

BERLIN

FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

6

19

2. MÄRZ

Direktor Arthur Krusche
Dem jetzt im Ruhestand lebenden langjährigen Mitarbeiter der Daimon-Werke GmbH, Berlin-Reinickendorf, Herr Direktor A. Krusche, wurde durch den Senat von Berlin das Verdienstkreuz am Bande des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland verliehen.

Professoren-Konferenz in Ulm
Vom 26.—28. 2. 1958 fand im Telefunken-Forschungs-Institut in Ulm eine Professoren-Konferenz auf dem Gebiet der Fernmelde-technik statt. Es wurden die neuesten Forschungen und Untersuchungen über die Entwicklung von Mikrowellenröhren und Hochfrequenz- bzw. Hochleistungs-transistoren diskutiert.

Lehrgang „Elektrische Meßtechnik“
Das Außeninstitut der Staatlichen Ingenieurschule Gauß Berlin beginnt am 27. 3. 1958 in der Staatlichen Ingenieurschule Gauß, Berlin NW 21, Bochumer Str. 8b, einen Lehrgang „Elektrische Meßtechnik“. Dozent ist Oberbaumeister Dr. Lehmann. Der Lehrgang erstreckt sich über zwölf Abende, jeweils donnerstags von 18.00 bis 19.30 Uhr. Anmeldungen an die Geschäftsstelle der Technischen Vereinigung Gauß e. V., Berlin-Neukölln, Emser Str. 19. Weiterhin beginnt am 17. 3. 1958 ein Lehrgang „Technisches Englisch II“ (10 Abende, jeweils montags von 18.00 bis 19.30 Uhr).

Lorenz eröffnet Zweigbetrieb
Um der steigenden Nachfrage nach Lorenz-Röhren nachkommen zu können, wurde die Kapazität der Produktionsstätten für Rundfunk- und Fernseh-Verstärker-röhren in Eßlingen (Neckar) durch die Inbetriebnahme eines Montagewerkes in Rottenburg (Neckar) vergrößert.

60 Millionen Fernsehteilnehmer
Nach Angaben des Unesco ist die Zahl der Fernsehteilnehmer in der Welt im Jahre 1957 um sieben Millionen auf jetzt 60 Millionen gestiegen. Auch für 1958 erwartet man ein weiteres Ansteigen der Fernsehteilnehmerzahlen, insbesondere in Europa.

Drahtloser Alarm
Für den stillen Alarm der Feuerwehr, Grubenwehr und sonstiger Rettungsmannschaften hat Siemens einen UKW-Meldeempfänger entwickelt, der als ortsfeste Empfangsstelle mit hoher Eingangsempfindlichkeit in den Wohnungen aufgestellt wird. Mit Hilfe des eingebauten Selektivrufes ist es möglich, sowohl alle Teilnehmer als auch bestimmte Einsatzgruppen oder nur einzelne Spezialisten zu alarmieren.

„KL 65“ mit Induktionshaftpule
Das Bundespostministerium hat das Telefunken-Magnetophon „KL 65“ mit der dazugehörigen Induktionshaftpule als private Zusatz-einrichtung für Teilnehmer-Sprechstellen zugelassen. Damit ist die Aufzeichnung von Telefongesprächen ohne Eingriff in das Postnetz amtlich genehmigt.

Kapazitätserweiterung bei Blaupunkt
Neue große Aufgaben, insbesondere auf dem Fernsehgebiet, haben bei Blaupunkt im letzten Jahr großzügige Erweiterungen der Fertigungsanlagen notwendig gemacht, die bis Mitte 1958 abgeschlossen sein sollen.

Preisänderung „Dolly“
Loewe Opta hat den Preis für den Koffersuper „Dolly“ von 229 DM auf 219 DM (o.B.) herabgesetzt. Wir bitten unsere Leser, den Preis in der Tabelle auf S. 134 in FUNK-TECHNIK Nr. 5/1958 zu ändern.

Über eine Viertelmillion „Carmen“
Von diesem Bestseller der Mittelklasse konnte Nordmende bisher eine Viertelmillion Geräte im In- und Ausland verkaufen.

„Visiomat 43 Ts“ störstrahlungsfrei
Für den Fernsehempfänger „Visiomat 43 Ts“ erteilte das PTZ Darmstadt Telefunken das Zertifikat auf Einhaltung der Störungsgrenzwerte der Deutschen Bundespost.

Rundfunk-Abteilung der AEG umgezogen
Nach Umzug in das Altgebäude des AEG-Büros Frankfurt a. M. lautet die neue Anschrift: AEG-Rundfunk-Abteilung (W/Raf), Frankfurt a. M., Mainzer Landstraße 23; Telefon-Sammelnummer: 330511, Fernschreibanschl.: 041 111 64. Die Anschrift für Versandabteilung, Einzelteilager und Reparaturwerkstatt lautet nach wie vor: Frankfurt a. M.-Hausen, Industriehof, Block F.

Druckschriften

BASF Mitteilungen für alle Tonbandfreunde, Nr. 14
Die neue Ausgabe bringt für den Techniker u. a. Hinweise auf „Tonjagd ohne Steckdose“ und geht auf den Aufnahmevergang beim Magnettonverfahren ein.

