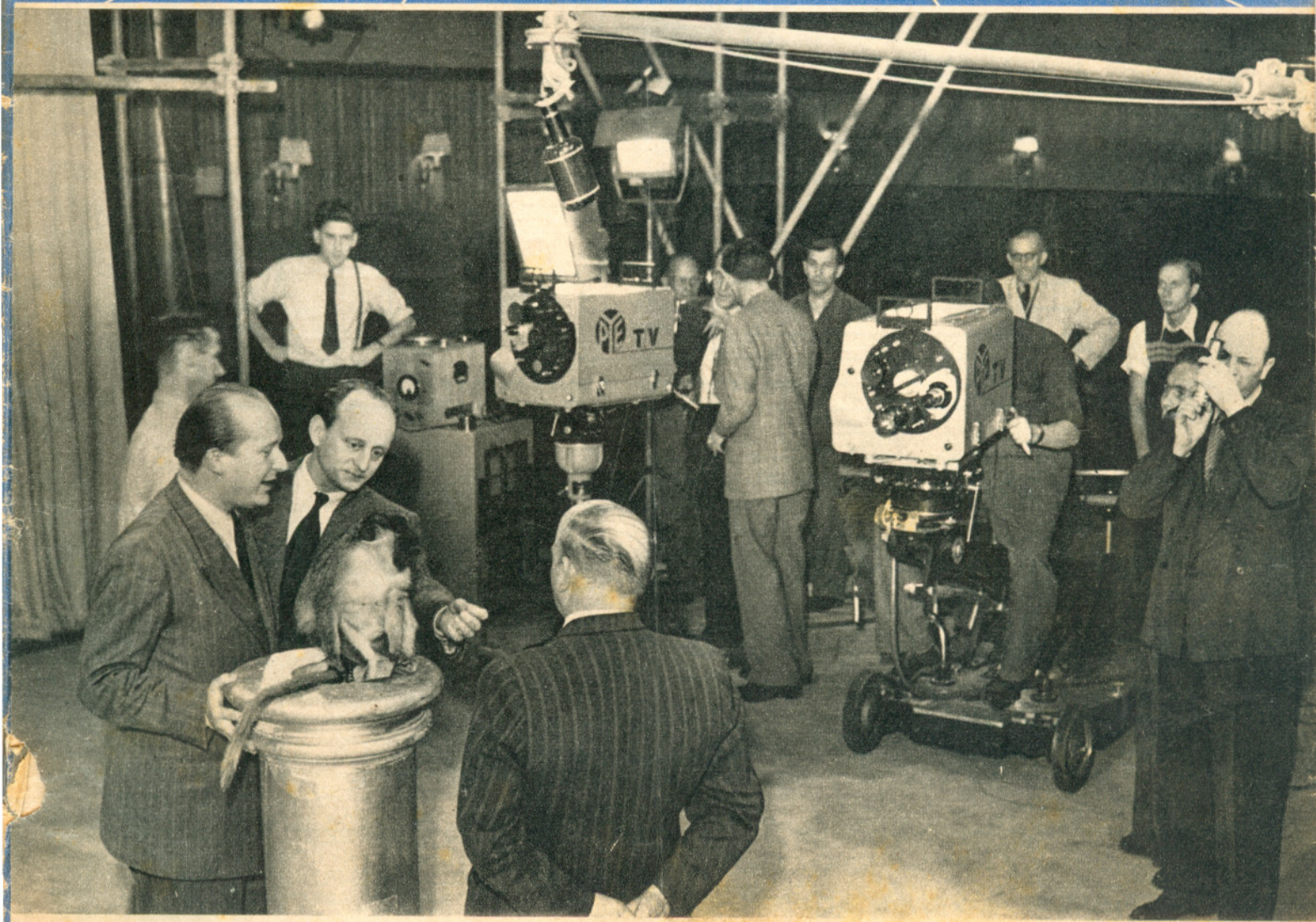
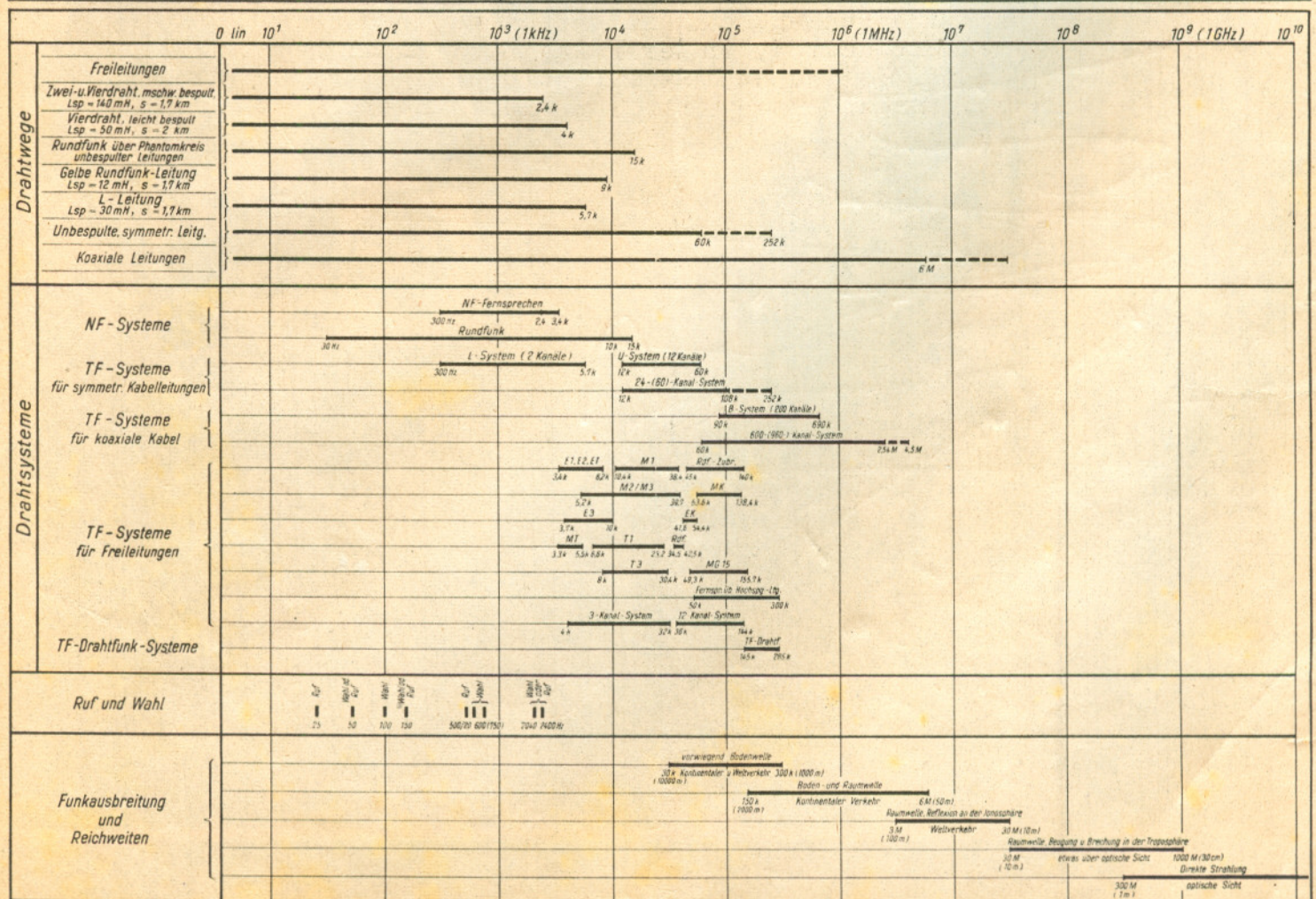
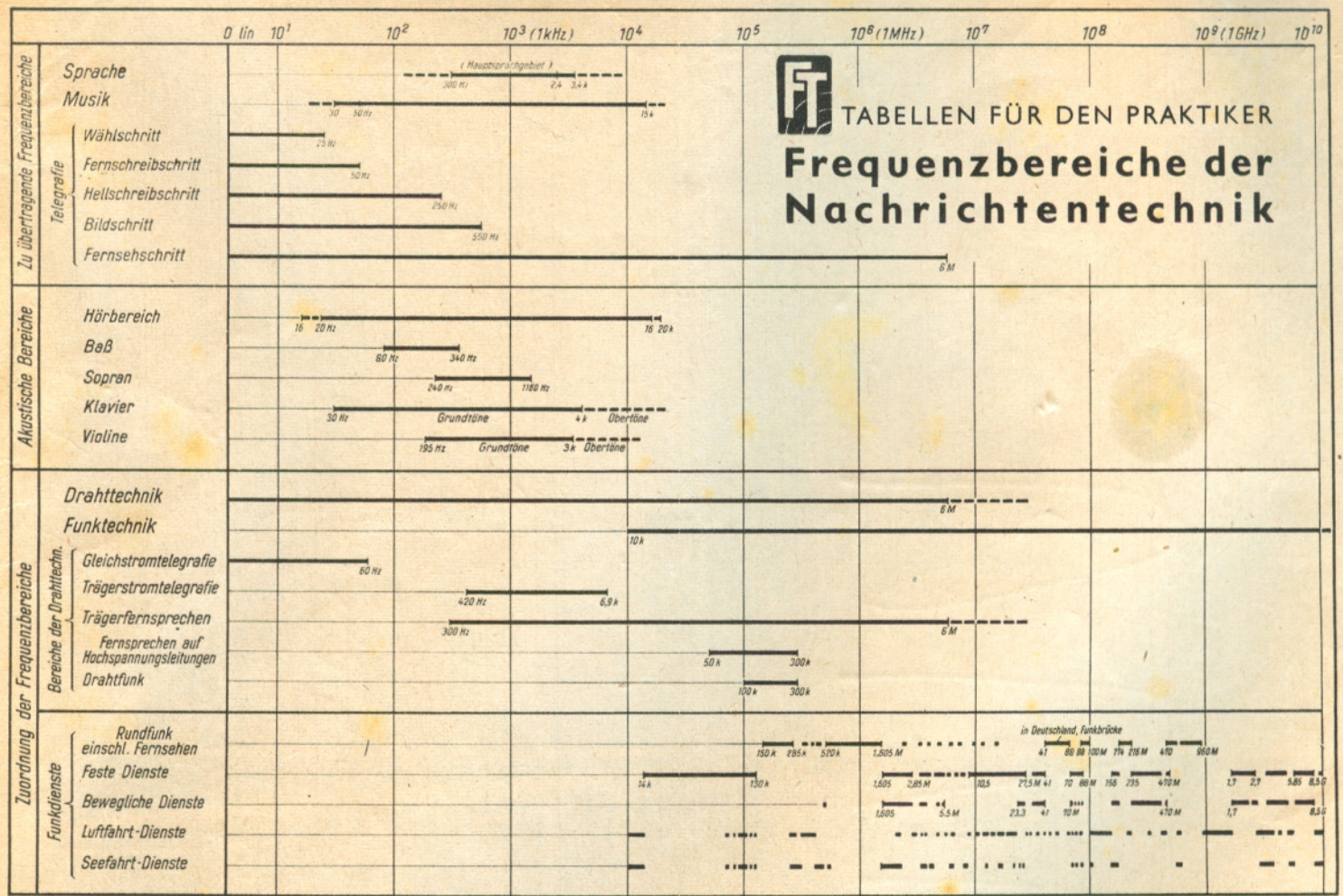


# FUNK- TECHNIK

FACHZEITSCHRIFT FÜR DIE ELEKTRO- UND RADIOWIRTSCHAFT







# FUNK- TECHNIK

## AUS DEM INHALT

Frequenzbereiche der Nachrichtentechnik .....	2. Umschlagseite	Stabilisierung von Schwingkreisen ..	587
Die Industrie beginnt die Fernsehentwicklung .....	579	PL 21, eine neue Thyatronröhre mit kleinen Abmessungen .....	589
Die englische Nationale Radio-Ausstellung in Birmingham .....	580	Zimmer- und Einbauantennen für das UKW-Band .....	590
Neue Schallaufzeichnungsverfahren, Diktiergeräte und Plattenspieler ..	581	Ein moderner Amateur-Sender .....	592
Gründung des Deutschen Amateur-Radio-Clubs .....	584	Der Frequenzumsetzer im Trägerfrequenzfernsehverkehr .....	595
Moderne ZF-Filter mit Drahtkondensatoren .....	585	Unsere Leser berichten .....	596
		Schwundausgleich im Zweikreis .....	599
		Bauelemente des Fernsehempfängers ..	600
		FT-Zeitschriftendienst .....	602

Zu unserem Titelbild: BBC London und die englische Industrie führen auf der Deutschen Industrie-Ausstellung Berlin 1950 Fernsehsendungen durch. Eine Szene aus dem Eröffnungsprogramm. Links der Sprecher des NWDR mit Zoodirektor Schröder. Aufnahme: E. Schwahn

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

## Die Industrie beginnt die Fernsehentwicklung

Das Fehlen des Fernsehens auf der Deutschen Funkausstellung in Düsseldorf hat die Kritiker auf den Plan gerufen. Die Extremisten unter ihnen beschuldigen den Nordwestdeutschen Rundfunk, mit der Industrie zusammen eine „Verschwörung des Schweigens“ eingegangen zu sein und vorerst nichts über die Tätigkeit beider Gruppen auf dem Fernsehgebiet zu sagen. Dieses Geplänkel am Rande kann nicht darüber hinwegtäuschen, daß sich die westdeutsche und Westberliner Radioindustrie dem Fernsehen mit großer Energie zuwendet. Daß Veröffentlichungen über ihre Tätigkeit gleich Null sind, darf uns nicht wundern und ist schließlich eine Privatangelegenheit der Firmen. Der NWDR hat nunmehr seine Pläne bekanntgegeben, über die wir demnächst ausführlich berichten.

Wir stehen am Beginn einer Entwicklung, deren Ausmaß nur annähernd abzuschätzen ist, und deren Bedeutung weit über den Einfluß hinausgeht, den der UKW-Rundfunk in letzter Zeit gewonnen hat. FM ist nichts mehr als eine erfreuliche Ergänzung und auf lange Sicht eine Entlastung des Mittelwellen-Rundfunks. Fernsehen dagegen ist eine Revolution, deren wirtschaftliche und psychologische Einflüsse kaum zu überschätzen sind. Man muß nicht immer das amerikanische Beispiel mit seinen Monstre-Zahlen anführen, ein unseren Verhältnissen mehr entsprechendes Beispiel liegt direkt vor der Haustür. Wir meinen Großbritannien, dessen wirtschaftliche und soziale Auffassung uns Europäern trotz aller Unterschiede näher steht als die amerikanische.

In England erfolgt der Aufbau des Fernsehens seit 1946 „nach Plan“ in einem Tempo, das möglicherweise der kommenden deutschen Intensität entspricht. Dieses englische Beispiel gibt uns einige Lehren, die wir nicht übersehen sollten.

Zuerst erfahren wir die Binsenwahrheit (die wir beim UKW-Rundfunk schon einmal überhörten), daß das Fernsehen in seiner Gesamtentwicklung von Schnelligkeit und Umfang des Senderbaues abhängt. Der Radiowirtschaft ist in dieser Anfangsphase tatsächlich nur eine Nebenrolle zugewiesen.

Ganz am Anfang aller Überlegungen steht die Senderplanung, und sie darf sich nicht nur auf dem Papier wirkungsvoll ausnehmen, sondern sie muß eingehalten werden, damit die „Fahrpläne“ der Radiowirtschaft nicht durcheinanderkommen. Unerfreuliche Auseinandersetzungen zwischen der Radioindustrie und den Sendegesellschaften bezüglich Aufbau von UKW-Sendern, 2. Programm usw. sind noch in guter Erinnerung und reizen nicht zu einer Wiederholung. Schließlich sind die beim Aufbau des Fernsehens von beiden Seiten anzulegenden Summen viel höher als beim UKW-Rundfunk.

Das englische Beispiel gibt auch bei diesem Punkt zu denken. Wir hörten von Meinungsverschiedenheiten zwischen dem Radio Industrial Council (entspricht der deutschen „Fachgemeinschaft 14 FUNK“) und der BBC, wobei letztere mit Vorwürfen wegen Verzögerungen im Aufbau der Fernsehsender in Mittel- und Nordengland sowie in Schottland überhäuft wurde. Somit gilt für Westdeutschland als Gebot Nr. 1: Abstimmung der Pläne für den Senderbau mit den Produktionsplänen der Industrie auf lange Sicht, um Pannen zu vermeiden.

Die Industrie weiß, daß sie am Scheideweg steht. Eigene Fernsehlabors sind sehr teuer und verlangen neben einem Park von kostspieligen Meßgeräten auch eine Gruppe von Fachleuten, die in Deutschland dünn gesät sind und auf die daher förmlich Jagd gemacht wird. Die Fabriken überbieten sich, damit ihre „Fernseh-Mannschaften“ auf „Sollstärke“ kommen. Nun bestehen innerhalb der Industrie Unterschiede in der Ausgangslage. Einige Firmen besitzen einen Vorsprung, weil sie oder ihre Tochtergesellschaften (bzw. Mutter-Häuser) seit Jahr und Tag auf dem Fernsehgebiet arbeiten, oder weil sie ausgezeichnete Verbindungen zu Firmen und Ländern unterhalten, die mit der kommerziellen Auswertung des Fernsehens weiter sind als wir. Eine zweite Gruppe von Firmen verfügt zwar über die Mittel, um mit guten Aussichten in das Fernsehen einzusteigen. Sie bemüht sich daher, Labors und Arbeitsgruppen aufzustellen und vor allem die Patentlage zu studieren. Sie muß aber befürchten, mit der Eigenentwicklung zu spät zu kommen und steht daher vor der Entscheidung: beschleunigte eigene Forschung — oder Lizenzbau. An Angeboten für den letztgenannten Fall soll es dem Vernehmen nach nicht fehlen.

Die dritte Gruppe aber, jene große Zahl von mittleren und kleinen Gerätefabriken, kann sich noch nicht am großen Wettrennen beteiligen. Es fehlen die finanziellen Kräfte, so daß ein Eingreifen vorerst unmöglich ist. Vielleicht ist das noch nicht tragisch zu nehmen, denn auch das Verkaufsgeschäft mit Fernsehempfängern wird langsam anlaufen und in den ersten Jahren den Absatz von Rundfunkgeräten nur wenig beeinflussen. Erst später dürften die Umsätze in Radioempfängern schneller absinken.

Auf alle Fälle ist es falsch, das Fernsehen im Verborgenen blühen zu lassen und es als ausgewachsene Pflanze der staunenden Öffentlichkeit an irgendeinem Tage X vorzustellen. Neben allerlei sonstigen stichhaltigen Einwendungen gegen diese Praxis steht der Einwand, daß sich die Radiowirtschaft selber schadet. Der Bedarf an erfahrenen Fernsehleuten für Fabrikation, Vertrieb und Service wird sehr groß werden, und der Radiomechaniker bringt auf Grund seines heutigen Ausbildungsstandes nicht mehr als die wichtigsten technischen Grundlagen mit, so daß Schulung not tut! Nichts aber wirbt mehr für eine Beschäftigung mit den neuen Problemen, als eine gewisse Publizität, die erkennen läßt, wie wichtig Fernsehen in Zukunft für unseren Berufsstand und darüber hinaus für jeden Teilnehmer werden wird.

Karl Tetzner

Generaldirektor Grimme eröffnete am 25. 9. 50 in Hamburg die

### Fernseh-Versuchssendungen des NWDR,

die nicht nur für den Sendebereich Hamburg, sondern als Versuchsbetrieb für ganz Deutschland zu werten sind.

FR. WILLY FRERK · LONDON **Die englische Nationale Radio-Ausstellung in Birmingham**

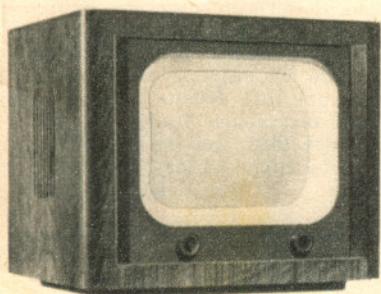
Während der Deutschen Industrie-Ausstellung führt die Britische Fernseh-Industrie ihre modernsten Schöpfungen in der Sonderschau Großbritannien vor. Das Fernsehatelier ist provisorisch im Naafi-Theater am Reichskanzlerplatz untergebracht, das bis 1943 die Ateliers des deutschen Fernsehsenders enthielt. Berlin hat so den Vorzug, als erste deutsche Stadt nach dem Krieg wieder das Fernsehen zu erleben. Damit hat Berlin die alte Fernsehtradition wieder eingeleitet und wird hoffentlich in dem zukünftigen deutschen Fernsehen die Berücksichtigung finden, die es als Kulturzentrum Deutschlands verdient.

Zum ersten Male in der Geschichte der englischen Radio-Industrie fand die diesjährige große Nationale Radio-Ausstellung — in London „Radiolympia“ genannt — nicht in der englischen Hauptstadt, sondern in Birmingham statt. Obwohl der größte Teil der englischen Radio-Industrie sich in und um London befindet, glaubte man in diesem Jahre den wenigen Firmen entgegenkommen zu müssen, die ihre Fabriken in den sogenannten Midlands haben. Dazu kommt, daß man den Bewohnern dieses Gebiets zeigen wollte, was im Bereich des Fernsehens geleistet wird, weil ja der neue Fernsehsender Sutton Coldfield\*) in der Nähe von Birmingham errichtet wurde und weitere derartige Sender, wie der von Holme Moss, im Norden gebaut werden. Die diesjährige Ausstellung ist jedoch nicht so umfangreich wie die letztjährige „Radiolympia“, in der 172 Aussteller vertreten waren, während in Birmingham nur 90 Firmen ausstellen. Entsprechend der Absicht, den Midlandbewohnern zu zeigen, was sie demnächst werden kaufen können, ist die Birmingham-Ausstel-

\*) s. FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 4, S. 102.

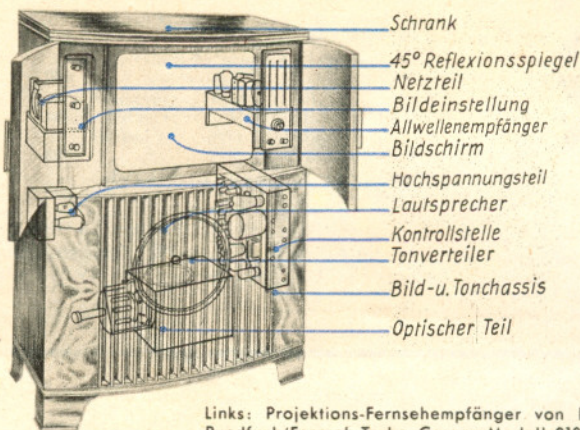


Tisch-Fernsehempfänger VT 55 A bzw. VT 75 A der Marconiphone Comp. mit 80-Quadratzoll-Bildröhre

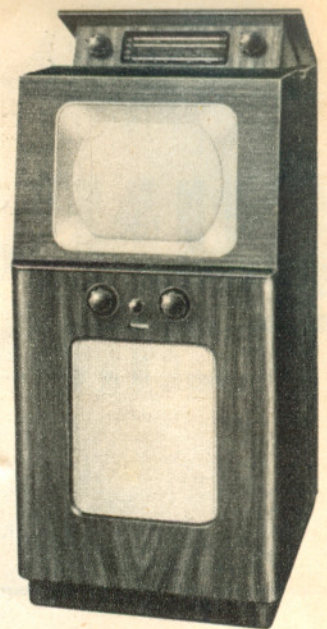


Tisch-Fernsehempfänger V 150 von Murphy

Kombinierter Ferguson-Empfänger; 12"-Bildröhre mit schwarzer Bildfläche (Empfang im erleuchteten Raum), drei Rundfunkbereichen, Plattenwechsler



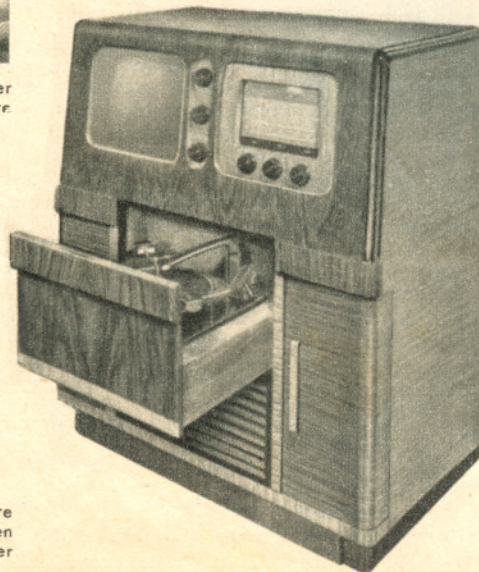
Links: Projektions-Fernsehempfänger von Decca. Rechts: Allwellen-Rundfunk/Fernseh-Truhe Cossor Modell 918 mit 10" (25 cm)-Bildröhre



lung in erster Linie dem Radio-Empfangsgerät und dem Fernseh-Empfänger im Heim gewidmet. Fast alle Firmen, die Radiogeräte und Fernseh-Empfänger herstellen, waren vertreten, dagegen fehlte die, wenn man so sagen darf, Radio-Schwerindustrie, die Sender, Radargeräte und Radarantennen, Werkzeugmaschinen usw. baut.

Da Birmingham nun das Zentrum des neuen Fernsehdienstes ist, beherrscht das Fernsehgerät die Ausstellung, wobei zu bemerken ist, daß viele Firmen ihre Geräte bereits für neue Fernsehsender vorbereitet haben. Einige der Geräte sind sowohl für die Londoner Wellenlänge als auch für die von Sutton Coldfield eingerichtet, und andere haben Vorkehrungen getroffen, durch die der Hochfrequenzteil ausgewechselt werden kann. Gezeigt werden drei verschiedene Arten von Fernsehgeräten: Empfänger für Bild und Ton der Londoner oder Birminghamer Sendungen, Empfänger mit Bildprojektion und kombinierte Allwellen- plus Fernseh-Empfänger plus Grammophon- oder Magnetofoneinrichtung. Etwa 40 Firmen führen normale Fernseh-Empfänger vor. Dabei ist das 15-cm-Bild fast ganz verschwunden und hat dem 30-cm-Bild Platz gemacht, was auf die Klagen der Händler und Käufer zurückzuführen ist, die sich im vorigen Jahre über zu kleine Bilder beschwert hatten. Mit der Vergrößerung der Bilder sind auch die zahlreichen Vergrößerungslinsen überflüssig geworden, die im vorigen Jahre den Markt überschwemmten. Einige wenige für 12-cm-Röhren werden jedoch noch gezeigt und diese, meistens aus Perspex hergestellten Linsen mit seitlichem

Gummiabschluß, die einfach vor die Braunsche Röhre gesetzt werden, liefern tatsächlich eine beachtenswerte Vergrößerung des Bildes, wenn auch ihre stark kugelige Gestalt ein Sehen von der Seite erheblich erschwert. Neu ist die „schwarze Bildfläche“. Die Bildfläche der Katodenstrahlröhre ist flach, aluminisiert und mit einem grauen Filter aus Kunstharz überzogen, das die Einflüsse des umgebenden Lichts ausschaltet und Fernsehen auch im erleuchteten Raum möglich macht. Die Focuseinstellung erfolgt bei diesen Geräten auf permanent-magnetischem Wege. Unter den Projektions-Fernsehgeräten fällt das Decca-Gerät auf, das in eine elegante Nußbaumtruhe mit Klapptüren eingebaut ist. Oben in der Mitte befindet sich die große Bildfläche, links davon die Einstellvorrichtung für Fernsehen, während rechts eine senkrechte Skala mit Einstellungs-knöpfen für Rundfunkempfang angebracht ist. Der Radioteil sieht acht Wellenbänder vor. Der große Lautsprecher befindet sich im unteren Teil. Seine nach außen elegant mit Edelholzstäben verdeckte Schallfläche nimmt fast ein Drittel des ganzen Geräts ein. „Pye“ bringt ebenfalls einen Fernseher mit „schwarzer Bildfläche“ heraus, die in diesem Falle auf einer 15-cm-Röhre angebracht ist. Die Baird-Gesellschaft hat ihren tragbaren Fernseher weiter verbessert. Sie verzichtet dabei auf die übliche Fernseh-H-Antenne und benutzt die Stromzuführung als Antenne. Das Gerät, das recht helle, ansprechende Bilder gibt, erfreut sich wegen seiner Antennenlosigkeit in England großer Beliebtheit. Philips hat einen Projektionsfernseher herausgebracht, dessen Bild rd. 35x26 cm groß ist. Von den normalen Radiogeräten ist nicht viel Neues zu berichten. Moderne All-Glas-Miniaturröhren sind fast durchweg verwendet worden und haben mit der gleichzeitigen Verkleinerung fast aller Einzelteile zu einer allgemeinen Verkleinerung des Chassis geführt, nicht aber zu einer Verringerung des gesamten Geräumfanges, da dessen Größe ja von der Größe des eingebauten Lautsprechers bestimmt wird. Die Firma Alba hat eine große Truhe mit zwei Lautsprechern, Rundfunk- und Kurzwellenempfang, Bandspreizung über sechs Kurzwellenbänder und Grammophon mit selbsttätigem Plattenwechsel ausgestellt. Bei allen mit Grammophon versehenen Geräten ist bereits auf die neuen Langspiellplatten Rücksicht genommen. Die Motoren laufen wahlweise auf 78, 45 oder 33 1/3 U/min und die Tonarme sind so eingerichtet, daß der Tonabnehmer für normale oder für Langspiellplatten ausgewechselt werden kann. Schaltungstechnisch stellen alle diese Apparate 5...6-Röhren-Superhets dar, wobei die größeren Geräte mit Gegentaktverstärkung versehen sind. Dem Verstärkerteil ist, angesichts der neuen Schallplattenmode, gewöhnlich besondere Aufmerksamkeit geschenkt worden. (Fortsetzung auf S. 586)



# Neue Schallaufzeichnungsverfahren, Diktiergeräte und Plattenspieler

Die ausländische Entwicklung auf dem Gebiet der Schallaufzeichnungs- und -wiedergabegeräte war der deutschen zeitweilig etwas voraus. Nehmen wir Plattenwechsler als Beispiel: die deutschen Spezialfirmen mußten die schon Jahre vor dem Krieg begonnenen Konstruktionsarbeiten mit Kriegsbeginn einstellen und hatten in den ersten Jahren nach dem Zusammenbruch keine Möglichkeit, die technischen und fabrikatorischen Voraussetzungen für die Serienfertigung zu schaffen. Daher beherrschten in den Jahren 1946... 48 schweizerische Modelle unangefochten das Feld. Ähnliche Verhältnisse lassen sich auf dem Gebiet der Diktiergeräte nachweisen. Aus der andersgearteten wirtschaftlichen Struktur der USA empfangen sie ihre Impulse, so daß Deutschland einiges aufzuholen hatte.

## Neue Verfahren der Tonaufzeichnung

Dagegen hat sich die deutsche Industrie bei neuartigen Tonaufzeichnungsverfahren überraschend fruchtbar und originell erwiesen. Sehen wir von dem Magnetofon als deutsche Erfindung ab, so steht gegenwärtig das System von TEFI („Tefifon B 51“) als absolute Weltneuheit im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit. Wir verweisen unsere Leser auf unseren Vorbericht in Heft 15/1950, S. 480 bzw. 474, möchten jedoch noch einige Ergänzungen nachtragen.

Es wird ein endloses, thermoplastisches Band (auf Polyvinylchlorid-Basis) benutzt, das bequem in einer handlichen, buchförmigen Kassette Platz findet. Nur eine kurze Schleife schaut heraus und wird über die Antriebsrollen am waagrecht liegenden Tonkopf (Kristall-System mit Safir) vorbeigeführt. Man legt die Bandgeschwindigkeit des 16-mm-Filmes in Anlehnung an den Tonfilm mit 45,6 cm je Sekunde fest, so daß je Minute 27,4 m Band den Tonkopf passieren, der mit rd. 20 g gegen das Schallband drückt. Es ist Dr. Daniel allem Anschein nach gelungen, die technischen Probleme des Verfahrens zu lösen:

- Statische Aufladungen des laufenden Bandes innerhalb der Kassette werden durch eine einfache, aber sinnreiche Methode beseitigt.
- Die Stoßstelle des achterförmigen, also endlosen Schallbandes ist akustisch nicht zu spüren. Bei der Herstellung „schweißt“ man beide Enden mittels Hochfrequenz zusammen, wobei eine exakt ausgearbeitete Führungsvorrichtung für genaues Passen der 56 Schallrillen sorgt. Zuletzt prägt ein Stempel die Musik oder sonstige aufgezeichnete Darbietung an der Stoßstelle auf 40 cm Länge sorgfältig nach, während das Band noch weich ist.
- Der Safir des Tonkopfes ist genau auf die Tonrillenbreite eingeschliffen. Er wird von den Rillenflanken geführt und läuft nicht auf dem Rillensboden.
- Der Ausgangswiderstand des Tonkopfes beträgt 100 k $\Omega$  und die Ausgangsspannung etwa 0,8 Volt, so daß das Tefi-Abspielgerät mit jedem handelsüblichen Rundfunkempfänger gekoppelt werden kann.
- Der Schnitt entspricht einer üblichen Schallplatte, also 4 Rillen je Millimeter. Allerdings liegen die Rillen parallel und ausgestreckt nebeneinander, so daß die Nachteile der Spiralführung der Schallplatte vermieden werden. Es dürfte nach Angaben des Konstrukteurs keine Schwierigkeiten bereiten, Mikrorillen zu schneiden, so daß die Spieldauer ohne Mühe auf über 3 Stunden gesteigert werden kann, sobald dies gewünscht wird.

f) Zur Zeit beträgt die Grenzfrequenz etwa 7000 Hz, entsprechend einer guten Schallplatte, und die Dynamik erreicht 45 db. Man will jedoch die Grenzfrequenz auf 10 kHz bringen.

Die Bedeutung des neuen Systems liegt u. E. jedoch nicht nur im technischen Verfahren der Wiedergabe, sondern in der Produktion des Schallbandes. Leider sind zur Zeit noch keine näheren Angaben über das Druckverfahren mit Ausnahme der oben angedeuteten Verschleißung zu erhalten, man weiß nur so viel, daß eine einzige Maschine in Porz bis zu 7000 Bänder pro Tag herstellen kann.

Neben diesen technischen Problemen, für die sich auch das Ausland sehr interessiert, stehen Fragen des Vertriebs und der Anwendung überhaupt im Vordergrund der Überlegungen. Während die Technik weitgehend bis auf die Selbstaufnahme (an der gearbeitet wird) fertig ist, müssen Dinge wie Repertoire, Verkaufspreise für Abspielchassis (z. B. DM 258,—) und Kassette (z. Z. mit 24 Minuten Tanz- und Unterhaltungsmusik DM 15,50, mit 48 Minuten DM 27,50), Urheberrechtsgebühren und allerlei juristische Kniffe sorgfältig erörtert werden. Sie erfordern Geduld und eine ähnlich glückliche Hand, wie sie Dr. Daniel bei seiner fast 20jährigen Entwicklungsarbeit hatte.

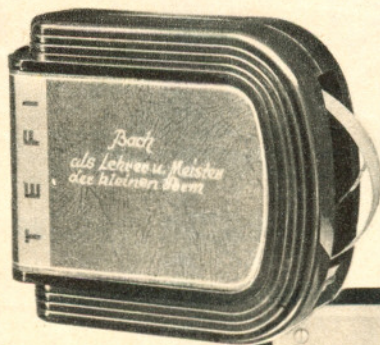
Das Tefifon als völlig neuartiges Wiedergabeverfahren steht allein und kann kaum mit anderen Tonträgern verglichen werden, so daß es seine Eigengesetzlichkeit finden muß. Dagegen hat das zweite interessante Verfahren auf der Funkausstellung 1950, das „Optaphon“ von Loewe-Opta, allerlei Vorläufer und gewichtige Paten. Im Frühjahr 1949 präsentierte die AEG auf der Exportmesse Hannover ein „Heimmagnetophon“, ohne die interessante Entwicklung zu Ende zu führen. Anscheinend ist dieses Gebiet von der AEG an Loewe-Opta abgegeben worden, denn das „Optaphon“ hat grundsätzliche Ähnlichkeiten mit dem AEG-Gerät; es ist lt.

Prospekt „mit AEG-Lizenz und Loewe-Patenten“ gebaut und besteht aus einem Magnetofon mit Doppelspurband, das mit zwei Geschwindigkeiten laufen kann, so daß man dementsprechend zwei unterschiedliche Qualitätsstufen erhält.

