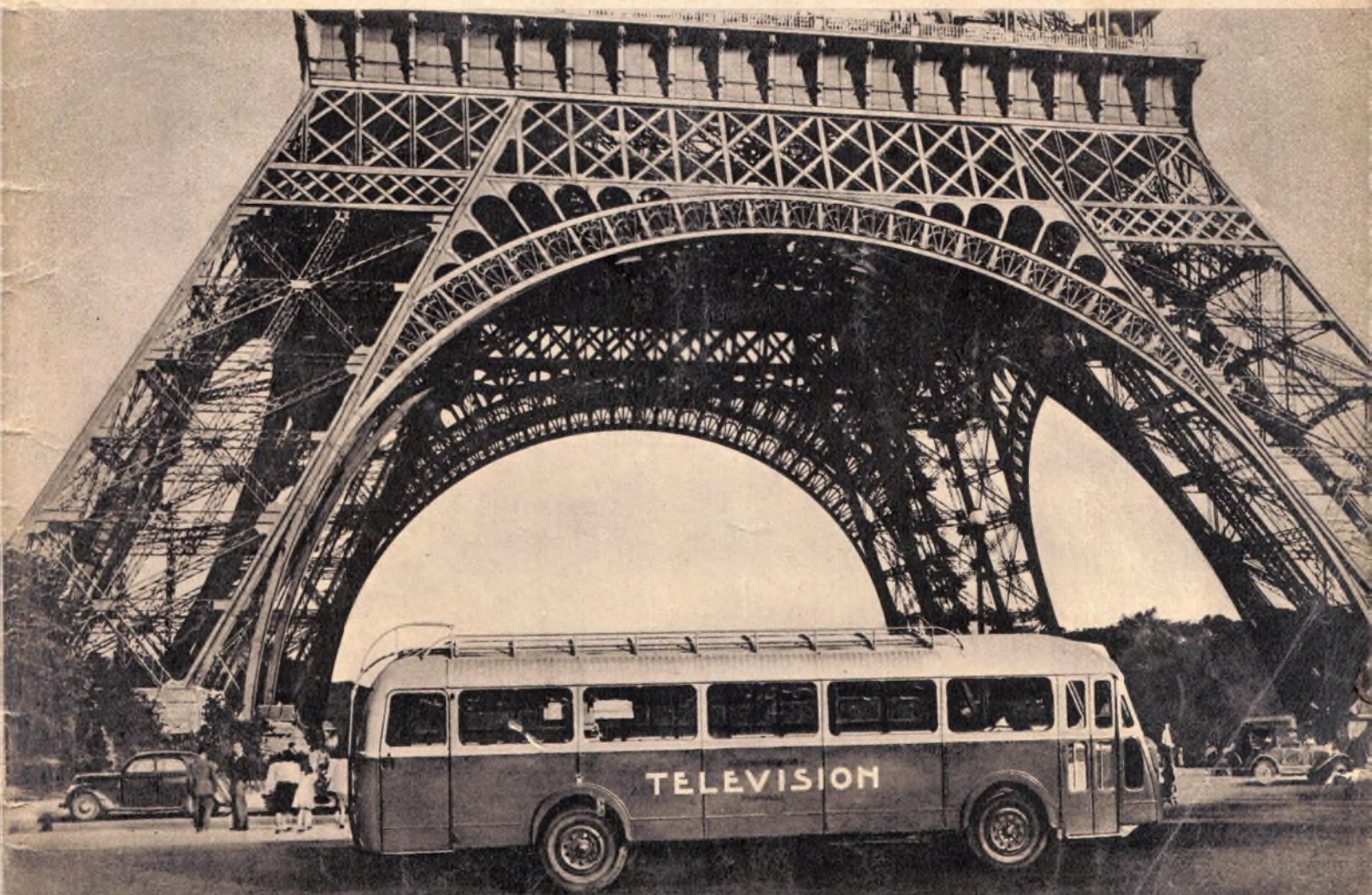


München, Juli 1950

Preis: 2,- DM-Ust

FUNK- TECHNIK

FACHZEITSCHRIFT FÜR DIE ELEKTRO- UND RADIOWIRTSCHAFT



BERLIN-FRANKFURT a. M. · 2. APRILHEFT 1950 · NR. 8



TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

UKW-Antennen für horizontale Polarisation

Art des Dipol	Dipol Abmessungen ¹⁾	Anpassungswiderstand in Ohm $C = 0,25 \lambda$ $75/f$ (ergibt bessere Anpassungsmöglichkeit) $C = 0,15 \lambda = 45/f$ (ergibt größere Empfindlichkeit u. Reichweite) ²⁾	Strahlungs- bzw. Empfangs-Diagramm	Empfindlichkeitszunahme gegenüber einfachem Dipol	Art der Zuleitung (für Werte in Spalte 3)	Bemerkungen
Flach		75 Ω		—	75 Ω Koaxial.	
Gefaltet		300 Ω		—	300 Ω Flachk.	
Flach mit Reflektor		60 Ω		4 db	50, 75 Ω Koaxialkabel	Soll größere Empfindlichkeit und Reichweite erzielt werden, so wird der Abstand C auf 0,15 λ bzw. 45/f verkleinert. Dabei ist Anpassung über einen Anpassungstransformator notwendig. Bei gefaltetem Dipol wird in diesem Fall ein Kabel mit einem Wellenwiderstand von 50 bis 100 Ω verwendet.
Gefalteter mit Reflektor		250 Ω		4 db	300 Ω Flachk.	
Flach mit Refl. u. Richtl.		20...30 Ω		4...6 db	50 Ω Koaxialkabel	Bessere Anpassung über Anpassungstransformator. Verkleinerung von C auf C ₁ bzw. C ₂ vergrößert Empfindlichkeit und Reichweite, verringert Anpassungswiderstand, so daß ein Anpassungstransformator erforderlich wird.
Gefalteter, Refl. und Richtl.		80...120 Ω		4...6 db	75 Ω Koaxial. 95 Ω Flachk.	
Flach, Refl. u. 2 Richtl.		10...15 Ω		8...10 db	—	Anpassung erfolgt über Anpassungstransformator. Durch weitere Zuordnung von Wellenrichtern erhöht sich die Richtwirkung der Dipolanordnung.
Gestaffelt flach		35...40 Ω		3...4 db	50 Ω Koaxial.	Bessere Anpassung über Anpassungstransformator.
Gestaffelt gefaltet		150 Ω		3...4 db	150 Ω Flachk.	Bei Verwendung eines 300 Ω Flachkabels Anpassung über Anpassungstransformator. Der Abstand D kann bis auf λ/8 = 37,5/f verringert werden, dabei tritt ein Rückgang der Empfindlichkeit ein.
Gestaffelt, flach m. Refl.		25...30 Ω		6...7 db	50 Ω Koaxial.	Bei einer Verringerung von C auf C ₁ = 0,15 λ = 45/f vergrößert sich die Empfindlichkeit und Reichweite, es ist aber daraufhin eine Anpassung über einen Anpassungstransformator notwendig, da sich der Anpassungswiderstand verringert. Der Abstand D kann bis auf λ/8 = 37,5/f verkleinert werden, dabei tritt ein Rückgang der Empfindlichkeit ein.
Gestaffelt gef. m. Refl.		100...120 Ω		6...7 db	95 Ω Doppelkoaxial. 150 Ω Flachk.	
Kreuzdipol flach		35...40 Ω		— 1,5 db	50 Ω Koaxialkabel	Notwendige Phasenverschiebung durch λ/4 = 75/f Leitung (75 Ω Koaxialkabel für flachen bzw. 300 Ω für gefalteten Dipol). Diese und folgende Antennenanordnung wird verwendet, wenn mehrere Sender empfangen werden sollen, deren Empfangsfeldstärke sehr hoch liegt (geringe Empfindlichkeit der Antenne). Bei zu geringer Empfangsfeldstärke sind mehrere fest auf die Sender eingestellte Dipole oder ein Drehrichtstrahler zu verwenden.
Kreuzdipol, gefaltet		150 Ω		— 1,5 db	150 Ω Flachkabel	
Kreuzdipol m. mehreren Gruppen gefaltet		—		—	—	Noch größere Leistung ergaben 2 und mehr Gruppen von Kreuzdipolen übereinander. Hierbei wird Anpassung kompliziert. Alle Leitungen der verschiedenen Antennen sind bis zur Ableitung gleich lang. Die notwendige Phasenverschiebung erfolgt wie oben durch eine λ/4-Leitung.

¹⁾ Längen in m. Die genauen Maße des Dipols und Anpassung sind durch Versuch zu ermitteln.

$$A = \frac{143}{f_{MHz}} (> 30 \text{ MHz}) \quad B \text{ und } D = \frac{150}{f_{MHz}} \quad C_1 = 0,15 \lambda = \frac{45}{f_{MHz}} \quad E = \frac{138}{f_{MHz}}$$

$$A = \frac{141}{f_{MHz}} (> 54 \text{ MHz}) \quad C = 0,25 \lambda = \frac{75}{f_{MHz}} \quad C_2 = 0,1 \lambda = \frac{30}{f_{MHz}} \quad a > \lambda/64 \quad f = \text{in MHz}$$

²⁾ Maß C = 0,25 λ oder 75/f ergibt bessere Anpassungsmöglichkeit, ein breiteres Frequenzband, aber geringere Empfindlichkeit und Reichweite.
C₁ für den Abstand Strahler—Reflektor und C₂ für den Abstand Strahler—Richter und Richter—Richter ergibt höchste Empfindlichkeit, Reichweite und scharfe Bündelung, aber geringeren Anpassungswiderstand.

Zusammengestellt von W. Schneider, nach Electronics, Nov. 1948 und ARRL-Radio-Amateur-Handbook

AUS DEM INHALT

UKW-Antennen für horizontale Polarisation	226
Deutsche Fernsehexperten in Paris	227
Eine Zigarrenkiste macht Musik	231
Der interessante Zwergsuper	232
Koffersuper „Bajazzo“	233
Kurznachrichten	234
Ein neues Kapazitätsprüfgerät für Siebkondensatoren 0,1 ... 1000 μF ..	235
Londoner Brief	237
Die Enneode, ein neuer FM-Detektor ..	238
Überlegungen zum „Supersender“ ..	240
Universalmusikgerät BK 50. II. Zweikanalverstärker	242
Neuzeitlicher Empfängerplatz für die Rundfunkwerkstatt	245
Elektronische Steuerung von Konservierungsgleichrichtern	248
FT-Empfängerkartei:	
Saba Kristall	249
Honoris S 50 N	249
Bauelemente des Fernsehempfängers ..	251
FT-BRIEFKASTEN	254
FT-ZEITSCHRIFTENDIENST	

Zu unserem Titelbild: Reportagewagen der Télévision Française am Fuß des Eiffelturms

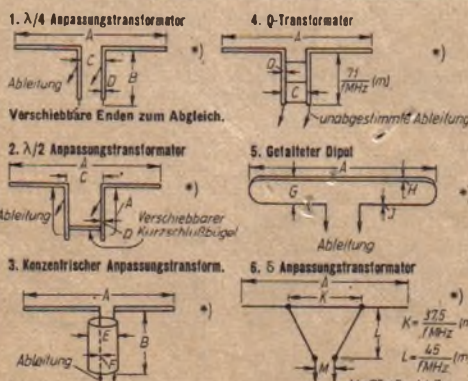


Koaxialkabel



Zwei HF-Flachkabel

Der Anpassungswiderstand einer Dipolanordnung sinkt bei Verwendung von Reflektor und Wellenrichtern stark ab. Die handelsüblichen Koaxial- bzw. HF-Flachkabel haben meist einen Wellenwiderstand, d. h. Anpassungswiderstand von 50 bis 600 Ω. Der Wellenwiderstand ist unabhängig von der Leiterlänge; er hat mit Verlusten nichts zu tun, seine Größe wird bestimmt (beim Kabel) vom Verhältnis der Leiterdurchmesser und der Dielektrizitätskonstante des Isoliermaterials. Die Anpassung des Wellenwiderstandes der Dipolanordnung an das Zuleitungskabel über einen der nachstehend beschriebenen Anpassungstransformatoren.



^{*)} Die Anpassung für die Ableitung muß durch Versuch ermittelt werden. Der genaue Abgleich auf höchste Leistung erfolgt durch praktischen Versuch.

Literaturangaben: ARRL-Radio-Amateur-Handbook.

Formeln zur Berechnung der Dipole

$$A \text{ (bei Werten } < 54 \text{ MHz)} = \frac{143}{f_{MHz}} \text{ (m)}$$

$$A \text{ (bei Werten } > 54 \text{ MHz)} = \frac{141}{f_{MHz}} \text{ (m)}$$

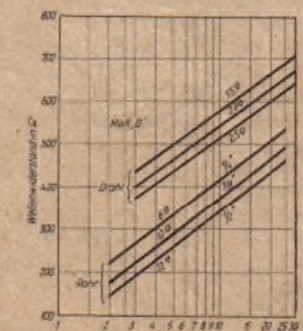
$$B = \frac{75 \cdot V}{f_{MHz}} \text{ (m)}$$

Werte für V

Paralleldraht-Leitung	0,975	Konzentr. Leitung	0,85
Paralleldraht-Leitung	0,95	Luftisolation	0,56 .. 0,65
Leitung	0,95	Verdrillte Leitung	0,56 .. 0,65

C und D sind nachstehendem Nomogramm zu entnehmen:

Abstand C (von Mitte zu Mitte) in cm



E und F E (Rohrinnen- \odot) \approx F (Leiter-Außen- \odot) $\times 3,2$
G = wenige % der Wellenlänge ($> \lambda/64$)
 $H \approx \lambda/8$, so beträgt der Wellenwiderstand des einfachen gefalteten Dipol 300 Ω, ist $H \approx \lambda/8$, so ist der Widerstand größer als 300 Ω. Dieser Umstand wird bei Verwendung dieses Dipols zur Anpassung ausgenutzt.



Deutsche Fernsehexperten in Paris

Von unserem nach Frankreich entsandten westdeutschen Redakteur KARL TETZNER

Als die Einladung des französischen Hohen Kommissars zur Besichtigung des französischen Fernsehens in Paris erging, derzufolge elf westdeutsche und Berliner Fernsehexperten und zwei Fachjournalisten für einige Tage die französische Hauptstadt besuchten, war der Zweck dieses ersten offiziellen Treffens deutscher und französischer Fernsehleute nicht ganz klar. Auch der rührige Organisator der Reise, Dipl.-Ing. Weingärtner vom Südwestfunk, konnte keine rechte Auskunft geben, warum man ausgerechnet uns haben wollte.

Erst später ging uns ein Licht auf. Im Rahmen der europäischen Fernsehentwicklung drängen die Fragen der Vereinheitlichung von Übertragungs- und Abtastnormen zur Lösung. Wenn wir von England absehen, sind alle anderen Länder noch immer in der Lage, ihre zukünftige Fernsehnorm frei zu wählen. Die Diskussionen darüber sind im Gange, und sie müssen sehr gründlich geführt werden, denn wenn sich der Fernsehdienst eines Landes auf eine bestimmte Norm festgelegt hat und der Verkauf von Empfängern einsetzt, ist eine Änderung außerordentlich schwierig und für die Teilnehmer kostspielig. Das Beispiel Englands zeigt dies sehr deutlich: dort begann der Fernsehbetrieb 1946 mit 405 Zeilen, d. h. der Vorkriegsnorm, und inzwischen sind nahe an 200 000 Geräte für 405 Zeilen verkauft worden — ein Zurück oder, besser gesagt, ein Vorwärts zu höheren Zeilenzahlen wird in absehbarer Zeit unmöglich sein, obgleich gewichtige technische Gründe für eine Erhöhung sprechen — und dies trotz englischer Dementis!

Unsere Leser wissen aus der FUNK-TECHNIK, wie sich die europäischen Länder inzwischen entschieden haben, bzw. dies zu tun im Begriff sind. Italien und Westdeutschland probieren mit 625 Zeilen. Rußland benutzt die gleiche Zeilenzahl für seinen Programmbetrieb in mehreren Städten und die Ostzone (Ostberlin) wird folgen. Der Fernsehbetrieb in Holland soll ebenfalls auf 625 Zeilen abgewickelt werden*, desgleichen der Versuchsbetrieb in Dänemark. Frankreich steht zur Zeit allein. Man sendet in Paris mit 441/450 Zeilen; parallel dazu laufen Versuche mit 819 Zeilen — und eben diese Zeilenzahl war der Anlaß zur Einladung deutscher Experten.

Zur Erklärung sei noch beigefügt, daß eine einheitliche europäische Zeilenzahl die Voraussetzung für einen wirksamen Programmaustausch ist, und der Programmaustausch wiederum die Vorbedingung für das Fernsehen überhaupt, wenigstens in kleineren, finanzschwachen Ländern. Fernsehprogramme sind so teuer, daß für kleine Länder keine Aussichten bestehen, gute Darbietungen zu liefern, ohne in ernste finanzielle Schwierigkeiten zu kommen.

Durch Regierungsdekret vom November 1948 ist in Frankreich entschieden worden, das niederzellige Fernsehen unverändert bis 1958 fortzuführen, parallel dazu den Dienst mit 819 Zeilen aufzubauen und diesen schließlich alleinverbindlich zu machen. Man erkennt, daß sich Frankreich festgelegt hat und in einen Gegensatz zu der zentral- und osteuropäischen Entwicklung geraten ist. England ist es ähnlich ergangen, ohne daß auf den britischen Inseln allein schon aus geogra-

* Die Entwicklung in Holland ist durch den Einfluß von Philips von besonderem Interesse. Wir entsandten unseren westdeutschen Redakteur daher auch nach Eindhoven und berichten in Kürze über die dortige Situation.

fischen Gründen gleiche schwerwiegende Folgen wie im Fall Frankreich eintreten können.

Wir erwähnten, daß die „europäische Norm“ mit 625 Zeilen vorerst außer in Rußland noch nirgends endgültig eingeführt worden ist. Alle Länder, einschließlich Westdeutschlands (NWDR) bezeichnen ihre Unternehmen als Versuchsbetriebe, denen noch nicht der Bleiklotz von Zehntausenden verkaufter Empfänger am Bein hängt. Man wird verstehen, wenn Frankreich versucht, „einen Nagel einzuschlagen“, wie denn die Télévision Française bereits in Italien, der Schweiz (bei Gené) und in den Nordstaaten Europas mit Hilfe ihres fahrbaren Fernsenders Vorführungen des 819-Zeilen-Bildes veranstaltete.

Deutschland als Zentrale für einen intereuropäischen Programmaustausch ist daher für die europäische Fernsehentwicklung sehr wichtig, zumal — wie unsere Leser aus Heft 7/1950 der FUNK-TECHNIK erfahren haben — die Aktivität des NWDR und einiger Industriefirmen beachtlich wächst.

Zeittafel des französischen Fernsehens

- 1929** René Barthélémy führt eine Fernsehanlage mit Nipkow-scheibe und Neoulampe vor. Die Zeilenzahl betrug 30.
- 1931** Henry de France macht über einen Sender auf 220 m in Le Havre drahtlose Fernsehversuche mit 38 Zeilen. Am 14. 4. führt R. Barthélémy in der L'Ecole Supérieure d'Electricité das Fernsehen erstmals öffentlich vor.
- 1932** Auf Anregung des Postministers Georges Mandel wird in Paris ein ständiges Fernsehstudio eingerichtet. Der erste Sender wird auf dem Eiffelturm errichtet. Seine Wellenlänge beträgt 5 m. Die Zeilenzahlen liegen zwischen 60 und 180.
- 1937** Vorführung von Bildern mit 455 Zeilen auf der Pariser Weltausstellung; Projektion auf 1 qm.
- 1939** Am 31. März wird im Theater Marigny ein Großbild von 4 qm Fläche vorgeführt. Bau des Eiffelturmsenders mit 30 kW für 441... 455 Zeilen.
- 1940-1943** Fernsehentwicklung ab 1940 unter Leitung Prof. Schröter. In der Rue Cognacq-Jay entsteht ein Fernsehstudio. Studium der Einseitenbandübertragung auf der 2-m-Welle. Konstruktion des Isophots und des Isokops bei der Comp. des Compteurs.
- 1944** Am 1. Oktober Wiederaufnahme der regelmäßigen Fernseh-sendungen unter französischer Leitung.
- 1945** Beginn von Schulfunksendungen.
- 1947** Werbefahrt eines fahrbaren Fernsenders mit 819 Zeilen durch die Schweiz und Skandinavien.
- 1948** Am 20. 11. Erlaß der französischen Regierung: 441- bzw. 450-Zeilen-System wird bis 1958 fortgeführt, 819 Zeilen als neue Norm.
- 1949** Entwicklung des Gleichwellen-Fernsehrundfunks mit verschiedenen Programmen.

IMPONIERENDER AUFBAU

Zum deutschen Teilnehmerkreis an der Frankreichfahrt gehörten Herren aus der Industrie (Fernseh G. m. b. H., C. Lorenz AG., Siemens, Telefunken), den Sendegesellschaften (NWDR, Südwestfunk) und des Fernmeldetechnischen Zentralamts der Bundespost in Darmstadt. Zusammen mit dem Chef der Radioabteilung beim französischen Hochkommissar, Commandant Ponelle, und einem weiteren hohen Beamten dieser Dienststelle, M. Eydoux, ging die Reise höchst bequem im Leichtmetall-Versuchszug via Straßburg vonstatten. Gummiräder dämpfen das Fahrgeräusch und verringern die Schienenstöße, so daß die durchschnittliche Geschwindigkeit von 120 km/h nicht weiter auffiel.

Paris und die Champs-Élysées empfingen die Reisegesellschaft in unzerstörter Schönheit. La Belle Paris lag im verhangenen Glanz der kühlen Vorfrühlingssonne — aber das ellenlange Besichtigungsprogramm ließ wenig Zeit, das Bild der Stadt aufzunehmen. Erschreckend war der unerhörte Autoverkehr, doch lernte man rasch die elegante Kühnheit der Pariser Taxichauffeure und Herrenfahrer bewundern. Ich habe noch in keiner Stadt so viele Sünden wider die Verkehrsordnung gesehen wie eben in Paris. Aber Fahrer wie Verkehrsschutzleute, diese mit ihren koketten weißen Knüppelchen als Richtstock, quittieren alle Verstöße mit einem Lächeln. Es passierte nichts... es ist ein Wunder und nicht zu erklären.

Das Mittagessen war vorsichtshalber bereits im Speisewagen eingenommen worden (wobei wir erschrecken, als die Kellner unsere Rechnungen — auf das Tisch Tuch notierten), so daß es nach Ankunft im Hotel ohne viele Vorbereitungen sofort zur ersten Station der Besichtigungstour ging. Unser Bus steuerte 180, rue de l'Université an, das Fernsehzentrum der Télévision Française, wo in-

mittlen eines Bauplatzes — oder wie man es nennen mag — aus drei Häusern das zentrale Fernsehstudio entsteht. Der erste Eindruck war ein materieller: hier steckt neben viel Geist und technischem Können noch mehr Geld dahinter! Jahrelang mußte sich das französische Fernsehen mit so wenig Mitteln begnügen, daß man praktisch auf der Stelle trat. 1949 wurde es anders. Der Jahresetat soll gegen 220 Millionen ffr betragen haben, während für 1950 ein Vielfaches davon zur Verfügung stehen wird — wenn auch die anderwärts genannte Summe von 2 Milliarden Franken übertrieben sein mag.

Bisher gab es nur ein einziges Studio (No. 1) mit etwa 7500 Kubikmeter Rauminhalt und 265 Sitzen für Zuschauer, dessen Anlagen einen recht veralteten und verstaubten Eindruck machten — und daneben eine Freilichtbühne mit 56 qm. Die Bauarbeiten schreiten schnell voran. Mitte 1950 soll Studio No. 2 fertig sein. Es wird eine Grundfläche von 24x17 m und eine Höhe von 7,5 m haben und vorbildlich aufgebaute Beleuchtungseinrichtungen mit Seilzügen und Beleuchterbühnen. Im Bau und fertig bis Ende dieses Jahres sind Studio No. 6 und 8, jedes 16x15 m groß und 9 m hoch. Weitere Pläne betreffen kleinere Sprecherräume (No. 3 und 5) mit rund 40 qm. Modernisierung von Studio 1 und Aufbau einer weiteren Freilichtbühne (No. 10), die 20x50 m groß sein dürfte und auf der Reportageanlagen eingesetzt werden sollen.

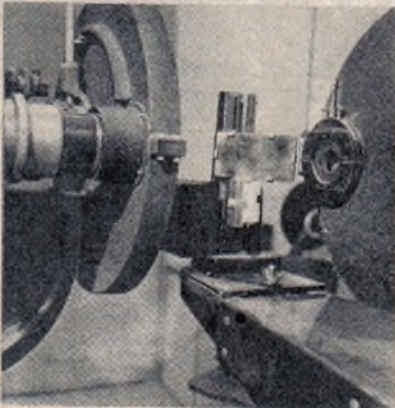
Die Kontrollräume der neuen Studios sind großzügig und etwa dem englischen System entsprechend ausgebaut. So können beispielsweise im Regieraum für Studio 2 nicht weniger als 10 Bilder wiedergegeben werden, darunter die Kontrollbilder für vier unabhängig arbeitende Kameras, ein abgehendes (produziertes) Bild, das Kurzschlußbild, abgenommen hinter dem Endverstärker, und schließlich das drahtlos vom Sender aufgenommene Bild- und Toningenieur sitzen vorn, dahinter der Regisseur mit seinem

Stab, wobei alle Anwesenden neben den verschiedenen Kontrollbildern auch die Szene im Studio direkt durch schalldichte Glaswände beobachten können.

Weitere Räume bergen die technischen Einrichtungen. Die alte, von der Comp. des Compteurs gelieferte Anlage für 441 Zeilen (wir verweisen auf die Abbildung auf S. 164 in Heft 6/1949 der FUNK-TECHNIK) ist noch in Betrieb und daneben die von der CTF erstellten Verstärkerfelder und Impulsgeber für Filmübertragungen von 819 und 441 Zeilen.

Die beigelegte Abbildungen zeigen die Methode der Filmübertragung. Zwei Kinomaschinen sichern pausenlosen Ablauf und saubere Überblendung bei Aktschluß, ihr Bild wird über zwei in der Mitte angebrachte Umlenkspiegel (siehe unten) direkt auf die Fotokathode der Bildröhre geworfen. Diesen Weg hat man in Deutschland seit langem verlassen; bei uns erzeugt eine Katodenstrahlröhre einen sehr hellen und kleinen Lichtfleck, der zeilenförmig über den abzutastenden Film geführt wird. Schwärzungsunterschiede werden von einer Fotozelle in Stromschwankungen umgeformt. Die deutschen Fachleute waren von dem französischen Verfahren nicht überzeugt, und möglicherweise ist die starke Plastik bei den gezeigten Filmübertragungen auf Mängel des Systems zurückzuführen.

Die Vorführungen im Fernsehhaus am ersten Tag und die abschließenden Vergleichsdarbietungen am letzten Tag ließen zumindest beim 819-Zeilen-Bild eine deutliche Überlegenheit der direkten Aufnahme mittels Bildröhre gegenüber der Filmsendung erkennen. Die Filme zeigten neben Plastik oftmals Moirébildung und zu wenig Kontraste. Unterschiede bestanden ferner — und das ist garz natürlich — zwischen Kurzschlußbildern und drahtlosen Aufnahmen über den Eiffelturmsender. Insbesondere scheint die Bandbreite von rund 12 MHz beim 819-Zeilen-Bild nicht immer sauber durch den Empfänger zu kommen, so daß u. a. die Schärfe leidet.



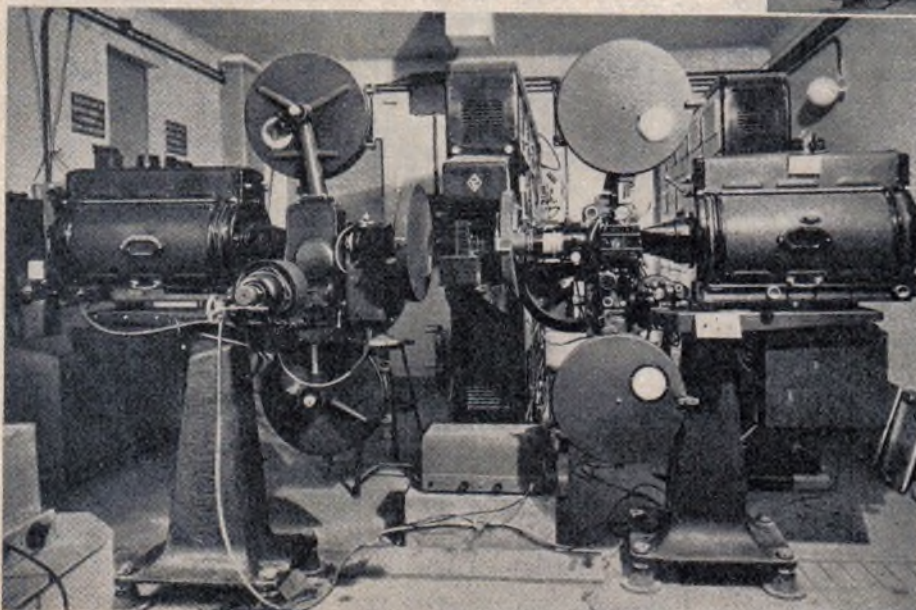
Gesamtaufnahme der Filmübertragungsanlage für 819 Zeilen mit den beiden Kinomaschinen, Kontroll- und Bildverstärker. Im Bild links: Großaufnahme der beiden Umlaufspiegel zwischen den Kinomaschinen für eine pausenlose Filmübertragung

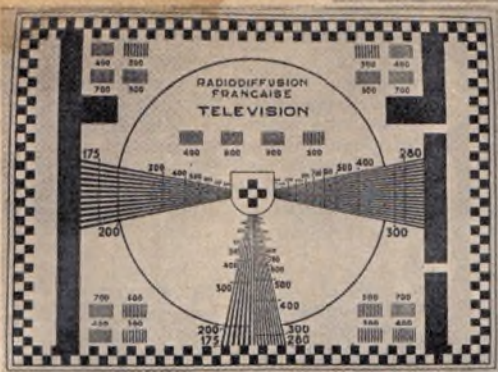


Bildgüte kontra Aufwand

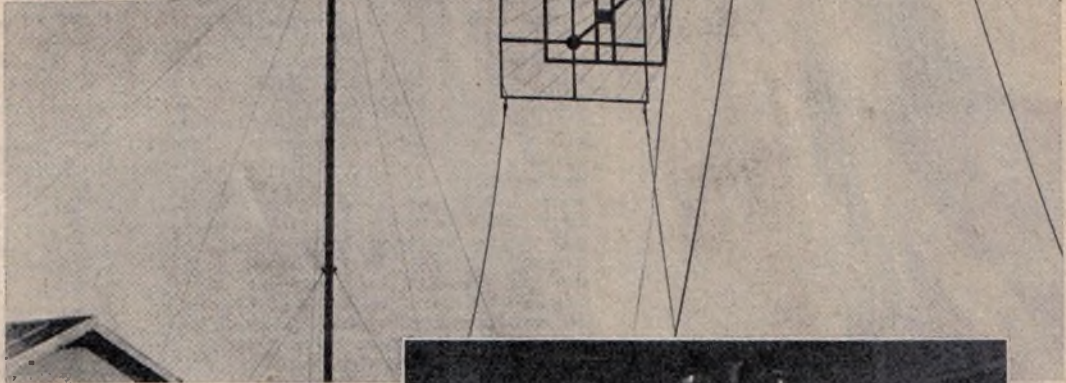
Die Vorführungen in Paris sollten eindeutig die Überlegenheit der 819 Zeilen gegenüber 441 oder 450 beweisen. Nun, das taten sie, zugegeben. Aber man darf nicht nach dem Aufwand fragen, der empfangsseitig erforderlich ist (der Aufwand auf der Sendeseite ist einmalig und daher immer zu vertreten). Es sei vorangeschickt, daß wir zwar beide Bilder (819 und 441 Zeilen) direkt nebeneinander sehen konnten, unglücklicherweise paßten aber immer wieder die beiden Raster (Halbbilder) des 441-Zeilen-Bildes nicht ineinander, so daß die Zeilen oftmals paarig erschienen. Mit anderen Worten: die Bilder wirkten in solchen Fällen wie Aussendungen von 220 Zeilen! Der gleiche Fehler trat bei 819 Zeilen nicht auf bzw. konnte nicht erkannt werden.

Unsere deutschen Experten hatten genügend Stoff, das Für und Wider beider Systeme nicht nur zu prüfen, sondern auch zu diskutieren, und es soll ihnen überlassen blei-



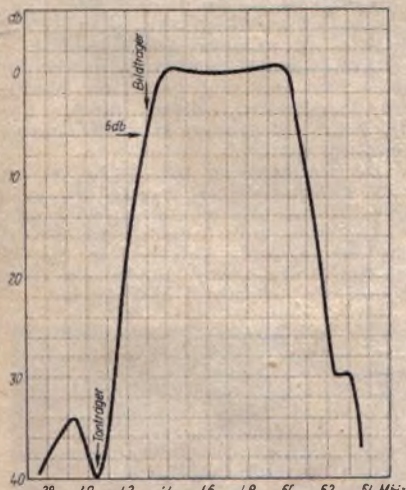
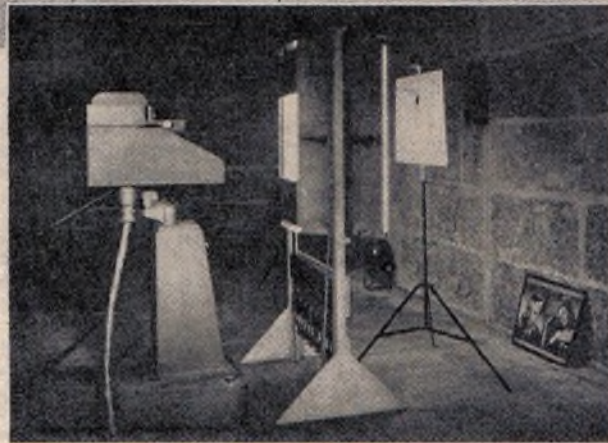


ben, die letzte technische Definition zu finden... Mir sei es gestattet, ganz schlicht meinen Eindruck zu schildern, etwa so, wie es ein Rundfunkhörer tun würde, der sich einen Fernsehempfänger kaufen will und nun nicht weiß, welches System er wählen soll. Objektiv und ohne zuviel technische Belastung betrachtet, ist das 819-Zeilen-Bild absolut überlegen, selbst unter Berücksichtigung jener Fehler im Raster beim Bild mit 441 Zeilen. Die Auflösung ist so gut, wie wir sie vom Kinobild her gewohnt sind, und die Halbtöne kommen gut heraus. Bei entsprechendem Schaltungsaufwand sind Helligkeit und Kontraste keine Frage. Die Spitzenleistung bildete die Vorführung des hochzeitlichen Bildes mit einem Sondergerät, das eine DuMont-Bildröhre mit 50 cm Durchmesser enthielt. Hier war ohne Rücksicht auf Kosten ein Gerät konstruiert worden, das absolut klare, ruhig stehende Bilder mit einer verblüffend guten Halbtonwiedergabe lieferte. Die 441-Zeilen-Bilder wirkten dagegen recht armselig. Eine besondere Delikatesse wäre es gewesen, daneben die deutschen Bilder mit 625 Zeilen zu sehen, die ich wenige Tage vorher in den Käuern der Fernseh G. m. b. H. betrachten konnte und die mir außergewöhnlich gut erschienen.



