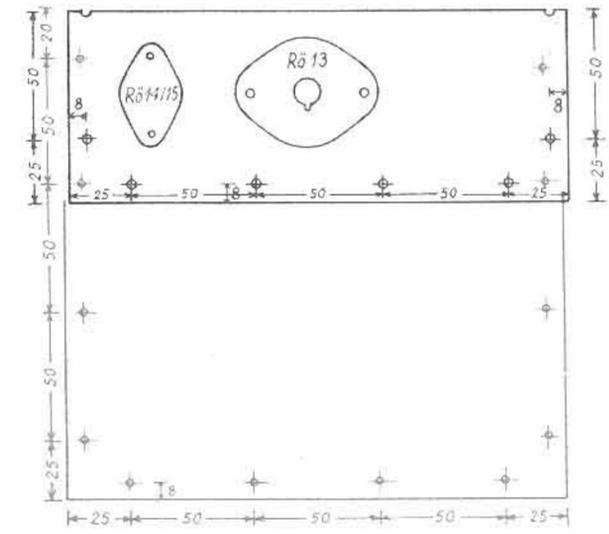


Abb. 44. Aufbau des Synchronisierteiles gemäß Schaltung Abb. 37

kennzeichnet, und die in die einzelnen Abschirmbecher gehörenden wesentlichen Maße sind im Bauplan Abb. 41 angegeben und in Übereinstimmung mit dem Schalt-schema der Abb. 30 bezeichnet. Wegen der Länge der Leitungen sind einige Bauelemente des Tonteiles gemäß Abb. 33 auf dem Bildempfängerchassis mit untergebracht. Die unterhalb der Bildempfängerdeckplatte befindlichen Abschirmwände sind genau so hoch wie das gesamte Chassis. Die Bandfilter für den Tonempfänger werden oberhalb der Deckplatte angebracht, so wie man es üblicherweise mit normalen Bandfiltern macht. Der restliche Teil des Tonwiedergabeteiles wird gemäß Abb. 42 auf eine besondere Montageplatte aufgebaut. Dadurch hat man die Möglichkeit, andere Tonempfängeraufbauten durchzuführen und den Teil gemäß Abb. 42 durch andere Schaltungen zu ersetzen. Die Abb. 43 stellt den Aufbauplan des Synchronisiererteiles gemäß Abb. 35 dar. Zu beachten ist, daß zwischen der Klemme 4 des Bildempfängerteiles nach Abb. 30 und der Klemme 4 des Synchronisierteiles nach Abb. 35 als Verbindungsleitung ein abgeschirmtes Kabel verwendet wird, das außerordentlich kapazitätsarm sein muß.

wird. Es gibt im Handel leider sehr viele Netztransformatoren mit großen Streuverlusten. Sollte ein derartiger Transformator verwendet worden sein, so ist es möglich, daß sich durch dessen Streufeld die Bildfläche auf der Wiedergaberöhre verzerrt. Sie hat in diesem Fall seitlich Wellenform. Im allgemeinen kann man das schädliche Einstreuen schon durch ein Drehen des Transformators beseitigen. Sollte auch ein Schiefstellen des Transformators nicht genügen, so muß zwischen Bildröhre und Netztransformator eine Eisenplatte als Abschirmwand aufgestellt werden. Im übrigen ist beim Aufbau des Netzteiles nur noch auf die richtige Schaltung zu achten. Beim Bildempfängerseite sind von der ersten bis zur letzten Stufe ausschließlich alle die Gesichtspunkte maßgebend, die für empfindliche UKW-Geräte notwendigerweise zu beachten sind. Die einzelnen Schaltelemente müssen sehr dicht an der Röhrenfassung sitzen. Sämtliche Leitungen, die Erdpotential haben, sind entweder an einem Erdpunkt der Fassung oder an einem einzigen Erdpunkt unmittelbar neben der Fassung strahlenförmig zusammenzuführen. Um parasitäre Streuungen durch die Einzelteile auf

den Röhren Rö 1 und Rö 2 zu achten, um die schädlichen Kapazitäten nicht zu groß zu machen, denn eine zu große Schaltkapazität würde bedingen, daß die Induktivität der Kurzwellenspulen zu klein und die Windungszahlen zu sehr herabgesetzt werden müßten. Abgesehen von einem sehr gedrängten Zusammenbau innerhalb jeder Stufe, ist noch auf die richtige Polung der Kristalldiode D

zu achten. Für die Verbindung zwischen dem Bildempfängerausgang und der Katode der Bildröhre wird am besten auch wieder ein sehr kapazitätsarmes Kabel verwendet. Für den Synchronisierteil sind Abschirmungen nicht notwendig; die Leitungen sollen zwischen Gitter und Anode äußerst kurz sein, die Erdungen erfolgen strahlenförmig in einem Punkt. Innerhalb der Schaltung verwendet man möglichst wenig Abschirmkabel, um schädliche Kapazitäten zu vermeiden, die u. U. eine unerwünschte Deformierung der Synchronisierimpulse mit sich bringen würden. Sind die zuletzt beschriebenen Chassisaufbauten fertig geschaltet, so wird der komplette Empfängeraufbau eingeschaltet und die Spannungen werden in üblicher Weise überprüft. Der Empfängerteil wird, wie in früheren Teilen der vorliegenden Arbeit ausführlich beschrieben, abgestimmt und justiert. Anschließend kann der Bildempfänger mit sämtlichen übrigen Aufbauten zusammengeschaltet und der vollständige Fernsehempfänger in Betrieb genommen werden. Erscheinen auf dem Schirm der Bildwiedergaberöhre Negativbilder, so ist die Kristalldiode D falsch angeschlossen. Ist das Bild auf der Bildröhre durch ein Netz oder ein grobes Raster überdeckt, so schwingt der Empfängerteil wild. Diese parasitären Schwingungen machen sich natürlich auch bemerkbar, wenn keine Fernsehsendungen zu empfangen sind. Man schaltet nun zweckmäßigerweise eine Stufe nach der anderen ab, um festzustellen, wo die wilden Schwingungen entstehen. Ist die Bildfläche auf der Wiedergaberöhre homogen, also ohne Grobraster und ohne Netz, erscheint jedoch auf der Röhre nach Anschaltung der Fernsehantenne ein Störaster, so dürfte hierfür ein benachbarter Störsender schuld sein. Zu den Störsendern gehören leider viele der industriemäßigen UKW-Empfänger, deren Oszillatorschwingungen parasitär an die Antenne gelangen. Einige der Oberwellen dieser UKW-Empfänger fallen leider zum Teil mit recht großer Feldstärke in das Frequenzgebiet des Fernsehempfangs. Übersteuerungen im Bildempfänger wirken sich durch Plastiken im wiedergegebenen Bild aus, d. h. es entstehen in der Nähe der Konturen des Bildes Schatten oder Lichter, die nicht zum Bildinhalt gehören und den Eindruck einer plastikähnlichen Bildwiedergabe verursachen. Ein dunkler oder heller Balken, der horizontal im Bildfeld liegt oder langsam über das Bildfeld wandert, weist darauf hin, daß der Netzteil nicht ausreichend gesiebt ist. In diesem Falle ist es angebracht, die Elkos oder die Drossel im Netzteil auszuwechseln. Das Fehlen von Feinheiten in der Zeichnung des wiedergegebenen Bildes ist ein sicheres Zeichen dafür, daß die Bandbreite des Zwischenfrequenzteiles zu gering ist, oder daß die Drossel L_{11} bzw. der Kondensator von 50 000 pF in der Katodenleitung von R6 7 unwirksam sind, daß also die hohen Bildfrequenzen unterdrückt werden. In diesem Falle wäre gegebenenfalls der ZF-Teil des Bildempfängers, wie in einer früheren Fortsetzung beschrieben, nachjustieren. Schlechte Kontakte im Empfängerteil bewirken eine ganz besonders starke Erhöhung des Rauschens, das sich bei der Bildwiedergabe sehr störend auswirkt. Ein durch Rauschen bedecktes Bild sieht so ähnlich aus wie ein uralter, zu häufig abgespielter Film, den man als „verregnet“ bezeichnet. Die Wirkung des Rauschens im Bild verursacht auch häufig den Eindruck eines Schneetreibens.

Stellt man den vorliegenden Empfänger mit Hilfe von R_5 auf größte Empfindlichkeit ein und schließt die Antenne an, so kann man, sofern kein Fernsender einfällt, auf der Bildfläche die typischen Rauscherscheinungen sehen. Die Empfindlichkeit des Empfängers beträgt bei voller Aussteuerung der Bildröhre etwa 250 μ V. Sofern ein Fernsender noch mit einer Feldstärke einfällt, die 250 μ V an der Antenne erzeugt, wird das Rauschen im Bild ausreichend unterdrückt. Diese Feldstärke hat man im allgemeinen noch dort, wo gerade die Grenze der Empfangsmöglichkeit für einen Sender ist. Den Fernsehempfänger noch empfindlicher zu machen, ist sinnlos, da man bei entsprechend kleinen Empfangsfeldstärken schon mit zu großen Störspannungen und zu großen atmosphärischen Rauschspannungen rechnen muß, so daß eine auch nur einigermaßen erfreuliche Bildwiedergabe und eine einigermaßen stabile Synchronisation nicht möglich ist. Darüber hinaus sind jedoch am Fernsehempfängerteil noch einige Zusätze möglich, wie z. B. eine vollautomatische Grundhelligkeitseinstellung, eine selbsttätige Empfindlichkeitsregelung, die einer selbsttätigen Kontrastregelung entsprechen würde. Hinsichtlich der Tonwiedergabe ist es recht interessant, an Stelle der beschriebenen Schaltung das sogenannte Inter-carrier-Verfahren anzuwenden. Hierbei überlagert man die Tonzwischenfrequenz mit der ZF-Bildträgerfrequenz und erhält als neue Ton-ZF nur 5,5 MHz hinter dem Gleichrichter D. Dort wird diese neue Ton-ZF abgesaugt, in bekannter Weise verstärkt, amplitudenmäßig konstant gehalten und im Diskriminator gleichgerichtet. Wesentlich andere Schaltungen gibt es für den reinen Bildempfängerteil nicht. Eine große Auswahl sehr unterschiedlicher Schaltungen hat man lediglich auf dem Kippgerätegebiet.

Eine bedeutsame Verbesserung des beschriebenen Fernsehempfängers stellt die

Anwendung eines Grauglasfilters dar. Man nimmt eine Grauglasscheibe und setzt sie unmittelbar vor den Schirm der Bildwiedergaberöhre, wobei selbstverständlich der gesamte Fernsehempfänger oder zumindest die Bildwiedergaberöhre in einem geschlossenen Holzkasten sitzen muß. Dieses Grauglasfilter bewirkt, daß die im beleuchteten Zimmer schwarzen Bildstellen auch wirklich schwarz erscheinen, während man ohne Filterscheibe an Stelle der tiefschwarzen Bildstellen stets eine gewisse Aufhellung hat, die der Brillanz des Bildes entgegenwirkt. Außerdem erreicht man durch das Grauglasfilter eine wesentlich bessere Wiedergabe bei Tageslicht. Diese Erscheinung ist wie folgt zu erklären: das von der Bildwiedergaberöhre ausgestrahlte Licht wandert nur einmal durch das Grauglasfilter, wird also nur einmal geschwächt; das Tageslicht oder auch das Kunstlicht wandert einmal von außen durch das Grauglasfilter, wird dann vom Schirm der Bildröhre reflektiert und wandert zum zweitenmal durch das Grauglasfilter, bevor es das Auge trifft. Dadurch wird das störende Tageslicht also doppelt so stark geschwächt, als das von der Bildröhre abgestrahlte Licht. (Für den Bau des Fernsehempfängers wünscht der Verfasser allen Amateuren recht viel Erfolg. Sobald als möglich soll ein Nachtrag gebracht werden, in dem die von der Industrie zu erwartenden Fernsehbauteile zusammengestellt und kritisch betrachtet werden sollen.)