Hirschmann Autoantennen-Prospekt DS 1
Die neue Ausgabe vom Februar 1958 gibt eine Übersicht über das gesamte Autoantennen-Programm. Besonders hervorgehoben sei auf einige neue Typen, zum Beispiel „Auto 3 K“ und „Auto 2 K“ für Kleinwagen sowie auf neue Autoantennen mit abnehmbarem Antennenstab und neue Schlüssel-Antennen.

Loewe Opta Koffersuper
Der jetzt zum Beginn der Saison herausgegebene Prospekt (4 S., DIN A 5) stellt die neuen Koffereempfänger mit technischen Daten in Bild und Text vor.

Nordmende Am Mikrophon: Nordmende, Nr. 3

„Was kann man technisch gegen Störungen des Fernsehempfängers tun?“ Diese Frage wird in der neuen Ausgabe eingehend diskutiert. Darüber hinaus wird die Aufsatzreihe „Praktischer Umgang mit Fernseh-Meßgeräten“ fortgesetzt und eine neue Reihe „Fernsehtechnische Schulungsbriefe“ begonnen. Der technische Informationsdienst gibt viele kleine Tips für die Alltagsarbeit in der Werkstatt.

Phillips Messen ... Reparieren, Nr. 1/1958
Für den Techniker in der Service-Werkstatt bringt das neue Heft der Hauszeitschrift einen Beitrag über „Synchronisieren und Triggern von Kippgeräten“ sowie u. a. praktische Ratschläge über „Fehler im Zeilenkippergerät“ und „Verbesserung der AM-Entstörung beim neuen Opel-Olympia Rekord 58“.

TeKaDe TeKaDe-Mitteilungen, Nr. 4
Die vorliegende Ausgabe unterrichtet u. a. über den Transistorverstärker „BTM 12/10e“ für Sprache und Musik sowie über die UKW-Hand-Funksprechgeräte und setzt die Reihe „Transistoren“ fort.

Ausland

Autoradio für „Drive-in“-Kinos
In Dallas (USA) ist eine Firma mit dem Namen Car Audio Inc. gegründet worden, die ein neues, zum Patent angemeldetes Verfahren für die mehreren tausend Autokinos (Drive-in) in den USA auswerten soll. Die Übertragung der Tonfilmmusik erfolgt dabei nicht mehr — wie bisher üblich — über für jedes Auto separate und über ein Leitungsnetz direkt an den Kinoverstärker angeschlossene Lautsprecher, sondern induktiv über die eingebauten Autoradios.

Farbforschung in der UdSSR
Die Forschungsarbeiten für die technische Entwicklung des sowjetischen Farbfernsehens wurden nach einer Mitteilung der Zeitung „Trud“ im Leningrader Unionsinstitut für Fernseh-forschung jetzt abgeschlossen. Es wurde ein neuer Farbfernsehempfänger mit einer Bildröhre von 50 x 38 cm entwickelt, der auch für die Wiedergabe von Schwarz-Weiß-Bildern geeignet ist.

Hallcrafters stellt Produktion von Fernsehempfängern ein
Hallcrafters Co. hat sich kürzlich völlig aus dem Heimgeräte-Geschäft zurückgezogen. Bereits Mitte 1956 stellte die Firma die Produktion von Farbfernsehempfängern ein, und bereits seit rund einem Jahr wurden Schwarz-Weiß-Empfänger nicht mehr unter eigener Marke, sondern nur noch im Lohnauftrag für andere Firmen hergestellt.

Japan exportiert Bauteile für Fernsehgeräte nach China
Nach Berichten aus Tokio bereiten japanische Firmen den Export von Bauteilen für Fernsehempfänger nach China vor. Angeblich soll bereits im Mai dieses Jahres ein Fernseh-Sendernetz mit der Zentrale in Peking den Betrieb aufnehmen.

24 000-kW-Kurzwellensender
Die amerikanische Armee hat einen Kurzwellensender mit 24 000 kW Strahlungsleistung in Auftrag gegeben, der im Einzelband-Betrieb ohne Trägerunterdrückung arbeiten soll. Im Telex-Betrieb überträgt der Sender gleichzeitig bis zu 64, im Sprechverkehr bis zu 4 Kanäle.

FT-Kurznachrichten 162
Künstliche Erdtrabanten als Instrumente der Forschung 163
Ausrüstung moderner Verkehrsflugzeuge mit funktechnischen Hilfsmitteln für Nachrichtenaustausch und Funknavigation 164
Fernseh-Bildröhren mit 110° Ablenkung .. 166
Aus dem Ausland
„Tectron“, ein neues Halbleiter-Bauelement für den VHF-Bereich 168
Ein neuer Einseitenbandmodulator 169
Programmgesteuerte elektronische Rechenmaschinen — Technische Grundlagen .. 171
Von Sendern und Frequenzen 173
Über die gehörrichtige Lautstärkeregelung in den Studios der Rundfunkanstalten 174
Ein 10-W-Transistor-Modulator 175
Lautsprecher-Kombination für Zweikanal-Verstärker 177
Ein aktuelles Thema
Die stereophonische Schallplatte 178