Loewe-Opta kündigt das neue Gerät als „Heim-Magnetbandgerät“ an, so daß die Annahme naheliegt, es wird in Handhabung und Preis den Möglichkeiten des Rundfunkhörers entsprechen. Hinsichtlich des Preises sind einige Vorbehalte zu machen: auf der Funkausstellung wurden unverbindlich DM 550,— bis 650,— genannt, sobald die Lieferung ab Jahreswende 1950/51 einsetzen wird. Das ist aber für den normalen Sterblichen ziemlich viel Geld.

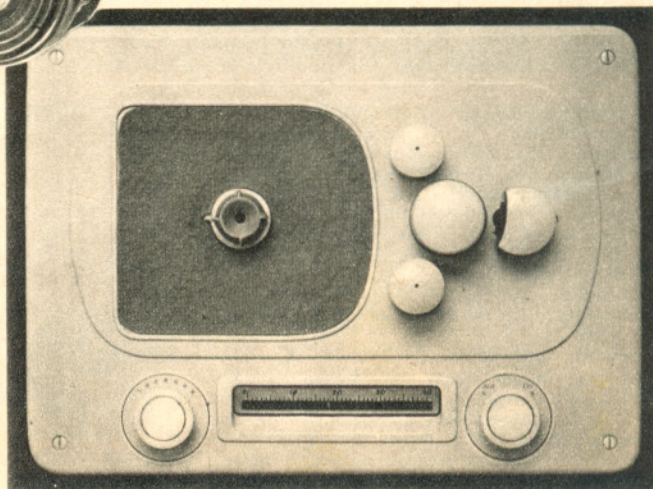
Die Handhabung ist einfach, und es scheint gelungen zu sein, die meisten der bisher bemängelten Schwierigkeiten des Magnetofons behoben zu haben. Ganz im Gegensatz zum Magnetofonbandspieler üblicher Bauart hat es der Besitzer des „Optaphons“ nicht mehr nötig, das Band sorgfältig über allerlei Rollen und an den Köpfen vorbeizuführen — er bekommt es überhaupt nicht mehr in die Hand! In einer flachen Kassette ist genügend Band für 60 Minuten Spieldauer aufgespult. Alles ist narrensicher vorbereitet, denn man muß nur noch diese Kassette auf den Spiel-tisch drücken. Eine Anzeigevorrichtung gibt dann die Meterzahl des abgelaufenen Vorrates an, so daß z. B. der Anfang einer jeden neuen Aufnahme oben auf der Kassette in die Liste eingetragen werden kann. Übrig bleibt die Bedienung der wenigen Knöpfe und Schalter (Start, Aufnahme/Wiedergabe, Geschwindigkeitsumschaltung, Rücklauf usw.). Neben zwei Trockengleichrichtern enthält das Gerät lediglich zwei Röhren EF 12. Es verlangt eine Aufnahmespannung von 70... 90 Volt bei 1000 Hz, angepaßt an 50 k $\Omega$ . Man entnimmt diese Spannung bei Selbstaufnahme der Endstufe des Rundfunkempfängers. Die Ausgangsspannung des „Optaphon“ (500 mV an 50 k $\Omega$ ) wird den Tonabnehmerbuchsen des gleichen Gerätes zugeführt.

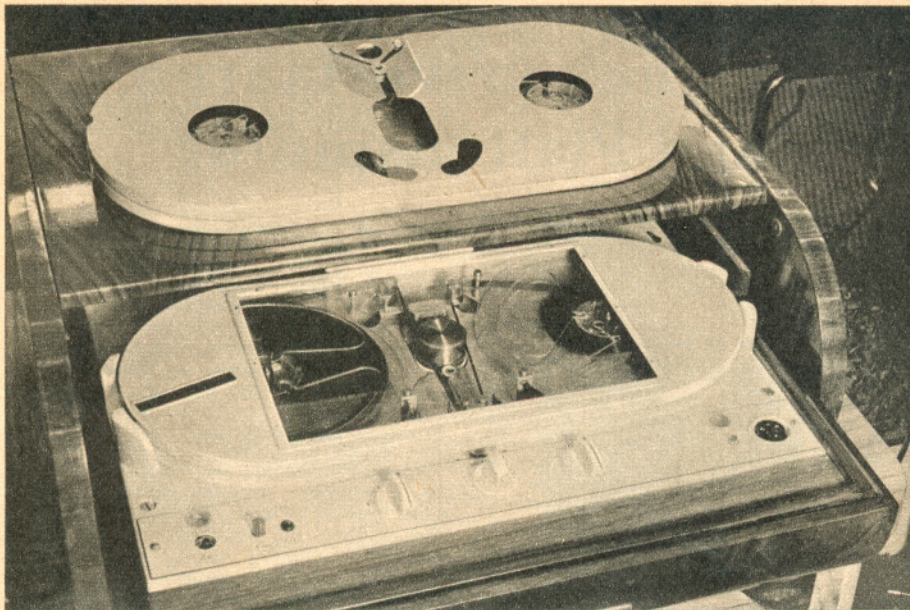
Das Umschalten von Spur 1 auf 2 erfolgt selbsttätig, d. h. nach 30 Minuten Spieldauer läuft das Band mit Spur 2 wieder zurück. Der geübte Tonamateurliebt es übrigens auf die Kassette verzichten und das Band wie üblich selbst einlegen; jetzt kann er „cuttern“, ganz wie sein Kollege im Rundfunkstudio. Die Qualität der Wiedergabe geht bei höherer Bandgeschwindigkeit über das hinaus, was der übliche Rundfunkempfänger mit Ausnahme hochwertiger AM/FM-Super leisten kann. In dieser Hinsicht also ist das „Optaphon“ zukunftsicher. Nachstehend einige technische Angaben:



Tonbandkassette des „Tefifon B 51“; auf der rechten Seite ist das Band sichtbar

Blick auf das Abspielchassis. Vorn: links Tourenregler; Mitte optischer Rillenanzeiger; rechts Ein-/Ausschalter, zugleich Schalter für die Andruckrollen

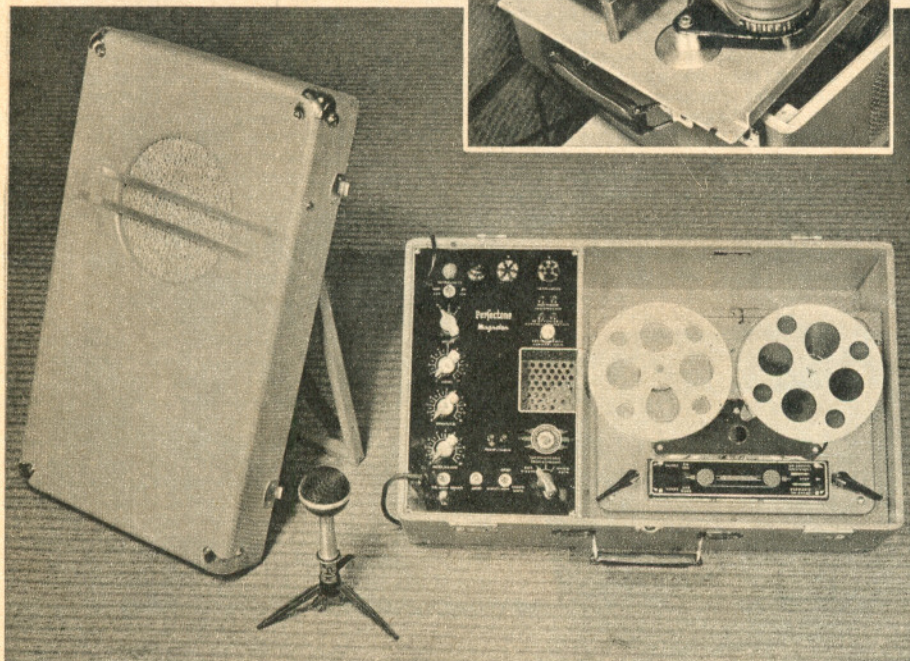
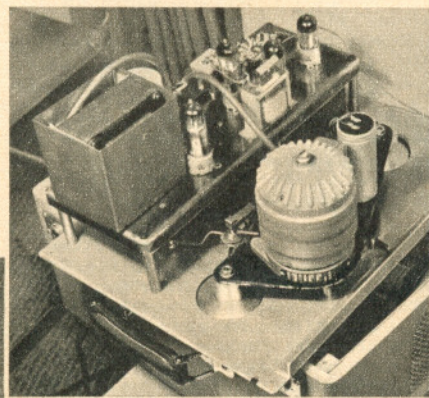




Das Optaphon der Loewe-Opta-AG. Auf diesem Ausstellungsmodell besitzt die Bandkassette ein Fenster, damit sich die Besucher von der Arbeitsweise überzeugen können. Oben normale Bandkassette mit der Rückseite nach oben

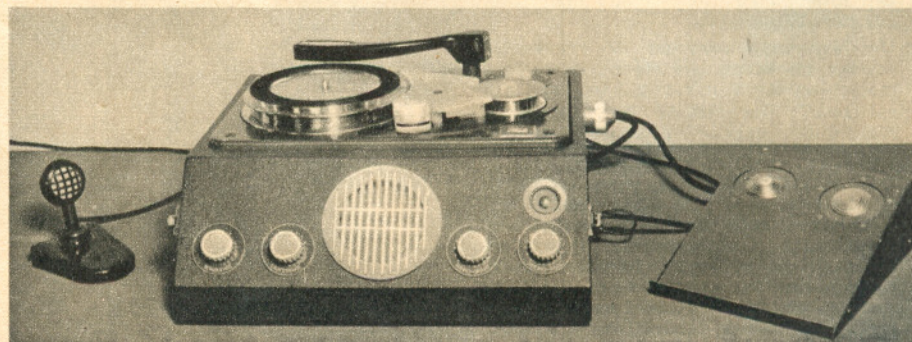
Rechts Magnetband-Aufnahme- und -Wiedergabegerät für 19 cm Bandgeschwindigkeit mit Verstärker und Lautsprecher von Schmidt-Corten, München-Schliersee. Preis DM 850,—

Unten: Magnetbandspieler „Perfectone“ (W. Hähnel, Köln) im Koffer eingebaut



Bandgeschwindigkeit: 19,05 und 38,1 cm/sec, umschaltbar  
 Spieldauer (bei 19,05 cm/sec) beide Spuren 60 min bei 365-m-Kassette, 30 min mit 180-m-Band, 10 min mit 60-m-Band  
 Gleichlaufschwankungen: unter 0,3 %  
 Frequenzbereich: 40 ... 8000 Hz ( $\pm 3$  db) bei 19,05 cm/sec, 40 ... 15 000 Hz ( $\pm 2$  db) bei 38,1 cm/sec  
 Klirrfaktor: unter 2,5 %  
 Fremdspannung: 45 db unter max. Aufnahmepegel  
 Dynamik: über 60 db.

Man darf diesem Gerät ohne Bedenken gute Aussichten einräumen, denn die Konstruktion ist bestechend und die Handhabung erfreulich einfach — lediglich der Preis verspricht eine gewisse Bremse zu sein. Sicherlich ist dabei noch nicht das letzte Wort gesprochen, zumal die Vorführung auf der



„Reporter W 102“, ein Drahtaufnahmegerät der Firma Reichhalter & Co., Lindau, für DM 1185,—; Drahtgeschwindigkeit 62 cm/sec. Es können Schallplatten abgespielt bzw. auf dem magnetischen Draht kopiert werden. Ein Magisches Auge dient zur Aussteuerung. Rechts Fußschalter für Fernbedienung

Funkausstellung sichtlich der „Meinungsforschung“ in Publikum und Handel galt.

\*

Höher in der Qualität, aber auf völlig anderer Preisbasis stehend, ist das „Perfectone“-Magnetband-Gerät, das die Firma W. Hähnel, Köln, auf der Ausstellung vorführte. Auch hier wird das Doppelspurband normaler Breite ( $\frac{1}{2}$  Zoll) mit 19 cm/sec benutzt. Die Abweichungen der Frequenzkurve liegen zwischen 60 und 7500 Hz unter 1,5 db und zwischen 40 und 10 000 Hz bei rund 3 db, während der Rauschpegel mit — 55 db recht gering ist. Der Eingang ist als Überblender zwischen Mikro, Rundfunk und Pick-up ausgebildet, gleichzeitig können Tiefen und Höhen getrennt geregelt werden. Die Tendenz zur Bedienvereinfachung, die wir eben beim „Optaphon“ kennenlernten, setzt sich hier ebenfalls durch: das Band wird einfach in einen Schlitz geschoben und Köpfe und Rollen mittels Hebel herangedrückt. Unsere Abbildung läßt erkennen, daß das Gerät als Koffer ausgebildet ist, in dessen Deckel der Lautsprecher sitzt. Der eingebaute Verstärker gibt 12 Watt Sprechleistung ab. Übrigens kann das Gerät zusätzlich mit Schallplattenteller und Tonabnehmer versehen werden.

Die angedeutete „andere Preisbasis“ sieht so aus: Gerät im Koffer DM 2575,—, Mikrofon allein DM 225,—. Eine Spule mit 360 m Band, für eine Stunde Laufzeit, kostet DM 25,50.

#### Tonfolien

Für Archivaufnahmen und Spezialzwecke werden noch immer Tonfolien und die entsprechenden Schneidegeräte geliefert. Der Grund dafür ist nicht zuletzt im geringen Preis der Folien und ihrer qualitativen Verbesserung zu suchen. U. a. zeigte die Spezialfirma Franz v. Trümbach (Berlin) unter der Bezeichnung TAS ein neues „Tonograph-Aufsatz-Schneidegerät“ für Tonfolien, das wahlweise von innen nach außen oder umgekehrt schneidet. Vorhanden sein muß ein Plattenspieler mit kräftigem Motor, auf dessen Achsstummel eine biegsame Welle aufgesetzt wird. Sie treibt die Dosenführung an. Das Aufsatzgerät kostet DM 96,—, die Schneiddose (200 Ohm Impedanz) DM 42,—. W. Künzel führte seine Tonfolie „Melafo“ (Metall-Lack-Folie) vor, deren 0,2-mm-Trägerschicht alles annimmt, was man ihr anbietet: Normalschnitt, Mikrorillen usw. Die günstigste Schneidetemperatur liegt oberhalb von 17° C, im übrigen ist die Rolle tropfenfest. Wir konnten uns von dem überraschend geringen Nadelgeräusch überzeugen.

#### Diktiergeräte

Der Wire-recorder als Diktiergerät hat mancherlei Mängel. Neben der nicht immer befriedigenden Silbenverständlichkeit einiger Modelle macht das Wiederfinden der aufgesprochenen Briefe einige Schwierigkeiten, wenn auch der meist fünffach beschleunigte Rücklauf zur Bedienungserleichterung beiträgt. Manchmal soll sich auch der dünne Draht schon verfitzt haben oder ist gar gerissen.

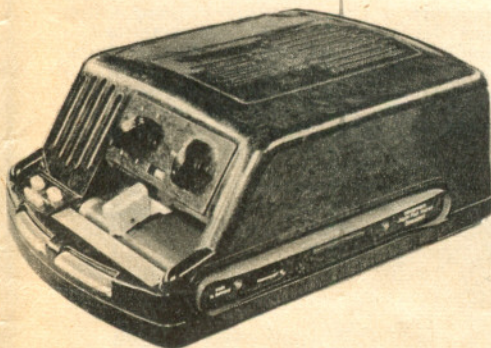
In Deutschland ist man daher eigene Wege gegangen. Schon vor längerer Zeit erschien das Dimafon von Abmann mit seiner langsam umlaufenden, magnetisierbaren Platte als

Tonträger auf dem Markt. Wir haben die verschiedenen Ausführungsformen des inzwischen vervollkommenen Diktiergerätes mehrfach in der FUNK-TECHNIK beschrieben, zuletzt im zweiten Ausstellungsheft (Nr. 16/1950, Seite 511). Neu ist die „Brief-Folie“, sozusagen eine falt- und knickbare Astromag-Platte geringer Dicke, die wie üblich besprochen und dann im Briefumschlag verschickt werden kann. Außerdem hat man das Dimafon um eine Gegensprechanlage erweitert, die mit Ein- und Ausgang des Gerätes verbunden wird und dessen Verstärker benutzt. Sie besteht aus der „Gegensprech-Schaltzentrale“ für DM 168,—, an die bis zu 10 Nebenstellen (je DM 48,—), bestehend aus einem Lautsprecher/Mikrofon, über Spezialkabel angeschlossen werden können. Natürlich macht es keine Mühe, alle geführten Gespräche mittels Dimafon aufzuzeichnen.

Etwa auf der gleichen Linie liegt das neue „Mentor“-Diktiergerät von Dr.-Ing. Mozar (Düsseldorf). Es bedient sich keiner magnetischen Platte, sondern einer plastischen, biegsamen Manschette, die rechts am Gerät eingeführt wird und in deren Rillen der Aufsprech-/Abnahme-Kopf gleitet. Während die Astromag-Platte des Dimafons nur 10 Minuten je Seite spielt, nimmt die Manschette des Mentor-Gerätes volle 20 Minuten Diktat auf. Außerdem bleibt die Geschwindigkeit, mit der das magnetische Material unter dem Kopf hindurchgleitet, von Anfang bis Ende konstant, während die Geschwindigkeit bei der Platte auf Grund der spiralförmigen Kopfführung immer geringer wird, so daß u. U. die Verständlichkeit leidet.

So gesehen stellt das „Mentor-Gerät“ eine gute Lösung dar. Man kann übrigens die Manschette in verschiedenen Farben erhalten und sie in ein Pappröhrchen verpacken und verschicken.

Auch das „Mentor-Diktiergerät“ kann — der Entwicklungstendenz entsprechend — zur Zentralstation einer Gegensprechanlage ausgebaut werden; der eingebaute Lautsprecher dient als Mikrofon, doch wird die Verständlichkeit besser, wenn man ein Tauchspulenmikrofon benutzt. Auf Wunsch wird in das Gerät ein Rundfunkzusatz (Einkreiser mit eingebauter Antenne) für Ortsempfang eingefügt, so daß man in Mußstunden Unterhaltung hat oder Sendungen festhalten kann (Mehrpreis DM 62,—). Das „Mentor-Diktiergerät“ kostet in Normalausführung DM 814,50.

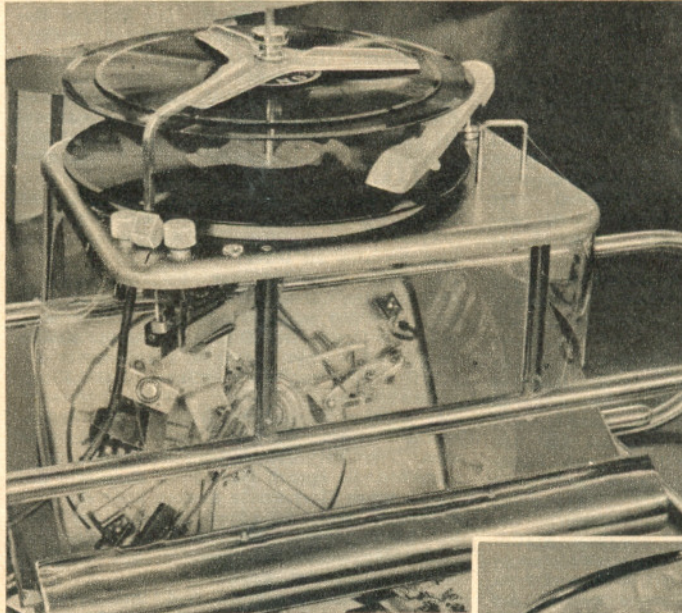


„Mentor“-Diktiergerät. Vorn sieht man die Rillensmanschette, den Aufsprechkopf mit Rillenanzeiger, Start/Stop- und Repetierschalter, links Lautsprecheröffnung und Betriebsartenschalter, oben Lautstärkeregl. Aufspeechzeit etwa 20 Minuten

mit elfenbeinfarbigem Gehäuse etwas mehr. Stop- und Wiederholungsvorrichtungen (wenn ein Wort nicht verstanden ist, kann der Abnahmekopf um eine Rille zurückgesetzt werden), Fernbediener, Mikro mit Start/Stop-Schalter usw. sind weitere Besonderheiten.

Ein weiteres magnetisches Aufnahmeverfahren haben die Blaupunkt-Werke entwickelt. Es benutzt eine Platte von 30 cm Durchmesser mit magnetisierbarer Schicht und einem besonderen Aufnahme/Wiedergabekopf, ungefähr dem Dimafon entsprechend. Die Spieldauer einer Plattenseite beträgt jedoch nur 4 Minuten. Bei Selbstaufnahme wird die etwa noch bestehende vorige Aufnahme selbsttätig gelöscht, so daß es keinen Tonsalat bei der Wiedergabe geben kann.

Das Verfahren hat den bisher einzig dastehenden Vorzug, auch mit Plattenwechsler zu arbeiten! Man kann also bis zu zehn Magnettonplatten hintereinander durchlaufen lassen. Beim Übergang von Schallplattenwiedergabe auf Magnetton muß die Tourenzahl des Motors herabgesetzt werden, weil die Magnettonplatten mit geringerer Umdrehungsgeschwindigkeit laufen. Das erfolgt selbsttätig beim Umlegen des Betriebsarten-Wahlschalters auf Stellung „Magnetton“. Mit einem zweiten Handgriff muß der Kristall-Safir-Tonarm gegen den Spezialaufnahme/Wiedergabekopf des Magnetsystems ausgetauscht werden. Die Wiedergabequalität des neuen Blaupunkt-Magnetongerätes entspricht ungefähr der einer guten Schellack-Schallplatte, jedoch nicht mehr! Vorerst wird diese



Anlage nur in die Raumton-Musiktruhe T 2650 W (DM 2650,—) eingebaut.

#### Plattenwechsler und Plattenspieler

Unbeschadet aller Fortschritte der Langspieler, also Magnetbandgeräte und Schallfilmabspieler, bleibt vorerst der Plattenspieler bisheriger Ausführung und der Plattenwechsler das Standardgerät des Musikfreundes. Wir brauchen die Gründe für diese Tatsache wohl nicht besonders anzuführen. Sollte sich eines Tages die Langspielplatte in irgendeiner Form auch bei uns durchsetzen, dann ist erst recht kein Grund zu erkennen, daß Plattenspieler und -wechsler ihre Vorrangstellung verlieren können. Daher liegt es im Interesse des Technikers, sich mit allen Neuerungen auf diesem anscheinend so „veralteten“ Gebiet zu befassen.

Die Funkausstellung bescherte uns auch hier einige interessante Weiterentwicklungen. Unter den Plattenwechslern verdient der Blaupunkt „Phonomat“ (PL 20 W) besondere Aufmerksamkeit. Wir erwähnten bereits, daß das Modell die neuen Magnettonplatten von Blaupunkt abspielen kann (jedenfalls in einer Sonderausführung). Daneben besticht die narrensichere Konstruktion. Man verzichtete auf den Startknopf und brachte lediglich zwei Druckknöpfe an: die „Unterbrechertaste“ läßt den Tonarm mitten im Spiel ausschwenken; er setzt dann auf die inzwischen heruntergefallene neue Platte auf. Ein Druck auf die „Wiederholertaste“ dagegen bewirkt, daß die laufende Platte nach Beendigung ein zweites Mal gespielt wird. Drückt man jedoch beide Knöpfe gleichzeitig, dann wird das Abspielen sofort unterbrochen und der Tonarm setzt in der Einlaufrille der gleichen Platte nochmals auf.

Außerdem kann eine einzelne Platte, die sich allein auf dem Plattenteller befindet, selbsttätig abgespielt werden, gleichgültig, ob sie 25 oder 30 cm Durchmesser besitzt. Ein Druck auf den Knopf — und Einschwenken des Tonarms. Anlaufen des Tellers und schließlich Abschalten nach Beendigung ge-

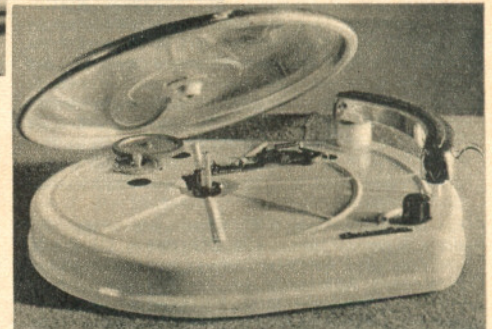
schieht selbständig. Der Preis dieser interessanten Neukonstruktion beträgt als Chassis DM 169,—.

Der Tonarm enthält ein Kristallsystem, das mit dem Safir über einen Sattelbieger verbunden ist. Das Auflagegewicht wird mit 30 g, die abgegebene Tonfrequenzspannung bei 1000 Hz / 20 mm Lichtbandbreite / 1 Megohm Abschlußwiderstand mit etwa 2 (!) Volt angegeben. Gegen Aufpreis wird ein besonderer Fausenschalter mitgeliefert, mit dessen Hilfe zwischen den einzelnen Platten Pausen von maximal 3 Minuten Länge eingeschaltet werden können.

„Joboton“ aus Amsterdam liefert neue Wechslermodelle, die sehr einfach aufgebaut sind und daher eine geringe Reparaturquote aufweisen. Die neue Ausführung DS 10-12

Der narrensichere Blaupunkt-Wechsler „Phonomat“ (PL 20 W) spielt bei einfachster Bedienung gemischt Platten mit 25 und 30 cm Durchmesser und kann in einer Sonderausführung auch zum Abspielen der neuen Blaupunkt-Magnettonplatten benutzt werden

Die Aufnahme des „Piccolo“, dem kleinen Plattenspieler von Perpetuum Eber, zeigt die einfache und sinnvolle Konstruktion des Plattentellerantriebes



für DM 241,— ist für Platten mit 78 und 33 $\frac{1}{3}$  U/min brauchbar. Daneben gibt es Einfachspieler für alle drei Geschwindigkeiten.

Robust in seiner Ausführung ist der neue Plattenspieler von WU-TON (München) mit drei regelbaren Geschwindigkeiten entsprechend den Erfordernissen des internationalen Marktes. Die Übertragung zwischen dem Asynchronmotor und dem gummiüberzogenen Plattenteller (der am Rande eine stroboskopische Einteilung für 50 bzw. 60 Hz besitzt) geschieht mittels Reibradantrieb.

Der um 90 Grad drehbare Tonarmkopf enthält ein magnetisches Spezialsystem für austauschbare Safirstifte. Beim Abspielen von Schellackplatten (78 U/min) wird der längere (und dickere) der beiden mitgelieferten Safire eingesetzt, beim Übergang auf RCA- bzw. Columbia-Platten (45 und 33 $\frac{1}{3}$  U/min) der kürzere (und dünnere, der Mikrorille angepaßte). Im letztgenannten Fall liegt der Tonarmkopf tiefer und die eingebaute Entlastungsfeder tritt stärker in Erscheinung mit dem Ergebnis, daß der Auflagedruck von rund 30 g auf etwa 10 g sinkt. Die Empfindlichkeit beträgt in allen Fällen 6 mV/mm Lichtbandbreite.

Das Chassis macht einen sehr soliden Eindruck, seine Platine wird auf Wunsch in braun, elfenbein, Altkupfer oder Nickel geliefert. Die Exporterfolge sind gut, wie uns Herr Schüller an Hand seiner Korrespondenz mit den USA bewies.

# Gründung des Deutschen Amateur-Radio-Clubs

Dem Veranstalter der diesjährigen Tagung der deutschen Kurzwellenamateure vom 8. bis 10. 9. in Bad Homburg v. d. H., dem hessischen DARC, kann man bestätigen, daß er dieses Treffen ganz vorzüglich organisiert hatte. Die erwartete Vereinigung der in allen deutschen Ländern gegründeten örtlichen DARC-Verbände zu einem Gesamt-DARC gelang schon in den ersten Sitzungen des bisherigen Amateurrates (AR).

Der Gesamt-DARC gliedert sich nun in Ortsverbände und Distrikte, die jeweils etwa der Größe von 1... 2 OPD-Bezirken entsprechen. Die bisherigen Clubvorsitzenden bzw. Distrikts-Manager bilden nach Auflösung des alten Amateurrates das neue beschlußfassende Gremium. Sie führen künftig den Namen Distrikts-Vorsitzende (DV). Ein Ausschuß wurde mit der Ausarbeitung der neuen gemeinsamen Satzung beauftragt, die den einzelnen Mitgliedern dann schnellstens vorgelegt werden soll. Die Ergebnisse der AR-Sitzungen sowie Stimmungsbilder vom Tagungsverlauf wurden von der vorzüglich ausgestatteten Tagungsstation als Rundspruch übertragen. Bei DL Ø KT konnten vier vollständige Anlagen jeweils für das 80-, 40-, 20- und 2-m-Band gleichzeitig in Betrieb genommen werden.

Als Vertreter des gastlichen Bad Homburg hatte Herr Stadtrat Fehring die Besucher am 8. 9. willkommen geheißen. Nachdem eröffnete OM Assmann DL 3 DC die Amateur-Geräteausstellung mit einem kurzen Rückblick auf die Amateurbewegung. Im Rahmen dieser Ausstellung, an der sich unter anderen Telefunken, Siemens, Philips, Lorenz, Dr. Steeg & Reuter mit Röhren und für den Amateur geeigneten Einzelteilen und Apparaten beteiligten, waren auch zahlreiche selbstgebaute Amateurgeräte ausgestellt, unter denen neben Meßeinrichtungen besonders UKW-Anlagen und tragbare Stationen auffielen. Am gleichen Tage fanden nachmittags zwei Fuchsjagden mit 80-m- und 2-m-Geräten statt. Der Fuchs hatte sich in A 3 alle 5 Minuten zu melden, durfte seinen Standort nicht verändern und auch keine QSO's annehmen. Auf 2 m wurden DL 1 EI und DL 1 DG Sieger, während von den motorisierten „Jägern“ auf 80 m DL 6 DT in der Rekordzeit von 50 Minuten den Fuchs ausfindig machte.

Am Samstag, dem 9. 9., wurde die erste offizielle Veranstaltung von OM Bauer DL 3 AD, als Vertreter der die Tagung organisierenden hessischen Amateure, im festlich geschmückten Lichtspielhaus HELIPA eröffnet. Hierauf begrüßte OM Assmann die anwesenden Mitglieder und die zahlreichen Gäste. Aus Jugoslawien war eine fünfköpfige Delegation unter Führung von OM Gerad YU 3 FLA gekommen, die dem DARC ein prächtiges Album mit Landschaftsbildern und Fotos von der dortigen Amateurarbeit schenkte. Als Vertreter der britischen Amateure in Deutschland überbrachte OM Oxley DL 2 MW, Mitglied des DARC, Grüße auch von den dänischen Amateuren. Stürmischen Beifall erntete OM René Haas DL 5 AJ, als er in seiner kurzen Ansprache auf die völkerverbindende Tätigkeit der Amateure hinwies und besonders den Wunsch nach der so sehr zu erstrebenden engen deutsch-französischen Freundschaft und Zusammenarbeit ausdrückte. Aus Holland überbrachte OM Reyger PA Ø ANI, Sekretär der VERON, Glückwünsche zur Gründung des Gesamt-DARC. Als Vertreter der amerikanischen Amateure war aus dem nahegelegenen Wiesbaden OM Drummond DL 4 XK herbeigeeilt, während die Schweiz durch OM Büchi HB 9 AA nur drahtlos ihre Grüße übermitteln konnte, die jedoch auf dem Dimafon magnetisch festgehalten waren und die Versammlung auf diese Weise doch direkt erreichten. Nach der Verlesung zahlreicher Grußtelegramme wünschte auch Herr Bürgermeister Bastian als Vertreter Bad Homburgs der Tagung einen vollen Erfolg.

Die folgenden Veranstaltungen standen schon ganz im Zeichen des neu gegründeten Gesamt-DARC. Im vorläufigen Organisationsplan ist vorgesehen, daß die einzelnen Mitglieder den Ortsverbandsleiter wählen, die

irerseits wieder die 15 Distriktsvorsitzenden bestimmen. Diese DV's treten gewissermaßen die Nachfolge des alten Amateurrates an und wählen als ihren Vorstand den Präsidenten des DARC. Auf der diesjährigen Tagung fiel die Wahl — für die meisten Amateure ziemlich überraschend — auf OM R. Auerbach DL 1 FK, München, als Präsidenten, während als Vizepräsident O. Lührs DL 1 KV, Wilhelmshaven, ausersehen wurde. Beide leisteten schon jetzt, besonders in den AR-Sitzungen, recht zielbewußte Arbeit, und man darf wohl feststellen, daß mit diesen beiden Amateuren eine recht glückliche Wahl getroffen sein dürfte, zumal gerade OM Auerbach als alter DX-Mann auch im Ausland recht gut bekannt ist. Die übrigen Referate im DARC wurden wie folgt besetzt: Verwaltung (Geschäftsführung): H. Hansen DL 1 JB, Kiel; Recht: W. Kawan DL 1 UU, Hamburg; Lizenzen: W. Conrad DL 1 AL, Frankfurt; QSL-Vermittlung: H. Pankow DL 1 AD, München; Presse: G. Merz DL 1 BB, München; Testmanager: R. Hammer DL 7 AA, Berlin.

Es wurde ferner beschlossen, nicht nur das Lizenzreferat, sondern auch den Sitz des DARC stets an den Ort des Bundespostministeriums zu legen.

Das Nebeneinander der beiden Amateurzeitschriften CQ und QRV soll verschwinden; beide werden zusammengelegt. Dieses dann offizielle Organ des DARC soll unter neuem Namen im Körner-Verlag ab 1. 1. 51 unter der Schriftleitung von OM Fendler und OM Franz herauskommen.

Der weitere Verlauf der Tagung war hauptsächlich durch Vorträge und Referate von zum Teil hervorragenden Wissenschaftlern angefüllt. So sprach Herr Prof. Esau von der Technischen Hochschule Aachen über die Entwicklung und die Technik bei der Erforschung der cm- und mm-Wellen, ein Vortrag, der verständlicherweise mit großem Interesse verfolgt wurde.

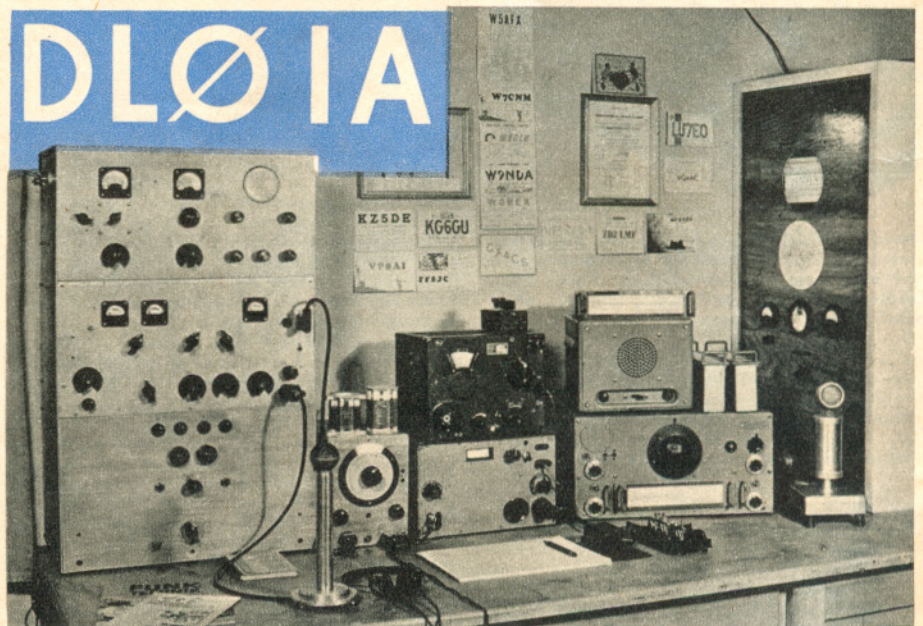
Über Ionosphärenstürme und ihre Auswirkungen auf den Verkehr in den Amateurbändern hielt OM Dr. Dieminger DL 6 DS, der Leiter des Ionosphären-Institutes in Lindau/Harz, einen überaus lehrreichen Lichtbildvortrag. Neben den möglichen Ursachen für die Störungen des Funkwetters beschrieb der bekannte Wissenschaftler einige Gesetzmäßigkeiten im Verlauf der Ausbreitungserscheinungen.