In den bisherigen Beiträgen bitten wir folgende Änderungen vorzunehmen: In Heft 8, Abb. 15 und 19, soll der zwischen Klemme „Synchr. 1“ und Masse befindliche Kondensator nicht 50 nF, sondern 0,5 μ F haben. Der Widerstand von 800 Ohm zwischen Klemme „Synchr. 1“ und Masse fällt bei beiden Schaltbildern fort. In Abb. 24, Heft 10, ist versehentlich eine Fassung mit der Bezeichnung R6 8 eingezeichnet; diese Fassung ist zu streichen.

A propos 819-Zeilen-Fernsehen auf 3,5 MHz

Der Fernsehbeilage der Zeitschrift „La Radio Professionnelle“ Paris, Nr. 194, vom April 1951 entnehmen wir nachstehenden Beitrag, der sich mit dem 819-Zeilen-Verfahren auf 3,5-MHz-Bandbreite auseinandersetzt. Es ist ein beachtlicher Vorschlag, auch in Frankreich das 625-Zeilen-Fernsehen — die zentraleuropäische Norm — einzuführen. In einem Nachwort betont die Zeitschrift, daß der Autor die volle Verantwortung für diesen geistreichen Vorschlag trägt.

Nachdem ich die Versuche des 819-Zeilen-Fernsehens auf 3,5 MHz genau verfolgt und das amerikanische Fernsehen nicht nur im Studio, sondern auch bei Privatleuten beobachtet habe, glaube ich eine ganze Reihe von praktischen Schlußfolgerungen daraus ziehen zu können.

Indem die französische Verwaltung die 819 Zeilen auf 3,5 MHz vorschlägt, gibt sie selbst ihren Fehler und ihren Fehlschlag zu: nämlich den Fehler, den sie machte, als sie glaubte, mit zwei verschiedenen Standards arbeiten zu können — von denen der eine ein Luxus-Standard ist —, wobei sie sich auf die Technik allein konzentrierte und das Programm vernachlässigte, besonders die Reportage (vier Reportagen pro Tag, von denen zwei stets verunglückt sind, das ist sehr bescheiden für den besten Fernsender der Welt!), und ihren Fehlschlag: nach

drei Jahren Propaganda für 819 Zeilen ist der Betrieb so gut wie eingestellt; das Programm ist kaum der Rede wert und die Linie Paris—Lille ist noch nicht mal in Betrieb.

Indem die leitenden Persönlichkeiten der französischen Verwaltung (die nicht mit den aufopfernden Mitarbeitern verwechselt werden sollen, für die das Fernsehen eine heilige Angelegenheit ist) den Vorschlag machen, die 819 Zeilen dem Sender von Tours zu übergeben, versuchen sie ihr Gesicht zu wahren.

Zunächst scheint es auch, als sei das so gewonnene Bild ein recht gutes, da die Helligkeit und die Kontraste des Bildes mit 819 Zeilen die der alten Zeilennorm von 441 weit übertreffen.

Auch das Fehlen der Streifen bewirkt, daß der Durchschnitts-Fernseher ein besseres Bild gewinnt. Aber auf die Dauer ermüdet das Auge sehr rasch von dem kolossalen Mißverhältnis zwischen der vertikalen und der horizontalen Auflösung.

Wo sind die Zeiten geblieben, da die gleichen französischen Techniker behaupteten (auf einen Vorschlag der Société des Radioélectriciens hin), daß man das Hauptaugenmerk auf die horizontale Auflösung legen müsse, da man

doch von links nach rechts lese (und die Chinesen? warf ein anderer Techniker ein!).

Die Techniker, die mit der Beobachtung der Sendungen der 819 Zeilen auf 3,5 MHz betraut sind, haben alle nur eine Meinung. Sie sind der Ansicht, daß das so gewonnene Bild qualitativ unannehmbar sei. Was tun, um dem abzuweichen? Meiner Ansicht nach gibt es nur eine vernünftige Lösung: es gibt einen europäischen Standard: 625 Zeilen, negative Modulation, Ton in FM; diese Norm ist bei allen künftigen französischen Sendern einzuführen. Es kann nicht geduldet werden, daß wir in dieser Beziehung in einer „splendid isolation“ verweilen, während ganz Europa drauf und dran ist, sich zu einigen. Und was tun wir mit dem Eiffelturm und den vorhandenen Empfängern? wird man mich fragen. Es ist nicht nötig, daran etwas zu ändern: man führt den Standard 625 für die Pariser Sendungen ein, jedoch unter Beibehaltung der positiven Modulation und den Ton in Ampli-

tuden-Modulation. Unter diesen Bedingungen sind die Änderungen, die an den gegenwärtigen Empfängern vorzunehmen wären, ganz unerheblich. Man würde dann ein Bild erhalten, dessen horizontale Auflösung ungefähr im Gleichgewicht mit der vertikalen wäre und das die Fernsichtnehmer zufriedenstellen würde (die amerikanischen Erfahrungen sind ein Beweis dafür). Darüber hinaus würde die Wahl der 625 Zeilen den Austausch mit anderen französischen und sogar mit europäischen Sendern ermöglichen, denn bei den festen Verbindungen spielt die Art der Tonübertragung und die der Modulation nur eine zweitrangige Rolle; worauf es vor allem ankommt, ist die Zahl der Zeilen und die Bildfrequenz. Dies wäre die logische Lösung, die es ermöglichen würde, den französischen Fernsehfunk aus der schwierigen Lage zu retten, in die man ihn gebracht hat. Sie hat den Vorzug, logisch zu sein, und aus diesem Grunde wird man sie wahrscheinlich nicht wählen. Marc Chauvierre

Sender und Empfangsconverter für das 2-m-Band

(Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951] H. 12, S. 329)

2. Empfangsconverter. Er ist dreistufig und mit drei abstimmbaren HF-Kreisen ausgerüstet. Eine keramische Welle mit aufgeschumpften Kupferringen befindet sich in der Achslinie aller Abstimmspulen des Converters. Durch axiale Verschiebung der Kupferringe in den Spulenfeldern werden alle Spulen abgestimmt. Durch die absolut starre Verkopplung der Kupferringe auf der gemeinsamen Calitwelle ist der Gleichlauf unter den Kreisen gesichert. Die drei HF-Kreise werden mit Hilfe von masselosen Doppelstatortrimmern einmalig auf Gleichlauf gebracht. Das Prinzip der Abstimmung geht aus dem Hauptschaltbild hervor. Die Eingangsröhre ist eine Triode EC 40 in Gitterbasisschaltung. Die Gitteranschlüsse der Röhre liegen unmittelbar an dem Abschirmblech, das quer durch die Röhrensockelmitte führt und gleichzeitig die Kraftfelder der Spulen Sp. 17 und Sp. 18 trennt. Der Katodenanschluß der EC 40 ist über ein Kupferband mit einer Anzapfung der Spule Sp. 17 verbunden. Dadurch wird der relativ niederohmige elektronische Eingangswiderstand der EC 40 an den hochohmigeren Schwingkreis angepaßt. Die Kreisdämpfung ist infolgedessen geringer und der Kreis selektiver. Gleichzeitig verhindert der nur teilweise angekoppelte Katodenkreis eine Selbsterregung der nicht neutralisierten EC 40. Die Antennenspannung wird mittels einer Koppelspule in den ersten Schwingkreis transformiert. Sie ist für 70-Ohm-Anpassung dimensioniert. Der Katodenwiderstand R 43 liegt nicht direkt an Masse, sondern wird vom Tastrelais rel. 1 in den Tastpausen an Masse gelegt. Bei gedrückter Taste liegt eine Sperrspannung von + 210 V an der Katode, so daß die EC 40 gegen die direkt einfallende Senderenergie gesichert ist. Da die Katode der Eingangsröhre mit HF beaufschlagt ist, müssen die beiden Heizzuleitungen verdrosselt werden. Die nachgeschaltete Röhre ist eine EF 42 in normaler Pentodenschaltung. Auf den Anodenkreis dieses Rohres folgt die Mischstufe ED 111, die in additiver

Mischung betrieben wird (in Heft 12, S. 327, muß im Schaltbild die Röhre ED 111 heißen und im Blockschaltbild auf S. 326 die unterste Reihe von links nach rechts: EC 40, EF 42 [an Stelle ED 111], ED 111 [an Stelle ECH 42]). Bei der Beschreibung des Senders wurde der Quarzoszillator mit dem Verdreifacher behandelt (EDD 11). Seine Endfrequenz, die im Bandfilter Sp. 7 und Sp. 8 auftrat, betrug 66 MHz. Diese Frequenz wird nun einer Verdopplerstufe EF 12 zugeführt, so daß in deren Anodenkreis 132 MHz erscheinen. Der Abstimmkreis arbeitet wieder nach bekanntem Prinzip; als Abstimmorgan dient ein versilberter Messingkern. Die jetzt gewonnene HF von 132 MHz dient als Oszillatorfrequenz und wird der ED 111 zugeführt.

Im Anodenkreis der ED 111 liegt der erste ZF-Kreis, der aus Sp. 20 und C 85 besteht. Da sich die ZF gleichsinnig wie die Empfangsfrequenz ändert, wird auch dieser ZF-Kreis durch einen Kupferkern, der sich mit auf der Abstimm-Calitwelle befindet, abgestimmt. Die Koppelspule Sp. 21 transformiert die ZF herab auf den Kabelwiderstand. Das Kabel, das an St. 2 angeschlossen wird, führt zu dem nachgeschalteten ZF-Verstärker. Dieser muß den Bereich von 12 ... 14 MHz bestreichen. Das kalte Ende der Kopplungsspule Sp. 21 ist HF-mäßig verblockt und verdrosselt. Über eine Widerstandskette (R 53; R 45) wird die Regelspannung aus dem ZF-Verstärker durch die Kabelseele dem Steuergitter der EF 42 zugeführt. (Die Eingangsspule im ZF-Verstärker ist analog der Spule Sp. 21 geschaltet.) Somit ist als einzige Verbindung vom Converter zum ZF-Verstärker ein normales einadriges Koaxkabel erforderlich.