Antenne des Bild-Versuchssenders der Thomson-Houston auf dem Dach des Hauses: 180, Boulevard Haussmann

Rechts: Prüfeinrichtung für Bildröhren im Labor der Thomson-Houston. Neben Fotos und Testplatten können auch lebende Objekte (Porträts) übertragen werden. Bild links oben: Prüfscheibe der Télévision Française



HF-Empfindlichkeitskurve des Versuchsempfängers der Th.-H. — Bildteil —. Der Tonträger ist mit rund 40 db bedämpft. Die Bandbreite umfaßt etwa rund 7,5 MHz

Soweit also die eine, die bessere Seite! Was Kosten und Aufwand anbetrifft, war jener Vormittag lehrreich, der im Kellerlabor von Thomson-Houston unter der freundlichen Führung von M. Delvaux, Chefingenieur der Abteilung Hochfrequenz, verbracht wurde. Die genannte Firma ist eine von nur drei Fabriken, die beide Typen von Fernsehempfängern herstellen, also Geräte für 441 und für 819 Zeilen. Das einfache Tischgerät für 441 Zeilen heißt „Dalila“ und ist ein Geradeausempfänger mit einer gemeinsamen HF-Vorstufe für Bild- und Ton, zwei HF-

Verstärker für das Bild mit anschließender Gleichrichtung und einstufiger „Video“-Nachverstärkung, ferner zwei HF-Stufen für den Ton, Gleichrichtung und NF-Endstufe mit Lautsprecher. Er enthält insgesamt 16 Röhren vom Typ EF 50, EB 4, EBC 3, EF 6, EL 3 N, 4654, 6 N 7, 5 X 4 und 1883 sowie eine Bildröhre von 9 Zoll = 22,8 cm Durchmesser. Dieses Modell würde vergleichsweise in England etwa 50 Guineas kosten, während sein gegenwärtig verlangter Preis in Frankreich 120 000 ffr beträgt oder etwa 1500 DM. Es ist überflüssig zu sagen, daß er fest auf die Frequenz des Eiffelturmsenders abgestimmt ist (Bildträger 46 MHz, Tonträger 42 MHz), so daß der Aufwand für Abstimmmittel im Gegensatz zu amerikanischen Geräten minimal ist. Sobald die Serienfertigung auf vollen Touren läuft, soll der Verkaufspreis auf 80 000 ffr = etwa DM 1000,— ermäßigt werden.

Das Gegenstück ist das Modell für 819 Zeilen, bisher nur in kleinsten Stückzahlen aufgelegt. Ton- und Bildträger liegen beim hochzeitlichen Fernsehen in Paris auf 185,25 und 174,1 MHz, so daß sich Geradeausverstärkung von selbst verbietet. Man macht von der Überlagerungsschaltung Gebrauch und baut ein Gerät mit etwa 400 μ V Empfindlichkeit, das folgende Stufen besitzt:

- HF-Vorröhre 7 AG 5
- Mischröhre 7 AG 5
- Oszillator 6 AU 6 (in Trioden-schaltung)
- 4x ZF-Verstärkung EF 42
- Diodegleichrichter 6 H 6
- Video-Verstärkung EL 42, EL 41
- Ton-NF EAF 41, EL 41

Hinzu kommen Hochspannungs- und Niederspannungsnetzteile, Kippanlage, Trennstufen usw. Das 31-cm-Bildrohr mit Aluminiumhinterlegung des Bildschirms erhält 10 kV Anodenspannung. Die ZF-Bandbreite liegt bei etwa 12 MHz (ZF-Band 43... 55 MHz), so daß die Kreise stark bedämpft sind und die Verstärkung je Stufe nur gering ist. Man muß daher vier ZF-Stufen benutzen, so daß der Aufwand ansteigt und das Gerät nicht unter 250 000 ffr zu liefern ist. Die vorgeführten Bilder konnten befriedigen, zumal unter Beachtung der ungünstigen Empfangsverhältnisse im Herzen von Paris im Keller eines siebenstöckigen Hauses. Die Antennenspannung wurde vom Dipol über ein dünnes Coaxialkabel niedergeführt, wobei eine Dämpfung von rd. 17 db entstand. Möglicherweise genügen diese Angaben für das Verständnis des Problems: hochzeitliche und gute, aber teure Bilder — oder niederzeitliche, billige und wenig befriedigende Bilder. Es war daher kein Wunder, daß der Eindruck auf deutscher Seite mit den Worten ausgedrückt wurde „625 Zeilen ist ein ordentlicher Kompromiß“.

Sender und Reportagewagen

Halb unterirdisch am Fuß des Eiffelturms steht der 30-kW-Fernsehsender für 441 Zeilen. Er wurde 1939 erbaut und galt bis zur Errichtung von Sutton Coldfield als der stärkste TV-Sender der Welt. Allerdings kommen oben auf dem Turm jene 30 kW Trägerleistung nicht mehr an, 8 kW verschluckt das 300 m lange und 10 Tonnen schwere Antennenkabel. Der Bildsender ist siebenstufig und entnimmt dem Netz die



Antenne des französischen 500 Watt-Bildsenders für 819 Zeilen auf dem Eiffelturm (Versuchssender)

Kleinigkeit von 200 kW! Der Träger läuft auf 46 MHz = 6,52 m und überträgt beide Seitenbänder. Der Ton wird mit 5 kW amplitudenmoduliert auf 42 MHz (= 7,15 m) ausgestrahlt. Oben auf der letzten Plattform des imposanten Turmes steht der Versuchssender mit 500 Watt für 819 Zeilen, der nur ein Seitenband mit etwa 12 MHz Bandbreite überträgt; für später ist eine Erhöhung der effektiven Strahlungsleistung auf 3 kW vorgesehen.

Besonderen Eindruck hinterließ ein Übertragungswagen der Télévision Française, der für Reportagen in der Umgebung von Paris eingesetzt wird. Obgleich in den Kameras nur einfache Iconoscope der RCA benutzt werden und wir am Morgen der Vorführung dieses Wetter hatten, waren die vorgeführten Kurzschlußbilder von größter Brillanz, außerdem befriedigte die Tiefenschärfe in jeder Hinsicht. Die Einrichtungen des Wagens stammen teilweise von SADIR. Bemerkenswert war ferner die Dezi-Strecke, mit deren Hilfe Bild und Ton zum Sendehaus gelangen. Der Bildkanal läuft auf 164 MHz mit Amplitudenmodulation, während zwei Tonlinien (eine für den Begleitton, die andere als Dienstverbindung zum Kontrollraum) mit Phasen-Impulsmodulation in den Synchronisierungslücken der Zeilen übertragen werden!

Eine andere Richtstrecke wurde bei der Compagnie des Compteurs in Montrouge bei Paris gezeigt. Sie benutzt ein amerikanisches Klystron auf 9000 MHz in FM mit ± 6 MHz Hub zur Übertragung des Bildinhaltes (819 Zeilen). Diese Anlage, bei der der Ton über Kabel läuft, war u. a. in Turin eingesetzt gewesen und überbrückte eine Strecke von 8 km zwischen Fernsehstudio und Bildsender.

Zwei Programme auf einen Fernsehkanal

15 km nördlich von Paris liegt in einem Park das Schloß Monmorency, das heute als Forschungsstelle der PTT dient. Hier wurde uns eine technische Delikatesse serviert: Gleichwellenbetrieb zweier Fernsehsender mit verschiedenem Programm! Der Vorschlag geht auf M. Delvaux zurück und wurde vom Generaldirektor der Vereinigung der Radioindustrie, M. de France, ausgearbeitet. Man arbeitet mit „umgekehrten Kanälen“ und benötigt keinerlei Sondergeräte zur Sender-

synchronisation. Die Versuchsanordnung war die folgende: Sender 1 wurde vom Eiffelturm mit 500 Watt/819 Zeilen dargestellt (Bild: 185,25 MHz, Ton: 174,1 MHz). Sender 2 war die erwähnte fahrbare Station (Bild: 176,75 MHz, Ton: 187,9 MHz) — beide Sender liegen also „seitenverkehrt“ zueinander.

Jede Station übertrug ein anderes Filmprogramm, und entsprechend den uns gemachten Angaben müssen die Antennenspannungen, die jeder Sender an der Antennenbuchse des gemeinsamen Empfängers erzeugt, wenigstens 6 db Unterschied haben. In einem solchen Fall kann man von annähernd störungsfreier Wiedergabe beider Programme sprechen, die somit nur eine Kanalbreite beanspruchen. Bei normalem Aufbau muß der Spannungsunterschied bisher zwischen 25 und 40 db liegen, sollen gegenseitige Störungen vermieden werden. Man hatte uns freundlicherweise ein Feldstärkemeßgerät hingestellt und so konnten wir uns überzeugen, daß (immer gemessen an der Antennenbuchse) der fahrbare Sender 3,2 mV und der Eiffelturm 4,6 mV erzeugten. Das waren weniger als 6 db, und so wanderten immer noch leichte Stör Schatten quer durch das Bild beider Programme, die man sehr einfach durch Umschalten eines Hebels auswählen konnte. Im Empfänger vollzieht sich der Übergang vom normalen auf den umgekehrten Kanal einfach durch Umschalten der Überlagerungsfrequenz. Außerdem liegen in der Zwischenfrequenz Sperrkreise, die den Träger und den Mittelteil der Seitenbänder des nichtgewünschten Senders entfernen, wobei diese auszusiebenden Frequenzen um etwa 35 ... 40 db bedämpft werden. Je nach gewählter Überlagerungsfrequenz werden auch die Sperrkreise umgeschaltet. Wir werden hierüber demnächst in aller Ausführlichkeit in FUNK UND TON berichten.

Sollte dieses in aller Kürze geschilderte Verfahren die Probe in der Praxis bestehen, so ist ein Vorwurf gegen das hochzeilige Bild entkräftet. Man bemängelte nämlich u. a., daß die große Bandbreite von rd. 12 MHz die Anzahl der verfügbaren Kanäle zu klein hält.

Zuletzt sei noch auf eine kleine Vorführung an Rande hingewiesen. Man zeigte uns „Plastisches Fernsehen“. Hierbei wird das zu übertragende Objekt in üblicher Form von einer Bildkamera aufgenommen. Diese trug jedoch eine Spezial-Doppellinse und projizierte derart ein stereoskopisch versetztes Doppelbild auf die Fotokathode. Auf dem Bildschirm sahen wir denn auch zwei normalbreite Bilder von halber Höhe übereinander, die mit einem Betrachtungsgerät anzusehen und nach Art der Raumbilder zur Deckung und damit zur Plastik zu bringen waren. Unsere französischen Führer, voran M. Mallein, betonten allerdings, daß es sich lediglich um Versuche handelt, die anderwärts (England, Rußland) auch durchgeführt werden.

Die Wirtschaft ...

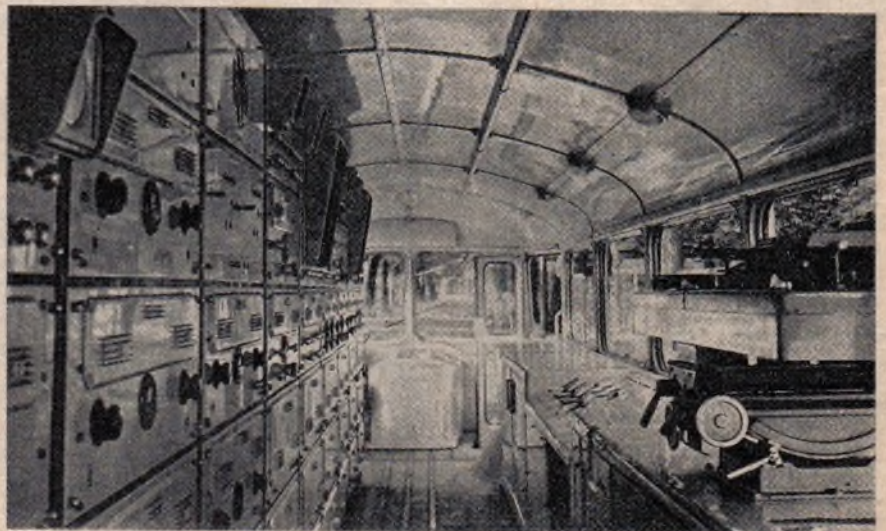
Unser Besuch in Paris galt so sehr den technischen Grundlagen und Fortschritten, daß die wirtschaftliche Seite arg zu kurz kam. Wir erfuhren schließlich, daß es in Paris 15 000 Fernsehteilnehmer geben ... soll! Jeder von ihnen muß (theoretisch ...) jährlich 3000 fr. Gebühren zahlen, aber das tut in der Praxis höchstens 400 von ihnen! Alle anderen betätigen sich als „Schwarzseher“. Der Verkauf von Fernsehgeräten ist schleppend, teils aus Preisgründen, teils als Folge der oftmals wenig befriedigenden Programme. Neuerdings verweigert die Filmindustrie die Hergabe neuer Spielfilme und es gibt allerlei Ärger mit dem französischen Gegenstück zur deutschen GEMA (Gesellschaft für Autorenrechte). Wie überall befürchten die französische Filmindustrie und die Kinobesitzer die Konkurrenz des Fernsehens.

In der Provinz sind einige Sender vorgesehen, aber über das Planungsstadium ist noch keiner hinausgekommen. Möglicherweise beschleunigt sich das Tempo der Entwicklung, nachdem genügend Gelder zur Verfügung stehen. Das in der deutschen Fachpresse häufig erwähnte Abkommen zwischen Frankreich und England, demzufolge der Eiffelturmsender in Zukunft 405 Zeilen an Stelle von 441 aussenden soll, so daß direkt Programme von der BBC übernommen werden können, ist noch nicht ausgeführt. Nach wie vor beherrschen Debatten um die Zeilenzahlen das Feld, wie auch die letzte Fernsehkonferenz in London im Januar dieses Jahres bewies. Man sagte sich freundliche Worte, faßte aber keine Beschlüsse. M. Porché, Generaldirektor der Radio-diffusion et Télévision Française, läßt jedoch nicht locker und versucht weiterhin, „seine“ Zeilenzahl von 819 in Europa durchzusetzen. Ihm verdankt übrigens die FUNK-TECHNIK den reichen Bilderschatz dieses Beitrages, und für die freundliche Vermittlung sei an dieser Stelle M. Hébart vom Informationsministerium in Paris gedankt.

Uns fiel weiter auf, daß ...

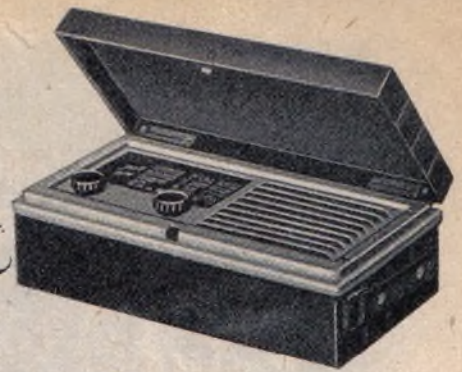
... die mittägliche Vorführung eines einfachen Tisch-Fernsehempfängers für 441 Zeilen in einem Radiogeschäft auf dem Boulevard Haussmann keine Offenbarung darstellte. Trotz Vorsatzlinse (die viel Licht wegnahm und den Betrachtungswinkel engte) und völliger Abdunklung der Vorführkabine blieb das Bild flau. Man übertrug eine Wochenschau, deren rasche Überblendungen von Szene zu Szene nicht unserem Geschmack entsprach.

... das Radiogeschäft sehr mäßig ist. Befragte Rundfunkhändler klagten und wiesen daraufhin, daß „alle Welt schon einen Rundfunkempfänger hat“. Technisch hat sich seit zehn Jahren nichts geändert, so daß der Reiz zum Neukauf fehlt, nachdem der kriegsbedingte Nachholbedarf gesättigt ist.

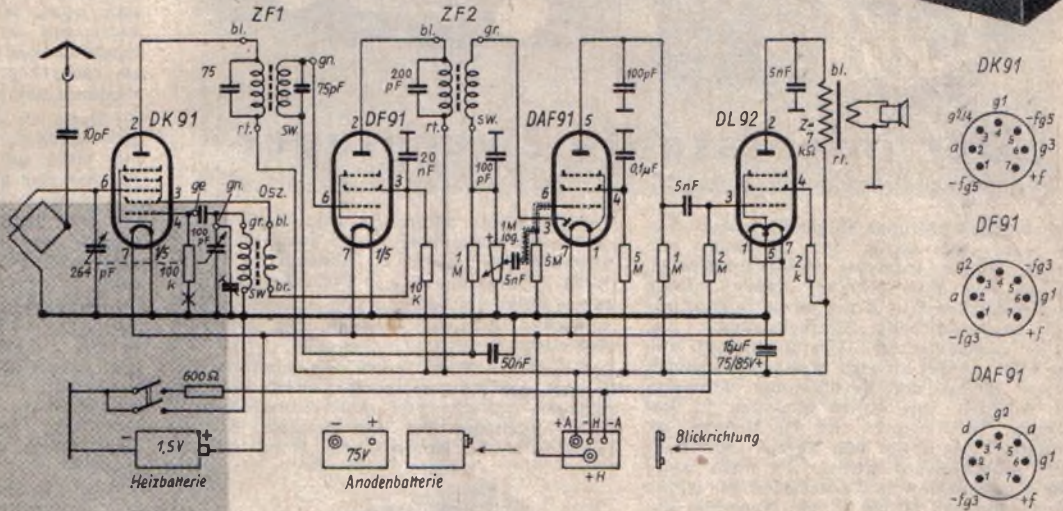


Blick in den fahrbaren Fernsehsender der Télévision Française für 819 Zeilen

Eine Zigarrenkiste macht Musik

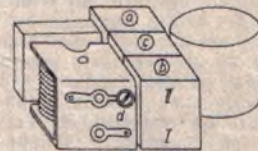


Chassis-Unteransicht des Metz BABY. In der Mitte die ZF-Filter a und b sowie Oszillator-spule c; links daneben Zweifach-Drehko; rechts von den Spulensätzen der Lautsprecher



Schaltbild des Vier-Röhren-Fünfkreis - Kleinstsupers

Unten: Abgleichplan für das Abstimmaggregat rechts. Die Eisenkerne sind nach dem Abgleich mit Wachs zu vergießen



Messender mittels Drahtschleife lose an Rahmenantenne ankoppeln	Oszillator-Schwingstrom gemessen bei $\times 100 \dots 250 \mu A$			
	Meßsend. Frequenz	Oszillator	Vorkreis	Abgleichmarke
Zwischenfrequenz 469 bzw. 473 kHz	1. ca. 580 kHz	c	Rahmen ca. 300 μH	Osz.- u. Meßsend.-Frequenz vorändern bis optimaler Gleichlauf mit Vorkreis
Abgleichfolge: a, b _I , b _{II}	2. ca. 1460 kHz	b	Kontrolle	

Die Aktivität der deutschen Rundfunkindustrie ist erfreulich. Neben Heimgeräten, Musikschränken mit Plattenwechslern und Autoempfängern hat der Fachhändler endlich eine Auswahl wirklich modern aufgebauter Reiseempfänger zum Verkauf in der Frühjahrs- und Sommerzeit erhalten. Noch vor Jahresfrist gab es nur Kofferempfänger auf dem Markt. Sie sahen genau so aus wie sie heißen und wogen entsprechend.

Anforderungen und Wünsche der lieben Kunden sind halt verschieden, und ähnlich unterschiedlich stellen sich die Konstruktionen vor. Der eine wünscht einen Reisesuper, den er mit Sicherheit ein Vierteljahr ohne Batteriewechsel benutzen kann, der außerdem gut klingen soll und äußerst empfindlich sein muß. Er nimmt dafür ein etwas höheres Gewicht in Kauf, denn der größere Lautsprecher und die umfangreicheren Batterien erfordern dies, ohne indessen drei Kilogramm wesentlich zu überschreiten. Eine andere Kategorie von Freunden der Reisegeräte will ein viel kleineres und leichteres Modell haben und verzichtet dafür auf letzte Klangfeinheiten und Empfindlichkeit.

Ihnen kommt die Neuschöpfung von Metz-Radio (Fürth) entgegen. Mit dem treffenden Namen BABY wird das zur Zeit leichteste und kleinste aller transportablen Geräte geliefert, eine tönende Zigarrenkiste, ähnlich USA-Modellen der RCA und General Electric. Ihr Deckel ist aufklappbar, wodurch sich das Gerätchen selbsttätig einschaltet. Drückt man den Deckel wieder herunter, so schaltet es sich genau so automatisch wieder aus — man kann das Ausschalten also nie vergessen.

Das ist beim Reisesuper wichtig, bei dem es kein Signal in Form der beleuchteten Skala oder eines anderen Merkmals gibt.

Das Gehäuse ist aus Preßstoff gefertigt, elegant getönt und mit Goldlinien abgesetzt. Auf der Skala sind 18 Sendernamen zu finden. Die Rahmenantenne steckt im Deckel und unterliegt somit nicht der Bedämpfung durch Metallteile, denn der Deckel wird — wie erwähnt — während des Betriebes aufgeklappt. Ein seitlicher Handgriff erleichtert das Tragen. Komplet mit Batteriebestückung wiegt das Empfängerchen nur 1800 Gramm, und seine Abmessungen sind mit 22x11x7 cm verblüffend gering.

Zur Technik ist zu sagen, daß es sich um einen Vier-Röhren-Super handelt, bestückt mit DK 91 (Mischstufe), DF 91 (ZF-Röhre), DAF 91 (ZF-Gleichrichtung und NF-Vorverstärker) und DL 92 als Endstufe. Bei der neuesten Ausführung (siehe Schaltbild) wurde gegenüber dem ersten Modell die bisherige Vierkreis- durch eine Fünfkreis-Ausführung abgelöst. An Stelle eines einfachen ZF-Kreises ist ein zweikreisiges Bandfilter vorgesehen. Durch gleichzeitige Verwendung von Eisenmassekernen in den ZF-Kreisen konnte trotz des zweikreisigen ZF-Bandfilters eine höhere Empfindlichkeit von etwa einem Faktor 4 erzielt werden. Das niederfrequente Band ist eingeeengt, auch nach oben hin, denn zur Wahrung des akustischen Gleichgewichts bei dem leider nicht zu umgehenden Fehlen der Bässe mußten auch die Höhen etwas beschnitten werden. Demzufolge braucht auf die ZF-Durchlaßkurve kein besonderes Augenmerk gerichtet zu werden.

Die Batteriefrage ist geschickt beantwortet worden. Als Anodenbatterie finden wir die bekannte Pertrix-Mikrodyn Nr. 58 mit Druckknopfanschluß, und als Heizspannungsquelle eine billige Monozelle 1,5 Volt zu 55 Pfennig. Metz sagt, daß bei normalem Betrieb die Anodenbatterie ein Vierteljahr aushält, während die Monozelle nach etwa 8...10 Stunden Dauerbetrieb erschöpft ist. An Stelle der Anodenbatterie kann ein Wechselstrom-Netzteil (110/220 Volt) eingesetzt werden, so daß der Empfänger als Vollnetzgerät arbeitet!

Der Batteriewechsel ist ganz einfach: man legt das Gerätchen auf den Deckel, so daß seine Unterseite nach oben zeigt, drückt auf einen Knopf unter dem Handgriff — und schon kann man das Gehäuse wegklappen und das gesamte „Innenleben“ liegt offen, einschließlich der Abgleichmöglichkeiten.

Metz schreibt in seinem Werbeschreiben, daß das BABY „der mit Abstand preisgünstigste Reiseempfänger“ ist. Das stimmt im vollen Umfang: der Empfänger kostet ohne Batterie nur DM 148,—, während das Netzteil für DM 28,— zu haben ist.

Es sei noch auf eine weitere Neuschöpfung der Firma hingewiesen. Unter der Bezeichnung W/GW 289 wird ein Sechskreis-Super im Holzgehäuse mit Abstimmröhre für DM 289,— geliefert. Die übersichtliche, sehr breite Skala ist recht ansprechend, sie trägt übrigens eine UKW-Eichung. Ein UKW-Einsatzgerät wird in Kürze erscheinen; es läßt sich — entsprechend montiert — mit dem Abstimmknopf des Empfängers bedienen.

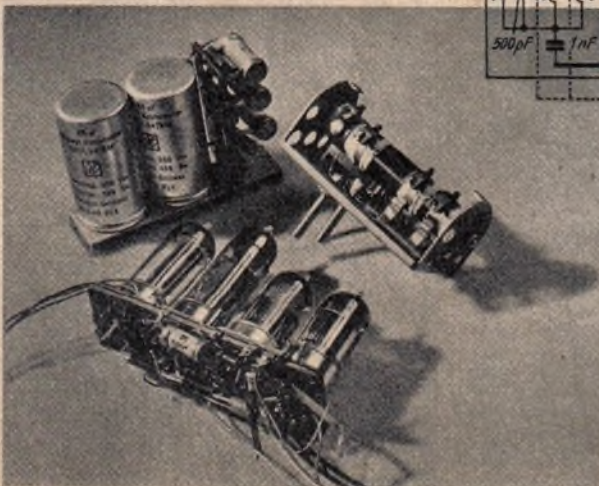
K. Tetzner



Der interessante Zwergsuper

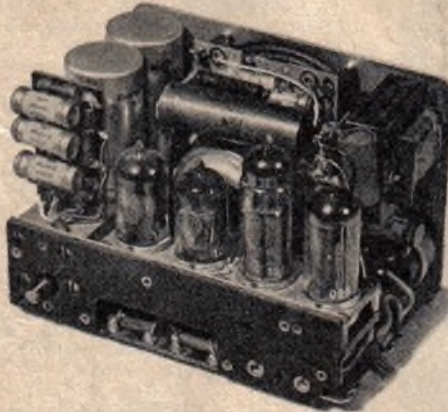
Dem wirklich leistungsfähigen Kleinstempfänger wird von seiten des Publikums ein derart großes Interesse entgegengebracht, daß es den Nur-Techniker immer wieder überrascht. Vor dem Krieg waren in Deutschland ausgesprochene Zwergempfänger nur aus der ausländischen Literatur bekannt, und erst während des zweiten Weltkrieges kamen weitere Kreise der Bevölkerung, vornehmlich Soldaten, mit diesen Modellen in Berührung. Wir erinnern an die Urform der „Philetta“, die unter dem Namen „Kommisbrot“ weit bekannt wurde. Als nicht lange nach Kriegsbeginn in Deutschland die große Wanderung von Millionen von Menschen anging, lernten viele den Vorzug eines Rundfunkempfängers kennen, der nicht die Größe und das Gewicht eines halben Schrankes hat. Es ist somit nicht verwunderlich, daß jede Konstruktion eines Zwergempfängers außerordentliches Aufsehen erregt. Leider stand die Leistungsfähigkeit aller derartigen bisher gezeigten Geräte im umgekehrten Verhältnis zur erregten Sensation. „Wobbe-Zwerg“ unseligen Andenkens und noch manche anderen Einkreiser sind noch in bester Erinnerung.

Fachleute sind sich seit langem im klaren, daß auch der Kleinstempfänger ein Super sein muß, daß er eine Mindestempfindlichkeit zu besitzen hat und im Klang nicht hoffnungslos hinter dem Heilmempfänger zurückbleiben darf. Schließlich soll doch ein Miniaturgerät keine Spielerei sein, sondern als Zweit- und Reiseempfänger eine Funktion erfüllen. Man wird ihm hinsichtlich des Klanges Konzessionen machen, niemals aber in bezug auf Trennschärfe und Empfindlichkeit. Die Kombination dieser Forderung mit dem Wunsch nach „Kleinheit“ ist schwierig. Außerdem — um der Wahrheit die Ehre zu geben — muß man bei der Preisgestaltung viel Fingerspitzengefühl aufwenden. Viele Menschen sind noch immer der Auffassung, daß ein kleines Gerät auch einen kleinen Preis haben muß — während das umgekehrte Verhältnis eher das richtige ist.



Außerst klein, billig und leistungsfähig... es scheint kaum möglich zu sein, hier eine befriedigende Lösung zu finden. Die Firma TEFI-Apparatebau KG in Porz, Bezirk Köln, hat es unter der Leitung von Dr. Daniel doch versucht, und wir möchten das Ergebnis vorstellen.

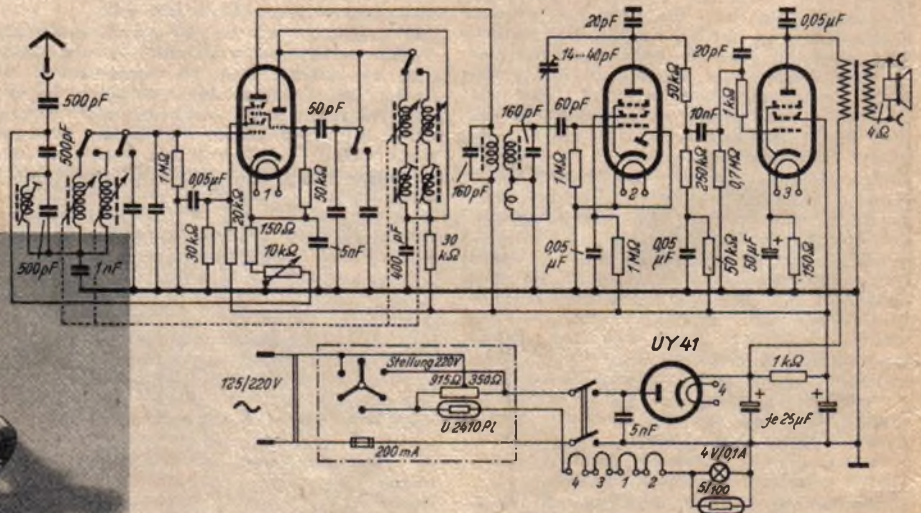
Die einzelnen Fotos lassen nun unschwer erkennen, daß die Abmessungen einige Rekorde schlagen. Das schmucke, außerordentlich feste Preßstoffgehäuse hat einschließlich Knöpfe folgende Maße: Breite 15 cm, Höhe 10,5 cm



UCH 42

UAF 42

UL 41



Schaltung TEFI-„Superzwerger“. Links: eine Baugruppe. Oben das Chassis des Gerätes. Trotz Kleinheit ein außerordentlich übersichtlicher Aufbau

und Tiefe 12,5 cm, d. h. der Raum faßt nur wenig mehr als zwei Kubikdezimeter.

Drinnen steckt ein vollständiger Vierkreissuper mit vier Rimlock-Röhren UCH 42, UAF 42, UL 41 und UY 41. Zum Beweis dessen ist unten das vollständige Schaltbild mit allen Werten wiedergegeben, aus dem der Aufbau entnommen werden kann. Die Konstruktion beschränkt sich auf Mittelwellenempfang und unterteilt dieses Band in 510... 920 und 900... 1620 kHz. Der Grund für die Aufteilung ist in der Verwendung einer Permeabilitätsabstimmung für Vor- und Oszillatorkreis an Stelle eines Doppeldrehkondensators zu suchen. Die Schaltung zeigt, daß es sich um einen Vierkreissuper mit entdämpftem Zwischenfrequenzbandfilter handelt, die UAF 42 dient also als rückgekoppeltes Audion und NF-Vorverstärkung zugleich.

Die Endröhre des TEFI-Superzwergeres ist frequenzabhängig spannungsgegengekoppelt und man hebt auf diese Weise die Bässe im Rahmen des Möglichen an.

Das Netzteil läßt die ausreichende Siebung mit zwei Elektrolyts von je 25 μ F erkennen. Parallel zur Skalenlampe liegt ein Heißleiter, so daß der Empfänger auch nach einem eventuellen Durchbrennen des Lampenfädchens weiterspielt.

So wenig neuartig also die Schaltung ist, so viel Interessantes bietet der gedrängte, aber ungewöhnlich präzise Aufbau. Die Konstrukteure haben ganz im Gegensatz zu amerikanischen Kleinstgeräten jede Rücksicht auf den Servicemann genommen, der eines Tages das Gerät zu reparieren hat. Daneben sind nur beste Einzelteile benutzt worden, beispielsweise an Stelle von billigen Blocks ausschließlich keramische Kondensatoren und solche der Güteklasse I. Das Gerät ist in Baugruppen aufgeteilt, die leicht herauszuschrauben sind.

Gruppe I (Chassis mit Metall-Schallwand): Die Grundplatte trägt das Abstimmaggregat und den sehr soliden Schnurzug, das ZF-Bandfilter und die kleine Rückwandbrücke mit Wellenschalter und Buchsen. An der Frontplatte fest angebracht ist die Lautsprechermembran (10 cm ϕ), während der Ringspaltmagnet mit 19 mm ϕ mit Vorzugsrichtung und 7500 Gauß Feldstärke im Spalt auf einem kleinen Bock dahinter sitzt.

Gruppe II (Elektrolyts und Widerstand-Kondensatorleiste): Die beiden NSF-Elektrolytkondensatoren sowie 8 Widerstände bzw. Kondensatoren bilden, auf einer Metallbrücke montiert, eine handliche Einheit.

Gruppe III (Preßpanträger mit vier eingestanzten Röhrensockeln): An die winzigen Lötflächen der Sockelkontakte sind fast alle zugehörigen Einzelteile angelötet, darunter Miniaturwiderstände ($1/10$ Watt) von 10 mm Länge und nur 2 mm Körperdurchmesser.

Gruppe IV (Vorwiderstand): Es ist unumgänglich, in einem Gehäuse von derart geringen Abmessungen den Heizkreis-Vorwiderstand

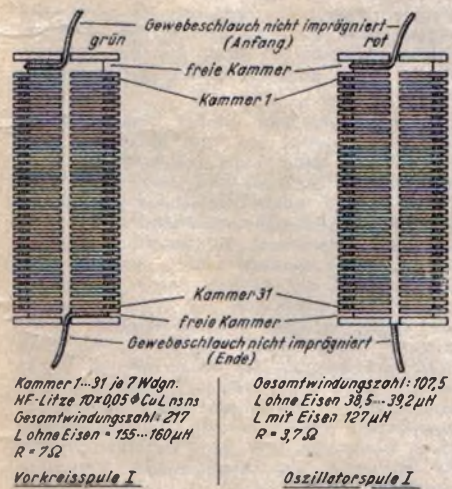
unterzubringen, der beispielsweise beim Betrieb am 220-Volt-Netz etwa die Hälfte der insgesamt aufgenommenen Leistung vernichtet, d. h. in Wärme umsetzt. Die Innentemperatur würde unzulässig hohe Werte annehmen, die Einzelteile in Mitleidenschaft ziehen und das Gehäuse in aller Kürze zerstören. Die amerikanische Methode, den Heizkreis-Vorwiderstand in die Netzleitung zu verlegen, hat sich bekanntlich nicht bewährt, da die Wärmeentwicklung die Litzenisolation mit Sicherheit zerstört. Tefl legt nun den Heizkreisvorwiderstand zusammen mit dem Anodenschutzwiderstand (zusammen 1265 Ohm, siehe Schaltbild), der Sicherung und dem Heißeiter U 2410 PL in einen besonderen Netzstecker. Ein einfacher, mit einer Münze zu bedienender Umschalter erlaubt die Einstellung der richtigen Netzspannung in Sekundenschnelle.

Auf diese Weise ist es gelungen, die Temperatur innerhalb des Gehäuses selbst im erlaubten Rahmen zu halten. Direkt über der Gleichrichterröhre gemessen, werden höchstens 65 °C erreicht, sonst aber geht die Temperatur im oberen Drittel des Gehäuseinneren kaum über 45 °C hinaus.

Die geschickte Aufteilung aller Einzelteile in leicht abnehmbare Baugruppen macht die Reparatur dieses Zwerges recht einfach. Hinzu kommt die präzise, fast kommerzielle Montage aller Einzelteile, saubere Lötarbeit und übersichtliche Leitungsführung.

Zwischenfrequenz-Bandfilter: Der Raum ist sehr beschränkt, so daß es nicht möglich ist, normale Schraubkerne zu verwenden. Trotz höherer Gestehtungskosten werden daher Topfkerne benutzt, wodurch die Bedämpfung des Bandfilters durch in der Nähe befindliche Metallteile klein gehalten wird.