Mit großem Interesse wurde auch der Vortrag über Funküberwachung von Herrn Postrat Dr. Fleischer erwartet, der als Vertreter amtlicher Stellen in Bad Homburg recht kon-

struktive Vorschläge vorbrachte. So sollen in Frankfurt neben der üblichen Überwachung, die, nebenbei gesagt, mit den modernsten Peilgeräten und Magnetofonen erfolgt, auch gelegentlich die Meßergebnisse dieser Kontrollen bezüglich Konstanz, Tast- und Modulationsgüte durch Vermittlung einer bekannten Amateurstation den Interessenten zugeleitet werden. Auch die von der Bundespost notfalls den Amateuren zugehenden Verstoßmitteilungen sind nur als Hilfe aufzufassen, denn der Amateur hat Gelegenheit, in Verantwortung dieser Karten etwaige Gründe für sein unkorrektes Arbeiten anzuführen. Als weiterer Vorschlag wurde der Plan von sog. Bandkanten-Sendern vorgetragen, die jeweils am unteren Ende des 80-, 40-, 20- und 10-m-Bandes unter noch festzulegender Kennung laufen sollen. Sie dürften auch eine gute Möglichkeit zur Klärung der Ausbreitungsbedingungen darstellen. In einer internen Aussprache behandelte man später noch Einzelheiten des neuen Drei-Klassen-Lizenzierungssystems.

Die weiteren Vorträge, die teilweise gleichzeitig an verschiedenen Orten gehalten wurden, behandelten hauptsächlich technische Probleme. So sprach Herr Dipl.-Ing. Frommer (FTZ) über die Vorteile der Einseitenband-Modulation und ihre Anwendungen durch den Amateur. Ein Vortrag über den Empfang und über die Verstärkung hoher Frequenzen wurde von Herrn Dr. Rothe (München) gehalten, an den sich Ausführungen über die Demodulation frequenzmodulierter Schwingungen (Dr. Hopf) und praktische Anweisungen zur Anordnung sowie zum Anpassen von UKW-Antennen (Dr. Greif) anschlossen. OM Rückert (Rosenthal) DL 1 EZ berichtete an Hand eines umfangreichen Kurvenmaterials in einem sehr lehrreichen Vortrag über Keramik als Werkstoff in der HF-Technik, während über die Fortschritte auf dem Gebiet der modernen ferromagnetischen und dielektrischen Werkstoffe von Phys.-Chem. Möllers referiert wurde. In sehr humorvoller Weise berichtete Herr Oberpostrat Slawyk DL 1 XF, der Vertreter des VFDB, von der Technik und der Verkehrsabwicklung im Seefunk, der ja auf vielerlei Gebieten mit dem Amateurbetrieb einiges gemeinsam hat.

Nachdem schon am Sonnabend durch einen großen bunten Abend, veranstaltet von Radio Frankfurt, ein vergnüglicher Tagesabschluß geschaffen war, vereinte das traditionelle Ham-Fest mit Tanz und Tombola am Sonntag noch einmal alle Teilnehmer in Ritter's Parkhotel zum festlichen Tagungsausklang. C. Möller DL 7 CM



Amateurstation DL Ø IA auf dem Stand der FUNK-TECHNIK in Halle I (West) der Deutschen Industrie-Ausstellung Berlin 1950. Die Station besteht aus einem sechsstufigen 50-W-Sender sowie einem dreistufigen Modulationsverstärker. Empfangsseitig ist die Station mit zwei 8- bzw. 9-Röhren-Kurzwellen-Spezialsupern für alle Amateurbänder ausgerüstet Aufnahme E. Schwahn



# Moderne ZF-Filter mit Drahtkondensatoren

Ein Zwischenfrequenz-Bandfilter für die üblichen, in der Rundfunktechnik verwendeten Zwischenfrequenzen von 435 ... 480 kHz muß eine Reihe spezieller Eigenschaften besitzen, soll es allen Anforderungen genügen. Der Gütefaktor darf einen bestimmten Wert nicht unterschreiten, die elektrischen Werte sollen unveränderlich sein, der Temperaturgang gering, und schließlich sind einige mechanisch/elektrische Bedingungen zu erfüllen, wie geringe Abmessungen in Spezialfällen, leichter, unveränderlicher Abgleich, praktischer Aufbau und Vertauschbarkeit beider Filterhälften. In den letzten zwei Jahren haben die Philips-Laboratorien in Eindhoven einige neue Zwischenfrequenz-Bandfilter entwickelt, die inzwischen serienmäßig geliefert und eingebaut werden<sup>1)</sup>. Ihre wichtigsten Teile sind Drahtkondensatoren als Parallelkapazitäten und Spulenkörper aus „Ferroxcube“. Diese beiden Neuentwicklungen erlauben die Konstruktion von ZF-Bandfiltern, die alle eben genannten Eigenschaften weitgehend vereinigen.

## Ferroxcube

Über „Ferroxcube“ soll später einmal ausführlich berichtet werden. Hier sei nur so viel gesagt, daß es sich um ein ferromagnetisches Kernmaterial handelt, das nicht

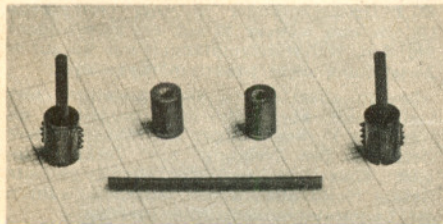


Abb. 1. „Ferroxcube“-Bauteile für das ZF-Filter 5730. Links und rechts Abgleichkerne, in der Mitte zwei Spulenkörper, vorn Kopplungsstab der Filterhälften.

wie die meisten übrigen Hochfrequenzkerne aus pulverisiertem Eisen mit einem Bindemittel besteht, sondern aus einem neuartigen Halbleiter, der demzufolge auch keine verteilte winzige Luftspalte enthält wie die übrigen HF-Eisen. Die Eigenschaften des meistverwendeten Typs „Ferroxcube III“ sind die folgenden:

- Spezifischer Widerstand 100 Ohm/cm
- „Curiepunkt“<sup>2)</sup> 110 ... 160 °C
- Anfangspermeabilität  $\mu_0$  mindestens 800 (dieser Wert ist stark von kleinen Änderungen des Rohmaterials abhängig und außerdem von der Sintertemperatur; er kann 1500 erreichen)
- Hysteresis-Verluste  $2 \times 10^{-6}$  W/sec je Periode und  $\text{cm}^3$  (bei  $\mathfrak{H} = 1000$  Gauß)

Die Wirbelstromverluste sind vernachlässigbar klein und Restverluste erst bei höheren Frequenzen von Bedeutung. Zusammengekommen sind die Vorzüge des heute in vielen Ländern benutzten Materials:

- a) kleinere Spulenabmessungen bei gutem Q
- b) Ringspulen sind überflüssig, so daß die Wickelarbeiten vereinfacht werden
- c) geringste Streufelder, daher einfache Abschirmung und kleine Abmessungen der Becher.

## Drahtkondensator

Die Fertigung der „Drahtkondensatoren“ baut auf neue Erkenntnisse in der Werkstoffforschung und der Produktionstechnik auf. Die beigegebenen Abbildungen lassen erkennen, daß es sich um etwa 0,8 mm dicke „Drahte“ handelt, zugeschnitten auf die passende Länge. Während das Volumen eines Glimmerkondensators von 115 pF etwa

1) S. auch FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 18, S. 552.

2) Beim Erreichen des „Curiepunktes“ verschwindet der Magnetismus.

2700  $\text{mm}^3$  und eines keramischen Kondensators mit Silberbelag noch etwa 250  $\text{mm}^3$  beträgt, erreicht das Volumen eines Drahtkondensators gleicher Kapazität nur 20  $\text{mm}^3$ . Trotzdem können die elektrischen Eigenschaften eines Drahtkondensators sehr wohl mit denjenigen eines Glimmerkondensators konkurrieren, wie nachstehende Werte des Drahtkondensators beweisen:

$$\begin{aligned} \text{tg } \delta & 9 \times 10^{-4} \\ \text{durchschnittl. Temperaturkoeff.} & -15 \times 10^{-6} \\ \text{absolute Kapazitätsänderung nach erfolgter} & \\ \text{Alterung und Tropenprüfung} & < 0,75\% \end{aligned}$$

Über die Fabrikation dieses Kondensators ist bekannt, daß das Ausgangsprodukt aus einer verzinneten Kupferröhre von 1,27 cm Durchmesser besteht, in die ein massiver Kupferbolzen als Kern eingeführt wird, zwischen dessen Oberfläche und der Innenwand der Kupferröhre das Dielektrikum in Form eines grünen Pulvers (Titanoxid mit bestimmten Zusätzen) aufgebracht ist. Nachdem die Enden einer solchen Röhre verschlossen sind, wird sie gehämmert, erwärmt und schließlich zu einem „Draht“ ausgezogen, der dreihundertmal länger als das Ausgangsprodukt und nur noch 0,8 mm dick ist. Besondere Fabrikationsmethoden sichern die absolute Isolierung beider Kondensatorbelege gegeneinander. Zuletzt kappen Schneidemaschinen jeweils die erforderliche Länge ab, wobei rund 4 cm = 115 pF sind. Das Anlöten beider Anschlußdrähte beendet die Fabrikation.

\* \* \*

Im Verlauf der beiden letzten Jahre hat Philips eine Serie von ZF-Bandfiltern entwickelt, die mit Ferroxcube-Spulen und Drahtkondensatoren ausgerüstet sind. Die Vorzüge beider Neuentwicklungen können besonders gut ausgenutzt werden, sobald geringste äußere Abmessungen der Filter gefordert werden. Beispielsweise hat das „Mikrofilter Typ 5731“ (Abb. 2) folgende Abmessungen:

Bodenfläche 10 x 25 mm, Höhe 26 mm, Gewicht 12 Gramm!

Seine elektrischen Werte sind:

- Gütefaktor Q 120
- Parallelkapazitäten je 110 pF
- Temperaturgang 15 Hz je °C
- Maximale Arbeitstemperatur 70 °C.

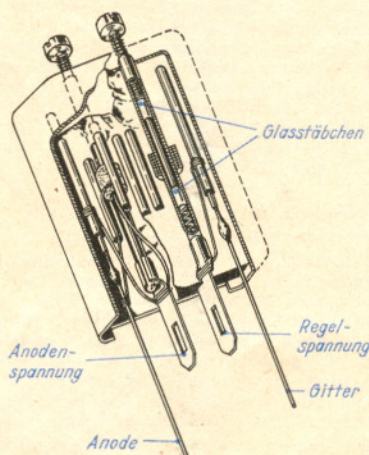


Abb. 2. Blick in das Mikro-ZF-Bandfilter Typ 5731 (Höhe 36 mm, Breite 25 mm, Tiefe 10 mm)

Wie Abbildung 2 erkennen läßt, sind die Spulen direkt auf die Ferroxcube-Kerne gewickelt und von je drei Stäbchen aus dem gleichen Material umgeben. Das ganze Aggregat ist schließlich mit einer Isoliermasse vergossen. Der Abgleich erfolgt von oben mit Hilfe von Schrauben, die einen beweglichen Kern innerhalb der Spule gegen

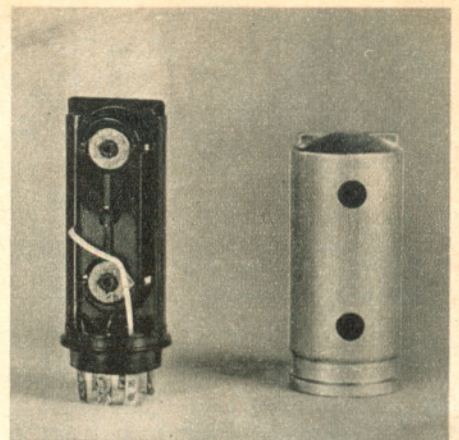


Abb. 3. Philips-Bandfilter 5730. Links erkennt man den Drahtkondensator und die beiden Filterspulen, dazwischen den „Ferroxcube“-Kopplungsstab

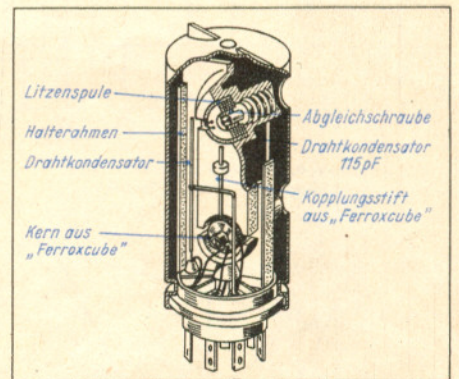


Abb. 4. Aufbau des ZF-Filter Typ 5730

eine Justierfeder pressen, so daß er fest und unverrückbar sitzt. Dabei ist zwischen Schraube bzw. Feder und Kern je ein Abstandsmitglied aus Glas gelegt, so daß Metallschraube und Metallfeder außerhalb des Streufeldes der Spule liegen. Geringste Verluste und eine sehr kleine Handkapazität sind die Folgen.

Etwas anders sind ZF-Filter aufgebaut, bei denen die Frage des Raumgewinns nicht so wichtig ist (s. Abb. 3). Die beiden Filterspulen sind in einem Rahmen aus verlustfreiem Material eingelassen; sie sind wiederum direkt auf den Ferroxcube-Kern gewickelt, so daß das Feld geschlossen bleibt, geringste Verluste auftreten und die Fertigungstoleranzen klein bleiben. Beide Spulen sind weit voneinander entfernt, so daß geringste kapazitive Kopplungen bestehen. Die magnetische Kopplung dagegen wird von einem besonderen Stab aus Ferroxcube-Material übernommen, dessen Länge für jedes Filter fabrikatorisch angepaßt wird. Der Kopplungsfaktor wird also stets gleichmäßig ausfallen.

Die Spulenkerne enthalten eine kleine Abgleichschraube aus Ferroxcube, mit deren Hilfe der endgültige Wert der Zwischenfrequenz eingestellt und die Schaltungs- und Röhrenkapazitäten beseitigt werden können. Abb. 8 zeigt die Änderung der Induktivität einer Filterspule als Funktion des Drehwinkels eben dieser Abgleichschraube. Ihre Stellung hat übrigens keinen Einfluß auf den Kopplungsfaktor beider Spulen.

Beide Filterhälften sind identisch und können miteinander vertauscht werden. Bei  $\frac{1}{3}$  der Windungen besitzt jede Spule eine Anzapfung zur Ankopplung der Schwundregel- und Gleichrichter-Diode. Als Parallelkapazitäten sind je ein Drahtkondensator von 115 pF vorgesehen; sie halten die Filter klein und vermeiden Streukapazitäten zwischen beiden Spulen.

Es werden drei unterschiedliche Typen dieses Filters geliefert, die zusammen lückenlos den Frequenzbereich zwischen 435 und 481 kHz bedecken. Der Gütefaktor wird mit 140 an-

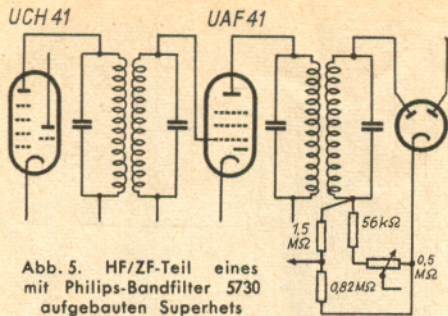


Abb. 5. HF/ZF-Teil eines mit Philips-Bandfilter 5730 aufgebauten Superhets

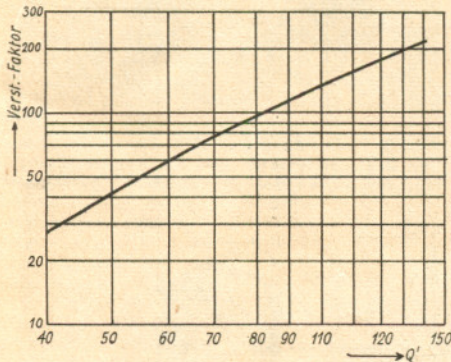


Abb. 6. Verstärkungsfaktor in Abhängigkeit vom Gütefaktor

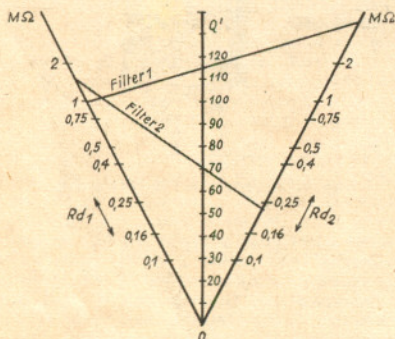


Abb. 7. Nomogramm zur Bestimmung des Gütefaktors

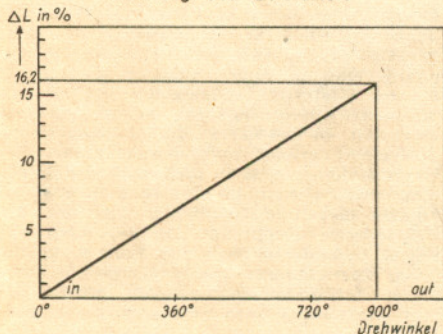


Abb. 8. Induktivität einer Filterspule in Abhängigkeit vom Drehwinkel der Abgleichschraube

gegeben und die maximale Arbeitstemperatur mit 60° C. Das runde Abschirmgehäuse hat einen Durchmesser von 27 mm und eine Höhe von 60 mm.

Für das Bandfilter 5730 geben die Philips-Werke vorbereitete Kurven und Nomogramme heraus, mit deren Hilfe u. a. die Gesamtverstärkung des HF/ZF-Teiles eines mit Typ 5730 aufgebauten Superhets berechnet werden kann. Als Aufgabe sei gestellt, die Verstärkung der Anordnung laut Abbildung 5 zu errechnen. Gegeben sind folgende Werte:

Mischsteilheit der UCH 41	0,5 mA/V
eff. Anodenwiderstand	1 Megohm
eff. Gitterwiderstand UAF 41	10 Megohm
Steilheit UAF 41	1,9 mA/V
eff. Anodenwiderstand UAF 41	1,3 Megohm
Diodendämpfung	0,2 Megohm

Mit Hilfe des Nomogramms Abb. 7 kann der Gütefaktor abgelesen werden: Filter 1 = 115, Filter 2 = 70. Unter Zuhilfenahme von Abb. 6 ergibt sich der Verstärkungsfaktor der ersten Stufe mit 160; dieser Wert ist mit der Mischsteilheit zu multiplizieren, also  $160 \times 0,5 = 80$ fache Verstärkung der Mischstufe. Für die ZF-Stufe läßt sich aus Abb. 6 ein Verstärkungsfaktor von 90 ablesen, also  $90 \times 1,9 =$  rund 170fache Verstärkung der ZF-Stufe. Beide dieser Art gewonnenen Werte müssen multipliziert werden, so daß wir eine Gesamtverstärkung der Anordnung von  $170 \times 80 = 13\ 600$  erhalten.

## Die englische Nationale Radio-Ausstellung in Birmingham

(Fortsetzung von S. 580)

Batterie-Empfänger treten auffallend zahlreich auf. Sie sind außerordentlich kleingehalten, und viele von ihnen sind abwechselungsweise für Batterie oder Starkstrom verwendbar. Das Wechselstrom-Starkstrom-Aggregat (Amplion) ist dabei genau so groß und wie eine Batterie geformt und kann wie diese eingeschoben werden. Die für die einzelnen Stromkreise nötigen Spannungen werden, ebenso wie bei der Batterie, mit Bananensteckern abgegriffen. Die meisten Röhrenfabriken sind mit neuen All-Glas-Miniaturröhren vertreten, die hier einzeln aufzuzählen kein Platz ist. Erwähnen möchte ich nur die Mullard Fernseh-HF-Pentode EF 80. Die Röhre ist entwickelt worden, um der neuen transformatorlosen Fernseh-technik für Allstrombetrieb entgegenzukommen. Sie arbeitet bereits mit 170 Volt Anodenspannung, und der neue Fuß (Noval B 9 A) mit neun Steckfüßen ermöglicht die Verwendung von zwei Katodenzuführungen, wodurch der Eingangswiderstand erheblich vergrößert wird, was bei den hohen Fernsehfrequenzen wichtig ist. Mullard zeigt ferner neue industrielle Fotozellen, und zwar in zwei Gruppen, eine mit Caesium-Silber-Katode (Type C), die für Infrarot- und Glutlicht empfindlich, und eine zweite mit Caesium-Antimon-Katode, die für Tageslicht empfindlich ist. Die Standard Telephone wartet mit zwei neuen Sende-

röhren für sehr hohe Frequenzen in beweglichen Geräten (Flugzeugen, Autos usw.) auf. Es sind Trioden mit geerdetem Gitter (3 B/240 M und 3 B/241 M), die imstande sind, bei Frequenzen bis zu 200 Hz eine Leistung von mindestens 12 Watt zu geben.

Darüber hinaus sah man natürlich zahllose Meßgeräte für Fernsehen und Radio, insbesondere Meßsender, Meßbrücken und Röhrenprüfgeräte, ferner Lautsprecher, von denen der Stentorian 30 cm Concentric Duplex-Lautsprecher erwähnenswert ist, bei dem die Sprechspule zu einem kleinen Trichter verlängert ist, um die hohen Töne wiederzugeben, während die normale Membran für Mittellage und Baß sorgt. Während die kleinen, sogenannten „portable“ oder „personal“-Batterie-Empfänger durchweg mit kleinen 8- und 10-cm-Lautsprechern ausgestattet sind, weil der verfügbare Raum für größere nicht ausreicht, geht bei den umfangreicheren Geräten die Neigung dahin, nach Möglichkeit 30-cm- oder mindestens 25-cm-Lautsprecher zu verwenden.

Das Luftfahrtministerium hatte das Modell einer Kette von Radarstationen ausgestellt, aus dem zu ersehen ist, wie eine solche Frühwarnungsorganisation arbeitet. Die Royal Air Force zeigt ihren TR 1934, ein Radiotelefon (Sender-Empfänger) sehr hoher Frequenzen mit zehn verschiedenen Kanälen, das für den Verkehr von Bord-Bord und Bord-Boden bzw. umgekehrt verwendet wird.

Das Postministerium war mit zahlreichen Antennenmustern für alle Arten von Empfängern vertreten, und die BBC zeigte Sendee- und Aufnahmezimmer für Radio und Fernsehen. Während der Ausstellungsstunden liefen in der Ausstellung fast ununterbrochen 85 Fernsehempfänger in einer verdunkelten Galerie und weitere 40 auf den verschiedenen Ständen. Rundfunkempfänger wurden auf der Ausstellung nicht praktisch vorgeführt.

Alles in allem zeigte die Ausstellung nicht viel Neues, aber sehr viele praktische und wertvolle Verbesserungen gegenüber früheren Geräten. Die Neigung zur Verkleinerung aller Einzelteile und der damit gebauten Geräte bleibt auch weiter bestehen, während die Lautsprecher vergrößert werden.

## KURZNACHRICHTEN

### Zwei 3-kW-UKW-Rundfunksender für Berlin

Im Oktober dieses Jahres wird nun auch RIAS neben dem NWDR mit seinem neuen 3-kW-UKW-Rundfunksender, den Telefunken ebenfalls in diesen Tagen auslieferte, ein hochwertiges UKW-Programm für Berlin ausstrahlen. Für diesen Sender wird eine neuartige, erstmalig von Telefunken in Deutschland gebaute Schlitzrohrantenne verwendet. Die Frequenz dieses UKW-Senders beträgt 93,7 MHz. Die Antenne des NWDR-Senders befindet sich auf dem Funkturm; als Sendefrequenz wird voraussichtlich die Frequenz des bisherigen kleinen Senders in Siemensstadt (88,4 MHz) übernommen.

### Fernsehen in natürlichen Farben über Kabel und 60-cm-Sender

Im Rahmen der Versuchsvorfürungen der verschiedenen Farbfernsehensysteme vor den technischen Kommissionen der FCC in den USA, die in absehbarer Zeit über Einführung (oder Zurückstellung) des Farbfernsehens in den USA zu beschließen haben, demonstrierte die RCA ihr bekanntes System mit 6 MHz Bandbreite über längere Kabelstrecken mit anschließender Wiederausendung.

Das Programm wurde in den Studios der NBC in Wardman's Park Hotel in Washington DC produziert und über eine Entfernung von 320 km mittels vorhandener Coaxial-Kabel nach New York übermittelt. Hier strahlte die Station WNBT auf Kanal 4 dieses Farbenprogramm aus, wobei die Besitzer der üblichen Schwarz/Weiß-Empfänger nicht bemerkten, daß es sich um eine Darbietung in natürlichen Farben handelte.

Die Sendung von WNBT wurde außerdem über eine Mikrowellen-Relaisstrecke der Versuchsstation KC 2 XAK in Bridgeport, Con..

zugeführt und hier im Kanal 24 (529 ... 535 MHz) mit 1 kW Leistung erneut ausgestrahlt und mit Hilfe eines normalen Farbfernsehempfängers plus Converter (Vorsatz für die Aufnahme der 56-cm-Welle) über eine Entfernung von etwa 20 km aufgenommen.

### Schwarzhörer in Süddeutschland

Seit Oktober 1949 führt der Süddeutsche Rundfunk in Stuttgart einen aktiven Kampf gegen die Schwarzhörer. Man überträgt Sendungen, in denen diese Sünder besonders angesprochen werden, daneben sind Ermittler unterwegs, denen es inzwischen gelungen ist, 23 000 Schwarzhörer zu fassen. Insgesamt erhöhte sich die Teilnehmerzahl des Süddeutschen Rundfunks um 90 000 in einem Zeitraum von 10 Monaten auf zur Zeit rd. 700 000 „zahlende Hörer“. Die Zahl der angemeldeten Rundfunkgeräte in Kraftwagen erhöhte sich im gleichen Zeitraum von 400 auf ca. 1600.

### Fernsehversuche in Zürich

Ende August begannen die ersten Fernsehversuche der schweizerischen Postverwaltung auf dem Uetliberg bei Zürich. Den Bildsender mit einer Leistung von 500 Watt lieferte die Firma Brown, Boveri & Cie. in Baden. Es werden nur unbewegte Bilder ohne Tonbegleitung gesendet, die mit einer elektronischen Vorrichtung des „Laboratoire industriel d'Etudes électronique“ in Genf auf den Sender gegeben werden.

Die Versuche sollen in erster Linie Feldstärke, Störanfälligkeit, Reflexerscheinungen, Synchronisation, Verzerrungen usw. in Zürich und der weiteren Umgebung prüfen. Sobald die Untersuchungen in Zürich abgeschlossen sind, wird der Sender nach verschiedenen Punkten der Westschweiz verlegt werden, um auch dort die günstigsten Aufstellungsorte für Fernsehsender zu ermitteln.

# Stabilisierung von Schwingkreisen

Auf vielen Gebieten der Funktechnik werden Schwingkreise gefordert, mit denen entweder eine konstante Frequenz erzeugt wird, oder die auf eine konstante Frequenz abstimmbare sind. Es sind dies u. a. Steuersender, Oszillatoren, Frequenzmesser.

Nicht immer können Quarze zur Konstanthaltung der Frequenz herangezogen werden. In Fällen, in denen eine veränderbare Abstimmung erforderlich ist, sind sie unbrauchbar. Ihr Preis liegt höher als der einer Temperaturkompensation mit keramischen Kondensatoren. Bei Geräten, die in geschlossenen Räumen betrieben werden, wo keine nennenswerten Temperaturunterschiede auftreten, läßt sich mit Temperaturkompensation Quarzgenauigkeit erzielen.

Die Resonanzfrequenz eines Schwingkreises wird nach der Thomsonschen Formel berechnet:

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot C}} \text{ [Hz, H, Farad]} \quad (1)$$

Hieraus erkennt man: Verändert sich die Kapazität oder die Selbstinduktion, so ändert sich die Frequenz. Diese Abweichungen beruhen auf:

- Veränderungen im mechanischen Aufbau,
- Änderung der Leitungs- und Röhrenkapazitäten,
- Alterserscheinungen und Temperatureinflüssen. [1, 2] \*

Den Einwirkungen durch mechanische Einflüsse begegnet man durch stabilen und erschütterungsfesten Aufbau unter weitgehender Verwendung keramischer Bauteile, keramischer Kondensatoren, Spulenkörper mit aufgebrannten oder aufgeschrumpften Spulenwicklungen. Bei der Spule darf keine Abstandsänderung der Windungen eintreten; durch strammes Wickeln und anschließendes Lackieren mit in reinem Benzol aufgelöstem Trolitol oder farblosem Zaponlack werden die Drahtwindungen festgelegt.

Besondere Beachtung ist der Verdrahtung zu schenken. Sie soll stabil sein, damit Leitungskapazitäten und Induktivitäten keine Änderung erfahren. Die Industrie hilft sich mit der Starrverdrahtung [3]; hierbei ist die Verdrahtung auf einer keramischen Grundplatte aufgebracht. Bei Verdrahtung mit Draht oder Rohr soll der Durchmesser nicht unter 1,5 bzw. 3 mm  $\varnothing$  betragen. Die Leitungen werden möglichst kurz und in 5... 10 mm Abstand von anderen Metallteilen verlegt, um Veränderung von Leitungskapazität und -Induktivität möglichst klein zu halten. Zur Vermeidung von Rückwirkungen sind HF-führende Leitungen niemals zu bündeln und zu nahe an stromführende Leitungen (Heizleitungen usw.) heranzubringen. Alle Einzelteile sollen genügend Abstand von der Abschirmung haben (bei Spulen gleich dem Spulendurchmesser), die Abschirmung soll stabil ausgeführt sein, gegebenenfalls unter Verwendung von Abschirmhauben aus galvanisierter Keramik. Einbau nur guter Drehkondensatoren; der Rotor darf kein

Spiel haben, auch soll er nur einseitige Achsfesthaltung besitzen, damit sich die Achse bei Erwärmung gleichmäßig und ohne Spannungen ausdehnen kann.

Der Einfluß der Leitungs- und Röhrenkapazitäten kann durch entsprechende Schaltungsbemessung verringert werden. Die Schwingkreiskapazität soll groß sein gegenüber der Leitungs- und Röhrenkapazität. Änderungen der Schalt- und Röhrenkapazität, die sich meist nicht so genau beherrschen lassen wie die des Schwingkreises, fallen dadurch weniger ins Gewicht. Die dem Schwingkreis parallel liegende Röhrenkapazität verändert sich bei Erwärmung, Spannungs- und Belastungsänderungen. Der Einbau von Spezialröhren mit niederen Eingangs- oder Ausgangskapazitäten sowie kleinem Systemaufbau setzt die Einflüsse wesentlich herab. Stabilisierung durch Speisenspannungen (Spannungsschwankungen unter 5%) und Ausgleich von Belastungsänderungen (durch Anschalten von Belastungsausgleichswiderständen im Netzteil) ist unbedingt erforderlich [4].

Alterungserscheinungen treten bei keramischem Material fast nicht auf. Es ist vorteilhaft, hauptsächlich die Spulen einer künstlichen Alterung zu unterwerfen. Dies geschieht durch mehrmaliges Erwärmen auf 60... 70°C (je 1 Stunde) und Abkühlen auf Zimmertemperatur, um innere Spannungen auszugleichen. Temperatureinflüsse werden durch geeigneten Aufbau und durch eine Temperaturkompensation weitgehend herabgemindert. Schwingkreise sollen nie in die Nähe wärmeabgebender Teile (Röhren, Widerstände, Trafos usw.) aufgebaut werden. In geschlossenen Gehäusen ist ausreichende Wärmeabfuhr notwendig.

Für die in einem Schwingkreis vorhandenen Parallel- und Reihenkapazitäten werden keramische Kondensatoren vorgezogen, und mit ihrer Hilfe wird die Temperaturkompensation durchgeführt. Zur Herstellung dieser Kondensatoren dienen verschiedene keramische Massen mit teils positivem, teils negativem Temperaturkoeffizienten (in der Folge mit TK bezeichnet). Der TK der Dielektrizitätskonstante ( $\epsilon$ ) gibt das Änderungsverhältnis der Kapazität ( $\Delta C$ ) für eine Temperaturänderung ( $\Delta t$ ) von 1°C an. Der Wert des TK wird in  $10^{-6}$  angegeben. Keramische Kondensatoren gibt es in Hüthen-, Röhren-, Würfel- und Kugelform. Das Dielektrikum ( $\epsilon$ ) besteht aus einem keramischen Material, auf das zwei Belege aus Edelmetall (meist Silber) aufgebracht sind. Zur Kennzeichnung der keramischen Massen, deren Zusammensetzung den TK des Kondensators bestimmt, werden Farben-, Buchstaben- oder Zahlenbezeichnungen (DIN-Nr.) verwendet. Alle Angaben und Werte keramischer Massen sind der Tabelle 1 zu entnehmen [5].

Mit wechselnder Temperatur ändern sich die Werte von Spulen, Kondensatoren und der Schaltelemente. Spule und Drehkondensator haben meist einen positiven TK, Spulen mit HF-Eisen einen negativen TK. Dem positiven Temperaturgang wird durch entsprechende Zusammensetzung der für die Temperaturkompensation herangezogenen Kondensatoren ein gleich großer negativer TK

entgegengesetzt, um einen Gesamt-TK gleich Null zu erreichen.

$$+TK_L = -TK_C \text{ oder } -TK_L = +TK_C \quad (1a)$$

Zuerst muß man den Wert des  $TK_L$  der Spule einschließlich der Leitungskapazitäten und des eventuell vorhandenen Drehkondensators ermitteln. Dazu werden die gesamten Parallel- und Seriendrehkondensatoren durch solche mit einem TK gleich Null ersetzt (meist aus Tempa S oder N, der geringe positive oder negative TK fällt dabei nicht so sehr ins Gewicht). Das zu kompensierende Gerät wird eingeschaltet, und nachdem es eine konstante Betriebstemperatur erreicht hat, Frequenz und Temperatur gemessen. Nach Erhöhung der Temperatur um 20°C (z. B. von +20°C auf +40°C) wird, nachdem alle frequenzbestimmenden Teile die neue Temperatur angenommen haben, wiederum die Frequenz gemessen. Aus Frequenz- und Temperaturänderung läßt sich der TK von Spule, Leitung u. (Dreh-)Kondensatoren nach folgenden Formeln berechnen.

## Statische Temperaturkompensation

$$TK_f = \frac{\Delta f}{f \cdot \Delta t}; \quad TK_C = \frac{\Delta C}{C \cdot \Delta t}; \quad TK_L = \frac{\Delta L}{L \cdot \Delta t} \quad (2a, b, c)$$

Dabei ist  $\Delta f$  Frequenzänderung,  $\Delta C$  Kapazitätsänderung und  $\Delta L$  Induktionsänderung.

$$\text{Aus } \Delta f = - \frac{f \left( \frac{\Delta C}{C} + \frac{\Delta L}{L} \right)}{2} \quad (3, 4, 5)$$

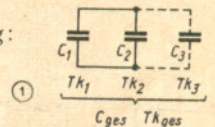
$$\text{folgt } \Delta f = - \left( \frac{TK_C + TK_L}{2} \right) \cdot \Delta t$$

$$\text{und } TK_L = \left( \frac{\Delta f \cdot 2}{f \cdot \Delta t} \right) - TK_C$$

$$\left. \begin{aligned} TK_f &= - \left( \frac{TK_C + TK_L}{2} \right); \\ TK_C &= 2 \cdot TK_f - TK_L; \\ TK_L &= 2 \cdot TK_f - TK_C \end{aligned} \right\} (6a, b, c)$$

(Das negative Vorzeichen bei  $\Delta f$  und  $TK_f$  deshalb, weil die Frequenz bei Erwärmung des Schwingkreises sinkt.)

Parallelschaltung:



$$TK_{ges} = \frac{C_1 \cdot TK_1 + C_2 \cdot TK_2 + C_3 \cdot TK_3 \dots}{C_1 + C_2 + C_3 \dots}$$

oder

$$= TK_1 \frac{C_1}{C_1 + C_2 \dots} + TK_2 \frac{C_2}{C_1 + C_2 \dots} \dots \quad (7)$$

$$TK_1 = \frac{TK_{ges} (C_1 + C_2) - (C_2 \cdot TK_2)}{C_1} \quad (8)$$

$$C_1 = C_2 \cdot \frac{TK_2 - TK_{ges}}{TK_{ges} - TK_1}$$

$$= C_{ges} \cdot \frac{TK_{ges} - TK_2}{TK_1 - TK_2} \quad (9, 10)$$

$$C_2 = C_{ges} - C_1; \quad C_{ges} = C_1 + C_2 \quad (11, 12)$$

\* [ ] eckige Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise am Schluß.

