



BERLIN

FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

DL9QR

ON4CP



DL40D

17

195

1. SEPTEMBER



PE Unser neues
Musical-Programm

wird alle begeistern:

PE *Musical 1*

der bewährte Plattenspieler in einem neuen, eleganten Koffer, Deckel mit Fach für 17-cm-Schallplatten

PE *Musical 2V*

mit Verstärker und Lautsprecher im Kofferunterteil

PE *Musical 3V*

mit Verstärker und Lautsprecher im Kofferdeckel

PE *Musical 4*

Phonokoffer mit Plattenwechsler REX A mit der vollendeten automatischen Abtastung sämtlicher Schallplattengrößen

PE *Musical 5V*

Plattenwechsler REX A mit Verstärker u. Lautsprecher im Kofferdeckel

modische Farben

4 Geschwindigkeiten



PE *Musical 1*



PE *Musical 4*

Perpetuum-Ebner

Darauf kommt es an...



Philips bringt
die Technik von morgen
in Bild und Ton:
Videomatic
Audiomatic

bei Fernsehgeräten:

Philips Fernsehgeräte werden einmal richtig auf den Sender eingestellt, dann bedient man nur noch den Netzschalter – und immer erhält man klar gezeichnete, brillante Bilder und einen naturgetreuen Ton. Philips Fernsehgeräte: Automatic in Bild und Ton.

bei Rundfunkgeräten:

Naturgetreuer, raumfüllender Klang in feinsten Nuancierung, vollendete Technik und ein ansprechendes Gehäuse, das in jeden Wohnraum paßt – das bietet das Philips Empfänger-Programm 1957/58 mit Philetta, Sirius, Sirius Mignon, Merkur, Saturn und Capella.



PHILIPS

Automatisierung der Fertigung
Der VDI veranstaltet gemeinsam mit der TH Stuttgart in der Zeit vom 17 bis 19 Oktober 1957 in Stuttgart eine Vortragstagung „Automatisierung der Fertigung“. Als Programmpunkte sind vorgesehen: Automatisierung und Wirtschaft, Technik der automatischen Fertigung, Bauweisen und Maschinenstrassen, Messen und Steuern, Regelungen und Rechen-technik. Zur gleichen Zeit wird vom Landesgewerbeamt Baden-Württemberg gemeinsam mit den Veranstaltern der VDI-Tagung eine Sonderschau „Bausteine zur Automatisierung“ durchgeführt.

Fernseh-Lehrgänge in München

Von Anfang September bis Mitte November werden in München von der Deutschen Philips GmbH Fernseh-Lehrgänge durchgeführt. In den 41-tägigen Kursen sollen Rundfunkmechaniker mit der speziellen Reparaturtechnik der Philips Fernsehempfänger vertraut gemacht werden.

Eurovision

Das Leitungsnetz für den europäischen Fernseh-Programmaustausch ist gegenwärtig 18 200 km lang. Nach Italien, das am europäischen Fernseh-Leitungsnetz mit 5005 km beteiligt ist, folgt die Bundesrepublik Deutschland mit einer Länge von 4696 km. Für Frankreich und Großbritannien werden 3494 bzw. 2002 km angegeben. Die übrigen rund 3000 km Leitungsweg verteilen sich auf Belgien, die Schweiz, Österreich, Holland, Dänemark, Schweden, Luxemburg und Monaco.

Übertragungsanlagen für die Kongreßhalle in Berlin

Für die umfangreichen Übertragungsanlagen der im Rahmen der Interbau in Berlin gebauten neuen Kongreßhalle sind unter anderem eine Hauptzentrale und sieben Unterezentralen vorhanden. Eine Dolmetscheranlage ist für fünf Sprachen ausgelegt, den Tagungsteilnehmern stehen etwa 1200 Hörstellen (Kopfhörer für einohriges Hören) mit je einem Sprachenwähler, der fest in die Stühle eingebaut ist, zur Verfügung. Mit Hilfe einer Fernseh-anlage lassen sich die im Auditorium durchgeführten Veranstaltungen auch in andere Räume der Kongreßhalle übertragen; mehrere Projektionsanlagen für Bildgrößen 3x4 m und 1,2x1,6 m sind hierfür vorgesehen.

Ela-Anlage im Volkswagenwerk

Für Betriebsversammlungen im Volkswagenwerk Wolfsburg, an denen bis zu 35 000 Personen teilnehmen, liefert die Deutsche Philips GmbH eine elektroakustische Großübertragungsanlage. Da diese Versammlungen meistens in den Werkhallen stattfinden, mußten die Lautsprecher verteilt angeordnet werden. Um Echoerscheinungen und Doppelsprechen durch Laufzeitunterschiede zu vermeiden, werden die Lautsprecher in vier Gruppen über ein Verzögerungsgerät gespeist. Die Anlage besteht aus einer fahrbaren Verstärkerzentrale mit 960 W Verstärkerleistung, die außer den Vor- und Endverstärkern auch die Verzögerungsapparatur enthält. Für die Beschallung der Werkhalle sind insgesamt 24 Spe-

zial-Schallgruppen mit je 20 W Belastbarkeit installiert worden. Für Veranstaltungen im Freien lassen sich diese Gruppen auch zu Groß-Schallgruppen für zentrale Beschallung zusammensetzen.

Fotoletter ORP 30

Für einfache Lichtsteuergeräte (z. B. für Flammenwächter, die aus Gründen der Betriebssicherheit oder der Wirtschaftlichkeit mit geringstem Aufwand realisiert werden sollen) stellt die Valvo GmbH jetzt den Cadmium-Sulfid-Fotoletter ORP 30 zur Verfügung. Diese Neuentwicklung bietet mit einer im Vergleich zu Fotozellen sehr hohen Empfindlichkeit von einigen Ampere je Lumen die Möglichkeit, ohne zusätzliche Verstärkerröhren ein Relais unmittelbar zu betätigen. Mit dem ORP 30 lassen sich auch sehr empfindliche Dämmerungsschalter, Rauchmelder u. ä. aufbauen, die noch bei Beleuchtungsstärken von wenigen zehntel Lux sicher ansprechen. Der Fotoletter hat einen niedrigen Temperaturkoeffizienten, relativ niedrigen Dunkelstromwert und eine im Vergleich zu Fotozellen sehr hohe Verlustleistung von 1,5 W.

Relaisröhre Z 803 U

Mit der neuen Relaisröhre Valvo Z 803 U wird erstmalig eine zeitliche Konstanz der Hilfsanoden-Zündspannung von $\pm 1\%$ über mehrere tausend Betriebsstunden erreicht. Die Relaisröhre ist dadurch für Zeitgeber, Schutzschaltungen und ähnliche Anwendungen, bei denen es auf die Reproduzierbarkeit der Startspannung wesentlich ankommt, sehr gut geeignet.

10-Röhren-Fernsehempfänger „Weißensee“

Die Röhrenbestückung des nach Vorankündigung erstmalig auf der Leipziger Herbstmesse (1. bis 8. September 1957) gezeigten Fernsehempfängers „Weißensee“ für örtlichen Empfang (Hersteller VEB Stern-Radio, Berlin) ist: 5X PCF 82, 2X PCL 82, PL 61, PY 81, DY 86, 5 Ge-Dioden. Der Empfänger enthält eine 30-cm-Bildröhre, die leicht auch gegen eine 43-cm-Bildröhre ausgetauscht werden kann.

Dynamisches Breitbandmikrofon „D 19 B“

Die AKG brachte ein neues hochwertiges Breitbandmikrofon „D 19 B“ heraus, das zum Ausprechen von Magnettonbändern unter anderem schon in der Frankfurter Ausstellung bei einigen Firmen eingesetzt war.

Ni-Cd-Akkumulatoren von Vogt

Vogt & Co. liefert jetzt auch einige Typen von Ni-Cd-Kleinakkumulatoren, die sich durch einen konstanten Entladenspannungsverlauf und kleinen inneren Widerstand auszeichnen; sie sind stoßweise hoch belastbar.

Druckschriften

Verzeichnis der Orlungs-funktstellen

Im Oktober 1957 wird die neue (5.) Ausgabe der „Nomenclature des stations de radiopéage“ in einer englischen und einer französischen Auflage heraus-

gegeben. Das Verzeichnis, das von allen Funkstellen an Bord von Seefahrzeugen mitgeführt werden muß, kostet voraussichtlich 6,20 Schweizer Franken. Anfordierungen an: Secrétariat Général de l'Union Internationale des Télécommunications, Genéve.

Richtlinien für den Funkverkehr auf Kurzwellen mit Norddeich Radio

Neue Richtlinien (Stand vom 1. Juli 1957) liegen als zehnteiliges DIN-A 5-Sonderheft den Mitteilungen für Seefunkstellen (Jahrgang 1957, Nr. 6/7) — bearbeitet beim Funkamt Hamburg, herausgegeben von der Oberpostdirektion Hamburg — bei.

DIN-Normblatt-Verzeichnis 1957

Im August erschien das neue Normblatt-Verzeichnis 1957 (DIN A 5, 424 Seiten). Es enthält Nummern, Titel und Ausgabedaten der zur Zeit gültigen 10 000 deutschen Normen und Normenentwürfe. Der Sachteil ist (unter Beibehaltung der Dezimalklassifikation als Ordnungsmerkmal) nach den international empfohlenen Richtlinien des „Committee for Index Cards for Standards“ neu geordnet worden.

Graetz-Nachrichten kurzgefaßt

Erläuterungen zur TV-automatic und zum Graetz-Klarzeichner mit physiologischer Kontrastabhängigkeit sind die Hauptthemen dieser zur Frankfurter Funkausstellung erschienenen vierseitigen Sonderausgabe (DIN A 4).

Am Mikrophon: Nordmende Nr. 2/1957

Von den Hauptbeiträgen des neuen 24seitigen Heftes (DIN A 4) seien erwähnt: „Die neuen Nordmende-Fernsehgeräte (Panorama 58- und „Konsul“), „Wie werden Fernsehgeräte zum Empfang der europäischen (CCIR) und der amerikanischen (FCC) Norm umgestellt“, „Praktischer Umgang mit Fernseh-Meßgeräten“, „Gute Ratschläge für neue Fernsehteilnehmer“, „Kleine Fernseh-Reparaturkunde“.

Der Philips-Kunde Nr. 2/1957

Dieses 32seitige Heft (DIN A 4) enthält Beschreibungen und technische Daten der Rundfunkempfänger, Konzertanlagen, Musikmöbel, Koffereempfänger und Fernsehempfänger.

Ausland

Rundfunk- und Fernsehgeräte in Zimmerwänden

In den USA belassen sich Architekten und Gerätefabriken mit Spezialplänen, künftig Rundfunk- und Fernsehempfänger in die Zimmerwände einzubauen. Man möchte an Platz sparen und die Geräte zur ständigen Einrichtung des Hauses werden lassen.

Künstliche Wolken als Wellenspiegel

Nach einem neuen Verfahren glaubt man in den USA, die Reichweite von Fernsehseendungen mit Hilfe von künstlichen Wolken vergrößern zu können, die in einer Höhe von etwa 100 km über der Erde erzeugt werden. Es ist beabsichtigt, die zur Wolkenbildung dienenden Gase mit Hilfe von Raketen in diese atmosphärischen Schichten zu befördern.

AUS DEM INHALT

1. SEPTEMBERHEFT 1957

FT-Kurznachrichten	592
Aufwärtsstrebende Antennenindustrie ..	593
Weitere schaltungstechnische Feinheiten neuer FS-Empfänger	594
Streiflichter von der Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung	596
Rundfunkempfänger mit gedruckter Schaltung	598
Persönliches	599
Das Decca-Hyperbel-Navigationsverfahren (5)	600
Radarkette in der Hafenzufahrt von Hamburg	602
Beilagen	
Schaltungstechnik	
Das Verhalten von Schaltelementen und Schaltungen bei hohen Frequenzen (2) ..	603
Impulstechnik	
Einführung in die Impulstechnik (12) ..	605
Quarzkontrollierter 70-cm-Konverter mit „pencil tube“-Verstufe	607
Deutschlandtreffen des DARC in Coburg ..	608
Grenzen für Empfangsantennendaten ..	610
Hi-Fi-Mikrofonverstärker	612
Für den Anfänger	
Wirkungsweise und Schaltungstechnik der Elektronenröhre (14)	614
Aus Zeitschriften und Büchern	
Ein phasenmessendes Röhrenvoltmeter ..	616
Unser Titelbild: Sende- und Empfangsstation des KW-Amateurs DL 9 QR. Die deutschen KW-Amateure führten in den letzten Monaten einige große Treffen durch, z. B. Ende Juni auf der Insel Reichenau und Anfang August in Coburg (s. S. 608). Aufnahme: Baumhof	

Zeichnungen vom FT-Labor (Bartsch, Baumberg, Kortus, Rahberg, Schmidtke) nach Angaben der Verleger. Seiten 590, 591, 609, 611, 613, 619 und 620 ohne redaktionellen Teil.

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichbäumchen 141 — 167. Telefon: Sammel-Nr. 49 23 31. Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau; Stellvertreter: Albert Jänicke, Berlin-Spandau; Chefredakteur: Werner W. Dielenbach, Berlin und Kempen (Allgäu), Postfach 229. Telefon: 64 02. Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Berlin. Postfachkonto: FUNK-TECHNIK, Postcheckamt Berlin West Nr. 24 93. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich; sie darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.





Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

Aufwärtsstrebende Antennenindustrie

Seit Beginn der Rundfunkempfängerfertigung gibt es auch eine Antennenindustrie. Firmen der elektratechnischen Branche spezialisierten sich damals auf die Fertigung von Antennenmaterial. Allerdings waren die ersten Geschäftserfolge bescheiden, denn bei dem damaligen Stand der Technik bildeten Isolatoren, Erdschalter, Blitzschutzautomaten, Antennenlitze und Antennenbaukästen die wesentlichsten Artikel. Einen gewissen Umschwung brachten Antennen mit abgeschirmter Zuleitung und die allmählich bekanntwerdende Technik der Gemeinschafts-Antennenanlage.

In diesem Zeitabschnitt des MW- und LW-Rundfunks bewährte sich schon das Sprichwort „Die Hochantenne ist der beste HF-Verstärker“. Aber vielfach glaubten nur die Fachleute daran und handelten danach, denn die Empfängerindustrie baute immer empfindlichere Empfänger und es genügte zum Empfang „ein Stückchen Draht“ oder die eingebaute Netzantenne. Diese Entwicklungstendenzen blieben in den nächsten Jahren im großen und ganzen unverändert. Selbstverständlich wurde das Antennenmaterial einschließlich Zubehör (wie z. B. Antennenstecker, Erdschellen usw.) weiter vervollkommen. Erst der UKW-Rundfunk überzeugte jedoch den Rundfunkteilnehmer von der Wichtigkeit der guten Hochantenne.

Als im Jahre 1950 die Serienfertigung von UKW-Antennen begann, ahnten wohl die größten Optimisten nicht, welcher steile Aufschwung der Antennenindustrie in den nächsten Jahren bevorstehen sollte. In technischer Beziehung mußten bisher unbekannte technische Probleme gemeistert werden. Es galt, die Laboratorien zu modernisieren und neue Meßmöglichkeiten zu schaffen. Ferner kam es darauf an, die Fabrikationseinrichtungen zu erweitern. Aber noch weit mehr, als es die UKW-Technik vermochte, beeinflusste das Fernsehen die Entwicklung der Antennenindustrie. Fast alle Fernsehteilnehmer benötigen Außenantennen oder zumindest Unterdachantennen; nur in seltenen Fällen genügt die eingebaute Gehäuseantenne.

Geht man von den Fernsehteilnehmerzahlen aus, dann kann man ermesen, welche neuen Produktionsaufgaben die Antennenhersteller zu bewältigen haben. So entstanden in letzter Zeit bei den führenden Fabrikanten neue Fertigungshallen oder Zweigwerke. Dementsprechend stieg die Zahl der Beschäftigten stark an. Bei vielen Fabrikationserweiterungen vergaß man die der Gesamtbranche anhaftenden Konjunkturschwankungen nicht und dachte an Ausweichmöglichkeiten, wenn es die Absatzlage einmal erfordern sollte.

In der Antennenindustrie herrscht in technischer Beziehung ein gesunder und scharfer Wettbewerb. Fast ohne Ausnahme darf man daher behaupten, daß von allen Firmen die für Antennen physikalisch möglichen Grenzwerte erreicht worden sind. Man kann daher mit aufsehenerregenden Neuheiten in den nächsten Jahren wohl kaum rechnen. Die allgemeine Entwicklungstendenz zielt jetzt auch auf hohe mechanische Qualität und maximale Korrosionssicherheit. Fast alle Fabrikate bieten einen besonderen Schutz der Aluminiumleiter durch galvanische Verfahren, Eloxieren usw. Es werden auch Antennen gefertigt, die durch luftdichte Plastiküberzüge gegen Witterungseinflüsse geschützt sind. Wie gut sortiert das Angebot der Antennenindustrie vor allem auf dem Fernsehsektor geworden ist, bewies besonders eindringlich die diesjährige Funkausstellung in Frankfurt. Während an den Ständen das Angebot der Hersteller konzentriert war, zeigte die „Antennenstraße“ auf dem Freigelände bemerkenswerte Leistungsproben zwölf verschiedener Firmen. Deutsche Antennen gehören heute unbestritten zu Spitzenerzeugnissen des Weltmarktes. Diese Tatsache wirkt sich vor allem günstig auf den Export aus. Der Exportanteil schwankt je nach Fabrikat zwischen 15 und 25% der Produktion. Das ist eine erfreuliche Bilanz, wenn man die bestehenden Exporthindernisse (Einfuhrzölle, Kontingente usw.) berücksichtigt.

Welche wirtschaftliche Bedeutung die Antennenindustrie heute erlangt hat, sollen einige Zahlen vor Augen führen. Im Jahre 1954 wurden 986.845 Antennen im Wert von 27 Mill. DM umgesetzt. Ein Jahr später verdoppelte sich nahezu der Umsatz auf 1.636.412 Antennen und einen Umsatzwert von etwa 40 Mill. DM, und im Jahre 1956 konnten 2.495.795 Antennen im Gesamtbetrag von rund 55 Mill. DM abgesetzt werden. Innerhalb der letzten Jahre gelang es auch der Antennenindustrie, weitgehend zu rationalisieren. Größere Serienfertigung und modernere Produktionsverfahren führten zu erheblichen Fortschritten. Diese Bemühungen wirken sich in einem Absinken des Durchschnittspreises je Antenne aus: die Skala gleitet von 27,36 DM im Jahre 1954 auf 23,44 DM im Jahre 1955 und schließlich auf 22 DM im Jahre 1956. Man muß dabei berücksichtigen, daß der Marktanteil der kostspieligen Vielelement-Antennen in den letzten Jahren ansteigen konnte und dadurch das Absinken des Durchschnittspreises je Antenneneinheit verlangsamt wird. Natürlich ist den Preisen für eine gute Antenne stets eine untere Grenze gesetzt, denn der Aufwand für Entwicklung und laufende Kontrolle der Fertigung wird immer kostspieliger.

Während die Antenne nur Aufnahmeorgan und Spannungsquelle ist, stellt die Antennenanlage eine vollständige, funktionsbereite HF-Übertragungseinrichtung dar. Vor allem bei den Gemeinschafts-Antennenanlagen, denen die Zukunft gehört, treten viele Probleme auf. Die Gemeinschafts-Antennenanlage ist aber zweifellos die wirtschaftlichste und auch in technischer Hinsicht zweckmäßigste Form. Sie liefert Empfangsenergie für alle Wellenbereiche einschließlich des Fernsehens, Planung, Aufbau, Prüfung und Wartung setzen ein hohes Maß an Aufmerksamkeit und Fachkenntnis voraus. Da andererseits eine solche Antennenanlage vielfache Interessen berührt — man denke nur an architektonische Gesichtspunkte, Fragen der Unfallschäden und Rundfunkstörungen —, wurde kürzlich unter Federführung des Bundesministeriums für das Post- und Fernmeldewesen ein „Arbeitskreis zur Förderung der Errichtung einwandfreier Gemeinschafts-Antennenanlagen“ unter Mitwirkung von 19 Behörden und Fachverbänden gegründet.

Nach der veröffentlichten Erklärung sollen die an dem Arbeitskreis beteiligten Gruppen in ihrem Einflußbereich dafür eintreten, daß Gemeinschafts-Antennenanlagen bei der Errichtung von Mehrfamilienwohn- und von Geschäftshäusern nach den von ihm erarbeiteten „Richtlinien zur Planung, zum Aufbau, zur Übergabe und zur Wartung von Gemeinschafts-Antennenanlagen“ angelegt werden. Der Arbeitskreis stützt seine Arbeit auf die VDE-Bestimmungen und die Deutschen Industrienormen. Er stellt ferner seine Erfahrungen dem VDE und dem Deutschen Normenausschuß bei Bedarf zur Verfügung. Im Zusammenhang damit wurden ein Leistungsverzeichnis, Technische Rahmenbedingungen, Prüf- und Übergabebericht, Gebührenregelung, Merkblatt als Anlage zum Mietvertrag und ein Antennen-Wartungsvertrag ausgearbeitet.

Schon diese letzte Entwicklung deutet an, wie sehr die Aufgaben der Antennenindustrie in letzter Zeit gewachsen sind. Es wird verständlich, daß die bisherige organisatorische Form der Antennenindustrie, die in einer Fachunterabteilung innerhalb des ZVEI zusammengefaßt war, dem gegenwärtigen Aufgabenbereich und ganz besonders der Zukunftsentwicklung nicht mehr entsprechen konnte. In diesen Tagen wurde daher die neue Fachabteilung „Empfangsantennen“ im ZVEI mit den Herren Kathrein und Hirschmann als 1. und 2. Vorsitzenden, Herrn Obering, Otto als Leiter der Techn. Kommission und Herrn Bernhardt als Leiter der Informationsstelle gegründet. Diese neue Organisationsform wird für eine gedeihliche Weiterentwicklung der Antennenindustrie, deren Leistungen als beispielhaft gelten dürfen, die Grundlage bilden.
Werner W. Diefenbach

Eine Darstellung bemerkenswerter schaltungstechnischer Feinheiten veröffentlichte die FUNK-TECHNIK in Nr. 16, S. 560—562. Inzwischen wurden weitere Neuerungen bekannt, denen der folgende Bericht gewidmet ist. Wie man entnehmen durfte, warteten verschiedene Hersteller auf der Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung in Frankfurt a. M. mit schaltungstechnischen Überraschungen auf. Hierzu gehört vor allem der von Schaub-Lorenz in drei 53-cm-Geräten eingebaute „Bild-Pilot“. Die damit gebotene optische Anzeige für die richtige Kanal-Feinabstimmung darf als ein echter Fortschritt gewertet werden. Jetzt macht es auch dem Laien keine Schwierigkeiten mehr, Bild und Ton optimal einzustellen. Beim Drücken einer besonderen Taste „Bild-Pilot“ erscheint auf der Fernsehbildröhre von oben nach unten ein heller Keil. Die Feinabstimmung muß nun so nachgeregelt werden, daß der Keil in Höhe und Breite immer kleiner wird; wenn er am unteren Bildrand verschwindet, dann ist automatisch die beste Abstimmung gegeben. Ober eine andere, viel diskutierte Neuerung, die „TV-automatic“ von Graetz wurde bereits in der FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 15, S. 517—518 berichtet.