Beilagen
Schaltungstechnik
Äquivalente Zwei- und Vierpol-schaltungen (3) 179
Der Oszillograf als Meßgerät
Unmodulierte und modulierte Schwingungen (9) 181
Die große funktechnische Schau in Leipzig 183
Reparaturwinke für gedruckte Schaltungen 191
Gebräuchliche Torschaltungen für Kurzzeitmessungen 192
So arbeitet mein Fernsehempfänger (2) .. 194
Aus Zeitschriften und Büchern
Transistorvoltmeter 196
Gleichspannungswandler mit Transistoren für Autoempfänger 197

Unser Titelbild: Im Telefunken-Röhrenwerk Berlin wird der Systemaufbau einer Empfänger-röhre (ohne Anode) auf zentralischen Sitz der Einzelteile mit dem Profilprojektor geprüft (Vergrößerung 20:1, Blickfeld 22 x 27 cm). Aufnahme: FT-Schwahn

Zeichnungen vom FT-Labor (Bartsch, Baumelburg, Kortus, Rehberg, Schmidke, Schmol) nach Angaben der Verfasser. Aufnahmen: FT-Schwahn (10) und H. Körner, Dresden (1). Seiten 199 und 200 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141—147. Telefon: Sammel-Nr. 49 23 31. Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau; Stellvertreter: Albert Janke, Berlin-Spandau; Chef-korrespondent: Werner W. Diefenbach, Berlin und Kempten/Allgäu, Postfach 229, Telefon: 64 02. Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Berlin. Postfachkonto: FUNK-TECHNIK, Postfachamt 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 Leserkreis aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikro-kopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet.
Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.



Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

Künstliche Erdtrabanten als Instrumente der Forschung

Schon 1956 wurde angekündigt, daß im Rahmen des Internationalen geophysikalischen Jahres ein planmäßiger Vorstoß in den Weltraum mit Hilfe von künstlichen Erdtrabanten unternommen werden sollte. Vielen schien dieses Experiment damals höchst fragwürdig. Heute wissen wir, daß bis jetzt drei Erdtrabanten, den russischen „Sputnik I“ und „II“ sowie dem amerikanischen „Explorer“, der Start in den Weltraum geglückt ist. An diese Tatsache knüpfen Optimisten heute die Hoffnung auf eine zukünftige Fahrt zu anderen Planeten. Dabei wird aber vielfach übersehen, wieviel Kleinarbeit und welche gründliche Forschung noch zu leisten sind, um solche Projekte in den Bereich der Realität zu rücken. Hilfsmittel der wissenschaftlichen Forschung zu sein, das ist im Augenblick der Hauptzweck dieser Erdsatelliten. Man will Meßwerte und wissenschaftliche Daten über die Verhältnisse in der äußeren Atmosphäre sammeln und stattdeshalb die Erdtrabanten mit Funkstationen aus. Sie senden — wir berichteten hierüber — auf bestimmten Frequenzen die Beobachtungsergebnisse dauernd oder auf Abfrage aus, und Empfangsstationen in aller Welt bemühen sich, die Signale aufzufangen und an die Auswertungszentren weiterzugeben. Diese Nachrichtenverbindung überträgt die Informationen der verschiedenartigsten wissenschaftlichen Instrumente; eines Tages können es sogar Fernsehkameras sein, mit denen man Wolkenbildungen beobachten und wissenschaftliche Unterlagen über Wetterveränderungen bildmäßig auswerten kann.

Schon heute können wir über neue wissenschaftliche Erkenntnisse berichten, die die Menschheit den künstlichen Erdtrabanten verdankt. Die russischen Wissenschaftler bezeichnen das Gesamtergebnis der Beobachtungen als einzigartiges Material. Für beide „Sputniks“ haben sich alle grundlegenden Ausgangsthesen bestätigt. Beide Trabanten erreichten die vorausberechnete Endgeschwindigkeit und gelangten mit hoher Genauigkeit auf ihre Bahn. Zwischen den errechneten und den experimentell gefundenen Daten ergab sich volle Übereinstimmung. Mit hoher Genauigkeit erschienen die Trabanten zur vorherbestimmten Zeit über den im voraus genannten Gebieten und führten ihre Bewegungen auf der genau vorgeschriebenen Flugbahn aus. Die Flugbahnmessungen gestatten es, die Parameter von Trabantenbahnen genau festzustellen und neue Daten über die tatsächliche Änderung der Dichte in den höheren Schichten der Atmosphäre zu gewinnen.

Mit Hilfe des künstlichen Erdsatelliten konnten russische Wissenschaftler nachweisen, daß der interplanetarische Raum kein Vakuum ist. Vielmehr muß man sich den Weltraum mit Materie von relativ hoher Dichte angefüllt denken. Auch hier wurden zum Nachweis drahtlose Fernmeßmethoden angewandt, und es gelang im Apogäum des zweiten „Sputnik“, also in einer Höhe von 1500 bis 1700 km, eine Konzentration von Elektronen festzustellen.