Zur Abstimmung des 2-m-Gerätes sind senderseitig drei Drehknöpfe zu bedienen, nämlich Gitterkreis, Anodenkreis und Antennenabstimmung. Empfängerseitig ist lediglich der Knopf für die Calitwellenverschiebung zu betätigen. Dieser wird einfach auf Rauschminimum oder S-Meter-Maximum eingestellt. (Die eigent-

liche Empfängerabstimmung erfolgt am ZF-Verstärker.) Der Heizstrom des gesamten 2-m-Gerätes, das als genormter Geräteanschub gebaut ist, wird einem eigenen Heiztransformator Tr. 1 entnommen. Primärseitig wird seine Betriebsbereitschaft durch eine Glimmlampe angezeigt. Wie aus dem Schaltbild ersichtlich, sind alle Kabel, die aus dem Geräteblock in die Steckerleiste St. 4 führen, verdrosselt und über Durchführungskondensatoren verblockt. Das gleiche gilt für einige kritische Leitungen, die vom Sender in den Converter führen. Diese Maßnahme hat den Zweck, störende HF-Verschleppungen und Nebenwellenbildung zu verhindern. Das Gerät ist mit zwei Antennenanschlüssen versehen. Es kann mit getrennter Sende- und Empfangsantenne betrieben werden (z. B. Sendeantenne als steuerbares Richtstrahlensystem und Empfangsantenne mit Rundcharakteristik ausgeführt). Bei gemeinsamer Sende- und Empfangsantenne muß ein besonderes Antennenrelais verwendet werden, das gleichsinnig wie das Tastrelais geschaltet wird, jedoch eine Abfallverzögerung besitzt, so daß es die Tastpausen bei Telegrafie überbrückt. Damit wird die Station voll BK-fähig.

Will man Duplex-Verkehr machen, sind Empfangs- und Sendeantenne gleichzeitig in Betrieb. Diese Verkehrsart — Duplex, wobei beide Linien im 2-m-Band gefahren werden — stellt besonders an die beteiligten Empfänger außergewöhnliche Anforderungen. Es sei nur nebenbei erwähnt, daß am 8. 4. 1951 zwischen DL 7 DA und dieser beschriebenen Anlage erstmalig ein solches Duplex-QSO gefahren wurde, wobei die Frequenz der einen Linie 144 MHz und die der zweiten 145 MHz betrug. Um solche Höchstleistungen vollbringen zu können, müssen Sender und Empfänger ganz einwandfrei gegeneinander abgeschirmt sein, besonders, wenn sich, wie hier, Sender und Converter im gleichen Einschub befinden. Das Netzanschlußgerät muß folgende Ströme und Spannungen liefern:

etwa 550 V / etwa 200 mA
280 V / etwa 100 mA ungestabilisiert
210 V / etwa 30 mA stabilisiert
— 140 V / etwa 60 mA stabilisiert

Bei dieser Gelegenheit möchte ich nicht versäumen, der Fa. Telefunken, insbe-

FUNKAUSSTELLUNG 1951

findet nicht statt, daher benötigen Sie mehr denn je eine ausführliche Berichterstattung über

NEUHEITEN

der deutschen Radiowirtschaft

In den Heften 14 (2. Juli-Heft) und 15 (1. August-Heft) bringt Ihnen die

FUNK-TECHNIK

in Wort und Bild einen gesamten Überblick. Beide Hefte erscheinen in verstärktem Umfang zum gleichen Preis

sondere meinem Vorgesetzten, Herrn H. Wilke, zu danken für die bereitwillige Unterstützung, die mir gewährt wurde. Durch das Zurverfügungstellen aller erforderlichen Meßmittel ist die Entwicklung des beschriebenen Senders erst ermöglicht worden. Gerd Hoyer, DL 7 FS

Probleme des Fernsehempfängers

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 11, S. 335)

5. Vorstufen

Zur Verriegelung der Oszillatorfrequenz sind zweckmäßig eine oder mehrere Vorstufen (Pentoden) anzuwenden. Als Vorstufenröhre eignet sich noch recht gut die EF 80. Sie kann bis zu einer Frequenz von 216 MHz bei einem Eingangswiderstand von 700Ω noch mit Vorteil verwendet werden. Höhere Leistungen erzielt man mit der in Abb. 4 gezeigten Gitterbasis-Eingangsschaltung, wobei die in Gitterbasisschaltung arbeitende Röhre von einer Katodenverstärkerröhre gesteuert wird. Zur Erzielung der größt-

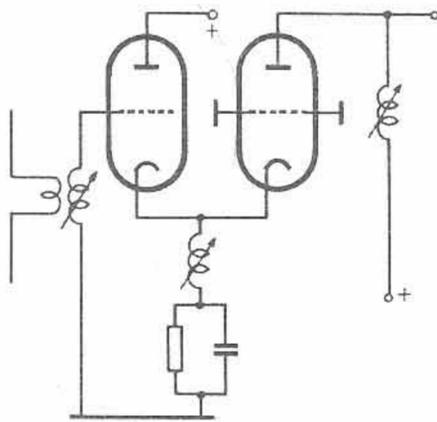


Abb. 4. Vorstufe mit zwei Trioden

möglichen Verstärkung muß der gemeinsame Katodenkreis abgestimmt werden oder wenigstens eine Drossel enthalten. Die grundsätzliche Bemessung der Vorstufen ist die gleiche wie beim UKW-Funk. Um möglichst große Bandbreiten zu bekommen, arbeitet man ohne besonderen Abstimmkondensator nur mit den natürlichen Röhrenkapazitäten. Falls die natürliche Bandbreite der Kreise nicht ausreicht, müssen sie gedämpft oder gegeneinander versetzt werden. Bei Anwendung mehrerer Vorstufen wird sicherlich an Empfindlichkeit nichts mehr gewonnen, jedoch läßt sich ein solcher Empfänger noch leichter strahlungssicher gestalten.

6. Spiegelselektion

Der Begriff der Spiegelselektion ist vom Rundfunk her bekannt. Praktisch genügt eine Spiegelselektion von 1:100, wenn man gleiche Feldstärken der beiden vom Oszillator überlagerten Sender voraussetzt. Die Größe der Spiegelselektion ist eine Frage der Trennschärfe der Eingangskreise. Da deren natürliche Bandbreite normalerweise bei etwa 4 bis 8 MHz liegt, ist eine genügende Selektion nur bei genügend hoher Zwischenfrequenz gegeben. Die beiden vom Oszillator überlagerten Frequenzbänder haben den doppelten Abstand der Zwischenfrequenz, vermindert um die doppelte Breite des Fernsehkanals, wenn nur das obere Seitenband benutzt wird. Im Gegensatz zu den Betrachtungen beim Rundfunk über Spiegelselektion läßt sich hier die Kanalbreite nicht mehr vernachlässigen. Bei einer Zwischenfrequenz von 27,4 MHz und einem Bildband von 21...27,4 MHz wurde bei einem

Träger von 93 MHz eine Spiegelselektion von 1:50 bis 1:100 bei Anwendung von zwei Vorkreisen erreicht. Für die Beurteilung des notwendigen Wertes ist natürlich maßgebend, ob in dem Spiegelband überhaupt Sender ausreichender Feldstärke vorhanden sind. Es ist aus diesem Grunde bei den in Zukunft vorgesehenen Fernsehbandern stets zweckmäßig, die Oszillatorfrequenz oberhalb der Empfangsfrequenz zu legen, weil dann das Spiegelband bei wesentlich höheren Frequenzen als das empfangene Band liegt und die Störmöglichkeiten im allgemeinen geringer sind. Oft wird beim UKW-Funk mit Rücksicht auf leichteres Schwingen des Oszillators die niedrigere Oszillatorfrequenz gewählt. Dies sollte jedoch kein Gesichtspunkt für die Wahl der Frequenz sein.

7. Die Wahl der Zwischenfrequenz

Die Wahl erfolgt nach verschiedenen Gesichtspunkten, die zum Teil schon erörtert wurden. Bei 21 MHz ergeben sich hinsichtlich des Verstärkers keine Schwierigkeiten. Bei Zwischenfrequenzen über 50 MHz muß jedoch der Aufbau besonders sorgfältig geschehen. Auch machen sich dann schon die elektronischen Eingangswiderstände bei vielen Verstärkerröhren bemerkbar. Von Rundfunkgeräten sind die Pfeifstellen bekannt, die durch die Harmonischen der Zwischenfrequenz entstehen. Durch geschickten Aufbau lassen sie sich in Rundfunkgeräten unwirksam machen. In weit stärkerem Maße können diese Pfeifstellen in Fernsehempfängern auftreten. Die Zwischenfrequenz ist zweckmäßig so zu wählen, daß die doppelte und dreifache Zwischenfrequenz nicht in das empfangene Band fallen. Ein Beispiel soll das zeigen. Das Bildband sei 93...99,4 MHz (z. Z. Hamburger Versuchsbetrieb). Wählt man die Zwischenfrequenz zu 27,4 MHz und das Zwischenfrequenzband von 21 bis 27,4 MHz, so liegen die zweiten und dritten Harmonischen des gesamten Zwischenfrequenzbandes außerhalb des empfangenen Bandes. Praktisch ist die störende Wirkung von der vierten Harmonischen an zu vernachlässigen. Wählt man die Zwischenfrequenz in der beschriebenen Weise, so läuft man sicherlich nicht Gefahr, daß Interferenzen, die sich im Bild sehr störend bemerkbar machen können, auftreten. Es hängt außerdem sehr vom Aufbau ab, wie weit sich solche Störungen vermeiden lassen.

8. Zahl der Zwischenfrequenzstufen und Eingangsempfindlichkeit

Die Anzahl der ZF-Stufen hängt einerseits von der gewünschten Eingangsempfindlichkeit und andererseits auch von der gewünschten Trennschärfe ab. Die kleinste Antennenspannung, die sich noch für einen als brauchbar zu bezeichnenden Bildempfang verwenden läßt, beträgt nach in Hamburg gemachten Erfahrungen rd. $200 \mu\text{V}$. Dieser Wert ergibt nur in störungsarmen Gegenden noch brauchbaren Empfang. Die Feld-

stärke, die der Sender am Empfangsort erzeugt, kann sehr verschieden sein. Sie schwankt im Stadtgebiet von Hamburg für den dort in Betrieb befindlichen Versuchssender etwa zwischen dem oben angegebenen Wert und 20 mV in geringer Entfernung vom Sender. An einem bestimmten Empfangsort muß die Verstärkung des Bildzwischenfrequenzverstärkers so groß sein, daß am Bildgleichrichter eine Richtspannung von etwa 3...5 V entsteht. Bei Verwendung einer Bildendstufe hinter dem Gleichrichter ist dann die Braunsche Röhre angesteuert. Bei 1 mV Eingangsspannung müßte also die Gesamtverstärkung 3...5000fach sein. Bei einer Bandbreite der Modulation von 5,5 MHz und Einseitenbandbetrieb kann man bei Verwendung der EF 42 oder EF 80 unter Anwendung zweikreisiger Filter mit etwa 15facher Verstärkung eine Stufe rechnen. Bei 3 bis 4 Stufen muß man jedoch mit Rücksicht auf die zu fordernde Linearität der Verstärkung innerhalb des Bandes in Abhängigkeit der Frequenz mit etwas kleinerer Verstärkung rechnen. Bei drei Stufen erreicht man leicht eine 2000fache auf die demodulierte Hochfrequenz bezogene Verstärkung. Das ergibt bei $200 \mu\text{V}$ Eingangsspannung, wenn man die Vorstufe und Mischstufe mit zusammen etwa 10fach (was niedrig gerechnet ist) ansetzen kann, hinter dem Gleichrichter die oben genannte Richtspannung. Beträgt die Feldstärke, mit der man rechnen kann, mindesten 5 mV, so läßt sich der ZF-Verstärker mit nur zwei Stufen bei hinreichender Verstärkung ausführen.