Abstimm-Aggregat: Die Abstimmung im Vor- und Oszillatorkreis erfolgt mit einer Vierfach-Permeabilitätsabstimmung. Im Gegensatz zu ähnlichen, bereits bekannten Ausführungen benutzt der Supierzweig besondere Kammerspulen, deren spezieller Wickelschritt einen besonders guten Gleichlauf sicherstellt. Die nachstehenden Zeichnungen einer Vorkreis- und einer Oszillatortorspule mit



Aufbau einer Vorkreis- und einer Oszillatortorspule des Vierröhren-Vierkreis-„Supierzwerge“ von TEFI

allen Wickeldaten geben eine gute Vorstellung von der Konstruktion des Aggregates. Bemerkenswert sei, daß die Eisenkerne alterungsbeständig sind, so daß Gleichlaufstörungen unwahrscheinlich sind. Die Kreiskapazitäten sind keramische Festkondensatoren, deren Sollwerte durch Abschleifen des Silberbelages mittels Diamantenschleifscheiben genauestens festgelegt werden. Dadurch sind die Unsicherheitsfaktoren vermieden, die durch Unstabilität von Luft- bzw. keramischen Trimmern heringetragen werden können.

Darüber hinaus gibt die kräftige Ausführung von Spulenkammern und Kernvorschub eine genügende mechanische Stabilität, so daß auch von dieser Seite jede Beeinflussung des Gleichlaufs vermieden ist. Die Wicklungen liegen in den nur 0,5 mm breiten Kammern der Spulenträger fest und unveränderlich.

Meßwerte: An einem beliebigen, der laufenden Fertigung entnommenen Mustergerät konnten folgende Werte gemessen werden:

- Empfindlichkeit: 200 µV bei 50 mW Ausgangsleistung
- Spiegelwellenselektion: 1 : 400
- Gesamtselektion (bei 9 kHz Verstimmung): 1 : 50, gemessen auf beiden Bereichen bei 900 kHz
- ZF-Selektion (bei 9 kHz Verstimmung): 1 : 30
- Bandbreite: 3,2 kHz
- Wechselspannung am Gitter der Oszillatortriode: minus 8 ... 10 V_{eff}.

Diese Werte wurden bei einer mittleren Einstellung der Bandfilterenddämpfung aufgenommen.

Es ist noch zu erwähnen, daß der Klang des Gerätes besser ist, als man gemeinhin bei Empfängern dieser Größe und Art zu erwarten pflegt. Eine Überraschung gibt es, wenn man an Stelle des eingebauten Lautsprechers ein großes Chassis mit Schallwand anschließt, für das die niederohmigen Anschlußbuchsen vorhanden sind. Man kann in einem solchen Fall Klangfülle und Lautstärken erhalten, die einem normal gebauten Heimsuper ebenbürtig sind.

Nachzutragen wäre noch der Preis, der mit DM 225,— auf den ersten Blick etwas hoch erscheint. Doch darf man den wirklich präzisen Aufbau und die ausgezeichnete Qualität aller Einzelteile nicht übersehen. Ein passendes Lederetui kostet DM 25,—. Am Gerät selbst ist eine Wurfantenne angebracht, deren Greifklammer an irgendein Metallrohr usw. angeschlossen werden soll — denn es handelt sich beim TEFI-Superzweig doch um einen „Portable“, der überall leicht und schnell aufzustellen und in Betrieb zu setzen sein muß. Karl Tetzner

Der neue Philips-Plattenspieler

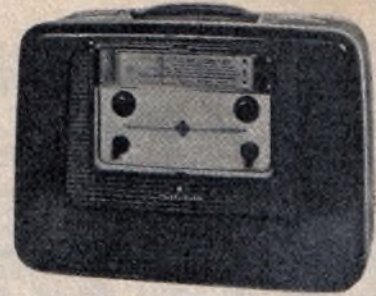
Die Philips Valvo Werke bringen nun zu ihrem übrigen umfangreichen Programm auch einen Plattenspieler in geschmackvoller Flachbauweise zu einem verhältnismäßig niedrigen Preis (DM 158,—) heraus. Durch die Flachbaukonstruktion ist es möglich, jedes Gerät auf den Plattenspieler zu stellen und sich so zusätzlich eine truhentartige Kombination zu schaffen. Der Tonarm ist mit einem Kristallsystem ausgestattet. In Verbindung mit der Philips Safirnadel gewährleistet er eine gute Wiedergabe bei größtmöglicher Schonung der Platte. Die Safirnadel kann 1500mal abgepielt werden. In dem Plattenspieler ist ein kräftiger Synchronmotor konstanter Umdrehungszahl eingebaut. Z. Z. wird die Truhe nur für 220 V Wechselstrom geliefert. Die Abmessungen betragen: Höhe 85 mm, Breite 500 mm, größte Tiefe 330 mm.

Der Telefunken-Tontaster CS 1

Wir haben in der FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H. 18, S. 635 und Bd. 5 (1950), H. 1, S. 12 über die technischen Daten des neuen Telefunken-Kristall-Tontasters CS 1 und seinen Werdegang berichtet. Inzwischen sind einige weitere beachtliche Fortschritte erzielt worden. Die Entwicklung auf dem Gebiete der Schallplatten-Wiedergabetechnik stellt immer dringlicher die Forderung nach größter Wiedergabetreue. Sie zu befriedigen und dabei doch das Schallplattenmaterial zu schonen, ist im höchsten Maße Aufgabe des Tonabnehmers. Es gelingt ihm, wenn er eine möglichst geringe Auslenkhärte besitzt, insbesondere, wenn die Abstimmung mit Hilfe eines Safirstiftes erfolgt und wenn er in dem ganzen, für die Güte der Darbietungen erforderlichen Frequenzbereich keine Resonanzspitzen aufweist.

Die Auslenkhärte beträgt jetzt bei allen die Fabrikation verlassenden Exemplaren zwischen 10 und 12 Gramm bei 100 µ Auslenkung. Diese außerordentliche Senkung der Auslenkhärte wurde durch Verwendung eines neuartigen Dämpfungsmittels erreicht. Außerdem gelang es, den Frequenzgang von allen Resonanzspitzen zu befreien, so daß der Tontaster in Verbindung mit einer hochwertigen Wiedergabeapparatur das Optimum an klanglicher Qualität erreicht.

Koffersuper „BAJAZZO“



Sechskreis - Vierröhren - Batterie - Koffersuper BAJAZZO für Kurz-, Mittel- und Langwellen, bestückt mit DCH 11, DAF 11, DF 11 und DL 11

In Heft 5/1950 der FUNK-TECHNIK veröffentlichten wir eine kurze Notiz über neue Telefunken-Geräte. Der Preis des „Bajazzo“ ist nunmehr endgültig auf DM 298,— ohne Batterien festgesetzt worden. Der Preis für Batterien beträgt DM 29,70. Die Lebensdauer der Batterien wird mit mindestens 120 Stunden angegeben. Durch den im Zimmer möglichen Netzbetrieb werden die Batterien sehr geschont. Hierin liegt ein besonderer Vorteil des „Bajazzo“. Als Erstbestückung ist der große Pertrix-Mikrodynsatz Typ 3545 vorgesehen. Dieser besteht aus der Anodenbatterie Typ 3545/110 Volt und aus der Heizbatterie Typ 3545/4,5 Volt. Die Anodenbatterie wiegt 1,270 kg und hat die Abmessungen 190x85x50 mm. Die Heizbatterie wiegt 0,770 kg und hat die Abmessungen 110x70x50 mm. Gesamtgewicht des 120-Stunden-Satzes 1,940 kg. Heizstrom bei 3,6 Volt (Mittelwert) ca. 80 mA, Anodenstrom bei 100 Volt ca. 8 mA und bei 75 Volt ca. 6 mA. Für die Heizung können auch normale Kastenbatterien 4,5 Volt in allen augenblicklich vorhandenen Abmessungen verwendet werden. Die größte Kastenbatterie kann die Abmessungen 66x100x100 mm haben. Diese wiegt ca. 1 kg und hält ca. 80 Stunden. Für die Heizung können außerdem auch kleinere Batterien herunter bis zu 1 oder 2 parallelgeschalteten Taschenlampenbatterien (am besten Salmiakbatterien) verwendet werden. Der vorhandene Raum läßt auch Großanoden mit den Abmessungen 270x102x64 mm zu, die besonders bei stationärem Betrieb zu empfehlen sind. Auch kleinere Anodenbatterien (z. B. Gnomobatterien usw.) sind ohne weiteres zu verwenden. Für den Pertrix-Mikrodynsatz Typ 3545 kann eine Betriebsdauer von ca. 120 Stunden angegeben werden. Erst dann ist bei spürbarer Leistungsminderung die Heizbatterie auszuwechseln, die Anodenbatterie ist aber noch einige Zeit gebrauchsfähig. Korbdurchmesser des Lautsprechers 130 mm.

Außerdem wird ab 1. 4. 50 als Nachfolgetyp des IA 50 der neue Autosuper IB 50 ausgeliefert. Er unterscheidet sich lediglich in den Ausmaßen, die etwas verkürzt wurden. Die Höhe beträgt jetzt 185 mm, die Breite 195 mm und die Tiefe ohne Knöpfe 172 mm. Auch der Preis wurde ab 1. 4. 50 neu festgesetzt. Typ IB 50 kostet DM 354,—, mit Antenne DM 390,—.

Mord wegen eines Radioapparates

Im November 1946 wurde in Berlin ein Mord ausgeführt, bei dem ein Radioapparat, Marko Philips Zwergsuper Nr. 37 829, Typ U 203/209, geraubt wurde. Die Aufklärung dieses Verbrechens hängt in erster Linie von der Auffindung des geraubten Gerätes ab. Die Berliner Mordkommission fordert alle Rundfunkhändler auf, ihr bei der Fahndung nach dem Gerät behilflich zu sein und bittet um sofortige Benachrichtigung, wenn das Gerät zur Reparatur oder zum Verkauf auftaucht bzw. bittet mitzuteilen, ob in der Zwischenzeit das Gerät bereits zur Reparatur angenommen wurde. Nachrichten an die Schriftleitung FUNK-TECHNIK Berlin-Borsigwalde.

Kommerzialrat Wohleber 60 Jahre

Am 30. April feiert Kommerzienrat Wilhelm Wohleber, der Gründer und Inhaber der „Minerva“-Radiofabrik in Wien VII, seinen 60. Geburtstag. In Heidelberg geboren, siedelte er bereits 1913 nach Wien über und trat 1917 der Elin AG bei. 1919 machte er sich als Elektrogrossist selbständig und nahm frühzeitig den Vertrieb von Rundfunkzubehör auf. Bald erkannte er die Unmöglichkeit, sich bei der damaligen Unzuverlässigkeit der Lieferanten allein auf Zulieferer zu stützen und begann 1924 mit der Eigenfertigung, zuerst mit der Konstruktion des „Radiola“-Detektors mit doppelter Abstimmung, Kopfhörer und Lautsprecher folgten in aller Kürze, und später nahm er die Fertigung der „Pfeil“-Drehkondensatoren und „Royce“-Feinstellscheiben auf.

Der Weg führte schließlich über die Lieferung von Bauplänen für Bastler zum ersten eigenen Rundfunkempfänger, ein 6-Röhren-Super im Jahre 1926. 1928 wurde der damals sehr beliebte „Micron“-Fünfröhrensuper hergestellt. Weitere Empfängermodelle, darunter das Dreiröhrengerät DeKaWe, festigten die Beliebtheit der Minerva-Empfänger.



Daneben war Kommerzialrat Wohleber unermüdlich in den Radiohändler- und -fabrikantenorganisationen tätig, und sein größter Erfolg war die Schaffung einer tragfähigen Marktordnung in Österreich im Jahre 1935. Viele Jahre hindurch gingen Minerva-Geräte auch nach dem Ausland, darunter nach dem Balkan, Italien, Frankreich, Polen und der Schweiz — und auch in Deutschland waren die Geräte seit 1936 sehr beliebt. 1945 wurde die aufstrebende Entwicklung der Firma jäh unterbrochen; beide Werke fielen Kriegshandlungen zum Opfer, so daß der Wiederbeginn im Sommer 1945 mit nur 30 Hilfskräften unter denkbar ungünstigen Umständen anlief. Erst am 1. August 1949 war der

Wiederaufbau beendet, allerdings steht nun ein ganz modern eingerichtetes Werk zur Verfügung, in dem 300 Arbeiter und 60 Angestellte tätig sind.

25 Jahre im Dienste der Telefunken-Gesellschaft

Dr. Herbert Heymann begibt vor einigen Tagen sein 25jähriges Dienstjubiläum. Seit 1940 ist Dr. Heymann Vorstandsmitglied der Telefunken-Gesellschaft. Dank seines Weitblickes und seiner ausgezeichneten organisatorischen und kaufmännischen Fähigkeiten war es gelungen, den Wiederaufbau des Unternehmens in Berlin so zu fördern, daß trotz allergrößter Schwierigkeiten die Berliner Telefunkenbetriebe wieder auf mehrere 1000 Arbeiter und Angestellte angewachsen sind. An seinem Ehrentage waren ihm sicherlich der Dank und die Anerkennung der Berliner Belegschaft gewiß.

Berliner Funkausstellung 1950

In der Zeit vom 15. bis 24. September 1950 — etwa drei Wochen nach Schluß der Düsseldorfer Funkausstellung — wird in Berlin eine Funkausstellung stattfinden, an der sich die Berliner Industrie, der Groß- und Einzelhandel sowie die Magistratsabteilung Post und auch die westdeutsche Industrie beteiligen werden. Da außerdem ein umfangreiches Programm der Berliner Sender vorgesehen ist, wird sich die Ausstellung ungefähr in dem gleichen Rahmen halten wie die von früher bekannten großen Berliner Funkausstellungen.

Historische Beleuchtungskörper

Im Beleuchtungsfach wird immer wieder der Wunsch nach einer Unterrichtung über Beleuchtungskörper-Stilkunde laut. Die Zeitschrift LICHT-TECHNIK (HELIOS-VERLAG, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167) veröffentlicht in Heft 3/1950 das Bild eines Beleuchtungskörpers von Carl Friedrich Schinkel aus dem Jahre 1826. Weitere Abbildungen historischer Beleuchtungskörper werden in den späteren Heften der Zeitschrift veröffentlicht.

Neue Stationsskalen für Grundig-Rundfunkgeräte

Sämtliche Super der Grundig-Kleeblatt-Serie, die jetzt das Werk verlassen, sind bereits mit neuen Stationsskalen ausgerüstet, so daß jeder Sender dort zu finden ist, wo er heute liegt. Die Geräte der Grundig-Kleeblatt-Serie können bekanntlich auch mit einem UKW-Empfangsteil ausgerüstet werden. Für die früheren Grundig-Rundfunkgeräte, Weltklang 268, Weltklang 288, Weltklang 398, Weltklang 406, Weltklang 698 und Grundig 246 kommen in den nächsten Tagen ebenfalls neue Stationsskalen auf den Markt.

Der deutsche Markt und die amerikanischen Radiogeräte

Immer wieder hört man, daß amerikanische Geräte den Weg auf den deutschen Markt suchen, und es dürfte nicht uninteressant sein, einmal die Auffassung der Gegner solcher Einfuhren zu hören.

In Amerika ist das Radiogerät nicht das schöne Gerät „für die gute Stube“, sondern in der Wertschätzung dem Telefon vergleichbar. In vielen Haushalten findet man zwei oder mehrere Geräte für die verschiedenen Zimmer. Das Gehäuse hat daher meist eine einfache Form und ist oft aus Preßstoff hergestellt, während der deutsche Geschmack auf Edelhölzern besonderen Wert legt und das Preßstoffgehäuse nur bei Sonderausführungen in Frage kommt.

In Amerika spielt die Lebensdauer des Gerätes keine ausschlaggebende Rolle. Wenn es seinen Dienst nicht mehr tut, so wird es nicht repariert, sondern durch ein neues Gerät ersetzt, während in Deutschland die Ansprüche an die Lebensdauer des Empfängers sehr hoch sind. Mit Stolz erzählt der deutsche Besitzer eines Empfängers, daß er ihm schon 10 Jahre und noch mehr gute Dienste leistet.

Sind schon auf der Absatzseite große Unterschiede auf den Radiomärkten der USA und Deutschland gegeben, so sind diese auf dem Gebiet der Produktion eher noch größer.

In den Vereinigten Staaten wird kein Apparatebauer die benötigten Einzelteile selbst herstellen, sondern er kauft sie in den benötigten Mengen von den Spezialfabriken. Die sogenannte „Deutsche Wertarbeit“ ist ein im amerikanischen Gerätebau unbekannter Begriff. Der entscheidende Wert wird auf das reine Funktionieren des Gerätes gelegt, während Qualität und schönes Aussehen nur eine sekundäre Rolle spielen.

Die bei uns verwendeten Skalen der Radiogeräte mit oftmals kompliziertem Antrieb tragen Stationsnamen, während in Amerika die Skala eine reine Zahlenskala darstellt. Eine Namensskala wird in Amerika nicht gebraucht, weil auf der Mittelwelle ein Fernempfang nicht möglich ist und auch verschiedene Sender, die in der gleichen Stadt untergebracht sind, auf der gleichen Welle, wenn auch zu verschiedenen Tageszeiten, senden.

Die amerikanischen Geräte weisen keine große Selektivität auf. Die einzelnen Bauteile können daher auch aus diesem Grunde eine weitere Toleranz und damit niedrigere Preise haben. Auch der schöne Klang des deutschen Radioapparates kostet Geld, während der Amerikaner die Qualität der Wiedergabe nicht so hoch achtet. Hinzu kommt die Tatsache der großen Serien, denen in Deutschland angesichts des kleinen Marktes nur kleine Auflagen gegenüberstehen. Diese Angabe nimmt nicht wunder, wenn man hört, daß Amerika für einen eigenen Markt von 150 Millionen produziert, wozu noch ein allerdings im Verhältnis zum Eigenbedarf unwichtiger Export kommt. In Deutschland kann bestenfalls mit einer Bevölkerung von 60 Millionen als Absatzmarkt gerechnet werden.

Auch auf dem Röhrengbiet gibt es in Amerika keine so engen Toleranzen und nicht so hohe Ansprüche an die Leistungen der Röhren. Auch bei diesem Produktionszweig beschäftigen sich Spezialfabriken mit der Einzelteilherstellung. Eine Röhrengarantie ist unbekannt. Die Ausfallansprüche der Fabrikanten werden dadurch ausgeglichen, daß ein im allgemeinen ausreichender Prozentsatz kostenloser Röhren mitgeliefert wird. Deutschland dagegen baut Röhren höchster Präzision in einer großen Zahl und zum Teil komplizierte Typen bei weitgehender Garantie für den Verbraucher. Diese Ausführungen lassen das Geheimnis der billigen amerikanischen Geräte kaum noch ein Geheimnis sein. Der deutsche Bedarf verlangt nicht nach Geräten amerikanischen Ursprungs, und eine Fabrikation in Deutschland muß mit den hiesigen Gegebenheiten rechnen nach dem Motto: auch in der Radioindustrie kann nur mit Wasser gekocht werden.



Zusammentreffen in Hannover

Es darf mit Freude festgestellt werden, daß zwischen dem Fachgruppenleiter des Berliner Rundfunkmechanikerhandwerks, Herrn Herm. Thesing, und dem Hauptfachgruppenleiter Rundfunkmechanik für das Bundesgebiet, Herrn W. Oberdieck, in allen Fragen des Rundfunkmechanikerhandwerks ein allerbestes Einverständnis erzielt wurde. Wir dürfen hoffen, daß auch das Berliner Rundfunkmechanikerhandwerk in eine aktive Mitarbeit zur Gesamtorganisation unseres Berufsstandes eintritt wird.

Ein neues Kapazitätsprüfgerät für Siebkondensatoren 0,1...1000 µF

Die üblichen, in den Rundfunkwerkstätten überwiegend angewandten, direkt anzeigenden Kapazitätsmeßverfahren setzen voraus, daß der in Reihe liegende Verlustwiderstand vernachlässigbar klein gegenüber dem kapazitiven Widerstand oder der parallele Verlustwiderstand gegenüber $\frac{1}{\omega C}$ vernachlässigbar groß ist, mit anderen Worten, daß es sich um Kondensatoren ausreichender Güte handelt. Während sich bei einer Reihenschaltung nach Abb. 1 der ohmsche Widerstand um so stärker bemerkbar macht, je höher die Meßfrequenz ist, da der kapazitive Widerstand gegen R_p abnimmt, wird sich die Ableitung von R_p in Abb. 2 bei tiefen Meßfrequenzen stärker auswirken.

Da Kondensatoren, wie sie im Netzteil vorkommen, insbesondere Elektrolytkondensatoren, immerhin recht beachtliche Verluste aufweisen können, die am besten durch eine aus Abb. 1 und 2 kombinierte Ersatzschaltung dargestellt werden, erhebt sich die berechtigte Frage, ob wir mit den einfachen, direkt anzeigenden Verfahren, wie sie in Abb. 3 und 4 dargestellt sind, zufriedenstellende Ergebnisse erwarten dürfen.

Die Methode der Spannungsteilung nach Abb. 3, die den Vorteil der Frequenzunabhängigkeit besitzt, mißt ebenso wie das Verfahren der Wechselstrom-Spannungsmessung in Abb. 4 den Scheinwiderstand, d. h. die geometrische Summe von kapazitiven und Verlustwiderständen. Wird die Messung mit Netzfrequenz ausgeführt, kommen wir den tatsächlichen Bedingungen am nächsten. Trotzdem wird ein mit klei-

Ein von Schmitz¹⁾ angegebener Kapazitätsmesser, der ursprünglich für Elektrolytkondensatoren bestimmt war, sich aber unter gewissen Voraussetzungen auch auf die in Rundfunkgeräten befindlichen kleinen Siebkondensatoren bis 50 nF herunter anwenden läßt, verdient insofern größte Beachtung, als beide Verlustwiderstände, also auch R_p , eine kleinere Kapazitätsanzeige verursachen. Ferner macht sich ein direkter Kurzschluß unzweideutig durch einen entgegengesetzten Zeigerausschlag, bemerkbar, wohl eine der hervorragendsten Eigenschaften dieses Meßverfahrens, zumal höhere Kapazitätswerte sich bei den Meßschaltungen nach Abb. 3 und 4 (bei letzterer nur, wenn durch einen Reihenkondensator die Höchstwerte auf Vollausschlag des Strommessers begrenzt sind) infolge des exponentiellen Skalenverlaufs so weit dem Kurzschluß nähern, daß zwischen $C = \infty$ und $R = 0$ keine Unterscheidungsmöglichkeit besteht.

Dem Meßprinzip nach Abb. 5 liegt der Gedanke zugrunde, daß ein gleichgerichteter Wechselstrom einen Kondensator nur dann bis zur vollen Spitzenspannung $U_{sp} = U_{eff} \cdot \sqrt{2}$ auflädt, wenn die Zeitkonstante $C \cdot R$ aus C und einem parallelgeschalteten Widerstand R wesentlich größer als die Zeit T einer Periode ist ($T = 1/f$). Bekanntlich sinkt die Spannung u am Ladekondensator in der Entladezeit t nach einer Exponentialfunktion. Der natürliche Logarithmus des Spannungsverhältnisses U_{sp}/u entspricht dem Verhältnis der Entladezeit zur Zeitkonstanten $t/R \cdot C$. Setzt

widerstand R_i stellt sich eine zwischen $\frac{U_{eff}}{2}$ und $\sqrt{2} \cdot U_{eff}$ liegende Spannung ein, die von dem im Stromkreis von R_i befindlichen Strommesser angezeigt wird. Der ohne Ladekapazität vorhandene Zeigerausschlag $\frac{U_{eff}}{2}$ wird durch

einen Gegenstrom über das Ventil G_k und R_k auf Null abgeglichen, so daß praktisch die ganze Skalenlänge nutzbar ist.

Bei diesem Meßprinzip leuchtet ohne weiteres ein, daß jeder durch Verluste behaftete Kondensator eine Verminderung der Zeitkonstante verursacht und die Kapazität entsprechend kleiner angezeigt werden muß, daß ferner ein Kurzschluß von C_x nur den Gegenstrom im Instrument wirksam werden läßt.

Bei der praktischen Ausführung erhebt sich die Frage nach der Meßfrequenz. Nach dem eingangs Gesagten kommen die Isolationsverluste mit niedriger Frequenz besser zum Vorschein, auch entsprechen 50...100 Hz eher den tatsächlichen Betriebsbedingungen. Bei höheren Frequenzen (etwa 1 kHz) läßt sich hingegen der Meßbereich bedeutend in Richtung kleinerer Kapazitätswerte erweitern, ohne daß sich ein Vibrieren des Meßinstrumentenzeigers bemerkbar macht. Denn das ist ein unvermeidlicher Nachteil des Verfahrens, daß über das Instrument neben dem Gleichstrom ein nicht unerheblicher Wechselstromanteil fließt. Bei 50 Hz ist daher ein sehr stark gedämpftes Meßwerk anzuwenden, auf keinen Fall darf es eine Resonanz bis 50 Hz aufweisen.

Die bestechende Einfachheit des Meßverfahrens nach Abb. 5 gewinnt, wenn es mit Netzwechselstrom betrieben wird. Um auch weniger gedämpfte Meßwerke mit einer zur Bereichumschaltung notwendigen hohen Empfindlichkeit einsetzen zu können, wird der Wechselstromanteil über einen entsprechend großen Kondensator am Meßwerk vorbeigeleitet. Die Zeitkonstante ($R_i \parallel R_k$ und C_i in Abb. 8 ist am besten durch Versuch zu ermitteln) soll jedoch 0,1 sec nicht übersteigen, um einer kriechenden Zeigereinstellung vorzubeugen. Ist R_i sehr klein, kann ein Vorwiderstand in Reihe mit dem Meßwerk die Zeitkonstante erhöhen, ohne auf schwer realisierbare Kapazitätswerte zu kommen. Im allgemeinen bewegen sich die Innenwiderstände der handelsüblichen Drehspul- oder Drehmagnetmeßwerke in der Größe von 1 kΩ, so daß eine direkte Überbrückung mit 50...100 µF ausreicht, um das Vibrieren des Zeigers zu beseitigen. Wird der Strommeßbereich (wie später gezeigt) durch einen Shunt erweitert, kann auf die Wirkung der Kapazität C_i verzichtet werden, weil derart empfindliche Strommesser schon durch annähernden Kurz-

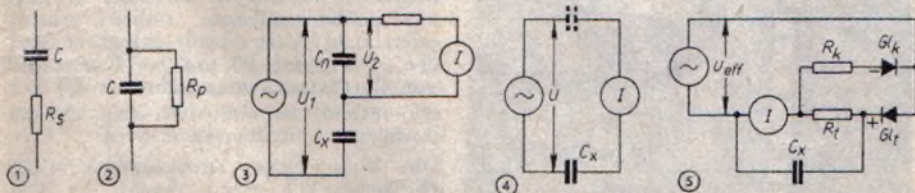


Abb. 1. Kondensator mit Reihenverlustwiderstand. Abb. 2. Kondensator mit Parallelverlustwiderstand. Abb. 3. Kapazitätsmessung nach dem Verfahren der kapazitiven Spannungsteilung. Abb. 4. Kapazitätsmessung nach dem Strom-Spannungsverfahren. Abb. 5. Neues Kapazitätsmeßverfahren

nem R_p behafteter Kondensator (Abb. 2), der schon wegen Isolationsmangel ausscheiden müßte, in der Kapazität höher angezeigt, als ein entsprechend verlustärmer. In einer Wechselstrombrücke würde sich der verlustbehaftete Kondensator mindestens durch ein unscharfes Minimum bemerkbar machen; falls ein Phasenabgleich vorhanden ist, wäre sogar $\tan \delta$ zu bestimmen. Bei den Verfahren nach Abb. 3 und 4 ist eine zusätzliche Isolationsprüfung mit Gleichstrom (Ohmmeter) unumgänglich; daß hierbei die Reihenverluste nicht erfaßt werden, erscheint weniger kritisch, weil mit höherem R_p eine scheinbar kleinere Kapazität angezeigt wird, was im Endeffekt das gleiche verursacht: eine verminderte Siebwirkung.

man für t annähernd 80% der Periodendauer, also $t = 0,8 T$, wird $\ln \frac{U_{sp}}{u} = \frac{0,8 T}{R \cdot C}$. Soll sich $\frac{U_{sp}}{u}$ der Zahl 1 nähern, d. h. $u \approx U_{sp}$ werden, ist eine sehr große Zeitkonstante $R \cdot C$ Voraussetzung.

Fehlt der Ladekondensator, tritt bei Einweggleichrichtung nur noch ein Mittelwert auf, der der halben Effektivspannung U_{eff} entspricht. Je nach Größe der nun als Ladekondensator wirkenden Kapazität und dem Belastungs-

1) Prof. Dr. W. Schmitz: Ein einfaches Gerät zur Messung der Kapazität von Elektrolytkondensatoren. FUNK UND TON Bd. 3 (1949), H. 6, S. 311.

schluß der Drehspule starke Dämpfung erfahren.

Da der parabelförmige Skalenverlauf die höheren Kapazitätswerte stark zusammendrängt, sind kleine Werte noch gut ablesbar. Man kann aber auch die oberen Kapazitätswerte aus dem Skalenbereich herausverlegen, wenn der die Zeitkonstante bestimmende Widerstand R_1 vergrößert oder, besser noch, die Empfindlichkeit des Meßwerkes gesteigert wird. Nach Abb. 6, Kurve 2 erhält man so einen geradlinigeren Skalenverlauf über einen kleinen Kapazitätsbereich. Natürlich würden versehentlich angelegte große Kapazitäten das Instrument überlasten. Zweckmäßig ist eine Bereichumschaltung durch Wahl von 2 Strommeßbereichen (z. B. Abb. 8), weil eine Änderung von R_1 auch eine Umschaltung von R_k bedingt. Die Umschaltung soll den Strommeßbereich im Verhältnis von etwa 1:50 verändern; selbstverständlich müssen beide Bereiche getrennt nach bekannten C-Werten geeicht werden. Die Einstellung der Gegenspannung durch R_k geschieht vor-

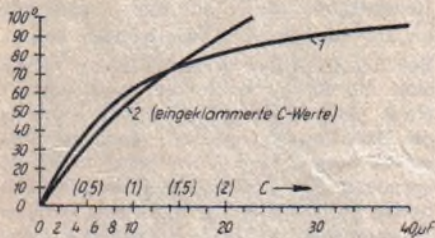


Abb. 6. Skalenverlauf bei verschiedener Empfindlichkeit des Strommessers durch R_1 -Änderung

her im empfindlichsten Bereich ohne C_x auf Nullausschlag; er muß mit der mechanischen Nullstellung des Meßwerkzeigers übereinstimmen. Ferner ist eine Eichaste zweckmäßig, um die Betriebsspannung nach einem bestimmten Kondensator ($2 \mu F$) im empfindlichsten Bereich kontrollieren und nachregeln zu können. Die Betriebsspannung beträgt 6 V, um selbst Niedervoltelektrolytkondensatoren, deren Formlerungsspannung diese nicht übersteigt, noch einwandfrei zu prüfen.

Für den unempfindlichsten Bereich legt man am besten folgende Überlegung zugrunde: um das Instrument vor Überlastung zu schützen, soll die Spitzenspannung den Vollausschlag höchstens 10 ... 20 % übersteigen; dann erhält man auch noch bei den höchsten Werten ablesbare Kapazitätsunterschiede. Für 20 % Spannungsabfall ergibt sich für

$$R = \frac{0,8 \cdot T}{C \cdot \ln \frac{U_{sp}}{0,8 U_{sp}}}, \text{ d. h. bei } f = 50 \text{ Hz:}$$

$$R_{[k\Omega]} = \frac{0,8 \cdot 10^6}{C [\mu F] \cdot 50 \cdot 0,22} \approx \frac{8 \cdot 10^4}{C [\mu F]}$$

Bei einem Kapazitätswert von z. B. $100 \mu F$ Vollausschlag würde der gesamte Entladewiderstand danach 800Ω betragen müssen. Durch Steigerung der Strommeßempfindlichkeit läßt sich der obere Kapazitätswert weiter nach unten verlegen und die Kurve gleichzeitig begradigen. Das gleiche erreicht man durch Verringerung des Zeitkonstantenwiderstandes, nur daß nach den obigen Aus-

führungen die letztere Methode für eine Bereichumschaltung umständlicher ist. Im übrigen wäre, ohne einen Kunstgriff anzuwenden, die Zeitkonstante nicht beliebig durch R_1 zu vergrößern, da der Trockengleichrichter infolge seines mit dem Strom veränderlichen Widerstandes bei ganz bestimmter Belastung seine größte Gleichstromleistung liefert. Diese Belastung muß aber praktisch über-

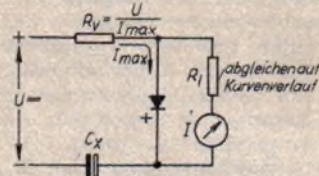


Abb. 7. Reststrommessung mit nicht linearem Strombegrenzer

schrritten werden, damit nicht durch einen äußeren Widerstand (statt C_x) eine Stromzunahme eintritt, die eine Kapazität vortäuscht, was besonders im empfindlichsten Bereich erhebliche Fehler verursachen würde. Je nach Fläche des Gleichrichters bewegt sich der größte Belastungswiderstand, der dann mit dem Generatorinnenwiderstand für die Gleichstromseite übereinstimmt, zwischen einigen $k\Omega$ und 100Ω . Möglichst kleine Gleichrichterflächen zu verwenden, verbietet andererseits die Überlastungsmöglichkeit, die besonders groß bei Kurzschluß der Eingangsklemmen von C_x ist. Begrenzt man aber durch einen Vorwiderstand (R_0 in Abb. 8) geeigneter Größe den Strom durch den Gleichrichter, können einmal großflächige Zellen verwendet werden, die äußere ohmsche Belastung der Meßklemmen hat gegenüber Kapazitäten nur negative Ausschläge zur Folge, und Gleichrichter nebst Meßwerk werden

selbst bei Kurzschluß von C_x nicht überlastet.

Ein nach Abb. 8 und 9 mit Drucktastenumschaltung versehenes Gerät verbindet die Kapazitätsmessung mit einer Reststromprüfung (vgl. Abb. 7) bei grob gestaffelten Betriebsspannungen von 6 ... 300 V. Der Maximalstrom wird durch R_v auf einen Höchstwert, z. B. 25 mA begrenzt, der also selbst bei Kurzschluß von C_x nicht überstiegen werden kann. Durch einen dem empfindlichen Strommesser I parallelschalteten Kupferoxydulgleichrichter wird die Anzeige vom Strom abhängig gemacht, die Empfindlichkeit also erheblich gesteigert, wenn C_x einen hohen Isolationswiderstand besitzt. Bei richtiger Bemessung von Gleichrichter und R_1 erhält man bei 25 mA Vollausschlag, bei 1 mA aber schon $\frac{1}{2}$ Vollausschlag, so daß sich die sonst bei der Reststrommessung notwendige Strombereichumschaltung erübrigt. Das Instrument wird nach einem für C_x eingeschalteten Regelwiderstand in Reihe mit einem Vergleichsstrommesser in Stromwerten geeicht. Die Reststrommessung erfordert eine oberwellenfreie, d. h. gut gesiebte Gleichspannung. Um bei der empfindlichen Anzeige durch ein schwaches Restbrummen nicht einen negativen Vorausschlag beim Anlegen eines Kondensators an C_x zu erhalten, werden gegenüber Abb. 7 die 3 parallelgeschalteten Zellen des Strombegrenzers noch von einer Zelle in entgegengesetzter Richtung überbrückt (vgl. Abb. 8).