Von großem Wert ist ferner das durch Sputnik II gewonnene Material zur Erforschung der kosmischen Strahlung. So war eine Abhängigkeit der Anzahl der Teilchen der kosmischen Strahlung von der erdmagnetischen Breite feststellbar. Die Auswertung einer großen Anzahl von Messungen des energetischen Spektrums der primären kosmischen Teilchen gibt die Möglichkeit, die Veränderungen dieses Spektrums in Abhängigkeit von der Zeit zu erforschen. Sie gestattet auch, diese Veränderungen mit Vorgängen zu vergleichen, die sich gleichzeitig im Weltraum abgespielt haben. Die Erdatmosphäre absorbiert die ultravioletten Strahlen der Sonne fast restlos, und es wird nur der Bereich des nahen Ultraviolett durchgelassen, der an den violetten Teil des sichtbaren Spektrums angrenzt. Diese Eigenschaft der Erdatmosphäre bewahrt die Lebewesen vor der verhängnisvollen Einwirkung der kurzwelligen Aus-

strahlung der Sonne, verhindert aber gleichzeitig eine Untersuchung von der Erdoberfläche aus. Die Absorption ist so groß, daß man zur Beobachtung dieser kurzwelligen Strahlen den Bereich der Erdatmosphäre verlassen und das Meßgerät auf einem künstlichen Trabanten unterbringen muß. Systematische Messungen über lange Zeiträume sind nur mit Erdtrabanten möglich, wenn man die Variation der Intensität dieser kurzwelligen ultravioletten Strahlung untersuchen will. Um diese Forschungen durchführen zu können, könnten „ewige“ künstliche Erdtrabanten entwickelt werden, die sich auf kreisförmiger Bahn in beträchtlichen Höhen um die Erde bewegen. Besondere Vorteile bieten automatische kosmische wissenschaftliche Stationen von großer Lebensdauer.

Bisher konnte man feststellen, daß die kosmischen Strahlen in der Ionosphäre, die weitaus stärker sind als die Strahlen, die die irdische Atmosphäre durchdringen, dem Menschen noch nicht gefährlich sind. Die Meßergebnisse zeigten ferner, daß die Temperaturen innerhalb des „Explorer“ ohne weiteres in dem günstigen Bereich von 10 bis 27° C gehalten werden können. Diese Erkenntnisse beseitigen zwei der wichtigsten Befürchtungen, die im Zusammenhang mit der Frage künftiger Raumfahrt vorgebracht worden sind. Der „Explorer“ soll ferner darüber Auskunft geben, in welcher Häufigkeit und Dichte Meteoritenschwärme durch den Weltraum schwirren. Wenn auch die Möglichkeit nur sehr gering ist, daß ein künftiges Raumschiff mit einem Meteor zusammenstößt, der groß genug ist, um die Außenhaut zu durchschlagen, so wird der Weltraumfahrer von morgen doch mit dem kosmischen Staub zu rechnen haben, der wie aus einem Sandstrahlgebläse auf das Raumschiff aufprallt. Der „Explorer“ ist mit einem Mikroskop ausgerüstet, das die Erschütterungen aufnimmt, die entstehen, wenn ein solches Materieteilchen die Außenhaut trifft. Andere neuartige Instrumente werden dazu beitragen, die Entfernung zwischen zwei weit voneinander entfernten Punkten der Erde genau bestimmen zu können. Wieder andere Instrumente sollen Daten liefern, die es dem Physiker gestatten, die Dichte der äußeren Atmosphäre zu errechnen und es dem Geographen ermöglichen, die genaue Form der Erde festzustellen. Schließlich gehört zu den telemetrischen Instrumenten im Innern des „Explorer“ auch ein Geigerzähler.

Höchstwahrscheinlich werden wir in absehbarer Zeit beachtliche Fortschritte in der Medizin, Physik, Chemie, Astronomie und anderen Gebieten der Wissenschaft erleben. Die Erdtrabantentechnik und die darauf aufbauenden Wissenschaften dürften den Forschern neue Wege zeigen, um alte Probleme zu lösen. Neue Möglichkeiten eröffnen sich dann für das Studium von gegenwärtig noch rätselhaften Phänomenen. Neue Chancen eröffnen sich ferner für Experimente, die zum Beispiel im nahezu vollkommenen Vakuum unter intensiver Sonneneinstrahlung oder unter dem Bombardement von Strahlen aus dem Weltraum ablaufen müssen. Man hält es durchaus für möglich, mit Hilfe bestimmter Strahlen auch ein wirksames Mittel gegen den Krebs zu finden.

Auch der Flug eines Versuchstieres mit dem „Sputnik II“ brachte neue Erkenntnisse. Die Hündin „Laika“ hat die lange Einwirkung der Beschleunigung beim Eintritt des Satelliten in die Flugbahn und ebenso die Schwerelosigkeit gut überstanden. Die gewonnenen Ergebnisse zeigen, daß der Zustand des Tieres während der ganzen Versuchsdauer befriedigend war. So wird der künstliche Erdtrabant auch in der Zukunft der Menschheit von großem Nutzen sein und einen wesentlichen Beitrag für spätere Weltraumflüge liefern können.

Ausrüstung moderner Verkehrsflugzeuge mit funktechnischen Hilfsmitteln für Nachrichtenaustausch und Funknavigation

DK 621.396.933 + 621.396.96

Die funktechnische Ausrüstung eines modernen Großverkehrsflugzeuges ist heute wesentlicher Bestandteil der gesamten Bordausrüstung. Sie leistet einen wichtigen Beitrag zum sicheren Ablauf eines Fluges in all seinen Phasen (Start, Streckenflug, Landung). Die Geräte dienen einmal dem Nachrichtenaustausch Bord-Boden und umgekehrt sowie Bord-Bord zwischen den Flugzeugen, zum anderen zur Navigation entlang der vorgeschriebenen Flugroute (1, 2, 3). Der heutige Luftverkehr wickelt sich auf bodenseltig markierten Luftstraßen (airways) ab. Speziell für große Reichweiten entwickelte Funknavigationshilfen leisten auch bei der Ortung auf Übersee-flügen wertvolle Hilfe. Die kritischste Phase bei Flügen unter Schlechtwetterbedingungen ist stets die Landung. Auch hier geben HF-Anlagen eine wertvolle Führungshilfe.