Scharfzeichner mit Differenzier-Entzerrerstufe

Als Neuerung enthalten die Blaupunkt-Fernsehempfänger 1957/58 einen regelbaren Scharfzeichner, der eine zusätzliche EF 80 erfordert. Die hier angewandte Schaltungstechnik ist in verschiedener Hinsicht interessant. Vielfach verwendet man aus dem beim Schwarz-Weiß-Übergang vorhandenen Sprungflanken gewonnene differenzierte Impulse, um diesen Flanken eine größere Steilheit zu geben und dadurch den Bildschärfeeindruck zu erhöhen. Beim Blaupunkt-Verfahren trennt man den differenzierten Impuls von dem übrigen Bildsignal und gibt ihn gesondert auf das Steuergitter der Bildröhre, während die Bildsignale der Katode der Bildröhre zugeführt werden. Die Bild- und Scharfzeichnersignale gelangen also zu zwei verschiedenen Elektroden der Bildröhre. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß der Fernsehempfang nicht gestört wird, wenn der Scharfzeichner durch Röhrenschaden einmal ausfallen sollte. Ferner kann man auf ein zweites Röhrensystem für den Scharfzeichner verzichten.

Wenn die Sprungflanken beim Schwarz-Weiß-Übergang bei schlechten Fernsehsendungen nicht die vorgeschriebene Steilheit erreichen, wirkt das Verstellen der Sprungflanken sub-

jektiv als Erhöhung der Bildschärfe. Dieser Eindruck ist auch bei übertriebener Einstellung des Scharfzeichners gegeben (es tritt dann an den Sprungkanten Überschwängen auf, das sich jedoch bei größerem Abstand des Zuschauers vom Fernsehgerät kaum noch störend bemerkbar macht).

Das bisher übliche Verfahren wendet zweimalige Differenzierung an. Die zweite Ableitung wird als zusätzlicher Impuls der Sprungflanke wieder zugesetzt. Bild 1a zeigt den S-förmigen Teil der Sprungflanke eines Impulses (Kurve 1a). Bei der ersten Differenzierung erhält man den Impuls 2a; nach der zweiten Differenzierung ergibt sich der Impuls 3a, dessen Phase um 180° gedreht werden muß. Es entsteht dann der Impuls 4a. Dafür ist allerdings eine Röhre erforderlich, die außerdem die durch das zweimalige Differenzieren entstehenden Amplitudenverluste wieder ausgleichen muß. Man addiert nun den Impuls 4a zu der Sprungflanke 1a und erhält dadurch eine neue Sprungflanke mit größerer Steilheit (Kurve 5a im Bild 1a).

Beim Blaupunkt-Differenzier-Entzerrer wird die Sprungflanke durch das RC-Glied C 119, R 134 (Bild 2) einmal differenziert. Durch die Differenzierung gewinnt man aus der Sprungflanke 1b den Impuls 2b (Bild 1b), dessen Amplitude sich durch den Scharfzeichnerregler R 133 variieren läßt und der in der EF 80 verstärkt wird. Mit dem verstärkten Impuls steuert man das Gitter der Bildröhre. Dadurch tritt eine Oberlagerung mit der in die Katode der Bildröhre eingespeisten Sprungflanke auf, die eine Verstärkung der Sprungflanke bewirkt (Bild 1b, Kurve 3b). Ist die Amplitude des Zusatzimpulses zu groß, dann erhält man die Sprungflanke 4b, bei der das Überschwängen sichtbar ist.

Besondere Vorzüge des Blaupunkt-Verfahrens sind der geringe Aufwand an Material und Röhren sowie die hohe Betriebssicherheit.

Fernseh-empfänger 1957/58 Weitere

Bei der einfachen Differenzierung dreht sich die Flanke des Sprunges bei der Verstellung nicht in der Mitte, sondern einseitig. Der durch die einseitige Verschiebung der Sprungkante entstehende Fehler ist jedoch geringfügig und kaum wahrnehmbar. Der Regelbereich des Scharfzeichners wurde so gewählt, daß eine zu hohe Amplitude des zugesetzten differenzierten Impulses unmöglich ist. Durch diese Bereichseinstellung werden Einstellfehler innerhalb gewisser Grenzen weitgehend vermieden.

Brummatörsperre im NF-Teil

Eine andere Weiterentwicklung der neuen Blaupunkt-Fernsehempfänger ist die Brummatörsperre im NF-Teil. Im Gitterkreis der NF-Vorröhre PABC 80 liegt ein Gleichrichter, der das während des Einschaltvorganges hörbare Brummen bei aufgedrehtem Lautstärkeregel beseitigt.

Nach dem Einschalten des Fernsehempfängers fängt die Zeilenkippöhre sehr bald zu arbeiten an, auf keinen Fall aber später als der Bild-HF- und Bild-ZF-Teil. Sobald diese Röhre zu arbeiten beginnt, treten an ihrem Gitter -10 V auf. Diese Spannung gelangt über den Widerstand R 164 (10 MOhm) auf das Gitter der PABC 80 (Bild 3). Zwischen dem 10 MOhm-Widerstand und Masse liegt der Gleichrichter Gl 7, der bei -10 V sperrt. In diesem Falle ist der gesamte Tonteil außer Betrieb. Beginnt nun nach Abschluß des Anheizvorganges die

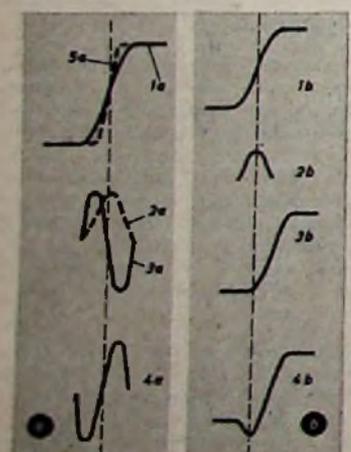


Bild 1. a = Kurven bei der Differenzier-Entzerrung mit zweifacher Differenzierung, b = Vorgang bei der Differenzierung mit einfacher Differenzierung

Bild 3. Schaltung der Brummatörsperre im NF-Teil

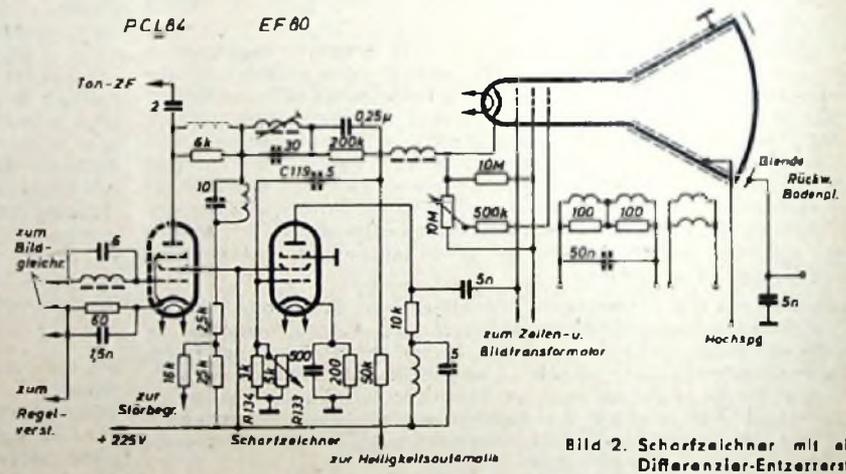
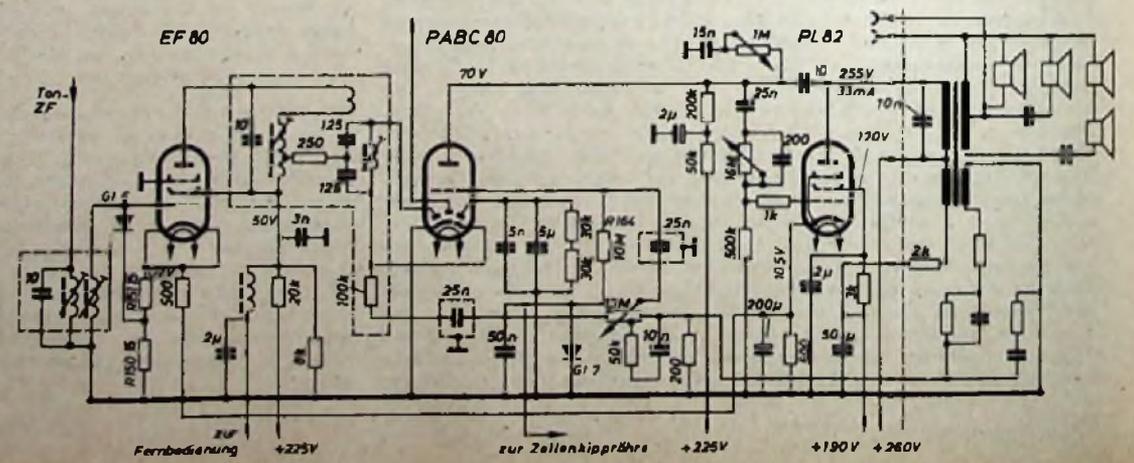


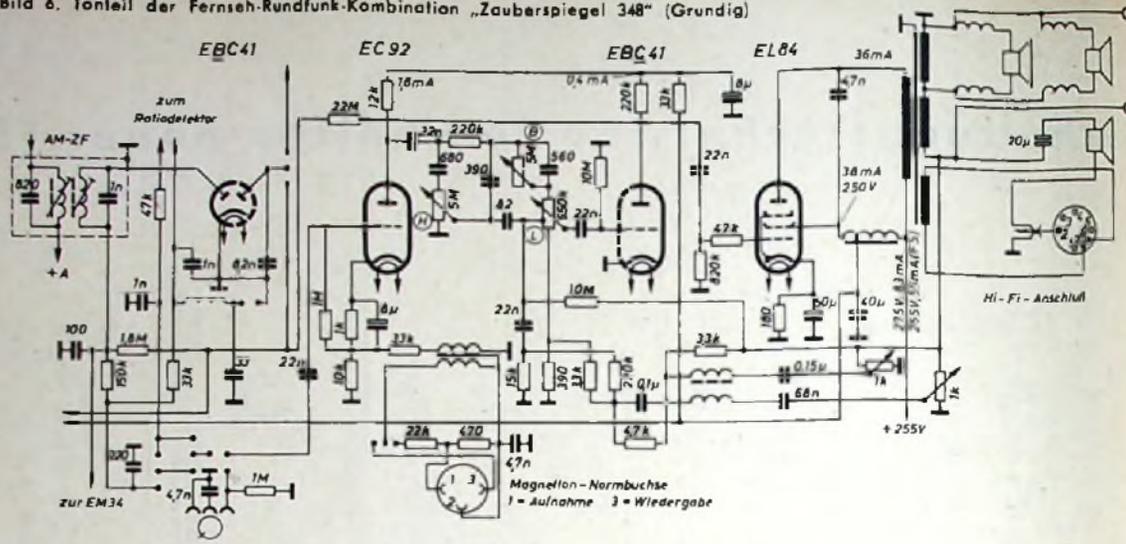
Bild 2. Scharfzeichner mit einer Differenzier-Entzerrstufe



Röhren. Eine weitere Besonderheit bildet der in diesem Gerät eingebaute Magnetongeräte-Anschluß mit einer EC 92 in Dreifunktionsschaltung mit Katoden-Eingangs- und -Ausgangsschaltung, je nach der Betriebsart „Magnetbandaufnahme“ oder „-wiedergabe“ (Bild 6).

Auch diese Übersicht zeigt wieder, daß die neuen Fernsehempfänger beachtliche Weiterentwicklungen aufweisen. Zur Vervollkommnung des Bedienungskomforts kann man auch die von Tontfunk herausgebrachte reflex- und blendungsfreie Rückwandbeleuchtung zählen, die das Problem der richtigen Raumbelichtung im Fernsehzimmer auf zweckmäßige Weise löst.

Bild 6. Tonteil der Fernseh-Rundfunk-Kombination „Zauberspiegel 348“ (Grundig)



Streiflichter von der

Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung



► Mit 493 000 Besuchern aus dem In- und Ausland übertraf die 4. große Nachkriegsausstellung unserer Branche die ihr vorangegangenen Veranstaltungen der Jahre 1951, 1953 und 1955. Frankfurt bewies damit seine große Anziehungskraft auf weite Kreise des Publikums. Daneben aber standen die echten Messgespräche. Mehr als 30 000 Einkäufer aus dem In- und Ausland orientierten sich über das Angebot der Industrie und tätigten zum Teil bereits während der Ausstellung große Abschlüsse.

► Besonderes Interesse fand auf dem Ausstellungsstand der FUNK-TECHNIK in Halle 3 bei den Besuchern — vielfach alte Leser der FUNK-TECHNIK — außer zahlreichen Verlagszeugnissen auch die Auswahl der noch in der FUNK-TECHNIK veröffentlichten Bauanleitungen hergestellten Geräte für den KW-Amateur und den Bastler.

► Dipl.-Ing. K. Hertenstein, Vorsitzender der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI, kündigte in seiner Rede zur Eröffnung der Funkausstellung an, daß die in Frankfurt genannten Preise, wenn nicht irgendwelche unvorhergesehenen Ereignisse eintreten, für ein ganzes Jahr gelten. Diese verbraucherfreundliche Preispolitik geht damit noch weit über die bekannten Erklärungen verschiedener Markenartikelfirmen hinaus.

► Der Beirat der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI sprach den Herren König (Siemens), Stein (Graetz) und Somo (Philips) seine besondere Anerkennung für die geleistete Arbeit zur Vorbereitung und Durchführung der Funkausstellung aus.

► Dipl.-Ing. K. Hertenstein dankte am 14. 8. 1957 in einem Telegramm dem Oberbürgermeister der Stadt Frankfurt a. M., W. Backelmann, für die hervorragende Unterstützung bei der Vorbereitung und Durchführung der Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung.

► Die Gestaltung der Ausstellungsstände wurde von den Besuchern lobend anerkannt, da im Gegensatz zu früheren Ausstellungen die Ware und nicht mehr der prunkhafte Ausstellungsstand im Vordergrund stand. Auch den Ausstellern dürfte diese weise Beschränkung willkommen gewesen sein, da die Bedingungen für die Standgestaltung mit dazu beitragen, die Kosten in erträglichen Grenzen zu halten.

► Das kommerzielle Ergebnis der Ausstellung übertraf die Erwartungen vieler Aussteller. Einzelne Firmen konnten die Produktion bis Jahresende bereits als feste Aufträge buchen.

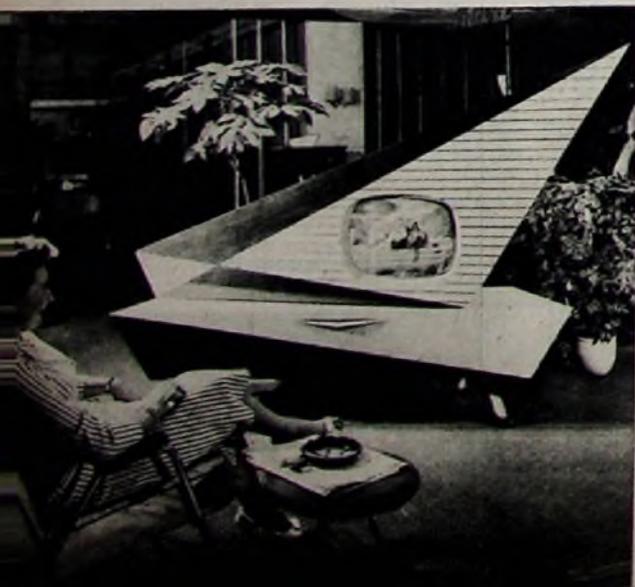
► Das Interesse des Auslandes war über Erwarten groß. Einkäufer aus über 80 Ländern schlossen zum Teil langfristige Lieferverträge ab, so daß zu erwarten ist, daß der Export in diesem Rundfunkjahr voraussichtlich wieder den Rekordwert von 1956 erreichen wird.

► Der Stellvertretende Sowjetische Minister für das Post- und Fernmeldewesen, Topuria,

äußerte sich in einem Fernsehinterview anerkennend über den technischen Stand der gezeigten Geräte und die vorbildliche Organisation der Ausstellung. Das Niveau der Erzeugnisse der deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phonoindustrie übersteige das anderer technisch hochentwickelter Länder einschließlich des der Sowjetunion. Der Minister war mit einer Delegation zur Funkausstellung gekommen, um sich über die Möglichkeit des Exportes deutscher Geräte nach der Sowjetunion zu informieren.

► Während der ersten vier Monate des Jahres 1957 ist, verglichen mit dem gleichen Zeitraum des Vorjahres, der Export von Rundfunkempfängern der Menge nach um 2 % gefallen, dem Werte nach aber um 14,2 % gestiegen. Der Export von Fernsehgeräten stieg mengenmäßig um 231 %, wertmäßig um 233 %. Für das kommende Rundfunkjahr rechnet man bei Fernsehempfängern mit einem Exportanteil von etwa 20 %. Der Hauptexportbereich im vergangenen Jahr war mit 97 % der Gesamtausfuhr Europa. Hauptimportländer waren Italien, die Niederlande, Schweden, Belgien und die Schweiz. Nunmehr bahnt sich aber auch eine stärkere Ausfuhr nach Obersee an.

► Deutsche Rundfunk- und Fernsehantennen konnten sich ebenso wie Empfänger eine Spitzenstellung auf dem Weltmarkt erobern (s. auch S. 593).



▲ Blick auf den Ausstellungsstand der FUNK-TECHNIK Fernseh-Musiktruhe in neuer Linienführung (Kuba)

► Die Bauelemente-Industrie, die mit einigen namhaften Firmen vertreten war, erreichte im letzten Jahr einen Produktionswert von über 300 Millionen DM. Davon nimmt die Röhrenindustrie mit rund 190 Millionen DM einen beachtlichen Platz ein. 1956 wurden über 50 Millionen Empfänger- und Verstärkerrohre, 600 000 Kalodenstrahlrohre und Fernsehbildröhren sowie 700 000 Transistoren gefertigt.

► Die Gesellschaft der Freunde des Fernsehens verlieh am 3. 8. 1957 in einer Feierstunde acht Fernsehpreise für die beliebtesten Sendungen und Sendezeiten des Jahres 1956/1957.

► Die nächste Funkausstellung im Jahre 1959 soll zu einer internationalen Ausstellung erweitert werden. Diese Ausstellung soll Hersteller aus den Ländern zulassen, die auch der Bundesrepublik die Teilnahme an ihren Fachausstellungen gestatten.

► Die Nachfrage nach Musikmöbeln war über Erwarten groß. Da Gehäuse und Plattenwechsler Engpässe sind, waren viele Firmen nicht in der Lage, den Wünschen ihrer Kunden zu entsprechen.

► Die Stände der Hersteller von Musikmöbeln und Kombinationsgeräten fanden besondere Beachtung. Neben traditionellen Formen sah man viele Geräte in moderner Linienführung, darunter auch Formen, die mit der Tradition radikal brechen.

► Der in Frankfurt gezeigte technische Leistungsstand fand auch in allen maßgebenden Tageszeitungen große Anerkennung. Daneben aber las man auch eine Stimme der negativen Kritik: „Denn bis auf ganz wenige Ausnahmen kaufen augenblicklich nicht etwa Bürger, die sich für das Programm interessieren, sondern diejenigen, die mit einem Tausendmarkschein nicht wissen, was sie machen sollen.“ Wenn dieser Berichtsteller auch mit dem Programm des deutschen Fernsehens nicht einverstanden ist, so geht seine Schlußfolgerung doch wohl am Kern der Dinge und an den Tatsachen vorbei.

► Der Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) führte erstmalig während der Funkausstellung eine Arbeitstagung mit den entsprechenden Großhandelsorganisationen des Auslandes durch. Auf Initiative des VDRG wurde die Internationale Arbeitsgemeinschaft des Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Großhandels (Fédération Internationale du Commerce de Gros en Matériel Electronique — radio, télévision et industries connexes — gegründet. Die nächste Tagung soll unter dem Vorsitz Frankreichs im kommenden Jahr in Paris stattfinden.

► Nach Ermittlungen des Statistischen Bundesamtes lag der Umsatz im Rundfunkgroßhandel im ersten Halbjahr 1956 um 14 % höher als im gleichen Zeitraum des Vorjahres.

► Der Deutsche Radio- und Fernseh-Fachverband e. V. befaßte sich in seiner diesjährigen Hauptversammlung mit Fragen der Branchenentwicklung sowie mit Fragen der Berufsausbildung und -förderung. Die Notwendigkeit betriebswirtschaftlicher Schulung und Beratung der kleinen Betriebe wurde besonders herausgestellt.

► Vergleiche ziehen zu können ist für den Fachmann und den Händler eine der Hauptaufgaben einer Funkausstellung. Bedauerlicherweise weichen die von manchen Firmen für vergleichbare Geräte genannten technischen Werte so stark voneinander ab, daß für den Nichttechniker eine Übersicht kaum möglich ist. Deshalb wäre es wünschenswert, wenn sich bei kommenden Ausstellungen alle Hersteller an die in den Normen festgelegte Zählung der Kreise und Röhrenfunktionen halten und nach Möglichkeit auch einheitliche Definitionen für die Angaben der Ausgangsleistung benutzen würden.

► Gerade zum richtigen Termin erschienen die vom Arbeitskreis Rundfunkempfangsantennen bearbeiteten „Richtlinien zur Planung, zum Aufbau, zur Übergabe und zur Wartung von Gemeinschafts-Antennenanlagen“. Diese Richtlinien sind dazu angetan, die Errichtung technisch einwandfreier Gemeinschafts-Antennenanlagen zu fördern (s. auch S. 593).

► High-Fidelity-Geräte mit abgesetzten Lautsprechern sah man in diesem Jahr außer bei Philips auch bei Braun und Siemens.