9. Trennschärfe

Die Anzahl der verwendeten Kreise bestimmt die Trennschärfe des Empfängers. Der Einseitenbandempfang bedingt noch eine bestimmte Form der Frequenzkurve an einer Seite des Bandes, wie sie in Abb. 1 wiedergegeben ist. Der Anstieg der Selektionskurve soll über 1,5...2 MHz einigermaßen linear sein und symmetrisch zum Träger liegen. Die Breite der Nyquist-Flanke sollte 1,5 MHz nicht unterschreiten, wenn man sichtbar störende Einschwingvorgänge (Überschwingen) vermeiden will. Einschwingvorgänge äußern sich im Bild so, daß an einer Schwarz-Weiß-Kante der Übergang von Schwarz auf Weiß (Ansteigen der Wehneltspannung an der Braunschen Röhre in positiver Richtung) nicht nahezu aperiodisch erfolgt. Die Spannung nimmt erst einen zu großen Wert an, sie schwingt über den Sollwert hinaus. Die Kante wird daher zu hell. Erst nach einer oder mehreren Pendelungen wird der zu dem weißen Bildpunkt gehörende Spannungswert erreicht. Solche Einschwingvorgänge stören außerordentlich stark. Mit Rücksicht darauf, daß die obere Frequenzbandbescheidung immer weniger steil als die untere erfolgt, legt man auf diese zweckmäßig die Nyquist-Flanke. Die Oszillatorfrequenz muß also oberhalb des Trägers liegen, was mit Rücksicht auf Störmöglichkeiten schon oben gefordert wurde.

Bei insgesamt besserer Trennschärfe wird dann die Nyquist-Flanke genügend breit. Die nötige Trennschärfe beträgt für benachbarte gleichstarke Sender etwa 1 : 50. Im wesentlichen kann man sie auf den Träger beziehen, d. h., daß der Nachbarträger bei gleicher Feldstärke der Sender nur $\frac{1}{50}$ der Spannung in dem auf den anderen Sender abgestimmten Empfänger innerhalb seines gesamten Bandes (Träger $-1 \text{ MHz} + 5,5 \text{ MHz}$) erzeugt, wie der von diesem empfangene Sender. Insbesondere machten sich zu Beginn der Versuche in Hamburg Trennschärfeschwierigkeiten gegenüber den UKW-FM-Sendern bemerkbar, zumal die Feldstärken dieser Sender an den verschiedenen Empfangsorten meist größer (3- bis 5fach) als diejenige des Fernsehsenders waren. Die Anordnung von dreikreisigen Filtern zur Erhöhung der Trennschärfe ist nicht zweckmäßig, da unzulässige Einschwingvorgänge auftreten können. Diese entstehen leicht, wenn die Bandbegrenzung zu steil erfolgt. Störende Nachbarfrequenzen, wie z. B. UKW-Tonsender, lassen sich durch Sperrkreise leicht schwächen, wenn man die Kreise z. B. nach Abb. 5 schaltet. Die Abschwächung erfolgt etwa im Verhältnis des kapazi-

Empfangsort zwei in benachbarten Bändern liegende Fernsehsender mit gleicher Feldstärke kommen, so daß auch bei geringerer Trennschärfe als 1 : 50 zumindest immer einer der beiden Sender einwandfrei empfangen werden kann. Will man jedoch einen dem „Ortssender“ in der Frequenz benachbarten Sender empfangen, der nur mit einem Bruchteil der Feldstärke des Ortssenders kommt, so muß die Trennschärfe um den Faktor des Feldstärkeverhältnisses, z. B. 10 : 1, größer sein.

Die Verstärkungsregelung des Bildverstärkers erfolgt durch Verändern der Gittervorspannung mehrerer Röhren, z. B. können die Vorstufen und eine oder auch zwei Zwischenfrequenzstufen geregelt werden. Die Röhren brauchen keine Regelkennlinie zu haben. Die Kennlinienkrümmung ist dabei von geringer Bedeutung. Die Veränderung der dynamischen Röhreneingangskapazität durch die Regelung verändert die Selektionskurve. Die Änderung hat jedoch auf das Bild keinen merklichen Einfluß gezeigt. Durch Einschalten eines nicht abgeblockten Katodenwiderstandes von etwa 50Ω (EF 42) kann bekanntlich die Verstimmung vermindert werden.

10. Strahlung des ZF-Verstärkers

Bei unsachgemäßem Aufbau kann auch die Zwischenfrequenz ausgestrahlt werden, um so leichter, je höher die Frequenz ist. Man darf hier nicht so leichtsinnig sein wie vielfach in UKW-Empfängern, wo man oft nur zwei Empfänger nebeneinander zu stellen braucht, um mit dem Zwischenfrequenzverstärker des einen die Zwischenfrequenz des anderen zu empfangen. Im allgemeinen dürfte jedoch die Eingangsempfindlichkeit eines Empfängers für die Zwischenfrequenz gering sein. Durch Abschirmung ist verhältnismäßig leicht die notwendige Strahlungsfreiheit zu erreichen. Ebenso läßt sich zur Verminderung von ZF-Störungen, wie es bei Rundfunkempfängern üblich ist, am Eingang des Empfängers eine ZF-Sperre einbauen.

11. Bandbreite des ZF-Verstärkers

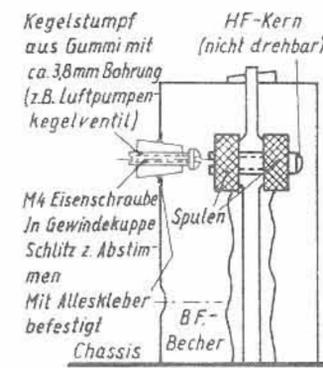
Zur Verbilligung von Fernsehempfängern wurde vorgeschlagen, eine geringere Bandbreite auf Kosten der Bildschärfe zu übertragen. Die Verstärkung der Röhre ist der Bandbreite umgekehrt proportional. Eine geringere Bildschärfe glaubt man in Kauf nehmen zu können, falls die Gradation der Bilder gut ist. Was spart man nun aber wirklich? Wollte man z. B. an Stelle von vier nur drei Zwischenfrequenzstufen bei einer zehnfachen Stufenverstärkung anwenden, so ist das, im ganzen gesehen, kaum eine Ersparnis. Würde die gleiche Empfindlichkeit des Empfängers beibehalten werden, so müssen nunmehr diese drei Stufen 10 000fache Verstärkung ergeben. Die Stufenverstärkung müßte also 21,5fach sein, d. h. die Bandbreite dürfte nur etwa halb so groß sein, da die Verstärkung der Bandbreite umgekehrt proportional ist. Die Bandbreite amerikanischer Empfänger ist sehr oft wesentlich kleiner als die Sollbreite. Der Grund dafür kann kaum die Ersparnis einer Röhre sein. Wahrscheinlich haben die in Amerika bereits in hohem Maße vorhandenen Trennschärfeschwierigkeiten zur Begrenzung der Bandbreite geführt. Die erreichbare Selektivität muß ja bei einer Verminderung der Bandbreite, sofern dieselbe Anzahl ZF-Kreise verwendet wird, größer werden. (Wird fortgesetzt)

Werkstattwinke

Nachstimmen leicht gemacht

Über eine recht brauchbare Methode des Nachstimmens eines Supers mit festgelegten Kernen schreibt uns H. Finsterwalder:

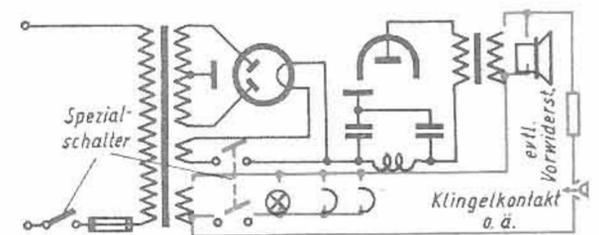
Ich bekam einen Super, der vollkommen verstimmt war. Die Kerne der Spulen waren festgelegt und ließen sich nicht drehen. Ich habe die skizzierte Anordnung im Abgleichloch des zweiten Bandfilters angebracht; das Gerät ist jetzt wieder vollkommen einwandfrei und leistungsstark. Die Nachstimm-anordnung hat den Vorteil, daß kein Eingriff im Abgleich des Herstellers vorgenommen wird.



Rundfunkempfänger als Alarmanlage

Es ist nicht jedermanns Sache, das Rundfunkgerät auch für andere Zwecke einzuspannen; immerhin zeigt der nachstehende Vorschlag von A. Marsiske gesundes Verständnis für praktische Anwendungen.

Die Skizze erläutert das Prinzip einer Signal- oder Alarmanlage mit Hilfe eines Wechselstrom-Empfängers. Wenn der Klingeldruckknopf o. ä. betätigt wird, ertönt im Lautsprecher ein 50-Per.-Wechselstrom-Brummtönen. Die „Klingel“anlage ist sowohl bei für Rundfunkempfang eingeschaltetem als auch bei für Rundfunkempfang ausgeschaltetem Zustand des



Empfangsgerätes betriebsbereit. Dies wird dadurch erreicht, daß der Netzschalter entsprechend geändert ist und jetzt nicht mehr primärseitig, sondern sekundärseitig die Betriebsströme für Gleichrichter- und Empfangsröhren ausschaltet, jedoch die Signalanlage weiterhin mit Strom versorgt.

Antennenaufhängung

Zum Schluß noch ein bewährter Kniff zur Aufhängung einer Antenne, den uns Herr Prof. Dr. W. Burstyn freundlicherweise mitteilte:

Es ist nicht leicht, eine Antenne (oder eine Wäscheleine) an einer Mauer so zu befestigen, daß sie starken Zug aushält. Ein einfacher Haken oder Nagel reißt aus. Eine mehrfach vergrößerte Haltfestigkeit bekommt man aber nach der untenstehenden Skizze dadurch, daß man in die Mauer in einem Abstand von 30 bis 60 cm zwei Haken einschlägt, sie mit Draht oder Schnur mehrfach umschlingt und die Antenne an deren Mitte befestigt. Der Zug drückt die beiden Haken gegeneinander und gegen die Mauer, wodurch die erhöhte Reibung und Haftung zustande kommt.