Diese Aufzählung zeigt schon, wie umfangreich die Ausrüstung und wie vielfältig die von ihr zu lösenden Aufgaben sind. Bereits bei der Konstruktion und dem Entwurf eines Flugzeuges muß die Ausrüstung festgelegt werden. Wegen der stark unterschiedlichen atmosphärischen Arbeitsbedingungen, der während des Fluges auftretenden Erschütterungen, der Stöße bei der Landung und vor allem wegen der unbedingten Betriebssicherheit sind an in Flugzeugen verwendete Geräte bedeutend höhere Anforderungen zu stellen als an stationäre kommerzielle Anlagen. Weiterhin sind Raum- und Gewichtsbeschränkung Hauptüberlegungen bei der Konstruktionsarbeit. Jedes zusätzliche Kilogramm Gewicht bedeutet weniger Nutzlast. Alle Überlegungen müssen daher in Richtung wirtschaftlichster Raum- und Gewichtsausnutzung gehen. Gleichzeitig müssen aber die entsprechenden Sicherheitsvorschriften beachtet und muß auf gute Wartungsmöglichkeit Wert gelegt werden. Wegen dieser sich teilweise widersprechenden Forderungen kann der Konstrukteur vielfach nur Kompromißlösungen erreichen.

Ein weiteres Problem ist die Wahl und der Einbau der Antennen. Einmal müssen die Anpassungsbedingungen für Sender und Empfänger erfüllt sein, zum anderen sind die Antennen so anzuordnen und einzubauen, daß sie möglichst keinen oder nur einen geringen zusätzlichen Luftwiderstand ergeben. Bei Außenantennen ist auch auf die Vereisungsgefahr zu achten. Da auf engem Raum viele Antennen unterzubringen sind, muß darauf geachtet werden, daß sie sich nicht gegenseitig beeinflussen. Aerodynamisch gesehen, sind Einbauantennen die günstigste Lösung, weil sie sich innerhalb der Flugzeugzelle befinden, keinen zusätzlichen Luftwiderstand ergeben, der Eisansatz vermieden wird und auch keine Flattererscheinungen auftreten. Auf Grund ihrer Abmessungen und der geforderten Strahlungscharakteristik lassen sich aber nicht alle Antennen in die Zelle einbauen. KW-Antennen beispielsweise sind als normale Drahtantennen noch außerhalb montiert. Üblicherweise wird der Antennendraht zwischen einem etwa 0,5 m langen Stab und

dem Seitenleitwerk ausgespannt, verschiedentlich versucht man auch, ganze Flugzeugteile (Tragflächen, Rumpf) als Strahler zu verwenden und anzuregen.

Dieser kurze Überblick zeigt, warum es heute nicht mehr möglich ist, erst nach Fertigstellung eines Flugzeugmusters die Funkausrüstung zu planen. Bereits beim ersten Entwurf müssen die einzubauenden Geräte und Anlagen festgelegt und berücksichtigt werden.

Um einmal einen Überblick über den Umfang dieser Ausrüstung zu geben, sei nachstehend im wesentlichen die Funkausrüstung des Flugzeugtyps Bristol „Britannia“ beschrieben [4].

1. UKW- und KW-Nachrichtengeräte

Die Funknachrichtenverbindung erfolgt auf UKW (VHF) im 132-MHz-Band und auf KW im Bereich 2,8 ... 18,1 MHz.

Mit den UKW-Geräten wird der Funksprechverkehr über kurze Entfernungen abgewickelt (Verbindung mit dem Luftverkehrs-Kontrolldienst, Übermittlung von Standortmeldungen, Sprechverkehr bei Landungen usw.). Die Anlage wird normalerweise unmittelbar vom Piloten bedient. Wegen ihrer Wichtigkeit ist sie meist in doppelter Ausführung vorhanden. Im UKW-Bereich wirken sich atmosphärische Störungen kaum aus. Sender und Empfänger müssen allerdings zur Erreichung genügender Frequenzkonstanz quarzstabilisiert sein. Da die Bodenstationen auf verschiedenen Frequenzen arbeiten, sind die Bordgeräte auf eine große Anzahl Festfrequenzen umschaltbar. Um die Anzahl der zur Frequenzstabilisierung erforderlichen Quarze zu verringern, hat man Kunstschaltungen angewendet, zum Beispiel den „Crystal-Saver“ von Bendix (Bild 1).

Zur Erzeugung der ZF benutzt man nicht die Harmonischen eines quartzesteuerten Oszillators, sondern die Harmonischen eines normalen LC-Oszillators, der mit einem Phasendiskriminator und einer nachgeschalteten Reaktanzröhre gesteuert

wird. Bevor die Schwingungen des LC-Oszillators zum Phasendiskriminator gelangen, werden sie in zwei kristallgesteuerten Mischstufen A und B transponiert. Im Phasendiskriminator erfolgt dann der Vergleich mit einer der zehn Kristallfrequenzen des Oszillators I. Auf diese Weise können mit 21 Kristallen 280 Frequenzen eingestellt werden.