► Die Hersteller von Lautsprechern zeigten auf ihren Ständen neben runden und ovalen Standsystemen sowie Zusatzlautsprechern aller Art auch hochentwickelte Lautsprechersysteme mit Hi-Fi-Qualität. Druckkammersysteme setzen sich für hohe Qualitätsansprüche immer mehr durch. Daneben sah man gut zusammengestellte High-Fidelity-Kombinationen, die als fertige Montageeinheiten den Einbau in Musikmöbel aller Art vereinfachen.

► In einer Sonderschau stellte das Hans-Bredow-Institut für Rundfunk und Fernsehen an der Universität Hamburg deutsche und ausländische Literatur über die Sachgebiete Rundfunk und Fernsehen zusammen. Man hätte von diesem Institut erwartet, daß zumindest der Überblick über die deutsche Literatur vollständig ist. Leider war das nicht der Fall. Ein — vor allem in den Augen des ausländischen Besuchers — bedauerlicher Fall.

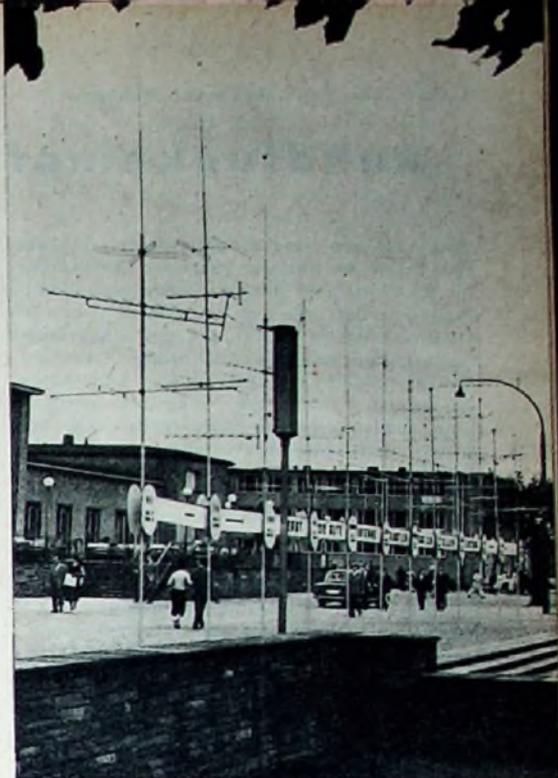
► Die Deutsche Bundespost zeigte als Sonderschau in einer anschaulichen Darstellung den Weg des Tones einer Rundfunksendung vom Mikrofon der Rundfunkantenne über die Verstärkereinstellungen und das Rundfunkleitungsnetz bis zu den Sendern. Ein Verstärkergerüst und Meßplätze wurden im Betrieb vorgeführt.

► In einem breit angelegten Panorama erhielt man einen Überblick über das Richtfunknetz der Post und seine Anschlußlinien an die Netze des benachbarten Auslandes. An Hand eines angenehmen Programmes des Fernsehens wurden die einzelnen Schaltzustände des Netzes gezeigt und erklärt.

► Erstmals konnte ein großer Besucherkreis die neuen im 4-GHz-Bereich arbeitenden Richtfunkgeräte sehen, die mit Wanderfeldröhren ausgerüstet sind. Sie übertragen ein Fernsehbild oder 600 Fernsprechkonäle.

► Aus dem Funkstörungen-Meßdienst wurden Beispiele gezeigt.

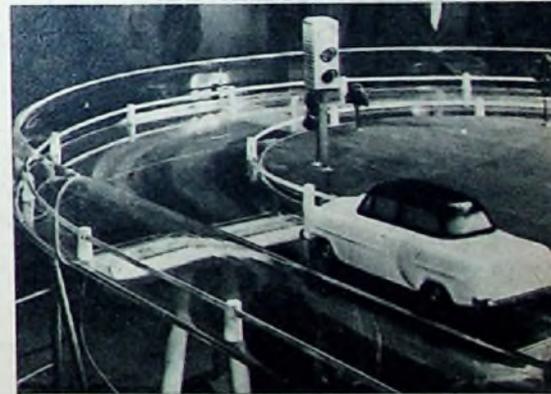
► In der Sonderschau „Aus der Welt der Elektronik“ erhielt der Besucher durch Schaubilder, Demonstrationsmodelle und praktische Vorführun-



Die Gemeinschaftsausstellung (Antennenstraße) der Antennenhersteller im Freigelände

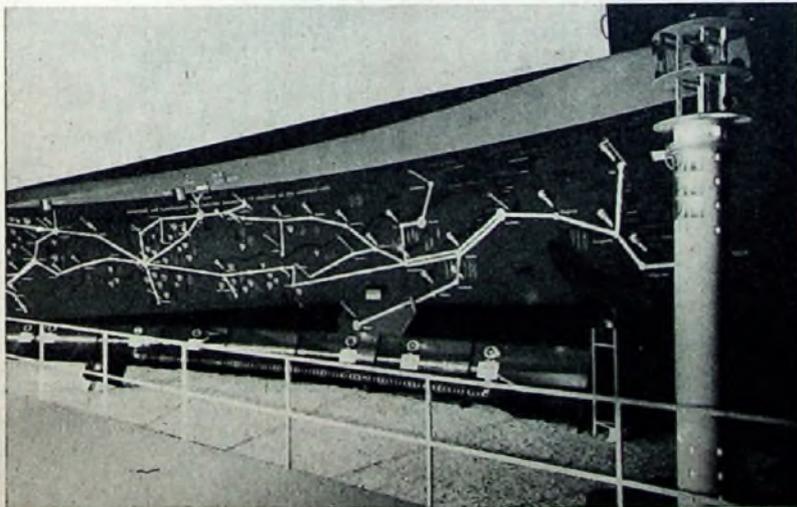
gen einen Einblick in einige interessante Zweige dieser Technik. Industriefirmen stellten unter anderem Prüfgeräte, die in der Fertigung benutzt werden, aus, so z. B. Grotz ein Meß- und ein Prüfgerät für Zeilen-Ausgangsübertrager, Nordman ein Prüfgerät für Kanalschalter, Saba zwei Präzisions-Meßautomaten zum Nachprüfen der Werte von Kondensatoren. Die Fernseh-GmbH zeigte als Beispiel für industrielles Fernsehen eine Anlage für die Übertragung von Röntgenbildern und Grundig den Einsatz des Fernauges für das berührungslöse Prüfen von bandförmigem Fertigungsgut.

► Als elektronische Spiele führte Philips in der Sonderschau zwei ferngesteuerte Schiffe und den Fernsehmultiplexer für die Puppenstube „Pikkolo“ mit einem Bildschirm von 4,8x3,6 cm vor. Ton-



Elektronisch gesteuertes Modellauto von Valvo in der Sonderschau

Aufnahmen: FT-Schwahn



Fernseh-Bild- und -Tonleitungsnetz der Deutschen Bundespost mit Anschluß an das Eurovisionsnetz; Panorama aus der Sonderschau der Bundespost

funk demonstrierte an einer Modelleisenbahn die Einsatzmöglichkeiten für akustische Schalter, und Valvo zeigte als Beispiel für automatische Regelung ein kleines Modellauto, das bei Abweichung von der Fahrbahn automatisch nach der Mitte gelenkt und vor dem „Rot“ einer kleinen Verkehrsampel angehalten wird.

► In der historischen Schau sah man unter anderem ein Fernsehgerät aus dem Jahre 1935 für die damalige 180-Zeilen-Norm mit einer runden 31-cm-Bildröhre. Der Norddeutsche Rundfunk zeigte aus seinen Beständen unter anderem einen Röhrensender aus dem Jahre 1917, einen Empfänger mit Lieben-Röhre aus dem Jahre 1921 und eine der ersten UKW-Senderöhren aus dem Jahre 1930.

Rundfunkempfänger mit gedruckter Schaltung

Nach größeren Versuchsreihen vor zwei Jahren wurde im vorigen Jahr von Telefunken ein Rundfunkgerät mit einer gedruckten Schaltung gefertigt und auf den Markt gebracht. Hierbei handelte es sich um den UKW-Empfänger „Caprice“. Die gedruckte Schaltung dieses Gerätes enthält den kompletten ZF-Teil (10,7 MHz), die Niederfrequenzschaltung sowie Teile der Stromversorgung. Sie wurde nach dem Ätzverfahren hergestellt. Zum Verständnis dieser Fertigungstechnik sei nur soviel gesagt, daß die Schaltung durch Ätzen einer Kupferfolie erzeugt wird. Hierzu wird mit Hilfe eines Druckstockes, der das gewünschte Leitungsbild trägt, eine ätzfeste Farbe auf die etwa 35 μ starke Kupferfolie in Sieb- oder Offsetdruck aufgebracht. Die Kupferfolie ist fest mit einer 1,5 mm dicken Hartpapierplatte verklebt. Nach dem Ätzen erhält man das gewünschte Leitungsbild, das daran anschließend mit den Einzelteilen bestückt und tauchverlötet wird. Die gedruckte Schaltung garantiert eine gleichmäßige Qualität der gefertigten Produkte. Sie schließt zahlreiche Fehlermöglichkeiten von vornherein aus und vermindert somit entscheidend die Reparaturanfälligkeit.

Die guten Erfahrungen, die man bei der Fertigung der „Caprice“ gemacht hat, und die günstige Aufnahme, die das Gerät bei Handel und Konsumenten fand, waren Veranlassung,

weitere Rundfunkgeräte, die bisher in der Verdrahtungstechnik hergestellt wurden, mit gedruckten Schaltungen zu versehen. Zur Zeit fertigt Telefunken mit gedruckten Schaltungen seinen Transistorempfänger „Partner“, eine Neuentwicklung, die auf der hannoverschen Frühjahrsmesse vorgestellt und in der Fachpresse besprochen wurde, und seinen Exportsuper „648“ für KW, MW und LW. Zum Neuheitstermin wurde ferner als Neukonstruktion „Jubiläe 8“ mit einer gedruckten Schaltung versehen.

Während die elektrische Schaltung der „Jubiläe 8“ (Bild 1) im wesentlichen der früheren Dimensionierung entspricht, ist der konstruktive Aufbau der neuen Fertigungstechnik angepaßt worden. Bei diesem Gerät handelt es sich um einen AM/FM-Empfänger zum Empfang von Mittel- und Langwelle sowie UKW, der für AM mit sechs Kreisen und für PM mit zehn Kreisen ausgerüstet ist. Die Röhrenbestückung entspricht der Standardbestückung dieser Geräteklasse mit ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80 und Trockengleichrichter der AEG, Typ B 250 C 75 P, für gedruckte Schaltungen.

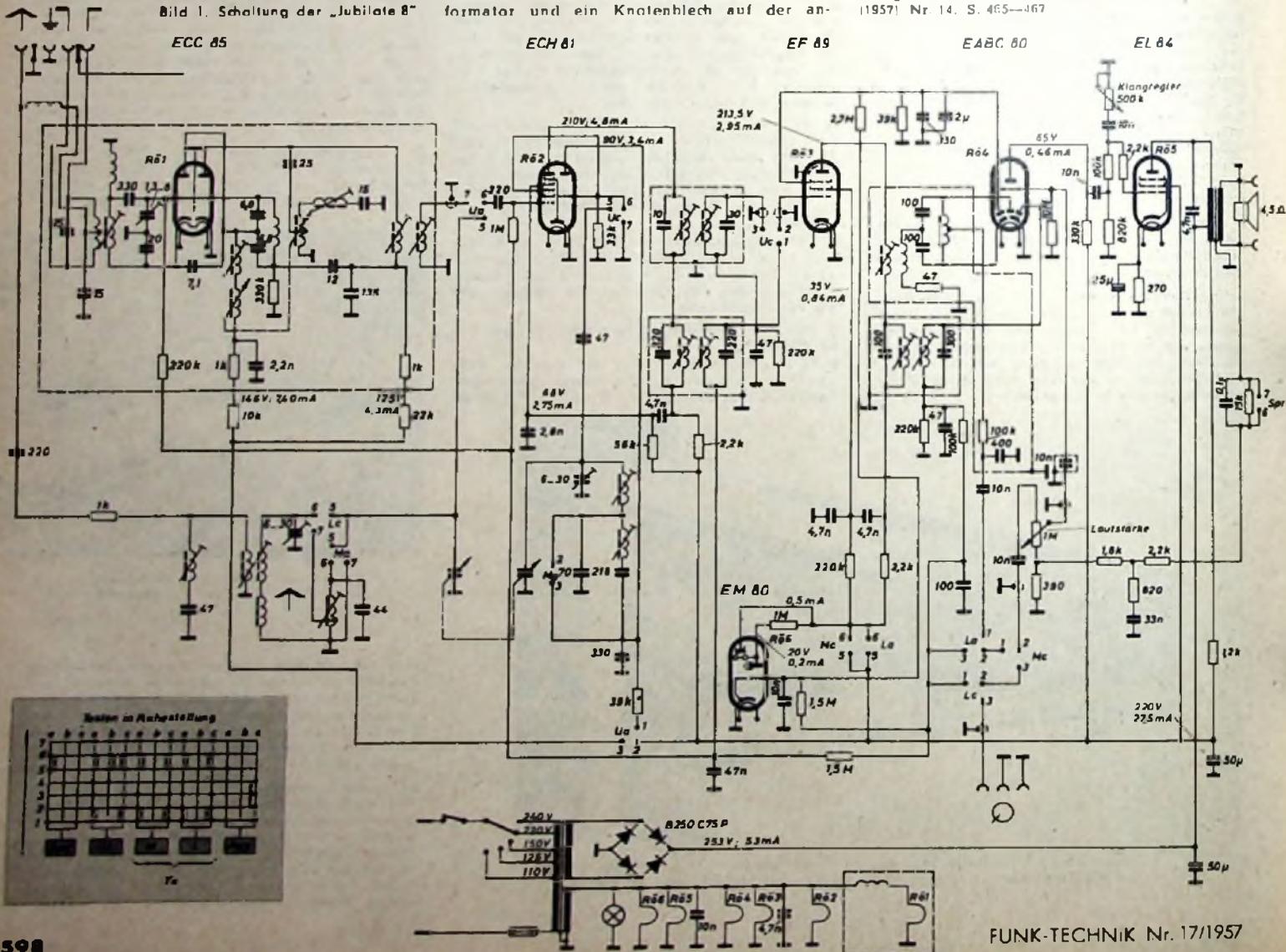
Bild 2 zeigt das Äußere des Gerätes mit einem danebenstehenden Chassis und dessen Spiegelbild, das die gedruckte Schaltung erkennen läßt. Bei der angewandten Konstruktion sind die Skalenblende mit dem auf der einen Seite mit Laschen befestigten Netztransformator und ein Knotenblech auf der an-

deren Seite die tragenden Elemente für die gedruckte Schaltung. Letztere ist teilweise mit einem Kunststoffstreifen eingelaßt, der ein hartes Einspannen der Hartpapierplatte an den mechanischen Befestigungspunkten vermeiden soll. Zur weiteren Versteifung dient die hintere U-förmig profilierte Verbindungsschiene zwischen Netztransformator und Knotenblech. Sie ist der Träger für die Buchsenplatten, die zum Anschluß von Antenne, Erde, Dipol und Plattenspieler bestimmt sind. Der Tastensatz, der mit der gedruckten Platte über Leitungen verbunden wird, trägt die Spulenplatte mit Trimmern und Verkürzungskondensatoren für die AM-Vorkreise und den Oszillator. Diese Platte ist ebenfalls mit einer gedruckten Schaltung versehen.

Die nach dem neuen Fertigungsverfahren hergestellte Schaltungsplatte der „Jubiläe“ trägt auf ihrer einen Seite auf einer Zwischenkonsole aus verkupferten Eisenblech den AM-Abstimm-Drehkondensator und den UKW-Mischteil (Bild 3). Sowohl diese Zwischenkonsole als auch die Anschlüsse des UKW-Mischteiles sind mit der gedruckten Schaltung tauchverlötet. Bei dem UKW-Mischteil handelt es sich um eine neue Entwicklung¹⁾, bei der die weiter unten angeführten Gesichtspunkte, die mit der neuen Fertigungstechnik

¹⁾ Wilk, K.-A.: UKW-Mischteil in Kleinausführung für gedruckte Schaltung. FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 14, S. 465-467

Bild 1. Schaltung der „Jubiläe 8“



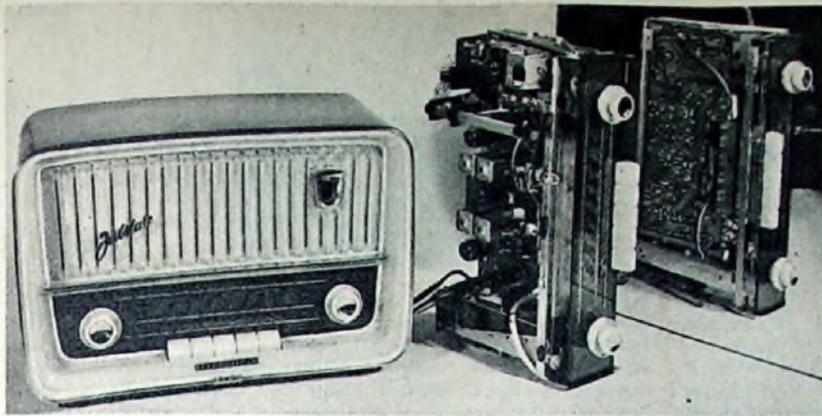


Bild 2. Ansicht des Empfängers; rechts: herausgenommenes Chassis mit Spiegelbild

zusammenhängen, verwirklicht sind. Die AM-Mischstufe sowie der gesamte ZF-Teil für AM und FM, die Niederfrequenzstufen und die Stromversorgung außer dem Netztransformator sind mit der gedruckten Schaltung versehen. Diese ziemlich umfangreiche Schaltung macht für die Platte die Abmessungen 104 x 224 mm erforderlich. Für die Kleinteile, wie Widerstände und Kondensatoren, wurden normale Bauteile verwendet. Im Interesse einer späteren maschinellen Bestückung sind die Lochabstände für gleiche Bauteilkategorien gleich. Es werden z. B. für alle $1/10$ -W-Widerstände Löcher mit 17,5 mm Abstand verwendet. Während bei diesen Kleinteilen die absoluten Abmessungen noch nicht allzu wesentlich sind — sie müssen nur bei den verschiedenen Fabrikaten übereinstimmen —, trifft dies bei größeren Bauteilen wegen der zur Verfügung stehenden begrenzten Montagefläche nicht mehr zu. Die Bauteile sollen folgende Bedingungen erfüllen:

1. kleines Volumen;
2. kleine Grundfläche, die gleichzeitig alle Anschlüsse tragen soll;
3. Anschlüsse müssen für Tauchlöten geeignet sein;
4. Abschirmung soll getrennt abnehmbar sein, möglichst ohne zu löten;
5. unverwechselbares Einsetzen durch unsymmetrische Anordnung der Befestigungspunkte.

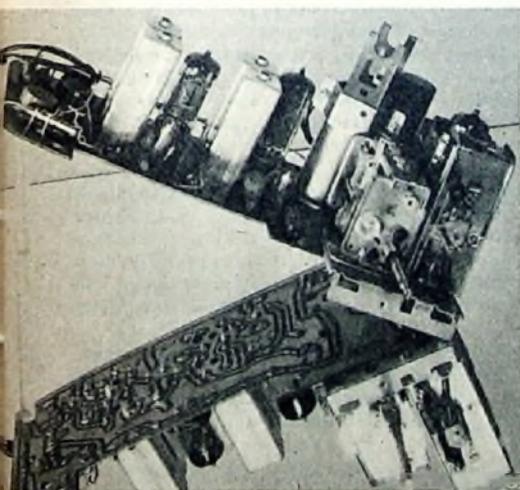


Bild 3. Schaltungsplatte (mit Spiegelbild) der „Jubiläe“

Der UKW-Mischteil ist diesen Forderungen angepaßt. Seine Grundfläche hat die sehr kleinen Abmessungen 31 x 85 mm, wodurch es möglich wurde, diesen Bauteil seitlich nach außen neben dem Drehkondensator anzuordnen, ohne daß die gewünschte Formgestaltung des Gesamtgerätes gefährdet wurde. Auch bei

den ZF-Filtern sind die oben angeführten Gesichtspunkte beachtet worden. Für die beiden Zwischenfrequenzen (AM=460 kHz, FM=10,7 MHz) werden getrennte Filter verwendet. Die Ausführungsform wurde bereits in der „Caprice“ eingesetzt. Bild 4 zeigt ein AM-Filter der „Jubiläe“ und ein Ratio-Filter der „Caprice“ sowie die Abschirmhaube. Die AM-Kreuzwickelspulen werden mit Ferritkernen abgeglichen und sind, soweit schaltungsmäßig notwendig, zur weiteren Steigerung der Güte mit einer Ferritkappe versehen. Für die FM-Filter, die mit Lagenwindspulen gewickelt sind, wird der gleiche Spulenkörper verwendet. Zur Unterbringung der zahlreichen Kleinteile beim Ratiodetektor wird ein zusätzlicher Spritzkörper von oben auf das Spulenrohr aufgeschoben und verklebt. Die auf der Abbildung zwischen den Filtern liegende Abschirmhaube trägt in Langrichtung eine mechanische Markierung. Hierdurch wird erreicht, daß die Kappe nur in einer möglichen Stellung auf den Spulenkörper paßt, wodurch Fehlbestückungen ausgeschlossen werden. Sind die Filter auf der gedruckten Platte montiert, dann kann man an dieser Nut eine falsche Bestückung sofort erkennen. Für eine maschinelle Montage hat diese Kennzeichnung Bedeutung, weil dadurch ein Ausrichten der Filter in die richtige Lage in der Bestückungsmaschine ermöglicht wird.

Bei der Tauchlötung der gedruckten Schaltung, die nach dem vollständigen Bestücken mit den Einzelteilen erfolgt, werden die Leitungszüge und Abschirmflächen mit einer Papiermaske abgedeckt, die an den Lötstellen mit Löchern versehen ist. Hierdurch wird erreicht:

1. Es wird nur an Verbindungsstellen gelötet. Die Klebflächen, die die Kupferfolie mit der Hartpapierplatte verbinden, werden dabei vor größerer thermischer Belastung geschützt; außerdem wird Zinn gespart.
2. Es können größere Abschirmflächen vorgesehen werden. Trennflächen zur Vermeidung von Blasenbildung beim Tauchlöten sind nicht erforderlich. Dadurch wird die elektrische Stabilität des Gerätes erhöht.