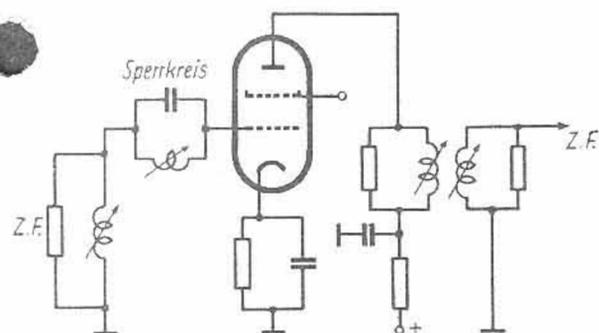
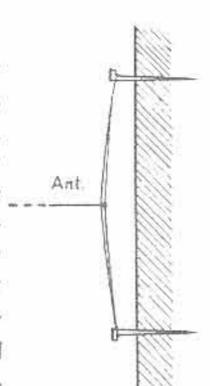


Abb. 5. ZF-Stufe mit Sperrkreis

tiven Eingangswiderstandes der ZF-Röhren zum Resonanzwiderstand des Sperrkreises. Die Kreiskapazitäten werden dabei zweckmäßig zu 100...200 pF gewählt. Vor allem läßt sich auch so sehr einfach der zum Fernsehband gehörende Tonsender aus dem Bildband aussieben, wenn man nicht das „intercarrier“-System anwenden will. Eine Dämpfung von 30 Dezibel ist für den Begleittonsender gegenüber der Bildverstärkung verhältnismäßig leicht zu erreichen. Evtl. lassen sich auch mehrere Sperrkreise anwenden. Vielfach werden in ZF-Bildverstärkern ersetzte Einzelkreise, deren Abstimmung über das Band verteilt ist, benutzt. Diese haben den Vorteil der sehr einfachen Abgleichbarkeit. Jedoch ist die Stufenverstärkung geringer und die Trennschärfe oft nicht ausreichend. Abb. 6 zeigt die Dämpfungskurve eines deutschen Fernsehempfängers mit 8 ZF- und 3 Sperrkreisen. Die Stellen maximaler Dämpfung entsprechen den Resonanzfrequenzen der Sperrkreise. Nach vollem Ausbau des Fernsehsendernetzes wird es praktisch kaum vorkommen, daß an einem

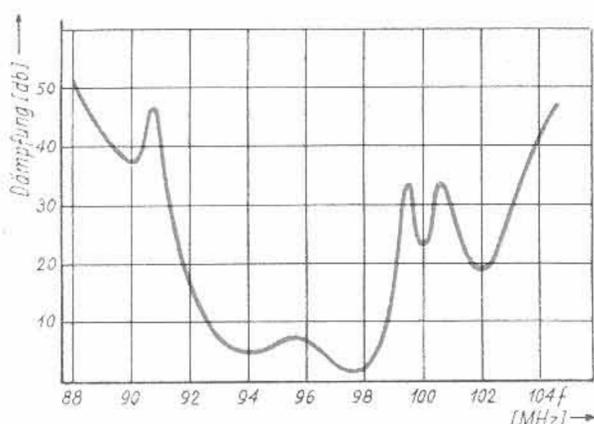


Abb. 6. Dämpfungskurve eines deutschen Fernsehempfängers



BAUELEMENTE

In ständiger Forschungs- und Entwicklungsarbeit haben wir unter Anwendung neuartiger Herstellungsverfahren die Bauelemente-Fertigung für die gesamte Nachrichten-, Rundfunk- und Fernsehtechnik laufend erweitert.

WIR LIEFERN:

- Elektrolyt-Kondensatoren
- Glimmer-Kondensatoren
- Keramik-Kondensatoren
- Papier-Kondensatoren
- Styroflex-Kondensatoren
- Feste und regelbare Widerstände
- Germanium-Richtleiter
- HF-Gleichrichter
- Heißeleiter
- Hochfrequenzweiser
- Kleintransformatoren und Drosseln
- Störschutzmittel

Fordern Sie bitte den Bauelemente-Katalog SH 853 bei unseren Geschäftsstellen an.

Bau 2

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

EINE FUNDGRUBE

für Radio-Reparatur-Betriebe, HF-Labors, Bastler ist



Sonderposten - enorm preiswert!

Keramik-, Flach-, Wickel-, Glimmer-, Dreh-, Trimmer-KONDENSATOREN

deutsch (Elektrica, Hescho, NSF, Siemens, Telefunken u. a.) von DM -,10 bis DM 3,-
Reiche Auswahl verschiedenster Typen

SCHICHTWIDERSTÄNDE

- (Always, Conradt, Dralowid, Siemens und andere)
- 0,25 Watt, 10 Ohm bis 5 M-Ohm -,06
 - 0,5 Watt, 10 Ohm bis 5 M-Ohm -,09
 - 1 Watt, 10 Ohm bis 5 M-Ohm -,15
 - 2 Watt, 10 Ohm bis 5 M-Ohm -,25
 - Über 2 Watt Sonderlisten

Verlangen Sie weitere unverbindl. Angebote über Radio-Röhren, Leucht- u. Steuerquarze, Relais, Gleichrichter u. v. a. einschl. Elektro- und Radioartikel.

Hohe Handelsrabatte!



Neuaußing b. München, Brunhamstr. 21, Tel.: 80835

„Convegno Internazionale Di Televisione“

Im September 1949 fand in Mailand ein internationaler Fernsehkonferenz statt. Sein damaliger Präsident, Comm.-Ing. Piero Anfossi, Milano, konnte nunmehr im Juni 1951 sämtliche auf dem Kongress gehaltenen Vorträge und Referate in einem stattlichen Band von nahezu 500 Seiten Umfang gedruckt vorlegen. Die Beiträge sind jeweils in der Landessprache des Verfassers gehalten und durch Zusammenfassungen in den übrigen Kongresssprachen (englisch, französisch oder italienisch) ergänzt. Unbeschadet seines verzögerten Erscheinens ist das Buch eine wertvolle Bereicherung der Literatur über das Phänomen Fernsehen. Erste Fachleute Europas sprechen aus ihren Arbeitsgebieten und bieten eine Fülle wichtiger Einzelheiten, Daten und Forschungsergebnisse.

Hervorzuheben sind u. E. besonders folgende Beiträge:

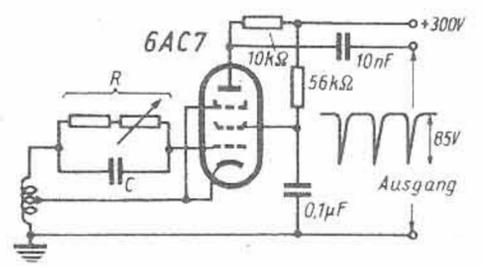
- G. B. Angeletti: Verhältnis des Fernsehens zu Presse, Rundfunk, Film und Theater
- L. H. Bedford: Empfindlichkeit von Bildaufnahmeröhren (mit bisher unveröffentlichten Messungen)
- A. Cazalas: Der Zeilentransformator zur Umwandlung beliebiger Fernseh-Normen
- M. Chauvierre: Einfluß der Fernseh-Norm auf den Bau von Empfängern
- Y. L. Delbord: Fernsehen in natürlichen Farben und Probleme des plastischen Fernsehens
- G. Dilda: Die Ausbildung von Fernseh-Technikern
- T. M. C. Lace: Erfahrungen in der Großbild-Projektion
- Prof. Schröler: Fernsehübertragung auf lange Strecken

Das Buch wurde mit finanzieller Unterstützung der italienischen Rundfunkgesellschaft Radio Italiana gedruckt und ist in deren Verlag erschienen.

Ein einfacher Impulsgenerator

Sehr oft wird man für Versuchs- und Meßzwecke einen Generator benötigt, der kurze, steile Spannungsimpulse mit einstellbarer Frequenz liefert, etwa zur regelmäßigen Auslösung von Schaltvorgängen, zur Erzeugung von Markierungen auf dem Schirm der Braunschen Röhre und für ähnliche Aufgaben. Der hier in der Schaltung gezeigte Impulsgenerator hat den Vorzug, daß er außerordentlich einfach ist und mit dem denkbar geringsten Aufwand gebaut werden kann, trotzdem aber fast allen Ansprüchen gerecht wird. Es handelt sich um einen elektronengekoppelten Oszillator, der in Schaltung und Arbeitsweise prinzipiell dem Sperrschwinger entspricht. Aber an Stelle des eisengefüllten Transformators wird hier eine in einer Lage gewickelte Luftspule

C (µF)	R (Megohm)	Frequenz (Hz)
0,1	10	1
0,01	10	10
0,003	10	30
0,003	1,2	250
0,001	1,2	750
0,001	0,1	7000
0,0001	0,1	70 000

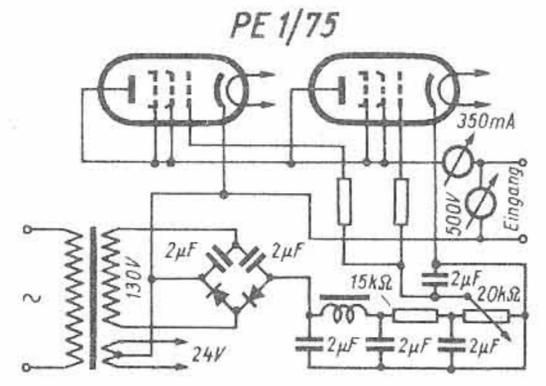


verwendet. Sie besteht aus 21 Windungen 0,6 mm Draht und hat einen Durchmesser von 12 mm, für die Katode ist eine Anzapfung an der 7. Windung vorgesehen. Die Impulsfolgefrequenz wird durch den Kondensator C und den Widerstand R im Gitterkreis der Röhre bestimmt. In der Tabelle sind die Frequenzen für einige Werte von C und R als Anhaltspunkte angegeben. Die wiedergegebene Schaltung liefert Spannungsspitzen von etwa 80 bis 90 Volt. (Electronics, April 1951)

Elektronischer Regelwiderstand

Bei Arbeiten mit Anodenspannungsgleichrichtern benötigt man oft, z. B. zu Belastungsversuchen, Ermittlung von Vorwiderständen, Prüfung von Stabilisatoren, einen in weiten Grenzen regelbaren, hochbelastbaren Widerstand. Der Verfasser schlägt vor, den in solchen Fällen oft üblichen Behelfsbau aus Potentiometern, Krokodilklemmen und parallelgeschalteten Widerständen, die im entscheidenden Augenblick doch zu rauchen beginnen, durch eine einmalige Anschaffung zu ersetzen.

Das beistehende Schaltbild zeigt, als Trioden geschaltet, zwei 40-W-Sendepentoden, deren Gittervorspannung durch ein Potentiometer regelbar ist. Dadurch kann ihr Anodenstrom und damit der an den Eingangsklemmen erscheinende Widerstand zwischen 500 und 100 000 Ω stetig verändert werden. Die Regelkurve ist



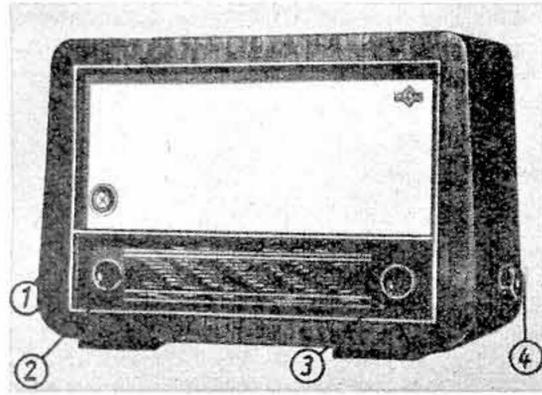
bei Verwendung eines linearen Potentiometers annähernd logarithmisch, so daß die geringen Widerstandswerte genügend auseinandergezogen erscheinen. Die Gittervorspannung wird einem Trockengleichrichter entnommen; auf ausreichende Siebung ist zu achten, da sonst der zu regelnde Gleichspannung eine Brummodulation aufgedrückt wird. Die Widerstände in den Gitterzuführungen vermeiden eine Selbsterregung der Röhren. Die beiden Meßinstrumente lassen den jeweiligen Stromfluß und Spannungsabfall, sowie gegebenenfalls ein Überschreiten der zulässigen Anodenbelastung erkennen.