Serienschaltung:  $C_1 \parallel TK_1$   
 $C_2 \parallel TK_2$  }  $C_{ges} TK_{ges}$

$$TK_{ges} = \frac{(C_1 \cdot TK_2) + (C_2 \cdot TK_1)}{C_1 + C_2} \text{ oder}$$

$$TK_{ges} = TK_1 \frac{C_2}{C_1 + C_2} + TK_2 \frac{C_1}{C_1 + C_2} \quad (13)$$

$$TK_1 = \frac{TK_{ges} \cdot (C_1 + C_2) - (C_1 \cdot TK_2)}{C_2} \quad (14)$$

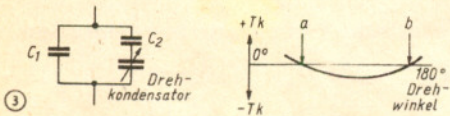
$$C_1 = C_2 \frac{TK_1 - TK_{ges}}{TK_{ges} - TK_2}$$

$$= C_{ges} \frac{TK_1 - TK_2}{TK_{ges} - TK_2} \quad (15, 16)$$

$$C_2 = \frac{C_1 \cdot C_{ges}}{C_1 - C_{ges}} ; C_{ges} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} \quad (17, 18)$$

### Die Kompensation von Drehkondensatoren

Die Kompensation erfolgt an zwei Punkten, und zwar durch den Parallelkondensator  $C_1$ , bei Punkt a (Bild 3) bei fast ausgedrehtem Drehkondensator; durch



den Reihen-Kondensator  $C_2$  wird bei Punkt b kompensiert, d. h. bei fast eingedrehtem Kondensator.

### Dynamische Temperaturkompensation

Die statische Temperaturkompensation berücksichtigt nicht die Zeiteinheit, in der eine Temperaturänderung vor sich geht. Dies geschieht bei der dynamischen Kompensation. Hier wird mit der Frequenz, der Temperatur und der Zeit gerechnet, es ist im wesentlichen die gleiche Berechnung wie bei der statischen Kompensation.

Nach der dynamischen Methode wird kompensiert, wenn schnelle Temperaturänderungen zu erwarten sind, wie sie bei Flugzeuggeräten und im mobilen Betrieb auftreten können. Auch bei Telegrafieverkehr, wo sich die Steuerstufe in Tastpausen abkühlt, um sich bei Betrieb wieder zu erwärmen, wird nach dynamischen Gesichtspunkten kompensiert [6].

- [1] O. Sünckel, Stabile Schwingkreise, Funkschau, 1950, Nr. 3, Seite 106
- [2] Soucy, Temperature coefficients in electronic circuits, Electronics, 1948, Nr. 1, Seite 117
- [3] Gedruckte Funkgeräte, FUNK-TECHNIK, Bd. 3 (1948), H. 3, S. 62; Starrverdrahtung, FUNK-TECHNIK, Bd. 2 (1947), H. 24, S. 12
- [4] Dr. H. Laporte, Frequenzmesser, W. Körner-Verlag, Stuttgart (mit Literaturhinweisen)
- [5] C. Schreck, Überblick über die neuere Entwicklung auf dem Gebiet der HF-Keramik (mit ausführlichem Literaturverzeichnis) Fernmeldetechnische Zeitschrift (FTZ) 1949, Nr. 9, Seite 285
- [6] E. Roske, Statische und dynamische Temperaturkompensation an Sendern, FTZ, 1950, Nr. 2, Seite 53.

(Wird fortgesetzt)

Tabelle 1: Werte der keramischen Massen (geordnet nach dem Temperaturkoeffizienten)

Stoff nach DIN 40685	Zusammensetzung	Bezeichnung	Hersteller*	Kennzeichnung Farbe, Buchstabe	Dielektr. Konstante $\epsilon$	Temp.-Koeff. TK in $10^{-4}$ (zwischen $-60^\circ$ und $+100^\circ$ C)	Verlustfaktor $\tan \delta$ $10^{-4}$ bei 1 MHz
410	IV	Alum. magn. silikathaltig	Sipa H Ardostan	Stea	5...55	+ 500 ... + 600	40...70
410	IV	Alum. magn. silikathaltig	He	He	5...55	+ 500 ... + 600	40...70
110	I A	$Al_2O_3 + SiO_2$	Porzellan	He, Ros.	6	+ 500 ... + 600	60...120
220	II B1	$Al_2O_3 + SiO_2$	Steatit	He., Stem. Stea	6	+ 500 ... + 600	15...20
221	II B2	Magnesium silikathaltig	Calit	He.	dkl. grün	+ 120 ... + 160	3...5
221	II B2	Magnesium silikathaltig	Calan	He.	dkl. blau	+ 120 ... + 160	3,2
221	II B2	Magnesium silikathaltig	Stettalit	Stea.	6	+ 120 ... + 160	3...5
221	II B2	$MgO + SiO_2$	Rosalt 7	Ros.	6...7	+ 120 ... + 160	3...5
221	II B2	$MgO + SiO_2$	Frequenta	Stem., Sie.	6	+ 120 ... + 160	3...5
221	II B2	$MgO + SiO_2$	Deltan	Phi.	6,7	+ 100 ... + 150	10
240	II D	$MgO$	Ergan	Stem., Stea.	4,5	+ 100	2...6
		Glimmer	Nat.		7	+ 60 ... + 100	1,7
320	III B	Titandioxyd	Rosalt 15	Ros.	10...20	+ 30 ... + 50	0,5...3
320	III B	Titandioxyd	Diacond	Stea.	12...16	+ 30 ... + 50	0,5...3
320	III B	Magnesium-titanat	Tempa, S, R	He.	12...16	+ 30 ... + 50	0,5...3
320	III B	Magnesium-titanat	Thermon Z	Phi.	15	+ 20 ... + 70	8
320	III B	$MgO + TiO_2$	Tempa N	He.	12...16	- 20 ... - 40	13
330	III C1	$MgO + TiO_2$	Therman L	Phi.	hellgrün	- 20 ... - 100	6
330	III C1	$MgO + TiO_2$	Therman X	Phi.	hellblau	- 50 ... - 100	10
330	III C1	Titandioxyd $TiO_2$	Rosalt 40	Ros.	grün	- 45 ... - 100	0,5...3
330	III C1	Titandioxyd $TiO_2$	Keraraf X	Stem., Stea.	32...40	- 45 ... - 100	0,5...3
330	III C1	Titandioxyd $TiO_2$	Tempa T	He.	rot, blau, grau	- 45 ... - 100	0,5...3
330	III C1	Titandioxyd $TiO_2$	Keraraf V	Stem., Stea.		- 100	12
330	III C1	Titandioxyd $TiO_2$	Tempa U, V	He.		- 180 ... - 300	1...4
311	III A2	Titandioxyd	Rosalt 35	Ros.	gelb	- 250 ... - 480	10...20
311	III A2	(stärker rutilhaltige Massen)	Keraraf W	Stem., Stea.		- 250 ... - 480	3...20
311	III A2	(stärker rutilhaltige Massen)	Condensa N	He.	h.br., ocker	- 250 ... - 480	3...20
311	III A2	(stärker rutilhaltige Massen)	Dielan K	Phi.	rot	- 350 ... - 450	15
311	III A2	$TiO_2$ , z. Teil mit $ZrO_2$	Keraraf T	Stem., Stea.		- 400 ... - 600	3...8
311	III A2	$TiO_2$ , z. Teil mit $ZrO_2$	Keraraf R, S	Stem., Stea.		- 600 ... - 700	
310	III A1	Titandioxyd	Keraraf U	Stem., Stea.	grün	- 650 ... - 750	3...8
310	III A1	Titandioxyd	Rosalt 90	Ros.	blau	- 650 ... - 750	3...8
310	III A1	Titandioxyd	Condensa C	He.	orange	- 700 ... - 750	3...7
310	III A1	Titandioxyd	Faralit	Stea.		- 700 ... - 750	3...8
310	III A1	Titandioxyd	Condensa F <sup>a</sup>	He.	hellgrün	- 700 ... - 750	3...8
310	III A1	Titandioxyd	Dielan M	Phi.	ocker	- 700 ... - 850	8
310	III A1	Titandioxyd	Dielan G	Phi.	rotbraun	- 700 ... - 850	12
		Epsilon 900		He.	900	- 2300	25
		Epsilon 7000		He.	7000	- 20000	125

\* Hersteller: He = „Hescho-Kahla“, Hermsdorf (Thüringen). Ros. = Rosenthal-Isolatoren GmbH., Selb (Oberfranken). Stea. = Steatit-Magnesia A.G., Lauf (Pegnitz), Hohenbrunn (Oberfranken). Porz a. Rh. Stem = Stemann, Berlin. Ste. = Stettner u. Co., Lauf (Pegnitz). Sie. = Siemens. Ph. = Philips-Valvo-Werke, Hamburg. Nat. = Naturprodukt.

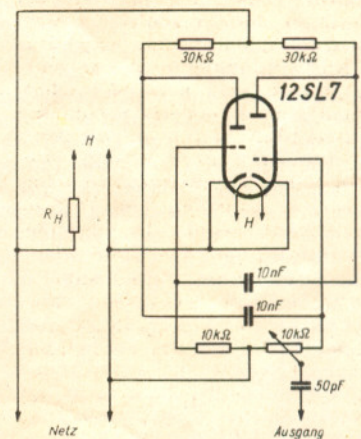
### Taschenprüfender VIBRAFIX

Bei der Überprüfung von Superhets soll oft nur schnell der Abgleich wiederhergestellt oder ein Fehler eingekreist werden. Hierzu ist nicht unbedingt die viel Zeit erfordernde Durchmessung mit einem hochwertigen Prüfender notwendig, sondern es genügen vielfach Multivibratorschaltungen, wie sie vor allem im Ausland benutzt werden. Der sehr handliche, billige Taschenprüfender VIBRAFIX von Klaus, Wanfried/Werra, hat deshalb in seinem Gehäuse eine 12 SL 7 in einer solchen Schaltung eingebaut. Das Gerät ist in Form eines starken Bleistiftes hergestellt (s. Abb.). Die HF kann über die drehbare Spitze des Senders leicht an die zu untersuchende Stelle des Superhets gelegt werden.

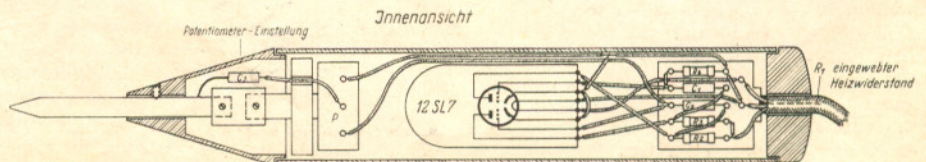
Die Grundfrequenz des VIBRAFIX liegt bei 400 ... 800 Hz. Zu der rechteckigen Grundschwingung treten eine Vielzahl von Oberwellen, so daß die Langwellen-, Mittelwellen- und Kurzwellenbereiche gut überprüft werden können. Auch in Kombination mit einem Ausgangsmesser (Outputmeter) läßt sich der VIBRAFIX verwenden.

Neben den erwähnten Prüfungen, die sich natürlich auch auf Kinoverstärker und andere Geräte erstrecken können, ist beispielsweise auch ein relatives Abgleich der ZF-Abgleichkreise von Superhets auf eine vorgegebene

Frequenz möglich, wobei durch Nachtrimmen bzw. Auswechseln eines schadhafte Kondensators die Abstimmung auf die gleiche Fre-

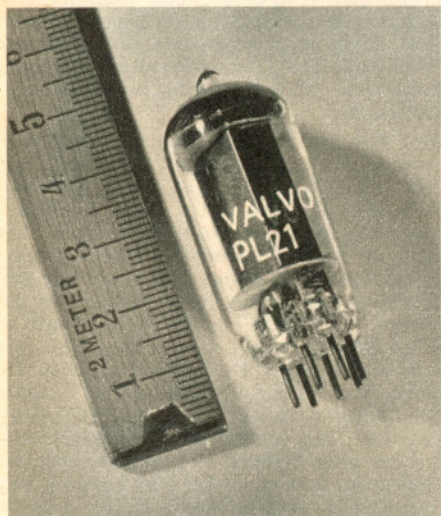


quenz der anderen Kreise eingestellt wird. Die optimale Verstärkung ist dann unter Berücksichtigung der Ausgangsleistung leicht festzustellen. Dr. N.



# PL 21, eine neue Thyatronröhre mit kleinen Abmessungen

Seit kurzem haben die Philips Valvo Werke eine neue Thyatronröhre unter der Typenbezeichnung PL 21 herausgebracht, die ähnliche Abmessungen wie die bekannten Valvo-Batterieröhren der 90er Serie besitzt. Es handelt sich um eine edelgasgefüllte Tetrode, die für Schalt-, Steuer- und Regelzwecke besonders geeignet ist. Dank ihrer kleinen Abmessungen kann sie auch dort verwendet werden, wo für das gesamte Gerät nur ein Minimum an Raum zur Verfügung steht. Dank ihrer Edelgasfüllung besteht praktisch keinerlei Temperaturabhängigkeit der Steuerkennlinie (Umgebungstemperatur max. + 90°C, min. - 75°C), außerdem ist die Entionisierungszeit so klein (35 µsec),



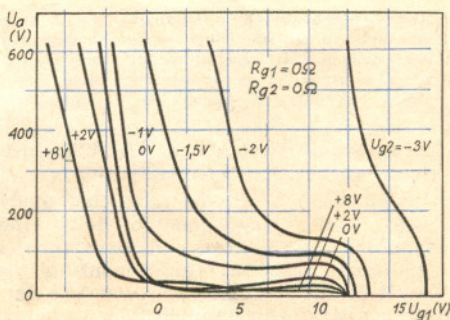
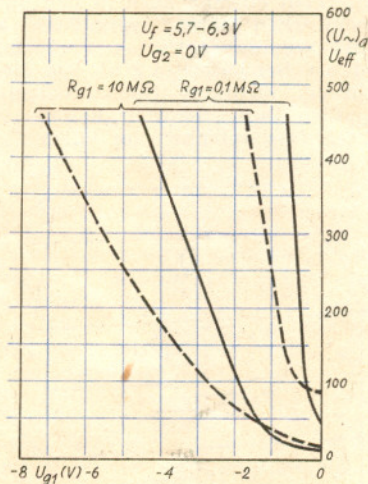
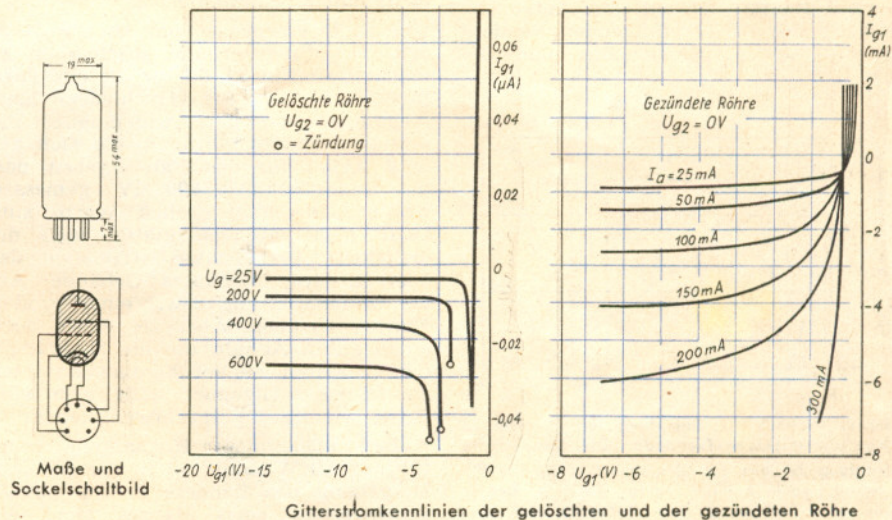
Ansicht des Thyatron PL 21

daß die Röhre noch bei Frequenzen von mehr als 10 kHz verwendbar ist.

Die Einführung eines Schirmgitters bei Thyatronröhren hat verschiedene Vorteile: Es wird dadurch die Kapazität zwischen Anode und Steuergitter wesentlich herabgesetzt, was z. B. bei Schaltungen wichtig ist, in denen die Zündung der Thyatronröhre durch einen gitterseitig zugeführten Impuls erfolgt. Benutzt man eine Thyatronröhre ohne Schirmgitter, so kann ein zufällig im Anodenkreis auftretender Impuls über die Kapazität  $C_{ag}$  auf das Steuergitter übertragen werden und eine unbeabsichtigte Zündung verursachen. Man wird also in einem solchen Fall stets eine Tetrode vorziehen. Es besteht außerdem bei einer Tetrode die Möglichkeit, durch eine geringe positive oder negative Vorspannung des Schirmgitters die Streuungen der Steuerkennlinie auszugleichen, die sich auf Grund der Fertigungstoleranzen ergeben. Dies wird z. B. dann notwendig sein, wenn in einer Schaltung zwei Röhren mit möglichst gleichen elektrischen Eigenschaften verlangt werden. Schließlich ist es auch möglich, das Schirmgitter als zusätzliches Steuerorgan zu verwenden, so daß man zwei verschiedene, voneinander unabhängige Vorgänge auf die beiden Gitter einwirken lassen kann.

Die PL 21 besitzt eine indirekt geheizte Katode mit  $U_f = 6,3$  V,  $I_f = 0,6$  A. Die Anheizzeit beträgt 10 sec, Heizspannungsschwankungen von rund  $\pm 10\%$  sind noch zulässig. Die Röhre kann somit ohne besondere Stabilisierungsmaßnahmen aus einem Netztransformator geheizt werden. Die maximal zulässige Spannung zwischen Brenner und Katode beträgt 100 V bei positiver Katode, in entgegengesetzter Richtung 25 V. Dank des sehr niedrigen Gitterstromes der PL 21 (kritischer Gitterstrom  $0,5 \mu A$ )

ist es ohne weiteres möglich, die Röhre unmittelbar durch eine Fotozelle (z. B. Valvo 3546) auszusteuern. Es läßt sich somit ein durch Lichtstrahlen betätigtes billiges „elektronisches Relais“ mit sehr kleinen Abmessungen aufbauen, zumal die Möglichkeit besteht, das Thyatron mit Wechselspannung zu betreiben, wodurch sich der Aufwand für den Gleichrichterteil erübrigt. Da die PL 21 in dieser Schaltung einen Anodenstrom von 0,1 A liefert, steht bei einer Betriebsspannung von 220 V eine Aus-



gangsleistung von etwa 20 W zur Verfügung, die in allen Fällen zur Betätigung eines Relais ausreichen dürfte. Nachfolgend sind die wichtigsten Daten der PL 21 aufgeführt:

Heizung $U_f$	6,3 V
$I_f$	0,6 A
Anheizzeit	10 sec
Bogenspannung	8 V
Entionisierungszeit	35 ... 75 µsec
Steuerkennlinie	negativ
Maximale Anodenspannung (Scheitelwert)	650 V
Maximaler Scheitelwert der Sperrspannung	1300 V
Max. Schirmgitterspannung bei gelöschter Röhre	-100 V
Max. Schirmgitterspannung bei gezündeter Röhre	-10 V
Max. Steuergitterspannung bei gelöschter Röhre	-100 V
Max. Steuergitterspannung bei gezündeter Röhre	-10 V
Maximaler Anodenstrom (Scheitelwert)	0,5 A
Maximaler Anodenstrom (Mittelwert)	0,1 A
Maximaler Steuergitterstrom (Mittelwert)	0,01 A
Maximaler Steuergitterstrom (Mittelwert)	0,01 A
Maximale Integrationszeit	30 sec
Durchmesser	19 mm
Länge	54 mm

Zu der Röhre kann die Fassung Code-Nr. 5909/02 geliefert werden.

# Zimmer- und Einbauantennen für das UKW-Band

Vor einiger Zeit wurde über die von Gernsback beschriebene „Transpol-Varioantenne“ berichtet<sup>1)</sup>, die sich als Innenantenne für den UKW-Empfang eignet. Diese Antennenart kann nun keineswegs als einzige und einfachste für den genannten Zweck empfohlen werden. Es lassen sich auch andere Antennen mit verhältnismäßig geringen Abmessungen für den Einbau in größere Geräte oder Möbelstücke verwirklichen.

Als Grundsatz für den Empfang des UKW-Rundfunks hat die Verwendung eines freistehenden Dipols, gegebenenfalls mit Reflektor, zu gelten. Es gibt jedoch zahlreiche Ausnahmefälle, die ohne Beeinträchtigung der Empfangsgüte auch die Benutzung von Innenantennen gestatten.

Unter welchen Bedingungen und Voraussetzungen dies möglich ist, läßt sich nicht auf eine kurze Formel bringen. Einmal kommt es auf die Antennenleistung des zu empfangenden Senders an, auf seine Antennenhöhe und die

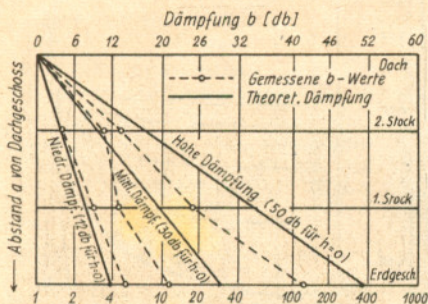


Abb. 1. Verlauf der Dämpfung für 79 MHz in einem dreistöckigen Gebäude. Die theoretische Dämpfung ist aus der Beziehung  $U/U_0 = e^{-a/k}$  ermittelt, worin  $k$  einen Faktor darstellt, der je nach der Entfernung der Meßstelle von der Außenwand verschieden groß angenommen ist

Entfernung vom Empfänger, d. h. auf die am Empfangsort überhaupt zu erwartende Feldstärke. Zum anderen hängt es von den besonderen Verhältnissen am Empfangsort selbst ab, denn in einem eng bebauten Gelände hat die Feldstärke nur etwas über dem durchschnittlichen Dachniveau ihren normalen Wert und sinkt gegen den Erdboden zu sehr schnell ab, oft sogar in Sendernähe bis auf den Wert Null. Innerhalb eines Gebäudes selbst wird sie im gleichen Stockwerk gewöhnlich um so schwächer, je mehr man sich von der dem Sender zugewandten Außenwand bzw. Fenster nach dem Inneren entfernt.

## Feldstärkeverteilung in Gebäuden

Genaue Messungen über die Dämpfung von Ultrakurzwellen in Gebäuden liegen bis heute nur vereinzelt vor, so daß allgemeingültige Angaben darüber nicht möglich sind. Eine von der amerikanischen Motorola Inc. an einem dreistöckigen Gebäude in Stahlskelettbauweise mit Ziegelwänden angestellte Untersuchung, die für Fernsehzwecke vorgenommen wurde, bestätigt im großen und ganzen die theoretische Annahme. Nach dieser muß die Dämpfung exponentiell mit dem Abstand  $a$  unter dem Dach und mit der Entfernung von der Außenmauer nach innen ansteigen. In Abb. 1 ist der theoretische und gemessene Dämpfungsverlauf gezeigt. Das Schaubild läßt erkennen, wie die Dämpfung in db ziemlich proportional mit

wachsendem Abstand vom Dach ansteigt. Die gemessenen Werte liegen teilweise etwas besser, als theoretisch zu erwarten, zeigen aber deutlich genug die großen Verluste an Feldstärke, mit denen bei Verwendung von Innenantennen zu rechnen ist. Der Einfluß höherer Frequenzen (die erwähnten Messungen erstreckten sich bis 189 MHz) im Sinne einer Dämpfungserhöhung mit kürzer werdenden Wellenlängen ist gering und nicht einmal ganz eindeutig.

Um die in einem Gebäude zu erwartenden Dämpfungsverluste anschaulich zu machen, sind in Abb. 2 für die einzelnen Stockwerke und für verschiedene Entfernungen von der Außenmauer die Signalstärken eingetragen, die sich gemäß Abb. 1 für den Fall ergeben, daß im Dachgeschoß 3300  $\mu$ V gemessen werden. Die angegebenen Werte sind zwar nicht allgemeingültig, weil die örtlichen Verhältnisse (freistehendes oder allseitig umbautes Gebäude, Art der Bauausführung usw.) einen großen Einfluß ausüben. Aber sie geben doch einen guten Anhalt, um die Empfangsmöglichkeiten von vornherein abschätzen zu können. Allgemein läßt sich eine Reihe wichtiger Folgerungen ziehen:

Außen-, insbesondere Hochantennen sind für den UKW-Empfang in der näheren Umgebung des Senders in den oberen Stockwerken eines Hauses nicht erforderlich; ob man auch in den unteren Stockwerken darauf verzichten kann, hängt von den örtlichen Verhältnissen und der Senderleistung ab. Da die Errichtung mehrerer Hochantennen gewöhnlich auf Schwierigkeiten stößt, sollten Dachantennen vor allem den im

äußeren Wandseite (sogenannte Vorfenster-Antennen) können eine erhebliche Verbesserung einbringen.

## Zimmerantennen-Bauarten

Beim UKW-Funk muß man sich von der Anschauung freimachen, daß eine Innenantenne von vornherein mit einer Behelfsantenne gleichgesetzt werden darf. Wohl ist es in Gebieten großer Feldstärke möglich, mit dem sonst üblichen „Stück Draht“ auszukommen. Aber meistens, besonders für UKW-Vorsetzer ohne genügende HF-Verstärkung, sind ordnungsgemäß angelegte und angepaßte Dipole nicht zu umgehen, wenn dem Empfänger eine ausreichende Eingangsspannung zugeführt werden soll. Dies ist aber gerade für einfache Vorsatzgeräte (Pendelrückkoppler) zum Erreichen klaren Empfangs unbedingt notwendig.

In Wohnräumen ist es normalerweise unmöglich, Dipolantennen von der Länge  $\lambda/2$  einschließlich Reflektor unterzubringen. Das bedeutet, daß praktisch nur Anordnungen mit Elementen, die alle in einer senkrechten Ebene liegen, in Betracht kommen. Der durch den Fortfall von parasitären Elementen bedingte Verzicht auf größtmögliche Signalstärke muß daher in Kauf genommen werden. Daß damit zugleich die schärfere Richtwirkung einer mehr-elementigen Anordnung verloren geht, ist bei den deutschen UKW-Verhältnissen ohne Belang; die etwas verstärkte Störaufnahme spielt für FM-Tonempfang mit guten Geräten keine Rolle. (Große Richtwirkung ist nur bei einem dichten Fernsehnetz, wie es teilweise in den USA besteht, notwendig.)

In den meisten Fällen ist es auch nicht erforderlich, eine Anordnung zu wählen, die über einen größeren Frequenzbereich brauchbar ist (Breitbandantenne), da der deutsche UKW-Rundfunk sich für absehbare Zeit auf das 3-m-Band beschränken dürfte, das schmal genug ist, um mit einem einfachen Dipol überdeckt zu werden, wobei Antennenabstimmung auf den Sender mit schwächstem Signal zweckmäßig ist. In Sonderfällen, wenn mehrere Sender aufgenommen werden können, sind Antennen mit Allrichtungsempfindlichkeit von Nutzen.

Am wichtigsten ist, daß jede UKW-Zimmerantenne so hoch wie möglich angebracht wird. Jeder Meter mehr Höhe bringt eine merklich größere Signalstärke! Dem sollte stets Rechnung getragen werden.

Großer Wert ist ferner bei allen Innenantennen der richtigen Anpassung beizumessen, damit nicht unnötige Verluste an aufgenommener Signalstärke entstehen. Ist der Strahlungs-widerstand der Antenne nicht genau bekannt, so kann die beste Anpassung mit Hilfe einer zwischen Dipol und Zuführungsleitung geschalteten  $\lambda/4$ -Leitung veränderlichen Wellenwiderstandes oder sonstwie versuchsweise ermittelt werden. Sofern die Raumverhältnisse und die Möblierung es zulassen, bietet sich der

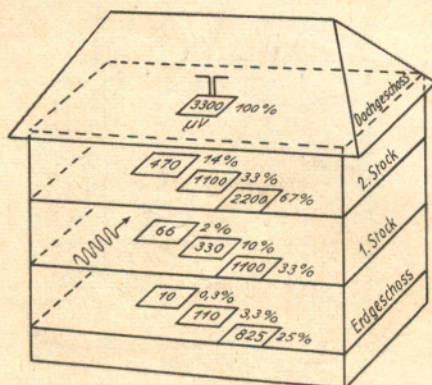


Abb. 2. Signalstärken in Mikrovolt, die in einem Gebäude zu erwarten sind, wenn die Dämpfung nach dem in Abb. 1 gezeigten Schaubild verläuft. Als Grundlage ist im Dachgeschoß eine Signalstärke von 3300  $\mu$ V (gleich 100%) angenommen

Erdgeschoß wohnenden UKW-Teilnehmern vorbehalten bleiben.

Innenantennen müssen möglichst an der dem Sender zugewandten Seite eines Raumes bzw. nahe der Außenwand angeordnet werden. Gegebenenfalls ist auch die dem Sender abgewandete Seite brauchbar, wenn nämlich eine an gegenüberliegenden Gebäuden reflektierte Strahlung vorliegt. Antennen an der

<sup>1)</sup> Vgl.: Innenantennen für Ultrakurzwellen. FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 4, S. 108.

bekanntes Schleifendipol<sup>2)</sup> als sehr günstige Zimmerantenne an (Abbildung 3a). Voraussetzung ist aber, daß er sich richtig zum Sender orientieren läßt; wegen der Richtwirkung sollte die Antennennormale nicht mehr als um etwa 30° von der Richtung zum Sender abweichen. Wenn diese Bedingung nicht erfüllt werden kann, muß eine Antennenanordnung ohne Richtwirkung gewählt werden, auch wenn ihre Energieaufnahme an sich vielleicht schlechter ist. Ein Schleifendipol als Zimmerantenne läßt sich leicht an der Wand anbringen, wobei ein geringer Abstand von dieser erlaubt ist. Dabei kann, wenn Breitbandeigenschaften nicht erforderlich sind, Draht oder Litze verwendet werden. Besonders sei auf die Möglichkeit verwiesen, Schleifendipole aus Doppelleiterkabel auszuführen, weil diese unmittelbar auf die Wand aufgebracht werden können und daher die Anbringung hinter Möbelstücken erlauben. In besonders schwierigen Fällen kann auch ein gestockter Schleifendipol (Abb. 3b) versucht werden. Dagegen sind doppelt gestockte Anordnungen, die als Hochantennen sehr vorteilhaft sind, nicht zu empfehlen, wenn

2) Über UKW-Dipole und ihre Anpassung vgl.: C. Möller, UKW-Antennen für Fernsehen und FM, FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H. 21, S. 636.

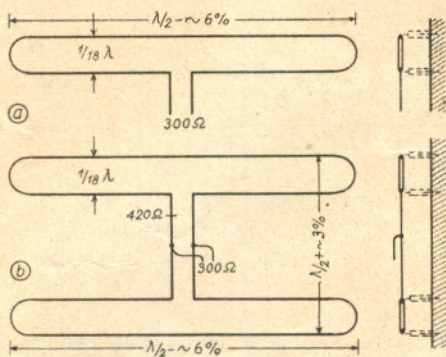


Abb. 3. Schleifendipol in einfacher (a) und gestockter (b) Ausführung. Diese Bauarten sind unter bestimmten Bedingungen als an der Wand angebrachte Innenantennen meist sehr günstig

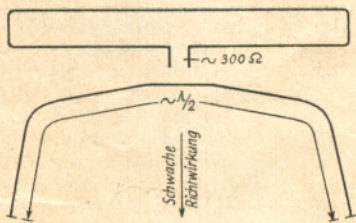


Abb. 4. Schleifendipol in Widerhornform (Ansicht von vorn und oben). Diese Antennenbauart ist nur schwach richtungsempfindlich und immer bedeutend besser als eine einfache Ringantenne

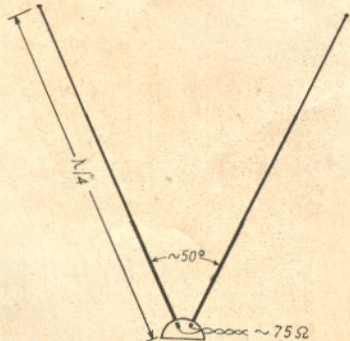


Abb. 5. Stehende V-Antenne, die einfachste, aber auch am wenigsten wirksame Form einer Antenne

sie sich auch zur Not an hohen Wänden unterbringen lassen; die unteren Elemente werden wegen der nach unten stark zunehmenden Dämpfung in Gebäuden kaum einen Gewinn an Signalstärke.

Wenn ein Faltdipol aus räumlichen Gründen nicht richtig orientiert werden kann oder eine Allrichtungsantenne verlangt werden muß, bietet der sogenannte Widerhorndipol einen guten Ausweg. Das ist ein Faltdipol, dessen Enden nach Abb. 4 zurückgebogen sind. Während ein gefalteter Dipol starke Richtwirkung besitzt, ist dieser Form nur eine schwach ausgeprägte Richtempfindlichkeit eigen: Zwischen größter und kleinster Signalaufnahme besteht ein Unterschied von nur 3 db. Eine solche Antenne muß zwar aus einem Rohr gebogen werden, läßt sich aber infolge ihrer geringen Spannweite gewöhnlich leichter unterbringen (etwa an der Zimmerdecke aufgehängt) als ein gestreckter Faltdipol, der aus Orientierungsgründen nicht parallel zur Außenwand liegen kann.

Eine andere Antennenform, die sich für die Verwendung in kleinen Räumen eignet, allerdings etwas schlechtere, wenn auch immer noch zufriedenstellende Ergebnisse bringt, ist die stehende V-Antenne (Abb. 5). Sie ist aus zwei Teleskopstäben, die unter einem Winkel von etwa 50° zueinander gestellt werden, leicht herzustellen, nimmt wenig Raum in Anspruch, läßt sich leicht abstimmen und durch Drehen zur Strahlungsrichtung orientieren. Bezüglich Energieaufnahme entspricht sie nicht ganz dem einfachen Normaldipol, ist also nur da mit Vorteil anzuwenden, wo keine zu schlechten Feldstärken vorliegen.

#### Einbaufähige Kurzantennen

Ähnlich wie beim Mittelwellenfunk ist es möglich und erwünscht, auch für UKW-Empfänger kleine Antennen zu verwenden, die in größere Geräte fest eingebaut werden können. Allerdings müssen solche Antennen besondere Formen erhalten und sind bei gleicher Bandbreite stets dem einfachen Dipol unterlegen, der  $\lambda/2$  lang ist. Trotzdem sind in letzter Zeit solche Bauarten entwickelt worden, in erster Linie zwar für Fernsehgeräte, aber natürlich auch brauchbar für UKW-Tonempfänger.

Die gegebene Einbauantenne stellt zunächst der Kurzdipol dar. In der Praxis wird seine Länge, wenn man das 3-m-Band zugrunde legt, nur einen Bruchteil von  $\lambda/2$  erreichen (beispielsweise 40 ... 50 cm), und deshalb ist sein Wirkungsgrad verhältnismäßig schlecht. Es ist jedoch möglich, die Wirkung der Unterdimensionierung zum Teil auszugleichen, wenn eine Abstimmung mit Bandbreitenbeschränkung erfolgt.