Die gestaffelten Betriebsspannungen werden an einem Spannungsteiler abgenommen, und zwar unter Einfügung von Vorwiderständen, die den Höchststrom auf 25 mA begrenzen. Da der Spannungsteiler einen Querstrom von 50 mA nicht übersteigen soll, tritt bei Belastung der unterteilten Spannungen selbstverständlich eine Verminderung der angegebenen Betriebsspannungen ein. Das ist jedoch nicht kritisch, weil Kondensatoren, die einen in dieser Größe liegenden Reststrom besitzen, ohnehin ausscheiden müssen. Daher braucht auch nicht Wert darauf gelegt zu werden, daß genau 25 mA bei Kurzschluß von C_x fließen, wenn man nur die Vorwiderstände so abgleicht, daß das Instrument nicht überlastet wird.

Die Wahl eines Drucktastenschalters (9 Tasten M 5 spez.) macht die Umschaltung einfach und übersichtlich. Die

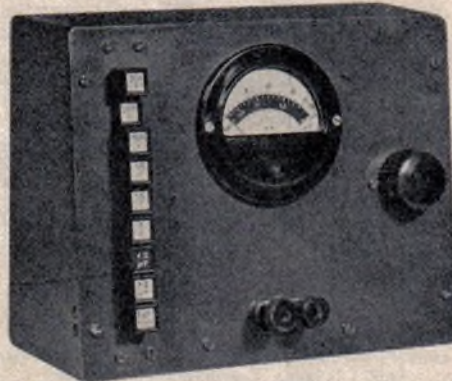


Abb. 9. Ausgeführtes Modell des neuen Kapazitätsprüfgerätes für Kondensatoren 0,1 ... 1000 μF

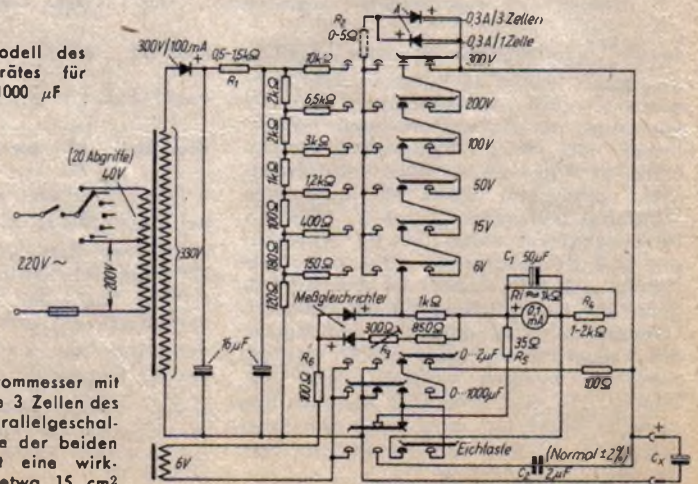


Abb. 8. Kapazitäts-Reststrommesser mit Drucktastenschaltung. Die 3 Zellen des Strombegrenzers sind parallelgeschaltet; jede Zelle, auch die der beiden Meßgleichrichter, besitzt eine wirksame Oberfläche von etwa 15 cm^2

Tastatur hat automatisch folgende Aufgaben zu lösen:

1. Einschaltung der gewünschten Betriebsspannung für die Reststromprüfung, Parallelschaltung des Amplitudenbegrenzers und Unterbrechung des Kapazitätsmeßkreises.
2. Bei Umschaltung auf Kapazitätsmessung soll der durch die Reststromprüfung geladene C_x über den 100- Ω -Widerstand entladen werden, was die Tasten 0...2 μF und 0...1000 μF auf halbem Schaltwege vornehmen (eine Vergrößerung des Entladewiderstandes scheitert an der Zeitdauer der Entladung).
3. Die Eichung nach einem C-Normal auf dem empfindlichsten Bereich soll ohne Abschaltung von C_x möglich sein; diese Taste besitzt daher nur auslösende aber nicht arretierende Wirkung.

Die Drucktasten erhalten als Beschriftung Spannungswerte für die Reststrommessung und Kapazitätsbereiche für die Kapazitätsmessung. Die Eich-taste ist besonders gekennzeichnet.

Der Gang der Prüfung ist in beliebiger Reihenfolge möglich, doch sollte einer Reststrommessung mit Spannungen über 50 V stets eine Kapazitätsmessung folgen, weil dadurch der Kondensator entladen wird. Man gehe bei der Reststrommessung nicht über die zulässige Betriebsspannung; je nach Spannung sind in den einzelnen Bereichen bei 20 ° C folgende Restströme zulässig:

6 V =	0,003 mA \times μF
15 V =	0,0075 mA \times μF
50 V =	0,025 mA \times μF
100 V =	0,05 mA \times μF
200 V =	0,1 mA \times μF
300 V =	0,15 mA \times μF

Unbekannte Kapazitätswerte werden zunächst auf dem großen Bereich geprüft, nur wenn der Ausschlag unter 2 μF liegt, wird umgeschaltet. Die beschleunigte oberflächliche Prüfung von Sieb- und Katodenkondensatoren ohne Ablöten der Überbrückungswiderstände, sofern sie nicht gegenüber dem Kapazitätswert einen Kurzschluß darstellen, sind ein bemerkenswerter Vorzug, der das Gerät für die Fehlersuche bald unentbehrlich macht. Da ohmsche und induktive Widerstände negative, Kapazitäten dagegen positive Ausschläge zur Folge haben, ist ein eindeutiger Befund in fast allen Fällen möglich.

Hinweise für den Vorabgleich

1. R_1 abgleichen auf 300 V gemessen an den Klemmen von C_x bei gedrückter 300-V-Taste;
2. Kapazitätsmeßbereich 0...2 μF einschalten: R_2 so abgleichen, daß Instrument Nullausschlag zeigt (C_1 nur in der Größe erforderlich, daß der Zeiger hierbei nicht vibriert), evtl. 850- Ω -Vorwiderstand ändern, so daß Abgleichmöglichkeit nach beiden Seiten ausreicht.
Widerstände zwischen 50 Ω und 10 k Ω an C_x -Klemmen legen; bei etwaigen positiven Ausschlägen (vorausgesetzt Meßwerk und Meßgleichrichter richtig gepolt) R_2 vergrößern;
3. Eich-taste drücken (löst die übrigen Tasten aus, diese arretiert sich jedoch nicht): R_2 abgleichen auf Vollausschlag (= 2 μF);

LONDONER BRIEF

von FR. WILLY FRERK - London

Daß der allgemeine Wellenwechsel am 15. März hier einige Aufregung mit sich gebracht hat, brauche ich wohl kaum zu erwähnen, da es ja in Deutschland nicht anders gewesen sein dürfte. Die BBC sucht zwar die Hörer zu beruhigen und erklärt, „im allgemeinen sei der Empfang der englischen Sender in den Gebieten, für die sie bestimmt sind, einwandfrei“, aber diese gewundene Mitteilung deutet schon darauf hin, daß dem doch nicht ganz so ist.

Wir haben hier, besonders auf der Londoner 330-m-Welle einige ganz liebliche Pfeifstellen, und nur mit den wenigsten Geräten läßt sich das „Dritte Programm“ auf 194 m einstellen. Beromünster und Budapest sind für die meisten Hörer verschwunden, Leipzig ist überlagert und der Deutschlandsender auf der langen Welle ist nicht mehr da. Andererseits ergibt sich das Phänomen, daß die deutschen Sender, die nach dem Kopenhagener Wellenplan ein höchst bescheidenes Dasein im Gemeinschaftsband führen sollten, hier niemals so stark gehört worden sind wie jetzt.

Die Folge dieser Konfusion ist, daß die Fabrikanten von Geräten und Spulen überlaufen sind mit Anfragen nach neuen Mittelwellenspulen, die das erweiterte Band decken, und nach neuen Einstellskalen. Die Spulen werden zum Teil schon geliefert, aber die neuen Skalen dürften erst im kommenden Winter fertig werden, wenn — wie ein Fabrikant sich ausdrückte — festgestellt worden ist, „wie die Sender auf dem Kontinent sich benehmen“.

Angesichts dieses Wirrwarrs wenden sich die englischen Radiohörer mehr und mehr dem Fernsehen zu. Die Eröffnung des mittelenglischen Fernsehsenders hat zu einer starken Zunahme der Fernsehgeräte in ganz England geführt, und von allen größeren Radiohändlern werden Anleitungen und Einzelteile zum Selbstbau von solchen Geräten angeboten, wobei die Katodenstrahlröhren meistens aus Heeresbeständen stammen. Mullard, Brimar und Osram bringen neue Fernröhren heraus, von denen die Osram U 37 ein neuer Gleichrichter von nur 48 mm Länge ist, der fußlos in die Schaltung eingelötet wird, wie ein Kondensator oder ein Widerstand. Brimar, die Standard Telephones and Cables Limited bringt drei neue Miniaturröhren auf den Markt: 12 AT 7, eine Oszillator- und Frequenzwechsellöhre bis zu 450 MHz; 12 AU 7, eine NF-Verstärkeröhre, und die 12 AX 7 für Phasenumkehrung in hochempfindlichen Schaltungen und für Verstärkerzwecke. Alle drei Röhren sind Doppeltrioden für Fernseh-zwecke mit getrennten Katodenverbindungen und in der Mitte angezapften Heizfäden, so daß man die Röhren mit 6,3 Volt, 0,3 Amp. oder mit 12,6 Volt,

0,16 Amp. verwenden kann. Die Anodenspannung kann bei allen drei Röhren maximal 300 Volt betragen. Die Röhren sind für Gleich- und Wechselstrom verwendbar und vom Rimlock-Typ mit B 9 A-(Noval-)Sockel. Einiges Unbehagen hat hier die Mitteilung des Schweizer Fernsehausschusses hervorge-rufen, daß für Fernsehen das 625-Linien-System sich allmählich zu einem Weltstandard entwickelte. Über die optimale Bandweite dieses Systems hat man sich jedoch noch nicht geeinigt. Die beiden Möglichkeiten sind 4,25 und 5 MHz. England sendet demgegen-über immer noch mit 405 Linien, Frankreich hat sich dem jetzt angeschlossen, um einen Programmaustausch zu ermöglichen, sendet aber in der Hauptsache mit 819 Linien. Englische Vertreter haben erklärt, England würde zu 800 Linien oder darüber übergehen, wenn ein Wechsel vorgenommen würde, und Holland hat sich für 625 Linien entschlossen. Aus alledem geht hervor, daß es mit dem internationalen Fernsehen nicht viel besser aussieht als mit dem Kopenhagener Wellenplan: internationale Konfusion.

Ein Radiotechniker der persischen Luftwaffe gibt in der letzten Ausgabe der „Wireless World“ einen interessanten Bericht über die Radiozustände im Orient, besonders in Persien. Er macht darauf aufmerksam, daß in den meisten Ländern des Orients die Bevölkerung einfach in zwei Gruppen getrennt werden kann: Arme und Reiche, wobei die Armen zehnfach zahlreicher sind als die Reichen. Was fehlt, seien Geräte für die Armen. Der Orientale lege nur Wert darauf, seinen Ortsender zu hören. Ein ganz einfacher, sehr billiger Zweiröhrenempfänger für eine einzige Wellenlänge genüge daher durchaus. Und diese Empfänger müßten Batterie-Empfänger sein, da es im Orient zu teuer sei, Elektrizität zu installieren. Andererseits seien jedoch auch die Batterien zu teuer. Eine 120-Volt-Batterie koste in Teheran 300...400 Rials (90 Rials gleich 1 engl. £ = DM 11,25), und das könne kein Orientale, wenn er nicht sehr reich sei, erschwingen. Für den Orient seien die meisten ausländischen Apparate viel zu teuer.

Schließlich noch eine neue, interessante Erfindung der Mullard Electronic Products, London. Jedermann weiß, daß Aluminium schwer oder gar nicht zu löten ist, weil sich auf dem blanken Metall sofort eine Oxidhaut bildet, die das Lötmetall abstößt. Mullards haben nun einen elektrischen Löt-kolben entwickelt, bei dem ein Röhren-Oszillator den Kupferkolben in ständiger Ultraschall-schwingung hält, die die dünne Oxidhaut zerreißt und dem Lötmetall (eine Zinn-Zink-Mischung) Zutritt zum blanken Metall schafft. Die Erwärmung des Kolbens geschieht auf dem gewöhnlichen Wege über einen Drahtwiderstand.

Hinweise für die Eichung

4. Bereich 0...1000 μF einschalten: R_2 so abgleichen, daß ein an C_x gelegter Kondensator von 1000 μF oder ein anderer gewünschter Wert Vollausschlag ergibt;
5. Gleichstrommesser an C_x -Klemmen legen, 6-V-Taste drücken, 150- Ω -Widerstand abgleichen auf 25 mA; Instrument 0,1 mA soll Vollausschlag zeigen; zu geringer Ausschlag erfordert Abgleich eines gestrichelt angedeuteten R_2 bis max. 5 Ω , zu hoher Ausschlag wirkungsvolleren Strombegrenzer A;
6. Bereiche

15 V, 400- Ω -Widerstand	} auf 25 mA abgleichen
50 V, 1,2-k Ω -Widerstand	
100 V, 3-k Ω -Widerstand	
200 V, 6,5-k Ω -Widerstand	
300 V, 10-k Ω -Widerstand	

1. Regelwiderstand 0...10 k Ω in Reihe mit Gleichstrommesser an C_x -Klemmen legen und bei 6 V bzw. 15 V Skaleneichung nach runden Stromwerten (log. Verlauf) ausführen; Eichwerte etwa: 0,5/1/2/3/5/10/20/25 mA;
2. An Meßbrücke ausgesuchte, verlustarme Kondensatoren zwischen 0...2 μF dienen zur Eichung des entspr. Bereiches (annähernd linearer Verlauf); Eichwerte etwa: 0,1/0,3/0,5/1/1,5/2 μF ;
3. Ähnliche Kondensatoren zwischen 0...1000 μF zur Eichung des entsprechenden Bereiches verwenden (Skalenverlauf bei wenigen Eichnormalien an Hand einer nach diesen gewonnenen Kurve auf log. geteilten Koordinaten); Eichwerte etwa: 2/5/10/15/20/30/50/100/200/500/1000 μF .

DIE ENNEODE

Über FM-Detektoren ist im Rahmen der FUNK-TECHNIK bereits mehrfach berichtet worden. Arbeitet der FM-Sender mit einem Frequenzhub, der groß gegenüber der höchsten Modulationsfrequenz ist, und sorgt man weiterhin dafür, daß Änderungen der dem FM-Detektor zugeführten Spannung keine merklichen NF-Amplitudenänderungen hervorrufen, dann erreicht man eine weitgehende Störungsfreiheit und ausgezeichnete Klangqualität. Wesentliche Merkmale eines jeden FM-Empfängers sind deshalb der FM-Detektor (Diskriminator) und der Begrenzer. Ein neues Verfahren nutzt in besonderer Weise die Phasenwinkeländerungen aus, die bei einem Bandfilter zwischen Primär- und Sekundärkreis auftreten,

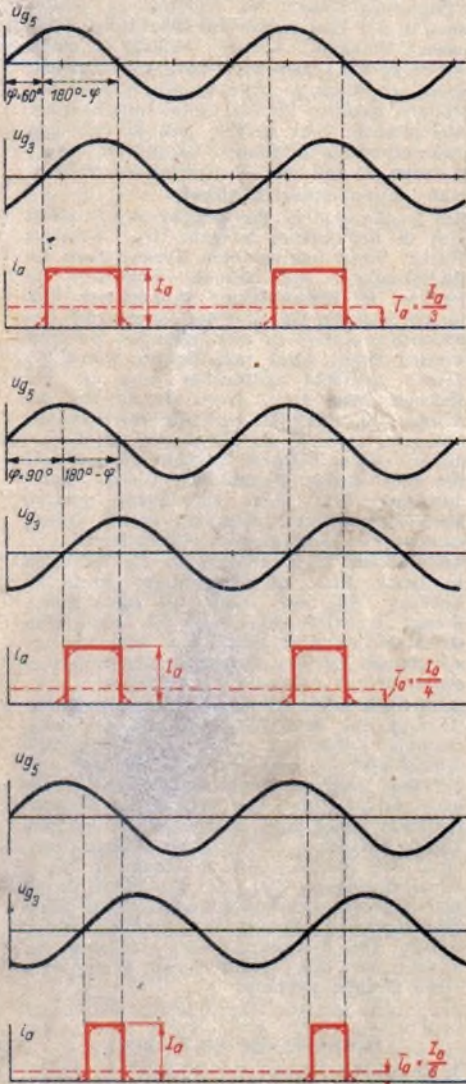


Abb. 2. Abhängigkeit des mittleren Anodenstromes i_a vom Phasenverschiebungswinkel der beiden Gitterwechselspannungen u_{g_3} und u_{g_5}

wenn die zugeführte Frequenz von der Resonanzfrequenz abweicht. Im Resonanzfall beträgt die Phasenverschiebung 90° . Bei einer Verstimmung um die halbe Bandbreite des Filters beträgt die Phasenverschiebung 45° , bzw. 135° , und die Abhängigkeit des Phasenwinkels von der Verstimmung in diesem Bereich ist nahezu linear.

Die neue, von Philips herausgebrachte Röhre (EQ 40, bzw. EQ 80) kann ihrem Aufbau entsprechend als Enneode^{*)} (Neunpolröhre) bezeichnet werden, denn sie enthält neben Katode und Anode noch

^{*)} von griech. „ennea“ = 9.

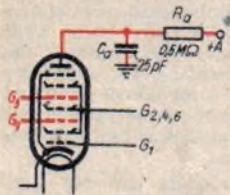
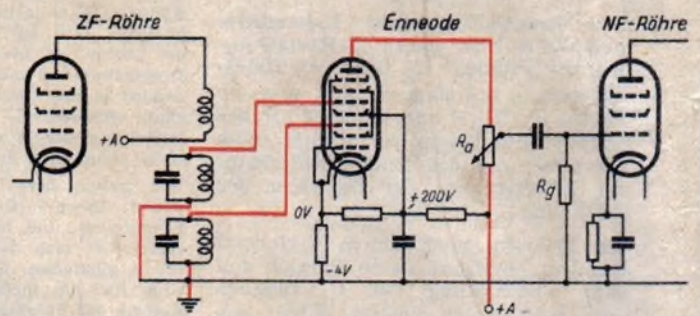


Abb. 1. Aufbau der Enneode

Abb. 3. Schaltung der Enneode mit einem zweikreisigen ZF-Bandfilter



7 Gitter. Das der Katode benachbarte Gitter 1 wird an ein konstantes Potential, z. B. das der Katode gelegt und dient als „Strombegrenzungsgitter“. Die Gitter 2, 4 und 6 liegen als Schirmgitter an einer konstanten Spannung, während Gitter 7 als Bremsgitter mit der Katode verbunden ist, um den Austausch von Sekundärelektronen zu verhindern. Die eigentlichen Steuergitter sind die Gitter 3 und 5. Im Anodenkreis der Röhre liegt der übliche Anodenwiderstand R_a (Abb. 1).

Das Elektrodensystem der Röhre ist so aufgebaut, daß der Durchgriff aller Elektroden durch die Gitter 1 und 2 hindurch praktisch null ist. Der durch Gitter 2 hindurchtretende Elektronenstrom hängt damit nur von den Potentialen der Gitter 1 und 2 ab und ist, weil diese Potentiale konstant, ebenfalls praktisch konstant. Das aus Katode, Gitter 1 und 2 bestehende System stellt damit gewissermaßen eine „virtuelle Katode“ konstanter Stromerregbarkeit dar.

Die Wirkung der Steuergitter 3 und 5 ist die je eines „Stromverteilungsgitters“. Liegt an Gitter 3 z. B. eine positive Spannung, dann kann der Elektronenstrom durch dieses Gitter hindurch in das anschließende Elektrodensystem eintreten. Ist Gitter 3 dagegen negativ, dann kehren die Elektronen vor Gitter 3 um, und Gitter 2 nimmt dann fast den ganzen Elektronenstrom auf. Die bei positivem Gitter 3 in das weitere Elektrodensystem eintretenden Elektronen werden durch Gitter 5 auf ihrem Weg zur Anode noch einmal gesteuert. Das dazwischenliegende Gitter 4 verringert als Schirmgitter die Rückwirkung von Gitter 5 auf Gitter 3. Die Steuerung des Elektronenstromes ist demnach eine „Doppelsteuerung“, wie sie in ähnlicher Form auch in den Hexoden und Oktoden benutzt wird. Durch Gitter 5 können die Elektronen auch nur dann zur Anode hindurchtreten, wenn das Gitter positiv ist. Das besondere Merkmal der neuen Röhre ist also, daß ein Anodenstrom nur fließen kann, wenn beide Gitter gleichzeitig positiv sind. Wird nun der Anodenstrom der Röhre durch zwei phasenverschobene sinusförmige Spannungen gesteuert, dann kann in jeder Periode ein Anodenstrom nur während der Zeit $180^\circ - \varphi$ fließen. Der Anodenstrom I_a schwankt dann angenähert rechteckig zwischen null

und dem durch die Spannungen an G_3 und G_5 bestimmten Wert hin und her und hat den mittleren Wert.

$$i_a = \frac{180^\circ - \varphi}{360^\circ} \cdot I_{a_0}$$

Obige Gleichung zeigt, daß der mittlere Anodenstrom i_a nur von dem Phasenverschiebungswinkel φ abhängt. Deshalb hat man dem neuen FM-Detektor auch den Namen „ φ -Detektor“ gegeben. Die bei verschiedenen Phasenverschiebungen auftretenden Verhältnisse sind z. B. in Abb. 2 zusammengestellt.

Für den Aufbau eines FM-Empfängers mit der neuen Röhre kommt es darauf an, den beiden Steuergittern eine Wechselspannung zuzuführen, deren Phasenverschiebung der Frequenzänderung des ZF-Verstärkers proportional ist. Im Anodenkreis werden dann Stromimpulse von der Frequenz der Zwischenfrequenz auftreten, die mit der Modulationsfrequenz überlagert sind. Die HF-Komponente wird dabei über die Anoden-Katoden-Kapazität der Röhre, bzw. einen kleinen Kondensator C_a kurzgeschlossen (vgl. Abb. 1), so daß am Anodenwiderstand R_a praktisch nur die NF-Komponente einen Spannungsabfall hervorruft, der in bekannter Weise zur Steuerung der NF-Stufe benutzt werden kann.

Eine einfache Grundschaltung für die neue Röhre zeigt Abb. 3. Zwei Bandfilterkreise sind induktiv an den Anodenkreis der letzten ZF-Röhre gekoppelt und liegen mit je einem Ende an den beiden Steuergittern G_3 und G_5 . Im nichtmodulierten Zustand ist die vom ZF-Verstärker kommende Frequenz gleich der Resonanzfrequenz der Bandfilter. Die Frequenzabweichung Δf_z von der Zwischenfrequenz f_z ist gleich null und der Phasenverschiebungswinkel 90° . Je nach Modulation ändert sich die Zwischenfrequenz f_z , tritt also eine Frequenzabweichung Δf_z auf und ändert sich der Phasenwinkel φ . Für ein zweikreisiges Bandfilter zeigt Abb. 4 die Abhängigkeit des Phasenverschiebungswinkels von der Frequenzänderung. Als Abszisse ist dabei der Wert $Q \cdot \frac{\Delta f_z}{f_z}$ aufgetragen, wo Q die Güte des zweiten Bandfilterkreises, Δf_z die Abweichung der Zwischenfrequenz von der Resonanzfrequenz f_z des Band-

- ein neuer FM-Detektor

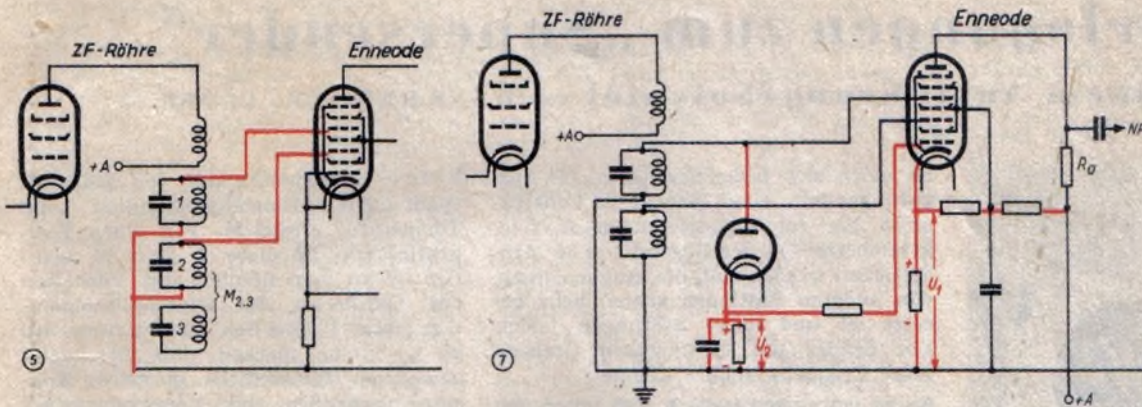


Abb. 5. Bei Verwendung eines dreikreisigen ZF-Bandfilters ergibt die Enneode noch weiter verringerte Entzerrungen

Abb. 7. Zur Unterdrückung von Störungen bei falsch abgestimmtem Empfänger erhält das Gitter 1 der Enneode eine mittels Diode erzeugte Hilfsspannung

filters ist. Wie die Kurve zeigt, ist die Abhängigkeit nicht streng linear (arc ctg-Funktion). Als Folge der Krümmung tritt eine Verzerrung auf, die für Phasenwinkel zwischen 60° und 120° etwa 2,5 % beträgt, ein Klirrfaktor, der noch durchaus zulässig ist. Je nach Güte des Bandfilterkreises muß man notfalls den zweiten Kreis bedämpfen, um eine gute Linearität zu erhalten. Mit etwas größerem Aufwand lassen sich die Verzerrungen weiter verringern (Abb. 5). Benutzt man ein dreikreisiges abgestimmtes Bandfilter, dann lassen sich für $\varphi = 60^\circ \dots 120^\circ$ Verzerrungen von 0,2 %, bzw. von 1,2 % für $\varphi = 50^\circ \dots 130^\circ$ erreichen, wenn

$$Q_3 = 0,45 \cdot Q_2$$

$$M_{23} = L_2 / Q_2$$

wobei die Indices die Güten und Induktivitäten der Kreise und M_{23} die Gegeninduktivität der Kreise 2 und 3 bedeuten. Die Abhängigkeit des mittleren Anodenstroms i_a vom Phasenverschiebungswinkel φ für verschiedene Gitterwechselspannungen u_{g3} und u_{g5} zeigt Abb. 6. Man erkennt, daß im Bereich von $50^\circ \dots 130^\circ$ der Zusammenhang praktisch linear ist und die Steilheit der Kurve etwa $2,8 \mu A / \varphi$ beträgt. Für 30° Phasenänderung ist damit der Scheitelwert des Anodenwechselstroms $84 \mu A$ bzw. der Effektivwert $60 \mu A$. Für einen Anodenwiderstand R_a von $0,5 \text{ MOhm}$, der schaltungsmäßig als Lautstärkereglung für die NF-Stufe ausgebildet werden kann, und einen nachfolgenden Gitterwiderstand der NF-Röhre von 1 MOhm (beide sind wechselstrommäßig parallel geschaltet), ergibt sich damit für die nachfolgende NF-Röhre eine Gitterwechselspannung von 20 V . Da eine normale Endpentode etwa 5 V zur vollen Aussteuerung benötigt, kann auf eine besondere NF-Vorstufe verzichtet werden. Die Endstufe wird direkt vom FM-Detektor angesteuert, wobei gleichzeitig die Möglichkeit besteht, in der Endstufe mit einer kräftigen Gegenkopplung zu arbeiten.

Die neue Röhre arbeitet nicht nur als FM-Detektor, sondern übernimmt gleichzeitig auch die Aufgabe des Begrenzers. Die Kurven der Abb. 6 zeigen, daß die Kurven für verschiedene Gitterwechselspannungen in einem bestimmten Bereich praktisch zusammenfallen. Das bedeutet, daß nach Überschreiten eines bestimmten Wertes (etwa 8 V) Ampli-

tudenschwankungen nicht mehr gleichgerichtet werden. Im praktischen Betrieb muß man deshalb dafür sorgen, daß die Gitterwechselspannung nicht unter diesen Betrag sinkt. Der besondere Vorteil der neuen Röhre als Begrenzer liegt darin, daß im Gegensatz zu anderen Begrenzerschaltungen keine RC-Glieder vorhanden sind, die immer eine bestimmte Zeitkonstante $\tau = R \cdot C$ haben. Kurze impulsförmige Störungen (z. B. Zündfunken von Autos) werden deshalb wirkungsvoll unterdrückt.

Bei falscher Abstimmung des Empfängers treten starke Störungen auf, sobald die vom ZF-Verstärker abgegebene Gitterwechselspannung u_{g3} und u_{g5} unter 8 V sinkt. Diese Störungen lassen sich unterdrücken, wenn man dem Gitter 1 eine Hilfsspannung zuführt, welche die Röhre sperrt, solange die Spannung an Gitter 3 und 5 kleiner als 8 V ist. Diese Hilfsspannung wird dadurch erzeugt (Abb. 7), daß man dem Gitter 1 einmal eine Spannung U_1 zuführt, die in bekannter Weise durch Spannungsabfall am Katodenwiderstand entsteht. Mit ihr in Reihe, aber mit entgegengesetztem Vorzeichen liegt die Spannung U_2 , die durch Gleichrichten der Wechselspannung eines Bandfilterkreises in einer Diode erzeugt wird. Durch zweckmäßige Wahl der Vorspannung kann man dann erreichen, daß die Röhre erst dann freigegeben wird, wenn u_{g3} und u_{g5} den Mindestwert von 8 V erreicht haben. (Die Schaltung ist ähnlich der beim verzögerten Schwundausgleich.) Der für diese Schaltung notwendige Mehraufwand von einer Diode fällt praktisch nicht ins Gewicht, da man dieser Diode gleichzeitig die Regelspannung für die automatische Lautstärkeregelung und die Steuerspannung für eine Abstimmanzeigeröhre entnehmen kann.

Der neuentwickelte Röhrentyp wird ohne Zweifel für den Aufbau von FM-Empfängern in Zukunft von größter Bedeutung werden, weil mit ihm ein besonders einfacher Schaltungsaufbau möglich ist. th

Literatur:

- J. L. H. Jonker and A. J. W. M. van Overbeek, The φ -Detektor, a new valve for FM-receivers, Electronic Application Bulletin (1949), Nr. 5.
- J. L. H. Jonker und A. J. W. M. van Overbeek, Der φ -Detektor, eine Detektorröhre für Frequenzmodulation, Philips' Technische Rundschau (1949), Nr. 1.

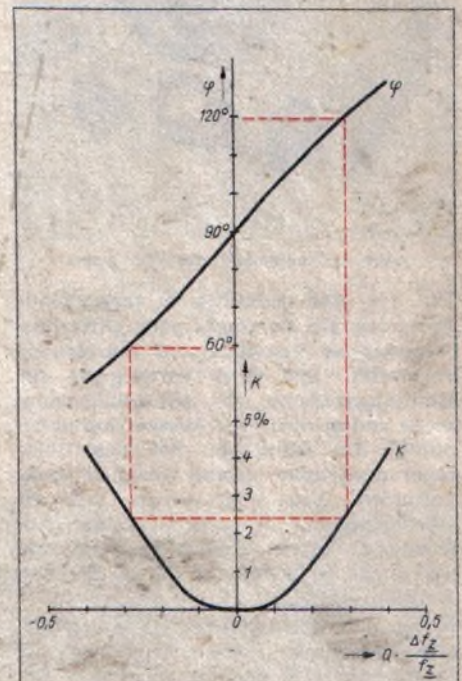


Abb. 4. Phasenverschiebung φ und Klirrfaktor K als Funktion der Frequenzabweichung für ein zweikreisiges ZF-Bandfilter

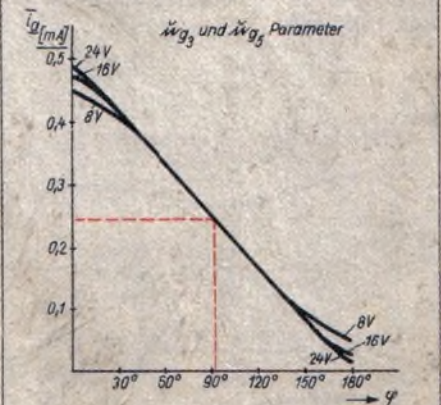


Abb. 6. Mittlerer Anodenstrom i_a als Funktion des Phasenverschiebungswinkels φ . Die Gitterwechselspannungen u_{g3} und u_{g5} sind Parameter



Überlegungen zum „Supersender“

mit einem Ausführungsbeispiel von HANS REHDER, DL7 BR



Abb. 1. Frontansicht des VFO-Supers

Die Art, eine endgültig zu verwertende Frequenz als Summen- oder Differenzfrequenz zu gewinnen, ist hinreichend verbreitet. Sie wird vorwiegend für Empfangszwecke, in Schwebungssummern und in mehreren Meßverfahren benutzt. Im Senderbau hat das Überlagerungsprinzip bislang wenig Eingang gefunden. Das liegt daran, daß die Überlagerungen, die hier zu seiner Anwendung führen können, andere sind und nicht so zwingend wie z. B. beim Empfänger.

Neben den Eigenschaften eines Senders, wie Leistung, Gesamtwirkungsgrad, Frequenzbereich und den möglichen Betriebsarten ist immer seine Frequenzkonstanz, die seines Oszillators also, der Faktor, der ihn in der Hauptsache qualifiziert. Überlegungen zu diesem letzten Punkt führen für gewisse Aufgabenstellungen zu eindeutigen Vorteilen des Superprinzips.

Es möge sich beispielsweise um die Aufgabe handeln, einen Sender zu konstruieren, der für registrierenden A,-Telegrafiebtrieb in der Gegend von 30 MHz betrieben werden soll, die, angenommen, von anderen Stationen schon dicht besetzt ist und unter Störungen leidet. Der Sender soll in gewissen Grenzen seine Frequenz ändern können.