Sechskreis-Sechsröhren-Superhet

W 654 (Serenade)

HERSTELLER: HELIOWATT WERKE AG, ABT. NORA-RADIO, BERLIN-CHARLOTTENBURG

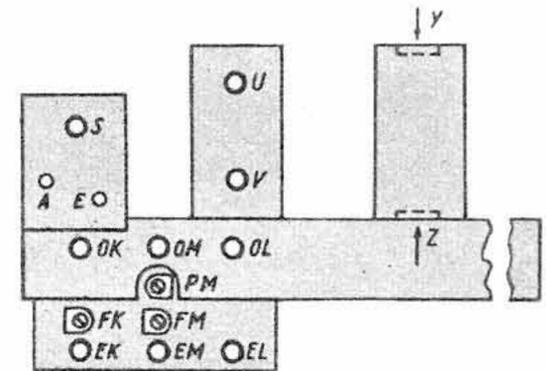


(1) Klangregler, (2) Ein-Aus-Schalter mit Lautstärkereglern, (3) Senderabstimmung, (4) Wellenbereichschalter

Stromart: Wechselstrom
 Spannung: 110/125/150/220/240 V
 Leistungsaufnahme bei 220 V: 50 W
 Röhrenbestückung: ECH 42, EAF 42, EAF 42, EL 41
 Netzgleichrichter: AZ 41
 Sicherungen: 0,6 A
 Skalenlampe: 2 × 6,3 V / 0,3 A
 Zahl der Kreise: 6; abstimbar 2, fest 4
 Wellenbereiche:
 ultrakurz 100 ... 87,5 MHz (3 ... 3,43 m)
 kurz 18,9 ... 5,9 MHz (15,85 ... 50,8 m)
 mittel 1650 ... 510 kHz (182 ... 588 m)
 lang 380 ... 145 kHz (790 ... 2050 m)

Empfindlichkeit (an Ant.-Buchse bei 50 mW Ausgang): 10 μ V
 Abgleichpunkte:
 lang 170 kHz (OL, EL)
 mittel 555 kHz (OM, EM), 1500 kHz (PM, FM)
 kurz 7142 kHz (OK, EK), Spiegelrr. 8088 kHz; 14284 kHz (FK), Spiegelrr. 15230 kHz
 Bandbreite: —
 Trennschärfe (bei 600 kHz): 1 : 300
 Spiegelwellenselektion: 1 : 430 bei 1000 kHz
 Zwischenfrequenz: 473 kHz
 Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor der ZF-Filter: 4, induktiv, k = 1,05
 Bandbreite in kHz (fest): 4 kHz
 ZF-Saugkreis: vorhanden (Abgleichpunkt S; 473 kHz)
 Empfangsgleichrichter: Diode
 Zeitkonstante der Regelspannung: 0,05 sec.
 Wirkung des Schwundausgleichs: verzögert auf 3 Röhren
 Abstimmanzeige: EM 5
 Tonabnehmerempfindlichkeit: 30 mV bei 50 mW
 Lautstärkereglern: gehörlich
 Klangfarbenregler: ja, stetig

Gegenkopplung: ja
 Ausgangsleistung in W für 10% Klirrfaktor: 4 W
 Lautsprecher, System: perm. dyn.
 Belastbarkeit: 6 W
 Membran: 210 mm ϕ
 Anschluß für 2. Lautsprecher (Impedanz): vorhanden; 10 000 Ohm
 Anschluß für UKW: einsteckbares UKW-Teil (Pendelaudion mit ECF 12)
 Besonderheiten: ZF-Kreise mit neuartigem HF-Eisen, daher besonders verlustarm
 Gehäuse: Edelholz, hochglanzpoliert
 Abmessungen: Breite 530 mm, Höhe 370 mm, Tiefe 210 mm
 Gewicht: 10,7 kg



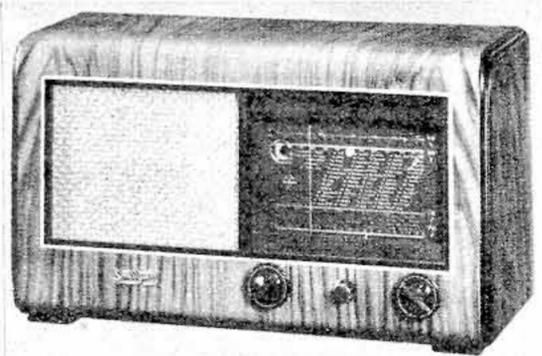
Trimmerplatte für Empfängerabgleich



Neunkreis-Achtröhren-Superhet

Amati E 5015

HERSTELLER: SONDYNA A. G., ZÜRICH 29

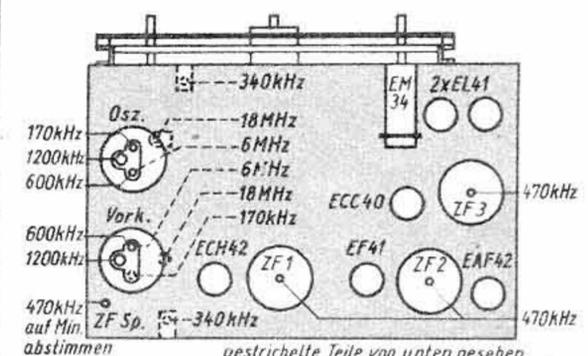


Linker Knopf: Netzschalter mit Lautstärkereglern, Mitte Senderabstimmung, rechts Wellenbereichschalter und Klangblende

Stromart: Wechselstrom
 Spannung: 110/125/145/220/250 V
 Leistungsaufnahme bei 220 V: 64,5 W
 Röhrenbestückung: ECH 42, EF 41, EAF 42, ECC 40, 2 × EL 41
 Netzgleichrichter: AZ 34
 Sicherungen: 2 × 150 mA
 Skalenlampe: Soffitte 6,3 V 0,3 Amp.
 Zahl der Kreise: 9; abstimbar 2, fest 7
 Wellenbereiche:
 ultrakurz —
 kurz 13,8 ... 51 m (21,74 ... 5,88 MHz)
 mittel 187 ... 582 m (1604 ... 516 kHz)
 lang 750 ... 2000 m (400 ... 150 kHz)

Empfindlichkeit (an Ant.-Buchse b. 50 mW Ausgang): LW : 10 ... 20 μ V, MW : 8 ... 15 μ V, KW : 5 ... 10 μ V
 Abgleichpunkte: K: 6 und 18 MHz, M: 600 und 1200 kHz, L: 170 kHz und 340 kHz
 Bandbreite: ja, Verhältnis durchschnittlich 1 : 50
 Trennschärfe: ZF 150 (\pm 10 kHz)
 Spiegelwellenselektion: etwa 1000
 Zwischenfrequenz: 470 kHz
 Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor der ZF-Filter: 1 × 3fach, 1 × 2fach übergekoppelt, 1 × 2fach normalgekoppelt
 Bandbreite in kHz: fest, Halbwertsbreite ZF = 6 kHz
 ZF-Sperrkreis: ja
 Empfangsgleichrichter: Diode
 Zeitkonstante der Regelspannung: 0,075 sec.
 Wirkung des Schwundausgleichs: unverzögert auf 2 Röhren
 Abstimmanzeige: EM 34
 Tonabnehmerempfindlichkeit: 0,12 V für 50 mW
 Lautstärkereglern: normal
 Klangfarbenregler: 4stufig
 Gegenkopplung: ja
 Ausgangsleistung in W für 2 ... 3% Klirrfaktor: 6 Watt

Lautsprecher, System: perm. dyn.
 Belastbarkeit: 10 Watt
 Membran: 21 cm ϕ
 Anschluß für 2. Lautsprecher (Impedanz): vorhanden (4 ... 6 Ohm)
 Anschluß für UKW: über Pick-up
 Besonderheiten:
 Thermische Stabilisation des Kurzwellenteils. Abnormal große Banddehnung 1:50. Sondyna-Kurzwellen-Optik zum Eichen des Kurzwellenteils. Sehr niedriger Klirrfaktor. Dank der 7 Kreise ZF optimales Verhältnis zwischen Trennschärfe und Tonqualität
 Gehäuse: Edelholz, poliert
 Abmessungen: Breite 530 mm; Höhe 300 mm; Tiefe 220 mm
 Gewicht: 10,2 kg



Chassisplatte, Ansicht von oben

An Stelle der angegebenen Röhren lassen sich entsprechende End- oder Senderöhren verwenden, durch Parallelschalten mehrerer Typen kann die Absorptionsleistung erhöht und der Minimalwiderstand verringert werden. (M. Bohomme, „Toute la Radio“, Februar 1951, Paris.) H. Schreiber

Radio-Circuits

Wer interessiert ist, ein gutes Radioschaltbuch in englischer Sprache zu besitzen, der wird mit der jetzt erschienenen 3. Ausgabe des 117 Textseiten starken Buches: „Radio Circuits; A Step-by-Step Survey of Superhet Receivers“ von W. E. Miller, dem Herausgeber von „The Wireless & Electrical Trader“, gut bedient sein. Der Aufbau des Buches ist recht einzigartig; Schritt für Schritt wird die Rundfunktechnik von der Antenne bis zum Lautsprecher in einfacher, klarer und praktischer Form so eingehend behandelt, wie es der Umfang des Buches und sein Preis (5 Shilling gleich etwa DM 3,-) erlauben. Viele der vielen mysteriösen Abkürzungen der englischen HF-Technik finden hier ihre Lösung, und das allein mag die Anschaffung des Werkchens für die rechtfertigen, die laulend aus englischen Fachblättern schöpfen. Bezug durch Trader Publishing Company, Ltd., Dorset House, Stamford Street, London, S. E. 1.

FT BRIEFKASTEN

G. Paetzold, Hannover

Mit Interesse habe ich in Heft 10/51 der FUNK-TECHNIK den Aufsatz über den einfachen Rauschgenerator gelesen. Ich möchte mir ein ähnliches Gerät mit anderen Röhren bauen, da ich eine ganze Reihe amerikanischer Spezialdioden besitze. Ich wäre Ihnen dankbar, wenn Sie mit die Typenbezeichnung einer geeigneten amerikanischen Rauschdiode angeben könnten.

Auch die amerikanische Industrie hat bereits mehrere Spezialdioden für Rauschgeneratoren herausgebracht. Leider sind uns nicht alle Typenbezeichnungen bekannt. Immerhin werden Sie wohl mit der RCA 5722 in der gleichen Schaltung die gleichen Ergebnisse erzielen können. Diese Rauschdiode besitzt allerdings einen Heizfaden mit Mittelanzapfung für 3,6 V. Man wird bei dieser Röhre zweckmäßig alle drei Heizfadenanschlüsse kapazitiv mit etwa 500 pF an einem Punkte zusammenführen. Für die Anodenspannungsversorgung dieser Röhre kann jedoch dasselbe Gerät verwendet werden, da der Spannungsbedarf der 5722 auch zwischen 100... 150 V liegt. Unter den deutschen kommerziellen Röhren sind die Typen LG 16 und LG 17 ebenfalls als Rauschdioden vorgesehen. Hiervon dürfte sich für die Amateurarbeit evtl. die LG 16 recht gut eignen, deren Heizleistung 1,6 V/1,6 A beträgt und die bei 25 V Anodenspannung etwa 40 mA Anodenstrom zieht.

Ferner möchten wir noch darauf hinweisen, daß die in unserem Beitrag erwähnte europäische Spezialdiode 10 M uns vor längerer Zeit übergeben wurde. Wir sind von der deutschen Philips GmbH, jedoch darauf aufmerksam gemacht worden, daß die Röhre z. Zt. nicht lieferbar ist. Auf Grund der seinerzeit angeforderten Labormuster zeigte sich nur geringes Interesse auf dem deutschen Markt, so daß die Fertigung nicht aufgenommen wurde. Wir bitten deshalb, von Anfragen bei oben angeführter Firma abzusehen.

H. Kaul, Quedlinburg

Ist der Katodenwiderstand der Phasenumkehröhre EF 12 in der Abb. 19 auf S. 278 im Heft 10 (1951) der FUNK-TECHNIK mit 2 MOhm nicht zu hoch angesetzt?

Der richtige Wert für den Katodenwiderstand der EF 12 in der genannten Schaltung ist 2 kOhm.