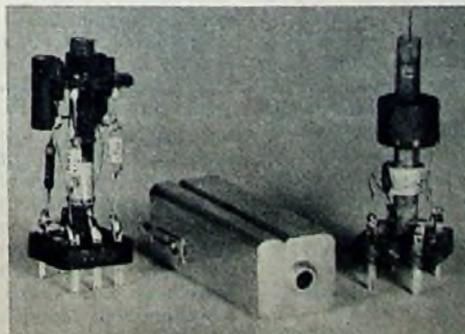


Bild 4. Ratio-Filter (links) der „Caprice“ und AM-Filter (rechts) der „Jubiläe“

3. Da insgesamt gesehen nicht soviel Kupfer weggeätzt zu werden braucht, ist der Bedarf an Ätzflüssigkeit je Platte geringer.

Nach dem Tauchlöten wird die gedruckte Schaltung gereinigt und mit einem Schutzlack, der eine Korrosion verhindern soll, versehen.

Mit der „Jubiläe B“ dürfte erstmalig in Deutschland ein Rundfunkgerät mit einer gedruckten Schaltung versehen sein, für das es kein Vorbild gibt. Bei diesem Gerät wurde in die gedruckte Schaltung alles einbezogen, was mit den heutigen Mitteln technisch möglich ist. Die weitere Verkleinerung und Anpassung der Einzelteile an die neue Technik sind die Hauptentwicklungsaufgaben für die Zukunft. Hierbei handelt es sich vornehmlich um konstruktive Entwicklungen, die im Interesse des gesteckten Zieles — mehr Konsumgüter bei geringerem Aufwand an menschlicher Arbeitskraft herzustellen — zu leisten sind. Darüber hinaus wird man sich die Frage stellen, wie es möglich ist, den bei größeren Geräten gewohnten Empfangskomfort ebenfalls in die Automation einzubeziehen.

Persönliches

30jähriges Branchen-Jubiläum



Direktor
Max Rieger

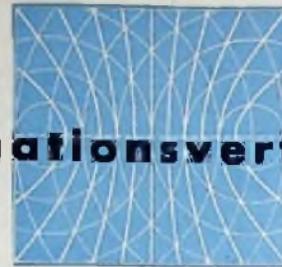
Vom Lehrling zum Direktor — das war eine hübsche Überschrift für eine Story, die die Karriere eines Managers behandelt. Nun, Direktor Rieger von Schaub-Lorenz gebürtig zwar zur Gruppe der Manager in unserer Industrie, besitzt aber auch noch die Eigenschaften, die man dem erfolgreichen Unternehmer von Format zuschreibt: kein Spezialisten-Denken, dafür der geschulte Blick fürs Ganze, echtes kaufmännisches Fingerspitzengefühl und Verantwortungsbewußtsein nicht nur im Rahmen eines Ressorts, sondern im größeren Rahmen des Gesamtbetriebs und im größeren Rahmen der Gesamtbranche.

Diese kleine Skizze trifft vielleicht am besten das Besondere an Max Rieger. Er hat sich immer bemüht, keine Kirchturmpolitik zu treiben, sondern nach dem Grundsatz zu handeln: Gut geht es uns nur dann, wenn die gesamte Rundfunkwirtschaft an sich gesund ist. Dafür hat er sich immer eingesetzt — als wertgewaltiger Redner, in seinen vielbeachteten Publikationen, im persönlichen Gespräch mit Freunden aus Handel und Industrie und vor allem auch in seiner vielseitigen und unermüdeten Verbandsarbeit.

Daß Max Rieger auch als Mensch die Sympathien aller gewonnen hat, die je mit ihm in Berührung kamen, schreibt der Chronist dem liebenswerten Wesen und der Aufrichtigkeit des Schwarzwälders zu, der unser Jubilar immer geblieben ist.

Seine berufliche Entwicklung in der Branche begann am 1. September 1927 mit der Exportleitung bei Saba, führte über die Prokura und die Gesamtvertriebsleitung, den Posten des Geschäftsführers der Saba-Vertriebsgesellschaft nach dem Kriege und den Neuaufbau der Saba-Gesamtvertriebsorganisation zum Direktor der Firma Schaub-Apparatebau, Abteilung der C. Lorenz AG, der er seit 1953 angehört. Alles in allem wollen wir hoffen, daß Max Rieger, der erst 53 Jahre alt — oder jung — ist, noch viele Jahre erfolgreichen Schaffens vor sich hat.

Das Decca-Hyperbel-Navigationsverfahren



5

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd 12 (1957) Nr. 16, S. 570

Flugzeugempfänger

Um die Kontinuität der Anzeige bei schnell fliegenden Flugzeugen sicherzustellen, die insbesondere bei Überfliegen des Gebietes um die Hauptstation und der an dieser Stelle kleinsten Streifenbreiten gefährdet sein könnte, arbeitet der Decca-Flugzeugempfänger während der Feinortung mit einem System von Streifen, die breiter sind als die normalen, durch Vervielfachung erhaltenen Streifen. Bei dem Flugzeugempfänger „Mark 7“ arbeiten die Phasendiskriminatoren ohne vorherige Vervielfachung direkt auf den Frequenzen der Nebenstationen 5 I, 8 I und 9 I (Bild 15).

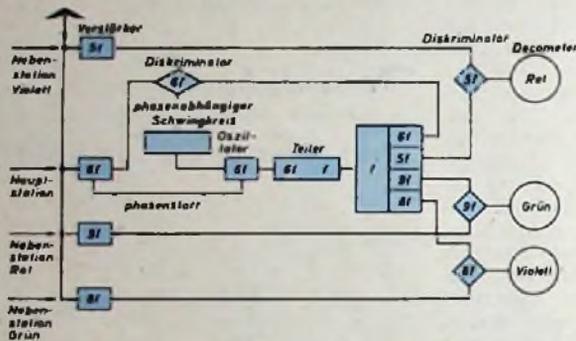


Bild 15. Blockbild „Mark 7“-Empfänger (Flugzeug), Feinortungszeit

In dem Empfänger werden die Ausgangsspannungen der Nebenstations-Empfangskanäle an eine Seite der Phasendiskriminatoren geführt. An die andere Seite wird die aus einem eigenen 6-I-Oszillator erzeugte 6-I-Frequenz gelegt, die gleichfalls wieder wie bei der Synchronisation der Nebenstationen durch die von der Hauptstation empfangene 6 I synchronisiert und in der Phase verglichen wird. Auftretende Differenzspannungen infolge Phasenablagen werden einem phasenabhängigen Schwingkreis zugeführt, der bewirkt, daß die eigenerzeugte 6 I mit der von der Hauptstation empfangenen 6 I in Phase bleibt. Diese 6 I wird in einem Teiler auf die Grundfrequenz herabgesetzt und anschließend wieder auf die 5 I, 8 I und 9 I vervielfacht.

Da der Rotor des Decometers aus den 5-I-, 8-I- und 9-I-Phasendiskriminator-Ausgängen gespeist wird, macht er also bei diesen Vergleichsfrequenzen jeweils eine volle Umdrehung. Die Streifen des „Mark 7“-Empfängers sind hierdurch sechsmal, dreimal und zweimal so breit für das „rote“, „grüne“ und „violette“ Hyperbelnetz, wie bei dem „Mark 6“-Empfänger (also 2097 m für das violette, 1167 m für das grüne und 1306 m für das rote Netz, jeweils auf der Basislinie). Das violette Netz ist demnach jetzt das breiteste von allen drei Hyperbelnetzen.

Um die vorhandenen Decca-Hyperbelnetzkarren nicht umzeichnen zu müssen, werden die Decometeranzeiger über Übersetzungen angetrieben, so daß eine Umdrehung einer Zone entspricht; die Streifen-skalen auf den Decometern sind ähnlich wie die des „Mark 6“ unterteilt. Bei diesen Instrumenten sind keine kleinen Zeiger für Hundertstel-Ablesungen vorhanden. Die Zonenanzeige erfolgt ähnlich wie bei dem „Mark 6“-Empfänger durch entsprechende Übersetzung von dem Streifenzeiger.

Der im Empfänger verwendete Quarz (6 I), der durch die 6 I der Hauptstation synchronisiert wird, ist von hoher Stabilität und kann für die Dauer von etwa 8...10 s, selbst wenn der Empfänger der Hauptstation gänzlich ausgefallen sein sollte, ohne wesentliche Falschanzeige weiterlaufen wozu auch noch die wesentlich größere Streifenbreite beiträgt. Diese Überbrückungseigenschaft des eigenen Oszillators vermindert ebenfalls die Empfindlichkeit des Empfängers für starke atmosphärische Störungen. Durch die geringere Vervielfachung ergibt sich außerdem ein genauere Phasenvergleich.

Die mit der Hauptstationsfrequenz synchronisierte eigenerzeugte 6 I bringt eine sechsfache Mehrdeutigkeit, die durch ein System zur Festlegung der Beziehung der Phasenlage zueinander in eine Eindeutigkeit aufgelöst wird.

Zur Anzeige der Grobortung wird wiederum, wie bei der Feinortung, aus der phasenstarr mit der Hauptstation gehaltenen 6 I eine 1 I und aus der Mischung der jeweils von einer Nebenstation ausgesandten

8-I- und 9-I-Frequenzen eine 1 I gebildet. Die phasenverglichene 1 I wird zu jeder Grobortungszeit den „roten“, „grünen“ und „violettten“ Decometern zugeführt, die die Sektorzeiger antreiben. Auf Grund des 1-I-Phasenvergleichs macht der Rotor des Decometers eine volle Umdrehung je Zone, so daß damit der Ortungspunkt im „Mark 7“-Streifensystem angezeigt wird, wobei der Grobortungssektor für die „roten“, „grünen“ und „violettten“ Hyperbelscharen die 3-, 2- bzw. 6fache Breite der „Mark 6“-Streifen hat, also $3 \times 15^\circ = 45^\circ$, $2 \times 20^\circ = 40^\circ$ bzw. $6 \times 12^\circ = 72^\circ$ umfaßt. Die bereits beim „Mark 6“ erklärte Kombination der Stern- und Sektorzeiger gilt auch hier für die Festlegung des Ablesewertes des Streifens, in dem sich der Empfänger befindet.

Da sich infolge des Phasenvergleichs mit der 1 I sechs Mehrdeutigkeiten ergeben, werden diese mittels der bei der Grobortung von der Hauptstation ausgesandten 5 I aufgelöst, da die bei dem „Mark 6“-Empfänger durchgeführte, auf 6 I und 1 I bezogene Klärung der Mehrdeutigkeit hier nicht möglich ist. Aus diesem Grund wird die Mehrdeutigkeit mit Hilfe der Grobortungs-Hauptstationsfrequenz 5 I beseitigt.

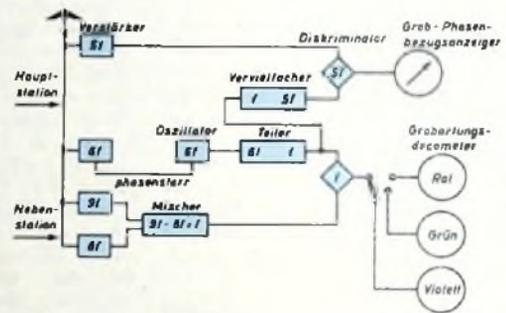


Bild 16. Blockbild „Mark 7“-Empfänger (Flugzeug), Grobortungszeit

Nach früherer Erläuterung stehen die 1-I- und 5-I-Signale der Hauptstation in einem festen Phasenverhältnis zueinander. Es wird also gemäß Bild 16 aus der vom eigenen Oszillator über den Teiler gewonnenen 1-I-Frequenz durch Vervielfachung eine 5-I-Frequenz gebildet und mit der 5 I der Hauptstation in der Phase verglichen. Beide 5-I-Signale können demnach nur dann phasengleich sein, wenn diese beiden zu der 1-I-Grundfrequenz richtig phasenbezogen sind. Nur dann haben die beiden 5-I-Signale keine Phasendifferenz, wenn die richtige gegenseitige Phasenlage festliegt. Mit Hilfe eines Grobphasen-Bezugszeigers werden Phasenablagen sofort angezeigt, die von Hand ausgeregelt werden können. Da die 5-I-Frequenz der „violettten“ Hyperbelschar zugeordnet ist, wird der Grobortungssektor des „violettten“ Decometerinstrumentes als Phasenlagemesser benutzt.

Um zu erkennen, ob die richtige Synchronisation vorhanden ist, wird dem phasenabhängigen Schwingkreis ein zusätzliches, falsches Signal zugeführt. Eine am Bediengerät vorhandene rote Alarmlampe blitzt hierdurch bei jedem Phasendurchgang auf. Bei einem Fehler in der Synchronisation leuchtet die Lampe dauernd auf. Weiterhin ist am Bediengerät eine Kontrolllampe für die Stromversorgung eingebaut; sie erlischt, wenn die Alarmlampe durch dauerndes Aufleuchten einen Synchronisierungsfehler anzeigt.

Für die Belange der Luftfahrt wurde der Flugwegschreiber entwickelt, der gestattet, laufend den jeweiligen Standort des Flugzeuges aus der Schriftspur eines automatischen Schreibers von einer Spezialkarte abzulesen. Die Standardausführung dieses Gerätes ist seit 1951 der Typ „Mark 01“ (Bild 17).

Das Prinzip dieses Gerätes besteht darin, daß die Ausgangs-Gleichspannungen nicht auf Decometerinstrumente gegeben werden, sondern daß diese Spannungen, entsprechend verstärkt, dazu benutzt werden, über Drehmomenten-umformer zwei Antriebsmotoren zu speisen, die einmal eine an den Rändern perforierte Spezial-Flugwegschreiberkarte in einem Kartenroller entsprechend der Bewegung des Flugzeuges vorwärts oder rückwärts bewegen, zum andern über eine Spindel einen Schreibstift nach rechts oder links betätigen, so daß die resultierende Bewegung den geflogenen Kurs anzeigt.

Aus dieser Darstellung ist zu entnehmen, daß die Anzeige nur dann richtig ist, wenn zwei Hyperbelpaare sich rechtwinklig schneiden. Da diese Bedingung aber nur etwa in der unmittelbaren Umgebung

der Hauptstation zutrifft, müssen die Flugwegkarten so verzerrt werden, daß in ihrem Erfassungsbereich rechtwinklige Hyperbelschnittwinkel auftreten. Damit ergibt sich auf der Karte eine Verzerrung der darunter liegenden geographischen Verhältnisse.

Die Flugzeugempfangsanlage besteht aus einem Empfängerteil und dem Flugwegschreiber mit seinen drei elektronischen und mechanischen Teilen. Diese Unterteilung erfolgt, um die Massierung des Gewichtes an einer Stelle zu vermeiden; jeder Teil kann für sich an geeigneter Stelle untergebracht werden. Dabei sind die Anzeige- und Bediengeräte in Blick- und Reichweite des Piloten in der Flugzeugkanzel zu installieren.

Der eigentliche „Mark 7“-Empfänger hat bei den Maßen $40 \times 39,7 \times 18,7$ cm ein Gewicht von 14,7 kg. Die Stromversorgungseinheit hat die Abmessungen $12,9 \times 40,3 \times 19,7$ cm und ein Gewicht von 10,34 kg. Die Decometer haben einen Durchmesser von 7,6 cm und eine Tiefe von 12,8 cm und wiegen 1,36 kg. Das Empfängersteuergerät hat die Größe $14,5 \times 5,6 \times 5,6$ cm und wiegt 0,5 kg. Die Stromaufnahme des Gerätes ist 300 W (11,5 A bei 24 V). Die Empfindlichkeit des Empfängers wird mit $5 \dots 10 \mu\text{V}$ angegeben. Der Gerätefehler ist etwa $\frac{1}{100} \dots \frac{2}{100}$ eines Schiffs-Feinortungsstreifens. Die Störanfälligkeit ist, insbesondere gegen atmosphärische Störungen, durch die geringe Bandbreite von 2 Hz sehr stark begrenzt.

Einer der drei Hauptteile des Flugwegschreibers ist der Drehmomentenverstärker, in dem die Gleichstromausgänge der Diskriminatoren des Empfängers in Standortanzeigen umgewandelt werden. Zur leichteren Wartung sind der elektronische und der mechanische Teil in zwei getrennten Geräten untergebracht. Die Abmessungen der mechanischen Einheit sind $29,7 \times 36 \times 18,6$ cm und das Gewicht 15 kg. Der elektronische Teil ist $12,9 \times 40,3 \times 19,7$ cm groß und wiegt 5,8 kg. Der Kartenroller als Anzeigegerät stellt einen von Verstärkermotoren angetriebenen Zweikoordinaten-Selbstaufzeichner dar. Bei einer Größe von $32 \times 11 \times 11,3$ cm ist er 4,5 kg schwer.

Das Steuergerät, auch Bediengerät genannt, das die Einrichtungen zum Einstellen und Betrieb des Flugwegschreibers in sich vereinigt, hat die Maße $14,7 \times 13,5 \times 7,6$ cm und ein Gewicht von 0,9 kg.

An dem Steuergerät ist der Turmschalter interessant, der so konstruiert ist, daß die Wahl des genauen Kartenmaßstabes, der Kurvenkombination und der Bewegungsrichtung auf einen einzigen Schaltungsvorgang reduziert wird. Jede Flugwegschreiberkarte, die in den Kartenroller gespannt wird, hat an ihrer rechten Seite eine Kombination von Zahlen und Buchstaben aufgedruckt, die den Kartenmaßstab darstellt. Der Turmschalter ist an der Stelle einzurasten, die dieser Kombination entspricht.

In den Turmschalter sind bis zu zwölf auswechselbare „Schlüssel“ einsetzbar, die an ihrer Kopfseite die Zahlen- und Buchstabenkombinationen eingepreßt haben. Der jeweilig benötigte Kartenmaßstab ist dann gewählt, wenn der eingerastete „Schlüssel“ mit diesen Angaben in Übereinstimmung gebracht wird. Es sind Sperrungen vorhanden, die ein Vertauschen der „Schlüssel“ oder eine falsche Wahl ausschließen. Auch läßt sich der gesamte Turmschalter auswechseln. Dabei können seine zwölf „Schlüssel“ derart eingesetzt werden, daß sie mit der Hintereinanderfolge der in dem Anzeigergerät eingelegten Karten für eine größere Flugstrecke übereinstimmen.

Mittels des Steuergerätes wird, entsprechend den Anzeigewerten der Decometer, der Schreibstift des Anzeigerätes auf der Karte eingestellt. Weiterhin ist an diesem Gerät ein Schalter für den 1- bzw. 6-min-Kontaktgeber vorhanden, der auf der Flugwegschreiberkarte in 1 oder 6 min Abstand Marken aufzeichnet. Diese Marken erleichtern dem Flugzeugführer mit den in den Karten eingezeichneten Ent-

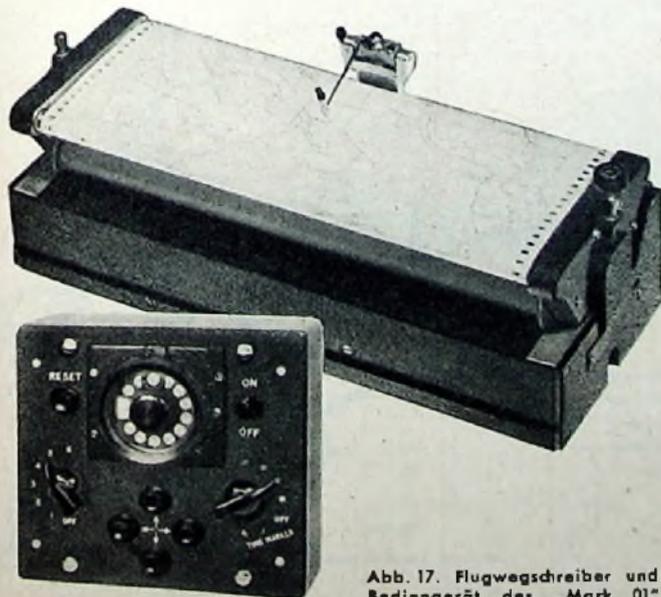


Abb. 17. Flugwegschreiber und Bediengerät des „Mark 01“

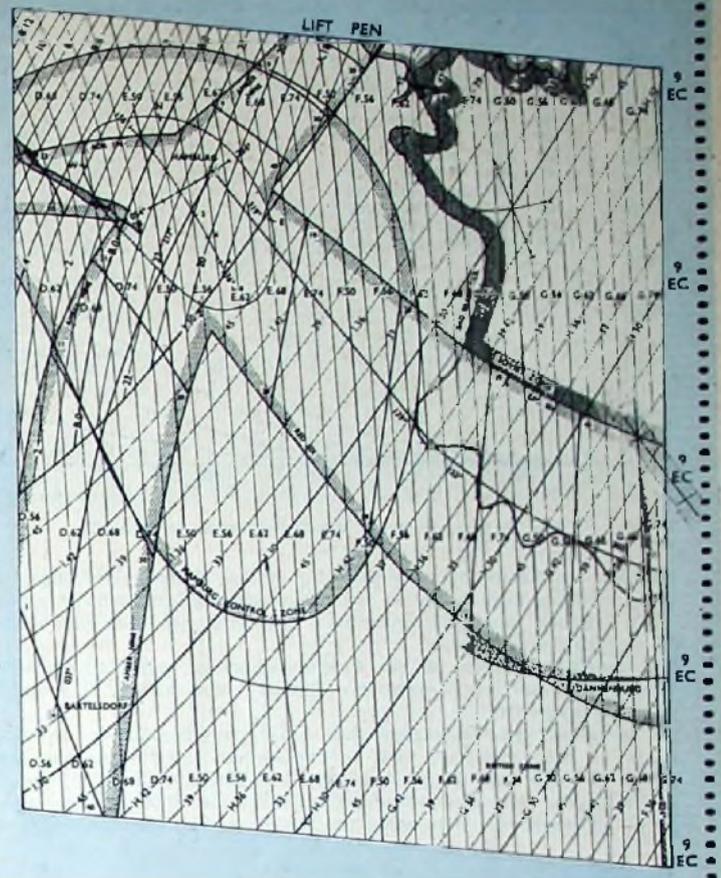


Bild 18. Beispiel einer Flugwegkarte

fernungsangaben zwischen Start und Ziel eine schnelle Feststellung der Übergrundgeschwindigkeit sowie der geschätzten Ankunftszeit (ETA = estimate time of arrival).