Es ist selbstverständlich, daß unter den hier angenommenen Betriebsbedingungen der Empfang mit trennscharfen

5×10^{-5} in Abhängigkeit von Betriebsspannungen, Einstellgenauigkeit und Temperatur erreichen. Für einen Telegrafiesender ist diese allein nicht wichtig. Wenn man nämlich das Verhalten des Oszillators im Einschaltmoment, den ersten 100stel Sekunden, untersucht, so wird man merken, daß hier meist gewaltige Unterschiede in seiner Konstanz vorhanden sind. Vergegenwärtigt man sich weiter, daß es sich beim Morsen fast nur um solche 100stel Punkte

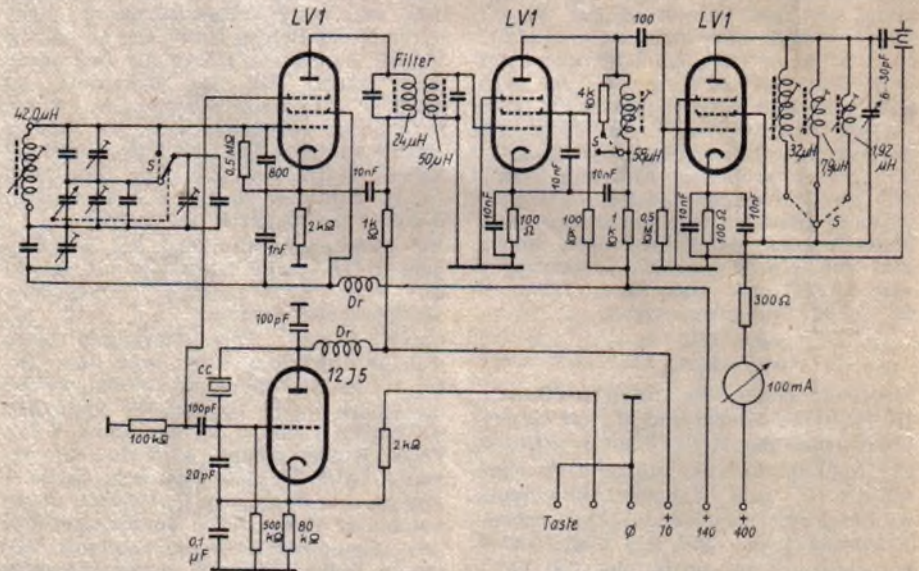


Abb. 3. Schaltung des VFO-Supers (die Pa-Induktivitäten entsprechen 80/40/20 m)

Empfängern vorgenommen wird, bei denen man wegen der dicht benachbarten Stationen mit vielleicht nur tausend Hz oder weniger Unterschied das Quarz- und NF-Filter benutzt. Die Einengung der Empfangsbandbreite ist einerseits durch die Telegrafieschwindigkeit begrenzt, andererseits leuchtet ein, daß kurzzeitige Frequenzänderungen des empfangenen Trägers — selbst innerhalb eines Zeichens — schon einen Empfang unmöglich machen können. Das Problem heißt also in erster Linie, die betriebliche Frequenzkonstanz annähernd so gut zu machen, wie sie in dem eingelaufenen Empfänger für die Zeit der Aufnahme vorhanden ist. Man denke hier besonders an Fälle, wenn ein Duplexverkehr getätigt wird und der Sender intermittierend ein- und ausgeschaltet bzw. getastet wird, während der Empfänger „durchläuft“. Ein sehr wichtiger Punkt ist demnach der Unterschied zwischen der Konstanz eines Oszillators schlechthin und seiner betrieblichen Konstanz. Es gibt selbsterregte Oszillatoren, die mit einigem Aufwand eine beachtlich gute Konstanz von

handelt, so erkennt man die große Bedeutung eines sauberen Zeicheneinsatzes hoher Konstanz vom Beginn der Wellenfront bis zu ihrem Ende. Man könnte fast darüber streiten, ob nicht diese Eigenschaft wichtiger ist als ein ganz leichtes und langsames Wandern. Das letztere könnte man notfalls durch gelegentliches Nachstimmen am Empfänger ausgleichen. Einem schlechten Zeicheneinsatz jedoch kann man auf der Empfangsseite überhaupt nicht begegnen, es sei denn, man ließe durch große Bandbreite den Störpegel wieder anwachsen. Jedem Funker sind ja die verschiedenen Zeicheneinsätze als Begriff so eingepreßt, daß sich Ausdrücke wie „Eco-Ton“ in der Fachwelt bilden konnten.

Nun zu der vorhin gestellten Aufgabe, zunächst unter Betrachtung einer guten Konstanz an sich. Hier ist eine Superschaltung die Lösung des Problems. Natürlich kann man, wenn man die Frequenzkonstanz eines 30-MHz-Oszillators mit einer solchen auf 1 MHz verleiht, absolut ähnlich gut bauen, sie braucht nicht gleich Größenordnungen

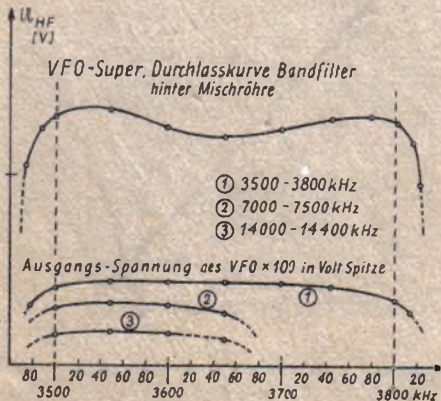


Abb. 2. Abgegebene Steuerspannung und Durchlaßkurve des Bandfilters

schlechter zu sein. Relativ aber, und das ist hier entscheidend, weil man mit dem zweiten Überlagerer der ZF empfängt, macht sich mindestens der Faktor 30 erschwerend bemerkbar. Die Lösung sieht daher vor, die annähernd hohe Frequenz von z. B. 29 MHz mit einem Oszillator hoher Konstanz, einem Quarz, zu erzeugen und die Differenz mit einem 1-MHz-Oszillator, der auch die Variation übernimmt, hinzuzufügen. Nur einen der beiden Oszillatoren tastet man, den anderen läßt man durchlaufen, welchen, ist im Prinzip gleichgültig, denn keiner der beiden fällt auf die zu empfangende Frequenz. Da der absolute Betrag der Verwerfung beim Einschwingen des Langwellenoszillators aber geringer ist als die des kurzwelligen, wird also der langwellige Oszillator getastet. Für die Tastung der Quarzstufe ist es schwierig, ihr Verhalten vorauszusagen. Es kommt hier sehr auf das benutzte Quarzmaterial, die Halterung und die Schaltung an. Es gibt durchaus Quarze, die anderen gegenüber eine geringere Verwerfung zeigen, obgleich sie in der Frequenz wesentlich höher liegen. Verständlicherweise steigt die Verwerfung mit dem Grad der Rückkopplung, von der aber ein gewisses Maß nötig ist, um ein sicheres Anschwingen zu bekommen. Sollte sich wirklich der Quarz- oder der veränderbare Oszillator nicht befriedigend tasten lassen, so gelingt das immer, wenn man beide Oszillatoren dauernd schwingen läßt und die Mischröhre mit einer Sperrspannung tastet. Nach Möglichkeit wird man aber schon in ein freies Gitter einer Oszillatordröhre hineinmischen, um den Aufwand klein zu halten. Steuersender, die nach diesen Überlegungen aufgebaut wurden, haben die Erwartungen voll erfüllt, der Ton hat absoluten Quarzcharakter, die Hörmeldungen sind t9x.

Zwar wird man einige grundsätzliche Einwände machen können, denn es ist möglich, auch bei einem stabilen Geradeausender die Steuerstufe durchlaufen zu lassen und eine Zwischenstufe zu tasten. Dieses Verfahren wird bei großen Sendern auch geübt. Bei diesen Anlagen stehen aber Sender und Empfänger nie unmittelbar nebeneinander, manchmal liegen viele Kilometer dazwischen. Sonst ist die Abschirmung des Oszillators gegenüber dem danebenstehenden Empfänger nicht ganz einfach. Man denke nur an den Aufwand und die Konsequenz, mit der man einen Meßsender aufbauen muß, um ihn „dicht“ zu bekommen. — Als einen gewissen Nachteil des Supersenders kann man anführen, daß man ihn zweckmäßig nur für einen kleinen Frequenzvariationsbereich auslegen kann.

Bei der Planung eines Supersenders muß der Aufwand zur Unterdrückung der Spiegelwelle überlegt werden. Bei einem Amateursender von z. B. 50 Watt sollte das Leistungsverhältnis etwa 10^{-5} bis 10^{-6} betragen, entsprechend einem Spannungsverhältnis von 1:1000. Den kleinsten Aufwand für die Spiegelsicherheit bekommt man naturgemäß bei ihrem größten Abstand, wenn man also die einzelnen Oszillatorfrequenzen in die Gegend der halben Betriebsfrequenz legt. Insofern ist das vorhin angenommene Beispiel 29 MHz + 1 MHz schon ein Extrem und in dieser Hinsicht bereits wieder ungünstig für den Amateur. Bei der Wahl der beiden Oszillatorfrequenzen muß man vermeiden, daß die ersten Harmonischen in das Betriebsband fallen. Für einen VFO von 3500 ... 3800 kHz verbieten sich also die Frequenzen von 1750 ... 2000 kHz.

In dem nun kurz skizzierten Ausführungsmuster wurde als Festoszillator ein getasteter Quarz von 1500 kHz und

ein durchschwingender Clapposzillator mit einer Frequenz von 2000 ... 2300 kHz angewendet. Keine niedrige Harmonische fällt hier in die Bänder. Die 19. von 1500 kHz auf 28,5 MHz ist nicht mehr wahrnehmbar. Die Spiegelausschlebung ist leicht wegen des großen Abstandes. Durch Benutzung der Grenzfrequenz von 2000 kHz ergibt sich der Vorteil, daß man jeweils am Bandanfang (3500, 7000, 14 000 u. 28 000 kHz) einen schwachen Indikator-Pfeifpunkt bekommt, hervorgerufen durch Interferenz der 3:4 Harmonischen. Dieser Bandbegrenzungspunkt ist eine im Betrieb sehr angenehme Zugabe.

Der Anode des Oszillator-Mischrohres folgt ein überkoppeltes Bandfilter, das den Bereich von 3500 ... 3800 kHz überträgt (s. Abb. 3). Der hinter der anschließenden Röhre liegende Einzelkreis ist für Geradeausbetrieb bedämpft und auf die Filtermitte abgestimmt. Bei Verdopplerbetrieb ist der Kreis weniger bedämpft und auf den niederfrequenten Höcker des Filters getrimmt, der schmalere Bänder wegen. Getrimmt wird das L zu der vorhandenen Schalt- und Röhrenkapazität. Hinter der nun folgenden letzten Röhre befindet sich ein nachstimmbarer Kreis, für 80/40/20 m umschaltbar, von dem aus mit einem kurzen Coax auf den Pa bzw. Fd-Pa ausgekoppelt wird. Die wesentliche elektrische Anordnung ist aus dem Schaltbild zu ersehen. Das Diagramm (Abb. 2) zeigt die abgegebene Steuerspannung. Um für die verschiedenen Bänder den vollen Skalengang auszunutzen, wurde der Änderungsbereich des Oszillator-Drehkos für die zweiten 180° mit einem selbsttätigen Schalter im Drehko geändert.

In der Abb. 1, Frontansicht, gehört der linke Zeigerknopf zum Bereichumschalter, der rechte zur Nachstimmung des Ausgangs.

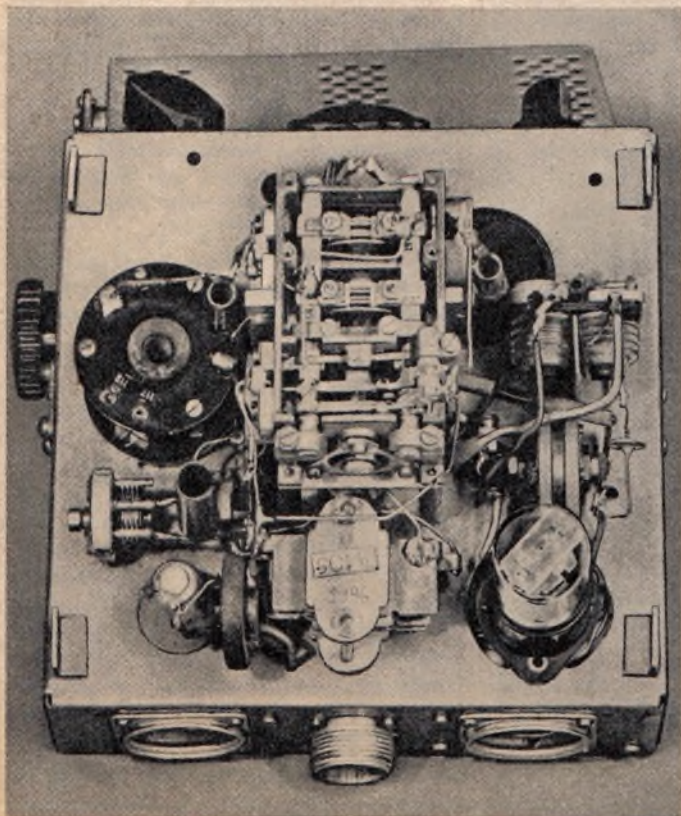


Abb. 4. Chassisansicht. Automatischer Umschalter im Drehko (siehe Skala, verschieden große Bänder). Der stabile, gelegte Glimmer-Spannungsteiler 3×1 nF befindet sich vor dem Drehko; ZF-Filter neben der Quarzstufe

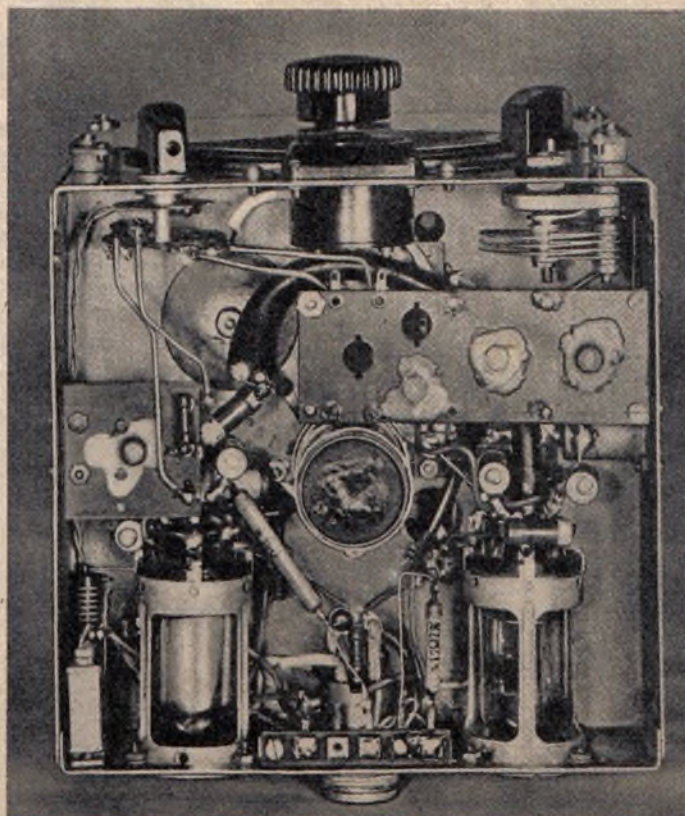


Abb. 5. Untersicht. Rechts oben: Nachstimmung des Ausgangs, darunter normale Rundfunk-HF-Spulen; links oben: die einfache Bereichumschaltung. Die Leistungsführung im Gerätechassis ist beim „Supersender“ unkritisch

Universal- musikgerät BK 50

II. Zweikanalverstärker

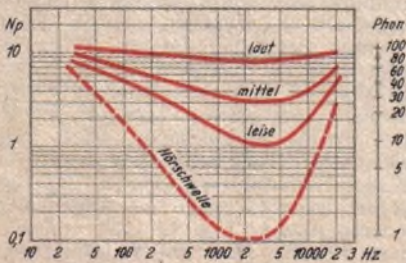


Abb. 1. Schematischer Verlauf der Ohrempfindlichkeit bei einigen Durchschnittslautstärken

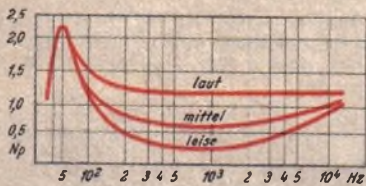


Abb. 2. Frequenzkurven bei verschiedenen Stellungen des Potentiometers am Eingangsvierpol

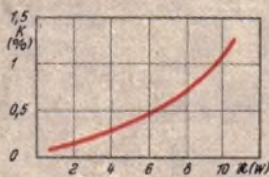


Abb. 3. Abhängigkeit des Klirrgrades im Tieftonkanal für verschiedene Ausgangsleistungen

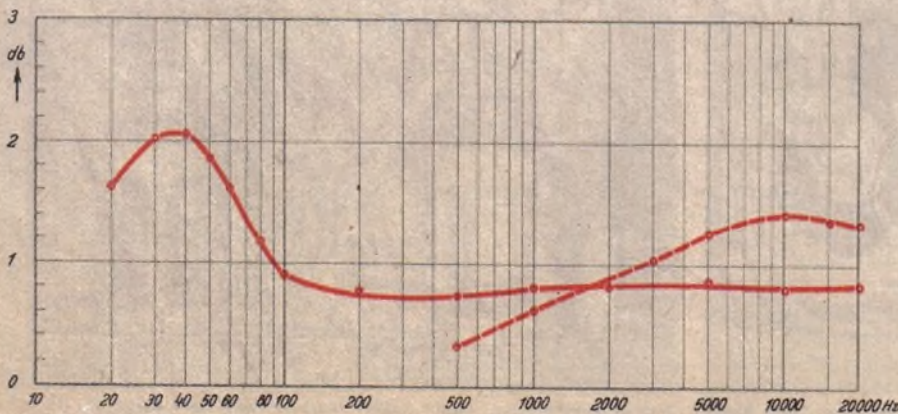
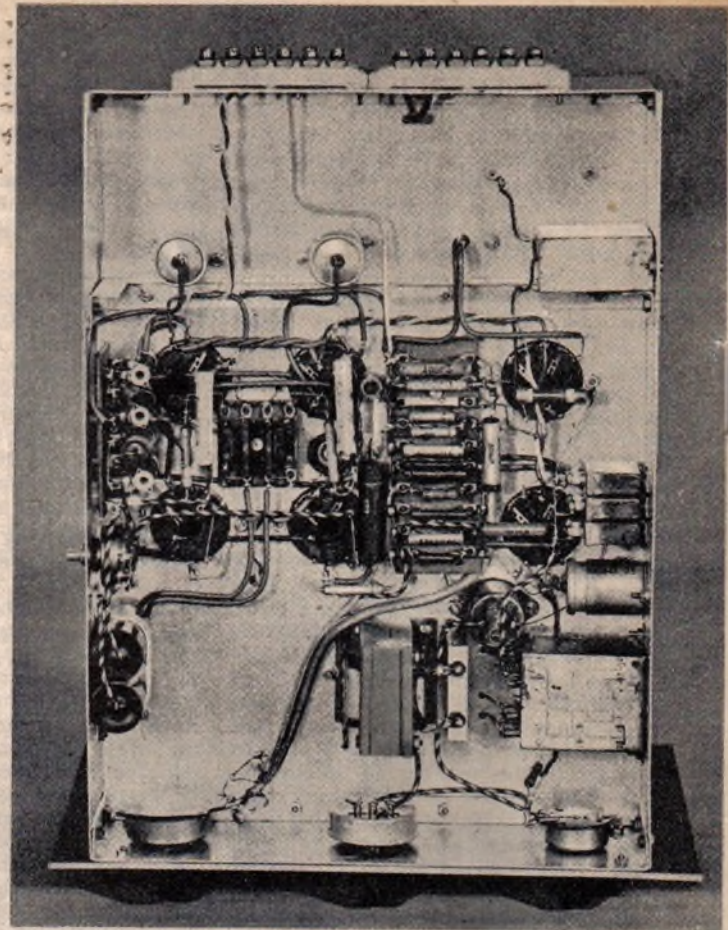


Abb. 4. Frequenzkurve der Gegenaktstufen (ausgezogen) und des Hochtonteiles (gestrichelt)

Abb. 5. Verdrahtungsansicht des Verstärkerchassis. Die NF-Drossel des Eingangsvierpols in der Mitte unten muß beim Betrieb noch mit einer Abschirmhaube versehen werden



Wie bereits mehrfach an dieser Stelle ausgeführt wurde, hat man beim Bau eines Qualitätsverstärkers von der Empfindlichkeitskurve des menschlichen Ohres auszugehen. Aus dem Kurvenblatt Abb. 1 ist zu entnehmen, daß die Ohrempfindlichkeit für Frequenzen zwischen 1000 ... 3000 Hz am größten ist. In diesem Intervall sind schon kleine Lautstärkeunterschiede deutlich feststellbar, während das Ohr für niedrigere oder höhere Tonfrequenzen sehr viel unempfindlicher ist.

Während nun der Frequenzkurve des NF-Verstärkers (einschließlich des Lautsprechers) für eine konstante Durchschnittslautstärke — beispielsweise also „Mittellaut“ — leicht der notwendige Verlauf gegeben werden kann, ist der der Ohrempfindlichkeit angepaßte Gang der Frequenzkurve nicht ganz so ein-

fach erreichbar, wenn sie bei einer beliebigen Lautstärke etwa derjenigen des Ohres ähnlich sein soll, denn die Einsattlung im genannten mittleren Frequenzbereich ist je nach gewünschter Lautstärke verschieden stark. Diese „gehörrichtige“ Lautstärkeregelung ist ein Problem für sich, das, angefangen vom bekannten Lautstärkepotentiometer mit log. Regelkurve — mit oder ohne Anzapfung für ein R-C-Glied¹⁾ — bis zum 30stufigen Mehrfachschalter für die Lautstärkeeinstellung²⁾ für jeden möglichen Aufwand eine mehr oder weniger vollkommene Lösung bietet.

Einem ähnlichen Zweck diene auch eine Vorrichtung wie sie bei einem bekannten Industriegerät durchgeführt wurde³⁾, in dem eine schaltbare Absenkung eines bestimmten Tonfrequenzbereiches vorgesehen ist, womit den Wiedergabeforderungen beim „Mithören“ oder beim „Zuhören“ Rechnung getragen wurde. Bei vielen anderen Industriegeräten, die Qualitätsverstärker mit mehreren Kanälen besitzen, hat man sich auch einfach so geholfen, daß der Klangcharakter der Wiedergabe an verschiedenen Reglern vom Hörer jeweils individuell einstellbar ist. Während nun die erste Methode den Anforderungen des Tagesbedarfes durchaus genügt, dürfte die zweite weitaus vielseitigere Regelmöglichkeit zumindest für ein ungeschultes

¹⁾ Vgl. FUNK-TECHNIK, Bd. 4 (1949), H. 19, S. 572.

²⁾ Vgl. FUNK-TECHNIK, Bd. 4 (1949), H. 18, S. 546 u. Bd. 5 (1950), S. 44.

³⁾ Vgl. FUNK-TECHNIK, Bd. 4 (1949), H. 16, S. 472.

Gehör relativ schwierig sein, zumal auch Fehlbeurteilungen des Gerätes dadurch leicht auftreten können.

Mit dem für die hier behandelte Anlage zur Verfügung stehenden Material wurde ein Zweikanal-Verstärker gebaut, der vorn nach einem Umschalter für vier verschiedene Eingänge und einem Überblender für eine gesonderte NF-Buchse einen Entzerrungsvierpol zur Erzielung einer annähernd gehörrichtigen Lautstärkeregelung enthält. Dieser besteht aus einer HF-Drossel von 120 mH (F 22), einem Schwingkreis, der auf rd. 45 bis

sämtlichen Zusatzgeräten NF-Trennstufen, an denen unabhängig von den Einzelausgangsspannungen der Pegel jeweils so eingestellt wird, daß die Ausgangsleistung max. etwa 60 Phon beträgt. Als Ergänzung für diejenigen, die sich einen Mehrfachschalter für die Lautstärkeregelung einbauen wollen, sind dann noch die Widerstandswerte für einen 28stufigen Doppelschalter angegeben, der den Regelbereich zwischen 0 und 90 Phon erfaßt. Die Doppelschalter sind zweckmäßig am Eingang der Phasenumkehrstufe und vor der

Hochtonendröhre anzuordnen. Bei diesen Reglern beträgt der mittlere Dämpfungssprung zwischen zwei Regelstellungen rd. 2 db und der Gesamtwiderstand der Regler je 0,2 MOhm, so daß an der Anode der Vorröhre mit einem resultierenden Widerstand von 0,1 MOhm zu rechnen ist. Es empfiehlt sich auch hier, im Eingang der Hoch- und Tieftonkanäle Pegelregler vorzusehen, mit denen die Grundeinstellung bei 80...90 Phon vorgenommen werden kann.

An der Anode der ersten NF-Verstärkerstufe befindet sich der bereits im vorigen Heft der FUNK-TECHNIK erwähnte Gegenkopplungszweig⁴⁾. Das hier im Schaltbild gezeichnete 1-M Ω -Potentiometer wurde jedoch im Mustergerät durch zwei Festwiderstände ersetzt, so daß der Frequenzgang des vollständigen Verstärkers — ggf. bis auf eine Höhenbescheidung — ohne Eingriff in das Gerät nicht mehr verändert werden kann. An einem Spannungsteiler im Anodenkreis der ersten Röhre wird weiterhin die Steuerspannung für den Hoch- und Tieftonkanal abgegriffen. Dabei erhält der Hochtonendverstärker eine größere Wechselfspannung als der Tieftonteil. Letzterer ist mit zwei EF 12

4) Vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 7, S. 206.

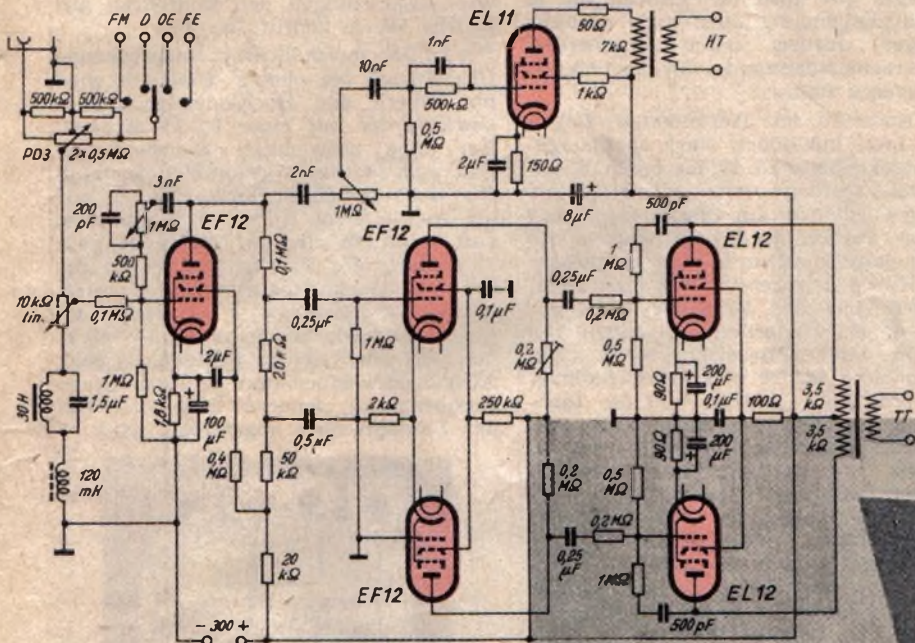
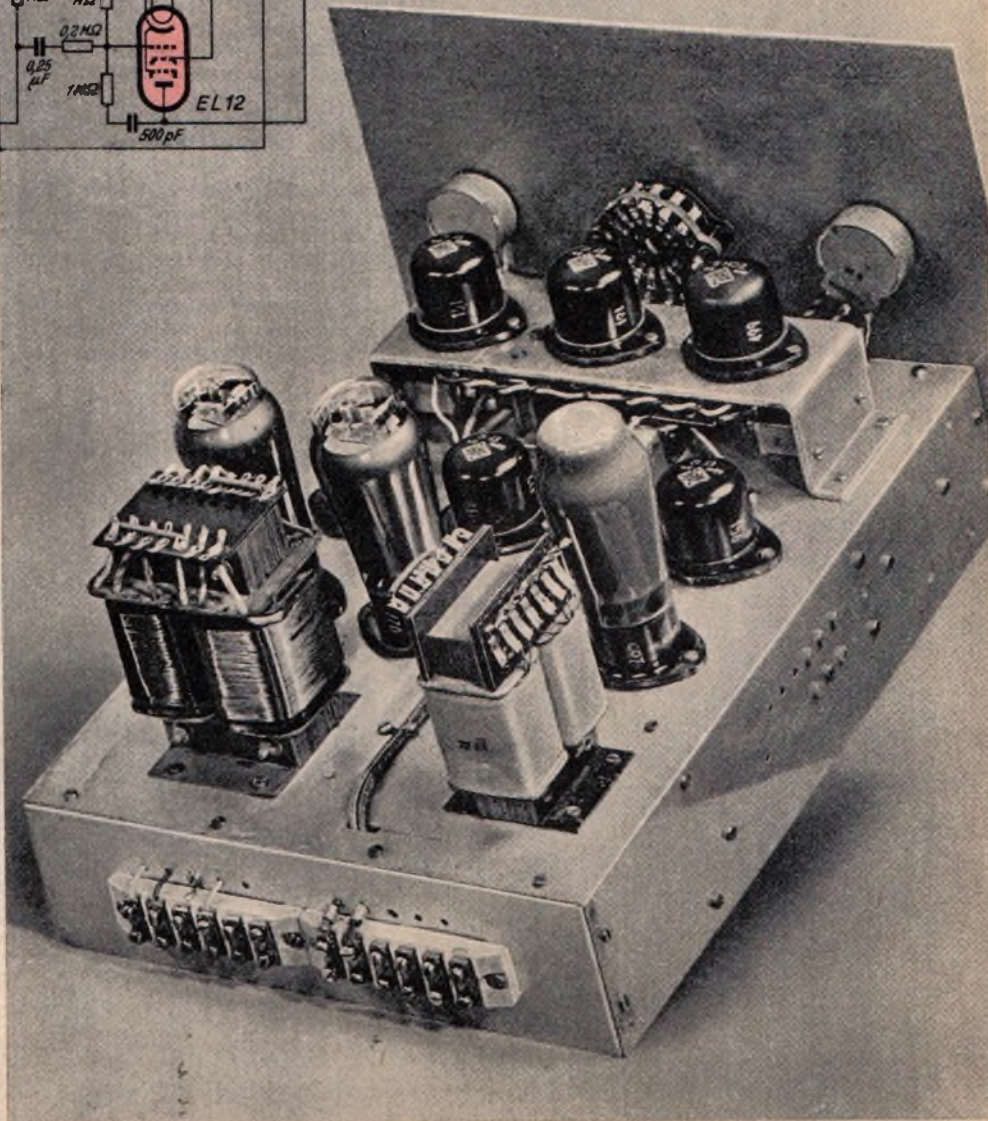


Abb. 6. Schaltbild des Zweikanalverstärkers. Ausgangsstrom für Hochtonkanal: ZST 470; Tieftonkanal: ZST 420

Rechts: Abb. 7. Die Rückansicht des Chassis zeigt die Anordnung der Einzelteile. Die vor der Frontplatte sichtbare Brücke gehört zum Dynamikregler, der später besprochen wird

50 Hz abgestimmt ist (als Drossel läßt sich u. U. eine kleine Netzdrossel — z. B. D 521 — verwenden) und einem 10-k Ω -Potentiometer mit linearer Regelkurve. Diese Anordnung ermöglicht zwar noch keine ideale Lautstärkeinstellung, jedoch dürften die erzielten Regelkurven nach Abb. 2 im Hinblick auf den geringen Aufwand eine durchaus brauchbare Lösung darstellen. Allerdings verschiebt sich die Resonanzfrequenz dieses NF-Schwingkreises in Abhängigkeit von dem durchfließenden Strom geringfügig. Jedoch bleibt diese Erscheinung bei den in Frage kommenden Strömen klein und ist auch durch die Verwendung einer Drossel mit Luftspalt nicht wahrnehmbar. Wie man sieht, werden die tiefen Frequenzen um 40 Hz etwa bei der Mittelstellung des Reglers um den erforderlichen dreifachen Betrag angehoben. Bei fast zugekehrtem Regler ist der Schwingkreis und die HF-Drossel voll wirksam, so daß sich eine sehr tiefe Absenkung der mittleren Tonlagen ergibt. Es ist hier etwa eine 5,5fache Spannungsänderung erzielbar. Dieser Lautstärkeregelregler arbeitet allerdings nur dann zufriedenstellend, wenn die Ausgangsleistung der ganzen Anlage auf einen bestimmten Betrag fest eingestellt bleibt. Aus diesem Grunde befinden sich in



28stufiger Zweikanal-Regler

Phon	Stufe	Tief		Hoch	
		db	r [Ω]	db	r [Ω]
90	1	0		0	
	2	3	58 600	3	58 600
	3	6	41 500	6	41 500
80	4	8	20 580	10	37 000
	5	9	8 660	13	18 520
	6	10	7 720	16	13 120
70	7	11	6 880	19	9 280
	8	12	6 120	22	6 590
	9	13	5 480	25	4 860
60	10	14	4 980	29	3 298
	11	16	8 200	31	2 332
	12	18	6 500	34	1 652
50	13	20	5 160	38	1 472
	14	21	2 174	41	738
	15	23	3 680	44	522
40	16	25	2 908	48	466
	17	26	1 222	52	294
	18	28	2 058	56	185
30	19	30	1 630	59	93
	20	31	668	63	82
	21	32	612	67	52
20	22	34	1 034	70	26
	23	36	820	73	19
	24	38	650	76	11
10	25	40	516	80	12
	26	41	218	83	6
	27	42	194	86	4
0	28	∞	1 590	∞	10

aufgebaut, die die Phasenumkehr bewirken. Es wurde hier absichtlich die Anordnung mit zwei Röhren benutzt, um irgendwelche Verzerrungen, die leicht bei ungenügender Dimensionierung in anderen Schaltungen auftreten, zu vermeiden. So besitzt die untere EF 12 keinen Gitterkondensator, und beide Röhren erhalten über den gemeinsamen Katodenwiderstand, der ebenfalls nicht durch einen Kondensator überbrückt ist, ihre notwendige Gittervorspannung.

Die Niederfrequenz steuert das Gitter der oberen EF 12, und am nichtüber-

brückten Katodenwiderstand entsteht eine Wechselspannung, die auch der unteren EF 12 katodenseitig zugeführt wird. Die Steuerung der unteren Pentode erfolgt nun durch den Potentialunterschied zwischen Gitter und Katode. Wie man sich leicht überlegen kann, sind deshalb die Steuerwechselspannungen für beide Röhren verschieden groß. Diese Tatsache muß bei der Ankopplung der Gegentaktstufen berücksichtigt werden. Am einfachsten geschieht dies bei Pentoden durch die Wahl einer passenden Schirmgitterspannung oder, und dies gilt auch für Trioden, die ja verstärkungsmäßig auch ohne weiteres genügen würden, durch Veränderung des Arbeitswiderstandes im Anodenkreis der oberen Röhre.

Als Endstufe im Tieftonkanal folgen dann zwei individuell stark spannungsgengekoppelte EL 12, die durch die gewählten Gegenkopplungsglieder fast als Trioden arbeiten. Im Diagramm Abb. 4 ist der Verlauf der Frequenzkurve des Tieftonkanals allein in der ausgezogenen Kurve angegeben. Wie man sieht, ist der ohne den Eingangsvierpol gemessene Kurvenverlauf, abgesehen von der im unteren Bereich erforderlichen Überhöhung, bis 20 kHz fast geradlinig. Der praktische Aufbau und die Inbetriebnahme einer derartigen Pentoden-Gegentaktstufung ist nicht ganz so einfach wie die der entsprechenden Triodenanordnung. Immerhin kommt man bei Pentoden, die hier verwendet werden sollten, mit kleinerem Spannungs- und Leistungsbedarf aus, wenn auch mehr unkontrollierbare Einflüsse in Kauf genommen werden müssen. Die Einregelung des Tieftonkanals ist dementsprechend sehr sorgfältig vorzunehmen. Zweckmäßig verwendet man möglichst genau gleichartige Röhren, die zunächst mit Hilfe der Katodenwiderstände auf den exakt gleichen Arbeitspunkt (Anodenstrom) einzustellen sind. Danach fügt man die Gegenkopplungsglieder ein, wobei man nach Möglichkeit nur besonders spannungsfeste (kera-

mische!) Kondensatoren benutzt, die keinen Leckstrom aufweisen. Durch den Einbau dieser Schaltglieder darf sich der Anodengleichstrom nicht um den kleinsten Betrag verändern! Auch beim Einregeln der Phasenumkehrstufe muß mit ähnlicher Sorgfalt vorgegangen werden. An den Eingang des Verstärkers wird hierzu eine gleichbleibende Tonfrequenz gelegt, womit zunächst an den Phasenumkehrstufen gleiche Anodenwechselspannungen einzuregulieren sind. Zweckmäßig nimmt man für diese Messungen ein hochohmiges Röhrenvoltmeter, mit dem auch die Anodenwechselspannungen der Endröhren auf gleiche Werte geprüft werden.

Die der Ohrempfindlichkeit entsprechende Überhöhung bei oberen Tonlagen wird nun durch den Hochtonendverstärker bewirkt, der mit einer EL 11 arbeitet. Der hier notwendige Kurvenanstieg läßt sich bei einer geeigneten Stellung des Hochtonreglers gewissermaßen auf die ursprüngliche Kurve „aufsetzen“, so daß hierdurch eine im Endeffekt gute Anpassung des Frequenzganges an die Ohrempfindlichkeitskurve erreicht wird. Hörbar ist allerdings — und darauf sei gleich aufmerksam gemacht — nicht der an den (richtig abgeschlossenen) Ausgangstransformatoren gemessene Frequenzgang, sondern das, was von den Lautsprechern abgestrahlt wird.