Ändert sich die Phase der Schwingungen des LC-Oszillators in bezug auf die des Oszillators I, dann liefert der Phasendiskriminator eine Regelspannung, die der Reaktanzröhre zugeleitet wird und ihrerseits die Frequenz des LC-Oszillators konstanthält. Überschreitet die Abweichung den Regelbereich des Diskriminators, so wird über eine Motor-Steuerröhre ein Motor eingeschaltet, der den Abstimmkondensator so verstellt, bis ungefähr die neue, richtige Einstellung erreicht ist. Dann schaltet der Motor ab, und die Reaktanzröhre übernimmt wieder die Regelung.

Der Bordsender arbeitet nach einem ähnlichen Prinzip. Hier werden ebenfalls mit wenigen Quarzen die benötigten stabilisierten Festfrequenzen erzeugt.

Die KW-Anlage dient dem Nachrichtenverkehr über mittlere und große Entfernungen sowie zum Empfang der Wettermeldungen. Die Bedienung übernimmt im allgemeinen der Funker, der darüber hinaus auch die anderen Anlagen bedient und überwacht. In der Vergangenheit arbeitete man ausschließlich mit Telegrafie (W/T). Die Tendenz geht heute jedoch dahin, auch auf KW Funksprechverkehr (R/T) einzuführen.

An Bord der „Britannia“ ist für die UKW-Verbindung eine „STR. 12 D“-Anlage der Standard Telephones and Cables Limited eingebaut. Mit diesem Gerät können im vorgesehenen Band alle Frequenzen ohne besondere Quarzumschaltung gewählt werden. Mit der Doppelanlage „STR. 18 C“ kann der KW-Telegrafie- und -Funksprechverkehr durchgeführt werden. Jede Anlage hat 100 quartzgesteuerte Kanäle im 100 W Ausgangsleistung über den gesamten

Bereich. Im R/T-Betrieb arbeiten die Geräte mit Amplitudenmodulation hohen Modulationsgrades. Der Sprachfrequenzbereich wird weitgehend beschnitten, um auch bei ungünstigen Ausbreitungsbedingungen gute Verständlichkeit zu erhalten. Mit diesen Einrichtungen erfolgt der Nachrichtenverkehr nach außen. Innerhalb der Maschine dient zur Verbindung der Besatzung untereinander die Anlage „U. A. 17“ der Ultra Electric Ltd. Jedes Besatzungsmitglied kann gleichzeitig mehrere Betriebsdienste von insgesamt neun möglichen auf sein Telefon aufschalten. Außerdem besteht am Boden bei Wartungsarbeiten noch die Möglichkeit, das Telefon an verschiedenen in der Zelle vorgesehenen Stel-

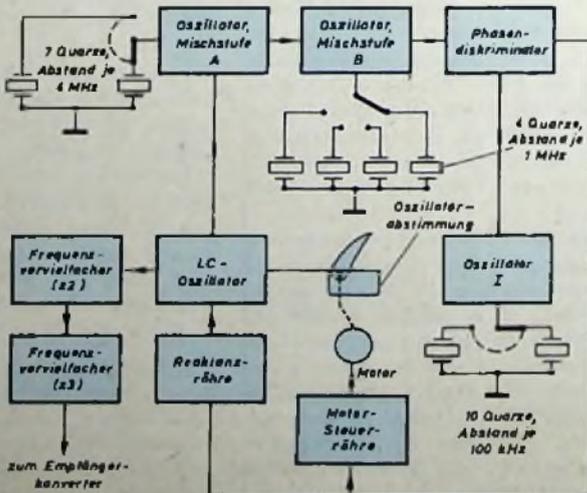


Bild 1. Blockbild des „Crystal-Saver“ für Flugzeug-Bordempfänger

len anzuschließen, so daß sich das Personal z. B. bei der Startvorbereitung und der Kontrolle untereinander verständigen kann.

2. Anlagen für die Funknavigation

Diese Anlagen sind bestimmt für: a) Nahbereich-Navigation und Landung, b) Mittelbereich-Navigation und c) Weitbereich-Navigation.

2.1 Nahbereich-Navigation und Landung

Hauptaufgabe dieser Geräte ist, das Flugzeug bei schlechten Sichtbedingungen an die vorgeschriebene Landebahn heranzuführen. Die Piste ist zusätzlich mit bodenseitigen Funkhilfen ausgerüstet.