Das Anzeigergerät ist als Kartenroller ausgebildet, in den zusammengeklebte Einzelkarten bis zu etwa 7 m Länge eingelegt werden können. Ein normaler Kartenabschnitt ist etwa 25,4 cm breit und 42 cm hoch. In dem Kartenroller ist jedoch nur ein Längenausschnitt von 10 cm zu sehen. Es kann also in einem Kartenroller eine ausreichende Anzahl von Karten für einen Langstreckenflug aufbewahrt werden.

Eine gelbe Lampe an dem Anzeigergerät gibt an, ob die empfangene Feldstärke für die benötigte Antriebsdrehkraft ausreicht. Das Verlöschen der Lampe zeigt fehlerhaftes Arbeiten des Gerätes, eine unzureichende Feldstärke oder den Ausfall einer Bodenstation an. Die Bordantennenanlage ist so aufgebaut, daß sie die vertikal polarisierten Wellen aufnimmt. Sie soll nach Möglichkeit unempfindlich für horizontal polarisierte Wellen sein, die bei Raumwellenstörungen auftreten können. Sie hat außerdem eine Verkleidung aus Kunststoff, um Koronaerscheinungen sowie Aufladungen zu vermeiden, die bei Aufprall von statisch geladenen Regentropfen, Hagel oder Schnee auftreten können.

Für die Decca-Empfangsanlage im Flugzeug wurde eine störungsarme, vertikale Stabantenne mit geerdeter Abschirmung entwickelt, die einen erhöhten Grad an Schutz gegen Aufprallstörungen bietet. Der Abstand der Abschirmung von der Antenne ist so zu wählen, daß ein günstiges Signal/Rausch-Verhältnis vorhanden ist. Es wurde durch Erfahrungen festgestellt, daß dieser Abstand etwa 5 bis 10 cm sein muß. Eine weitere Antennenausführung besteht in einer in das Leitwerk eingelassenen Flachantenne, bei der Aufprallstörungen infolge eines Überzuges aus Kunststoff vollständig vermieden werden. Diese Antenne eignet sich zum Einbau in alle Flugzeugtypen. Da für beide Antennenarten die effektive Vertikalhöhe sehr gering ist, benötigen sie einen Antennenverstärker.

Die von dem Deutschen Hydrographischen Institut in Hamburg errechneten Seekarten liegen für die Schiffsnavigation in entsprechendem Maßstab vor. Die erwähnten Flugwegkarten (Bild 18) der Decca Comp., London, umfassen alle Luftstraßen einschließlich derjenigen der Bundesrepublik Deutschland, wobei den Flugstrecken und den Nahverkehrsbereichen von Flughäfen verschiedene Kartenmaßstäbe zugrunde gelegt sind. Die Flugwegkarten enthalten alle die Navigation betreffenden Angaben (Luftstraßen, Entfernungsangaben, Standorte und Kurse von Navigationshilfsmitteln, Nordrichtung usw.).

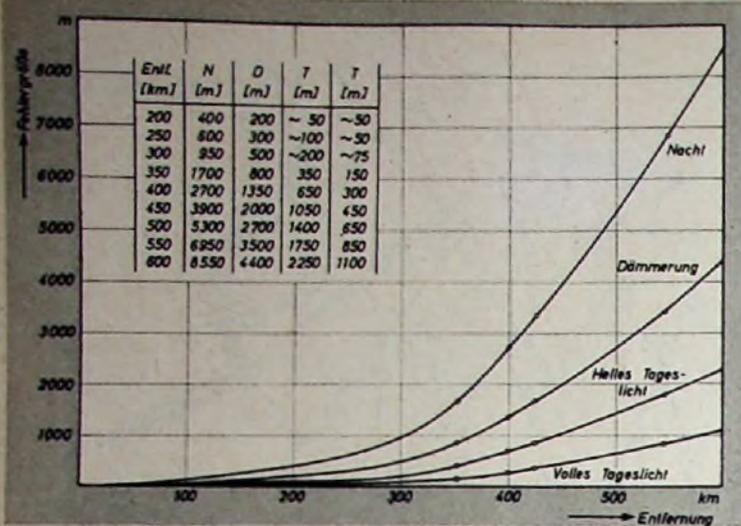


Bild 19. Diagramm der durchschnittlichen Fehlergröße

Da sich am Rande der Überdeckung starke Kartenverzerrungen ergeben, werden Kurvenscharen aus sekundären und tertiären Hyperbeln durch Summen- oder Differenzbildung abgeleitet, wodurch eine größere Genauigkeit erreicht wird.

Für spezielle Zwecke ist der Flugwegschreiber vereinfacht worden, so daß das leichtere Gewicht den Einbau einer Anlage in kleineren Flugzeugen zuläßt.

Der Leichtgewicht-Flugwegschreiber „352“ mit Empfänger „Mark 9“ wiegt nur noch insgesamt 16,2 kg und enthält jeweils nur eine feste Karte für eine feste Flugwegstrecke. Der Schreibstift ist hinter der angeleuchteten Karte angebracht. Ein Hauptunterschied ist das mechanische „Gedächtnis“. Überschreitet ein Flug die Kartengrenzen, so

werden die Informationen aufgespeichert; bei einem Wiedereinflug an irgendeiner Stelle in das von der Karte dargestellte Gebiet arbeitet der Schreiber automatisch weiter.

Der Empfänger „720“ ist in der Hauptsache für Hubrauber entwickelt worden. Die Besonderheit liegt darin, daß die eingespannte feste Karte für die Nahbereiche zwecks Start und Landung einen größeren Kartenmaßstab aufweist als der dazwischenliegende Streckenflug und daß sich an der Maßstabgrenze das Gerät automatisch auf die andere Anzeigegeschwindigkeit umschaltet.

Eine weitere Entwicklung des Decca-Navigationssystems stellt der „Mark 10“ dar. Dieses Gerät, das in erster Linie für den Luftverkehr vorgesehen ist, bringt eine Verbesserung des Überdeckungsbereiches durch weitgehende Ausschaltung der Raumwellenbeeinflussung, die besonders auf Langstrecken und während der Nacht durch Störung des geforderten idealen Phasenverhältnisses an der Empfangsantenne zu unrichtigen Grobortungsangaben führen kann. Diese könnten dann auftreten, wenn die Feldstärke der Raumwelle 28 % der Feldstärke der Bodenwelle übersteigt, so daß damit die Nutzüberdeckung bei Nacht auf etwa 240 bis 300 km absinken kann. Dieser „Mark 10“-Empfänger ist ein Überlagerungsempfänger, der mit 16 Quarzen auf 20 Frequenzen arbeiten kann und eine automatische Grobortung innerhalb des auch bei Nacht brauchbaren Feinortungsüberdeckungsbereiches gestattet. Hierbei wird noch eine eindeutige Anzeige erhalten, wenn die Raumwelle 44 % der Bodenwelle übersteigt. Es können also erhebliche Phasenablagen auftreten, ehe eine falsche Anzeige erfolgt.

Das Diagramm im Bild 19 gibt einen Überblick über die durchschnittliche Fehlergröße, die bei verschiedenen Entfernungen von der Hauptstation und zu verschiedenen Tageszeiten zu erwarten ist. Hierzu ist zu bemerken, daß als volles Tageslicht im Sommer die Zeit von 7.00 bis 17.00 und im Winter von 10.00 bis 14.00 gilt. Es ist hiernach also bei vollem Tageslicht mit einem durchschnittlichen Fehler von etwa 650 m in einer Entfernung von 500 km zu rechnen, während bei Nacht die gleiche Fehlergröße schon in einer Entfernung von etwa 250 km auftreten kann.

*

Im Bild 3 (FUNK-TECHNIK Bd 12 (1957) Nr. 10, S. 325) war eine Ungenauigkeit vorhanden; bei „violett“ muß es 5 / an Stelle von 9 / heißen.

Radarkette in der Hafenzufahrt von Hamburg

Im Zuge der Sicherung der Schifffahrt werden als zusätzliche Navigationshilfe von Land auf der rund 80 km langen Fahrwasserstrecke der Elbmündung durch das Seezeichenversuchsfeld des Bundesverkehrsministeriums in Brunsbüttelkoog fünf Radar-Landanlagen errichtet, die aus einer schwimmenden Station auf dem Peuerschiff „Elbe I“ sowie vier festen Stationen auf der Insel Neuwerk, in Cuxhaven, Belum und Brunsbüttelkoog bestehen. Die anschließende Fahrwasserstrecke der Elbe von Brunsbüttelkoog bis zur Hamburger Landesgrenze dürfte in nächster Zukunft ebenfalls durch Radargeräte gesichert werden. Dieses Bauvorhaben befindet sich zur Zeit aber noch in der Planung.

Zur zentralen Zusammenfassung und damit besseren Übersicht über das gesamte Fahrwasser ist bei der Hamburger Anlage die Fernübertragung der Radarbilder über Kabelverbindungen zur Zentralstation in der Lotsenstation in Waltershof geplant. Hier sollen in einem Beobachtungsraum die erforderlichen sechs Bildschirme, auf denen das gesamte Fahrwasser in verkleinertem Maßstab zur Abbildung gelangt, Aufstellung finden.

Von dieser und ähnlichen Zentralstationen (z. B. in Cuxhaven und Brunsbüttelkoog) aus werden von Radarbeobachtern die Angaben über den jeweiligen Standort der Schiffe mittels UKW-Funksprechverbindungen an die Elb- bzw. Halenlotsen auf den Schiffen übermittelt. Die Lotsen erhalten tragbare UKW-Geräte, mit denen sie den Funksprechverkehr zu den Zentralstationen aufnehmen können, deren Sender sich zur Zeit in Cuxhaven, Brunsbüttelkoog und auf der Lotsenstation in Waltershof für den Hamburger Bereich befinden. Wäh-

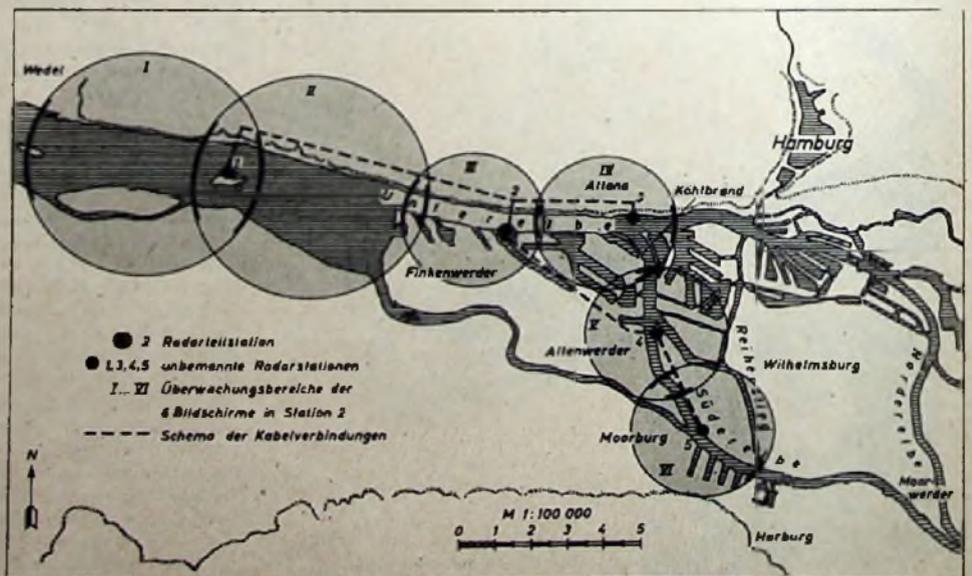
rend die Radargeräte mit einer Wellenlänge von 3 cm arbeiten, erfolgt die Durchführung des UKW-Funksprechverkehrs auf einer Wellenlänge von etwa 2 m.

Zur Ermittlung der nötigen Unterlagen für die endgültige Errichtung der Stationen, zur Schulung der Radarberater und um praktische Erfahrungen zu sammeln, sind bereits in Cuxhaven, Brunsbüttelkoog und in der Lotsenstation Waltershof Radar-Versuchsstationen mit gemieteten Geräten in Betrieb. Die technische Betreuung und die Durchführung der Versuche sowie der Aufbau der Anlagen liegen im Bereich der Elbe vom Peuerschiff „Elbe I“ bis zur Hamburger Landesgrenze beim Bundesverkehrsministerium bzw. der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Hamburg (Bundesbehörde), für den hamburgischen Bereich dagegen bei der Behörde für Wirtschaft und Verkehr. Amt für Strom- und Hafenbau, der Freien und Hansestadt Hamburg. Die Radar-Landanlagen dürften in etwa drei Jahren fertiggestellt sein und Ende 1960 in Betrieb genommen werden.

K. Schulz

Da der durch Nebel, bei Nacht und unheiligem Wetter auf der Unterelbe verursachte Schaden für die internationale Schifffahrt insgesamt etwa 3,5 Millionen DM jährlich beträgt, dürfte der Kostenaufwand von rund 6 Millionen DM für die zu errichtende Radarkette gerechtfertigt sein.

Die vorgesehene Radargeräte sollen eine maximale Reichweite von etwa 30 km haben; der Arbeitsbereich liegt jedoch bei 3, 6 und 12 km Entfernung (bei den Hamburger Anlagen für die Station 1 bei 6,6 km und für die Stationen 2 bis 5 bei 4 km). Mit einer Montagehöhe der Radarantennen von etwa 25 ... 30 m über dem Erdboden dürfte unter den gegebenen Verhältnissen der größte Wirkungsgrad zu erzielen sein. Die Stromversorgung der Geräte erfolgt durch das Starkstromnetz mit Drehstrom. Bei Netzausfall soll als Notstromversorgung ein Drehstromaggregat mit Dieselantrieb benutzt werden.



Tab. III. Liste der Spezialteile

Symbol	Gegenstand	Typ	Fabrikat	Symbol	Gegenstand	Typ	Fabrikat
C 1, C 2, C 3	3 Luftabgleichkondensatoren, regelbare Kapazität 4 pF	„82070/4 E“	Valvo	Bu 1	1 HF-Buchse: Z = 60 Ohm	„Hokei 60“ *)	Hirschmann
C 4	1 Luftabgleichkondensator	„82070/16 E“	Valvo	Bu 2	1 HF-Stecker zu obiger Buchse passend	„Hoat 60“ *)	Hirschmann
L 4/L 5, L 9/ L 10, L 11, L 12, L 13	5 Stiefelkörper	„B 7/25“	Vogt	Bu 3	1 Schalthuchse	„TPW“	AEG
	2 HF-Eisenkerne M 7 x 1	„Gw 7/12“	Vogt		1 HF-Stecker zu obiger Buchse passend	„HF/9/B“	Büchel-Kontakbau
	3 HF-Eisenkerne M 7 x 1	„Gw 7/12“	Vogt		1 Zwergsteckdose, 3polig (für Anodenstromversorgung)	„5784“	Preh
	2 HF Eisenkerne in Rohrform	„R 7/3,2/16 FR“	Vogt		1 Stecker zu obiger Dose passend	„5991“	Preh
L 14/L 15	1 Bandfilteraufbau, unbewickelt	„BFA 386“	Görler		3 keramische Stützpunkte 1fahrig	„HG 1“	Klar & Beilachmidt
	1 Abgleichschlüssel zu „BFA 386“	„O 2877/4“	Görler		4 keramische Stützpunkte 2fahrig	„HG 2“	
Q	1 Schwingquarz im Standardhalter „HC-6 U“, Nennfrequenz 8.400 MHz	„CR 19/U“	Steeg & Reuter Vertrieb: H. Reuter	Tr	1 Netz Heiztransformator, prim.: 220 V, sek.: 6,3 V, 0,8 A; 12,6 V, 0,6 A		
	1 Fassung für Schwingquarz	„QF 5“	H. Reuter		1 Silizium-Mischdiode DS 35		SAF
M	1 Drehapulmeßwerk 1,5 mA	„Pr 00“	Grasen		1 Röhre 5876 „pencil tube“		RCA (USA)
	2 Novalröhrenfassungen, keramisch	„4983/B“	Preh		1 Röhre PCF 82		Valvo
	2 Abschirmkragen zu obiger Fassung	„4642/6“	Preh		1 Röhre PCC 84		Valvo
	2 Miniaturröhrenfassungen, keramisch, mit Abschirmkragen	„304“	Dralavid		1 Röhre 6 J 6 (ECC 91)		Lorenz
					1 Röhre 6 AK 5 (EF 95)		Lorenz

*) Serienmäßige Fertigung ausgelaufen

schlüsse der PCC 84 und PCF 82 werden über Heizwiderstände an eine 12,6-V-Wicklung gelegt. Um die Eingangsröhre beim Sendebetrieb vor größeren Eingangs-HF-Leistungen zu schützen, empfiehlt es sich, das Gitter negativ vorzuspannen. Da das Steuer-



Deutschlandtreffen des DARC in Coburg

Etwa 500 Kurzwellenamateure aus dem In- und Ausland besuchten in der Zeit vom 2. bis 4. 8. 1957 das DARC-Deutschlandtreffen in der allehrwürdigen Stadt Coburg. Delegierte des Bundespostministeriums (Herr Schulz-Schwieder), der Internationalen Amateurorganisation IARU (Herr Simonnet, Schatzmeister der IARU, gleichzeitig Delegierter des französischen Verbandes), der Vizepräsident (Herr Ribar) der jugoslawischen und der Vizepräsident (Herr Aggularo) der italienischen Kurzwellenamateure trafen sich mit vielen OMs aus Belgien, Holland, Dänemark, England, Luxemburg, aus beiden Teilen Deutschlands und aus dem Saargebiet.

Die gleichzeitig abgehaltene Ausstellung für Amateurbedarf war u. a. von den Firmen Allradio, Bauer, Breitenstein, Funke, Helk, Schumann und Teletunken gut besetzt. Eine Tagungsstation DL Ø BN sandte Grüße in alle Welt; in vier Tagen wurden etwa 600 Funkverbindungen getätigt, darunter mit weit entfernten Ländern wie Alaska, Australien, Neuseeland, Nord- und Südamerika usw.

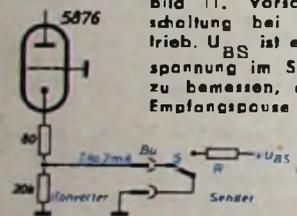
Ein technischer Vortrag über Transistoren (Dr. Haarr, Teletunken) und die Vorführung des Amateurfilms „CO-DX“ leiteten den offiziellen Teil des Treffens ein, das durch Tagungen von EMC-Teilnehmern und der DX-Gruppe fortgesetzt wurde. Abends traf man sich am 3. 8. zum großen Ham-Fest, das durch künst-

lerische Einlagen von Angehörigen des Landestheaters Coburg gewürzt wurde. Mancher schöne Tombolagewinn (viele Firmen trugen dankenswerterweise zur Bereicherung der Tombola bei) wurde von den OMs mit nach Hause genommen. Der 4. 8. war einer Fuchsjagd für mobile Stationen (in Abständen von je 8 km mußten drei Füchse gefunden werden) und gesellschaftlichen sowie kulturellen Veranstaltungen vorbehalten. Briefe und Berichte über den Äther bestätigten den großen Erfolg des gelungenen Treffens.



Der Präsident des DARC, OM R. Ropke DL 1 WA, bei der Überreichung einer Ehrennadel in Coburg

Bild 11. Vorschlag einer Schutzschaltung bei Send-Empfangsbetrieb. U_{BS} ist eine positive Gleichspannung im Senderteil. R ist so zu bemessen, daß durch ihn bei Empfangspause etwa 2 mA fließen



gitter beim beschriebenen Gerät unmittelbar mit dem Chassis verbunden ist, kann eine negative Gittervorspannung nur durch positives Anheben der Kathode erreicht werden

Schrittum

- [1] ● Schweitzer, H.: Dezimeterwellen-Praxis. Berlin 1956. VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINO-TECHNIK GMBH
- [2] ● Schultheiß, K.: Der Ultrakurzwellen-Amateur 5. Auflage. Stuttgart 1955. Franck'sche Verlagsbuchhandlung
- [3] Bernard, J. W 5 NSJ: A crystal-controlled 432-mc. converter. QST (1956) Nr. 3, S. 22-29
- [4] Lickfeld, K. G., DL 3 FM: Ein moderner Konverter für das 435-MHz-Amateurband mit quarzkontrolliertem Oszillator. FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 22, S. 659-661 und Nr. 23, S. 687-688
- [5] Schweitzer, H., DL 3 TO: Absorptionsfrequenzmesser für Ultrakurz- und Dezimeterwellen. FUNK-TECHNIK Bd. 9 (1954) Nr. 12, S. 325-326
- [6] Schweitzer, H., DL 3 TO: Quarzkontrollierter Konverter für das 2-m-Band. FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 24, S. 715-717

Wenn Gla: dann PHILIPS ELA



Erfahrene Ingenieure stehen Ihnen in unseren Niederlassungen unverbindlich zur Verfügung

GRUNDIG

TK 5



Das Tonbandgerät für Jedermann

Heute erfreut der Tonbandkoffer TK 5 bereits über 150.000 begeisterte Tonband-Amateure in aller Welt. Seine hohe Leistungsfähigkeit und sein niedriger Preis haben den TK 5 zu dem großen Schlager unter den Tonbandgeräten gemacht. Es ist ein sprechender Beweis für die Präzisionsarbeit aus dem Hause GRUNDIG.

Preis DM **485.-**

einschl. Verbindungskabel und Leerspule
Mikrofon und Tonband nach Listenpreis



GRUNDIG der Welt größte Tonbandgeräte-Werke

Grenzen für Empfangsantennendaten

Man könnte zu der Meinung kommen, es sei richtig, Empfangsantennen mit äußerst hohem Gewinn, mit extrem großem Vor-Rückverhältnis, mit minimalem Öffnungswinkel in der Horizontalen und Vertikalen sowie mit einem Stehwellenverhältnis, das von dem Wert 1 kaum abweicht, zu bauen. In den folgenden Zeilen soll untersucht werden, inwieweit es richtig ist, dies in der Praxis wirklich zu tun, zumal solche Verbesserungen viel Geld kosten.

Grenzen für den Gewinn

Mit einer im vorliegenden Zusammenhang völlig hinreichenden Genauigkeit gilt: Jedes wirksame Antennenelement mit einer Spannweite, die einer halben Wellenlänge entspricht, steuert etwa gleichviel zur Empfangsleistung¹⁾ bei.

Auf Grund dieser Faustregel und auf Grund der Tatsache, daß zu jeder Leistungsverdopplung ein Gewinnzuwachs von 3 dB gehört, seien die Möglichkeiten der Gewinnsteigerung betrachtet.