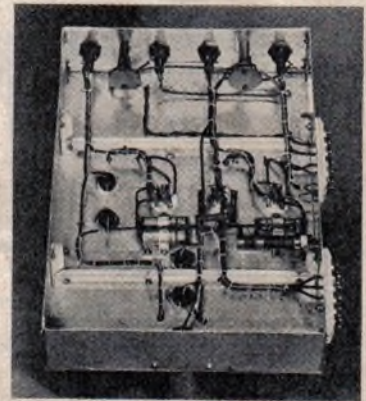
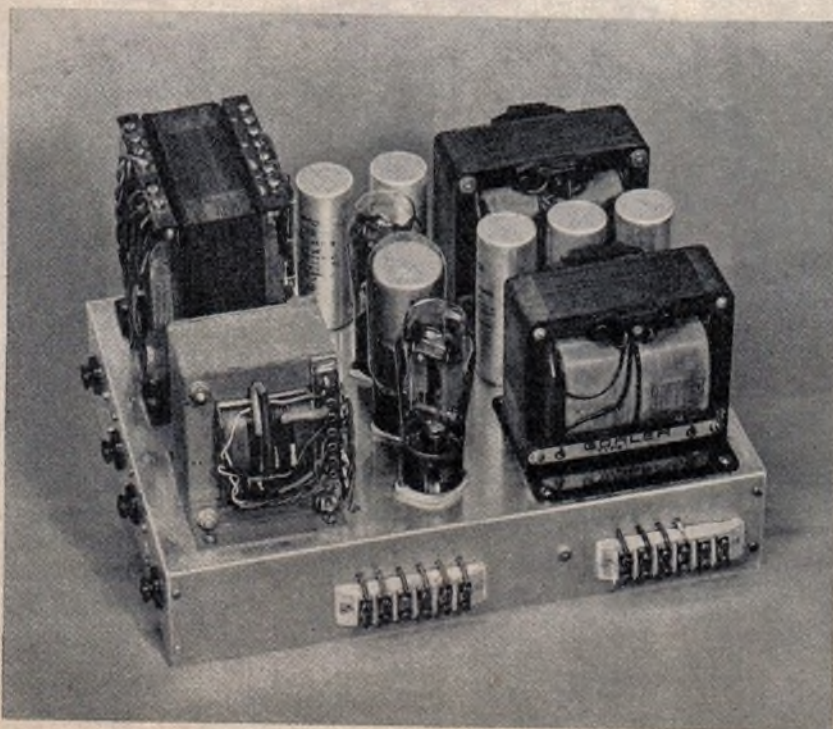


Abb. 8 u. 9. Links und oben: Das Netzteil für die Musikanlage besteht aus zwei unabhängig voneinander arbeitenden Gleichrichtern. Einer ist für die Versorgung des NF-Verstärkers vorgesehen, während der andere stabilisiert ist und zur Versorgung der Empfänger dient



Bei Verwendung einer der neuen Breitband-Lautsprecher-Kombinationen wäre z. B. der Hochtonendverstärker an sich nicht unbedingt erforderlich, denn die Abstrahlung dieser Doppellautsprecher ist schon sehr gleichmäßig, wie auch aus den kürzlich publizierten Kurven hervorgeht⁵⁾. Im Verein mit dem Eingangsvierpol würde also schon die Gegentaktstufe zur Erzeugung eines einwandfreien Klangbildes genügen. Da indessen diese Lautsprecherkombinationen nicht überall zur Verfügung stehen dürften, erschien es ratsam, für andere u. U. ältere Lautsprechertypen eine gewisse zusetzbare Hochtonleistung zur Verfügung zu haben. Die Endstufe mit der EL 11 arbeitet nicht ganz so verzerrungsfrei wie die Gegentaktstufe. Für 2 Watt Ausgangsleistung beträgt der Klirrfaktor etwa 2,7 %, ein Wert, der für den Hochtonteil noch durchaus annehmbar ist. (Wird fortgesetzt.)

⁵⁾ Vgl. FUNK-TECHNIK. Bd. 4 (1949), H. 23, S. 649.

Neuzeitlicher Empfängermeßplatz für die Rundfunkfachwerkstatt

VII. TEIL

Gesamtaufbau

Die Abb. 38 bis 42 zeigen Ansichten und Einzelheiten der Einschübe A, B und C. Alle Frontplatten haben an der Unterkante zwei M 8-Gewindelöcher, die durch dahintergelötete Muttern verstärkt sind. Durch Einschrauben von zwei Schlüsseln nach Abb. 44 können dann die Einschübe bequem aus dem Gestell herausgezogen

werden, und man erspart die sonst üblichen großen Griffe auf jeder Frontplatte. In Abb. 47 sind diese Schlüssel am unteren Einschub zu sehen.

Einheit D. Die Einheit D enthält nur einen Kontroll-Lautsprecher. Der reichlich vorhandene freie Raum kann nach eigenem Ermessen zum Einbau weiterer

Meßeinrichtungen, z. B. einer RC-Meßbrücke, eines Scheinwiderstandmessers oder eines kleinen Oszillografen verwendet werden. Die Betriebsspannungen sind dabei soweit als möglich dem gemeinsamen Netzteil zu entnehmen.

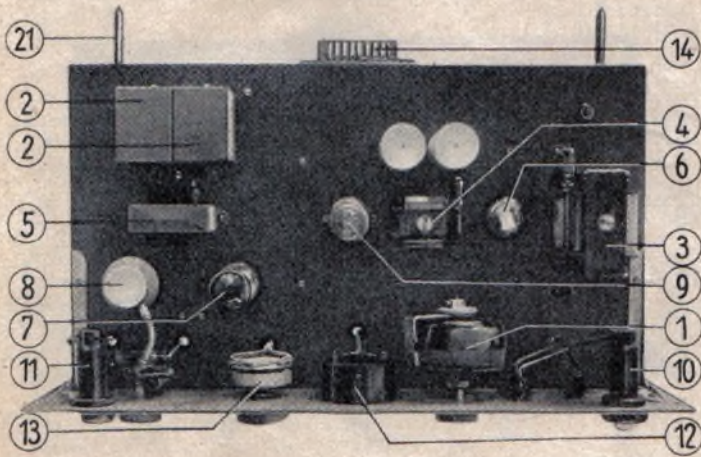
Wählt man mit Rücksicht auf gleichmäßiges Aussehen des gesamten Meßplatzes die Frontplattenhöhe von 168 mm auch für die Einheit D, dann ist ein



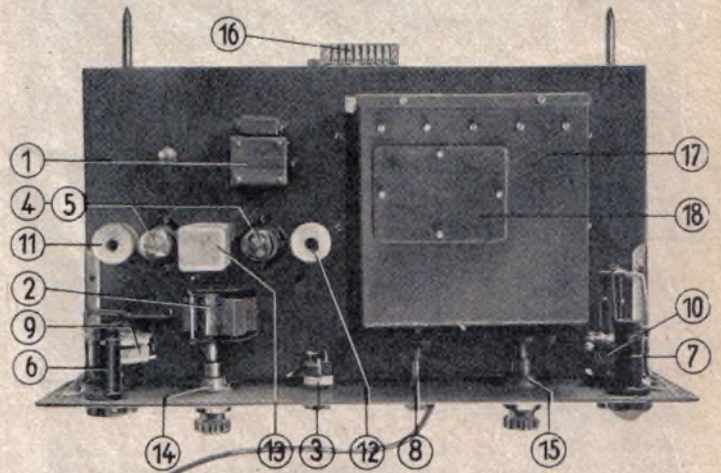
Frontansicht



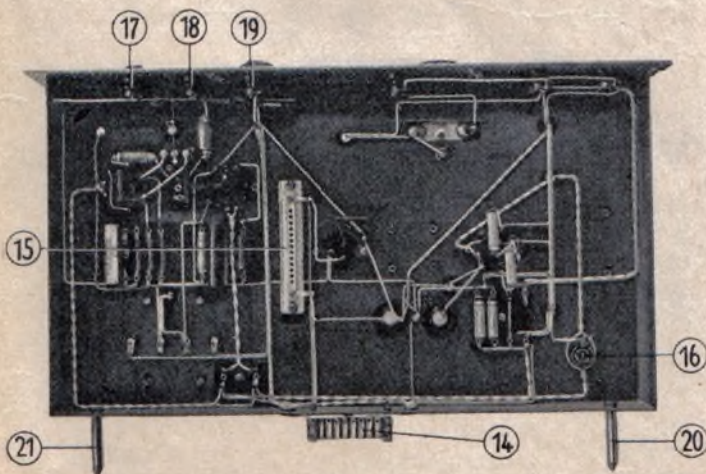
Frontansicht



Chassis-Oberansicht

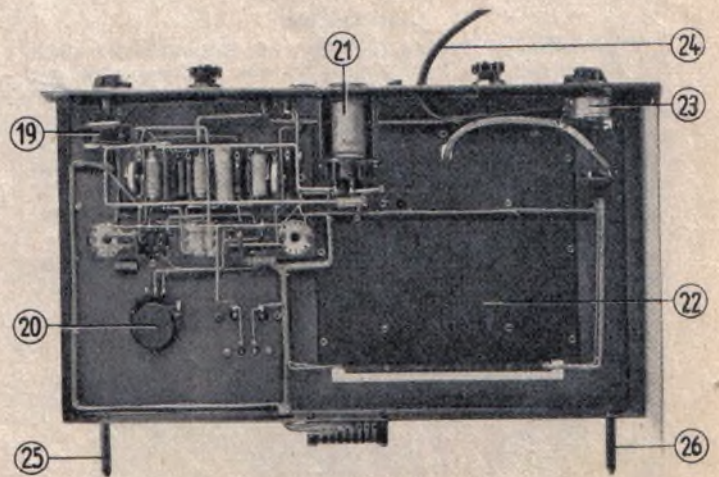


Chassis-Oberansicht



Chassis-Unteransicht

Abb. 38. Einschub A. 1 Drahtpotentiometer 300 Ω , 2 Becherkondensatoren 4 μ F, 3 Netztransformator, 4 Anodensstromdrossel, 5 Lautsprecherdrossel, 6 Gleichrichterröhre, 7 Endröhre, 8 Vorröhre, 9 Stabilisator, 10, 11 Signalglimmlampen, 12 Amperemeter, 13 Schalter E 633/2, 14 16poliger Steckeratz, 15 Drahtwiderstand 3 k Ω , 16 Entbrummer, 17, 18, 19 Anschlußleisten, 20, 21 Führungsstifte



Chassis-Unteransicht

Abb. 39. Einschub B. 1 Becherkondensator 2 μ F, 2 Tonkondensator, 3 Nullkondensator, 4, 5 Röhren 6 SN 7, 6, 7 Signalglimmlampen, 8 Bereichschalterachse, 9, 10 Schalter E 633/2, 11, 12 Schwingpulensätze, 13 Filtersatz, 14, 15 Feinstelltriebe, 16 16poliger Steckeratz, 17 Abschirmkasten, 18 Deckblech für Abgleichlöcher, 19 Potentiometer 500 k Ω , 20 Potentiometer 5 k Ω , 21 Abstimmröhre, 22 Pertinaxplatte, 23 HF-Spannungsteiler, 24 Ausgangskabel, 25, 26 Führungsstifte

Abb. 40. Innenansicht des fertigen Abgleichsensors im Einschub B

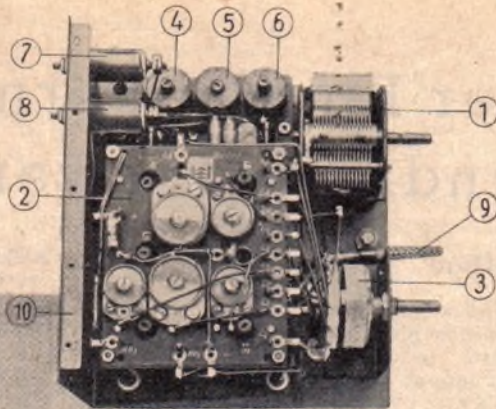
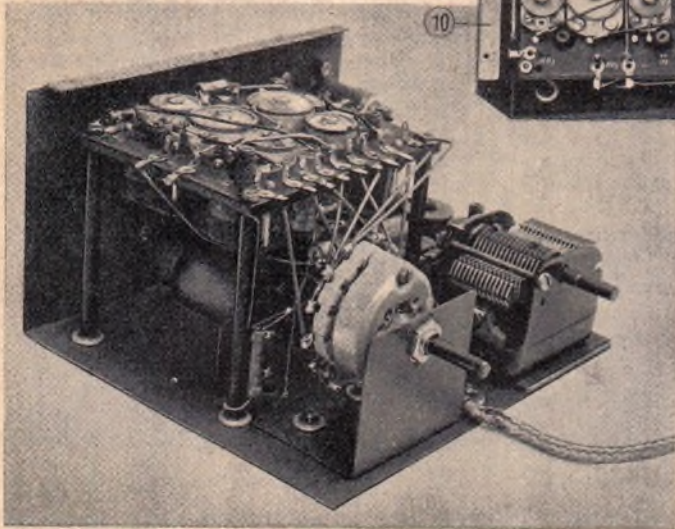


Abb. 41. Anordnung der Einzelteile. 1 Abstimmkondensator, 2 Spulensatz, 3 Bereichschalter E 625, 4, 5, 6 HF-Drosseln, 7, 8 Durchführungskondensatoren, 9 Ausgangskabel, 10 innerer Abschirmdeckel



sondern mit M 6-Schrauben angeschraubt, damit die unvermeidlichen kleinen Differenzen besser ausgeglichen werden können. Quer über die Führungsschienen werden an der Hinterseite die Halteschienen für den Kontaktsteckersatz im richtigen Abstand angeschraubt. Sie bestehen ebenfalls aus Winkeleisen $40 \times 20 \times 4$ und enthalten gleichzeitig die Löcher für die Führungsstifte an den Einschüben.

An der Vorderseite des Gestelles werden drei 12 mm breite Blechstreifen angeietet, die bündig mit der Frontfläche abschließen müssen. Sie decken die zwischen den Einschüben entstehenden



Frontansicht

Lautsprecher mit höchstens 135 mm Durchmesser zu verwenden. Soll dagegen aus Gründen bester Wiedergabe ein Lautsprecher mit größerem Durchmesser eingebaut werden, so muß die Frontplatte 236 mm hoch sein. Dementsprechend ist das Oberteil des Verstärkergerätes höher zu bauen (gestrichelte Linien in Abb. 45).

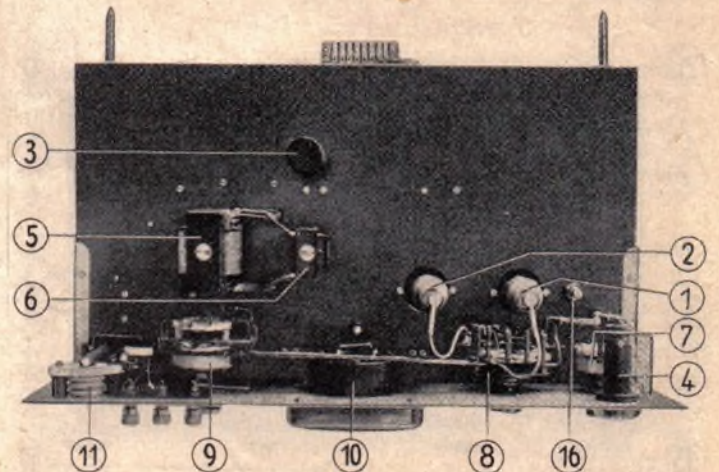
Im Modell wurde der erste Weg gewählt, da es fraglich erschien, ob ein Lautsprecher höchster Qualität in einem Blechgehäuse richtig zur Geltung kommen würde. Wird ein solcher Lautsprecher gewünscht, so wird er besser in einer besonderen Schallwand oder einem Holzgehäuse an der Wand aufgehängt. Für laufende Prüfarbeiten genügt jedoch durchaus ein guter 2,5-Watt-Lautsprecher mit 130 mm Durchmesser. Im Modell wurde der Typ Wigo PM 130 verwendet.

Die Anschlüsse des Lautsprecherübertragers führen auf die Kontakte 7 und 8 der Kontaktleiste und bekommen dadurch Verbindung mit dem Prüfverstärker auf Einschub A.

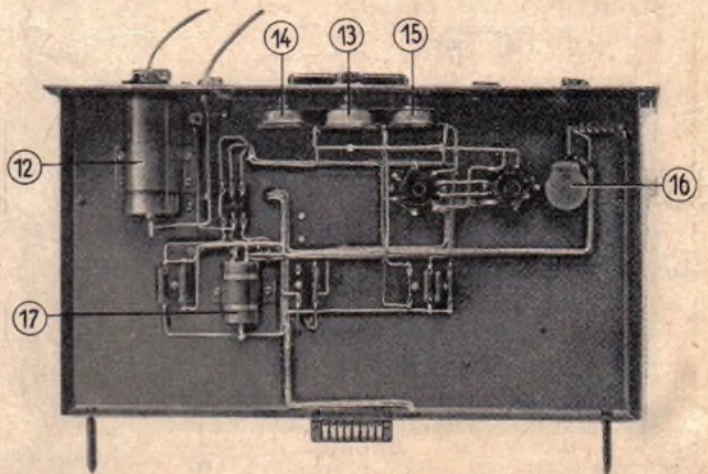
Gestellaufbau

Das gemeinsame Gestell für die vier Einheiten ist nach den Richtlinien des DIN-Blattes 41 490, Kastengeräte, gebaut. Es besteht nach Abb. 45 aus Winkeleisen $30 \times 30 \times 4$ mm. Zweckmäßig wird erst der obere und untere Rahmen mit den Außenabmessungen 548×350 mm auf Gehrung zugeschnitten und geschweißt. Dann werden vier Eckpfosten von 674 mm Länge (bzw. 742 mm für die Ausführung mit großem Lautsprecher) dazwischengeschweißt.

Die seitlichen Führungsschienen für die Einschübe sind aus Winkeleisen $40 \times 20 \times 4$ mm. Sie werden nicht angeschweißt,



Chassis-Oberansicht



Chassis-Unteransicht

Abb. 42. Einschub C. 1, 2 Röhren EF 6, 3 Netz-Gleichrichter, 4 Signalglimmlampe, 5 Netztransformator, 6 Drossel, 7 Schalter E 633/2, 8 Schalter 727, 9 Schalter 643, 10 Drehpulinstrument, 11 Hochspannungsklemme, 12 Halter für Tastkörper, 13 Potentiometer für Nullkorrektur, 14, 15 Potentiometer zur Skaleneichnung, 16 Potentiometer zur Ruhestromkompensation, 17 Doppel-Elektrolyt-Kondensator $2 \times 16 \mu\text{F}$

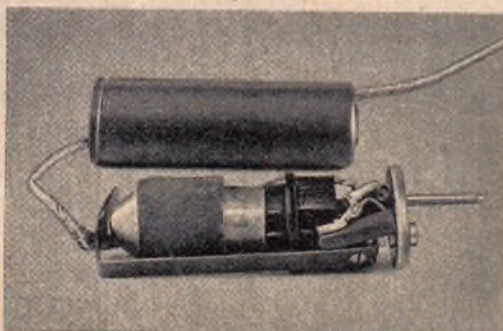


Abb. 43. Tastkörper, geöffnet

Schlitze ab. — Zur Befestigung von zwei Traggriffen sind außerdem zwei seitliche Halteschienen für die oberen Traggriffschrauben einzuschweißen. Die unteren Schrauben werden durch die darunterliegende Führungsschiene gehalten. Die Schienen müssen, falls notwendig, dem Griff entsprechend etwas ausgeklinkt werden.

Das Gestell wird zum Schluß mit 0,6 bis 0,8 mm starken Blechplatten verkleidet. Dazu sind notwendig:

2 Seitenwände 718 × 334 mm (786 × 334)
1 Rückwand 718 × 532 mm (786 × 532)
Deck- und Bodenplatte 532 × 334 mm.

Die Verkleidung wird mit M 4-Halbrundschräuben angeschraubt. Als Füße dienen zwei Holzleisten mit 30 × 60 mm Querschnitt.

Sämtliche Einschübe, das Gestell und die Verkleidungsbleche, werden vor dem Montieren und Schalten allseitig sauber maschinengrau lackiert, mit Ausnahme des Kupferkastens für den Prüfsender; dessen Einzelteile bleiben blank, damit sie beim Zusammenschrauben guten Kontakt geben. Die Einschübe selbst dienen nirgends als Erdleitung, jedoch ist jeder Einschub an einer Stelle mit der durchgehenden Minusleitung zu verbinden, damit sichere Erdverbindung besteht.

In Ermangelung des notwendigen Blech- und Profilmaterials oder um die Schweißarbeit zu ersparen, kann das Gestell auch in Holz ausgeführt werden. Es wird dann etwa wie ein Schrank mit vier Schubfächern ausgebildet.

Verkabelung. In Abb. 46 ist die Verkabelung des Gestelles dargestellt. Es sind einfach die Kontakte mit den gleichen Anschlußbezeichnungen zu verbinden. Einheit D erhält alle Spelse Spannungen, damit Zusatzgeräte eingebaut werden können. Die Netzzuleitung wird an der Rückseite herausgeführt. — Geschaltet wird mit YG-Draht 0,8 bis 1 mm. Die Lautsprecherleitungen werden vorsichtshalber in Abschirmkabel geführt. Alle Leitungen werden in einem oder zwei Kabelsträngen sauber verlegt und abgebunden.

Abb. 47. Ansicht des vollständigen Meßplatzes

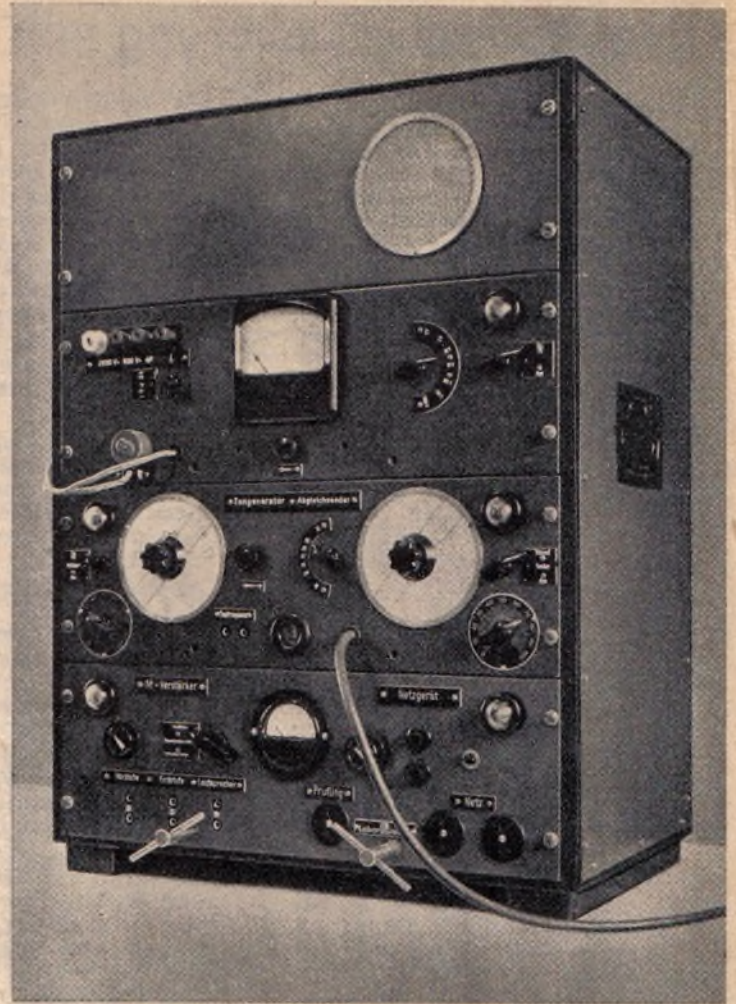


Abb. 44. Schlüssel zum Herausziehen der Einschübe

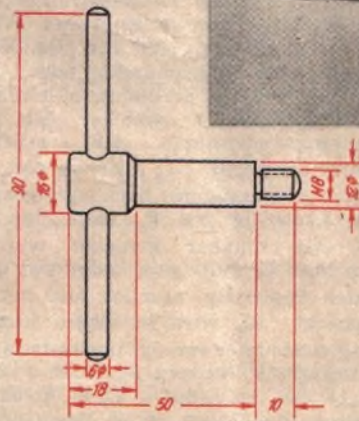


Abb. 47 zeigt endlich die Ansicht des fertigen Meßplatzes. Er ist bei sauberer Bauweise nicht nur zweckmäßig, sondern auch eine Zierde für die Werkstatt. Zum erstenmal wird hierbei die überall in der Fernmeldetechnik bewährte Gestellbauweise für die Rundfunkwerkstatt übernommen.

In einem Schlußaufsatz werden noch die wichtigsten Messungen besprochen, die mit dem Prüfplatz ausgeführt werden können.

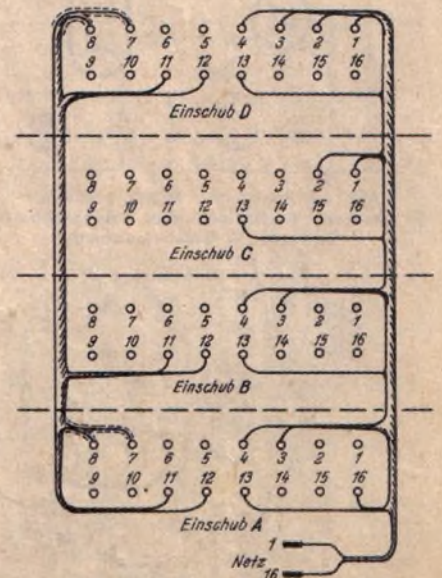
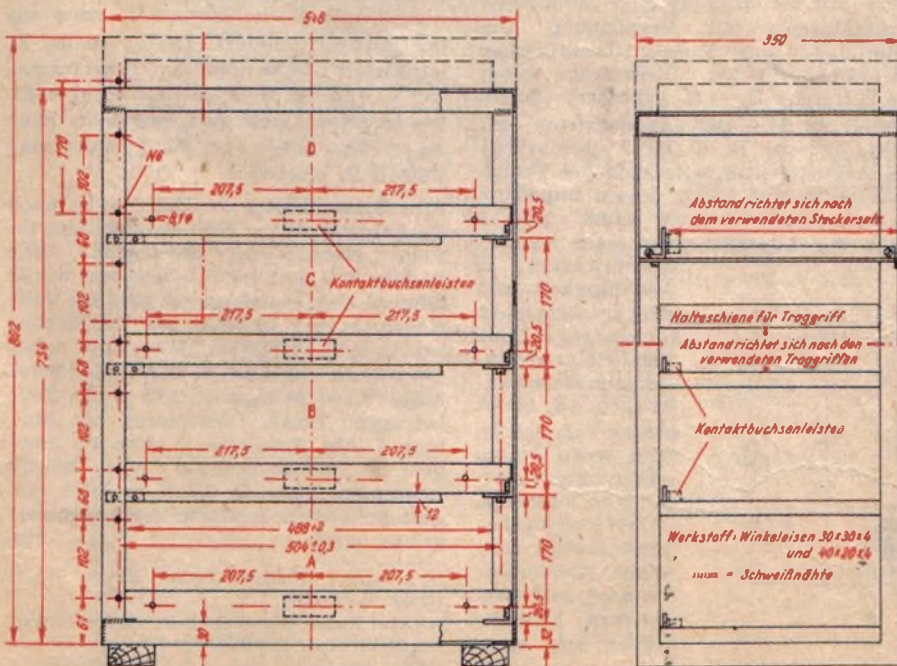


Abb. 46. Kabel für das Meßplatz-Gestell

Links: Abb. 45. Gestell für den Meßplatz

Elektronische Steuerung von Konservierungsgleichrichtern¹⁾

Beim Betrieb verschiedener Anlagen muß man besonderen Wert darauf legen, daß sie nicht durch Netzstörungen ausfallen können. Dies gilt vor allem für Sicherungs- und Alarmeinrichtungen, Fernsprech- und Fernschreibanlagen und für die Notbeleuchtung gewisser Räume (z. B. Operationssäle, Theater). Man speist daher in solchen Fällen die Anlage entweder aus zwei Batterien, die wechselnd entladen und geladen werden, oder man beschränkt sich auf eine Batterie

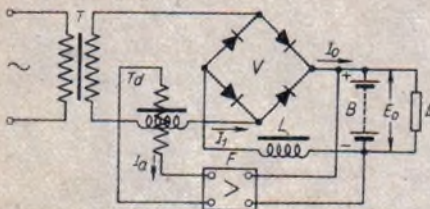


Abb. 1. Prinzipschaltbild eines elektronisch gesteuerten Konservierungsgleichrichters

- | | |
|------------------------------------|----------------|
| T Netztransformator | F Verstärker |
| V Gleichrichter in Graetzschaltung | Td Transduktor |
| E ₀ Ladespannung | B Batterie |
| A Verbraucher | L Ladedrossel |

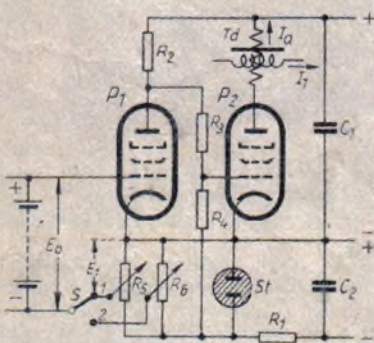


Abb. 2. Schaltung des Verstärkers F. St Spannungsstabilisatorröhre; R₁, R₂ Regelpotentiometer; S Umschalter (Normal- und Schnellladung); P 1, P 2 Verstärkerröhren; C₁, C₂ Glättungskondensatoren, Td Transduktor

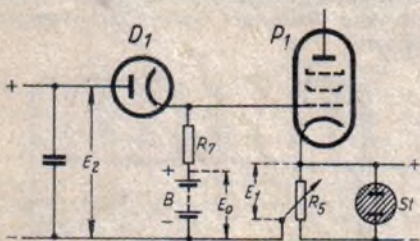


Abb. 4a. Prinzip der Strombegrenzung. E₂ Spannung proportional dem Betriebsstrom I₀, D₁ Diode, R₇ Gitterwiderstand

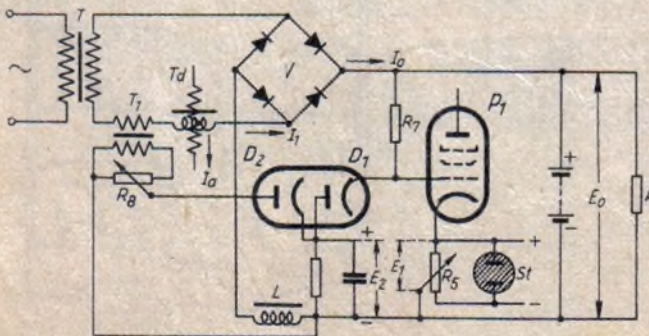


Abb. 4b. Schaltung des Strombegrenzers. T₁ Transformator, R₈ Regelpotentiometer, D₂/D₁ Doppeldiode

mit parallel geschaltetem Konservierungsgleichrichter. Dieser versorgt die Batterie ständig mit einem gewissen Ladestrom und gleicht dadurch alle Verluste laufend aus (Puffersystem). Solche Gleichrichter werden zweckmäßig so bemessen, daß sie in der Lage sind, den gesamten Verbrauchsstrom zu liefern, während die Batterie selbst nur bei Netzstörungen beansprucht wird.

Es ist nachteilig, daß bei Konservierungsgleichrichtern die Ladespannung von folgenden Größen abhängt und beeinflusst wird:

1. der Netzspannung,
2. der Netzfrequenz,
3. dem Gleichstromverbrauch,
4. der Alterung der Ventile und dem dadurch veränderten inneren Spannungsabfall.

An Hand von Abb. 1 sollen zunächst die Maßnahmen zur Konstanzhaltung der Ladespannung beschrieben werden. Das wesentliche Schaltelement ist der Transduktor Td, eine Drosselspule mit einer Hilfswicklung. Durch letztere kann man einen Gleichstrom I_a leiten, dessen Höhe die Impedanz der Drossel beeinflusst. Der Wechselstrom kann auf diese Weise gesteuert werden. Da man an der Konstanz der Ladespannung E₀ interessiert ist, benutzt man diese selbst zur Steuerung des Drosselstromes und verhindert dadurch in sinnvoller Weise alle Schwankungen, die von der Netzfrequenz, der Netzspannung oder Alterung der Ventile herkommen könnten. Der Verstärker F, welcher aus den Spannungsänderungen ΔE₀ kräftige Stromänderungen ΔI_a machen soll, ist in Abb. 2 besonders herausgezeichnet. Eine Änderung von E₀ kann nur zur Steuerung nutzbar gemacht werden, wenn man E₀ mit einer möglichst konstanten Spannung, nämlich hier mit E₁ vergleicht. E₁ wird in einem kleinen Hilfsgleichrichter erzeugt und mittels des Spannungsstabilisators St (z. B. Philips 85 A 1) bei 85 V auf ± 0,5 V konstant gehalten. Die Röhre St ist eine Glühmöhre mit Neonfüllung und besonderen Einrichtungen zur Vermeidung von Alterungs- und Temperatureinflüssen. Die Röhre P 1 wird demzufolge durch die Differenz E₀ - E₁ gesteuert (Schalterstellung 1). Der Anodenstrom der Röhre P 2 (z. B. EL 60²⁾) durchfließt die Magnetisierungswicklung des Transduktors Td und regelt dessen Impedanz im vorzeichenrichtigen Sinne. Abb. 3 zeigt die Ladespannung eines solchen Gleichrichters in Abhängigkeit von dem entnommenen Gleichstrom und von 10%igen Netzspannungsschwankungen. ΔE₀ bleibt kleiner als 0,5 %, auch wenn 4%ige Frequenzabweichungen eintreten. Zweckmäßigerweise stattet man solche Gleichrichter noch mit zwei weiteren Einrichtungen aus, einer Strombe-

grenzung und einer Schnelllademöglichkeit. Der Gleichrichter wird dann aus Gründen der Wirtschaftlichkeit nur für einen bestimmten, nicht zu hohen Strom ausgelegt (Abb. 3: 15 A) und etwa betrieblich auftretende größere Gleichströme

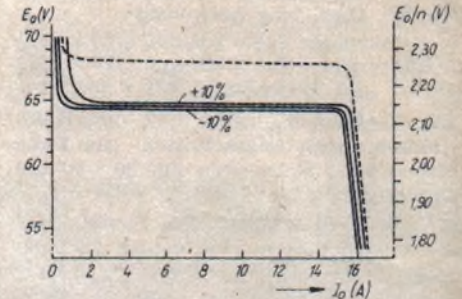


Abb. 3. Ladespannung E₀ in Abhängigkeit von Betriebsstrom I₀ und ± 10% Netzspannungsschwankungen. E₀/n stellt die Spannung je Zelle dar. Gestrichelte Linie: Schnellladung

werden zusätzlich von der Batterie gedeckt. Es kommt dann darauf an, den Gleichrichter vor einer Entnahme so hoher Ströme zu schützen. Abb. 4a zeigt die für diesen Effekt geeigneten weiteren Schaltungsmaßnahmen. Man findet auch hier wieder die Vergleichsspannung E₁ und die Gitterspannung von P₁ wird, wie beschrieben, durch die Differenz E₀ - E₁ gebildet, solange D₁ sperrt. Dies wird der Fall sein, wenn die Gleichspannung E₂ < E₀ ist. Nun sorgt man aber dafür, daß E₂ proportional dem Betriebsstrom I₀ ist, und daß E₂ > E₀ wird, sobald I₀ den gewünschten Grenzstrom des Gleichrichteraggregates übersteigt. Jetzt öffnet D₁, und es wird eine Gitterspannung E₂ - E₁ an P₁ wirksam, welche um so mehr positiv ist, je höher I₀ wird. Der Transduktorstrom I_a wird hierdurch geschwächt, und der Transduktor weist einen höheren Spannungsverlust auf. Die Ladespannung sinkt infolgedessen (Abb. 3) bei Überschreiten der Belastungsgrenze des Gleichrichters ab und der darüber hinausgehende Betriebsstrom I₀ wird aus der Batterie geliefert. Die Spannung E₂ wird nach Abb. 4b über den Transformator T₁ und den Gleichrichter D₂ erzeugt. Sie ist proportional zu I₁ und daher auch zu I₀. Den Grenzwert für I₀ kann man mittels R₇ einstellen.