Die international gebräuchliche Schlechtwetter-Landeeinrichtung ist die ILS-Anlage [5]. Auf der hierfür vorgesehenen Landebahn befinden sich der Kursender (108 ... 112 MHz) und der Gleitwegsender

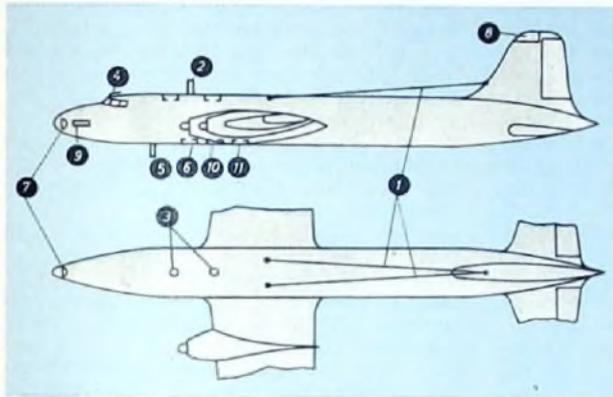


Bild 2. Anordnung der Antennen am Flugzeug: 1 = KW-Drahtantenne, 2 = UKW-Antenne, 3 = Rahmenantennen für Radiokompaß, 4 = ILS-Empfangsantennen, 5 = DME-Sendeantenne, 6 = ILS-Markierungsantenne, 7 = Radar-Antenne, 8 = Loran-Empfangsantenne, 9 = DME-Empfangsantenne, 10 = DME-Rundstrahlantenne, 11 = ADF-Seitenbestimmungsantenne für Radiokompaß

(329 ... 335 MHz) mit den dazugehörigen Richtantennen-Anlagen. Diese strahlen eine vertikale und eine geneigte horizontale Leitebene in Richtung des Anflugkurses und des Gleitweges aus. Der Bordempfänger nimmt die Informationen auf und zeigt sie auf einem Kreuzzeiger-Instrument an. Kreuzen sich beide Zeiger im Mittelpunkt der Skala, dann stimmt die Flugzeugbewegung mit dem richtigen Anflugkurs und Gleitweg überein. Eingebaut ist die Standard-Anlage „SR. 14/15“.

Zwei Markierungssender ($f = 75$ MHz) am Boden legen die Entfernung zur Landebahnschwelle fest. Die Antenne für den Bordempfänger der Markierungssender ist innerhalb der Zelle eingebaut. Das Überfliegen von Fächerfunkfeuern auf den Luftstraßen meldet derselbe Empfänger durch optische Signale.

2.2 Mittelbereich-Navigation

Eine andere Gerätegruppe dient zur Richtungsbestimmung nach Mittelwellen-Funkfeuern. Bordseitig wird hierfür der Radio- oder Funkkompaß benutzt [6]. Er arbeitet mit einer Richtantenne. Zur Vermeidung der Zweideutigkeit der Anzeige ist noch eine an der Rumpfunterseite angebrachte ungerichtete Hilfsantenne erforderlich. Ein 360° -Anzeigelinstrument gestattet das Ablesen des Winkels Stationsrichtung-Kompaßkurs des Flugzeuges. Das Nachstellen der Rahmenantenne in Richtung auf das Funkfeuer erfolgt automatisch. Im allgemeinen sollen diese Geräte den Frequenzbereich 150 kHz ... 1,8 MHz erfassen. An Bord der „Britannia“ sind zwei automatische Radiokompaße „AD. 7092 F“ (Marconi) eingebaut.

Vielfach sind die Luftwege auch durch sogenannte Vierkurs-Funkfeuer [1] festgelegt. Sie legen vier Leitstrahlen in ver-

schiedenen Richtungen im Raum fest, die sich mit den vorgeschriebenen Luftstraßen decken. Die Strahlungskeulen zur Bildung der Leitstrahlen sind im A- und N-Takt getastet. Weicht die Maschine nach der einen Seite vom Kurs ab, dann überwiegt die A-Tastung, auf der anderen Seite die N-Tastung. Bei genauer Kurslage addieren sich beide Strahlungen zu einem Dauerton. Diese Signale können mit jedem normalen Funkempfänger aufgenommen werden, es ist keine Spezialausrüstung erforderlich. Die Bodensender arbeiten im Mittelwellenbereich. Ihr Empfang ist deshalb manchmal wegen atmosphärischer Störungen für die Ortung unbrauchbar. Die Tendenz geht deshalb dahin, die in diesem Frequenzbereich arbeitenden Anlagen durch ähnliche, aber im UKW-Bereich arbeitende zu ersetzen. Hier haben zur Zeit die UKW-Drehfunkfeuer VOR (112 ... 118 MHz) [7, 8] die größte Bedeutung. Es sind Allrichtungs-Funkfeuer, die

Standlinien zwischen 0 und 360° liefern. An Bord des Flugzeuges ist hierfür die VOR-Empfangsanlage erforderlich.

In vielen Fällen sind die VOR-Bodenstationen gleichzeitig noch mit einer DME-Entfernungsmessstation [9] versehen. Mit einem Impulssender (963,5 ... 986 MHz) fragt die Bodenstation die Bodenstation ab, die auf 1188,5 ... 1211 MHz antwortet. Aus der Zeitdifferenz zwischen Abfrage und Antwort läßt sich die Entfernung Flugzeug-Bodenstation berechnen. In der „Britannia“ ist die Murphy-Anlage „Rebecca VI“ eingebaut. Aus VOR- und DME-Anzeige kann unmittelbar der augenblickliche Flugzeugstandort ermittelt werden.

Die Antennen für ILS-Anlage, DME-Sender, Funkkompaß und UKW-Anlage gehören zu den Außen-Typen; sie sind nicht in der Flugzeugzelle eingebaut.