Für Gewinnangaben von Empfangsantennen verwendet man üblicherweise den einfachen Halbwelldipol als Vergleichsbasis. Ihm kommt also kein Gewinn zu. Versieht man den Halbwelldipol mit einem Reflektor, dann haben wir damit die Zahl der Halbwelldipole verdoppelt; das bedeutet gemäß der Faustregel einen Gewinn von 3 dB. Verdoppeln wir nochmal, indem wir entweder zwei solche Antennen übereinandersetzen oder indem wir außer dem Reflektor noch zwei Direktoren anordnen, dann ergibt sich hierzu wiederum eine Leistungsverdopplung und damit ein Gesamtgewinn von 6 dB. Ein nochmaliges Verdoppeln der Anzahl der Halbwelldipole läßt insgesamt einen Gewinn von 9 dB erreichen. Damit ist man schon bei einer ganz ansehnlichen Antenne angekommen. Das nächste Verdoppeln, womit ein Gewinn von 12 dB erreicht wird, führt zur stattlichen Zahl von 16 Antennenelementen. Eine Antenne dieses Umlanges kommt auf Grund ihres Preises und auch wegen des auf sie bei Sturm ausgeübten Winddruckes bei weitem nicht mehr allgemein in Betracht.

Die nächsten 3 dB lassen sich nur dadurch erringen, daß wiederum die Anzahl der Antennenelemente verdoppelt wird. Hiermit ist man bei 32 Antennenelementen und bei 15 dB angekommen. Wir sehen: Die für den Gewinn von Fernseh-Empfangsantennen gegebene Grenze ist etwa 12... 15 dB.

Höchstzulässiger Wert für das Stehwellenverhältnis

Ursprünglich hat man einmal ein Stehwellenverhältnis von 1,6 als gerade noch tragbar angesehen. Inzwischen erkannte man, daß auch ein Stehwellenverhältnis von 2 noch nicht schädlich ist. Die Reflexionen, die durch ein solches Stehwellenverhältnis zustandekommen, fallen normalerweise nicht störend aus. Der Leistungsverlust, der mit diesem

Stehwellenverhältnis über die entsprechend falsche Anpassung auftritt, bleibt ebenfalls in tragbaren Grenzen. Also dürfte die Grenze des Stehwellenverhältnisses bei 2 liegen.

Vernünftiges Vor-Rückverhältnis

Das Vor-Rückverhältnis ist definiert als das Verhältnis des Richtfaktors für die Hauptempfangsrichtung zu einem Richtfaktormittelwert, in dem die Richtfaktoren vom rückwärtigen Bereich (zwischen 90° und 270°) berücksichtigt sind und der außerdem über den Arbeitsfrequenzbereich der Antenne oder aber auch gesondert über den einzelnen Kanal dieses Frequenzbereiches gewonnen ist.

Während man höheren Gewinn wohl immer durch einen größeren Aufwand erkaufen muß, gilt das für das Vor-Rückverhältnis nicht in gleichem Maße. Man verwendet zum Erreichen eines Richtfaktor-Unterschiedes zwischen vorn und hinten — meistens in Verbindung mit wenigstens einem Direktor — eine Reflektoranordnung. Diese besteht aus einem Reflektorstab oder aus einer Gruppe von zwei oder drei solchen Stäben. Aus Gründen des Winddruckes verzichtet man zumeist darauf, eine Reflektorwand zu benutzen.

Mit dem Vorstehenden ist nicht gesagt, daß der größere Aufwand unbedingt zu einem höheren Vor-Rückverhältnis zu führen braucht. Schon mit Reflektoren allein erreicht man günstige Verhältnisse. Ein Erhöhen der Anzahl der Direktoren über zwei hinaus bringt vielfach keine wesentliche Verbesserung mehr. Je mehr Direktoren man verwendet, um so mehr Anstrengung erfordert es sogar, das mit einem oder zwei Direktoren erreichte Vor-Rückverhältnis zu halten oder gar zu verbessern.

Soweit man das Vor-Rückverhältnis steigern kann, ohne die Richtkennlinie dabei anderweitig zu verschlechtern, sollte man das durchaus tun. Leider kann sich beim Bemühen, das definitionsgemäße Vor-Rückverhältnis besonders hoch zu treiben, ein ungünstiger Verlauf für den vorderen Teil der Richtkennlinie ergeben. Die Grenze, die hiermit gezogen ist, dürfte für das Vor-Rückverhältnis bei etwa 10 : 1 bis höchstens 20 : 1 liegen.

Noch höhere Werte dieses Verhältnisses sind für die Praxis im allgemeinen ziemlich uninteressant. Das zeigt sich schon daran, daß das Messen von Vor-Rückverhältnissen, die über 20 : 1 hinausgehen, gar nicht so einfach ist: Man muß sich hierfür erheblich bemühen, alle Sekundärstrahler und Reflexionen hinreichend von der Messung auszuschließen.

In der Praxis hat man es überdies dort, wo ein extrem hohes Vor-Rückverhältnis besonders erwünscht wäre, vielfach mit solchen Mehrfachreflexionen zu tun, die selbst dann zu Geisterbildern führen, wenn der Richtfaktor für die rückwärtige Hälfte der Richtkennlinie durchweg den Wert Null hätte.

Schlechte Verschlechterung des Vor-Rückverhältnisses

Um möglichst übersichtliche Verhältnisse zu bekommen, setzen wir eine Empfangsantenne mit einer Richtkennlinie voraus, die ausschließlich aus der Hauptkeule besteht (Bild 1). Der Ort, an dem sich die Empfangsantenne befindet, stehe unter dem Einfluß zweier Reflexionen: Die empfangene Welle werde einmal von einer Wand reflektiert, die sich (vom Sender her gesehen) hinter der Empfangsantenne befindet. Die so reflektierte Welle werde ein zweites Mal durch ein Hindernis reflektiert, das sich schräg vor der Empfangsantenne befindet. Die Antenne selbst

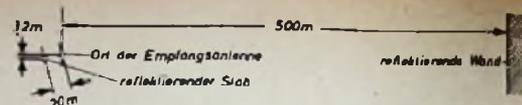


Bild 2. Lage zweier Reflexionsstellen

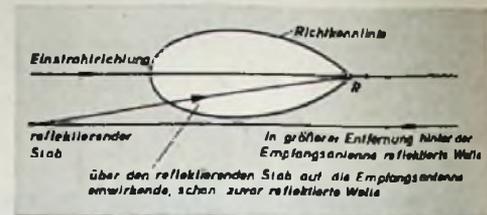
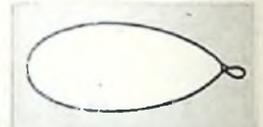


Bild 3. Doppelte Reflexion einer Welle an zwei Hindernissen

ist auf Grund der für sie angenommenen Richtkennlinie gegen von hinten einfallende Wellen völlig immun.

Das hinter der Antenne liegende Hindernis habe gemäß Bild 2 von der Antenne einen größeren Abstand (z. B. 500 m). Die zweite Reflexion finde in wesentlich geringerer Entfernung von der Antenne statt (z. B. in 20 m Entfernung). Wenn wir über unsere Antenne einen Sender empfangen, erhalten wir unter den angenommenen Bedingungen einen Geist, der von dem ersten Hindernis verursacht zu sein scheint. Es macht durchaus den Eindruck, als ob unsere Antenne die reflektierte Welle von hinten aufnehmen würde (Bild 3). Falls die Schwächung der Welle für die zweite Reflexion mit 20 dB gegeben ist (Spannungsverhältnis 10 : 1) erhalten wir unter den gegebenen Verhältnissen beim Drehen der Antenne Reflexionsstörungen, die (bezogen auf das Hindernis im Bild 1, rechts) einer Antennenrichtkennlinie gemäß Bild 4 zu ent-

Bild 4. Durch Reflexionen hervorgerufene Richtkennlinien-Verfälschung



sprechen scheinen. Die Richtkennlinie ist in ihrem hinteren Teil zur Hauptkeule unsymmetrisch, weil der reflektierende Stab etwas seitwärts steht.

Der Öffnungswinkel

Als einen die Richtwirkung kennzeichnenden Zahlenwert verwendet man den Öffnungswinkel der Antenne. Hierunter ist der Winkel zu verstehen, innerhalb dessen der Spannungsrichtfaktor 0,707 nicht unterschreitet. Der Begriff des Öffnungswinkels wurde für Sendeantennen geprägt. Hierfür hat dieser Begriff durchaus einen Sinn. Für Empfangszwecke kommt es jedoch nicht darauf an, ob die Empfangsspannung für einen von der Hauptempfangsrichtung abweichenden Winkel gar nicht oder bis auf das 0,707fache zurückgeht. Zum Abschwächen des Empfangs störender Wellen sind wesentlich geringere Richtfaktoren notwendig.

Der Öffnungswinkel läßt keinen eindeutigen Schluß zu, in welchem Ausmaß der Richtfaktor bei größerer Abweichung von der Hauptempfangsrichtung absinkt. Darauf aber kommt es an. Man kann nur im allgemeinen annehmen, daß die Richtschärfe um so geringer wird, je größer der Öffnungswinkel ausfällt. Schließlich kann man durch einen Vergleich des Öffnungswinkels für die Horizontale mit dem Öffnungswinkel für die Vertikale einen gewissen Schluß daraus ziehen, ob der Gewinn mehr durch horizontale oder vertikale Richtwirkung erreicht ist. Mehr läßt sich aus den Öffnungswinkeln kaum entnehmen. Einen weit besseren Anhaltspunkt für die Richtwirkung bietet der Gewinn. Über Grenzen für die Öffnungswinkel braucht hier also wohl nicht gesprochen zu werden.

¹⁾ Bergtold, F.: Antennenteaschenbuch, Berlin 1935, Verlag J. Schneider. Betrachtungen über den Gewinn von Mehrelementantennen. FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1937) Nr. 16, S. 568



Bild 1. Richtkennlinie, die lediglich aus einer einzigen Hauptkeule besteht

6 Trümpfe



... in der Hand des Fachhandels

- SABA** Super-AUTOMATIC
- SABA** AUTOMATIC mit Wunderknopf
- SABA** Schauinsland mit TELELUPE
- SABA** Hi - Fi - Musiktruhen
- SABA** TELERAMA Fernsehprojektion
- SABA** SABAFON Tonband-Spitzengerät

SABA-Qualitäts- und Markengeräte steigern
den Umsatz in der bevorstehenden Saison



Die komplette Mikrofonverstärker-Anlage

G. O. W. FISCHER

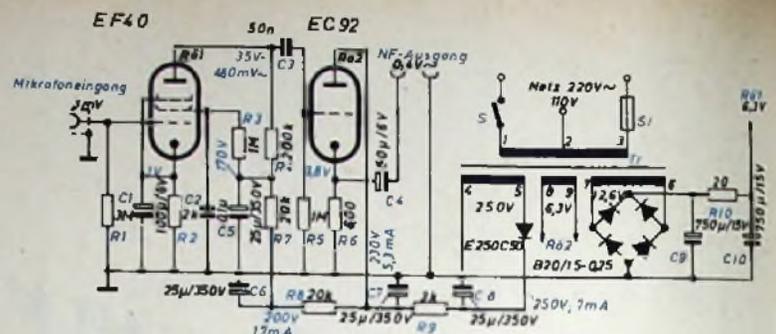
Hi-Fi-Mikrofonverstärker

In letzter Zeit wurden mehrere Beschreibungen von Hi-Fi-Kraftverstärkerschaltungen veröffentlicht¹⁾. Um auch bei Mikrofonübertragungen eine hochwertige Wiedergabe zu erhalten, ist es erforderlich, den Mikrofonverstärker so aufzubauen, daß er den gesamten hörbaren Frequenzbereich übertragen kann. Diese Forderung wurde bei dem im folgenden beschriebenen Mikrofonverstärker berücksichtigt. Aus dem Frequenzgang geht hervor, daß alle Frequenzen zwischen 30 und 20 000 Hz übertragen werden.

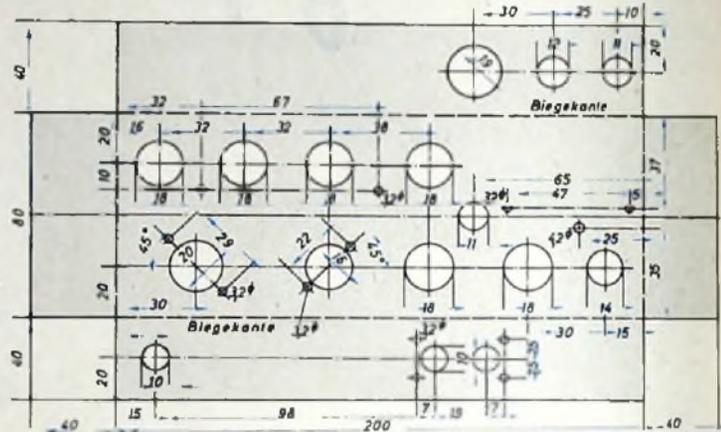
Das Schaltbild zeigt einen zweistufigen Verstärker, der aus der eigentlichen Verstärkerstufe R6 2 und der Katodenverstärkerstufe R6 1 besteht. Bei einer Mikrofon-Eingangsspannung von 3 mV stehen an den Ausgangsbuchsen des Verstärkers 0,4 V zur Verfügung, die ausreichen, um einen Kraftverstärker oder ein Rundfunkgerät auszusteuern. Der Verstärkungsfaktor von R6 1 ist $V = 160$. R6 2 arbeitet als Katodenverstärker und hat einen Verstärkungsfaktor von $V = 0,94$. Da die Ausgangsspannung an dem relativ kleinen Katodenwiderstand von R6 2 abgenommen wird, kann man an die Ausgangsbuchsen ein abgeschirmtes Kabel von mehreren Metern Länge anschließen, ohne daß eine Qualitätsverschlechterung auftritt.

Eine dreifache Siebkette, die aus den Widerständen R 7, R 8, R 9 und den Kondensatoren C 5, C 6, C 7 besteht, sorgt für eine einwandfreie Siebung der Anodenspannung. Um jede mögliche Brummgefahr von vornherein auszuschalten, wird R6 1 mit Gleichstrom geheizt. Alle im Schaltbild angegebenen Gleichspannungswerte wurden mit einem Instrument von 333 Ohm/V, alle Wechselspannungen mit einem Röhrenvoltmeter gemessen.

1) z. B. FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 4, S. 97 u. Nr. 5, S. 129; Nr. 6, S. 168; Nr. 12, S. 347



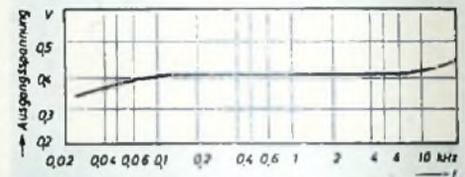
Schaltbild des Hi-Fi-Mikrofonverstärkers



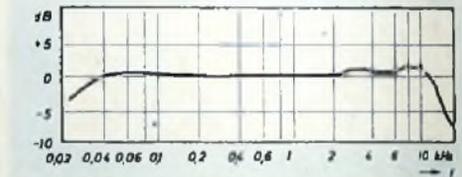
Bohrplan für das Chassis

Für den mechanischen Aufbau des Mikrofonverstärkers eignen sich das Gehäuse und das Chassis Nr. 6b von *Leister* gut. Die erforderlichen Löcher lassen sich nach dem Bohrplan leicht in das Chassis einarbeiten. Sind sämtliche mechanischen Einzelteile montiert, dann kann mit der Verdrahtung des Verstärkers begonnen werden. Es ist zweckmäßig, alle elektrischen Einzelteile (wie Widerstände und Kondensatoren) auf einer Lötseleiste zu montieren, die nachher als Ganzes eingesetzt wird.

Um den guten Frequenzgang des Verstärkers auch ausnutzen zu können, muß das zur Verwendung kommende Mikrofon ebenfalls den gesamten Frequenzbereich übertragen. Bewährt hat sich zum Beispiel ein *Ronette* Mikrofon. Die für einen Selbstbau des Netztransformators (Primärleistung 12 VA) erforderlichen Angaben enthält Tab. I.



Frequenzgang des Mikrofonverstärkers



Frequenzgang des Mikrofons (Ronette)

Tab. I. Wickeldaten für den Netztransformator

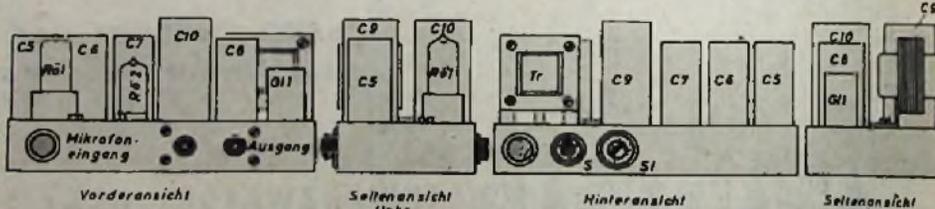
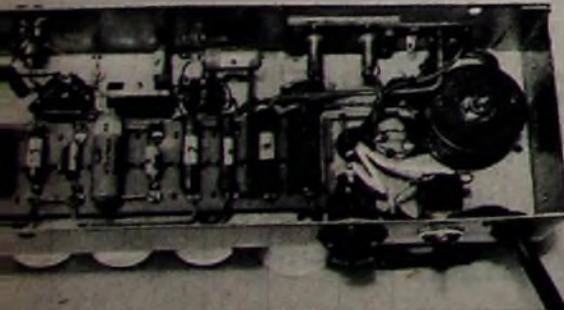
Wicklung	Spannung [V]	Windungszahl	Draht
1-2	110	1240	0,16 mm \varnothing CuL
2-3	110	1240	0,16 mm \varnothing CuL
4-5	250	3380	0,09 mm \varnothing CuL
6-7	12,6	172	0,3 mm \varnothing CuL
8-9	6,3	86	0,36 mm \varnothing CuL

Kern: M 65. Dyn. Bl. III, 0,5 mm



Blick in die Verdrahtung

Mikrofonverstärker ohne Schutzkappe



Schematische Aufbauansichten des Mikrofonverstärkers


SIEMENS
RÖHREN

PCC 88

die rauscharme Doppeltriode
für die Eingangsstufe
hochwertiger Fernsehgeräte



Die Doppeltriode PCC 88 ist eine Fernseh-Spanngitterröhre, bei der ein 0,008 mm dünner Gitterdraht mit großer Spannung auf einem festen Rahmen aufgewickelt ist. Damit ergibt sich zwischen Gitter und Kathode ein Abstand von nur etwa 0,05 mm. Aus diesem kleinen Abstand resultieren größere Steilheit, verstärktes Nutzsignal und kleinere Rauschzahl. Eigenschaften, die für den Besitzer eines hochwertigen Fernsehgerätes ein weitgehend flimmerrfreies Bild und Verbesserung des Fernempfanges bedeuten.



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

Rö 17

Wirkungsweise und Schaltungstechnik der Elektronenröhre



5.7 Heptode

Die Heptode unterscheidet sich von der Hexode lediglich durch die Einführung eines Bremsgitters zwischen dem zweiten Schirmgitter und der Anode; der Aufbau ergibt sich aus Bild 64. Man erkennt wieder das erste Steuergitter 1, das erste Schirmgitter 2, das zweite Steuergitter 3, das zweite Schirmgitter 4 und die Anode. Das Bremsgitter 5 ist zwischen Gitter 4 und der Anode eingefügt; es liegt stets auf Katodenpotential. Solche Heptoden haben — abgesehen von dem kleineren Anodendurchgriff, der durch die Anwesenheit des Bremsgitters bedingt ist — den Vorteil, daß störende Sekundäremissions-effekte nicht auftreten können. Die Gründe wurden bereits früher dargelegt. Im übrigen entspricht die Wirkungsweise der Heptode der einer Hexode.

Heptoden werden außer für Mischzwecke auch für andere Anwendungen gebraucht, beispielsweise in FM-Empfängern und Fernsehgeräten. Baut man die Heptode mit einer Triode zusammen, dann erhält man eine ausgezeichnete Misch- und Oszillatorröhre. Um solche Verbundröhren möglichst vielseitig anwenden zu können, ist bei den modernen Ausführungen das Steuer-

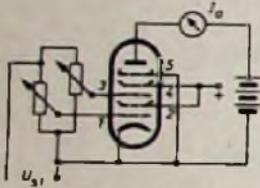


Bild 64. Prinzipschaltung der Doppelsteuerung bei Heptoden

gitter der Triode mit dem zweiten Steuergitter des Heptodenteils innerhalb der Röhre nicht mehr verbunden (ECH 81). Dann sind sämtliche Elektroden unabhängig voneinander, und der Schaltungstechniker hat weitgehenden Spielraum. Kennzeichnend für den hohen Stand der derzeitigen Röhrentechnik sind die außerordentlich kleinen Kapazitäten zwischen den Elektroden der verschiedenen Röhrensysteme. So hat zum Beispiel bei der ECH 81 die

Kapazität zwischen der Heptodenanode und der Triodenanode einen Wert von nur 0,2 pF. Zwischen der Heptodenanode und dem Gitter der Triode ist die Kapazität nur 0,09 pF groß. Derartig kleine Verkopplungskapazitäten sind für viele Anwendungszwecke, besonders bei hohen Frequenzen, von großer Bedeutung. Selbstverständlich lassen sich Heptoden regelbar herstellen. Wendet man bei der ECH 81 gleitende Schirmgitterspannung an, so läßt sich durch Verändern der Regelspannung am ersten Steuergitter eine Steilheitsänderung etwa im Verhältnis 1 : 50 ohne weiteres erreichen.

5.8 Oktode

Die Oktode ist eine seit langem verwendete Doppelsteuerröhre und wurde seinerzeit speziell für Superhet-Empfänger, und zwar für die Misch- und Oszillatorstufe, entworfen. Wie man aus Bild 65 ersehen kann, handelt es sich dabei um eine relativ komplizierte Anordnung. Auf die Katode folgt ein Steuergitter 1, das zusammen mit der Katode und einer Hilfsanode A 1 ein Triodensystem bildet. Dieses System dient vorzugsweise zur Erzeugung der Oszillatorfrequenz; es wird in einem kleinen selbsterregten Sender verwendet. Auf die Anode A 1 folgt ein erstes Schirmgitter 2, das ebenso wie das zweite

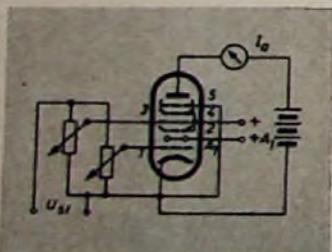
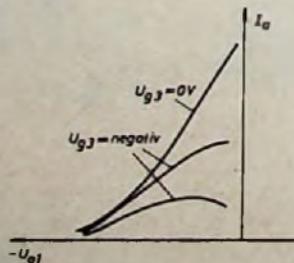


Bild 65 (links). Prinzipschaltung der Doppelsteuerung bei einer Oktode. Bild 66 (rechts). Kennlinien einer Oktode (I_a/U_{g1} -Kennlinien, U_{g2} -Parameter)



Schirmgitter 4 an einer positiven Gleichspannung, wechselstrommäßig jedoch auf dem Nullpotential der Schaltung liegt. Beide Schirmgitter schließen das zweite Steuergitter 3 ein. Anschließend an das zweite Schirmgitter folgt ein Bremsgitter 5, das wie üblich zur Erniedrigung des Anodendurchgriffes und zur Vermeidung von Sekundäremissionseffekten dient. Die Schirmgitter bewirken eine statische Entkopplung, verringern also die Durchgriffswerte und setzen außerdem den Innenwiderstand der Röhre herauf.