Eine Schnellladung der Batterie ist nach Beendigung eines Notbetriebsfalles infolge Netzstörung erwünscht. Eine Ladung mit normalem Ladestrom würde längere Zeit beanspruchen und die volle Kapazität der Batterie erst verhältnismäßig spät herstellen. Man kann daher willkürlich von Hand E₁ erhöhen. Normal möge diese Spannung 2,15 V je Zelle betragen. Durch Umschalten auf Stellung 2 des Schalters S (Abb. 2) kann über R₆ vorübergehend eine höhere Ladespannung, z. B. 2,3 V je Zelle, eingestellt werden, wodurch der Ladestrom größer wird. hgt.

¹⁾ E. Cassee, Philips' Techn. Rdsch. Bd. 11 (1950), S. 257/263.

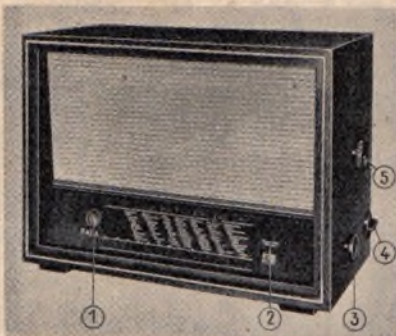
²⁾ Diese Röhre kann bei einer Verlustleistung von 25 W einen Transduktor für einen Gleichrichter mit 64,5 V und 15 A noch steuern.



Siebenkreis-Fünfröhren-Superhet

SABA Kristall

HERSTELLER: SCHWARZWÄLDER APPARATE-BAU-ANSTALT AUGUST SCHWER, VILLINGEN/Schwarzw.



① Magisches Auge EM 11, ② Wellenbereichsanzeige, ③ Sprechschalter (Zug—Druck), Bandbreitenregler und Tonkompensation (Drehen), ④ Wellenbereichschalter, ⑤ Abschirmung

Stromart: Wechselstrom

Spannung: 110/125/150/220/240 V

Leistungsaufnahme bei 220 V: 48 W

Röhrenbestückung:

ECH 11, EBF 11, ECL 11, EM 11

Netzgleichrichter: AZ 11

Sicherungen:

netzseitig 0,7 A, anodenseitig 120 mA

Skalenbeleuchtung: 2 x 6,3 V; 0,3 A

Wellenbereiche:

Kurz 18,7...5,7 MHz (16...52 m)

Mittel 1610...510 kHz (186...590 m)

Lang 400...150 kHz (750...2000 m)

Bandspreizung: —

Empfindlichkeit:

auf allen Wellenbereichen 20 μ V

Trennschärfe: bei Verstimmung um

± 9 kHz Stellung breit 1: 50, Stellung schmal 1: 2000

Zwischenfrequenz: 487 kHz

Kreiszahl der ZF-Filter:

1 regelbares Dreifachbandfilter,

1 zweikreisiges Diodenbandfilter

Bandbreite: zwischen 3 und 12 kHz stetig regelbar

ZF-Sperrkreis: zwischen Antennenbuchse und Antennenspule

Empfangsleichrichter: Diode

Schwundausgleich:

rückwärts auf zwei Röhren

Abstimmanzeige:

durch Magisches Auge

Tonabnehmer-Empfindlichkeit:

30 mV

Lautstärkereglер: NF-seitig, stetig

Klangfarbenregler:

nacheinander wirksam werdende hoch- und niederfrequente Regelung der hohen Tonfrequenzen

Gegenkopplung:

neuartige NF-Gegenkopplung

Ausgangsleistung: 4 W

Lautsprecher: elektro-dynamisch 4 W

Membrandurchmesser: 220 mm

Anschluß für zweiten Lautsprecher: vorhanden

UKW-Anschluß: möglich

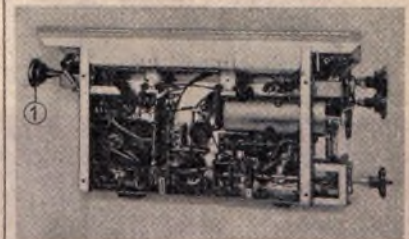
Besonderheiten: neuer Wellenplan benötigt nur neue Skala

Gehäuse: Edelholz

Abmessungen: Breite 530 mm, Höhe 372 mm, Tiefe 272 mm

Gewicht: netto 13,5 kg

Preis mit Röhren: DM (W) 425,—



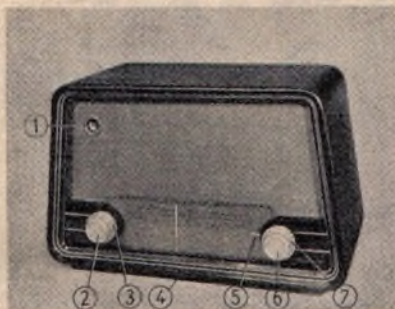
① Lautstärkereglер mit Netzschalter



Sechskreis-Sechsröhren-Superhet

Honoris S 50 N

HERSTELLER: KÖRTING RADIOWERKE, OSWALD RITTER, NIEDERNFELS/Obb.



① Magisches Auge, ② Tonwähler und Netzschalter, ③ Lautstärkereglер, ④ Halter für Skalenbeleuchtungslämpchen, ⑤ Wellenbereichsanzeige, ⑥ Wellenbereichschalter, ⑦ Senderabstimmung

Stromart: Allstrom

Spannung:

110, 125, 220 V ~, 220 V =

Leistungsaufnahme bei 220 V:

~ 50 VA, bei = 40 W

Röhrenbestückung:

UCH 42, UAF 42, UAF 42, UL 41

Netzgleichrichter: UY 41

Sicherungen: 400 mA

Skalenlampe: 2 x 18 V; 0,1 A

Zahl der Kreise: 6;

abstimmbare 2, fest 4

Wellenbereiche:

Ultrakurz —

Kurz 16,5...5,8 MHz (18...52 m)

Mittel 1650...520 kHz (180...575 m)

Lang 350...150 kHz (850...2000 m)

Ableichpunkte:

kurz 6,2 u. 15,0 MHz, mittel 556

u. 1456 kHz, lang 160 u. 260 kHz

Bandspreizung: —

Zwischenfrequenz: 481 kHz

Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor der ZF-Filter: zweikreisig, induktiv

Bandbreite: 9 kHz, fest

ZF-Sperr(Saug)kreis: eingebaut

Empfangsleichrichter: Diode

Zeitkonstante der Regelspannung: —

Wirkung des Schwundausgleichs:

(verzögert dreistufig) vor- und rückwärts auf 3 Röhren

Abstimmanzeige: UM 4

Tonabnehmerempfindlichkeit: —

Lautstärkereglер:

niederfrequent, stetig

Klangfarbenregler: stetig regelbare Tief- oder Hochtonanhebung

Gegenkopplung: vorhanden

Lautsprecher: perm.-dynamisch 4 W

Membrandurchmesser: 180 mm

Anschluß für zweiten Lautsprecher: vorhanden

Anschluß für UKW:

besondere Steckfassung vorgesehen

Besonderheiten: Lautsprechermagnet

vorzugsgerichtet, 10000 Gauß

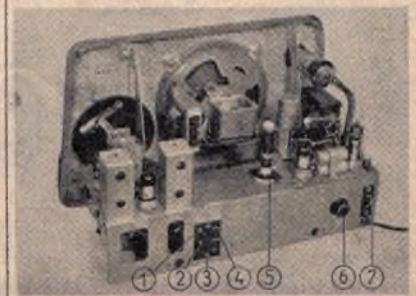
Gehäuse:

Edelholz furnier, hochglanzpoliert

Abmessungen: Breite 458 mm, Höhe 275 mm, Tiefe 220 mm

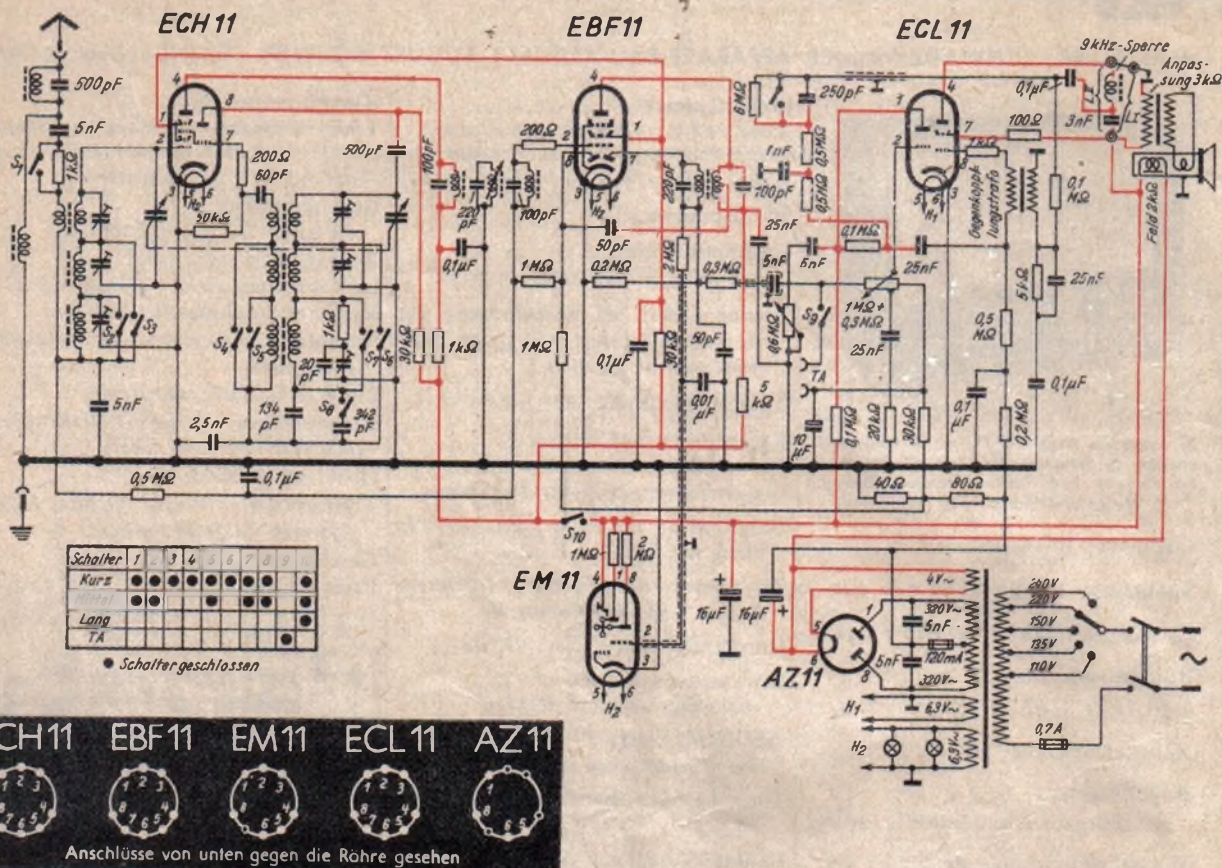
Gewicht: 7,5 kg

Preis mit Röhren: DM (W) 375,—

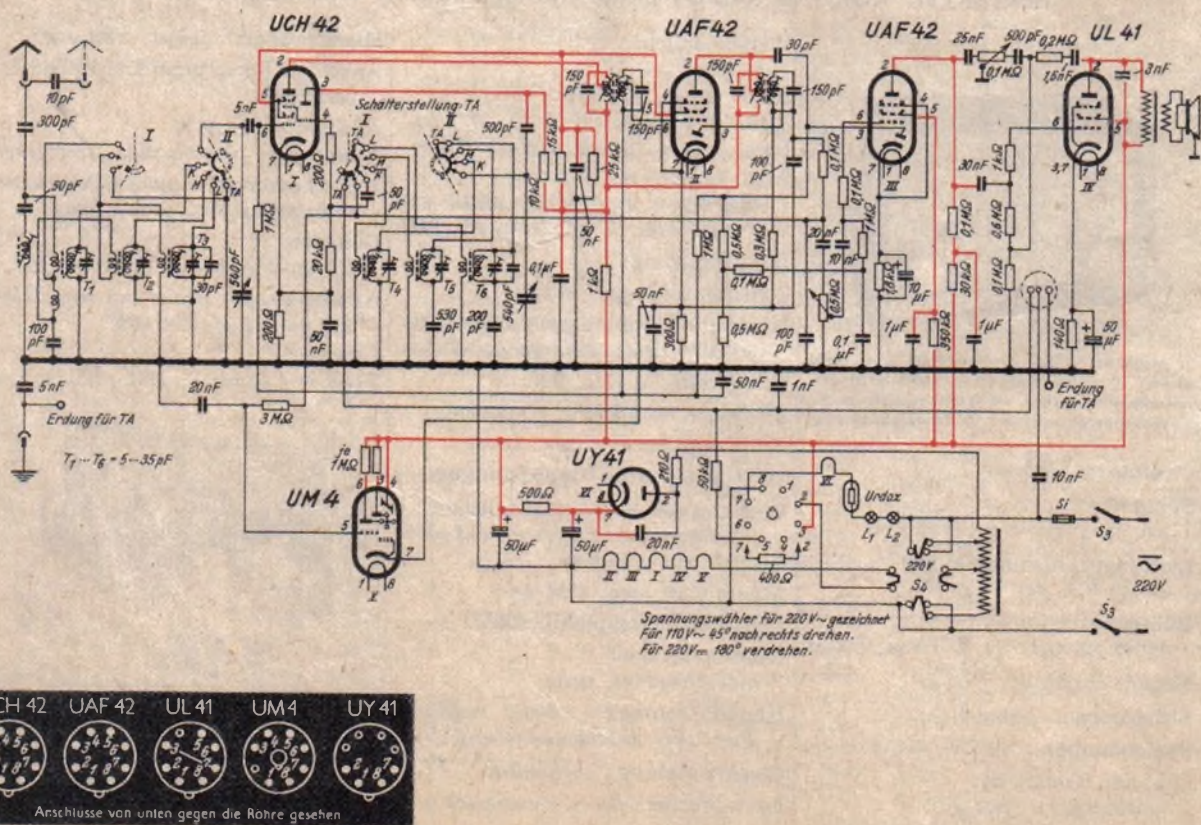


① Antennenbuchse für Tagesempfang, ② Antennenbuchse für Nachtempfang, ③ Erdbuchse, ④ Tonabnehmeranschluß, ⑤ Stecksockel und Ersatzwiderstand für UKW, ⑥ Netzspannungswähler, ⑦ Anschluß für zweiten Lautsprecher

SABA Kristall



Honoris S 50 N



Bauelemente des Fernsehempfängers

Teil V

Ausführungsbeispiele für ZF-Bildverstärker

Wichtiger als die im vorhergehenden Abschnitt behandelten Geradausverstärker, die bei Empfängern für die untersten Fernsehkanäle (Frequenzen bis etwa 60 MHz) gewisse Vorteile bieten, sind die Zwischenfrequenz-Bildverstärker. Diese Verstärkerform, bei der man sich gewöhnlich einer Zwischenfrequenz im Bereich zwischen 5 und 30 MHz bedient, macht überhaupt erst die Ausnutzung der hohen Frequenzen in den oberen Fernsehkanälen möglich.

In Anbetracht der heute verfügbaren Verstärkerröhren großer Steilheit (z. B. EF 50, EF 91, 6 AG 5, 6 AC 7 u. a. m.) reichen drei Bildverstärkerstufen meistens aus und bilden daher die am häufigsten anzutreffende Bauart. Mehr als vier Stufen sind jedenfalls sehr selten. Dagegen finden sich für Nahempfänger vielfach zweistufige und gelegentlich sogar einstufige ZF-Verstärker, wobei zu berücksichtigen ist, daß der vorhergehenden Mischröhre fast stets eine HF-Vorverstärkerstufe vorgeschaltet ist. In Abb. 1 ist die Ausführung eines zweistufigen ZF-Bildverstärkers britischer Herkunft gezeigt. Die Schaltung kennzeichnet sich durch verstimmte Einzelkreise. Die Abtrennung des Tonkanals erfolgt bereits im Anodenkreis der

Mischröhre und wird ergänzt durch je einen Sperrkreis in der Katodenleitung der zweiten ZF-Röhre und im Eingangskreis der Gleichrichterstufe. Der Durchlaßbereich dieses Verstärkers entspricht den Verhältnissen, wie sie beim Einseitenbandempfang (unteres Seitenband) des Senders London mit den Trägerfrequenzen 41,5 MHz (Ton) bzw. 45,0 MHz (Bild) gegeben sind.

Einen anderen, dreistufigen ZF-Bildverstärker französischer Herkunft zeigt Abb. 2. Bei ähnlichen Senderverhältnissen mit den Trägerfrequenzen 42 MHz (Ton) und 46 MHz (Bild) ist dieser Ausführung, weil nach oben und unten hin kein anderer Fernsehkanal anschließt, Zweiseitenbandempfang zugrunde gelegt. Die zur Kopplung angewendeten Bandpaßfilter lassen ein Frequenzband von $\pm 3,5$ MHz durch. Wie aus dem Schaltbild ersichtlich, erfolgt die Tonabtrennung im Katodenkreis der ersten ZF-Röhre; dazu gehören außerdem die Sperrkreise in den Gitterkreisen der folgenden Verstärkerstufen. Etwas anders sind die Grundlagen, die sich aus den Verhältnissen im amerikanischen Fernseh-Sendebetrieb für den Aufbau von ZF-Verstärkern ergeben (Abb. 3). Erstens sind hier die für das Fernsehen verfügbaren Frequenzbereiche

voll mit Einseitenbandsendern besetzt, was hohe Anforderungen an die Trennschärfe stellt, und zweitens liegt der Tonkanal nicht unter, sondern über dem zugehörigen Bildkanal. Da es zweckmäßig ist, im Verstärker die Stelle, an welcher der Tonkanal an die Steilflanke des Bildkanals grenzt, der leichteren Trennung wegen bei einer möglichst niedrigen Frequenz zu haben, wird der Frequenzverlauf im ZF-Verstärker üblicherweise durch Wahl einer entsprechend hohen Oszillatorfrequenz umgedreht. Unter diesem Gesichtspunkt sind die im folgenden gezeigten Beispiele von ZF-Bildverstärkern amerikanischer Fernsehgeräte entworfen:

In Abb. 4 ist der Aufbau eines vierstufigen Verstärkers dargestellt, wie er sich bei einem Teil der Empfänger von Stromberg-Carlson findet. Verwendet sind hier kapazitiv gekoppelte Bandfilter, deren Spulen Permeabilitätsabstimmung aufweisen. Da der Tonkanal erst aus dem Anodenkreis der dritten ZF-Röhre abgezweigt wird, müssen die ersten drei Stufen bzw. Bandfilter ein 5 MHz breites, Ton- und Bildfrequenzen umfassendes Band durchlassen. Die an die Gitterkreise der drei ersten Stufen angekoppelten Sperrkreise dienen dem Ausschluß der Tonfrequenzen des unten anschließenden Fernsehkanals (Tonträger-ZF = 27,6 MHz) und zugleich der Formung der Bildkanal-Schrägflanke; der 29,6-MHz-Sperrkreis stellt dabei eine sonst nicht übliche Vorsichtsmaßnahme dar. Hinter der Bild-Ton-Trennung, wo die Filter-Durchlaßbreite auf 4,5 MHz verengt ist, folgt zunächst ein auf Bildträger-Zwischenfrequenz (20,1 MHz) des oben anschließenden Kanals abgestimmter Sperrkreis und schließlich ein letzter Sperrkreis, der Reste des abgetrennten Tonkanals (Tonträger-ZF = 21,6 MHz) unterdrückt. Diese Anordnung von fünf Sperrkreisen ist ziemlich ungewöhnlich und ein Beispiel dafür, wie sehr strenge Selektionsbedingungen erfüllt werden können, wenn die Bandfilter dazu nicht völlig ausreichen.

Der in Abb. 5 gezeigte Verstärker aus einem Philco-Fernsehempfänger läßt im Eingangsfilter 6 MHz durch, in den folgenden Bandpaßgliedern hinter der Stelle der Tonkanalabtrennung jedoch nur noch 4 MHz. Bemerkenswert ist die Art der Überbrückung des zweiten und dritten Bandfiltersatzes durch Sperrkreise in T-Schaltung. Diese dienen der Beseitigung von Frequenzen des Tonkanals (Trägerfrequenz 22,1 MHz) bzw. von Bildfrequenzen des nächsten Fernsehkanals (Bildträgerfrequenz 28,1 MHz). Diese beiden Sperrkreise reichen jedoch nicht ganz aus, deswegen sind an anderen Stellen des Empfängers weitere Selektionsmittel eingebaut.

Nicht ganz so landläufig ist der Aufbau der in Abb. 6 dargestellten Schaltung

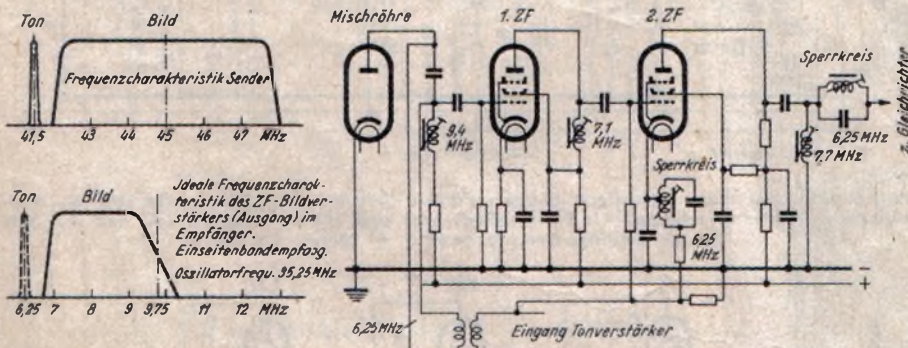


Abb. 1. Beispiel eines zweistufigen ZF-Bildverstärkers (Vidor CN 390). Die Verhältnisse, die dem Empfänger zugrunde liegen (Empfang des Senders London), sind links neben dem Schaltbild dargestellt. — Röhren: 2 x EF 91

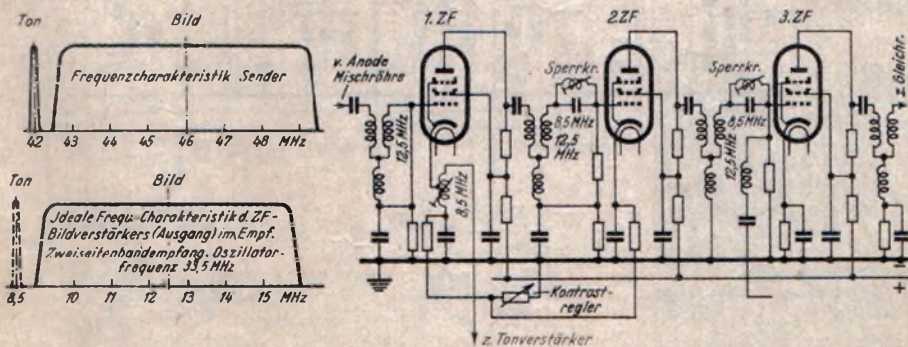


Abb. 2. Ausführung eines dreistufigen ZF-Bildverstärkers (Thomson 1387). Der Empfänger entspricht den durch den Sender Eiffelturm (alte Norm) gegebenen Verhältnissen und nimmt beide Seitenbänder dieses Senders auf, wie links neben dem Schaltbild gezeigt ist. — Röhren: 3 x EF 50

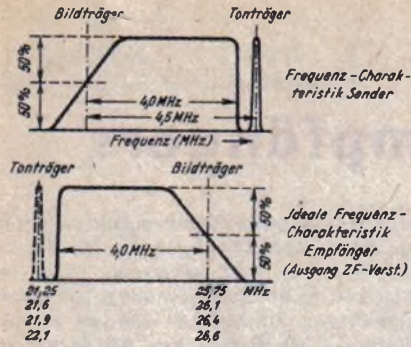


Abb. 3. Oben: Frequenzgang eines Fernsehsenders nach amerikanischer Norm. Unten: Dazugehöriger idealer Frequenzgang eines Empfänger-ZF-Bildverstärkers, dessen Oszillatorfrequenz höher ist als die Trägerfrequenz. Das dargestellte Beispiel zeigt einige der in den USA üblichen Fälle einer Tonträger-Zwischenfrequenz um 21,5 MHz und einer Bildträger-Zwischenfrequenz um 26 MHz. Dies bedingt beispielsweise für den Fernsehkanal 6 (Bildträger bei 83,25 MHz und Tonträger bei 87,75 MHz) eine Oszillatorfrequenz um 110 MHz

eines ZF-Verstärkers, den DuMont im Empfänger RA 101 verwendet. Das stufenverbindende Netzwerk zeigt T- und π -Glieder, die zusammen mit den Anoden und Gitterwiderständen zweikreisigen Bandfiltern entsprechen. Der Tonkanal (Träger-ZF = 21,9 MHz) wird unmittelbar hinter der Mischröhre über einen Doppelresonanzkreis abgezweigt. Zum weiteren Fernhalten der Tonfrequenzen aus den folgenden Stufen ist nur noch ein ebensolcher Sperrkreis parallel zur Gitterzuführung der zweiten Röhre vorhanden. Selektionsmittel für die Unterdrückung von Frequenzen aus benachbarten Kanälen sind nicht vorgesehen.

Das in Abb. 7 gezeigte Schaltbild gehört zu dem Bildverstärker eines Empfängers der General Electric. Es fällt dadurch auf, daß die zur Kopplung dienenden Resonanzkreise oder Bandfilter nicht, wie meistens üblich, durch verschiebbare Spulenkerns, sondern durch veränderbare Kapazitäten erfolgt. Die Tonfrequenzen (Träger-ZF = 21,9 MHz) werden aus dem Gitterkreis der zweiten Stufe über zwei induktiv gekoppelte Sperrkreise entnommen; weitere auf Tonträgerfrequenz abgestimmte Sperrkreise sind in die folgenden Stufen eingefügt. Frequenzen des Tonkanals aus dem nächst unteren Band (Tonträger-ZF = 27,9 MHz) sperrt der Reihenresonanzkreis parallel zur Gitterzuführung der ersten Röhre aus und sorgt für den richtigen Verlauf der Schrägflanke des Bildkanals. Im Eingang der ersten Stufe beträgt die Durchlaßbreite des Verstärkers, die hier noch den Tonkanal einschließt, 5 MHz. Am Gitter der zweiten Röhre, also nach der Tonabtrennung, erscheint bereits der auf 4 MHz verengte Bildkanal, aber unterhalb der Tonträger-ZF bleibt noch ein schmaler Frequenzstreifen stehen, der zum nächsten Fernsehkanal gehört. Auf seine völlige Beseitigung wird verzichtet, er wird jedoch durch den festen Sperrkreis in der Katodenleitung der dritten Röhre stark gedämpft. Die Durchlaßkurve im Verstärker Ausgang entspricht dann annähernd dem geforderten idealen Verlauf.

(Wird fortgesetzt)

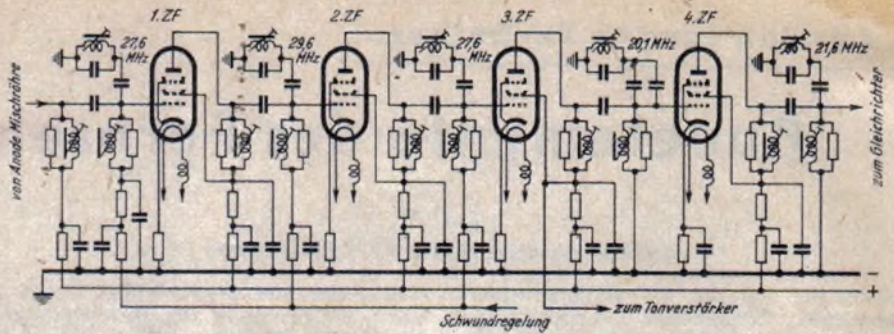


Abb. 4. Aufbau eines vierstufigen ZF-Bildverstärkers (Stromberg-Carlson). Die Bandfilter sind kapazitiv (nicht induktiv) gekoppelt. Als Zwischenfrequenzen sind 21,6 MHz für die Ton- und 26,1 MHz für die Bildträgerfrequenz gewählt. — Röhren: 4 x 6 AG 5

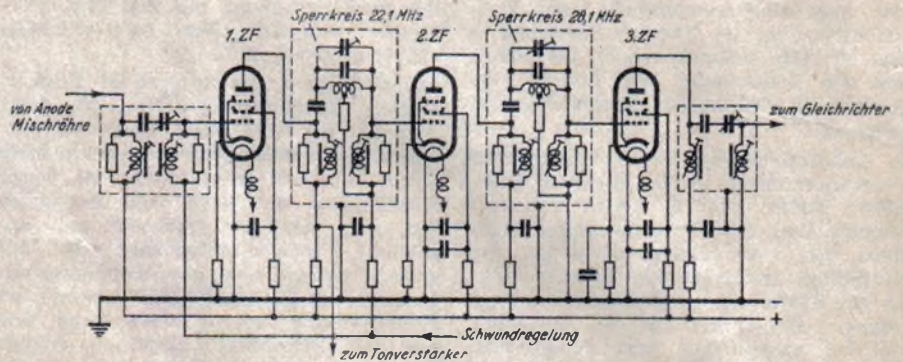


Abb. 5. Aufbau eines dreistufigen ZF-Bildverstärkers (Philco). Alle Bandfilter sind kapazitiv gekoppelt. Als Zwischenfrequenzen dienen 22,1 MHz für die Ton- und 26,6 MHz für die Bildträgerfrequenz. — Röhren: 3 x 6 AG 5

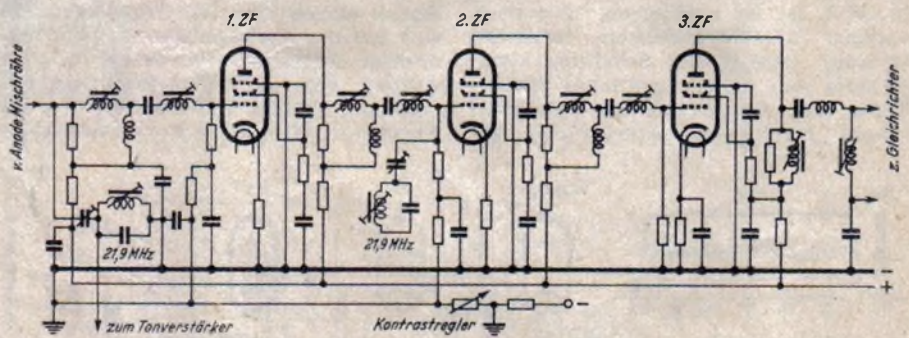


Abb. 6. Schaltbild eines dreistufigen ZF-Bildverstärkers (DuMont). Die T-Netzwerke sind als zweikreisige Bandfilter aufzufassen. Als Zwischenfrequenzen sind 21,9 MHz für die Ton- und 26,4 MHz für die Bildträgerfrequenz gewählt. — Röhren: 3 x 6 AU 6

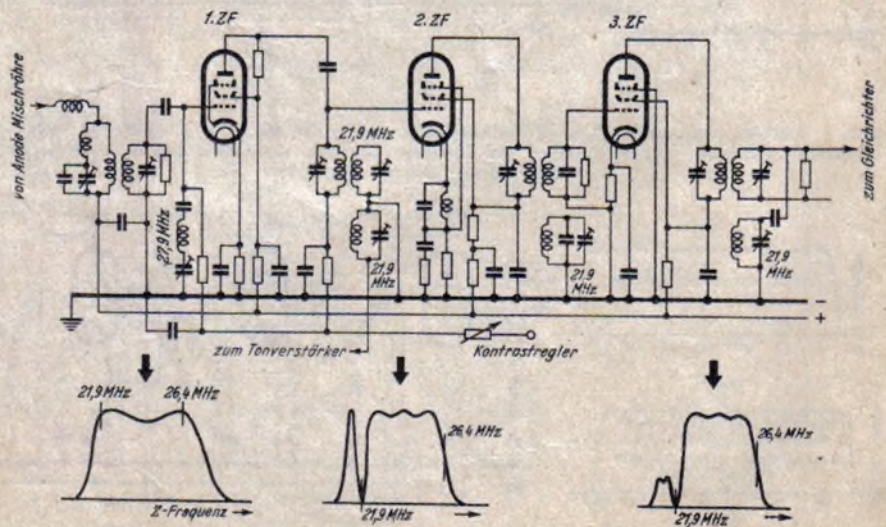
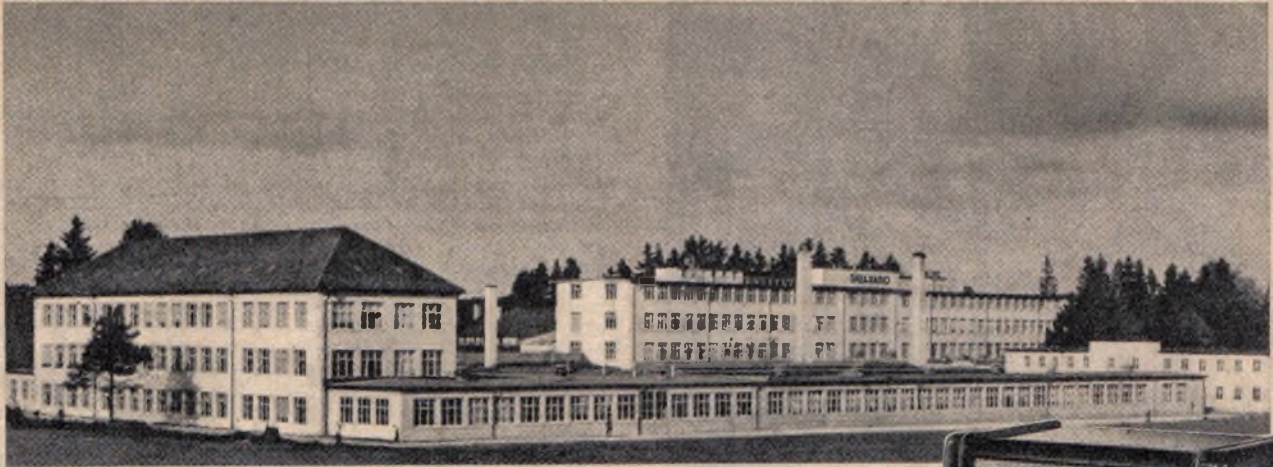


Abb. 7. Schaltbild eines dreistufigen ZF-Bildverstärkers (General Electric) mit gemischter Kopplung. Röhren: 3 x 6 AC 7. Darunter sind die Durchlaßkurven, geltend für die Eingangskreise der ersten und zweiten Stufe sowie den Ausgang der letzten Stufe, wiedergegeben. Die gewählten Zwischenfrequenzen sind 21,9 MHz für die Ton- und 26,4 MHz für die Bildträgerfrequenz

SABA-Radio • Schwarzwälder Wertarbeit



SABA-Triberg **DM 230,—**
 Allstrom-Vollsuper, 6 Kreise, 3 Wellenbereiche,
 4 Röhren, beleucht. Großsichtskala, Schwung-
 radantrieb



SABA-Juwel W **DM 298,—**
 Wechselstromsuper, Edelholzgehäuse, 6 Kreise,
 5 Röhren, 3 Wellenbereiche, magisches Auge
 Ohne mag. Auge DM 282,—



SABA-Kristall **DM 368,—**
 Sieben-Kreis-Spitzensuper (Wechselstrom), Edel-
 holzgehäuse, 5 Röhren, mag. Auge, 3 Wellen-
 bereiche



SABA-Rekord W 50 **DM 625,—**
 Wechselstrom-Großsuper, zweifach unterteilt,
 Kurzwellenbereich, 8 Kreise, 7 Röhren, mag. Auge



M
METZ

Radio

*Empfang
u. Klang
von hohem
Rang*

METZ
**APPARATEFABRIK
FÜRTH i/B.**



BRIEFKASTEN

Die Beantwortung von Anfragen erfolgt kostenlos und schriftlich, sofern ein frankierter Umschlag beigelegt ist. Auskünfte von allgemeinem Interesse werden an dieser Stelle veröffentlicht. Wir bitten, Einsendungen für den FT-Briefkasten möglichst kurz zu fassen.