FT

KUNDENDIENST

HEFT
13
1951

GUTSCHEIN für eine kostenlose Auskunft

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

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

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (West-Sektor), Eichborndamm 141-167. Telefon: 49 23 31, Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt Rint. 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. 254 74; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 227 40. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel in allen Zonen. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Der Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. — Kupfertiefdruck: Elsnerdruck, Berlin

NEUE Graetz EMPFÄNGER MIT UKW-SUPER



SUPER 155 W/GW

6/8 Röhren - 7/8 Kreise · mit eingebauter UKW-Spezial-Antenne und organischem 8 Kreis UKW-Super · Schwungradantrieb, auch für KW-Lupe · Ferrit-Bandfilter · Graetz Stromsparschaltung · Sprach-Musikschalter
Spiegelfrequenzsperre



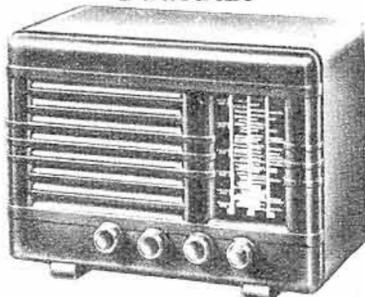
GROSS-SUPER 156 W

8/10 Röhren - 9/11 Kreise · mit eingebauter UKW-Spezial-Antenne und organischem 11 Kreis UKW-Super · Schwungradantrieb, auch für KW-Lupe · Trennschärfe 1:2400 Ferrit-Bandfilter · Graetz Stromsparschaltung Sprach-Musikschalter · Spiegelfrequenzsperre

Klang Form
Leistung

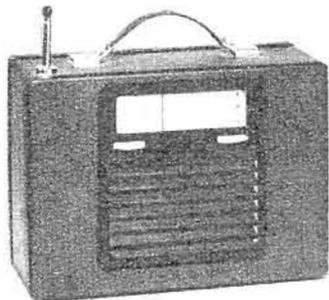
GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)

**Zwei preiswerte
Qualitäts-Industrie-
Bausätze**



Kleingerät „Perle“

4 Rö., 6 Kr., Allstrom, KML, formschönes Bakelitgehäuse. Komplette ohne Rö. **DM 76,75**
Kompletter Röhrensatz mit 1/2 Jahr. Garantie zum Sonderpreis



Koffer-Super „LTP“

5 Rö., 6 Kr., KLM, kunstlederüberzogener Koffer mit eingebauter Rahmenantenne. Komplette o. Rö. **DM 97,50**
Netzteil hierzu **DM 38,50**
RIM-Bastelkatalog 1951 geg. Voreinsendung von DM 1.-

RADIO-RIM
MÜNCHEN
BAYERSTR. 25 - TEL. 25781

PREISWERTE RADIORÖHREN

Auszug aus uns. großen Angeb. preisw. Röhren aus Restposten bzw. Neufgg.

084	2,40	EBF 11	9,20	UF 5	5,20	6 SS 7	3,20
094	2,40	EBL 1	10,80	UF 11	6,60	12 SC 7	4,20
904	4,80	ECF 1	9,40	UF 15	6,60	12 SH 7	5,-
914	5,20	EDD 11	5,80	1 L 4	3,80	12 SI 7	5,-
1264	7,40	EF 12	6,60	1 T 4	5,60	C 3 e	2,20
1294	8,60	EF 13	6,60	1 S 5	6,-	E 2 d	4,20
AC 2	3,20	EF 14	6,60	3 A 4	5,-	LG 1	1,60
ACH 1	11,20	EH 2	5,20	6 A 8	7,20	LG 3	1,60
AD 1	10,60	EL 2	7,80	6 AF 7 G	6,80	LS 50	5,60
AF 100	6,40	EL 11	8,80	6 C 5	2,-	LV 5	1,80
AK 2	12,-	EM 4	6,40	6 F 6	5,40	RG 12 D 2	2,20
AZ 1	2,-	EM 11	6,40	6 F 7	3,80	RG 12 D 60	2,20
AZ 12	3,40	EZ 4	4,20	6 J 5	3,40	RL 2, 4 P 2	2,20
CBL 6	12,80	EZ 11	2,40	6 J 7	3,40	RL 12 P 50	4,-
CC 2	4,20	EZ 12	4,60	6 K 7	2,80	RL 12 T 2	2,20
CF 3	4,-	KC 1	2,40	6 N 7	2,80	RL 12 T 15	2,-
CF 7	6,60	KDD 1	6,40	6 R 7	4,60	RS 241	6,40
DC 25	2,20	KL 1	6,-	6 RV	2,-	RV 2,4 P 700	1,80
DLL 21	4,20	UBF 11	9,20	6 SG 7	4,80	RV 12 P 2000	6,40
EB 11	2,60	UBL 3	9,60	6 SH 7	3,20	RV 12 P 3000	5,20
EBF 2	6,40	UCH 11	10,60	6 SN 7	4,-	RV 12 P 4000	3,20

Preise verstehen sich brutto in DM-West. Für Wiederverkäufer übl. Rabatt. Alle Röhren mit 1/4 Jahr Garantie in Spez.-Verpckg. Westzone Nachn.-Versd. Zwischenverkauf vorbehalten.

Atzert Radio, Berlin SW 11, Europahaus a. Anhalter Bhf.

Verkauf

80 000 Stück

neue Sikatrop-Kondensatoren

0.25 uF 125/330 V-

18 mm Ø 26 mm lang Fabrikat NSF

à netto 0,20 DM

Mindestabgabe 100 Stück / Nur Nachnahmeversand spesenfrei



INH. ARTUR RASZYNSKI · BERLIN SW 68

Wilhelmstraße 40 a



Der **RSD** hat sich zur Aufgabe gemacht, alle gebräuchlichen und darüber hinaus aber auch alle schwer beschaffbaren Röhren ständig am Lager zu haben.

Der **RSD** wird Ihnen daher am ehesten aus Engpässen helfen können.

Der **RSD** vertreibt keine Röhren zweiter Wahl! Auch nicht originalverpackte Röhren sind Markenfabrikate weltbekannter Firmen des In- und Auslandes.

Die **RSD**-Garantieverpackung ist zugkräftig und verbürgt zu den üblichen Bedingungen:

6 Monate Garantie

Großhandel 37% Einzelhandel 30%

Laufend günstige Sonderangebote!



Röhren-Spezial-De

ING.-BÜRO G. WEISS

FRANKFURT AM MAIN

Hafenstr. 57 / Telefon 73642

Kaufe ständig

Gelegenheitsposten gegen Kasse

**P.H.BRANS' RÖHREN
VADE
MECUM**

(Achte, neu überarbeitete Ausgabe, 25. Auflage, 550 Seiten, Format 20x29 cm, 1279 Abbildungen)

Preis: DM 12,50

Die umfassendste Enzyklopädie über sämtliche Elektronenröhren der Welt. Das Werk enthält die Röhrendaten von mehr als 15000 neuen und alten Röhren, von 247 Röhrenhersteller-Firmen. Das unentbehrliche Hilfsmittel für jeden Radiotechniker. Das „Röhren Vade Mecum“ wird in 73 Ländern als das ideale Nachschlagewerk betrachtet.

BUCH- U. ZEITSCHRIFTEN-UNION MBH.

HAMBURG 13 · Harvestehuder Weg 5

BERLIN:

Buchhandlung Robert Kiepert, Charlottenburg 2, Knesebeckstraße 8-9

2. erweiterte Auflage

HERMANN SPANGENBERG

NEON

**LEUCHTRÖHRENANLAGEN
FÜR LICHTREKLAME UND
MODERNE BELEUCHTUNG**

Umfang 52 Seiten · 27 Abb. · 7 Tab.

Preis DM 1,50 zuzüglich DM —,10 Porto

(umgerechnet zum Tageskurs auch in DM-Ost lieferbar)

Diese Broschüre vermittelt dem Elektrofachmann die erforderlichen Kenntnisse für das zukunftsreiche Arbeitsgebiet des Hochspannungsrohrlentes. Sie bringt u. a. Hauptbestandteile der Leuchtröhrenanlage, Montage der Buchstaben und Neonröhren, Einregulierung der Stromstärke, Einbautransformatoren, Stromverbrauch der Anlage, Anschluß an Gleichstrom, Bemessung der Leistung des Umformers, Fehler in Leuchtstoffröhrenanlagen und deren Beseitigung, Vorsichtsmaßregeln.

Bei Einzelbestellungen bitten wir um gleichzeitige Überweisung des Betrages auf unser Postscheckkonto Berlin-West 37324 oder um Übersendung im Briefumschlag.

LICHTTECHNIK · Berlin-Borsigwalde
(Westsektor)

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

Stellenanzeigen

Konstrukteur
 zum baldigen Dienstantritt gesucht. Es
 kommen nur Bewerber in Betracht, die
 in Konstruktion und mechanischer Ge-
 staltung von Rundfunk- oder feinmecha-
 nischen Geräten über langj. Erfahrung
 verfügen. Schriftliche Bewerbung mit
 Lebenslauf und Zeugnisabschriften bitten
 wir, an unsere Personal-Abteilung zu
 richten. **GRAETZ K.G.**, Altena (Westf.)

Rundfunkmech.-Meister, 30 Jahre, mit
 vielseitigen Kenntnissen in Theorie u.
 Praxis, sucht passende Stellung in In-
 dustrie oder Handel. (B) F. P. 6811

Rundfunk-Kaufmann, 20 jähr.
 Verkaufspraxis sucht Vertreterposten in
 Westdeutschland. Kautions kann gestellt
 werden. Führersch. vorh. (B) F. K. 6806

Kaufgesuche

Radioröhren Restposten, Kassaankauf
 Atzertradio Berlin SW 11, Europahaus

Kaufe jeden Posten Radiomaterial,
 Röhren usw. Nadler, Berlin - Steglitz,
 Schützenstraße 15, Tel.: 72 66 06

Suche **Empfänger Köln E 52**
 dringend in einwandfreiem Zustand. Preisangebot
 erbitten unter (B) F. N. 6809.