Der von der Katode ausgehende Elektronenstrom wird zunächst vom Gitter 1 beeinflußt; die Hilfsanode A 1 nimmt nur relativ wenige der Elektronen auf, so daß die meisten durch A 1 hindurchfliegen und zu den anderen Röhrenelektroden gelangen. Der bereits durch das Gitter 1 gesteuerte Elektronenstrom wird nun neuerlich vom zweiten Steuergitter 3 beeinflußt. Gitter 3 wirkt hauptsächlich als Stromverteilungsgitter, weil es bei negativer Ladung den Strom des unteren Schirmgitters auf Kosten des Anodenstroms vergrößert. Zwischen dem Gitter 3 und dem unteren Schirmgitter bildet sich durch Stauung von Elektronen, die die Hilfsanode A 1 passiert haben, eine Raumladung aus. Diese Raumladungsschicht wird auch häufig als „virtuelle Katode“ bezeichnet.

Im Bild 66 sind die sich ergebenden Kennlinien angedeutet. Erhält das zweite Steuergitter keine Vorspannung, so ist der Anodenstrom als Funktion der ersten Steuergitterspannung am größten. Mit zunehmender negativer Spannung am Gitter 3 verlaufen die Kennlinien immer flacher. Ähnlich wie im Bild 61 kann man sich auch hier von der Wirkung der beiden Gitter auf den Anodenstrom überzeugen.

Die Oktode darf heute im allgemeinen als veraltet gelten, weil es nicht gelang, gewisse Störeffekte durch entsprechende konstruktive Maßnahmen zu beseitigen. Hierher gehört in erster Linie der sogenannte „Induktionseffekt“. Es handelt sich dabei um eine elektronische Verkopplung der beiden Steuergitter, wodurch die Möglichkeit besteht, daß ein Teil der Oszillatorspannung in den Eingangskreis gelangt. Daraus folgt dann nicht nur eine Störung benachbarter Geräte, sondern auch eine Verringerung der Mischverstärkung. Auch ist das Auftreten von Gitterstrom möglich, wenn die auf das zweite Steuergitter induzierte Spannung größere Werte annimmt. Das bedeutet dann eine Dämpfung des angeschlossenen Schwingkreises. Bei den Hexoden und Heptoden kann man zwar grundsätzlich ähnliche Erscheinungen bemerken, die in ihren Auswirkungen jedoch zu vernachlässigen sind. Besonders störend bei Oktoden ist die „Frequenzverwerfung“ des Oszillatorkreises. Sie entsteht im wesentlichen dadurch, daß die dynamische Steuergitterkapazität unter dem Einfluß von Regelspannungen Änderungen erfährt. Während diese Frequenzverwerfung im Lang- und Mittelwellenbereich noch nicht zu sehr stört, wird sie im Kurzwellenbereich bei Oktoden untragbar groß, wenigstens für die heutigen Verhältnisse. Es wurden zwar bei den Oktoden verschiedene Verbesserungen konstruktiver Art vorgenommen. Sie reichen aber nicht aus, um eine wirklich zufriedenstellende Arbeitsweise zu erhalten. Deshalb ist die Oktode heute praktisch von geringer Bedeutung.

5.9 Enneode

Bei der Enneode, die zur Zeit in Europa nur durch den Valvo-Typ U/EQ 80 vertreten ist, handelt es sich um eine Spezial-Doppelsteuerröhre. Die Enneode wurde speziell für FM-Demodulatorschaltungen entwickelt, und zwar mit der Absicht, einen möglichst leistungsfähigen und einfachen Demodulator zu erhalten. Daneben kann diese Röhre auch in elektronischen Spezialschaltungen verwendet werden, zum Beispiel bei den Horizontal-Synchronisierschaltungen der Fernsehtechnik oder auch bei Zählschaltungen.

Bild 67 zeigt den prinzipiellen Aufbau. Auf die Katode folgt ein erstes Gitter 1, das im Betrieb praktisch stets auf Katodenpotential liegt. Daran schließt sich ein Schirmgitter 2 an, auf das ein erstes Steuergitter 3 folgt. Zwischen diesem und dem zweiten Steuergitter 5 befindet sich ein weiteres Schirmgitter 4. Auf das Steuergitter 5 folgen das dritte Schirmgitter 6 und ein Bremsgitter 7, als letzte Elektrode die Hauptanode.

Die Schirmgitter und das Bremsgitter haben im wesentlichen die üblichen Funktionen. Die Konstruktion dieser Röhre ist so gehalten, daß man schon mit verhältnismäßig geringen Spannungen an den Steuergittern 3 und 5 den Anodenstrom gänzlich sperren kann. Es genügt zur Sperrung des Anodenstroms, wenn nur eines der beiden Steuergitter genügend negativ ist. Anodenstrom kommt also nur dann zustande, wenn beide Steuergitter eine ausreichend positive Spannung haben. Dadurch eröffnen sich der Enneode ganz bestimmte Anwendungsgebiete. Legt man beispielsweise an die beiden Steuergitter zwei gleichfrequente Wechselfspannungen, deren gegenseitige Phasenlagen sich jedoch ändern können, so kann man ein Schwanken des mittleren Anodengleichstroms in Abhängigkeit von der Phasenlage der beiden Spannungen zueinander erreichen. Das erklärt sich aus folgender Überlegung: Verlaufen die Spannungen zunächst gleichphasig, dann sind die beiden Steuergitter immer im gleichen Zeit Augenblick entweder positiv oder negativ. Das bedeutet vollen Anodenstrom bei den positiven Halbwellen und damit einen relativ großen mittleren Anodengleichstrom. Befinden sich die Spannungen dagegen in Gegenphase, dann kann niemals der Fall eintreten, daß beide Gitter

gleichzeitig positiv sind. Infolgedessen kann zu keinem Zeitpunkt Anodenstrom fließen, und der mittlere Anodenstrom ist Null. Die zwischen den Phasenwinkeln Null und 180° liegenden Betriebszustände sind durch einen mehr oder weniger großen Stromflußwinkel des Anodenstroms gekennzeichnet; die beiden Steuergitter sind also für mehr oder weniger lange Zeitabschnitte innerhalb einer Periode gleichzeitig positiv. Dementsprechend stellt sich dann auch der mittlere Anodengleichstrom ein. Man sieht, daß er eine eindeutige Funktion der Phasendifferenz zwischen den beiden Steuerspannungen ist. Daraus ergibt sich eine einfache Möglichkeit zur FM-Demodulation, wenn man dafür sorgt, daß die Frequenzschwankungen, aus denen die Modulation besteht, in entsprechende Phasenschwankungen verwandelt werden; das ist mit entsprechenden Netzwerken ohne weiteres zu erreichen.

Ein besonderer Vorzug der Enneode ist ferner, daß sich bei richtiger Wahl der Betriebsspannungen die Amplituden der Spannungen an den Steuergittern nicht auf die Größe des Anodenstroms auswirken können. Der Anodenstrom ändert sich also nur bei Phasenschwankungen, nicht jedoch bei Amplitudenschwankungen. Die Röhre ist daher nicht nur als FM-Demodulator, sondern gleichzeitig als wirksamer Begrenzer geeignet. Schaltet man in den Anodenkreis einen ohmschen Widerstand, dann ergibt sich an diesem als Spannungsabfall die demodulierte Niederfrequenz der frequenzmodulierten Schwingung. Gegenüber den heute allgemein üblichen Ratiodetektorschaltungen haben die Anordnungen mit der Enneode EQ 80 allerdings den Nachteil, daß die erforderlichen Spannungen an den Steuergittern relativ groß sein müssen.

Eine besondere, recht interessante Anwendung findet die Enneode in den sogenannten „Koinzidenzschaltungen“, wie sie in der Elektronik und Impulstechnik immer häufiger verwendet werden. Unter einer Koinzidenzschaltung versteht man eine Anordnung, bei der ein bestimmter Vorgang nur dann ausgelöst wird, wenn zwei andere Größen gleichzeitig vorhanden sind. Diese beiden Größen werden als Spannungen an die Gitter 3 und 5 gelegt; der dritte Vorgang, nämlich der Anodenstrom, wird nur dann auftreten, wenn die Spannungen gleichzeitig an den Gittern erscheinen. Solche Anordnungen kennt man

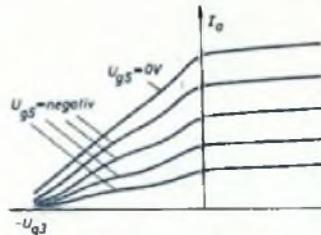
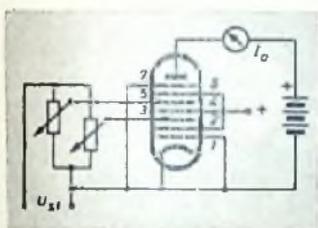


Bild 67 (links): Prinzipschaltung der Doppelsteuerung bei einer Enneode. Bild 68 (rechts): I_a/U_{g3} -Kennlinien einer Enneode

zum Beispiel in der Fernsehtechnik zur Erzeugung von Regelspannungen für die Phasensynchronisierung. Führt man dem einen Steuergitter die Synchronisierzeichen, dem anderen Impulse aus dem Ablenkergerät zu, dann wird sich bei einer Änderung der Phasenlage zwischen den beiden Komponenten der mittlere Anodenstrom der Enneode ändern; daraus kann man wiederum eine Spannung ableiten, die als Regelspannung auf das Kippgerät einwirkt und so die richtige Frequenzkorrektur herbeiführt.

Im Bild 68 sind schließlich noch die Kennlinien einer EQ 80-Enneode angedeutet. Hat das Gitter 5 die Vorspannung Null, dann ergeben sich die größten Anodenströme als Funktion der Spannung des Gitters 3. Die Kennlinien liegen um so tiefer im Diagramm, je größer die negativen Spannungen am Gitter 5 werden. (Wird fortgesetzt)

Unsere Leser berichten

Katodenmodulation

Bei Versuchen mit dieser Modulationsart (s. FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 12, S. 369) hat sich folgende Dimensionierung als zweckmäßig erwiesen: An NF-Leistung benötigt man nur $1/3$ des Input, was einfacher zu erreichen ist als die bei Anodenmodulation erforderliche Leistung. Das Übersetzungsverhältnis des Modulationstransformators ist nicht sehr kritisch und soll etwa 1:1 sein. An der Sekundärseite soll er zur Mitmodulation des g_1 viele Anzaplungen haben, um den günstigen Abgriff leicht einstellen zu können. Je weiter man mit dem Anzaplungspunkt zur Katode geht, um so weniger wird das g_1 mitmoduliert. Es ist jedoch zweckmäßig, den Modulationstransformator an die Impedanz der Katode anzupassen. Die Katodenimpedanz ist $Z_k = m \cdot U_a / I_a$ (m ist der Modulationsgrad und wird als Dezimalwert eingesetzt).

Rechnet man mit $m = 40\% = 0,4$, $U_a = 1000$ V und $I_a = 0,1$ A, dann wird $Z_k = 0,4 \cdot 1000 / 0,1 = 4000$ Ohm. Die Modulationsleistung ist dabei $0,2 \cdot 1000 \cdot 0,1 = 20$ W. Außerdem ist es zweckmäßig, den Verbindungspunkt Dr 1, Dr 2 und $2-\mu\text{F}$ -Kondensator gegen HF zu verblocken (etwa 500 pF). Dr 2 ist eine Eisendrossel von mindestens 15 H. H. von Ravenswaay



Die kleine Mehrausgabe

Lohnt sich wirklich!

Mit allen Vorzügen ausgestattet, die ein modernes Diktiergerät heute bieten kann, ist das TELEFUNKEN »Magnetophon« KL 65 S **darüberhinaus** ein ideales Heim-Musikgerät mit UKW-Qualität bei einer Spieldauer von $1\frac{1}{2}$ Std. pro Band, und guter Mittelwellen-Qualität bei einer Spieldauer von 3 Std. pro Band. ► Sehr leicht zu transportieren, denn das Tischgerät wiegt nur 7,4 kg, das Koffergerät 9,2 kg ► Spielend leicht mit jedem Rundfunk-Gerät durch eine einzige Schnur zu verbinden, so daß Sie die gute Wiedergabe Ihres Rundfunk-Empfängers auch für Bandabspielungen ausnutzen können ► Kinderleicht zu bedienen, denn für jeden Arbeitsvorgang genügt ein Fingerdruck.

TELEFUNKEN

„Magnetophon“ KL 65 S

Tischausführung DM 469,-
einschließlich Tonleitung
Kofferausführung DM 598,-
einschließlich Tonleitung



Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Inhabern-Vereinigungen, wie zum Beispiel GEMA, Böhmenvorlage, Verleger usw., gestattet.

Wer Qualität sucht – findet zu

TELEFUNKEN

PH1157

**FERNSEHANLAGEN
FUNKSPRECH-
GERÄTE**

Elektro
AKUSTIK

TEKADE
NURNBERG 2

**DIODEN
TRANSISTOREN**



WIMA

Tropydur

KONDENSATOREN

sind von größter Durchschlagsfestigkeit. Wissen Sie, daß eindringende Luftfeuchtigkeit die Ursache fast aller Durchschläge ist? **WIMA-Tropydur-Kondensatoren** sind weitestgehend feuchtigkeitsbeständig und deshalb auch äußerst durchschlagsicher.

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
MANNHEIM-NECKARAU
Wattstraße 6-8

Aus Zeitschriften und Büchern

Ein phasenmessendes Röhrenvoltmeter

Wenn man die Übertragungseigenschaften von Netzen, Leitungen, Verstärkern und ähnlichen Schaltungen kennenlernen will, genügt es oft nicht, das Verhältnis Eingangsspannung zu Ausgangsspannung der Schaltung für verschiedene Frequenzen zu bestimmen. In vielen Fällen ist es wichtig, außerdem noch die Phasenverschiebung zwischen Eingangsspannung und Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Frequenz einigermaßen genau zu messen. Die Messung von Phasenwinkeln erfordert aber schaltungsmäßig und meßtechnisch einen recht hohen Aufwand, wenn man von Meßverfahren mit Kathodenstrahlröhren absieht. Die Kathodenstrahlröhre liefert nämlich keine ausreichend genauen Meßergebnisse und gestattet wegen ihrer eigenen frequenzabhängigen Phasendrehung keine zuverlässigen Messungen in einem größeren Frequenzbereich. Mit verhältnismäßig geringem Aufwand und recht guter Genauigkeit lassen sich dagegen sowohl Amplitude als auch Phase einer Wechselspannung mit einem Röhrenvoltmeter messen, das nach folgendem einfachen Prinzip arbeitet. Bild 1 zeigt das Grundschemata der phasenempfindlichen Schaltung, wäh-

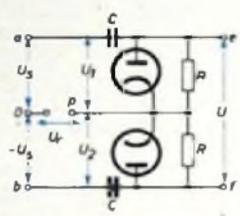
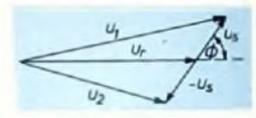


Bild 1 (links) Prinzipschaltung des phasenempfindlichen Gleichrichters

Bild 2 (unten) Vektordiagramm der Spannungen in der Schaltung Bild 1



rend im Bild 2 die in dieser Schaltung auftretenden Wechselspannungen vektorieil dargestellt sind. Das Kernstück der phasenempfindlichen Schaltung sind die beiden in Gegentakt liegenden Dioden. Die Zeitkonstante $R \cdot C$ muß groß gegen die Periodendauer der tiefsten zu messenden Wechselspannung sein. Zwischen den Klemmen 0 und a liegt die zu messende Wechselspannung U_s , während zwischen 0 und b eine gleich große, aber gegenphasige Spannung $-U_s$ liegt. Da die Meßspannung jedoch meistens nicht als symmetrische Gegenlaktspannung vorliegt, muß man daher in das Meßgerät eine Phasenumkehrstufe einbauen.

Die Spannung U_r ist die Vergleichsspannung, gegen die die Phasenverschiebung von U_s gemessen werden soll. Sie wird beiden Dioden gleichphasig zugeführt, hat die gleiche Frequenz wie U_s und muß groß gegen U_s sein. Für die Praxis genügt es, wenn U_r etwa 10-15mal so groß wie U_s ist. An den Dioden treten dann Wechselspannungen U_1 und U_2 auf, die sich durch vektorielle Addition von U_r und U_s bzw. von U_r und $-U_s$ ergeben (Bild 2). ϕ ist der gesuchte Phasenwinkel zwischen U_r und U_s . An den Widerständen R , also zwischen den Ausgangsklemmen e und f, erscheint dann eine Gleichspannung U , die gleich der Differenz der Beträge der Spannungsvektoren U_1 und U_2 , also gleich $|U_1| - |U_2|$ ist. Es läßt sich nun zeigen, daß diese leicht zu messende Gleichspannung U mit ausreichender Genauigkeit gleich $2 U_s \cdot \cos \phi$ ist, wenn U_r mindestens zehnmals so groß wie U_s ist.

Da man zwei Größen, nämlich die Amplitude U_s der Meßspannung und ihren Phasenwinkel ϕ gegen die Vergleichsspannung U_r feststellen will, muß man noch eine weitere Messung durchführen. Zu diesem Zweck wird der Phasenwinkel von U_r durch einen in das Meßgerät eingebauten Phasenschieber um genau 90° gedreht. Bei dieser zweiten Messung erhält man dann an den Ausgangsklemmen e und f eine Gleichspannung, die unter den erwähnten Voraussetzungen ungefähr gleich $2 U_s \cdot \sin \phi$ ist. Aus diesen beiden Messungen ergeben sich somit die beiden Komponenten der Meßspannung U_s , nämlich die Komponente in Richtung von U_r und die Komponente senkrecht zu U_r , aus denen man rechnerisch oder zeichnerisch Amplitude und Phasenwinkel bestimmen kann.

Theoretisch treffen die erwähnten Beziehungen für die am Ausgang erscheinende Gleichspannung U nicht genau zu, so daß die Messung mit einem gewissen Fehler befallt ist. Dieser wird aber in dem praktisch ausgeführten Gerät auf weniger als 1% herabgedrückt, da U_r durch eine geeignete Bereichumschaltung stets mindestens etwa 15mal so groß wie U_s ist. Das Gerät hat vier Meßbereiche (1, 3, 10 und 30 V_{eff} bei Vollauschlag) und eignet sich für alle Frequenzen zwischen 20 Hz und 40 kHz. Der Eingangswiderstand für die zu messende Spannung beträgt 25 MOhm, während derjenige für die Vergleichsspannung größer als 2 MOhm ist. Die Anzeige der Gleichspannung U erfolgt mit einem Drehspulinstrument, das einen Mittelnullpunkt und nach beiden Seiten bei 0,1 mA Vollauschlag hat.

Das Blockschemata des Meßgerätes geht aus Bild 3 hervor, während Bild 4 das vollständige Schaltbild wiedergibt. Die Vergleichsspannung U_r liegt an

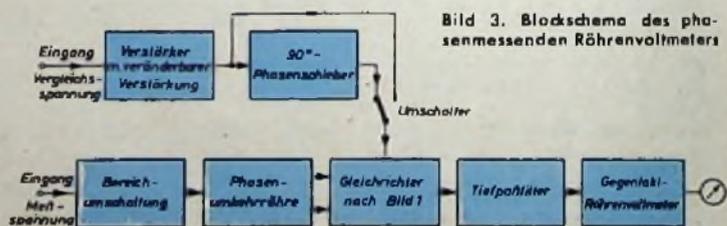
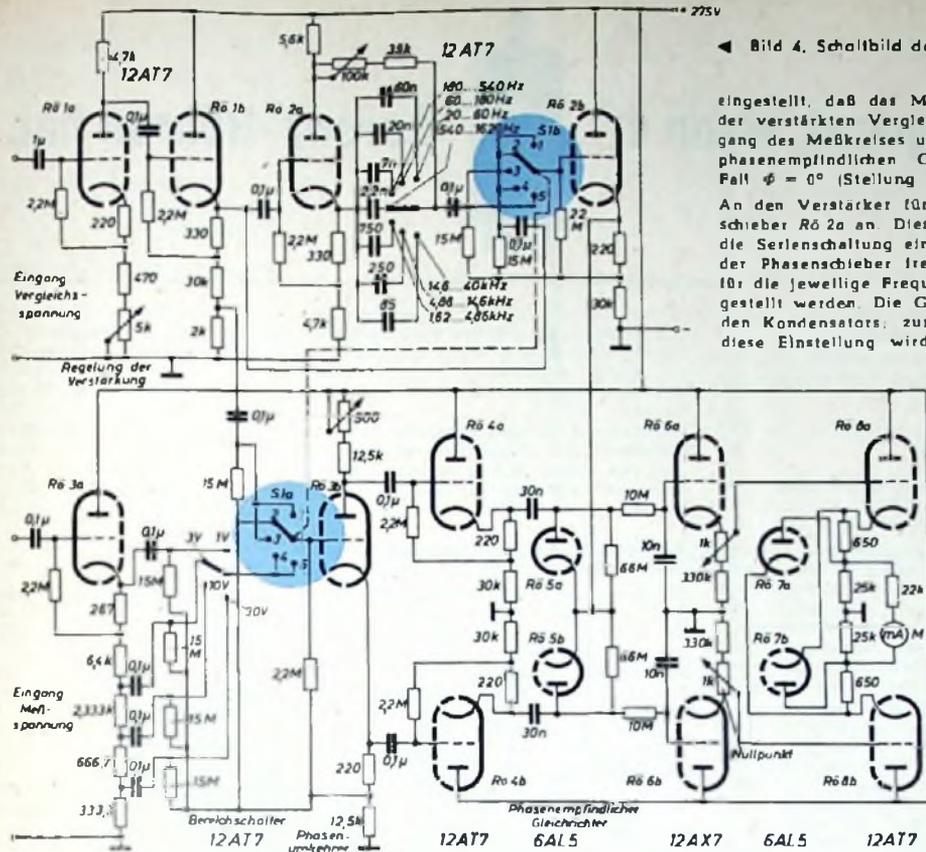


Bild 3. Blockschemata des phasenmessenden Röhrenvoltmeters



◀ Bild 4. Schaltbild des phasenmessenden Röhrevoltmeters

eingestellt, daß das Milliampereometer Vollausschlag zeigt, wenn dieser Teil der verstärkten Vergleichsspannung an Stelle der Meßspannung an den Eingang des Meßkreises und die gesamte verstärkte Vergleichsspannung an den phasensensiblen Gleichrichter $R6 5$ gelegt wird. Das entspricht dem Fall $\phi = 0^\circ$ (Stellung 1 des Schalters $S 1a, S 1b$).