Dazu ist es notwendig, die Antennenkapazität zu vergrößern, was dadurch geschehen kann, daß man den beiden Dipolelementen die Form eines Kegels oder einer Pyramide gibt (Abb. 6). Wenn dieser Dipol einen Doppelleiterfortsatz ähnlich einem  $\lambda/4$ -Transformator erhält, so bildet dessen Induktivität zusammen mit der Kapazität der Antennenelemente einen Schwingungskreis. Je nachdem, wo dieser Kreis durch die Antennenleitung angezapft wird, erhält man für das System infolge Dämpfung durch den Leitungswiderstand eine bestimmte Bandbreite. Dies bedeutet, daß die wirk-

same Dipollänge durch Beschränkung der Bandbreite größer gemacht werden kann als seine natürliche Länge, und zwar ist der Streckungsfaktor durch den Ausdruck  $\sqrt{R/2\pi bL}$  gegeben (s. Abb. 6). Hat ein Kurzdipol beispielsweise 50 cm Länge, eine Kapazität  $C_0$  von 10 pF und 0,3  $\mu$ H Fortsatzinduktivität, so ist er auf 97,5 MHz abgestimmt, d. h. auf die Mitte des 3-m-Bandes zwischen 87 und 108 MHz. Bei einer auf 21 MHz geregelten Bandbreite ergibt diese Antenne

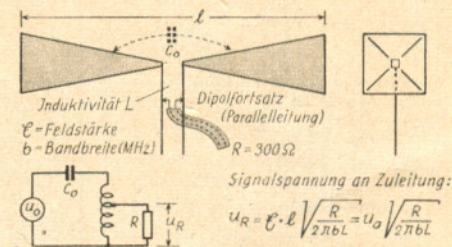


Abb. 6. Kurzdipol für Einbauzwecke. Darunter Ersatzschaltbild zur Bestimmung der Signalspannung

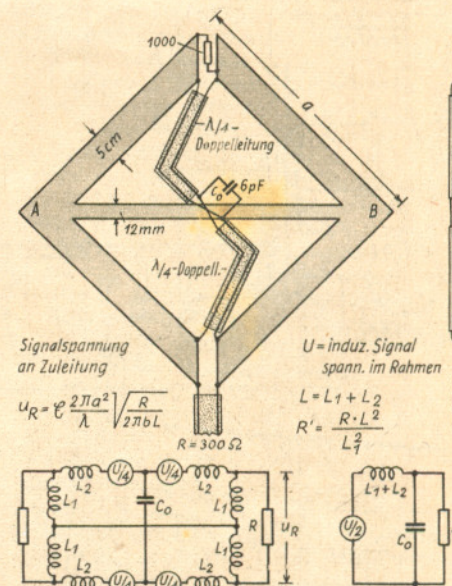
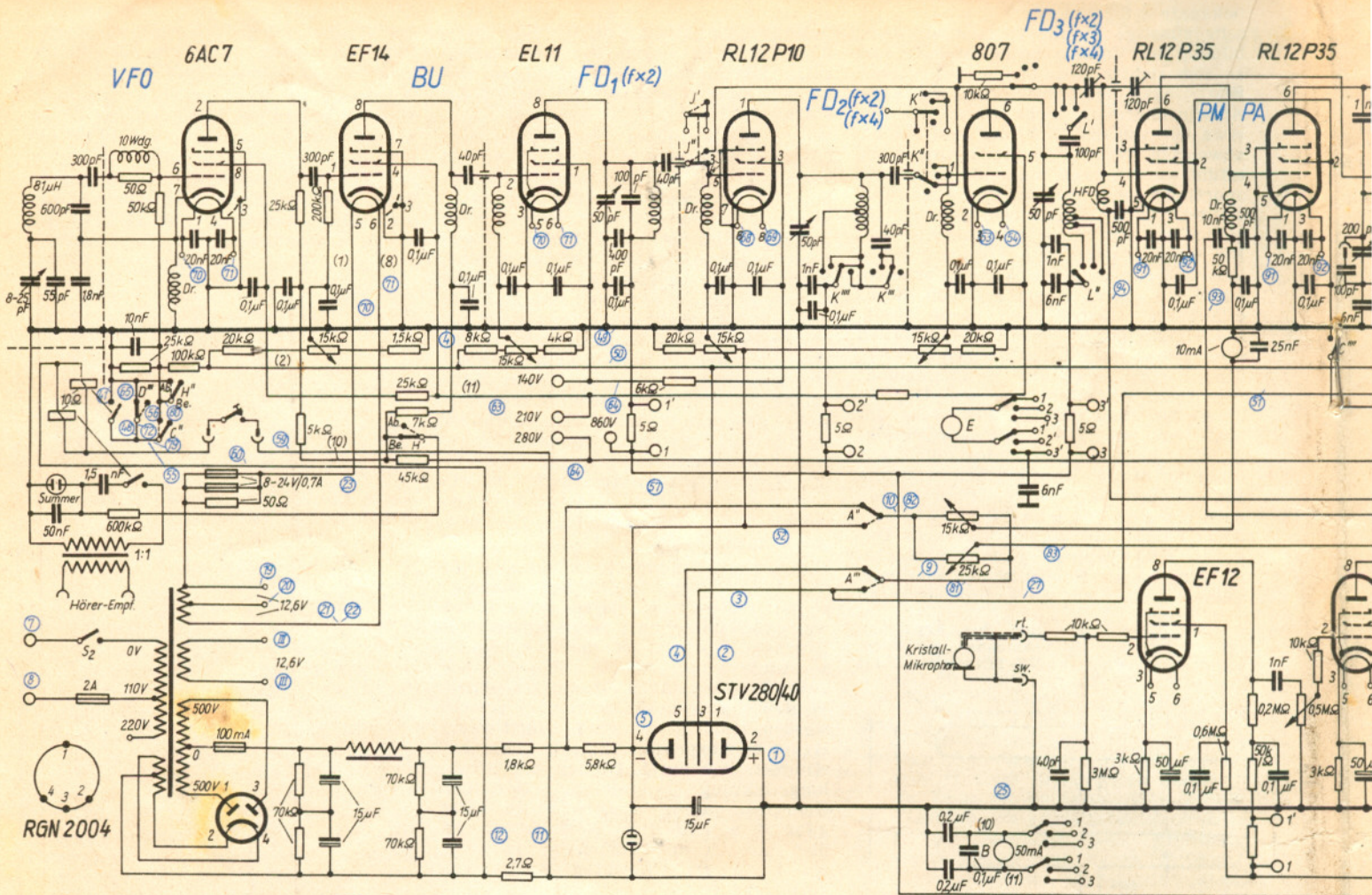


Abb. 7. Rahmenantenne (Draufsicht) für Einbauzwecke. Die im Ersatzschaltbild angegebenen Induktivitäten rühren von den Rahmen- und Doppelleitungselementen her. U = die in einem Rahmen gleicher Größe induzierte Spannung

etwa die gleiche Ausgangsspannung (in Bandmitte) wie ein normaler, auf  $\lambda/2$  abgestimmter Dipol. Beschränkt man sich auf eine sehr schmale Bandbreite, beispielsweise auf 5 MHz, was in den meisten Fällen gestattet sein dürfte, so wird der Kurzdipol mit Selektivitätsregelung sogar mehr als doppelt so wirksam wie die normale Dipolantenne. Unter den in Deutschland vorliegenden Verhältnissen ist es jedenfalls sehr aussichtsreich, den selektiven Kurzdipol als Innen- oder Einbauantenne heranzuziehen. Anders werden die Dinge allerdings, wenn das kommende Fernsehen Breitbandantennen erforderlich machen und vielleicht sogar ein neues UKW-Band mit sich bringen wird. Aber auch dann sind Kurzdipole verwendbar, da ihre Bandbreite ohne großen Wirkungsgradverlust durch ein Ausgleichsnetzwerk gestreckt werden kann, ein Verfahren, auf das einzugehen hier zu weit führen würde.

Da der oben beschriebene Kurzdipol wegen seines Raumbedarfes und seiner Richtwirkung eine gewisse Unvoll-

(Fortsetzung auf S. 599)



Sender für den Amateurfunk müssen folgenden besonderen technischen Anforderungen genügen:

Direkt geeichte Skalen.

Jede Bandfrequenz muß schnell und genau einstellbar sein.

Große Frequenzkonstanz, da die Gegenstelle oft einen Empfänger mit Quarzfilter bei nur 100 Hz Bandbreite benutzt. Keine Frequenzmodulation bei AM-Betrieb.

Kein Chirpen beim Tasten.

Der KW-Bandwechsel soll schnell und leicht durchführbar sein.

Der Aufbau soll gedrängt sein.

Man muß an jeden Teil des Senders leicht herankommen können.

Für Foniebetrieb sollen Überwachungshilfsmittel vorgesehen sein.

Hohe Sprachverständlichkeit ist der rundfunkmäßigen Wiedergabe vorzuziehen.

### Die Sender-Schaltung

#### Der Steuersender

Der Sender besitzt einen variablen Oszillator (VFO), der nach der von Clapp entwickelten Schaltung aufgebaut wurde (Abb. 1).

Die besonders hohe Frequenzkonstanz und geringe nötige Anwärzeit ergibt sich dadurch, daß sich parallel zu den

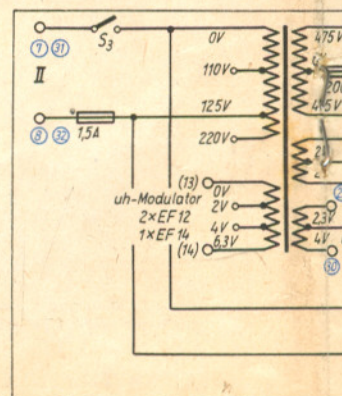
HANS RÜCKERT DL 1 EZ

## EIN MODERNE

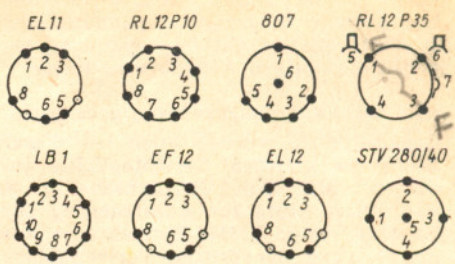
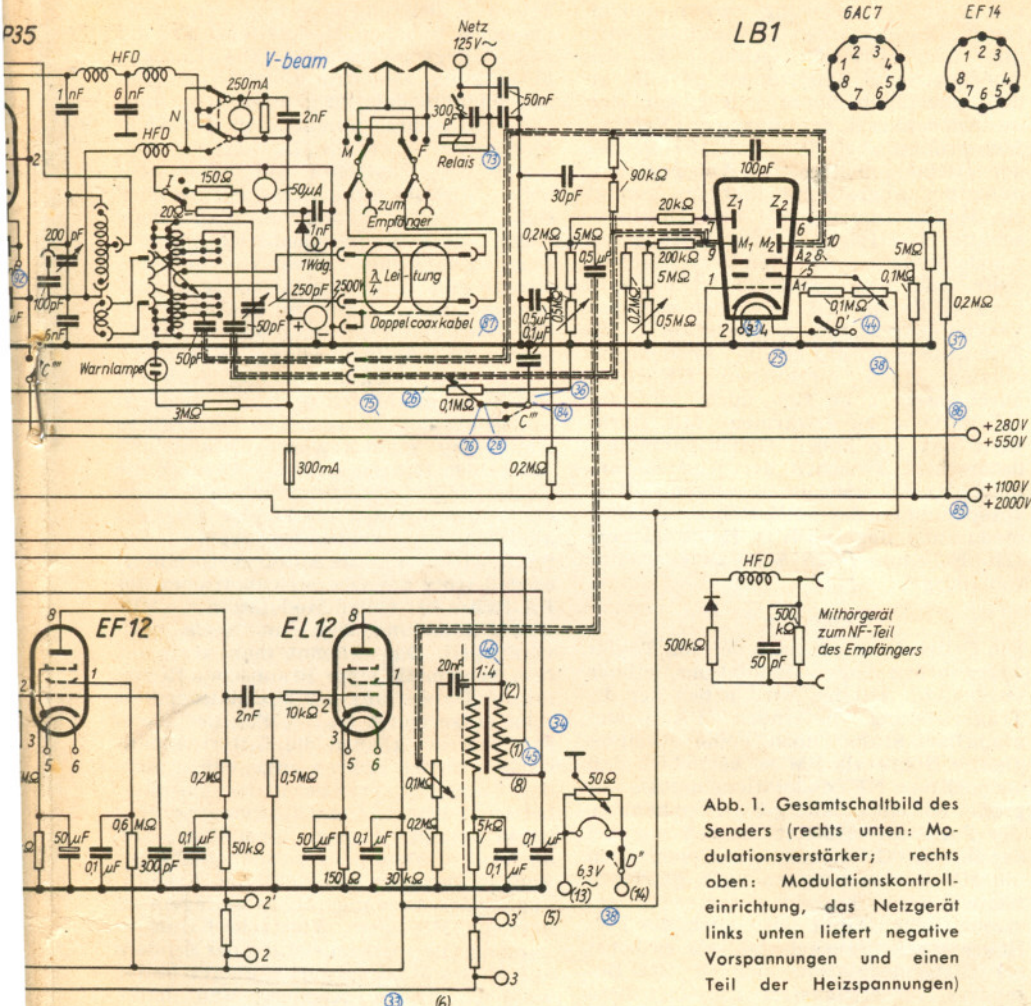
Strecken Gitter-Katode und Katode-Masse große Kondensatoren befinden, wodurch die Veränderungen der inneren Röhrenkapazitäten nur noch geringfügig die Schwingkreis Kapazität beeinflussen. Durch die Auswahl geeigneter Kondensatoren wurde der frequenzbestimmende Kreis temperaturkompensiert. Um einen hohen Resonanzwiderstand mit guter Frequenzstabilität zu erhalten, liegt hier der veränderbare Kondensator mit der Kreisspule und den großen Festkondensatoren in Reihe. Der Kreis ist im Bereich von 1,75 ... 1,9 MHz abstimmbare. Da die Oszillatöröhre sehr niederohmig an den Kreis angeschlossen ist, muß ein Typ großer Steilheit benutzt werden. Die bei der Röhre 6 AC 7 leicht auftretenden UKW - Störschwingungen hilft die RL-Kombination am Steuergitter vermeiden. Die Schwingamplitude ist nur klein. Am Oszillatörgitter durchschnittlich nur etwa 4 Volt. So entstehen auch keine übermäßigen Oberwellen, und die Eigenerwärmung durch Kreisverluste bleibt gering. Mit einer zusätzlichen Steuergittersperrspannung über Teil C'' des Schalters C wird der Oszillator blockiert, wenn bei der Funkstation Empfangspausen auftreten. Mit einer einfachen Klopfertaste oder mit einer halbautomatischen Taste (Bug) werden das Tastrelais und das Mithörrelais be-

tätigt, wenn als Betriebsart Telegrafie gewählt ist. Dabei gibt der Glimmlampensummer einen 900-Hz-Ton auf den Stationsempfänger, so daß die eigene Gebeweise mitgehört werden kann. Mit dem Teil D'' des Schalters D läßt sich bei Fonie das Tastrelais überbrücken. Zum Vermeiden von Taststörungen erfolgt beim Glimmlampensummer die Tastung im NF-Stromkreis. Der Teil H'' des Schalters H gestattet auch beim Empfang das Einschalten des Oszillators, um im Empfänger auf die gehörte Gegenstelle einpfiffe zu können. Dabei wird bei der folgenden Pufferstufe mit dem Teil H' des Schalters H die Anodenspannung so vermindert, daß

Abb. 2. Schaltbild weiterer Netzanschlussteile rechts außen: Hochspannungsnetzteil; daneben: Schirmgitterspannungsnetzteil der Endstufe und die sonstigen Anoden- und Schirmgitterspannungen sowie restliche Heizspannungen des Amateur-Senders







Die erste Frequenzvervielfacherstufe

Für die Frequenzvervielfachung eignen sich nur Röhren mit sehr hoher Steilheit und mittlerer Belastbarkeit. Wegen des mit steigender Frequenz schlechteren Wirkungsgrades müssen diese Stufen mit immer stärkeren Röhren bestückt werden. Auch machen die Umschalter und die Zuleitungen bei den weiteren FD-Stufen zunehmend bei höheren Frequenzen einen größeren Anteil der Kreisinduktivität aus, so daß diese Verluste durch größere Röhrenleistung ausgeglichen werden müssen. Bei den großen Elektrodenzuleitungen mancher Senderöhren spielen die gleichen Faktoren eine merkwürdige Rolle, die auch bei den HF-Verstärkern in Empfängern die Verstärkung und den dynamischen Eingangswiderstand vermindern. Schließlich benötigt man für Frequenzverdopplung oder gar für die Vervielfachung mehr Leistung als zur Verdopplung, wenn die Endstufe für alle Bänder eine gewisse HF-Steuerleistung verlangt. So genügt bei diesem Sender eine Röhre EL 11 zur Verdopplung auf 3,5 MHz. Der Anodenkreis dieser dritten Pentode kann nun beliebig belastet werden, ohne daß eine merkliche Frequenzverwerfung in der oben geschilderten Weise bei der Empfangs-Sendefrequenz von 30 MHz auftritt. Damit kann diese Stufe auch zur Leistungsabgabe an die Endstufe für die Sendung im 80-m-Band herangezogen werden. Mit Teil J' des Schalters J bleibt beim 80-m-Betrieb die Heizung der zweiten Frequenzverdopplerstufe ausgeschaltet. Teil J'' des gleichen Schalters J gibt die Ausgangsenergie auf die Sammelleitung, die zur Endstufe führt. Hiermit kann sie auch an die zweite Vervielfacherstufe gegeben werden, wenn auf den anderen Frequenzbändern gesendet wird. Mit dem Gitterspannungspotentiometer wird der Arbeitspunkt bzw. die HF-Ansteuerung der Endstufe oder der nächsten Verdopplerstufe eingestellt. Die recht hohe Anodenspannung wird von Röhren mit gutem Vakuum durchaus getragen. Sie gibt eine hohe Steuerspannung, ohne große Leistung aufzuwenden. Meistens arbeitet diese

Abb. 1. Gesamtschaltbild des Senders (rechts unten: Modulationsverstärker; rechts oben: Modulationskontroll-einrichtung, das Netzgerät links unten liefert negative Vorspannungen und einen Teil der Heizspannungen)

# ER AMATEUR-SENDER

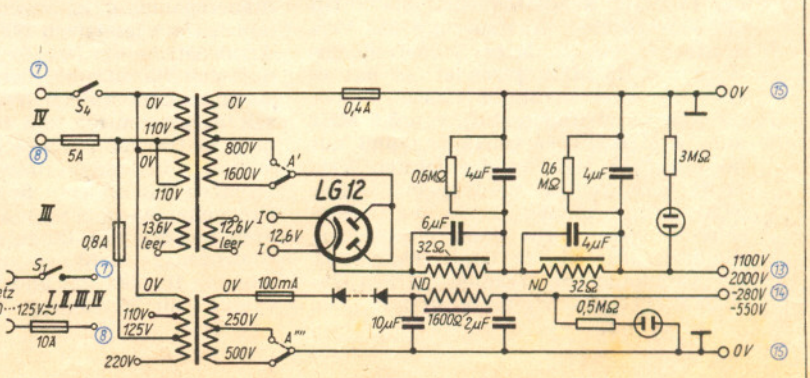
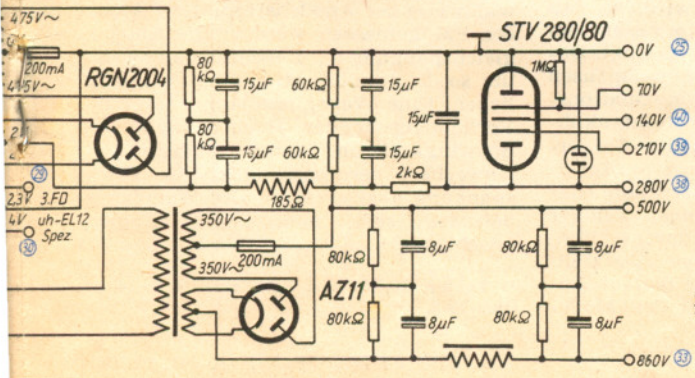
zwar noch auf allen Frequenzen der Oszillator im Empfänger zu hören ist, doch gleichzeitig die folgende Frequenzverdopplerstufe nicht bis zur Leistungsabgabe angesteuert wird. Die positiven Spannungen sind nur so gewählt, daß der Oszillator gerade noch sicher anschwingt. Alle Betriebsspannungen sind stabilisiert und von der Arbeitsweise des sonstigen Senders unabhängig. Auch die Heizung erfolgt über Eisenwasserstoffwiderstände.

Pufferstufe

Bei einem Sender darf erst aus derjenigen Stufe HF-Leistung entnommen werden, bei der eine beliebige Belastung

des Ausgangskreises keine Frequenzverwerfung auch bei der höchsten Sendefrequenz bewirkt. Deshalb muß eine aperiodische Pufferstufe mit kleinem Durchgriff in A-Betrieb auf den Oszillator folgen. Hier wird diese Funktion durch eine Röhre EF 14 ausgeübt.

Bei der großen Steilheit dieser Röhre ergibt sich leicht die HF-Verstärkung, um die folgende Frequenzverdopplerstufe mit ihrem Klasse-C-Betrieb gut auszusteuern. Der Arbeitspunkt ist mit der Gittervorspannung einstellbar. Auch bei dieser Stufe sind alle Betriebsspannungen stabilisiert, um Rückwirkungen zu vermeiden.



EL 11 nur mit 5 ... 10 mA Anodenstrom. Die geringe Schirmgitterspannung und 20 Volt negative Gittervorspannung ergeben die nötigen Arbeitsverhältnisse.

*Die zweite Frequenzvervielfacherstufe*  
Grundsätzlich wurden auch bei dieser Stufe die gleichen Gesichtspunkte beachtet. Mit dem Vierfachscharter K kann diese Stufe zur Aussteuerung der Endstufe beim 7-MHz-Betrieb oder zur Ansteuerung der dritten Vervielfacherstufe mit 7 MHz oder 14 MHz Energie benutzt werden. Gleichzeitig wird der Anodenkreis so umgeschaltet, daß eine Verwechslung der auszusuchenden Oberwellen ausgeschlossen ist und im Bedarfsfall auch die Heizung der dritten Vervielfacherstufe eingeschaltet wird. Die Röhre RL 12 P 10 läuft weitgehend wie eine Impulsverstärkerröhre, so daß sie nicht überlastet wird. Die negative Gittervorspannung beläuft sich auf durchschnittlich -200 Volt.

*Die dritte Frequenzvervielfacherstufe*  
Da die Anodenkreisspule bei dieser Stufe, bedingt durch die Umschalterleitungen, die langen Zuleitungen zur Endstufe und die angeschlossenen Kapazitäten der Endröhreneingänge bei 30 MHz nur noch zwei kleine Windungen besitzt, so mußte eine stärkere Röhre vom Typ RCA 807 als weitere Frequenzvervielfacherröhre benutzt werden. Auch ist bei dieser hohen Frequenz der Bedarf an Steuer-

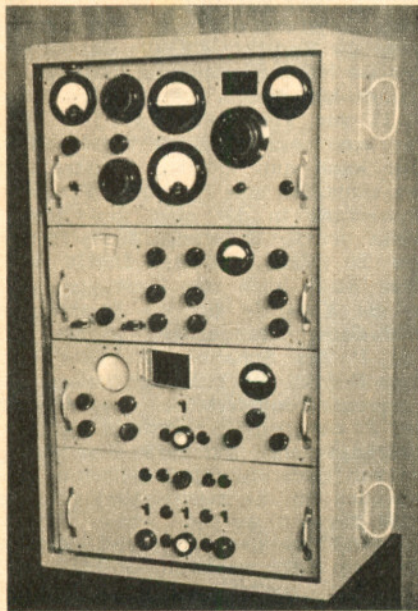


Abb. 3. Vorderansicht des Senders

leistung für die Endröhren besonders groß, wenn die beiden Röhren in den Modulationsspitzen einige mA Gitterstrom aufnehmen. Mit 7 MHz Ansteuerung dient diese Röhre zur Frequenzverdopplung bei 14 MHz Sendefrequenz. Sie wirkt mit der gleichen Ansteuerung als Verdreifacher bei 21 MHz Sendefrequenz. Wird auf 28 MHz gesendet, so hat es sich als zweckmäßig erwiesen, in der zweiten Vervielfacherstufe von 3,5 MHz auf 14 MHz zu vervielfachen und nur noch auf 28 MHz in der letzten Vervielfacherstufe zu verdoppeln. Diese Funktionen können auch vertauscht werden, doch reicht dann die Steuerspannung für die Endstufe nicht aus. Die Drehkondensatorskalen bei den einzelnen Vervielfacherstufen sind für den

jeweiligen Betriebsfall direkt geeicht, um keine Verwechslung vorkommen zu lassen. Zur richtigen Abstimmung wird mit dem Dreischrittcharter E das Anodenstrommeßinstrument parallel zu dem jeweiligen Shunt gelegt, der sich im Anodenkreis der einzelnen Vervielfacherröhren befindet. Da die Stufen der Reihe nach auf Anodenstromminimum abgestimmt werden, genügt ein Meßinstrument. Mit dem Dreifachscharter L erfolgt die Umschaltung des Anodenkreises der dritten Vervielfacherstufe und beim 30-MHz-Betrieb wird noch die Sammelleitung zu den vorderen Vervielfacherstufen abgeschaltet. Die Erdungskondensatoren im Anodenkreis müssen einen merklichen HF-Strom durchlassen, ohne sich durch zu hohe HF-Verluste zu erwärmen. Mit Rücksicht auf den hohen Gleichspannungsunterschied zwischen der Anodenspannung der 807 und der negativen Gittervorspannung der PM-Röhre (positiv modulator) liegt noch in Reihe zu dem 120-pF-Trimmer ein Schutzkondensator von 100 pF.

#### Endstufe

Die Endstufe wurde nach der von Taylor angegebenen Super-Modulationsmethode ausgebildet. Hierbei wird neben der die Trägerleistung liefernden PA-(power amplifier)-Stufe noch eine weitere gleiche Röhre als PM so betrieben, daß die positiven NF-Modulationsimpulse mit großer Seitenbandenergie wirken können. Die PA-Stufe arbeitet ähnlich wie bei der üblichen Gittermodulation, wenn auch die HF-Ansteuerung so weit getrieben werden kann, bis ein geringer Gitterstrom fließt. Damit wird auch die PA-Röhre stärker ausgelastet, als es sonst bei Gittermodulation möglich ist. Besonders verzerrungsfrei arbeitet diese Modulation aber, wenn die HF-Ansteuerung nur bis dicht an den Gitterstrom-einsatzpunkt getrieben wird. Die positiven NF-Spitzen ergeben dann einige mA Gitterstrom. Der PA wird mit der negativen Gittervorspannung als Klasse-C-Verstärker betrieben, wobei nur noch ein geringer Schwanzstrom fließen darf, wenn die HF vom Gitter abgeschaltet ist. Bei diesen Betriebsverhältnissen kann auch der PA große negative NF-Spitzen unverzerrt aufnehmen. — Anders arbeitet der PM, da seine negative Vorspannung am Steuergitter doppelt so hoch ist als beim PA. Auch bei voller HF-Ansteuerung soll hier nur ein kleiner Anodenschwanzstrom auftreten, so daß diese Röhre keinen Beitrag zur Trägerleistung und auch nichts bei den negativen NF-Impulsen leistet. Durch den 1:4-NF-Ausgangstrafo wird dem Gitter des PM eine doppelt so hohe NF-Spannung zugeleitet als dem Steuergitter des PA. So wird die negative Gittersperrspannung überwunden, und die PM-Röhre nimmt auch HF-Steuerleistung auf. Das bedingt, daß dem PA HF-Steuerspannung entzogen wird, so daß nun bei den positiven NF-Impulsen sein Anodenstrom um 30 ... 50 % absinkt. Damit sind für den bei den Sprechpausen stark belasteten PA nun die Modulationszeiten Ruhepausen, die zur Röhrenkühlung beitragen. Die absinkende Trägerleistung hilft das Vermindern von Interferenzen mit anderen Sendern ähnlicher Frequenz, da nun der Sender weniger breit bei den Empfängern durchschlägt. Gleichzeitig steht so mehr Netzteilleistung für den PM und die Seitenbandenergie zur Verfügung. Bei den Modu-

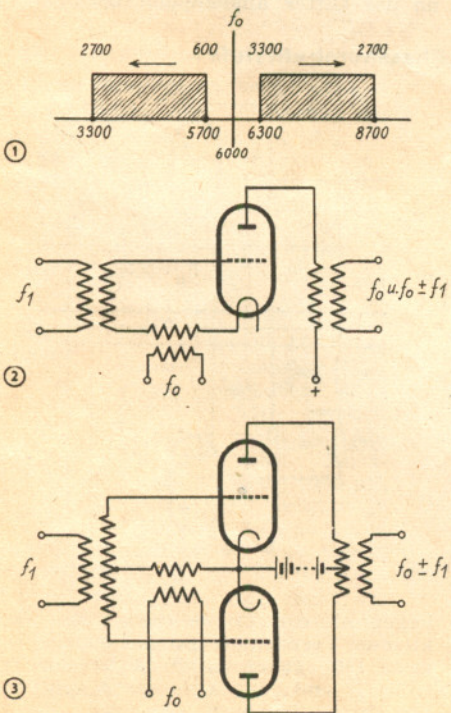
lationsspitzen wird nun die 15 ... 20fache Seitenbandleistung erreicht, wenn man die sonst üblichen Modulationsarten für AM dagegen vergleicht. Die Energieausnutzung soll dem Betrieb mit Einseitenbandmodulation gleichwertig sein<sup>1)</sup>. Die PM-Röhre nimmt bei 100%iger Modulation etwa die 1 ... 1,5fache Leistung der PA-Röhre auf. Der sehr hohe Wirkungsgrad des PM erklärt sich aus der Tatsache, daß diese Röhre wie beim Impulsantrieb arbeitet. Der gemessene effektive Anodenstrom gibt bei diesem weitgehenden Klasse-C-Betrieb nur zu 25 ... 30 % die Höhe des Spitzenstromes wieder, so daß auch die Spitzenleistung wesentlich höher liegt. Dadurch, daß die Anode der PM-Röhre am Mittelabgriff der Anodenkreisspule liegt, wird neben der nötigen Anpassung eine gewisse Entkopplung der beiden Röhren erreicht, wodurch die Verzerrungen geringer sind, als wenn die beiden Anoden direkt wie bei Parallelschaltung verbunden wären. Die Spule wirkt dann als Autotransformator, so daß trotz des Oberstrichbetriebes der PA-Röhre bei voller Modulation die HF-Anodenspannung sich am Kreis noch verdoppelt. Das erkennt man auch auf dem Schirmbild einer Braunschen Röhre, die zur Darstellung des Modulationsdreiecks eingerichtet ist. — Für den Telegrafiebtrieb können die Gittervorspannungen beider Röhren angeglichen werden, wodurch praktisch der Parallelbetrieb vorliegt. Die Gittervorspannung ist in weiten Grenzen einstellbar, um auch bei starken Netzspannungsschwankungen bequem die richtigen Arbeitspunkte der Ausgangsröhren einregeln zu können. Mit dem Vierfachscharter A kann die Gleichstromleistung des Senders auf  $\frac{1}{4}$  des Maximalwertes umgeschaltet werden. (Halbe Anoden- und halbe Schirmgitterspannung.) Ferner wird die negative Gittervorspannung herabgesetzt. Diese Maßnahme bringt einen Lautstärken- bzw. Feldstärkenabfall von ca. 1 Neper mit sich. Für die Gitterstromableitung beim PA wird ein Widerstand benutzt, um so durch den Strom bei den Modulationsspitzen zusätzliche Gittervorspannung auftreten zu lassen. Die sich dabei einstellende Begrenzung ersetzt ein Clipperfilter und ergibt die Möglichkeit, ohne eigentliche Übermodulation weitgehend (aber noch verzerrungsarm) übersteuern zu können. Die Kreisspule ist auswechselbar, da bei den großen Spulen eine Umschaltanordnung sehr viel Raum beanspruchen und viele Verluste verursachen würde. Beim Betrieb auf 3,5 MHz wird zum Abstimm-drehkondensator noch ein 100-pF-Luftblockkondensator parallelgeschaltet. Die übrigen an höher Gleichspannung und HF-Leistung liegenden Kondensatoren sind gekapselte Glimmerblocks. Zur Kontrolle der HF-Ansteuerung wird bei der PA-Röhre der Gitterstrom gemessen. Ferner kann über den Umschalter N wahlweise der Anodenstrom des PA oder des PM gemessen werden. Die Anodengleichspannung wird ebenfalls angezeigt, um so die Input-Bestimmung zu ermöglichen. Eine Warnglimmlampe zeigt das Vorhandensein der Hochspannung am Schwingkreis an, damit nicht beim Spulenwechsel vergessen wird, die Hochspannung abzuschalten. Die Warnlampe befindet sich neben den Spulenanschlüssen. (Wird fortgesetzt)

<sup>1)</sup> Taylor, Radio and Television News, Sept. Okt. 1948.

# Der Frequenzumsetzer im Trägerfrequenzfernsprechverkehr

Frequenzumsetzer sind Geräte, die das Übertragungsfrequenzband eines Telefongesprächs, das im Fernverkehr mit 300 ... 2700 Hz als genügend angesehen wird, in einen anderen Frequenzbereich verlagern, so daß es gleichzeitig als zweites Gespräch über eine Leitung gegeben werden kann. Moduliert man eine Frequenz  $f_0$  mit einer zweiten Frequenz  $f_1$  in irgendeiner Modulationsschaltung, so entstehen  $f_0 + f_1$  und  $f_0 - f_1$ . Wird daher z. B. eine Trägerfrequenz von 6000 Hz mit einer Frequenz von 300 Hz moduliert, so entstehen als neue Frequenzen  $f_0 + f_1 = 6300$  Hz und  $f_0 - f_1 = 5700$  Hz. Ist die modulierte Frequenz ein Band von 300 ... 2700 Hz, so entstehen zwei neue Bänder  $6000 + (300 \dots 2700 \text{ Hz}) = 6300 \dots 8700$  Hz und  $6000 - (300 \dots 2700 \text{ Hz}) = 5700 \dots 3300$  Hz (Abb. 1). Das untere Band ist hierbei in sich gewendet, so daß die ursprüngliche Frequenz 300 Hz der neuen Frequenz 5700 Hz entspricht und die Frequenz 2700 Hz eine neue Frequenz 3300 Hz wird. Das obere Band ist also nur um 6000 Hz verlagert. Da für die Übertragung nur eines der beiden Bänder benötigt wird, kann der Träger sowie das andere Seitenband unterdrückt werden. Auf der Empfangsseite muß dann bei der Demodulation der gleiche Träger wieder hinzugefügt werden.

Praktisch werden für die Erzeugung dieser umgesetzten Frequenzbänder Schaltungen mit Röhren oder Kontaktgleichrichtern verwendet. Die einfachste Art ist die in Abb. 2 gezeigte Schaltung. Die Modulation ist hier gleich der in der HF-Technik bekannten Gittermodulation. Eine weitere Frequenzumsetzerschaltung zeigt Abb. 3. In dieser Anordnung werden der Träger und seine Oberwellen infolge der symmetrischen Lage des Trägerzuführungspunktes gelöscht. Der Arbeitspunkt der beiden Röhren liegt hierbei auf dem unteren Knick der Kennlinie.



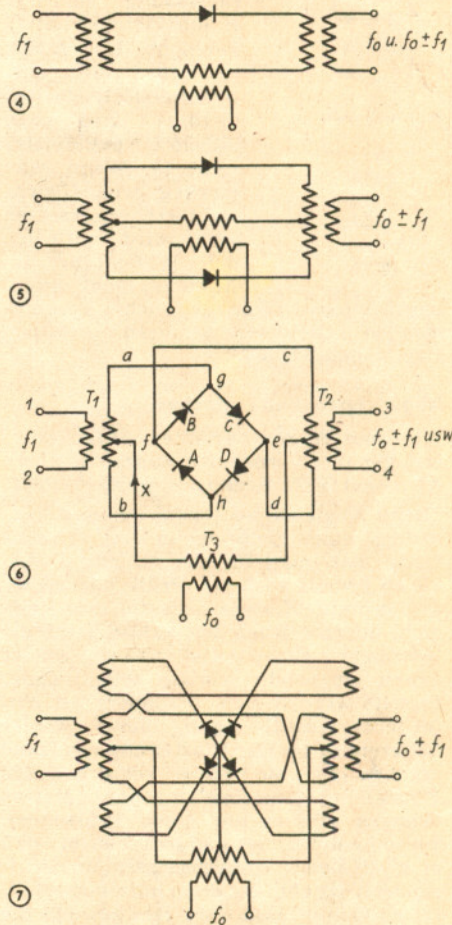
In den nun folgenden Schaltungen werden Frequenzumsetzer für die Verwendung von Trockengleichrichtern aus Kupferoxydul oder Selen als nichtlineares Schaltelement skizziert. Abb. 4 zeigt einen Einwegmodulator, der im wesentlichen der Schaltung Abb. 2 entspricht und die gleichen Ergebnisse, allerdings ohne zusätzliche Verstärkung, ergibt. Der in Abb. 5 gezeigte Doppelwegmodulator entspricht der Röhrenschialtung Abb. 3 und zeichnet sich dadurch aus, daß die geradzahigen Oberwellen ähnlich wie in einem Gegentakstverstärker sich in der Brückenschaltung aufheben und am Ausgang nicht mehr erscheinen.

Bei dem Modulator nach Abb. 6 werden vier Gleichrichter als Ringmodulator oder Doppelgegentaktmodulator geschaltet. Die Trägerfrequenz wird im Nullpunkt der Brücke zugeführt, so daß sie sich am Ausgang dieser Schaltung löscht. Es erscheint also keine der beiden zugeführten Schwingungen selbst, sondern nur ihr Produkt. Ebenfalls ist die Zahl der Oberwellen gering.