G. Rieger, Hildesheim

Bei einem Bekannten sah ich kürzlich einen bebilderten Rundfunk-katalog, der sowohl Einzelteile als auch Empfänger beschreibt. Da mir mitgeteilt wurde, daß diese Druckschrift bei Ihnen erhältlich ist, bitte ich um Zusendung.

Der von Ihnen eingesehene Katalog ist nicht mit der in unserem Verlag erschienenen Broschüre „Rundfunk-Empfänger 1950“ identisch. Von der Firma Radio-Arlt, Berlin-Charlottenburg, Lohmeyerstr. 12, wird jedoch eine entsprechende Zusammenstellung herausgegeben. Diese Druckschrift enthält — wie Sie richtig angeben — nicht nur eine Übersicht über Rundfunkbauteile, Bastlerschaltungen, Meßeinrichtungen, Angaben über die Fachliteratur usw., sondern auch über die Geräte der jetzigen westdeutschen und Westberliner Rundfunkgeräte-Produktion. Mit diesem sehr gut ausgestatteten illustrierten Rundfunk-katalog 1950 wird eine bewährte Tradition der Radio-Versand-Geschäfte fortgesetzt. Wir haben Ihre Bestellung an die Firma Arlt weitergegeben.



ZEITSCHRIFTENDIENST

Klangfarbenregelung mit R-C-Gliedern in der Tonaufnahmetechnik

In dem neuesten Heft der Monatszeitschrift FUNK UND TON (April 1950) veröffentlicht Dipl.-Ing. A. Lennartz eine Übersicht der wichtigsten Entzerrerschaltungen, wie sie besonders in der Tonaufnahmetechnik verwendet werden. Zunächst gibt er eine Definition der Entzerrungsarten, mit der sich dann alle Kombinationen einordnen lassen. Darüber hinaus geht er auch noch auf verschiedene Varianten ein, von denen besonders vier Schaltungen die Forderungen nach konstantem Drehpunkt erfüllen. Gleichspannungsverstärker sind nach wie vor äußerst wichtig. H. Boucke und H. Lennartz geben ihre Erfahrungen bei Bau und Betrieb eines hochempfindlichen Gleichspannungsverstärkers bekannt. Besonders auf den mechanischen Aufbau wird eingegangen, ferner werden die Eigenschaften des Gerätes im Betrieb besprochen. Dr.-Ing. U. Finkbein, der schon vor einiger Zeit mit einer Arbeit in FUNK UND TON hervorgetreten ist, berichtet über Stromdichte und zulässige Erwärmung bei Kleintransformatoren. Er geht dabei besonders auf die Temperatur und Lebensdauer von Isoliermaterialien sowie auf die Wärmeverluste des Transformators ein. Für die Wärmeübertragung gelten die gleichen Gesetze wie für stationäre elektrische Ströme. Die Berechnung eines Kleintransformators aus genormten Blechen wird vielen Technikern ein wertvoller Hinweis sein. W. Taeger setzt den im vorigen Heft begonnenen Beitrag über die Untersuchung des Einflusses der ohmschen Dämpfung auf den Phasengang bei Kreuzgliedern fort. Eine sehr aufschlußreiche Arbeit über das Problem des Rauschens von Magnetofon-aufnahmen gibt Dipl.-Ing. R. Oeding. In dem Heft 7 (1950), Philips Technische Rundschau, war über ein Millivoltmeter für großen Frequenz- und Spannungsbereich berichtet worden. Dr. te Gude gibt darüber ein ausführliches Referat, das an sich die wesentlichen Gesichtspunkte der Arbeit herauschält, so daß es nicht unbedingt notwendig ist, das Original der Arbeit zu kennen. Bei dem Aufbau des Millivoltmeters wurden einige neue, bisher noch nicht bekannte Gesichtspunkte erörtert. Dipl.-Ing. Wallach berichtet über neuere USA-Patente auf dem Gebiet der Elektronenröhre. Die Zeitschriftenauslese und die übrigen Referate bringen wieder eine Fülle von neuem, interessantem technischem Material aus aller Welt.

Maßeinheiten Kilopond und Joule

Der Wissenschaftliche Beirat des VDI hat zu den beiden noch nicht geklärten Maßeinheiten wie folgt Stellung genommen:

1. „Der Wissenschaftliche Beirat ist der Ansicht, daß die Bezeichnung Kilogramm für die technische Einheit des Gewichts und der Kraft mit Rücksicht auf ihre allgemeine Verbreitung in Technik und Wirtschaft beibehalten werden muß. Da das Zeichen kg aber auch eine Masseneinheit bedeuten kann, empfiehlt er für den Fall, daß eine Unterscheidung unerlässlich ist, der Masseneinheit den Index i (inert), der Gewichts- und Kräfteinheit den Index p (pond) zu geben. Es würden dann bedeuten: kg_i das Massenkilogramm, kg_p das Kraftkilogramm. Nach Ansicht des Wissenschaftlichen Beirates ist dies die beste Lösung. Er hält jedoch eine Entscheidung im internationalen Rahmen — unter Berücksichtigung der Bedürfnisse aller Kreise — für sehr erwünscht. Deshalb scheint es ihm nicht zweckmäßig, das Zeichen kg_p durch kp (Kilopond) oder ein anderes, noch nicht gebräuchliches Zeichen zu ersetzen.“

2. „Der Wissenschaftliche Beirat hat starke Bedenken gegen den Beschluß der 9. Generalkonferenz für Maß und Gewicht vom Oktober 1948, die Kalorie als Einheit der Wärmemenge abzuschaffen und sie durch die Energieeinheit des Giorgischen Maßsystems, das Joule, zu ersetzen. Die weite Verbreitung der Kalorie und ihres Tausendfachen, der Kilokalorie, im technischen und naturwissenschaftlichen Schrifttum und ihr einfacher Zusammenhang mit der spezifischen Wärme des Wassers sprechen für ihre Beibehaltung. Demgegenüber

spielt die Tatsache, daß die Kalorie aus dem Giorgischen System herausfällt, keine Rolle. Der Wissenschaftliche Beirat hält es jedoch für erwünscht, daß die Kalorie meßtechnisch an das absolute Joule angeschlossen wird."

Der Wissenschaftliche Beirat spricht sich also hiermit dafür aus, die Kilokalorie nicht mehr durch die spezifische Wärme des Wassers, sondern durch das elektrisch gemessene Joule zu definieren. Dies läuft darauf hinaus, daß die bisherige reichsgesetzliche Regelung, nach der die Kilokalorie dem 860. Teil der Kilowattstunde „gleich zu crachten“ ist, künftig genauer ausgedrückt und die Definition durch die spezifische Wärme des Wassers fallen gelassen werden soll. (VDI-Zeitschrift, Bd. 92 [1950], H. 7, S. 161.)

Der Linearbeschleuniger

Die Beschleunigung von Elektronen auf geradliniger Bahn erfordert einen viel geringeren Aufwand als die Beschleunigung auf der kreisförmigen oder nahezu kreisförmigen Bahn des Zyklotrons, da keine schweren umfangreichen Ablenkermagnete zur Erzeugung der gekrümmten Elektronenbahnen erforderlich sind. Schon 1931 wurde von Lawrence und Sloan der erste Linearbeschleuniger gebaut, der als Vorläufer des Zyklotrons angesehen werden kann. Auf ihrem Wege durch den Linearbeschleuniger müssen die Elektronen eine Reihe von Blenden durchlaufen, an die eine Hochfrequenzspannung gelegt ist. Die Zeit, während welcher ein Elektron den Raum zwischen zwei Blenden durchläuft, muß so mit der hochfrequenten Beschleunigungsspannung synchronisiert sein, daß während dieser Laufzeit die maximale Beschleunigungsspannung in Laufrichtung wirksam wird. Das Elektron wird dann jedesmal zwischen zwei Blenden um einen der Hochfrequenzspannung entsprechenden Betrag beschleunigt. Man erhält also auf diese Weise größere Endgeschwindigkeiten, als der Spannungsamplitude entsprechen, da deren beschleunigende Wirkung in jedem Raum zwischen zwei Blenden erneut ausgenutzt wird. Trotz seines verhältnismäßig einfachen Aufbaus und Betriebes hatte aber der Linearbeschleuniger wenig Erfolg, da er sehr lang werden mußte, wenn man die gewünschten hohen Elektronengeschwindigkeiten erzielen wollte.

Durch die in den letzten Jahren gewonnenen Erfahrungen auf dem Gebiete der Zentimeterwellentechnik hat sich das Interesse erneut sehr lebhaft dem Linearbeschleuniger zugewandt. Durch die jetzt mögliche Verkürzung der Wellenlänge der beschleunigenden Hochfrequenzfelder ist eine Verkürzung des Beschleunigers in dem gleichen Maße gegeben, so daß man ein recht brauchbares und einfaches Gerät für den allgemeinen Laboratoriumsgebrauch bauen kann. Auf einer Ausstellung der „Physical Society“ in London zeigte die General Electric einen auf Grund der letzten Erkenntnisse entwickelten Linearbeschleuniger, der mit einer Länge von nur einem Meter Elektronen mit einer Energie von 4 bis 5 MeV liefern kann. Der neue Linearbeschleuniger mit Zentimeterwellenerregung arbeitet nach den Grundsätzen des Hohlrohrleiters; die Beschleunigung der Elektronen kann entweder durch eine in dem Hohlrohrleiter fortschreitende elektromagnetische Welle oder durch Aufteilung des Hohlrohrleiters in mehrere Beschleunigungsräume, in denen je eine stehende Welle vorhanden ist, geschehen. Schickt man eine fortschreitende elektromagnetische Welle gleichzeitig mit einem Elektronenstrahl durch den Hohlrohrleiter, so bilden sich aus dem anfangs kontinuierlichen Elektronenstrahl in der Nähe der Schwingungsknoten der Welle Elektronenzusammenballungen, die von der Welle mitgeführt werden. Sorgt man dafür, daß die Phasengeschwindigkeit der Welle längs des Hohlrohrleiters zunimmt, so werden die Elektronenballungen gleichsam von der Welle mitgerissen und beschleunigt. Die zunehmende Phasengeschwindigkeit der Welle kann man dadurch verwirklichen, daß man in dem Hohlrohrleiter in kurzen Abständen Blenden anbringt, deren Öffnungsquerschnitte sich nach dem Ende des Leiters zu immer mehr erweitern (Abb. 1).



Abb. 1.
Linearbeschleuniger
mit fortschreitender
Beschleunigungswelle

Bei dem Linearbeschleuniger mit stehenden Wellen ist der Hohlrohrleiter in mehrere Beschleunigungsräume aufgeteilt, in denen sich je eine stehende Welle ausbildet. Die Elektronen müssen gerade immer dann in einen Beschleunigungsraum eintreten, wenn sie ein in der Laufrichtung beschleunigendes Feld dort vorfinden; Geschwindigkeit der Elektronen und Länge des Raumes müssen so gewählt sein, daß das Elektron den Raum während einer halben Schwingungsperiode der Welle durchheilt, weil dann das Feld seine Richtung umkehrt und verzögernd auf das Elektron wirkt. Da die Elektronen beim Verlassen des Raumes und Eintritt in den nächsten Raum eine größere Geschwindigkeit als beim Eintritt in den ersteren haben, muß der



Abb. 2.
Linearbeschleuniger
mit stehenden Feldern

folgende Beschleunigungsraum eine größere Länge als der vorhergehende haben. Die Beschleunigungsräume, die von den Elektronen durchlaufen werden, müssen daher immer länger werden (Abb. 2). Der von der General Electric entwickelte Linearbeschleuniger arbeitet mit stehenden Wellenfeldern.

(Electronic Engineering, Band 20, S. 346—347.)



SEIT DEM JAHRE 1924 SIND
NORA-RADIO-APPARATE
IN MILLIONEN EXEMPLAREN
IN ALLE WELT GEGANGEN.
1950 SIND WIR IN DAS
ZWEITE VIERTELJAHRHUNDERT
UNSERER RADIOPRODUKTION
EINGETRETEN

TRADITION SCHAFFT VERTRAUEN!
WIR WERDEN ES DURCH NEUE
SPITZENLEISTUNGEN BELOHNEN



NORACORD

der neue Hochleistungs-Reise-Super
geringe Betriebskosten, kleines Gewicht **DM 224,-**

Zusätzl. Netzanschlußgerät KNW **DM 56,-**

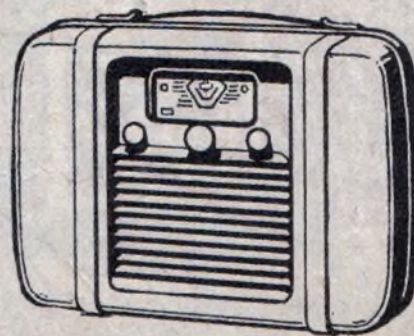
NORA-UNDINE

der leistungsstarke u. preiswerte Superhet **DM 198,-**

NORA-JUNIOR

der erfolgreiche und vielbesprochene
Geradeempfänger, neuer Preis **DM 119,-**

Alle Empfänger mit 3 Wellenbereichen



NORA-RADIO
BERLIN-CHARLOTTENBURG

• BELIEBT DURCH DEN KLANG • BEKANNT DURCH DIE LEISTUNG • BELIEBT DURCH DEN KLANG •

• BELIEBT DURCH DEN KLANG • BEKANNT DURCH DIE LEISTUNG • BELIEBT DURCH DEN KLANG •

Spannung beseitigt (D). Wenn man jetzt die Spannungsform (D) ein Tiefpaßfilter passieren läßt, das die hohen Frequenzen des Impulses zurückhält, bekommt man die vom Störimpuls befreite und unverzerrte Tonspannung.

Die zur Durchführung des neuen Verfahrens geeigneten Schaltungen sind recht einfach, erfordern keinen großen Aufwand und haben ihre Wirksamkeit in praktischen Versuchen vollauf bewiesen.

(Wireless World, Dezember 1949.)

Dämpfung von Mikrowellen durch Regen

Beim Durchgang durch die Erdatmosphäre werden Mikrowellensignale infolge Absorption und Streuung durch Sauerstoff und Wasserdampf mehr oder minder stark gedämpft. Ab einer Frequenz von 10 000 MHz steigt diese Dämpfung beträchtlich an, und am meisten macht sich der Einfluß von Regen bemerkbar. Um über die Voraussetzungen des Einsatzes von Mikrowellenverbindungen eine Übersicht zu gewinnen, läßt sich empirisch aus meteorologischen Beobachtungen die Zeitdauer verschiedener Regenfallstärken kartennäßig darstellen, desgleichen die jährliche Zeitdauer, über die bei verschiedenen Frequenzen Dämpfungen bestimmter Größe zu erwarten sind. Solche Karten sind in den USA hergestellt worden. Beispielsweise hat eine bestimmte 50 km lange Mikrowellenverbindung auf 30 000 MHz 40 db Dämpfung an 55 Stunden im Jahr, eine von 20 db an 130 Stunden und eine von 10 db an 240 Stunden zu erwarten; für 40 000 MHz lauten die entsprechenden Werte: 40 db an 105 Stunden, 20 db an 225 Stunden und 10 db an 350 Stunden jährlich.

(„Technical News Bulletin“ des National Bureau of Standards, Nr. 12/49.)

Elektrolytische Thermistor-Elemente

Bei Bemühungen, elektrolytische Thermistor-Elemente zu schaffen, stellte sich Wasserglas (spez. Gew. 1,38) als sehr geeignet heraus¹⁾. Eine zähe Lösung davon in einem U-Röhrchen mit Elektroden aus Platindraht ergibt einen einfach herstellbaren Thermistor, der allerdings nur für Wechselstrom verwendbar ist, weil bei Gleichstrom Polarisationserscheinungen auftreten.

Dieser Wasserglas-Thermistor zeigt eine sehr günstige Halbtemperatur, nämlich 7,2 °C bei 300 °K. (Unter Halbtemperatur ist diejenige Temperaturänderung zu verstehen, bei der sich der Widerstand verdoppelt bzw. halbiert.) Die bisher bekannten typischen Thermistorelemente haben gewöhnlich 20 °C Halbtemperatur bei 300 °K, so daß Wasserglas etwa dreimal so empfindlich ist. Nachteilig ist dagegen der kleine Temperaturbereich, da Wasserglas bereits einige Grade über 100 °C siedet, desgleichen ein verhältnismäßig langsames Ansprechen. Dafür sind Wasserglas-Thermistor-Elemente in einem weiten Spannungsbereich brauchbar und eignen sich besonders für den Gebrauch im Laboratoriumsbetrieb, da sich ihr Kaltwiderstand durch verschiedenes tiefes Eintauchen der Elektroden beliebig regeln läßt.

1) F. Gutman und L. M. Simmons, Electrolytic Thermistors, Rev. Sc. Instr., Band 20, Nr. 9.



FUNKTECHNIK

GUTSCHEIN für eine kostenlose Auskunft

REF
8
1950

FT-Informationen: Mitteilungen der FUNK-TECHNIK für die deutsche Radiowirtschaft. Lieferung erfolgt auf Bestellung kostenlos an unsere Abonnenten, soweit sie Mitglieder der zuständigen Fachverbände sind. Bezugschein im Anzeigenteil.

FT-Briefkasten: Ratschläge für Aufbau und Bemessung von Einzelteilen sowie Auskünfte über alle Schaltungsfragen, Röhrendaten, Bestückungen von Industriegeräten.

FT-Labor: Prüfung und Erprobung von Apparaten und Einzelteilen. Einsendungen bitten wir jedoch erst nach vorheriger Anfrage vorzunehmen.

Juristische Beratung: Auskünfte über wirtschaftliche, steuerliche und juristische Fragen.

Patentrechtliche Betreuung: Fragen über Hinterlegungsmöglichkeiten, Patentanmeldungen, Urheberrecht und sonstige patentrechtliche Angelegenheiten.

Auskünfte werden grundsätzlich kostenlos und schriftlich erteilt. Es wird gebeten, 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. Chefredakteur: Curt Rint. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Dr. Wilhelm Herrmann. Telefon: 49 23 31. Telegramm-anschrift: Funktechnik Berlin. Postscheckkonten: PSchA Berlin West Kto.-Nr. 24 93, Berlin Ost Kto.-Nr. 154 10, PSchA Frankfurt/Main Kto.-Nr. 254 74. Westdeutsche Redaktion: Karl Tetzner, Frankfurt, Main, Alte Gasse 14/16, Telefon: 45 068. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und den Buch- und Zeitschriftenhandlungen in allen Zonen. Der Nachdruck einzelner Beiträge ist nur mit vorheriger Genehmigung des Verlages gestattet. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Druck: Druckhaus Tempelhof.

FUNK-TECHNIK Nr. 8/1950

Ein neuer

Graetz

SUPER
TYP 152 W/GW

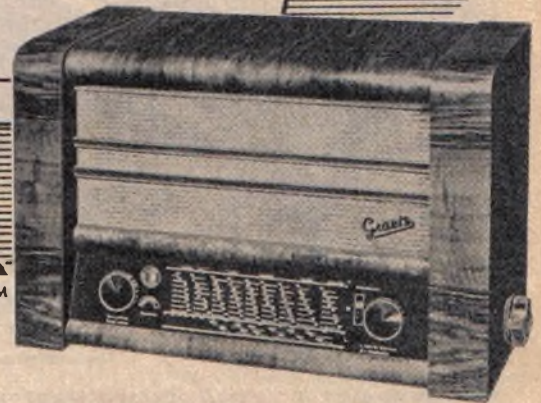
Mit dem Ton von Kultur · Edel in der Form · Hervorragend in der Leistung ·

7 Kreise, 3 Wellenbereiche, 5 Röhren, Selengleichrichter, Graetz-Stromsparschalter, Lichtbandanzeiger, Kopenhagener Wellenplan und UKW berücksichtigt.

Günstige Teilzahlung

NEUE SKALA WECHSELSTROM
DM 398,-

ALLSTROM
DM 415,-



GRAETZ K.-G., ALTENA (WESTF.)

NEUBERGER



Röhrenprüf-, Meß- und Regeneriergerät
Type RPM 370

Das Gerät für höchste Ansprüche

Verlangen Sie bitte die Beschreibung 370



JOSEF NEUBERGER · MÜNCHEN J 25

FABRIK ELEKTRISCHER MEßINSTRUMENTE

Verkaufsbüro Berlin: Berlin-Südende, Rottweiler Str. 7a · Tel. 75 41 46

Technische Messe Hannover · Halle 13, Stand 38

HYDRA WERK

KONDENSATOREN



HYDRAWERK AKTIENGESELLSCHAFT · BERLIN N 20

DER UNIVERSAL - PLATTENWECHSLER

Multifon



HARTING

WILHELM HARTING, MINDEN i.W.

WERK FÜR ELEKTRO-SCHW. UND MECHANIK
Simeonsglacié 24 · Postfach 82 · Fernruf 3472/73 und 3652

ZUR TECHNISCHEN MESSE HANNOVER · HALLE 3 · STAND 120

MIT DER *idealen* PAUSEN - FERNSCHALTUNG!

Von jedem Fachmann ungeduldig erwartet,
erschien jetzt das

HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER

Herausgeber Curt Rint, Chefredakteur der FUNK-TECHNIK
Din A 5 · 600 Seiten · 646 Abbildungen und Tafeln

Das Handbuch ist bestimmt für Ingenieure und technische Physiker, für Techniker und Rundfunkmechaniker, für Studenten der Technischen Hochschulen und Schüler technischer Lehranstalten, für ernsthafte Radiobastler und Kurzwellenamateure.

Ihnen allen wird mit diesem Handbuch ein Nachschlagewerk für Beruf und Studium in die Hand gegeben. Es enthält nicht nur reichhaltiges Zahlen-, Tabellen- und Formelmateriale, sondern bringt die Grundlagen des Wissens um das Fachgebiet der Hochfrequenz- und Elektrotechnik in einer Form, die es dem Leser ermöglicht, die aus dem Handbuch gewonnene Erkenntnis unmittelbar in der Praxis zu verwerten, sei es in der Rundfunk-, Fernmelde- oder Starkstromtechnik oder in den verschiedenen Nebengebieten, wie Tonfilm, Elektroakustik, Isolierstoffe und Lichttechnik.

Preis in Ganzleinen gebunden DM-W 20,—

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINO-TECHNIK G.M.B.H.

BESTELLSCHEIN

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINO-TECHNIK G.M.B.H.
Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

Ich / Wir bestelle... hiermit... Exemplar...

HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER
zum Preise von DM-W 20,— bei portofreier Zusendung. Der Betrag wird ohne Mehrkosten durch Nachnahme erhoben.

Datum

Name u. Anschrift

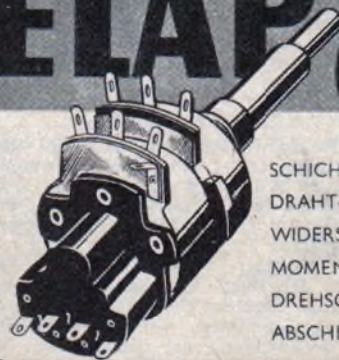


ROKA

gut

ROBERT KARST · BERLIN SW 29

ELAP



SCHICHTPOTENTIOMETER
DRAHT- UND SCHICHT-
WIDERSTÄNDE
MOMENT-
DREHSCHALTER
ABSCHIRMLEITUNGEN

ELAP-HKUNZE u. CO. BERLIN

SEKTOR NAUMANNSTR. 81

SCHÖNEBERG · AMERIKANISCHER



GEORG NEUMANN

Laboratorium für Elektroakustik G. m. b. H.

Kondensator-Mikrophone
Schallmeßgeräte
Schallaufzeichnungs-Geräte
Dämpfungsschreiber

BERLIN - SCHÖNEBERG
GENESTSTRASSE 5 · TELEFON: 712216

SP48 WELLENPLAN-ÄNDERUNG SP49

Also Markworth-Spulen verwenden!

Die bekanntesten Fachexperten schreiben: FUNK-TECHNIK, Berlin-Frankfurt/M., Heft 23/1949 • FUNKFREUND, Hamburg, Heft 4/1949 • RADIO-MAGAZIN, München, 7/1949 • DAS ELEKTRO-HANDWERK, Berlin, Heft 6/1949, 2/1950 • RADIO-MENTOR Berlin, Heft 9/1949 • RADIO-HÄNDLER, Berlin, Heft 1/1950

SPULEN-SPEZIAL-VERTRIEB:

FRIEDRICH WILHELM LIEBIG GmbH
BERLIN - NEUKOLLN · THURINGER STRASSE 17

GEGR. 1921
TELEFON: 62 43 69

*Hochkonstante
Spannungsquellen:*

STEINLEIN
REGLER UND VERSTÄRKER
Düsseldorf, Erkrather Straße 120

**HK-NETZGERÄTE UND
HK-KOHLERDRUCKREGLER**
für jede technische Leistung,
Genauigkeit bis 1 pro Mille
Gleichstrom-Regelverstärker
(ohne Mechanik, vollautom.) für
Nieder-, Hoch- und Höchstohm-
eingang · für PH-Messg. und alle
tech. Verstärkungen, u. Leistungen

CHIFFREANZEIGEN

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

Ausbildung zum Techniker

d. Fernlehrgänge f. Masch.-Bau, Bau-
wesen, Elektro-, Rundfunktechnik, Hei-
zung, Gas, Installation Vorbereitung, z. Mel-
sterprüf. u. Fachschulbesuch, Progr. Efrei
Fern-Technikum, (16) Meldungen

Stellenanzeigen

Kaufmann
30 bis 40 Jahre **gesucht**

aus Rundfunk- oder Elektro-
branche für Leitung kleiner
Fabrik in Westdeutschland

Ausführliche
Bewerbung mit Bild an (B) F. X. 6625

Rundfunkinstandsetzer, in Groß-Berlin
wohnhaft, für Ostsektor sofort gesucht.
Verlangt wird beste Arbeit und Pünkt-
lichkeit. Geboten wird Spitzenlohn und
Dauerstellg. Auskunft durch Tel. 66 24 81

Kaufgesuche

Radioröhren sind Bargeld! Westgeld
oder Ostgeld nach Wunsch! Wir suchen
dringend u. a.: AH 1, AK 2, BCH 1, BL 2,
CF 50, CK 1, EK 3, EU I, EU II, EU VII,
LG 10, LG 12, LG 4, LV 4, P 2000, P 3000,
R 250, RV 218, STV 280/40z, STV 280/80z,
STV 600/200, UR 110, WE 6, WE 44, WG 33,
WG 34, WG 35, WG 36, VF 7, VL 1, VL 4,
166d, 241, 329, 374, 1204, 1214, 1234, 1749a,
1904, 65/130/150, 1 U 5, 2 A 5, 3 NFW,
3 NFL, 3 V 4, 6 AF 7, 6 B 5, 6 B 8, 6 E 8, 6 K 8,
12 A 6, 12 F 5, 12 SA 7, 12 SQ 7, 25 Z 6, 25 Z 5,
24 NG, 35 L 6, 35 Z 4, 35 Z 5, 43, 57, 58,
117 Z 3, 340, 829b, 3 E 29, RS 237, LB 1,
DG 711, DG 712, Bas. Cas, Ce, CE, EC 50,
KL 5, T 114. Fassungen für Einzelröhren
(4672), Fassungen für LG 10 und LG 12.
Nur Angebote mit Preisen an Art Radio-
Versand, Walter Arlt, Charlottenburg 1 F,
Kaiser-Friedrich-Str. 18, Telefon 32 68 04

RADIO-HOLZINGER

am Marienplatz in
MÜNCHEN

Viele außerordentlich preiswerte Artikel enthält
die neue Sonderliste „C 1“, wie z. B.:

Philips Drehko 2x500 pF Miniatur	DM 5,75
Telefunken Ela-Lautsprecher 2 Watt	7,80
Telefunken Ela-Lautsprecher 6 Watt	14,50
Ausgangsüberträger 3 Watt, DM 4, 6 Watt	5,-
Telefunken-Werkstattbuch, 324 Seiten, 175 Schaltungen	3,95
Rollkondensatoren 20—2500 pF	—10
Siccatrap-Kondensatoren 500—2500 pF	—25
Siemens-Becherkondensator 1 MF 250 V	—20
Siemens-Becherkondensator 2 MF 160/500 V	—40
Siemens NV Elko 25 MF 60 V	—35

Fordern Sie bitte kostenlose Zusendung der Versand-Sonderliste „C 1“.

Lautsprecher

Freischwinger, 130 u. 180 φ 2,30
perma. dyn. m. Tr. 2 Watt, 130 φ 6,50
perma. dyn. m. Tr. 3 Watt, 180 φ 7,50
perma. dyn. m. Tr. 4 Watt, 210 φ 11,50
AB 50 STÜCK 10% RABATT
Versand erfolgt gegen Nachnahme
Bestellungen über 25,- DM spesenfrei
Waltru, Bln. SW 68, Friedrichstr. 236



Radio-Fett

sucht dringend

4672, 1234, AH 1, VL 1 und VF 7,
LG 12, 6 AL 5, 6 AK 5, LS 180, LS 300,
RG 3 Typ H, RGQ 10/4, Katodenstrahl-
röhren 30—40 cm φ, STV 600—200—220

Radio-Fett, Bln.-Charlottenburg 5
Königsberg 15 (Am Kaiserdamm)

S-Bahn Witzleben · U-Bahn Sophie-
Charlotte-Platz · Telefon 32 53 20
Postcheckkonto 245 31

Einzelteile

für Reparatur und
Fabrikation von Rundfunkgeräten
Preisgünstig, größere Posten Schicht-
und Drabt widerstände in allen Größen, Sikatrop-
Becher- und Elektrolytkondensatoren, HF-
Litze, Schalträhte, Schrauben, Drehklos,
Lautsprecher bis 10 W., und verschiedenes
von namhafter Berliner Rundfunkfabrik
abzugeben. Anfragen auch vom Groß- und
Kleinhandel erbeten unter Nr. 62.136
Berliner Annoncen-Expedition,
Berlin W 13, Kurfürstendamm 56

Neu erschienen!



Der erste große Katalog der Nach-
kriegszeit!!! 180 Seiten stark, mit
350 Abbildungen, enthält eine Riesen-
auswahl billigster und hochwertigster
Bauteile. Unter anderem: Für KW,
UKW Magnetofon u. dergl., ferner das
gesamte Empfängerprogramm 1950.
Preis 1,- DM zuzügl. Porto —,40 DM

RADIO-ARLT, Bln.-Charlottenburg
Inh. Ernst Arlt Lohmeyerstr. 12

RADIO-RÖHREN

mit 3 Monaten Garantie

(Verkauf nur soweit Vorrat)

AF 7	11,—	EF 12	9,—
AL 1	12,—	EF 14	12,50
AL 2	13,50	VC 1	10,50
AL 5	16,—	VCL 11	17,50
AZ 12	3,50	074	5,—
CB 2	5,—	084	3,50
CL 1	15,—	604	7,50
DAC 25	7,50	904	7,—
DCH 11	15,—	964	15,—
EBF 11	14,—	1064	3,—
ECH 11	17,50	1224	15,—
ECL 11	17,50	1374 d	13,50
EDD 11	10,—	2004	7,—

Circa 400 weitere Typen am Lager

Für Wiederverkäufer Rabatt und
auf Wunsch Garantieleistung

Atzert Radio

Berlin SW 11, Siresemannstraße 100
24 77 85

Verkäufe

Elektronenstrahloszillographen, 6 cm φ,
AEG E 01/60/5 N mit Reservebildrohr
sowie Philips GM 3155 B fast neu, je
DM 225,—. Lichtbild anfordern oder
Ansichtsübersendung. 140 Blitzautomat,
DM 0,40; 470 Röhrenfassung. (Außenkon-
takt, Stahl, Aml) 0,12; 1700 Hescho-
Kondensatoren 50—200 pF 0,15; 900 gän-
gige Widerst. 1/4 W 0,15 Umstände halber
auch einzeln abzugeben. (B) F. Y. 6626

Verkaufe Magnetofon AEG MT 8. An-
gebote u. (B) F. X. 6627

Verkaufe Marconi-ÜKW-Generator, 16
bis 180 MHz mit RL 18, L 63, UU 5, 2 X
EA 50. Angebote erb. (B) F. B. 6629

Verkaufe Magnetophon B 2, neuwertig.
F. A. 6628

WM-Röhren: LG 1 = 2.10; LD 1 = 2.75;
LV 13 = 5.25; LD 15 = 5.25; LD 2 = 3.10;
LS 50 = 4.50; RG 12 D 2 = 2.75. WCL
2.4a Petrolröhren f. 95, Zerhacker 11.50
H. Müller, Hamburg 21, von Axenstr. 5

BEZUGSCHEIN. Ich bestelle zur kostenlosen Lieferung die

FT-Informationen

Mitteilungen der FUNK-TECHNIK für die deutsche Radiowirtschaft

Mir ist bekannt, daß die FT-INFORMATIONEN nur für Mitglieder eines zuständigen
Fachverbandes und nur zum eigenen Gebrauch bestimmt sind. Ich versichere daher:

1. daß ich als Mitglied folgendem Verband angehöre:
2. daß ich Abonnent der FUNK-TECHNIK bin (letzte Bezugsquittung anbei)

Name: Adresse:

Unterschrift:

(Bitte deutlich schreiben)

346604

GRUNDIG-KLEEBLATT-SERIE

MIT NEUER STATIONSSKALA UND FÜR UKW-EMPFANG



Reisesuper 216B

Der kleine zierliche
5-Röhren-5-Kreis-
Batterie-Empfänger
DM 216.—

Netzanschlußteil
DM 46.—



GRUNDIG 266 W/GW

Der preiswerte 6-Kreis-Völl-
Super mit magischem Auge
in Wechsel- oder Allstrom-
ausführung **DM 266.—**



GRUNDIG 326 W

Der formschöne Hochlei-
stungs-Super im Luxus-Edel-
holzgehäuse **DM 326.—**



GRUNDIG 396 W

Der 7-Kreis-Spitzen-Super
für verwöhnte Hörer
DM 396.—



GRUNDIG - Musikschränke

Die Edeltön-Möbel für den Musik-
freund. Lieferbar mit Einfach- und
Zehnplattenspieler.

VOM REISESUPER BIS ZUM MUSIKSCHRANK

Unsere neue „Kleeblatt“-Serie bringt für alle Ansprüche das richtige Gerät in der bekannten GRUNDIG-Formschönheit und Tonqualität. Bequeme Monatsraten nach dem GRUNDIG-Teilzahlungssystem gestatten auch jenen Käuferschichten, die nur über ein bescheidenes Einkommen verfügen, die Anschaffung unserer hochwertigen Empfänger. Und das Wichtigste! Alle Netzempfänger unserer neuen Serie sind unbedingt UKW-empfangssicher, denn in wenigen Minuten läßt sich der GRUNDIG-UKW-Empfangsteil (DM 76.—) einbauen.

GRUNDIG

GRUNDIG - RADIO - WERKE

TECHNISCHE MESSE HANNOVER • 3.—14. MAI 1950 • HALLE 13 • STAND 50/56