An den Verstärker für die Vergleichsspannung schließt sich der 90° -Phasenschieber $R6 2a$ an. Dieser Röhre, die als „phase splitter“ geschaltet ist, liegt die Serienschaltung eines Kondensators und eines Widerstandes parallel. Da der Phasenschieber frequenzabhängig ist, muß die exakte 90° -Verschiebung für die jeweilige Frequenz von Vergleichs- und Meßspannung immer neu eingestellt werden. Die Grobeinstellung erfolgt durch Auswahl des entsprechenden Kondensators, zur Feineinstellung dient der $100\text{-k}\Omega$ -Widerstand. Für diese Einstellung wird der Schalter $S 1a, S 1b$ in die Stellung 3 gebracht.

Am Eingang des Meßteiles liegt dann ein phasengleicher Bruchteil der Vergleichsspannung, am Gleichrichter $R6 5$ dagegen die vom Phasenschieber kommende Spannung. Wenn man nun den Phasenschieber so einstellt, daß das Milliampereometer M keinen Ausschlag zeigt, ist die Phasenverschiebung genau 90° .

Die der Vergleichsspannung phasengleiche oder um 90° gedrehte Spannung wird dem Gleichrichter $R6 5$ über den Katodenverstärker $R6 2b$ zugeführt. Die zu messende Spannung gelangt dagegen über den Vorverstärker $R6 3a$ mit Bereichumschalter, die Phasenumkehrstufe $R6 3b$ und den Gegentaktkatodenverstärker $R6 4$ zum Gleichrichter $R6 5$. Auf den Gleichrichter folgen der Katodenverstärker $R6 6$ und die Gegentaktmeßstufe $R6 8$ mit dem Milliampereometer M im Katodenkreis. Die Meßstufe $R6 8$ kann nicht unmittelbar an den Ausgang des Gleichrichters $R6 5$ gelegt werden, da dieser sehr hochohmig ist und für $R6 8a$ und $R6 8b$ stulle Trioden mit hohen Anodenströmen verwendet werden müssen. Aus diesem Grunde ist die Stufe $R6 6$ als eine Art Impedanzwandler zwischengeschaltet. Mit den veränderbaren $1\text{-k}\Omega$ -Katodenwiderständen wird der Nullpunkt des Milliampereometers eingestellt. Das erfolgt in der Stellung 2 des Schalters $S 1a, S 1b$, in der nur die Vergleichsspannung nicht aber eine Meßspannung am Gleichrichter $R6 5$ liegt.

Zum Schutze des Milliampereometers M sind noch die Dioden $R6 7a$ und $R6 7b$ vorhanden, die durch entsprechende Abgriffe an den Katodenwiderständen von $R6 8$ eine negative Vorspannung von etwa -4 V erhalten, so daß durch M nie ein Strom fließen kann, der höher als etwa das Doppelte

einem Verstärker, dessen Verstärkung einstellbar ist und der aus den beiden Stufen $R6 1a$ und $R6 1b$ besteht. Die erste Stufe ist gegengekoppelt und läßt sich durch einen einstellbaren Katodenwiderstand regeln, die zweite Stufe ist ein Katodenverstärker, von dem ein Teil der Ausgangsspannung in den Meßteil geführt werden kann. Das dient zur Justierung des Gerätes, denn die Verstärkung von $R6 1a$ wird mit Hilfe des Katodenwiderstandes so

Rosenthal
RIG

Werk II

Kohleschichtwiderstände

Drahtwiderstände
glasiert, zementiert, lackiert
und unlackiert

Drahtpotentiometer

Spezialwiderstände

Selb/ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH Bayern

Gut ist ein Radio-Apparat, wenn er



Lorenz-Röhren hat.

des Vollausschlages ist. In der Stellung 4 des Schalters S_{1a} , S_{1b} wird die Komponente $2U_g \cdot \cos \phi$ und in der Stellung 5 die Komponente $2U_g \cdot \sin \phi$ gemessen. Die beiden Kanäle für die Vergleichs- und für die Meßspannung und ebenso die Schalterhälften S_{1a} und S_{1b} müssen gut gegeneinander isoliert sein.

(Kittel, R.: A phase-sensitive valve voltmeter. Electronic & Radio Engineer Bd 34 (1957) Nr. 4, S. 124)

Hochfrequenztechnik I; Elektromagnetische Schwingungskreise, Leitungen und Antennen. Von J. Kammelhofer. 6. Aufl., Füssen 1957. C. F. Winters'sche Verlagsbuchhandlung 492 S. m. 203 B., DIN A 5 Preis in Ganzl. 29,60 DM.

In einer vom Verfasser gewohnten, vorbildlichen Weise präsentiert sich jetzt die sechste, völlig umgearbeitete und erweiterte Auflage. Über den Umfang der Erweiterungen gibt das Vorwort des Buches mit folgenden Sätzen Auskunft: „Die Behandlung der hier zur Debatte stehenden Gegenstände, wie Schwingkreise, Leitungen und Antennen, ist sowohl vertieft als auch erweitert worden. Hierbei wurde, wie in den vorangegangenen Auflagen, versucht, den Leser in das physikalische Geschehen hineinzuversetzen und ihn dessen Zusammenwirken gleichsam erleben zu lassen. Besonderer Wert wurde auf die praktische Anwendbarkeit der gezeigten Zusammenhänge gelegt. So wurde z. B. u. a. bei den Schwingkreisen der Einfluß des Generatorwiderstandes auf den Verlauf der Resonanzkurve, die Resonanzlage und die Dämpfung aufgezeigt. Aus diesen und ähnlichen Betrachtungen ergeben sich zahlreiche Hinweise für Messungen an Kreisen und Leitungen. Im Hinblick auf die Bedeutung der Dezimetertechnik wurde die Ermittlung von komplexen Widerständen mit Hilfe einer Meßleitung ausführlich behandelt. Bei Antennen ist auf die Wirkungsweise von Richtstrahlern und Dipolfeldern eingegangen. Bei der Bearbeitung des Stoffes wurde versucht, den mathematischen Aufwand auf ein Minimum zu beschränken. Die hierdurch verursachte Vergrößerung des Buchumfangs wird vermutlich durch die Erhöhung der Verständlichkeit aufgewogen.“

Nun, knüpft man am vorletzten Satz an und durchblättert das neue Werk, dann fällt auf, daß nach wie vor natürlich sehr viel gerechnet wird, alle

Rechnungen sind aber so einfach gehalten, daß auch der weniger Geübte sehr gut folgen kann. Dankenswerterweise hat der Verfasser die Benutzung von Leitungsdiagrammen (Smith-Diagramm) ausführlich behandelt und dem Buch ein solches aufklebbares Leitungsdiagramm (23 cm Ø) sowie ein durchsichtiges Kunststofflineal, das als Teilung den Anpassungsregeln enthält, beigegeben lassen.

Geschlossene Schwingungskreise sind in den Hauptabschnitten „Reihenresonanzschaltung“, „Parallelresonanzschaltung“ und „Gekoppelte Kreise“ behandelt, die offenen Kreise in den Abschnitten „Leitungen“, „Antennen“, „Richtantennen“ und „Empfangsantennen“. Ein Anhang unterrichtet über das Widerstandsrauschen und die Dämpfungs- und Pegelmaße Neper und Dezibel. j

Bauelemente des Rundfunkempfängers. Von B. Pabst. Leipzig 1957, B. G. Teubner Verlagsgesellschaft 158 S. mit 147 B., 16x23 cm Preis geb. 10,50 DM.

Das Buch wendet sich in erster Linie an den Nachwuchs der Rundfunktechnik. In schöner Systematik sind stets die Wirkungsweise, der Aufbau und — wo es notwendig ist — auch die Schaltung der wichtigsten in Rundfunkempfängern moderner Bauart verwendeten Bauelemente (Kondensatoren, Spulen und Spulensätze, Wellenschalter, Widerstände, Lautsprecher, Transformatoren, Siebdrosseln, Tonblende und 9-kHz-Sperre, Selengleichrichter und Sicherung, Empfängerrohre) beschrieben. Der Behandlung möglicher Fehler, der Prüfung und der Fehlerbehebung widmet der Verfasser in jedem Abschnitt besondere Aufmerksamkeit. An Hand einer 6-Kreis-Superschaltung wird der Leser mit der Anwendung der Bauelemente vertraut gemacht. Nähere Berechnungsunterlagen findet man z. B. im Abschnitt „Transformatoren“, aber auch in anderen Abschnitten wird zumindest die zweckmäßige normale Dimensionierung gebracht. Bei den Rohren ist vor allem auf die Darstellung der Röhrentypen, Bezeichnungen, Sockelschaltungen, Aufbau der Rohre usw. Wert gelegt worden, während die Wirkungsweise der Rohre nur grundsätzlich gestreift ist. Das Buch eignet sich auch ausgezeichnet für Ausbildungszwecke. j.

Alle besprochenen Bücher können durch HELIOS-Buchhandlung und Antiquariat GmbH, Berlin-Borsigwalde, bezogen werden.



Ein Radlogerät aus unserem großen Verkaufsprogramm 57/58

BOSTON

Ein Hochleistungssuper, modern und leistungsfähig, 5 Lautsprecher.

DM 389,-

Fordern Sie bitte ausführliche Prospekte über unser gesamtes Verkaufsprogramm

NORA-RADIO GMBH · BERLIN-CHARLOTTENBURG 4

HÖR UND SIEH MIT **NORA**



Clavinola spielt alle Instrumente **DM 1900,-**
TuttiVox die vollgriffige Kinoorgel **DM 3600,-**
 Clavinola u. TuttiVox kombiniert **DM 4650,-**

Zwangslose Vorführung, Teilzahlung, Miete nur vom Hersteller und Allienvertrieb
Jörgensen - Electronic DÖSSELDORF, Adersstr. 64
 Tel. 22162

KONTAKTSCHWIERIGKEITEN?



Alle Praktiker der Hochfrequenztechnik
UKW-Technik
Fernsehtechnik
Fernmeldetechnik
Meßtechnik

kennen die Schwierigkeiten der mangelhaften Kontaktgabe an Vielfachschaltern.
CRAMOLIN hilft Ihnen.

Cramolin beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte. Cramolin verhindert Oxydation, erhöht die Betriebssicherheit Ihrer Geräte. **CRAMOLIN** ist garantiert unschädlich, weil es frei von Säuren, Alkalien und Schwefel ist, wirksam bis -35°C. **CRAMOLIN** wird zu folgenden Preisen und Packungen geliefert: 1000-ccm-Flasche zu DM 24,-, 500-ccm-Flasche zu DM 13,-, 250-ccm-Flasche zu DM 7,50, 100-ccm-Flasche zu DM 3,50, je einschl. Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20,- werden nachgenommen. (3% Skonto).

R. SCHÄFER & CO. 2 · CHEMISCHE FABRIK
 (14a) MÜHLACKER · POSTFACH 44

MUSIKTRUHEN sowie MUSIK- und FERNSEHKOMBINATIONEN in modernen Formen

Als Neukonstruktionen Musik- und Fernsehkombination in Anbauform und Raumton-Vitrine.

RENA-TONMÖBELWERK · Langensalzdorf, Kreis Mannh./Main

FERNSEH-KABEL RÖHREN · ELKOS

nach wie vor preiswert!



BERLIN-NEUKÖLLN
Am S- und U-Bahnhof Neukölln
Sillbersteinstraße 5-7, Tel.: 621212
Geschäftszeit: 8-17, sonnabends 8-14 Uhr
Röhrenangebote stets erwünscht!

Entwicklung und Bau elektronischer Geräte für alle Bedarfsfälle

M. HARTMUTH ING.
Meßtechnik · Quarztechnik · Elektronik
Hamburg 36

Fernseh- & UKW-Antennen Transformatoren

J.G.S.
z. B. 4 Element | Elage DM 13,10 netto
10 Element | Elage DM 26,50 netto
Verzerrung und Verpackung frei!
Schutz-Regel- und Verschaltstransformatoren bis 5 kVA mit und ohne Gehäuse. Feinere Transformatoren, Verstärkeranlagen u. Radio-Drosseln in Einzel- und Serienanfertigung billiger, kurzfristig lieferbar. Bitte fordern Sie Preislisten an.
I. G. SCHMIDBAUER
Transformator-Geräte- u. Antennen-Hersteller
Hebertsfeiden/Spangenberg (Hhb)



Netz-, Schutz- und Verschalt-Trafos bis 1kVA NF-Übertrager bis 100 W auch in Hi-Fi
Trafobau LORENZ · ROTH b. Nbg.

Kaufgesuche

Chiffreanzeigen, Adressierung wie folgt:
Chiffre... FUNK-TECHNIK, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-147

Radio-Röhren, Spezialröhren, Sender-Röhren gegen Kasse zu kaufen gesucht. Siehehaly, Hamburg-Altona, Schlachterbuden 8, Tel.: 31 23 50

Baudfunk- und Spezialröhren aller Art in großen und kleinen Posten werden laufend angekauft. Dr. Hans Borklin, München 13, Schillerstr. 18, Tel.: 5 03 40

Wehrmachtgeräte, Meßgeräte, Röhren, Restpostenankauf, Aitzertzradio, Berlin, Stresemannstr. 100, Ruf: 24 25 26

Röhren aller Art u. Flachdrehkos, kleine Ausführung, kauft: TEKA, Weiden/Opf. 9

Labor-Instr., Kathographen, Charlottenburger Motoren, Berlin W 35

Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen gesucht. Neumüller & Co GmbH, München 2, Leobachplatz 9

Röhren aller Art kauft: Röhren-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Str. 24

Verkäufe

Tonbandgerät zur Aufnahme von Sprache und Musik. Baupreis ab 40,50 DM. Prospekt freil. P. auf der Lake & Co., Mülheim/Ruhr

Ihre Berufserfolge

hängen von Ihren Leistungen ab. Je mehr Sie wissen, um so schneller können Sie von schlechtbezahlten in bessere Stellungen aufrücken. Viele frühere Schüler haben uns bestätigt, daß sie durch Teilnahme an unseren theoretischen und praktischen

Radio- und Fernseh-Fernkursen

mit Aufgabekorrektur und Abschlußbestätigung (getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene) bedeutende berufliche Verbesserungen erwirkt haben. Wollen Sie nicht auch dazugehören? Verlangen Sie den kostenlosen Prospekt! Gute Fachleute dieses Gebietes sind sehr gesucht!

FERNUNTERRICHT FÜR RADIOTECHNIK Ing. Heinz Richter
Güntering 3 · Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.



Das DRALOWID-Werk Porz liefert:

Schichtwiderstände 1/50 W bis 300 W in den verschiedensten Ausführungen

Glasierete, zementierte, lackierte und offengewickelte Drahtwiderstände

Ferrit-Formteile aus KERAPERM für Transformatoren, Resonanzkreise und Drosseln im NF-, HF- und UHF-Gebiet; Rechteckferrit-Speicherringe

Keramik-Kondensatoren in Form von Röhrenchen, Scheiben, Würfeln, Stützpunkten, Durchführungen und Trimmern

Keramische Montageteile wie Röhrenfassungen, TRANSITO-Buchsen, Drosselkörper, SINEPERT-Leitungen usw.

Das WERK BERLIN liefert:

DRALOWID-Schichtregelwiderstände in allen handelsüblichen Ausführungen

Knopfpotentiometer mit 13,5 mm Durchmesser

Drahtdrehwiderstände



STEATIT-MAGNESIA AKTIENGESELLSCHAFT
DRALOWID-WERK, PORZ (RHEIN)

Arzt Bauteile-Katalog 1957

468 Seiten

Radlo
Elektronik
Fernsehen

2 Mark

EUROPAS GRÖSSTE FUNKAUSSTELLUNG

in Buchform. Weit über 1000 Abb. mit Schaltungen für Kristalladen — einmalig auf allen Gebieten der Elektronik, Fernseh- und Rundfunktechnik. Tausende außerordentlicher Gelegenheitskäufe.

Kein Katalog Europas ist derart vollkommen.

Sofort bestellen, denn der Walter-**Arzt**-Bauteile-Katalog 1957 ist jetzt in der 2. Auflage erschienen und wird schnell vergriffen sein.

Schreiben Sie daher umgehend! Preis 2,— DM mit Gutschein. Bei Vorinsendg. 1,50, bei Nachnahme 3,— DM.

Arzt-Radio-Elektronik · Walter Arzt
Berlin-Neukölln, Karl-Marx-Straße 27
Postcheck: Berlin-West 197 37
Bln.-Charlottenbg., Kaiser-Friedr.-Str. 10
Düsseldorf, Friedrichstraße 61 a
Postcheck: Essen 373 36

Nadeln
in Saphir- u. Diamant
für Plattenspieler

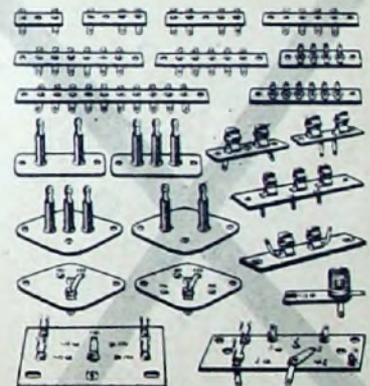
78 45 33 46 1/2

BADISCHE INDUSTRIE-EDELSTEIN-GESellschaft
ELZACH/SCHWARZW.



Ch. Rahloff · Oberwinter bei Bonn
Telefon: Rolandseck 289

ELEKTRO-BAUTEILE



OMIKRON-FEINBAU
Sassmannshausen i. Westf.

ENGEL-LOTER

selbstleuchtend
sofort betriebsbereit

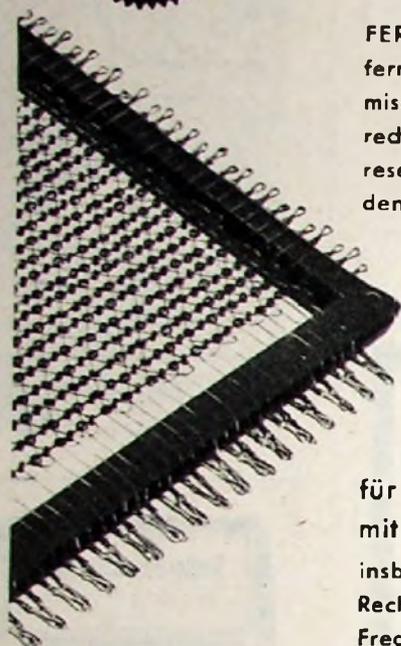
3 TYPEN
● 40 Watt
● 60 Watt
● Batteriebetrieb

Verlangen Sie Prospekt
ING. IRTH & IZID ENGEL G. m. b. H.



FERROXCUBE 6

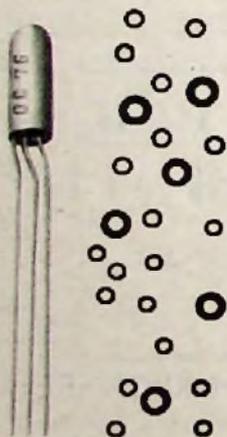
FERROXCUBE 6 ist ein ferromagnetischer, keramischer Werkstoff mit rechteckförmiger Hystereschleife, lieferbar in den Sorten 6D2 u. 6E1.



FXC 6D2

für Speichereinheiten mit kurzen Schaltzeiten

insbesondere für Rechenmaschinen, Frequenzteiler, Schaltkreise, ferromagnetische flip-flop-Stufen. Außendurchmesser der Ringe: 2,03 mm



FXC 6E1

für Anwendungen bei höheren Schaltzeiten und niedrigen Magnetisierungsimpulsen

insbesondere für Transistorschaltungen. Außendurchmesser der Ringe: 3,8 mm

Alle Ringe werden einzeln mehrfach geprüft.

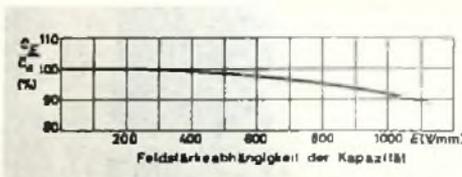
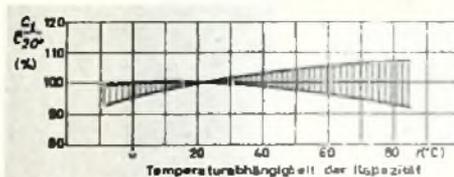


K 2000

Ein neuer keramischer Werkstoff in unserer Kondensatorenfertigung.

Wodurch zeichnet sich K 2000 aus?

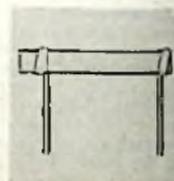
K 2000 ist ein für die Herstellung von Kondensatoren der Gruppe II bestimmter keramischer Werkstoff mit einer großen Dielektrizitätskonstante. Kondensatoren aus K 2000 zeigen aber außer den kleinen Abmessungen eine für Entkopplungs-Kondensatoren ungewöhnlich niedrige Temperatur- und Feldstärke-Abhängigkeit der Kapazität (vgl. Abbildung). Die gute Kapazitätskonstanz bietet uns die Möglichkeit, als normale Kapazitätstoleranz $\pm 20\%$ zu garantieren.



Wozu dienen Kondensatoren aus K 2000?

Durch die oben genannten Eigenschaften sind Kleinkondensatoren aus K 2000 nicht nur für Entkopplungszwecke zu verwenden, wo die Einhaltung eines bestimmten Kapazitätswertes nicht unbedingt gefordert wird, sondern es ist möglich, Kondensatoren dieser Reihe z. B. auch für Neutralisationszwecke oder in NF-Filtern und Gegenkopplungsschaltungen zu verwenden.

Vorläufig führen wir Rohrkondensatoren K 2000 der Form Rd für 500 V_~ in Kapazitätswerten zwischen 470 und 10000 pF.



VALVO

HAMBURG 1 · BURCHARDSTRASSE 19