Stellt man sich vor, daß der Strom einer Sinusschwingung  $f_1$  den Transformator  $T_1$  in der positiven Amplitude in Richtung 2—1 durchfließt, so wird er gegenphasig aus der Sekundärseite des Transformators kommend, sich über die Gleichrichter A und B schließen können. Er benutzt in seinem Verlauf den gleichen Weg, den eine aus dem Transformator  $T_3$  kommende Sinusschwingung der Trägerfrequenz  $f_0$  hat, welche in der Mittelanzapfung der Sekundärseite von  $T_3$  symmetrisch zugeführt wird und bei einer Amplitude in Richtung x sich gleichzeitig über die Zweige a und b der Brücke, die Gleichrichter A und B, die Zweige c und d und schließlich  $T_2$  zur Mittelanzapfung schließt. Auf diesem Wege treffen die Amplituden beider Schwingungen an dem nichtlinearen Widerstand der Gleichrichter A und B zusammen und erzeugen bei unterschiedlicher Amplitude an diesen eine veränderliche Differenzspannung, die gegenphasig an den Punkten e und f des Gleichrichterringes auftritt und sich über  $T_2$  in den Punkten 3 und 4 als neue Sinusschwingungen darstellt, gebildet aus den im Verlauf der beiden ursprünglichen Sinusschwingungen sich ergebenden augenblicklichen Differenzwerten der Amplitude. Bei Umkehr der Polung der Eingangsamplitude übernehmen die Gleichrichter C und D die bisherige Funktion der Gleichrichter A und B. Der Vorgang bleibt der gleiche.

Für die Punkte 1 und 2 sowie 3 und 4 stellt diese Gleichrichteranordnung eine Brückenschaltung dar, bei der die Gleichrichter unter der Voraussetzung, daß sie elektrisch gleiche Werte haben, die abgeglichene Brücke bilden. Es handelt sich also hierbei um einen quadratischen Modulator, an dessen Ausgang die Frequenzen der Reihe  $f_0 \pm f_1$ ,  $f_0 \pm 3f_1$ ,  $3f_0 \pm f_1$  usw. auftreten, d. h. außer der gewünschten Frequenz auch noch die ungeradzahigen Harmonischen der neugebildeten Frequenz, deren Ausfilterung ohne Rückwirkung auf das gewünschte Frequenzband vorgenommen werden kann.

Dort, wo der Trockengleichrichter wegen seiner immerhin großen Kapazität durch Dioden ersetzt werden muß, greift man gern zu dem Modulator Abb. 7 (Sternmodulator). Diese Schaltung, die im wesentlichen dem Ringmodulator ähnelt, hat den Vorzug, daß bei Verwendung von einer Katode und 4 Anoden eine Vierfachdiode eingesetzt werden kann. Zu erwähnen wäre noch, daß man Filteranordnungen zur Beseitigung des einen Seitenbandes sparen kann, wenn man zwei Ringmodulatorschaltungen verwendet, bei denen die Eingänge gegenphasig und die Ausgänge gleichphasig



geschaltet werden. Am Ausgang dieser Anordnung erscheint dann nur ein Seitenband, wenn die Modulatoren elektrisch absolut gleich sind.

Mit Hilfe dieser soeben besprochenen Modulatorschaltungen ist es möglich, allein abhängig von dem Übertragungsbereich der benutzten Fernleitung, eine beliebig große Zahl von Gesprächen zu führen, wenn man verschiedene, für ein normales Telefongesprächsband jeweils 6000 Hz auseinander liegende Trägerfrequenzen verwendet.

Außerdem werden diese Anordnungen vorwiegend im Funkfernverkehr als Sprachwender zur Unkenntlichmachung des gesprochenen Wortes so eingesetzt, daß man unter Benutzung einer Trägerfrequenz von 3000 Hz das sich ergebende untere Seitenband, welches bekanntlich seitenverkehrt erscheint, über die Funkstrecke gibt.

# Unsere Leser berichten

Man kann in Rundfunkreparaturwerkstätten nicht sämtliche Röhrentypen zu Prüfzwecken auf Lager haben. Wie man mit wenig Material eine ganze Reihe von Gleichrichterröhren bei Untersuchungen ersetzen kann, beschreibt unser Leser F. Wafenschmidt:

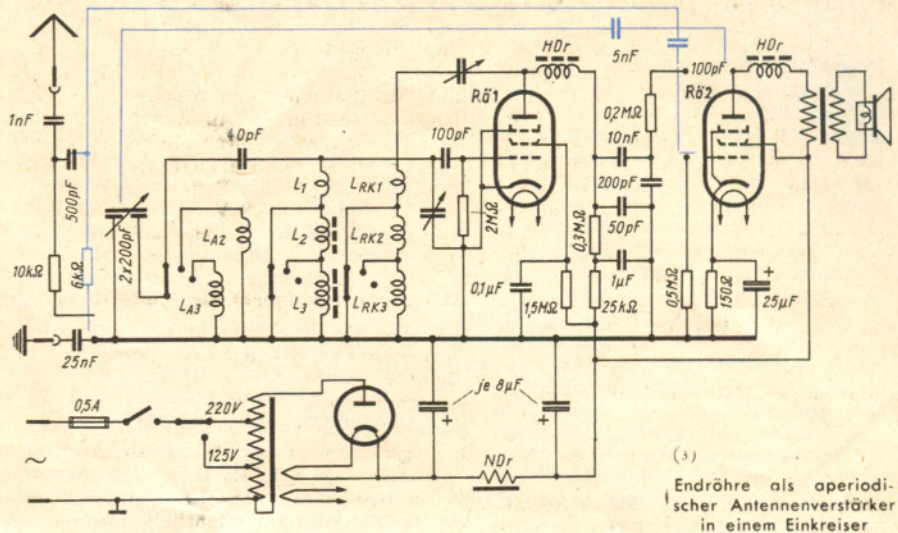
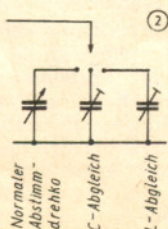
## Selen-Gleichrichter als Prüfröhre

Zwei Selen-Zellen 150 mA, 1 Heizwiderstand mit entsprechenden Anzapfungen, 1 Umschalter und 1 Röhrenfassung sind in einem Kästchen untergebracht. Ein Adapter für die entsprechende Gleichrichterröhre wird nach Skizze angefertigt (Abb. 1). Wenn man direkt geheizte Gleichrichterröhren ersetzen will, wird natürlich der Widerstand im Adapter nicht ange-

angeschlossen. Für sämtliche vorkommenden Gleichrichterröhren genügen zwei Selen-Säulen."

## Abgleicharbeiten einfacher

Wie man Abgleicharbeiten einfacher ... und genauer vornehmen kann, hat unser Abonnent F. G. Recknagel ausgeknobelt: „Beim Abgleich des Oszillators und Vorkreises eines Empfängers ist es sehr lästig, daß man für den C- und L-Abgleich jeweils auch den Prüfsender nachstellen muß. Erstens bedeutet dies einen nicht unerheblichen Zeitverlust, wenn die jeweiligen Eichpunkte immer wieder genau eingestellt werden sollen, andererseits werden sich, besonders bei einfacheren Ausführungen, immer wieder Differenzen bei der Einstellung von Hand ergeben, die die ganze vorhergehende Einstellung unsicher machen. Meines Wissens gibt es nur einen Prüfsender, der diesen Mangel dadurch behebt, daß er zwei Einstellkondensatoren im Prüfsender vorsieht, die dann nur umgeschaltet zu werden brauchen. Das gewünschte Ziel läßt sich jedoch noch einfacher dadurch erreichen, daß man mittels eines kleinen aber stabilen und hochwertigen Stufenschalters (Abb. 2) 1. den normalen Abstimm-drehko, 2. eine Ersatzkapazität für den C-Abgleichpunkt, 3. eine Ersatzkapazität für den L-Abgleichpunkt einschaltet. Damit ist jede Ungenauigkeit der Handeinstellung ausgeschlossen, die Bedienung geht ohne Zeitverlust vonstatten, die Eichpunkte lassen sich beliebig wählen, und die ganze Einrichtung kann man unschwer an jedem vorhandenen Prüfsender nachträglich anbringen. Die Ersatzkapazitäten sind für normale Ansprüche als Trimmer auszubilden, die einmal so eingestellt werden, daß sie die Normabgleichpunkte im Mittelwellenbereich erfassen.“



(3) Endröhre als aperiodischer Antennenverstärker in einem Einkreiser

## Einkreiser

Daß man auch noch an einem gewöhnlichen Einkreiser herumprobieren und ganz beachtliche Leistungen herausholen kann, beweist der Beitrag von Herrn Moser:

„Das Schaltbild (Abb. 3) zeigt, daß die Endröhre gleichzeitig als aperiodischer Antennenverstärker arbeitet. Die Antenne wird über ein Siebglied an das Steuergitter von Rö II angekoppelt; im Anodenkreis liegt zusätzlich eine HF-Drossel. Diese bewirkt mit einem Kondensator die Trennung zwischen HF- und NF-Energie. Die HF gelangt über einen entsprechenden Kondensator an die Antennenspule des Spulensatzes. Das mit bescheidenen Mitteln gebaute Gerät zeigt überraschend gute Ergebnisse, es übertrifft an Leistung und Empfindlichkeit weit den VE. Die Antennenfrage ist nicht mehr kritisch. Die Abstimmung bleibt bei jeder Antenne unverändert. Die Leistung des Gerätes steht und fällt mit der richtigen Bemessung beider Drosseln und dem Spulensatz. Die Daten eines bewährten Spulensatzes sind in der Tabelle zu-

sammengestellt. Die Lautstärkeregelung kann durch eine Abstandsänderung der Antennenspule ähnlich wie beim DKE-Koppler erfolgen oder durch einen Differential-Drehkondensator. Es eignen sich

## Spulendaten

- Mittelwelle: Siemens-Haspelkern  
 $L_2 = 62$  Wdg.  $20 \times 0,05$ , Kammer 1+2  
 $L_{RK2} = 10$  Wdg.  $0,15$  CuL, Kammer 3 unten  
 $L_{A2} = 22$  Wdg.  $0,2$  CuSS, Kammer 3 oben  
 Langwelle: Siemens-Haspelkern  
 $L_3 = 215$  Wdg.  $0,11$  CuL, Kammer 1+2  
 $L_{RK3} = 32$  Wdg.  $0,15$  CuL, Kammer 3 unten  
 $L_{A3} = 55$  Wdg.  $0,11$  CuL, Kammer 3 oben  
 Kurzwelle: Pertinax-Rohr  $15$  mm  $\varnothing$   
 $L_1 = 10$  Wdg.  $1$  mm  $\varnothing$ , CuL  
 $L_{RK1} = 11$  Wdg.  $0,2$  CuSS

## HF-Drosseln — Topfkern MV 311

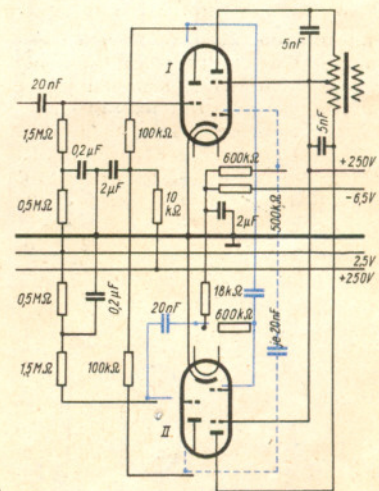
Audion-Drossel:  $30$  mH =  $760$  Wdg.,  $0,11$  CuL  
 Drossel für Endröhre:  $35$  mH =  $820$  Wdg.,  $0,15$  CuL (oder für beide auch Görler-Drossel F 21)

fast alle gebräuchlichen Röhren. Man kann sogar direkt geheizte Endröhren in einem Netzempfänger verwenden, wenn die Antenne zur Vermeidung eines störenden Brumms über ein Siebglied an das Gitter angekoppelt wird."

## Gegentaktendstufe mit vorangehender Phasenumkehrstufe

Der Bau von Gegentaktendstufen mit Verbundröhren bereitet oft Schwierigkeiten. Mit einem eleganten Schaltungskniff kommt man aber auch hier zu einwandfreiem Arbeiten. Wie, beschreibt Herr Brehm:

„Bei dem Bau von Empfängerendstufen in Gegentakt-A-Schaltung, bei denen die Phasenumkehr nicht durch einen Transformator, sondern in einer Phasenumkehrstufe vorgenommen wird, liegt es nahe, zwei ECL 11 zu verwenden. Leider neigt diese Röhre jedoch zum Pfeifen, da beide Systeme gegenphasig gesteuert werden. Trotz sorgfältiger Verlegung der einzelnen Schaltelemente und Aufsetzen einer Abschirmwand auf den Röhrensockel ist dieser Nachteil nicht restlos zu beseitigen. Die nachteilige Mitkopplung in der ECL 11 läßt sich aber in der Gegentakt-Schaltung in eine Gegenkopplung umändern. Dazu muß man beide Systeme in den zwei ECL 11 gleichphasig steuern. Betrachten wir die vorliegende Schaltung (Abb. 4), beziffern die Röhren mit I, II und nehmen am Gitter der Triode Rö I die Phasenlage mit 0 an, dann



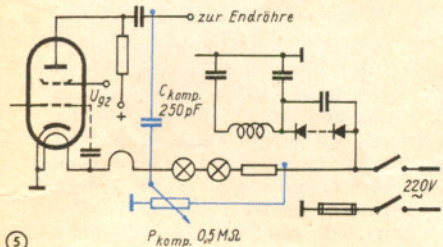
liegen an der Triodenanode  $180^\circ$ . Mit kleinen Vernachlässigungen haben wir diese  $180^\circ$  ebenfalls am Gitter der Triode II und (mit kleinerer Amplitude) am Gitter Triode II. An der Anode-

Triode II erhalten wir daher  $180 + 180^\circ = 360^\circ = 0^\circ$ . Dadurch ist auch am Gitter Tetrode I Phasenlage 0. Trotzdem also beide Endsysteme (Gitter Tetrode I  $0^\circ$ , Tetrode II  $180^\circ$ ) gegenphasig gesteuert werden, sind die Röhren als solche gleichphasig gesteuert. Während man sich bei normaler Gegentaktschaltung mit zunehmender Frequenz der zu übertragenden Töne dem Grenzfall der Phasendifferenz von  $180^\circ$  zwischen beiden Gittern eines Kolbens nähert, entfernt man sich hier mit abnehmender Tonfrequenz. Die Wirkung der Gegenkopplung auf die tiefen Töne wird also geringer, d. h. die tiefen Töne werden etwas bevorzugt.“

### Brummkompensation von C- u. B-Röhren bei Allstrom

Einen Weg hat unser Abonnent, Herr Kühne, ausgeklügelt:

„Bewährt hat sich folgende Brummkompensation der NF-Vorröhre (Audion) als der brummempfindlichsten Röhre der Schaltung (s. Abb. 5). Die an  $g_1$  vorwiegend durch kapazitive Beeinflussung auftretende Brummspannung wird an der Anode, wo diese Störspannung um  $180^\circ$  phasenverschoben auftritt, durch



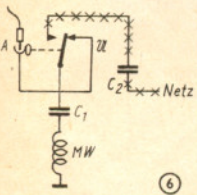
eine der Röhrenverstärkung entsprechend höhere Brummspannung ausgeglichen. Da die Gitterbeeinflussung kapazitiv, d. h. mit voreilendem Phasenwinkel ist, muß der Ausgleich ebenfalls kapazitiv sein, um eine völlige Auslöschung zu erreichen. Mit den angegebenen Werten läßt sich ein ziemlich scharfes Brummminimum einstellen. Sollte das noch nicht genügen, kann man auch noch  $C_{komp}$  einstellbar machen.“

### Die leidige Netzantenne

Unser Leser H. J. Frahm berichtet:

„Meistens hat die Antennenbuchse der Geräte einen Umschaltkontakt, der die Netzantenne beim Herausziehen einer Außenantenne einschaltet. Ich hatte z. B. einen Körting-Supra-Selektor 39 zur Reparatur. Die Endröhre war schadhaft. Nach Fertigstellung erfolgte Probe mit Antenne und Erde. Dann zog ich die Antenne aus der Buchse und die Antennenspule MW ging in Flammen auf. Was war geschehen? Das Gerät war geerdet. Selbst wenn  $C_2$  (Abbildung 6) Kurzschluß hatte (500 pF, 500 V =), mußte ja eigentlich  $C_1$  noch den

Netzstrom abhalten. Dieser war jedoch auch durchgeschlagen, und als der Umschalter U durch Herausziehen des Steckers auf Netzantenne umschaltete, die zufällig auf Phase lag, war dem Strom der Weg zur Spule freigelegt. Da Spulenangaben meist nicht zu erhalten sind, wurden die Windungen (310) gezählt und auf einer Kreuzspulen-

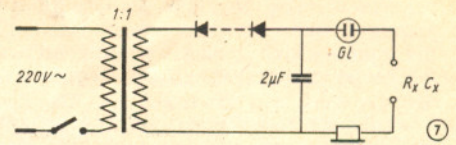


wickelmaschine neu gewickelt. Arbeitszeit 4 Stunden zu Lasten des Besitzers, und wer hat schon eine Kreuzspulengewickelmaschine? Was hat die Lichtantenne für Vorteile? Nur Störungen und Unfälle wie oben beschrieben. Die Empfangsleistung kann wesentlich einfacher und besser durch ein paar Meter Draht als Antenne erzielt werden. Ich schlage vor, nur den Schutzkondensator  $C_1$  mit 1000 pF 2000 V zu belassen, auf eine Netzantenne jedoch endgültig zu verzichten.“

### Akustisches Prüfgerät für R und C

Ein schönes Beispiel dafür, wie die Leserwinke fruchtbare Anregungen anderer Bastler auslösen, gibt die Ein-sendung von D. Lühr:

„Ich selbst habe seit Jahren ein ähnliches Prüfgerät wie es in der FUNK-TECHNIK Heft 4 (1950), auf Seite 120, veröffentlicht wurde, in Betrieb. Da meine Schaltung wesentlich einfacher



und materialmäßig zum Selbstbau leichter geeignet ist, möchte ich sie kurz angeben. Über eine schwach gesiebte Gleichstromquelle liegen eine Glimmlampe und ein Kopfhörer mit lose eingestellter Membran in Reihe. In diesen Stromkreis wird das jeweils zu prüfende Objekt ( $R_x C_x$ ) eingeschaltet (Abb. 7).

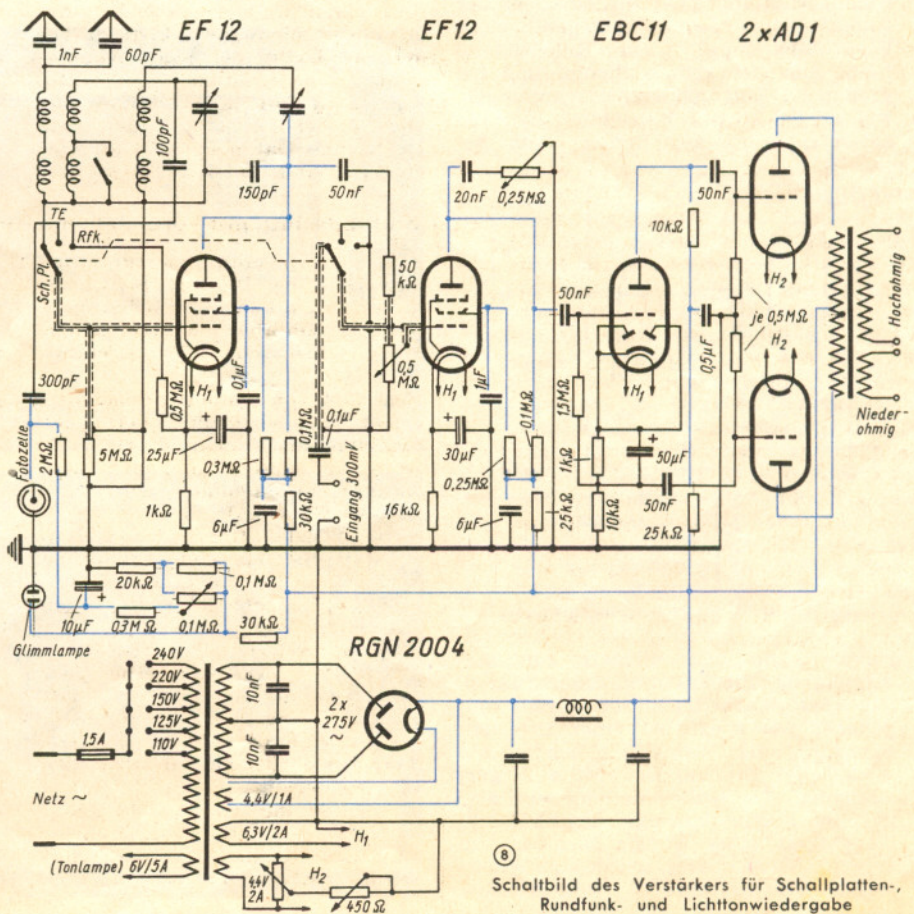
Bei Widerständen bis zu 20 kΩhm ist ein leichtes Summen zu hören, bei kleineren Widerständen entsprechend stärker. Außerdem leuchtet die Glimmlampe, so daß man Widerstände bis 1 MΩhm optisch prüfen kann. Da die Spiesung mit Gleichstrom erfolgt, ist eine einfache Prüfung von Kondensatoren ebenfalls möglich.“

### Verstärker für Schallplatten-, Rundfunk- und Lichttonwiedergabe

Unser Leser Schmidt/Schönebeck hat einen praktischen Verstärker entworfen, der sich für Schallplatten-, Rundfunk- und Lichttonwiedergabe eignet. Gedacht ist er besonders für größere Betriebe, die ein Werkkino und einen Betriebsfunk unterhalten.

Am Gitter der Eingangsröhre (EF 12) liegt der eine Teil des auf einer Achse angeordneten dreipoligen Doppel-Stufenschalters, der wahlweise Rundfunk-, Lichtton- [bzw. am Gitter der darauffolgenden Röhre (EF 12) mit dem anderen Teil des Schalters Schallplatten oder ein sonstiges Signal] an den Verstärker gibt. Der weiteren Einfachheit halber wurde der Umschalter für Mittel- und Langwelle gesondert angebracht.

Das Fotozellenkabel wird von einer Spezialbuchse am Verstärker aufgenommen, wodurch dem abgeschirmten Kabelmantel zugleich die Erdung bzw. der Anschluß überhaupt gegeben wird. Die Glimmlampe dient der Überwachung der Gleichspannung des Fotozelleiteiles. Es handelt sich um einen 220-Volt-Typ mit Mignonfassung, der ohne äußeren Vorwiderstand verwendet werden kann. Die als Spannungsteiler ausgebildete Widerstandsreihe 30 kΩ,  $2 \times 100$  kΩ und 20 kΩ wird so eingestellt, daß am Potentiometerschleifer 110 Volt gemessen werden (Multizet von Siemens, 300-Volt-Bereich, 1000 Ohm/Volt). Die Röhre EBC 11 vollführt die bei Phasenumkehrstufen notwendige Pha-



Schaltbild des Verstärkers für Schallplatten-, Rundfunk- und Lichttonwiedergabe

senverschiebung von  $180^\circ$ . Diese Röhre erzeugt eine Anodenwechselspannung, die genau gleich groß ist wie die Gitterwechselspannung der ersten Gegentakt-röhre.

Für die genaue Einstellung derartiger Hilfsspannungen werden mehrere Methoden angewandt, die alle den gleichen Zweck verfolgen. Verfasser hat die Einstellung mit Hilfe von Frequenzschallplatte und TO 1001 vorgenommen. Das Eingangssignal wurde in der 1. Stufe 18fach, in der 2. Stufe 70fach verstärkt. An der Phasenumkehrstufe findet im wesentlichen keine Verstärkung statt, im vorliegenden Falle konnte eine 75fache Verstärkung hier festgestellt werden. Das Signal am Ausgangsrafo weist im Baumuster eine Verstärkung von ca. 2500 auf.

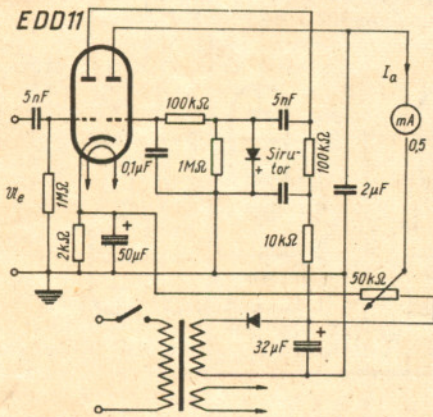
Nachträglich wurde ein 1-nF-Kondensator für eine Netzantenne eingebaut sowie 2 Schutzkondensatoren von  $2 \times 1$  nF vorgesehen.

### Überlastungssicherer Nullspannungszeiger für Wechselstrommeßbrücken

Ein einfaches Gerät hat sich in der Praxis des Limann-Labors bewährt:

„Die hier besprochene Schaltung entstand in der Zeit des Röhrenmangels. Sie wurde als Nullspannungszeiger für eine Wechselstrommeßbrücke entwickelt, und zwar als Ersatz für eine damals nicht erhältliche Abstimmzeigeröhre. Hauptaufgabe war, mit einem Zeigerinstrument ein vollständig überlastungssicheres Brückengalvanometer zu schaffen, das gefahrlos durch angelehrte Hilfskräfte im Prüffeld benutzt werden konnte. Die Anordnung ergab so viele Vorteile, daß sie auch heute noch trotz des höheren Aufwandes gegenüber einer Abstimmröhre von Bedeutung ist.

Ausgegangen wurde zunächst von einer Audionschaltung. Bei ihr sinkt ja der Anodenstrom beim Anlegen einer Wechselspannung. Im Ruhezustand fließt also der größte Strom, und bei großen Eingangswchselspannungen, wie sie bei stark verstimten Brücken auftreten, wird der Strom stets ge-



ⓐ Schaltbild des Nullspannungszeigers

ringer, kann also niemals zur Zerstörung des Anodenstrommessers führen. Die Anzeige arbeitet hierbei gerade umgekehrt wie sonst bei einer Brückenschaltung, und zwar ergibt sich bei abgeglicherer Brücke der größte Zeigerausschlag. Die Nulleinstellung wird also in eine Maximalanzeige umgewandelt. Da ein einfaches Audion sich als zu unempfindlich erwies, wurde eine Widerstandsverstärkerstufe vorgeschaltet.

Außerdem ergab sich noch schärfere Abgleichanzeige, wenn das Audion durch einen Sirutor mit einem Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter ersetzt wurde. Durch Zusammenfassung der beiden Röhrensysteme in einer EDD11\*) kommt man zur Schaltung Abb. 9. Die Wechselspannung wird am linken Triodensystem verstärkt und durch den Sirutor gleichgerichtet. Über ein Siebglied gelangt die Richtspannung als negative Vorspannung an das Gitter der rechten Triode, deren Anodenstrom bei größer werdender Eingangsspannung geringer wird. Der Ruhestrom wird am 50-kΩ-Regler erstmalig auf Vollausschlag des Instrumentes eingestellt. Abb. 10 zeigt die aufgenommene Empfindlichkeitskurve für ein Instrument mit 0,5 mA Vollausschlag. (Verwendet wurde das sehr widerstandsfähige und billige Einheitsmeßwerk DIN 43 702.) 15 mV Eingangsspannung ergeben bereits 10% Änderung vom Vollausschlag.

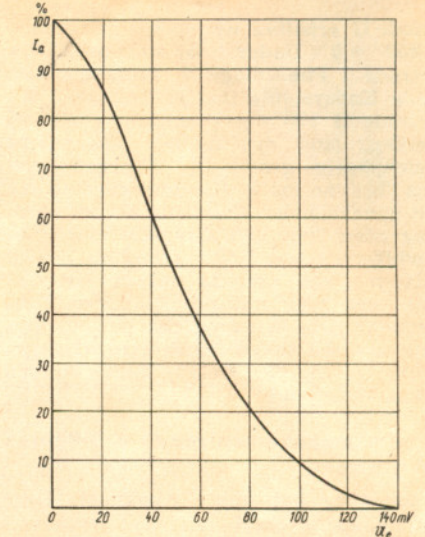
Die Umkehrung des Anzeigeprinzips wurde durchaus nicht als Nachteil, sondern als Vorzug empfunden. Die Zeiger-

\*) Auch hier fehlt wieder eine spezielle Doppeltriode für Meßzwecke; vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H. 18, S. 554.

### Kombiniertes Prüfgerät mit Kontrollempfänger

Als Anregung, wie man ein vielseitig verwendbares Meßgerät gestalten kann, geben wir ein paar Bilder wieder; Herr Günther/Neukirch fertigte das Gerät als Meisterstück.

Das Kombinationsgerät enthält einen zweistufigen Prüfsender, dessen Ausgangsspannung kapazitiv in zwei Bereichen (1 mV, 10 μV) regelbar ist. Die Eingangsspannung am Spannungsteiler kann mit einem eingebauten Diodevoltmeter gemessen werden. Die HF-Amplitude ist in der Oberspannung regelbar

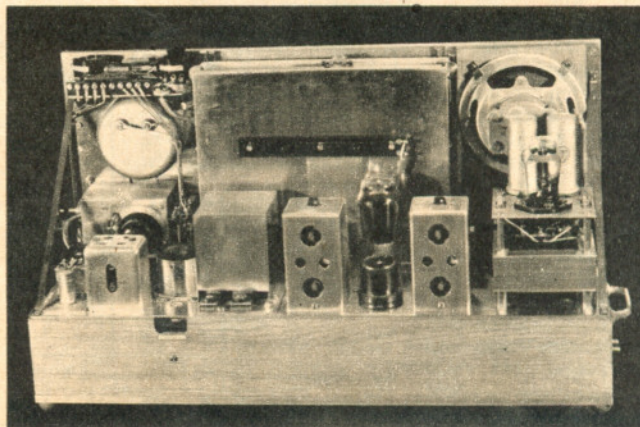
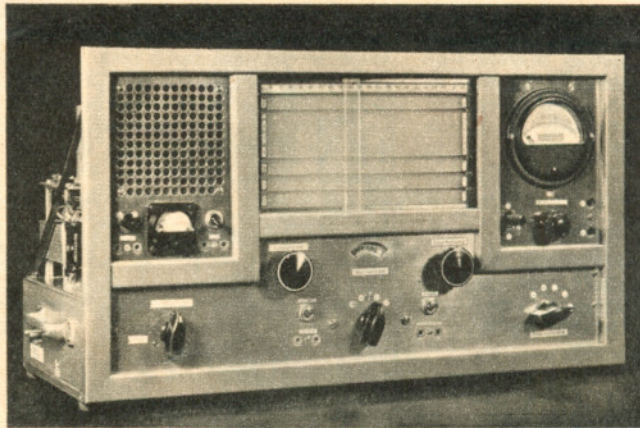


ⓑ Empfindlichkeitskurve des Nullspannungszeigers

ablesung bei Serienprüfungen war eindeutiger und weniger ermüdend als die dauernde Beobachtung einer Abstimmröhre. Auch gegenüber Nulleinstellung mit Kopfhörer besteht ein Vorteil."

und eine 1000-Hz-Modulation abschaltbar. Der Frequenzbereich geht von 6 ... 12,5 MHz; 518 ... 1550 kHz; 108 ... 310 kHz und 380 ... 510 kHz für den ZF-Bereich. In einer weiteren Betriebsart steht ein zweistufiger Frequenzmesser mit Verstärker zur Verfügung, bei dem die Schwebung durch Fernhörer oder den eingebauten Lautsprecher abhörbar ist. Ein zusätzlicher Frequenzbereich von 960 ... 1980 kHz dient in erster Linie zur Fehlerfeststellung bei Oszillatorstufen in Überlagerungsempfängern mit den ge-

bräuchlichsten Zwischenfrequenzen um 468 kHz. Durch diesen weiteren Prüfbereich lassen sich in Verbindung mit der Stationseichung des Prüfgerätes Frequenzverstimnungen, die normalerweise keinen Empfang des zu prüfenden Empfängers mehr zulassen, sofort feststellen. An dem ebenfalls eingebauten Sechskreis-Superhet kann ein Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter angeschlossen werden. Ferner enthält das Prüfgerät einen zweistufigen Tongenerator mit Verstärkerstufe, der Tonfrequenzen im Bereich von ca. 20 ... 15 000 Hz liefert. Das außerdem eingebaute Röhrenvoltmeter für Gleichspannungen besitzt einen Meßbereich von 10 V bei einem Eingangswiderstand von rund 12 MΩ. Die Fotos zeigen den Aufbau dieser Kombinationsmeßeinrichtung.



Vorder- und Hinteransicht des kombinierten Prüfgerätes

# Schwundausgleich im Zweikreis

Wie aus zahlreichen Zuschriften aus unserem Leserkreis immer wieder hervorgeht, beschäftigen sich viele Bastler und Amateure mit dem Problem der automatischen Lautstärkeregelung in kleineren Geradeempfängern. Grundsätzlich ist eine automatische Empfindlichkeitsbeeinflussung im normalen Zweikreis wohl möglich, jedoch darf man dabei nicht die Verstärkungsbilanz dieses kleineren Gerätes übersehen. So ist z. B. die Gesamtverstärkung im HF-Teil des Zweikreises nicht so groß wie bei einem Sechskreissuperhet, und auch für die Erzeugung der Regelspannung ist im Zweikreis kein zusätzlicher Schwingkreis verfügbar. Aus diesem Grunde kann im Geradeempfänger nur eine kleinere Regelspannung gewonnen werden. Es ist deshalb unzweckmäßig, im geregelten Zweikreis als HF-Stufe eine der normalen Regelpentoden einzusetzen, da diese meist eine Regelspannung von 30...40 V benötigen. Man wird brauchbare Ergebnisse wohl nur mit Hexoden erzielen können, deren Regelspannungsbedarf geringer ist. Zur Orientierung sei auf die Tabelle am Schluß verwiesen, in der die entsprechenden Betriebsdaten einiger Sechspol-Röhren zusammengestellt sind. Zur Erzielung guter Regeleigenschaften ist auch die zweckmäßige Wahl der Schirmgitterspannung wichtig. Immerhin ist diese jedoch nicht allzu kritisch; man wird mit 80...100 V wohl immer gut genug arbeiten können. Mit größerer Schirmgitterspannung benötigt man

hier angegebene Schaltung zeigt, konnte das Triodensystem dieser Verbundröhre dann noch zur NF-Vorverstärkung benutzt werden, was auch eine weniger komplizierte Tonabnehmeranschaltung ermöglichte.

Zur Gewinnung der Regelspannung wurden zwei Verfahren untersucht, und zwar ergab die Anschaltung der Diodenstrecke an den Audionschwingkreis, ähnlich FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 1, S. 18, Abb. 3, eine geringere Spannungsausbeute als die hier gezeichnete Anordnung, bei der die HF-Restspannung an einer Drossel im Anodenkreis der Audionröhre abgenommen wird. Zur Stabilisierung der Arbeitsweise des Gerätes erwies es sich als zweckmäßig, die Audionrückkopplung über das Schirmgitter arbeiten zu lassen. Mit der Größe des Siebwiderstandes von 2...10 k $\Omega$  bzw. dem Rückkopplungsregler muß man u. U. etwas experimentieren. Auch kann es bei dem jeweils verwendeten Spulensatz notwendig sein ggf. die Windungszahl der Kopplungsspule etwas größer oder kleiner zu machen. Die Erzeugung der Regelspannung erfolgt dann in der üblichen Weise an einer der Diodenstrecken, die in der Endröhre UBL 3 enthalten sind. Allerdings ist es hier nicht möglich, die Gittervorspannung der UBL 3 durch einen Katodenwiderstand zu erzeugen, denn entweder würde die Zweipolstrecke um den Betrag der erforderlichen Gittervorspannung (-11...13 V!) hochgelegt werden (Diodenwiderstand an Masse) oder die Hexoden-

mäßig auch nicht „nachgeholfen“ werden. Alles, was man auf diese Weise erreichen kann, dürfte eine Lautstärker- oder Empfindlichkeitsbegrenzung sein, mit der man den vor dem Audion notwendigen HF-seitigen Übersteuerungsregler ersetzt. Dieser muß ja beim Zweikreis für den sauberen Empfang des Ortssenders zusätzlich bedient werden. Immerhin dürfte die angegebene Schaltung vielleicht für diejenigen Bastler von Interesse sein, die sich aus irgendwelchen Gründen nicht an den Bau eines Superhets wagen wollen (vgl. hierzu auch die Universalschaltung in FUNK-TECHNIK Bd. 3 [1948], H. 17, S. 428/430).