Kaufe Telegraphen, Relais T.ris. 43, 54,
 64 Stabakkus oval 2,5 V ca 25x38x110.
 (B) F. Q. 6812

Verkäufe

Vielachmeßgerät für Rundfunk für 10
 Meßmöglichkeiten. Franz. Fabrikat mit
 franz. Beschriftung u. Meßgerätsbeschr-
 eibung und Meßanleitung, Anschaffungs-
 wert 650 DM, neuwertig, für 300 DM
 abzugeben. Näheres unt. (B) F. M. 6808

Tonstudlogeräte, Magnetofone AEG
 Dora HF und Cäsar kompl. mit Steuer-
 verstärker. Diverse Neumann- u. Bayer-
 Mikrofone mit Zubehör und Bänder zu
 Gelegenheitspreisen unter (B) F. R. 6813

Funk-Technik, Jahrgänge 47/48/49, zu
 verkaufen unter (Br) F. O. 6810

I Registr.-Leistungsschreiber, transpor-
 tabel = ~ 30 MA - 5 Amp. 600 V., AEG,
 div. neue Drehschreiberinstrumente, Ø 80 mm,
 Dreheiseninstrumente, Ø 130 mm, Quer- und
 Hochprofil, elektrodynam. Instrumente,
 145x145, Hochfrequenzmesser, Pegelmesser
 usw. gibt billigst ab Elektro-Ing. Simoniu,
 Berlin W 35, Kurfürstenstr. 31/32

Dämpfungsschreiber nach Neumann, neu-
 wertig, zum halben Fabrikpreis abzugeben.
 Angeb. u. (Br.) F. F. 6802

**Lautsprecherübertragungs- u. Werbe-
 wagen** verkauft VOSS, Lichterfelde-West,
 Jägerdorfer Zeile 35 Tel. 73 21 48

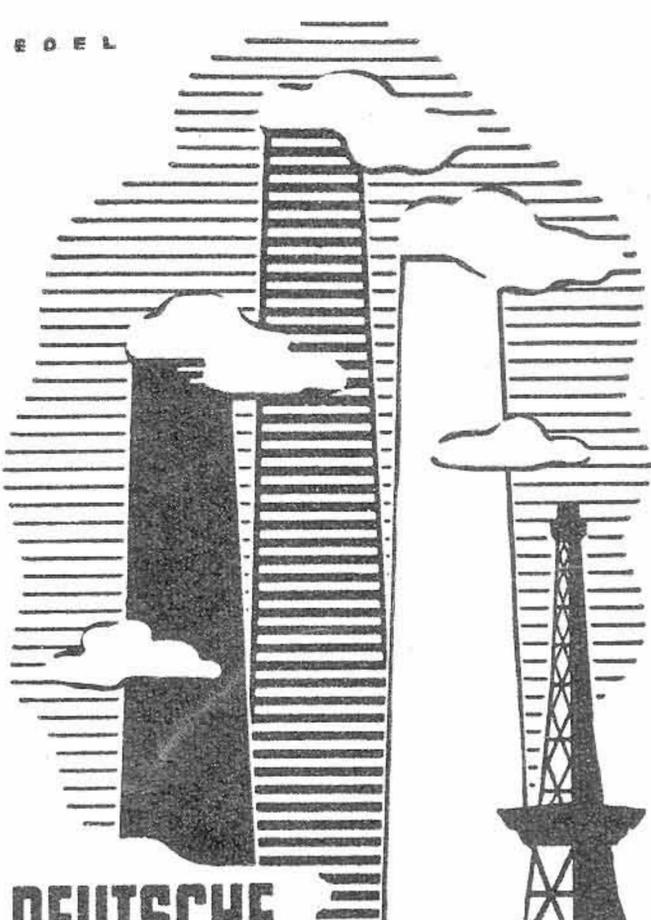
Verk. Meßsender Rohde & Schwarz
 SMF 100 KHz - 10 Mhz, neuwertig, z. Pr.
 v. DM 800.-. Angeb. u. (F) F. H. 6804

Skalamod. Eine neue Skala in 2 Minu-
 ten. Alleinvertrieb von Wrese, Berlin-
 Charlottbg. 2, Fasanenstr. 15. Verwert-
 bares Muster, Preise und Lieferbedin-
 gungen gegen 20 Pf Rückporto

**Grammophon-, Plattenspieler-, Koffer-
 apparate** repariert gründlich, 50jährige
 Erfahrung, Pietsch, Berlin N, Swinemün-
 der Straße 97, Tel. 46 37 47

Achtung Bastler! Billiger Koffersuper!
 Sämtl. Teile u. Gehäuse zum Selbstbau.
 M. Schneider, Neukölln, Bürknerstr. 10

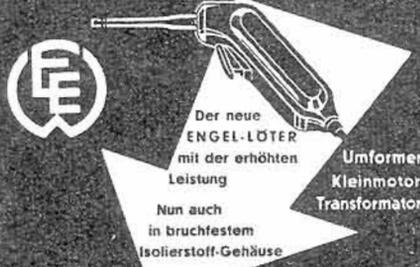
E O E L



**DEUTSCHE
 INDUSTRIE AUSSTELLUNG
 BERLIN 1951 6.21. OKTOBER**

Sikatrop-Kondensatoren DIN 41161 (auch 41163)
Entstör-(Durchführungs-)Kondensatoren DIN 41172
Keramik-Kondensatoren und **Trimmer-Kondensatoren**
kauff in kleinen und großen Posten gegen Kasse A. KUCH, Ind.-Vertre-
 tung und Großhandlung, (West-) Berlin-Spandau, Wandsdorfer Platz 5

Rundfunk-Fachgeschäft
 im Ostsektor Berlins zu verkaufen oder
 zu verpachten! Fast 20 Jahre be-
 stehendes, bei Lieferanten u. Kunden
 gut eingeführtes Spezialgeschäft mit
 Schallplatten-Abteilung u. Reparatur-
 Werkstatt. Wohngegend im östl. Vorort
 Berlins! Wirklich erstklassige Existenz!
 Verkauf wegen anderweitiger Betei-
 lung! Nur solvente Interessenten wer-
 den um Anschrift gebeten unter (B) F. S.
 6814 an Funk-Technik, Anzeigen-Abt.,
 Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141



Der neue
ENGEL-LÖTER
 mit der erhöhten
 Leistung

Umformer
 Kleinmotore
 Transformatoren

Nun auch
 in bruchfestem
 Isolierstoff-Gehäuse

**ING. ERICH-FRED
 ENGEL**
 ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
 WIESBADEN 95
 LOTKOLBEN FT

**8000 St. fabrikneue Becher-
 kondensatoren** B 2mF/160 V DIN
 41153 S & H (neue Fertigg.) je DM 1,10;
 ferner ca. **8000 Sikatropkond.** 0,25/
 125 V DIN 41161 je DM -,32, sowie and.
 C-Werte. Anfragen unter (B) F. T. 6815

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

GRAWOR
KRISTALL-PATRONEN
 jetzt wieder in jeder Menge lieferbar durch:
„ELEKTRA“ E. ROSING K.-G.
 Wuppertal-E., Tel. 354 47/8
 Postfach 187
 Bielefeld, August-Bebel-Straße 13
 Tel. 6 27 63

SCHALTUNGEN
 europ. und amerik. Industriegeräte,
 kommerz. Geräte, Verstärker. Einzeln,
 in Mappen und Büchern. Prospekt frei
FERNTECHNIK
 H. A. WUTKE, Frankfurt/M 1, Schließf.
 Ing. H. LANGE, Bln. N 65, Lüderitzstr. 16

**Kondensator-
 Mikrofon K51**
 der große Erfolg der Funkausstellung,
 jetzt wieder lieferbar, Abmessungen
 mit eingebautem Vorverstärker, Höhe
 68 mm, Durchmesser 46 mm. Preis
 DM 188,- und Röhre DM 20,-,
**Elektronik-Labor G. m. b. H., Düssel-
 dorf, Birkenstraße 8**

7000 Exemplare! — Der Verkaufserfolg von 1950



**HANDBUCH
 FÜR
 HOCHFREQUENZ-
 UND ELEKTRO-
 TECHNIKER**

Herausgeber CURT RINT
 Chefredakteur der FUNK-TECHNIK
 DIN A 5 - 800 Seiten
 646 Abbildungen und Tafeln
 In Ganzleinen gebunden DM-W 12,50

Ein wertvolles Standardwerk für Ingenieure und technische Physiker, für
 Techniker und Rundfunkmechaniker, für Studenten der technischen Hoch-
 schulen und Schüler technischer Lehranstalten, für ernsthafte Radiobastler
 und Kurzwellenamateure.

So urteilt die Fachwelt:

... Aus der Tatsache, daß wir 103 Exmpl. des HANDBUCHES bestellt haben, mögen
 Sie den Schluß ziehen, daß Ihr „Handbuch“ bei uns sehr gute Beurteilung gefunden hat.“
 OHM-POLYTECHNIKUM, Nürnberg, vom 20. 11. 1950

... Wir haben in dem HANDBUCH ein durchaus geeignetes Nachschlagewerk,
 speziell für den Hochfrequenz- und Fernmeldetechniker, aber auch für die übrigen
 Gebiete der Elektrotechnik, gefunden, wie es uns in der Form eigentlich bis jetzt
 nicht angeboten worden ist. Wir bestellen daher 55 Exemplare.“
 STUD. SELBSTVERWALTUNG STAATL. ING. -SCHULE, Wolfenbüttel, vom 7. 12. 1950

... Das Buch fand sowohl bei den Herren Dozenten als auch bei uns Studenten
 volle Anerkennung. Die Stückzahl möge Ihnen als Beweis dienen. Da das neue
 Semester am 3. Oktober 1950 beginnt, bitte ich Sie, 72 Expl. „HANDBUCH“ so
 abzuschicken, daß sie bestimmt Anfang Oktober zu unserer Verfügung stehen.“
 STAATLICHE INGENIEURSCHULE, Esslingen a. N., vom 28. 7. 1950

Zu beziehen durch Buchhandlungen, andernfall. durch den Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH.
 BERLIN-BORSIGWALDE (Westsektor)

Klingende **STERNE**



PHILETTA 51

Allzwecksuper für Heim und Reise

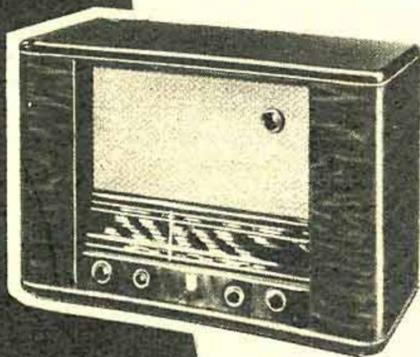
5 Röhren mit 7 Funktionen; 6 Kreise und 3 Wellenbereiche. Mit eingebauter Antenne, so leistungsfähig wie große Empfänger. Auch in geschmackvollem Kunstlederkoffer lieferbar. Auf Wunsch mit UKW- und Phono-Anschluß.



SIRIUS 51

Wechselstromsuper

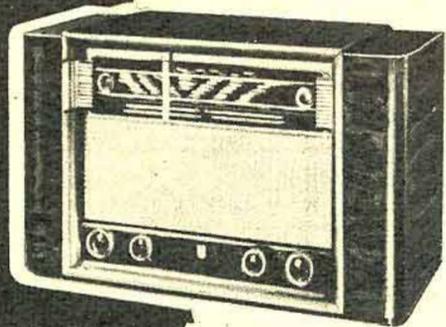
6 + 2 Hochleistungsröhren mit 9 + 3 Funktionen; 6 + 2 Kreise und 1 Hilfskreis, ansprechendes Gehäuse mit edelholzartiger Maserung, permanent-dynamischer TICONAL-Lautsprecher.



SATURN 51

Großsuper

9 Röhren mit 9/11 Funktionen; 16 Kreise und 2 Hilfskreise (davon für UKW: 10 Kreise und 1 Hilfskreis), 4 Wellenbereiche, besonders empfindlicher UKW-Empfangsteil, Edelnußbaumgehäuse, leistungsstarker Lautsprecher mit TICONAL-Magnet, außergewöhnliche Trennschärfe, Kontrast-Klangwähler.



CAPELLA 51

Spitzensuper

15 Röhren mit 19 Funktionen; 15 Kreise und 2 Hilfskreise (davon für UKW: 9 Kreise und 1 Hilfskreis), 6 Wellenbereiche, 2 voneinander unabhängige Empfangsteile für Kurz/Mittel/Lang und für UKW, 4 gespreizte Kurzwellenbänder und durchgehendes Kurzwellenband, Bandbreitenschalter, markantes Gehäuse aus Edelnußbaum, leistungsstarker Orchester-Lautsprecher, Baßregister, Hochtonklangwähler.



PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS G.M.B.H. HAMBURG 1