Röhren-Typ	$U_R$ Volt	$U_{g2+4}$ Volt	$\Delta S$	$R_1$ k $\Omega$	$R_2$ k $\Omega$	$R_K$ $\Omega$
RENS 1234	-15 <sup>1)</sup>	80	1:750	15	16	300
AH 1	-15	80	1:1000	60	40	500
EH 2	-20	80	1:700	25	30	300
ECH 11	-15	75	1:750	25	20	400 <sup>2)</sup>
UCH 5	-20	80	1:1000	16	20	200 <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>  $G_3$  halbe Regelspannung. <sup>2)</sup> Triodenanode mit Katode verbunden. <sup>3)</sup>  $R_a$  Triode = 100 k $\Omega$ . C. M.

## Zimmer- und Einbauantennen für das UKW-Band

(Fortsetzung von S. 591)

kommenheit besitzt, sind auch flache Schleifen- oder Rahmenantennen entwickelt worden, die sich sehr gut zum Einbau in größere Geräte, ganz besonders in Truhen eignen. Davon sei im folgenden eine von Motorola geschaffene Ausführung kurz beschrieben<sup>3)</sup>.

Die in Abb. 7 gezeigte Rahmenantenne ist mit den angegebenen Abmessungen als Fernsehantenne mit zwei Resonanzstellen, eine bei 70 und eine bei 210 MHz, gedacht. Sie bildet einen quadratischen Rahmen mit Diagonalsteg aus Kupferblech. Die offenen Ecken sind über Kreuz durch zwei  $\lambda/4$ -Doppelleitungen verbunden, zwischen denen in der Mitte des Systems ein kleiner, zum Abstimmen dienender Kondensator liegt. Beim Arbeiten im unteren Frequenzband (3-m-Band) liegen die Höchstwerte der induzierten Spannung am Mittenkondensator, während die Spannung an den Ecken A und B durch Null geht. Die Anordnung entspricht so zwei parallel geschalteten Halbschleifen. Das Ersatzschaltbild ist in Abb. 7 angegeben.

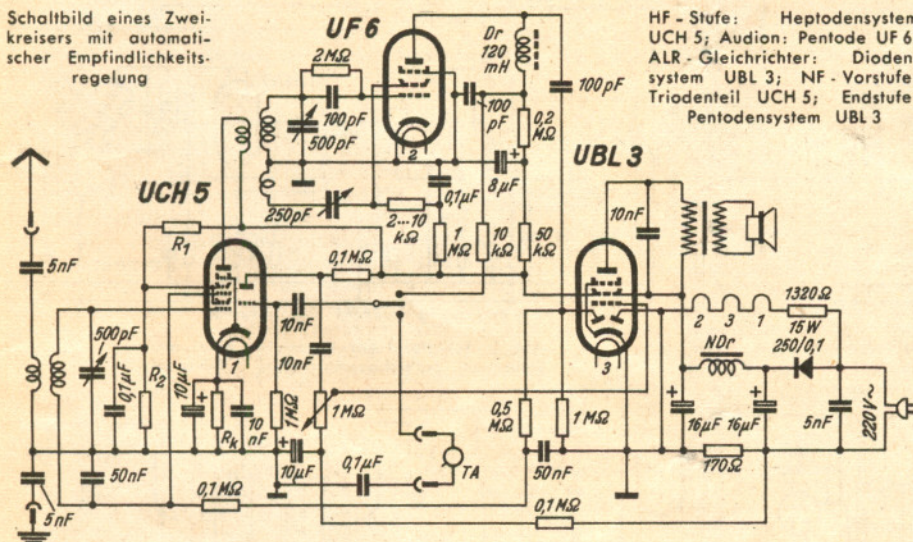
Es läßt sich zeigen, daß eine solche Antenne mit 35 cm Kantenlänge im Vergleich zu einem Normaldipol von  $\lambda/2$  bei 97,5 MHz und 21 MHz Bandbreite rund 60 v. H. Wirkungsgrad aufweist. Ihre Richtempfindlichkeit ist unbedeutend. Mit einer gestockten Anordnung (Abstand der Rahmen ungefähr gleich der Rahmendiagonalen) läßt sich fast die doppelte Energieaufnahme erreichen. Dabei sind etwa 18 cm Abstand von Metallteilen einzuhalten.

Als Breitbandantennen für Fernseh-zwecke sind Einbauantennen dieser Art von erheblich geringerem Wirkungsgrad, aber im 3-m-Band immerhin noch  $1/5 \dots 2/5$  so wirksam wie ein Normaldipol und im Bereich zwischen 177 und 213 MHz praktisch ebenso gut wie dieser.

W. R. S.

<sup>3)</sup> Vgl.: Kurt Schlesinger, Built-in antennas for television receivers, Electronics, Januar 1950, S. 72.

Schaltbild eines Zweikreisempfängers mit automatischer Empfindlichkeitsregelung



HF-Stufe: Heptodensystem UCH 5; Audion: Pentode UF 6; ALR-Gleichrichter: Diodensystem UBL 3; NF-Vorstufe: Triodenteil UCH 5; Endstufe: Pentodensystem UBL 3

zwar meistens etwas höhere Regelspannungen, mit gleichen Verzerrungen ergibt sich jedoch dann ein etwas größerer Aussteuerbereich. Um weiterhin den Regelspannungsbedarf niedrig zu halten, empfiehlt es sich, möglichst mit fester Schirmgitterspannung zu arbeiten und die Gitter 2, 4 der Sechspolröhre über einen Spannungsteiler an die Anodengleichspannung anzuschließen. Praktisch untersucht wurde der geregelte Zweikreis, mit dem in der FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 11, S. 338/339, beschriebenen Gerät. Da jedoch eine einzelne Allstromhexode nicht verfügbar ist, mußte die ursprünglich im Gerät vorgesehene HF-Röhre UF 5 durch eine UCH 5 ersetzt werden. Wie die

gitter 2 und 3 würden mit demselben Spannungsbetrag positiv vorgespannt (Diodenwiderstand an Katode). Die Gittervorspannung für die Endröhre wird deshalb am besten halbautomatisch durch den Gesamtanodenstrom des Gerätes im Netzteil erzeugt. Wenn die Schaltung hier etwas eingehender besprochen wurde, so sei doch nicht übersehen, daß die angegebene Röhrenbestückung ungefähr derjenigen eines Kleinsupers entspricht (z. B. Philletta 49), der wohl zweifellos leistungsfähiger ist. Überdies wird man beim Zweikreis wohl kaum einen ausgesprochenen Schwundausgleich erreichen können, denn wenn keine Verstärkungsreserve vorhanden ist, kann empfangs-

# Bauelemente des Fernsehempfängers

## Teil XV

### Ausführungsbeispiele von Kipperäten für magnetische Bildröhren

Zur Ergänzung der im vorhergehenden Abschnitt gezeigten grundsätzlichen Ausführungsformen von Kipperäten für magnetische Bildröhren seien im folgenden noch einige Beispiele für vollständige Kippstufen gezeigt, die neuzzeitlichen Fernsehempfängern entnommen sind.

Eine Kippstufe mit impulsgesteuerten Gastrioden (Thyratron) zeigt Abb. 1. Diese Bauart verlangt, da kein besonderer selbstschwingender Impuls-generator vorgesehen ist, unverstümmelte und gut ausgebildete Synchronisationsimpulse. Sie eignet sich daher nur für Empfänger, die nicht unter harten Störbedingungen arbeiten müssen, gilt aber

im übrigen als eine zuverlässige Schaltung. Bemerkenswert ist die Gegenkopplung in der Zeilenkippendstufe, die ohne dämpfende Diode im Ablenkspulenkreis aufgebaut ist. Obwohl Thyatron-Kippstufen verhältnismäßig einfach sind, werden sie wegen ihrer Störanfälligkeit mit der Folge leichter Desynchronisierung heute nur noch selten verwendet, und zwar am meisten bei Empfängern für positive Modulation, weil hier keine durch Störimpulse vorgetäuschte falsche Synchronisationsimpulse auftreten.

Sehr viel häufiger werden dagegen Sperrschwinger für die Kippspannungserzeugung mit nachgeschaltetem Kippstromgenerator (Endstufe) herangezogen. Abb. 2 zeigt eine derartige Anordnung, und zwar mit je einer besonderen Entladungsröhre, die mit dem Oszillator zu einer Duotriode vereinigt ist; in dieser Form mit nachfolgender Pentode oder Tetrode für die Kippstromherstellung und mit Dämpfungsdiode im Zeilenkippspulenkreis darf die Schaltung als eine Art Standardausführung gelten. Besonderheiten des gezeigten Schaltbildes sind u. a. die der Linearitätsverbesserung dienende Gegenkopplung in den Endstufen und die Integrationsgliederkette vor dem Bildkippeingang; die mehrfache Integration der Vertikalimpulse ist typisch für amerikanische Fernsehempfänger und durch die Form der für die Synchronisation angewendeten Impulsgruppen bedingt. (Nicht eingetragen in das Schaltbild, wie auch in die entsprechenden folgen-

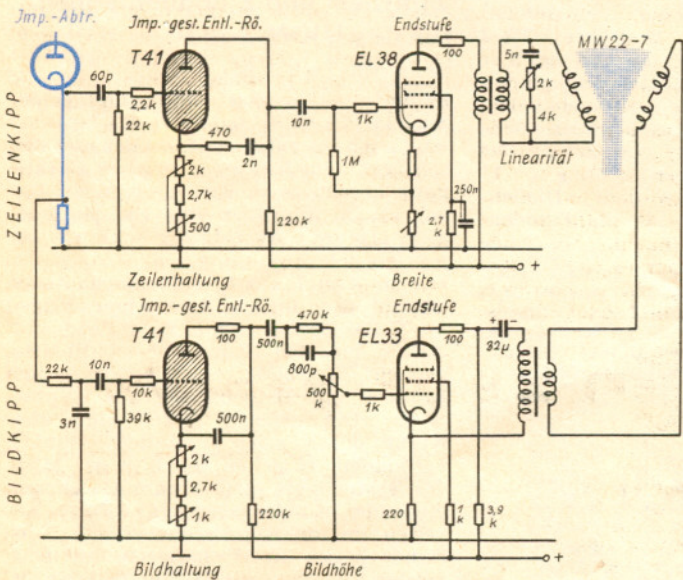


Abb. 1. Schaltbild für die Kippstufen des britischen Fernsehempfängers Bush T91

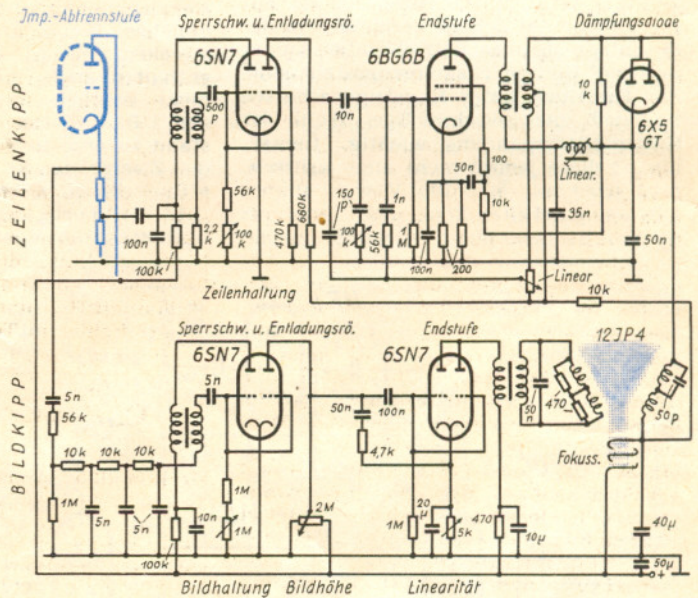


Abb. 2. Schaltbild der Kippstufen eines amerikanischen Selbstbauempfängers „Transvision“

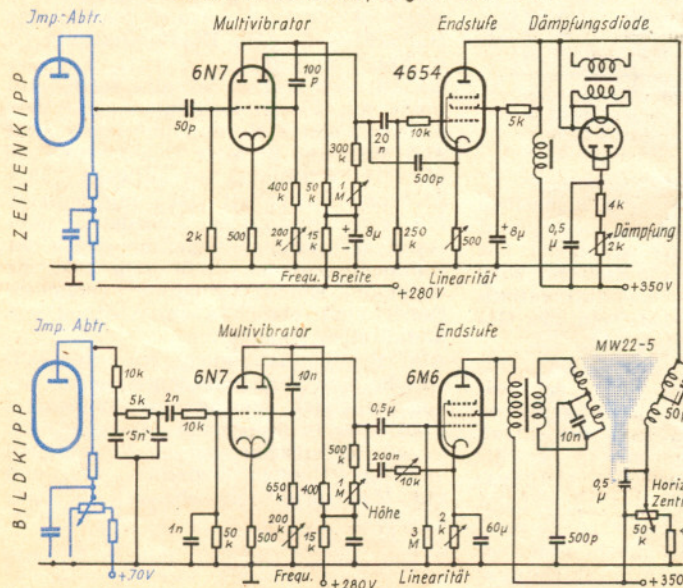


Abb. 3. Kippperäte eines französischen Fernsehempfängers (455-Zeilen-Norm)

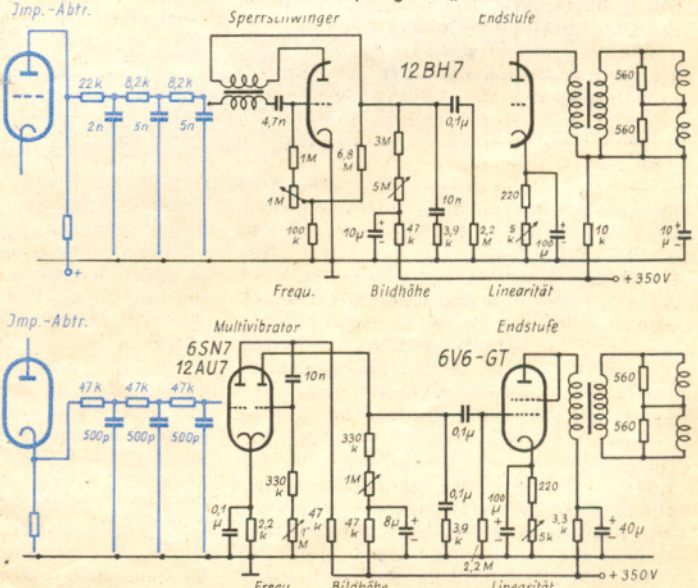


Abb. 4. Bildkipperäte aus neueren amerikanischen Fernsehempfängern



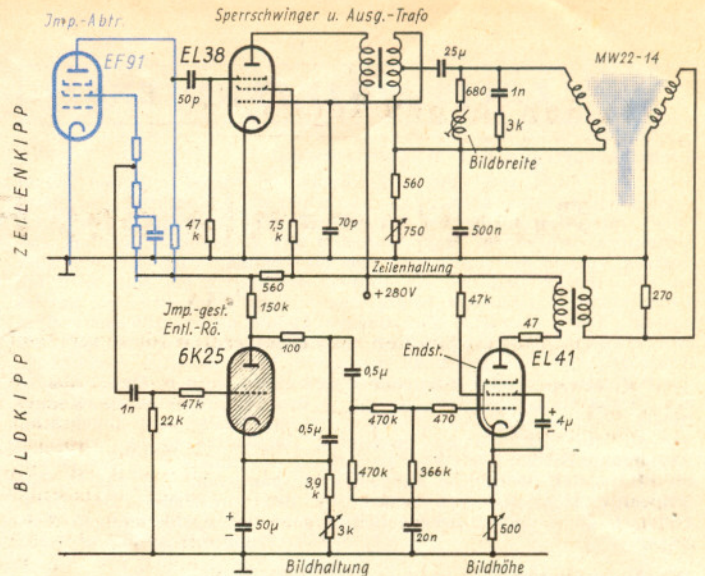
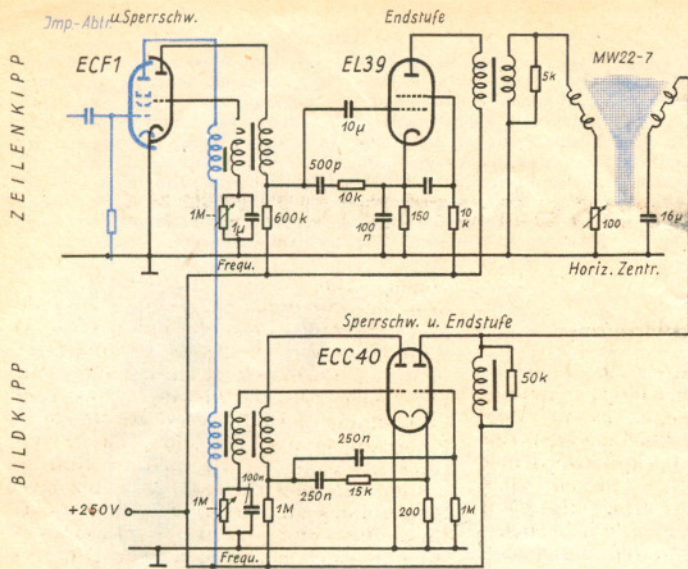


Abb. 5. Schaltbild für die Kippstufen eines französischen Selbstbau-Empfängers „Zephyr“ (455-Zeilen-Norm). Abb. 6. Der britische Fernsehempfänger „Vidor CN-390“ verwendet ein gemischtes Kippgerät (Sperrschwinger ohne Endstufe für Zeilenkipp und Gastriode für den Bildkipp)

den Abbildungen, ist die Gleichrichterdiode, die sehr häufig verwendet wird, um aus dem hohen Rückschlagimpuls die Beschleunigungsspannung für die Bildröhre zu erzeugen, wobei diese Impulse aus dem Ablenkspulenkreis mittels einer Sonderwicklung des Zeilenkipp-Ausgangstransformators entnommen werden.) Das Gegenstück zur Sperrschwingerschaltung und kaum weniger angewendet ist die in Abb. 3 wiedergegebene Ausführung der Kippspannungserzeugung durch Multivibratoren. An dem gezeigten Beispiel fällt die gemischte Ankopplung der Ablenkspulen auf, mittels Drossel für den Zeilen- und transformatorisch für den Bildkipp, außerdem die Gegenkopplung in den Endstufen für Verbesserung der Linearität. Beispiele für Sperrschwinger- und Multivibratorschaltungen aus neuzeitlichen amerikanischen Fernsehgeräten zeigt Abb. 4. Diese Ausführungen tragen bereits alle Merkmale einer Standardisierung. Wie aus den Schaltbildern zu ersehen ist, kann eine Bildkippstufe mit verhältnismäßig geringem Aufwand, etwa mit einem Sperrschwinger unter Verwendung nur einer Doppeltriode und zwei Transformatoren, aufgebaut werden. (Dafür sind neuerdings Zeilenkippstufen in amerikanischen Geräten, weil automatischer Oszillatorgleichlauf auch unter härtesten Störbedingungen angestrebt wird, gewöhnlich um so verwickelter entworfen.) Ein schönes Beispiel dafür, wie einfach eine Kippstufe für billige Geräte mit begrenzten Anforderungen an Wiedergabe aufgebaut werden kann, ist in Abb. 5 wiedergegeben. Die Schaltung zeigt Sperrschwinger mit induktiver Trennung und Einführung der Synchronisationszeichen; als Endstufe ist eine Tetrode bzw. eine Triode nachgeschaltet. Auf diese Weise sind einschließlich Synchronisationsstufe nur zwei Doppelröhren und eine Tetrode, also drei Röhren insgesamt, erforderlich. Trotzdem steuert die Kippstufe noch Bildröhren von 31 cm Durchmesser voll aus. Schließlich sei noch eine ausgesprochen gemischte, aber letzten Endes ebenfalls recht einfache Schaltung (Abb. 6) gezeigt, die für den Zeilenkipp einen Sperrschwinger (Bremsgittersteuerung und Kondensatoraufladung durch Gitterstrom) und für den Bildkipp eine Gastriode verwendet. Dem Sperrschwinger ist bemerkenswerterweise keine be-

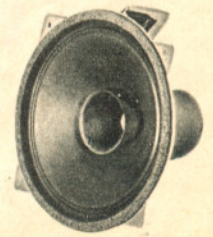
sondere Endstufe nachgeschaltet; den Kippstrom liefert unmittelbar der Gitterstrom der Oszillatroröhre. Mit diesem Abschnitt sei die Erläuterung der einzelnen Bauelemente des Fernsehempfängers abgeschlossen. Nicht behandelt wurden der Netzteil und der Tonkanal, Baugruppen, auf die zu gegebener Zeit besonders eingegangen werden soll. Gewisse neuere bauliche Lösungen, z. B. für rauscharme Eingangsschaltungen oder frequenzstabile Kipposzillatoren, sind ebenfalls mit Absicht nicht erwähnt worden, um nicht das Eindringen in das Verständnis der Fernsehtechnik, die ohnehin für viele Leser noch ein fremdartiges Gebiet darstellen dürfte, unnötig zu erschweren. Einige Fehler in Text und Zeichnungen,

die sich bei der Drucklegung eingeschlichen haben, wird der aufmerksame Leser bemerkt haben. Das Ziel der hiermit abgeschlossenen Aufsatzreihe war nicht, eine Anleitung zum Bau eines Fernsehempfängers zu geben, es sollte vielmehr nur für diejenigen jungen Techniker, die noch nicht Gelegenheit hatten, sich mit den Problemen der Fernsehtechnik bzw. des Empfängerbaus vertraut zu machen, eine erste Einführung geboten werden. Wenn der Leser hieraus gelernt hat, eine normale Fernsehempfängerschaltung richtig zu lesen und die Arbeitsweise der verschiedenen Stufen zu verstehen, ist dieses Ziel erreicht. Er wird dann in der Lage sein, zukünftigen speziellen Darlegungen über Fragen der Fernsehtechnik zu folgen. W. R. Schulz

## Im -LABOR geprüft

**Breitbandlautsprecher**  
Nach dem schon einige Zeit bekannten Prinzip ist nun nach langjährigen Versuchen von der FEHO-Lautsprecherfabrik GmbH, Remscheid, ein ausgesprochener Breitbandlautsprecher herausgebracht worden, der unbedingt geeignet sein dürfte, den Anforderungen des jetzt anlaufenden Qualitätsrundfunks im UKW-Bereich gerecht zu werden. Bei den neuen Breitbandlautsprechern wird die Verbreiterung des abgestrahlten Frequenzbandes bis zu 14 000 Hz nicht wie bisher durch ein getrenntes Hochtonghassis, sondern durch eine im Zentrum der Lautsprechermembran zusätzlich und gleichsachsig eingefügte Hochtongmembran erzielt. Dabei werden beide Membranen von einer Schwingspule angestoßen. Bekanntlich wurde durch Klangbildversuche festgestellt, daß insbesondere die der Schwingspule nächstgelegene Fläche der Membran die hohen Frequenzen bevorzugt abstrahlt. Durch die nach dem Rande der Membran zunehmende zu bewegende Masse und durch die Randlagerung der Membran wird die Abstrahlung der hohen Frequenzen der dem Rande näher gelegenen Membranfläche erschwert bzw. am äußersten Membranrand fast unterdrückt. Auch der an sich die hohen Frequenzen verhältnismäßig gut abstrahlende Teil im Zentrum der Membran wird durch die Membranmasse und Randlagerung nachteilig in bezug auf die Abstrahlung der hohen Frequenzen behindert bzw. gedämpft. Bei der im FEHO-Breitbandlautsprecher eingefügten Hochtongmembran fällt diese Randlagerung weg, und da die zu bewegende Masse infolge der geringen Abmessung dieser Membran wesentlich kleiner ist, erzielt dieser Lautsprecher ein leichteres

Ansprechen und somit eine bessere Abstrahlung im Bereich der hohen Frequenzen. Die Hochtongmembran ist außerdem aus einem Material gefertigt, das sich besonders zur Wiedergabe hoher Frequenzen eignet. Der neue Breitbandlautsprecher erreicht durch die kombinierte Hoch- und Tieftongmembran mit einem Lautsprechersystem eine nahezu geradlinige Abstrahlung der Frequenzen von 30 ... 14 000 Hz. Dieser neue Breitbandlautsprecher mit der komb. Hoch- und Tieftongmembran zeichnet sich durch außergewöhnlich plastische Wiedergabe der Musik und gute Silbenverständlichkeit bei Sprache aus. Das Klangvolumen ist gegenüber der bei den üblichen Lautsprechern oftmals zu beobachtenden flachen Wiedergabe bedeutend gesteigert worden. Diese Brillanz der Wiedergabe verblüfft zunächst, wenn man den Breitbandlautsprecher in Betrieb nimmt, jedoch dürfte die Mehrzahl der Musikhörer schon so sehr an das sehr tiefliegende Klangbild, insbesondere der Tanzmusik, aus den üblichen Radiogeräten gewöhnt sein, daß der nun richtige und natürliche Klangcharakter ungewohnt erscheint. Es ist jedoch zu erwarten, daß sich dieser neue Doppelmembranlautsprecher, der in vier verschiedenen belastbaren Ausführungen für 4, 5, 8 und 12,5 W lieferbar ist, bei Konzertfreunden sehr bald großer Beliebtheit erfreuen wird.





## Lichtbildvorträge mit Magnettonband

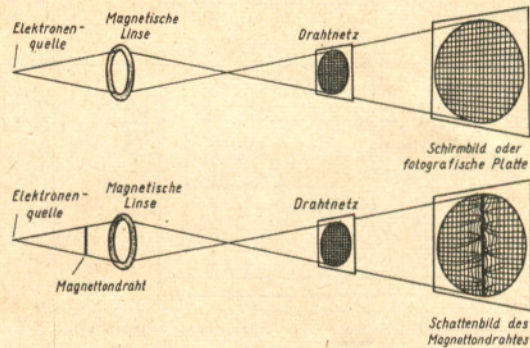
Mit Hilfe eines von einer amerikanischen Firma auf den Markt gebrachten Gerätes können Lichtbildvorträge selbsttätig, das heißt ohne einen persönlichen Sprecher und ohne Bedienung des Bildprojektors, von einem Magnettonband aus veranstaltet werden. Der Vortrag wird in der üblichen Weise auf Tonband aufgenommen, aber an allen den Stellen, wo ein Bildwechsel stattfinden soll, wird ein 5 cm langer Streifen aus Kupferfolie auf die Rückseite des Bandes geklebt. Beim Abspielen des Bandes gleitet dessen Rückseite über zwei etwas in der Längsrichtung des Bandes gegeneinander versetzte Kontaktflächen, die jedesmal, wenn ein Kupferstreifen vorbeiläuft, durch diesen kurzzeitig miteinander verbunden werden. Dadurch wird ein Stromkreis geschlossen, der ein in den Bildprojektor eingebautes Relais betätigt. An dem Projektor ist ein Fallschacht angebracht, der die für den Vortrag benötigten Diapositive in der richtigen Reihenfolge enthält. Bei jeder Betätigung des Relais wird das gerade im Bildfenster befindliche Diapositiv ausgeworfen, und das nächste Diapositiv fällt aus dem Schacht in das Bildfenster. Das Gerät gestattet die ununterbrochene Wiedergabe eines einstündigen Vortrages. (Television Engineering, Januar 1950.)

## Die Untersuchung elektromagnetischer Felder mit Hilfe der Elektronenoptik

Bei sehr schwachen und daher räumlich auch nicht sehr ausgedehnten magnetischen Feldern, wie sie beispielsweise an der Oberfläche eines besprochenen Magnettondrahtes auftreten, ist der Verlauf der Feldlinien und die Größe der Feldstärke an den verschiedenen Punkten in der Umgebung des Drahtes außerordentlich schwer festzustellen, ohne bei der Messung die Feldlinien zu verzerren und damit die Feldstärkewerte zu fälschen. Mit einem unmittelbaren Meßverfahren, etwa mit Hilfe einer kleinen Testspule, kommt man hier nicht zum Ziel. Jetzt ist es aber gelungen, auf indirektem Wege, nämlich durch elektronenoptische Abbildung, auch sehr schwache magnetische und elektrische Felder zu untersuchen und auszumessen, ohne das Feld selbst in irgendeiner Weise zu beeinflussen. Das Verfahren wurde von Marton und Lachenbruch in dem „National Bureau of Standards“ entwickelt und wird als Schattenverfahren oder auch als Hellfeldverfahren bezeichnet.

Die Vorrichtung, welche die elektronenoptische Abbildung des untersuchten Feldes erzeugt, ist in ihrem Aufbau dem Elektronenmikroskop sehr ähnlich und liefert eine Darstellung des Feldes, aus der man gleichzeitig den Verlauf der Feldlinien anschaulich erkennen und die Feldstärke an den einzelnen Punkten der abgebildeten Ebene mit

recht guter Genauigkeit ausmessen kann. Das Wesen des neuen Verfahrens läßt sich kurz an Hand der untenstehenden Abbildung erklären. Von einer Elektronenquelle herkommend, trifft ein divergentes Bündel von Elektronenstrahlen auf eine magnetische Linse, die die Strahlen wieder in einem Punkte vereinigt, bevor sie den Leuchtschirm oder die fotografische Platte erreichen. Kurz hinter dem Vereinigungspunkt der Strahlen befindet sich ein sehr feinmaschiges Drahtnetz, mit einer Maschenweite von ungefähr 0,1 mm; dieses Drahtnetz ist als vergrößertes und scharfes Schattenbild auf dem von den Elektronen erhaltenen Leuchtschirm sichtbar.



Das Prinzip des elektronenoptischen Schattenverfahrens zur Abbildung und Ausmessung elektrischer oder magnetischer Felder. Oben: Schirmbild ohne Feld, unten: Schirmbild mit dem Feld eines Magnettondrahtes

Bringt man nun links von der Linse in das Elektronenstrahlbündel das zu untersuchende Feld, also zum Beispiel den Magnettondraht, dann werden die Strahlen aus ihrer normalen Bahn abgelenkt, und das Schattenbild des Drahtnetzes wird verzerrt. Gleichzeitig sieht man auf dem Leuchtschirm auch das vergrößerte Schattenbild des Magnettondrahtes. Die Verschiebung jeder einzelnen Masche des Netzbildes aus ihrer Normallage entspricht dabei der an dieser Stelle herrschenden Feldstärke. Die Stege des Netzbildes folgen in großen Zügen den magnetischen Feldlinien und geben eine recht plastische Darstellung des Feldes. Wichtiger ist aber, daß man die Verschiebung der Netzdrähte genau ausmessen kann und daraus an Hand der von den Erfindern entwickelten und an bekannten Feldern mehrfach geprüften Formeln die Feldstärke mit großer Genauigkeit berechnen kann. Auf diese Weise konnten die Felder zum ersten Male quantitativ bestimmt werden.

DEUTSCHE INDUSTRIE-AUSSTELLUNG



BERLIN 1950 · HALLE 1 WEST · STAND NR. 3

# MESSGERÄTE

UND ANLAGEN FÜR DIE TONFREQUENZ-

HOCHFREQUENZ- UND DEZITECHNIK

UKW-FM-SENDER, -ANLAGEN U. MESSGERÄTE

# ROHDE & SCHWARZ

VERTRIEBS GMBH.

BERLIN W 30 · AUGSBURGER STRASSE 33 · TELEFON 91 27 62

Das Verfahren ist selbstverständlich nicht auf die Untersuchung von Magnetondrähten beschränkt, sondern erschließt ganz neue Forschungsmöglichkeiten auf verschiedenen Gebieten. So will man versuchen, damit Raumladungsfelder und elektromagnetische Felder, z. B. in Wellenleitern, zu bestimmen. Aber auch rein physikalische Fragen, die mit den Erscheinungen des Ferromagnetismus oder der Polarisation in Dielektrika verbunden sind, hofft man auf diesem neuen Wege lösen zu können.

(Journal of Applied Physics, Dezember 1949.)

### Ein Ultraschall-LötKolben

Auch Aluminium läßt sich ohne Schwierigkeiten löten, wenn man die Lötstelle gleichzeitig einem Ultraschallfeld aussetzt, das die Oxydschicht an der Oberfläche zerstört, bzw. ihr Entstehen verhindert. Vor einiger Zeit wurde von der englischen Firma „Mullard“ ein handlicher SpeziallötKolben auf den Markt gebracht, der einer Lötstelle nicht nur die erforderliche Wärme, sondern außerdem auch noch eine Ultraschallenergie zuführt und daher besonders zum Löten von Aluminium, Magnesium, Duraluminium usw. bestimmt ist. Die Kupferspitze des Kolbens wird in der üblichen Weise durch einen Widerstandskörper erhitzt. An ihrem rückwärtigen Ende ist die Spitze in einem Messingblock verankert, der in fester Verbindung mit dem Nickelkern eines kleinen magnetostriktiven Umformers steht; der Umformer wird von einem Verstärker mit einer Ultraschallfrequenz erregt und versetzt die Kupferspitze des LötKolbens in Ultraschallschwingungen. Zur Verhinderung von elektrolytischen Vorgängen in der Lötstelle wird die Verwendung von Zinn-Zink-Legierungen statt der sonst üblichen Zinn-Blei-Legierungen als Lötmetall empfohlen.

(Electronic Engineering, Januar 1950.)

### Der geheimnisvolle Projektor

Bei einem Lichtbildvortrag macht das Wechseln der Diapositivbilder im richtigen Augenblick immer einige Schwierigkeiten. Entweder muß der Vortragende selbst den Projektor bedienen, oder er braucht einen Assistenten, der die Bilder auf Kommando des Vortragenden wechselt. Eine gewisse Vereinfachung bedeuten die Projektoren mit selbsttätiger Wechseinrichtung. Der gesamte während des Vortrages benötigte Diapositivvorrat wird in der richtigen Reihenfolge in einem Fallschacht gestapelt, und ein in den Projektor eingebautes Relais läßt bei seiner Betätigung jedesmal das unterste Bild des Stapels in das Bildfenster gleiten, nachdem es das vorhergehende Bild aus dem Bildfenster ausgeworfen hat. Das Relais kann von dem Vortragenden selbst an jeder beliebigen Stelle des Raumes mit Hilfe eines Druckknopfschalters an einem entsprechend langen und beweglichen Kabel betätigt werden.

Aber selbst dieses Kabel scheint noch von manchem Vortragenden als eine zu große Einschränkung der Bewegungsfreiheit empfunden

zu werden. Daher wurde jetzt für die erwähnten Projektoren mit selbsttätigem Bildwechsler eine Zusatzeinrichtung gebaut, die die Betätigung des den Bildwechsel herbeiführenden Relais durch Ultraschallwellen gestattet. Der Vortragende hat in seiner Rocktasche eine 4 cm lange Galtonpfeife, die Ultraschallwellen von 25 kHz aussendet, wenn Luft durch die Pfeife geblasen wird. Das geschieht durch einen kleinen Gummiball, wie er für Zerstäuber üblich ist. Einige Meter von dem Vortragenden entfernt ist ein ultraschallempfindliches Mikrofon verborgen aufgestellt, dessen Schallempfänger aus Ammoniumphosphat-Kristallen besteht. Durch einen auf 25 kHz abgestimmten Verstärker werden die Ultraschallwellen verstärkt und betätigen dann das Relais am Projektor.

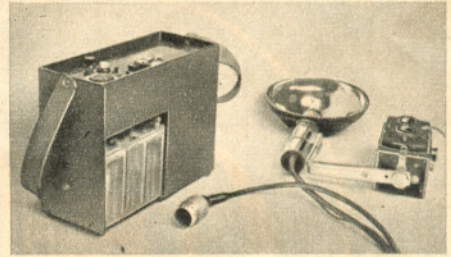
Der Vortragende ist nun durch kein Kabel mehr behindert und kann während des Vortrages beliebig hin- und hergehen; er braucht nur in seine Tasche zu greifen und auf den Gummiball zu drücken, wenn er zum nächsten Bild übergehen will, und schon tritt der Wechselmechanismus des Projektors auf scheinbar geheimnisvolle Weise in Tätigkeit.

(Electronics, Dezember 1949.)

### Hochspannungs-Blitzgerät für die Fotografie

Wird ein Kondensator über eine Gasentladungslampe (Blitzröhre) entladen, so entsteht ein sehr kurzzeitiger Lichtblitz von rund  $\frac{1}{5000}$  sec Dauer. Die Intensität dieses Lichtblitzes ist sehr hoch, da die gesamte im Kondensator aufgespeicherte Energie in der angegebenen kurzen Zeit umgesetzt wird. Der Energieinhalt eines Kondensators entspricht  $\frac{1}{2} C \cdot V^2$  (C in Farad, V in Volt); man arbeitet deshalb mit hohen Aufladespannungen (etwa 3000 V). In einem mit Schaltbild und Stückliste näher beschriebenen tragbaren Hochspannungs-Blitzgerät wird die Gleichspannung einer 6-V-Batterie über einen Zerhacker umgeformt und hochtransformiert. Die Gleichrichtung erfolgt im Muster mit Trockengleichrichtern, wobei noch zur Erzielung einer hohen Aufladespannung eine Kondensator-Resonanzschaltung benutzt wird. Die Auslösung des Fotoblitzes geschieht über eine Zündspule durch einen besonderen Synchronisierungskontakt an der Kamera. Einschließlich der Blitzröhre wurden nur deutsche Einzelteile eingebaut; der 32- $\mu$ F-Ladekondensator ist eine Sonderausführung der Firma Bosch.

(FOTO-KINO-TECHNIK Bd. 4 [1950], H. 10, S. 311)



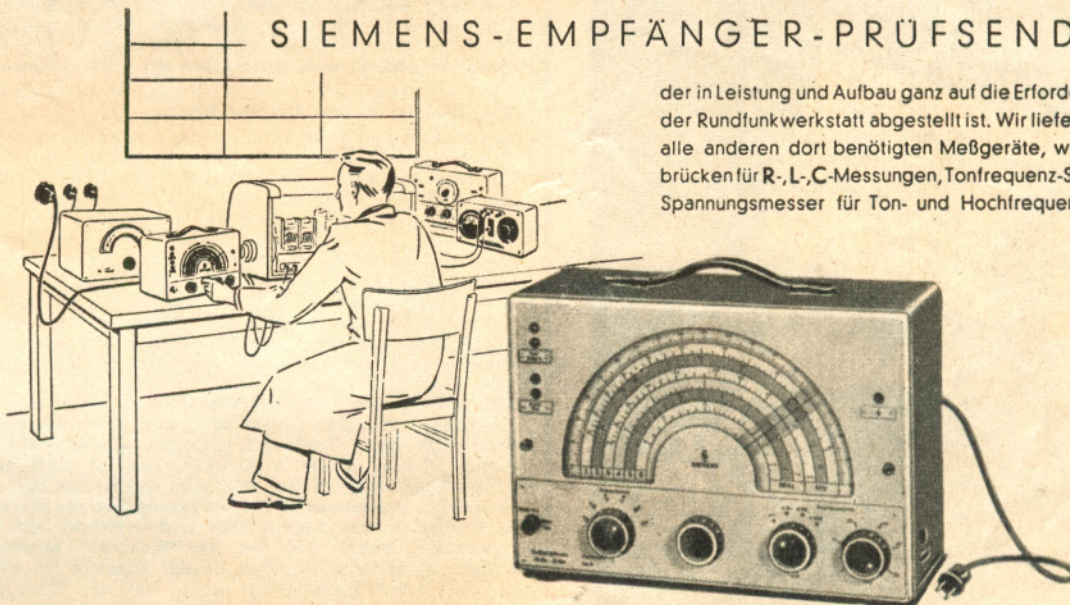
**SIEMENS**  
FERNMELDE  
TECHNIK

## In der modernen Rundfunkwerkstatt

kann auf Meßgeräte nicht verzichtet werden. Sie erleichtern wesentlich das Prüfen der Empfänger und ihrer Einzelteile. Der Abgleich von Zwischenfrequenzkreisen z. B. ist ohne Meßgeräte überhaupt nicht ausführbar. Das wichtigste Gerät für Reparaturen und Prüfungen ist der

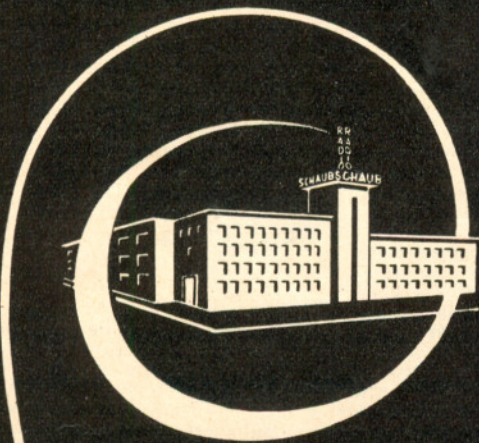
### SIEMENS-EMPFÄNGER-PRÜFSENDER

der in Leistung und Aufbau ganz auf die Erfordernisse der Rundfunkwerkstatt abgestellt ist. Wir liefern auch alle anderen dort benötigten Meßgeräte, wie Meßbrücken für R-, L-, C-Messungen, Tonfrequenz-Summer, Spannungsmesser für Ton- und Hochfrequenz usw.



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FÜR FERNMELDETECHNIK

# SCHAUB



Wir verweisen auf unser neues  
Geräteprogramm.  
Prospektmaterial steht Ihnen beim  
Fachhandel zur Verfügung.

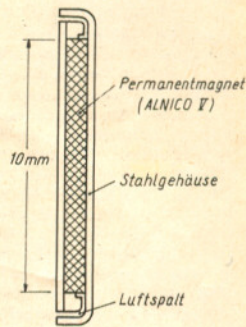
## 25 JAHRE SCHAUB-RADIO



P F O R Z H E I M

### Der magnetische Manschettenknopf

Auf einem scheinbar ganz abseitigen und unerwarteten Gebiet finden wir jetzt einen neuartigen und recht netten Beweis für die Leistungsfähigkeit der modernen Permanentmagnete. Wenn man auch zunächst den magnetischen Manschettenknopf als eine etwas an den Haaren herbeigezogene Sache ansehen kann, so muß man doch zugeben, daß hier durch etwas Phantasie ein Verkaufsschlager entstanden ist, der den uneingeweihten Käufer nicht nur durch seine Nützlichkeit, sondern auch durch seine verblüffende Wirkung anspricht und gewinnt. Fast jeder Mann kennt den täglichen Kampf mit dem Manschettenknopf, der morgens und abends mit Geduld durch die Manschetten gefädelt werden muß. Eine Erleichterung brachte schon der zweiteilige Manschettenknopf nach der Art eines Druckknopfes, der dauernd in den Manschetten bleiben kann, meistens aber gerade dann aufgeht, wenn es am wenigsten erwünscht ist. Der magnetische Manschettenknopf hat die gleiche äußere Form wie der Manschetten-Druckknopf, aber der Druckknopfmechanismus ist durch einen kleinen und flachen Permanentmagneten in dem einen und durch eine Gegenpolplatte in dem anderen Glied des Knopfes ersetzt. Der Permanentmagnet ist ein Scheibchen aus Alnico V von der Größe einer Asperintablette, 1,5 mm dick und 10 mm im Durchmesser, das in ein Gehäuse aus rostfreiem Stahl eingepaßt ist (siehe die Abbildung). Das Gehäuse ist an der Außenfläche, gegen die die Polplatte des anderen Gliedes anliegt, sorgfältig plangeschliffen. Der Magnet hält die beiden Teile des Manschettenknopfes mit einer Kraft von 2,5 kg zusammen, so daß ein unbeabsichtigtes Öffnen nicht zu befürchten ist. Der neue Manschettenknopf soll sich bereits sehr reger Nachfrage erfreuen. (Nach Firmenangaben in „Electronics“, Februar 1950.)



Vergrößerter Querschnitt des Permanentmagneten in einem der beiden Knopfteile

### Röntgenstrahlen prüfen und sortieren Apfelsinen

Wenn eine Apfelsine dem Frost ausgesetzt war, hat sie meistens gewisse Veränderungen erfahren, die zwar von außen kaum oder gar nicht zu erkennen sind, den Geschmack und den Wert der Frucht aber erheblich beeinträchtigen. Es hat sich aber gezeigt, daß diese Veränderungen sehr wohl bei einer Durchleuchtung der Apfelsine mit Röntgenstrahlen festzustellen sind, weil eine erfrorene Apfelsine eine andere Durchlässigkeit für Röntgenstrahlen als eine einwandfreie Frucht hat. Eine amerikanische Firma hat eine auf dieser Erkenntnis beruhende Maschine gebaut, die mit Hilfe von Röntgenstrahlen die Apfelsinen prüft und gleichzeitig selbsttätig sortiert. Die Apfelsinen werden auf einem endlosen Band durch einen Röntgenstrahl geführt; das Gerät ist mit zwei für Röntgenstrahlen empfindlichen Zellen ausgerüstet, die eine nimmt den durch den Prüfling hindurchgegangenen Strahl auf, während auf die andere Zelle ein zweiter Röntgenstrahl fällt, der eine „Normalapfelsine“ durchleuchtet hat. Diese „Normalapfelsine“ ist ein Körper, der die Röntgenstrahlen in dem gleichen Maße schwächt wie eine einwandfreie Frucht durchschnittlicher Größe. Durch Vergleich der auf die beiden Zellen fallenden Intensitäten ist dann eine Beurteilung der Beschaffenheit des Prüflings möglich. Diesen Vergleich nimmt die Maschine selbsttätig vor; durch einen von den Zellen gesteuerten Auswurfmechanismus werden die Apfelsinen je nach ihrer Beschaffenheit in sechs Klassen eingeteilt und in eines von sechs Fächern gestoßen. Die eigentliche Prüfung einer einzelnen Apfelsine dauert nur eine hundertstel Sekunde, und es können zehn Apfelsinen in der Sekunde von der Maschine geprüft und sortiert werden. (Electronics, Februar 1950.)

### Elektronik in der Textilindustrie

In der Textilindustrie wird auf das Trocknen der fertigen Stoffe oder Gewebe ganz besondere Sorgfalt verwandt, weil von dem richtigen Feuchtigkeitsgehalt die Qualität des Stoffes, seine Griffigkeit, Knitterfreiheit usw. abhängt. Nach Möglichkeit wird daher der Feuchtigkeitsgehalt der Stoffbahnen nach dem Verlassen der Trockenmaschinen laufend überwacht. Dafür sind elektronische Geräte ganz besonders geeignet. So wird beispielsweise bei einem Prüfgerät die Stoffbahn zwischen zwei parallelen Metallplatten hindurchgeführt und wirkt als Dielektrikum des von den Platten gebildeten Kondensators. Die Kapazität des Kondensators ändert sich mit dem Feuchtigkeitsgehalt des Stoffes und wird ständig in einer Brückenschaltung gemessen oder steuert gleich selbsttätig die Temperatur der Trockenmaschine.

Ein anderes Gerät benutzt die Tatsache, daß auf der die Trockenmaschine verlassenden Stoffbahn eine elektrostatische Ladung vorhanden ist, deren Größe sich nach dem Wassergehalt des getrockneten Stoffes richtet. Diese elektrische Ladung wird am Ausgang der Trockenmaschine von der Stoffbahn durch eine den Stoff berührende Elektrode abgenommen. Die Elektrode hat die Form einer auf dem Stoff schleifenden Metallbürste und erstreckt sich über die ganze Breite der Bahn. Die von der Elektrode abgenommene Ladung steuert einen Verstärker, an dessen Ausgang die Anzeigevorrichtung für den Feuchtigkeitsgehalt liegt. Hat der Stoff den gewünschten Feuchtigkeitsgehalt, dann leuchtet eine gelbe Kontrollampe auf, ist er zu trocken, erscheint ein rotes, ist er zu feucht, ein grünes Licht. Die Möglichkeit, die Temperatur der Trockenmaschine durch den Verstärker selbsttätig regeln zu lassen, ist ebenfalls vorgesehen.

(Electronic Engineering, Januar 1950.)



## 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.

### L. Fritsche, Stuttgart

Ich möchte mir das in der FUNK-TECHNIK, Bd. 4 (1949), S. 589, beschriebene Vielfach-Instrument für universelle Anwendung bauen. Können Sie mir die Bauvorschriften BV 291 und BV 417 der beiden Stromwandler  $U_1$  und  $U_2$  mitteilen?

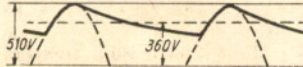
Der Stromwandler  $U_2$  (BV 291) hat einen Kern M 42 aus 44 Blechen Dyn IV von 0,35 mm Stärke. Schichtung wechselsinnig ohne Luftspalt. Paketstärke 17 mm. Wicklung I 350 Wdg. CuL-Draht 0,37 mm. Wicklung II 3500 Wdg. CuL 0,10 mm.

Der Netztrafo  $U_1$  (BV 417) für die 6 H 6 besitzt ebenfalls einen Kern M 42 aus Dyn.-Blech IV von 0,35 mm Stärke. 40 Bleche. Paketstärke 15 mm; Luftspalt 0,5 mm, Schichtung wechselsinnig. Netzwicklung  $I_a$  (110 V) 2815 Wdg. 0,1 mm.  $I_b$  (bis 125 V) 385 Wdg. 0,09 mm.  $I_c$  (bis 220 V) 2430 Wdg. 0,07 mm. Nach je 5 Lagen 1 Lage Lackpapierisolation 0,06. Sekundärseite (Wicklung II) 193 Wdg. 0,35 mm für 6,3 V mit Abgriff bei 116 Wdg. für 3,8 V. Wicklung IIa, an Wicklung II anschließend, ebenfalls 193 Wdg. 0,07 mm.

### W. Schneider, P.

Ich habe in einem „VE 301 Dyn W“ auf einen schadhaften Netztransformator einen labrikneuen Trafowicklung aufgebracht. An der Anodenwicklung dieses Trafos messe ich nun mit dem Multavi auch 360...380 V Wechselspannung; sobald ich aber eine Gleichrichter-röhre einsetze, finde ich nur eine Gleichspannung von 160 V statt der vorgeschriebenen 360 V. Der Trafo ist sonst durch nichts belastet.

Wahrscheinlich haben Sie die Spannung hinter dem Gleichrichter gemessen, ohne den Ladekondensator des VE 301 Dyn W mit anzuschließen. Bekanntlich ist bei sinusförmigem Verlauf der Wechselspannung der Mittelwert der Gleichspannung abhängig von der Art der Gleichrichtung. Bei Einweg-Gleichrichtung beträgt die Gleichspannung das 0,318fache des Maximalwertes der Wechselspannung. Bei einer Wechselspannung von 360 V, d. h. maximal = 510 V ist dann der 0,318fache Betrag 160 V. Ihre Messung stimmt also.



In einem Rundfunkgerät wirkt der Ladekondensator ähnlich wie ein Akkumulator, d. h. als Puffer, und zwar wird in jeder Halbwelle bis zum Spitzenwert der Gleichspannung aufgeladen. Bei geringerer Stromabnahme klingt die Spannung dann nur langsam ab, so daß sich als Mittelwert eben der in Ihrem Gerät geforderte Wert von 360 V einstellt.



## KUNDENDIENST

GUTSCHEIN für eine kostenlose Auskunft

HEFT  
19  
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.

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

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

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167. Chefredakteur: Curt Rint. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Dr. Wilhelm Hermann. Telefon: 49 23 31. Telegrammschrift: 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: 5 23 39. 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.

# BASF

## MAGNETOPHONBAND

### TYP L EXTRA

Das Band mit außerordentlich glatter Oberfläche, welches die Magnetknöpfe schont. Von hervorragender Dynamik. Garantiert abriebfrei.

### TYP LGH

Das Band mit stark erhöhter Empfindlichkeit bei gutem Frequenzgang, für das Heimtongerät mit verminderter Laufgeschwindigkeit.

Normalspulen zu 1 000 m

Kunststoffspulen zu 360 m

Verlangen Sie bitte unverbindlich unsere technischen Druckschriften.



**BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK**  
**LUDWIGSHAFEN AM RHEIN**



## Das ist Dienst an Ihrem Kunden!

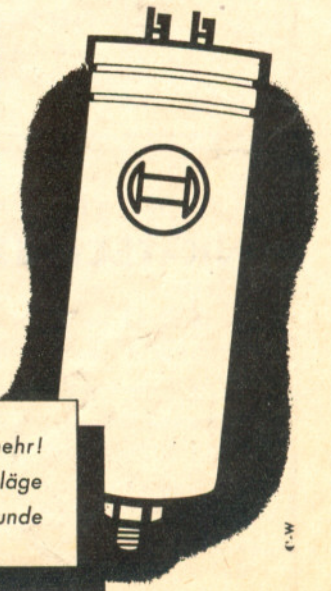
Ihr Geschäft lebt von Kunden, die wiederkommen – voll des Vertrauens zum Fachmann und Händler. BOSCH hilft Ihnen, dieses Vertrauen zu erwerben durch den neuen, absolut betriebssicheren

## BOSCH MP-KONDENSATOR

- KURZSCHLUSSICHER
  - SELBSTHEILEND DAHER
  - ROHRENSCHONEND
- BOSCH leistet 3 Jahre Garantie!



Kein Dauerkurzschluß mehr!  
Überspannungs-Durchschläge  
heilen sich selbst in 1/100000 Sekunde



## Radio-Arl's Funkkatalog 1951 neu erschienen!

**Suchen Sie** einen umfassenden Überblick über die Deutsche Funkindustrie?

**Suchen Sie** eine Beschreibung aller Neuheiten der Düsseldorfer u. Berliner Ausstellung?

**Suchen Sie** eine ausführliche Zusammenstellung aller Qualitätsbauteile?

**Suchen Sie** eine Firma, die Ihnen dies alles sofort ins Haus liefert?

Dann bestellen Sie noch heute

### RADIO-ARLT'S FUNKKATALOG 1951

Preis: DM 1,50 einschließlich Versandspesen bei Voreinsendung des Betrages an:

# Radio-Arlt

Inh. Ernst Arlt · Seit 1924  
Berliner Radio-Versandhaus

Nur: Berlin-Charlottenburg 1 · Lohmeyerstr. 12 · Postscheckkonto Berlin-West Nr. 122 83

DAS BEKANNTE SCHWEIZER



Abstimmbesteck

»PRONTO«

ist wieder lieferbar!

Preis komplett, 10teilig **DM 18,50**

Das Material weist eine Torsion von 0,106 mkg bis zum Ausbrechen auf, das bedeutet praktisch eine Drehkraft an den Rippen von ca. 8,5 kg

ALLEINVERKAUF  
**HUGO W. A. WIENCKE**  
Hamburg 1 · Springeltwiete 6  
Verlangen Sie ausführlichen Prospekt

Zum Beginn der Beleuchtungs-Laison

## LICHTTECHNIK

BELEUCHTUNG  
ELEKTROGERÄT  
INSTALLATION

Organ der  
Arbeitsgemeinschaft des Beleuchtungs- und Elektro Einzelhandels

Mitteilungsblatt der Fachabteilung Elektroleuchten  
im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie

Organ des Fachnormenausschusses „Lichttechnik“  
im Deutschen Normenausschuß

Mitteilungsblatt des Fachverbandes Lampenschirm-Industrie

REDAKTION:

Karl Weiß, Chefredakteur · Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Arndt  
Dr. Fritz Taute

Erscheint monatlich · Probeheft kostenlos

LICHTTECHNIK

BERLIN · FRANKFURT/M · STUTTGART

Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

**FRIEDRICH WILHELM LIEBIG GmbH**  
BERLIN - NEUKOLLN · THURINGER STRASSE 17

Gegründet 1921  
Tel.: 62 43 69

RADIO - ELEKTRO - GROSSHANDLUNG

GENERALVERTRIEB: **BRAUN-RADIO**

GERÄTE · PHONO-KOMBINATIONEN · KOFFER

**MARKWORTH G. M. B. H.**

QUALITÄTSSPULEN FÜR ALLE ZWECKE

**SIESTA-FERNBEDIENTUNGSGERÄT**

DER GROSSE SCHLAGER  
DER DÜSSELDORFER AUSSTELLUNG

**OSRAM** **Glühlampen** **PHILIPS**

In allen gebräuchlichen Spannungen - 15-500 Watt

stets am Lager

Verkauf nur an den Fachhandel zu Höchststrabatt

*Tüch & Köhler K.-G., Bln. SW11, Stresemannstr. 36*  
unmittelbar am Anhalter Bahnhof

### LAUTSPRECHER

Neue Anfertigung zu äußersten Preisen

Nur an Wiederverkäufer

Freischwinger ab DM 2,90 rein netto

Perma mit Trafo ab DM 7,80 rein netto

Auf Wunsch Preisliste

„WALTRU“ Elektro-Akustik

Neue Anschrift

Berlin-Schöneberg, Bahnstraße 21

Tel.: 71 43 76

### Melafon-Tonfolien

die bewährten deutschen Qualitäts-Aufnahmeschallplatten mit dem blanken Mittelfeld sind in folgenden Größen lieferbar: 15, 20, 25 und 30 cm Ø.

Hersteller **W. Künzel**, Berlin-Steglitz

Alleinvertrieb: **Schall-Echo-Berlin**

Berlin-Friedenau · Varziner Straße 22

Telefon: 24 55 65

AN DEN VERLAG **FUNK-TECHNIK\***

Bestellschein

1. Liefern Sie bis auf weiteres zu den Abonnementsbedingungen die FUNK-TECHNIK ab Heft ..... (monatl. 2 Hefte).

2. Liefern Sie unberechnet ein Probeheft der FUNK-TECHNIK.

(Nichtgewünschtes bitte streichen)

Name: ..... Datum: .....

Genaue Anschrift: .....

\* Berlin-Borsigwalde · Stuttgart, Postfach 1001 · Frankfurt/M, Alte Gasse 14-16

## HEROLD



ein Qualitätsbegriff

**H. J. WENGLER'S**  
NORICA- UND HEROLD-WERK  
SCHWABACHER NADELFABRIK  
SCHWABACH/Bay.



**Hawak - Lautsprecher**

15 W., perm. dyn., 290 Ø

Magnet NT 6

mit Übertrager 90.80 br.

ohne .. 78.00 br.



**Hawak - Lautsprecher**

6 W., perm. dyn., 220 Ø

Magnet NT 4

mit Übertrager 26.05 br.

ohne .. 19.70 br.

Rundfunkfachgesch. 30% Rabatt. Nachn. m. 3% Skonto

Weitere Typen, Rundfunkkleinmaterial

sowie Rundfunkgeräte liefert

**HAWAK-VERTRIEB CH. KNAPPE**

Rundfunkgroßhandel · Bamberg 2 · Luitpoldstr. 16

**Technisches Laboratorium**

**Klaus Heucke**

Viernheim/Hessen

übernimmt nach Fabrikationsaufträge auf dem Gebiet der HF-Technik und der angewandten Elektrotechnik.

# Stellenanzeigen

## Gesucht

wird für westdeutsche elektro-technische Fabrik ein

## ELEKTRO-INGENIEUR

selbständig arbeitend, für Projektierung und Konstruktion von Trockengleichrichter-Geräten. Erwünscht sind Kenntnisse im Fernmeldewesen. Bewerber müssen in der Lage sein, die Ausarbeitung von Angeboten durchzuführen, sowie Aufträge konstruktiv, schalttechnisch und fertigungsreif abzuwickeln. Angebote erbeten unter (Br.) F. O. 6688

Westdeutsche Kondensatorenfabrik sucht zur Unterstützung des Betriebsleiters

## 1 Meister für Papier-Kondensatoren-Herstellung und 1 Meister für Elektrolyt-Kondensatoren-Fertigung

Bewerbungen nur von Herren mit reichen Erfahrungen auf diesen Arbeitsgebieten mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Angabe der Gehaltsansprüche erbeten unter (Br.) F. N. 6687

Allen Bewerbern wird empfohlen, ihren Schreiben **keine Original-Zeugnisse**, sondern lediglich Abschriften beizufügen. Dadurch erübrigt sich auch die Absendung der Bewerbung unter „Einschreiben“, zumal die einlaufenden Offerten doch nur als gewöhnlicher Brief an den Auftraggeber weitergeleitet werden.

## Hochfrequenz-Jungenieur

mit langjährigen Erfahrungen im Rundfunkgeräteeinsatz als Betriebsleiter von angesehenen Radiofabrik Nordwestdeutschlands **sofort gesucht**

Nur Bewerber mit erstklassigen Referenzen wollen ihre Unterlagen einreichen unt. (Br.) F. R. 6691

**Dipl.-Ing. (HF)** mit 10jähriger Tätigkeit in der Entwicklung (Empf., Kl.-Sender und Antennen) und 2jähriger Betriebspraxis (Betriebsleiter) in Fernsehen und Rundfunk sucht sich zu verändern. (Br.) F. M. 6685

**Größerer Einzelhandelsbetrieb** in Rheinhessen, mit den Abteilungen Radio, Foto, Kino und Optik, sucht tüchtigen, strebsamen, jungen Rundfunktechniker mit erstklassigen Kenntnissen für seine Rundfunkwerkstatt. Ausführliche Bewerbungsunterlagen erb. unter (F) F. L. 6684

**HF-Ingenieur**, 12 Jahre Laborpraxis, sucht Stellung. (B.) F. P. 6689

**Gelernter Rundfunkmechaniker** und gelernter Dreher, 29 Jahre, verheiratet, 1 Kind, sucht passende Arbeitsstelle in den Westzonen. Angeb. unter F. G. 6680

**Entwicklungs-Ingenieur** der Hochfrequenztechnik für Radiofabrik gesucht. Zuschriften unter (F) F. V. 6671

**HF-Ingenieur**, 42 J., verh., 15 Jahre Erfahrung in Fertigung und Einsatz von Funkgeräten, Prüf- und Meßgeräten, elektromedizinischen Geräten, sucht selbständigen, ausbaufähigen Arbeitsplatz in Entwicklung, Fertigung, Handel, Reparatur. Angebote unter (Br.) F. H. 6681

**Rundfunk-Mechaniker**, Entwicklungsingenieur auf den Gebieten Hochfrequenz u. UKW, sucht passenden Wirkungskreis in Westdeutschland. (US) F. D. 6677

**Radiokaufmann**, vielseitig, 20 Jahre im Fach, Führerschein, sucht passende Stellung in Industrie oder im Handel. (B.) F. E. 6678

**Großes Radiofachgeschäft** im französischen Sektor Berlins sucht erfahrene Kraft für Verkauf und Büro. Ausführliche Bewerbungen unter (B.) F. F. 6679

**Rundfunkmechaniker**, 20 Jahre, perfekt in Reparaturen, sucht passenden Arbeitsplatz. Angeb. unter Chiffre (US) F. T. 6669

## Kaufgesuche

**Ho-Fett** sucht L. D. 1, etwa 1000 Stück, folgende Angebote an Radio-Fett, Bln.-Lottentburg, Königsweg 15

**Stabilisatoren**, 280/40 u. 280/80, gesucht. Radio Anlt, Inh. Ernst Arlt, Charlottenburg, Lohmeyerstr. 12

**Radio Fett sucht Röhren:** P 700, P 2000, LD 1, LG 12, Ls 300, SA 100, SD 1 A, RG 62, RS 329, 1224, 1234, 1254, VC 1, VF 7, VL 4, ACH 1, AL 4, CCH 1, CK 1, CEM 2, 164, EM 1, ECC 40, EBC 3, EF 5, ECH 11, und andere größere Röhrenposten, alle Röhren müssen 100% sein. Außerdem brauchen wir dringend Umformer UF 17 und Kathodenstrahlröhren DG 7-2, DG 9-3, HR 1/60/05, LB 1, LB 8. Angebote an Radio Fett, Charlottenburg 5, Königsweg 15

**Suche** Tongenerator Schwebungssumme oder RC-Generator, Bereich 30 Hz bis 15 kHz. Angeb. unter (B) F. W. 6672

## Verkäufe

**Klein-Empfänger** (Westberliner Fabr.kat), in Originalausführung (wie DKE), hochglanzpoliertes Bakelitgehäuse mit Netzschalter, einschließlich VCL 11. Nachnahmeversand (in Originalpaketen) je 3 Stück DM 97,50. Minorca KG., Berlin-Zehlendorf, Riemeisterstraße 1

**Magnetophon T 8**, kompl. mit Mikrofon und Lautsprecher, zu DM 6500,- zu verkaufen. Wilhelm Dahlhaus, Schaiksmühle-Stephansohl/Westf.

**Gl./W. Einank.-Uml.**, 220/220 V., 300 VA, neu, DM 155,-, **Elektro-Handbohrmasch.** m. Ständ., 13 mm Stahl, m. Bohrfr., DM 100,-. Tel. 24 76 41

**Original Körting-Maximus und Maximus-Rex** Membranen, komplett u. einbaufertig, fabriktisch, preiswert sofort lieferbar. Günther Weyl, Bonn/Rb., Rittershausstr. 7. Verlangen Sie meinen Sonderdruck über Lautsprecher-Reparaturen.

**L + C Messer** von R + Schw., je 500,- DM-Ost, (B) F. J. 6682

**Biete zum Verkauf an:** 1 Siemens 25-Watt-Kraftverstärker E, Verstärker 2 b/1, 110-240 V mit 2x EL 12, 2x EF 14, 1x AZ 12; 4. 6-Watt-Siemens-Lautsprecher; 1. 1 Siemens-Vorverstärker; 1. 1 Telefunken-Kondensator-Mikrofon ELA M.Z. 028/1; 1. Mikrofon-Kapsel ELA M.Z. 032; 1. Röhrenprüfgerät RPG 4; 1. Scherengitter. (B) F. A. 6674

**Radiogeschäft** m. Rep.-Werkst. u. Nähmasch., Bürom. Platzvertr. b. Verkehrs-Kleinstadt Wttbg. verkäuf. Kapital ca. 6000 erfl. Zuschr. u. (U.S.) F. C. 6676

## Verschiedenes

**Grammophon-Reparaturen**, Plattenspieler 50jähr. Erfahrung. Grammophon-Pietsch, jetzt Swinemünder Str. 97. Tel. 46 37 47

**Wir messen Ihnen Ihre Senderröhren** z. B. RS 329, schnell und billig; Abhol- dienst. Herrmann KG. 87 36 67, Berlin-Wilmersdorf, Hohenzollerndamm 174

**Bastler und Amateure** fordern Material- u. Röhren-Rabattliste unter (F) F. Q. 6690

# BRAUN RADIO

### Braun-Super 560 mit magischem Auge

6-Röhren-6-Kreis-Vollsuper für Wechsel- und Allstrom . . . DM 228.-

### Braun-Groß-Super 860 W (AM/FM)

6 (UKW 8)-Röhren-6 (UKW 8)-Kreis-Super . . . . . DM 398.-

### Braun-Phono-Super 950

6-Röhren-7-Kreis-Super mit eingebautem Schallplattenspieler  
Normalausführung 950 WN . . . . . DM 485.-  
Luxusausführung 950 WL . . . . . DM 525.-

### Braun-Phono-Super 960 WL

6-Röhren-7-Kreis-Super m. eingebautem 10-Plattenwechsler DM 615.-

### UKW-Einbau-Aggregat

für die Typen 560, 950, 960 . . . . . DM 35.-

### Braun-Heim- und Reise-Super „Piccolo 50“

5-Röhren (und Selengleichrichter)-5-Kreis-Super . . . . . DM 239.-  
o. B.

### Braun-Phono-Erzeugnisse

Tonarme - Motoren - Phonochassis - Tisch- und Schrankaufwerke

## DER EDLE TON - BRAUN TRADITION

Gutgehendes

## Rundfunk- u. Elektro-Geschäft

Angebote unter mit mehreren Filialen, einzeln oder geschlossen  
(Br.) F. S. 6692 **zu verkaufen bzw. zu verpachten**

## Komplette DUCATI-Gegensprechanlage

mit zwei Chefsprechstellen (eine Vierer- und eine Achter-Anlage), 12 Nebenstellen, drei Stromanschlußanlagen und etwa 500 m Spezialkabel, geeignet für den Einbau in einen größeren Bürobetrieb **sowie**

## LORENZ-Stahltongerät (Diktiermaschine)

in Truheausführung, Laufzeit der Drahtspule 30 Min., Frequenzumfang etwa bis 4000 Hz, daher sehr gute Sprachverständlichkeit, Vollnetzanschluß, 2 Steuerstellen, auch für die Aufnahme von Telefongesprächen, **günstig zu verkaufen.** Anfragen erbeten unter (B) F. E. 6632

Kaufel  
laufend

## Fernschreibmaschinen

Siemens Blattschreiber, Siemens Streifenschreiber Type 34 I-K sowie Lorenz Maschinen, Handlocher und Lochstreifensender

Angebote an  
**RICHARD SCHILLING • HAMBURG-KLEINFLOTTBE K**  
HOCHRAD 62 • TELEFON: 49 12 20

## RUNDFUNKGROSSHANDLUNG

sucht gegen Kasse

**amerikanische, europäische und kommerzielle Röhren sowie Elektrolyt-Kondensatoren, Schichtwiderstände und Siatropkondensatoren**

Nur preiswerte Angebote in einwandfreier, fabrikneuer und sofort lieferbarer Ware unter (US) F. T. 6693

# PHILIPS

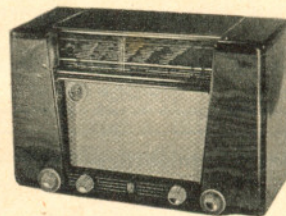
Die PHILIPS VALVO WERKE hatten in Berlin immer einen guten Namen. In der wirtschaftlich schweren Zeit unmittelbar nach dem Kriege wurde eine Berliner PHILIPS-Fabrik aufgebaut, die auch während der Blockade im vollen Umfang gearbeitet hat.

Der immer stärker werdende Wettbewerb zwang zu einer Rationalisierung, und auf neuer Grundlage begann die Fabrik im Frühjahr 1950 zu arbeiten. U. a. werden die Empfänger der PHILIPS Sternserie 1950/51 *Siclus* und *Meekue* in Berlin gebaut. Die Produktion eines Hamburger Parallelwerkes wurde unlängst zugunsten der Berliner Fabrik eingestellt. Seine Maschinen stehen dem Berliner Zweigwerk zur Verfügung.

Der Neuaufbau der Berliner PHILIPS-Fabrik wurde allseits mit großer Genugtuung aufgenommen als Beweis des Vertrauens zu der Wirtschaft dieser tapferen Stadt.

PHILIPS Empfänger erschließen den Berlinern die Stimmen der Welt.

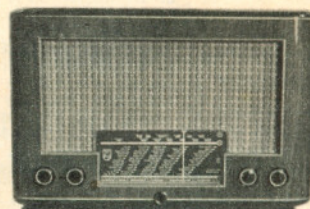
PHILIPS Licht erhellt die Berliner Geschäfte und Fabriken und gibt den Wohnungen Behaglichkeit.



## PHILIPS *Siclus*

Ein Super für Anspruchsvolle  
6 Rimlockröhren (9 Funktionen), 6 Kreise, leistungsstarker UKW-Teil mit 2 Rimlockröhren (3 Funktionen) und 2 Kreisen. Hervorragende Empfangsleistung.

Ausführung MU (mit eingebautem UKW 2) Preis DM **299,-**



## PHILIPS *Meekue*

Ein Super von Format und Kultur  
6 Hochleistungsrohren (9 Funktionen), 6 Kreise, hohe Fernempfangsempfindlichkeit und gutausgeglichene Trennschärfe. Ausgezeichnete Tonwiedergabe. Hochglanzpoliertes, vornehmes Nußbaumgehäuse. 3 Wellenbereiche. Magisches Auge mit 2 Anzeigesystemen. Anschlüsse für Tonabnehmer und 2. Lautsprecher.

Ausführung MU (mit eingebautem UKW 2) Preis DM **340,-**

## DAS PHILIPS PRODUKTIONSPROGRAMM

RUNDFUNKGERÄTE · VALVO-RÖHREN · RADIO-EINZELTEILE · TROCKENRASIERER · INFRAPHILWÄRMESTRAHLER · INFRAROT-TROCKENSTRAHLER · ELEKTRISCHE MESSGERÄTE · LADEGLEICHRICHTER · SCHALLPLATTEN UND PLATTENSPIELER · TONFILMAPPARATE · NORMALLAMPEN · STOSSFESTE LAMPEN UND ALLE ANDEREN GLÜHLAMPEN · AUTOLAMPEN · PHOTO-, KINO-, PROJEKTIONS-LAMPEN · TL-LEUCHTSTOFFLAMPEN · GASENTLADUNGSLAMPEN · ELEKTROAKUSTISCHE ANLAGEN



# PHILIPS

PHILIPS VALVO WERKE GMBH

BERLIN W 62 · KURFÜRSTENSTRASSE 126

FABRIKEN IN BERLIN · HAMBURG · AACHEN · WETZLAR

DEUTSCHE INDUSTRIE-AUSSTELLUNG BERLIN 1950 · WESTHALLE I · STAND 4