2.3 Weitbereich-Navigation

Die bekanntesten Verfahren für die Weitbereich-Navigation sind das Consol- und das Loran-Verfahren [5]. Sie werden zum Beispiel bei Flügen auf Nordatlantik-Routen benutzt.

Die Consol-Bodenstation (Bereich um 250 kHz) strahlt sich drehende Leitstrahl-fächer mit Punkt- und Strichtastung aus. Aus den am Empfangsort gezählten Punkten und Strichen läßt sich die Standlinie zur Bodenstation bestimmen. Allerdings muß vorher durch Grobrichtung festgestellt werden, in welchem Leitstrahlfächer sich die Maschine befindet. Zum Empfang der Consol-Signale genügt ein normaler Empfänger.

Beim Loran-Verfahren sind mehrere Bodenstationen (1,7 ... 2,0 MHz) zu sogenannten Loran-Ketten zusammengeschaltet. Ihr Arbeitsbereich erstreckt sich bis etwa auf 700 km Entfernung von der Bodenstation.

Es ist im Prinzip ein Impuls-Hyperbelverfahren, das die im Bordempfänger ausgewerteten Informationen auf einer Braunschens Röhre anzeigt. In der „Britannia“ ist eine Loran-Empfangsanlage eingebaut. Als Antenne für den Empfänger dient ein abisolierter Teil der Spitze der Seitenruderfläche, die über ein Netzwerk an das Antennenkabel angepaßt ist.

3. Bord-Radaranlage

Moderne Flugzeuge haben in der Rumpfnase ein Bord-Radargerät eingebaut, das den Luftraum vor dem Flugzeug in einem bestimmten Erhebungswinkel und Azimut abtastet. Es ist im wesentlichen ein Wetter-Radargerät und zeigt schon auf große Entfernungen Schlechtwettergebiete an. Auf Grund des Radar-Schirmbildes kann der Pilot Schlechtwettergebiete erkennen und gegebenenfalls umfliegen.

Schrifttum

- [1] Bärner, K.: Die technischen Anlagen der Flugsicherung. FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 3, S. 66-67
- [2] Wilmer, K.: Über moderne Flugsicherungsgeräte. Bull. Schweiz. elektrot. Ver. Bd. 42 (1951) Nr. 5, S. 125-135
- [3] Tetzner, K.: Flugsicherung und Flugnavigation. FUNK-TECHNIK Bd. 8 (1953) Nr. 6, S. 164-166, Nr. 7, S. 198-198, Nr. 8, S. 228-229, u. Nr. 9, S. 264-265
- [4] Anslow, N. G.: Communication and Navigational Aids for the Bristol Britannia. Brit. Comm. & Electronics (Jan. 1958) S. 6-9
- [5] Stanner, W.: Leitfaden der Funkortung. Garmisch-Partenkirchen 1956. Deutsche Radar-Verlagsges.
- [6] Bärner, K.: Mittelwellen-Navigationsfunkfeuer. FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 15, S. 436-437, u. Nr. 16, S. 467-468
- [7] Lislecki, E.: VOR-Funkortung. FUNK-TECHNIK Bd. 7 (1952) Nr. 6, S. 426-427
- [8] Bärner, K.: UKW-Drehfunkfeuer. FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 7, S. 184 bis 185, u. Nr. 8, S. 215-217
- [9] Lislecki, E.: DME-Funkortung. FUNK-TECHNIK Bd. 7 (1952) Nr. 20, S. 552-554

ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Märzheft 1958 unter anderem folgende Beiträge:

Über Transistoroszillatoren mit Quarzsteuerung

Das Dauerstrichmagnetron Valva 7090 Wechselrichter mit Thyatron I

Ein Analog-Digital-Umsetzer für Strom, Spannung, Widerstand und Kapazität

Über Bildverzerrungen durch RC-Vierpole am Katodenstrahl-Oszillografen und ihre Korrektur bei niedrigen Frequenzen

Einige Kriterien zum sicheren Betrieb transistorbestückter Impulsformerschaltungen in der industriellen Schaltungstechnik

Der Stand der Entwicklung und die Wirkungsweise von Mikrowellenröhren III

Referate e Neue Bücher e Angewandte Elektronik e Aus Industrie und Wirtschaft e Neue Erzeugnisse e Industrie-Druckschriften

Format DIN A 4 - monatlich ein Heft - Preis 3,- DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
Berlin-Borsigwalde

In Amerika sind im vergangenen Jahr die ersten Empfänger mit 110°-Bildröhren auf dem Markt erschienen. Der nachfolgende Bericht soll den deutschen Ingenieur schon heute über einige technische Einzelheiten dieser Röhren und der damit bestückten Empfänger unterrichten.

In den USA ist kürzlich eine neue Typenreihe von Fernseh-Bildröhren mit erheblich verkürzten Längenabmessungen entwickelt worden. Hauptsächlich wurde dies durch den Übergang auf 110° Ablenkwinkel erreicht. Bei der Entwicklung mußten unter anderem folgende Probleme gelöst werden: Vermeidung des Auftreffens des Elektronenstrahls auf der Innenseite des Kolbens am Übergang vom Kolbenhals auf den Konus, Verringerung des Kolbenhals-Durchmessers, um ohne beträchtliche Zunahme der Ablenkleistung auszukommen, sowie größere Änderungen in der Jochkonstruktion. Durch zusätzliche Schaltungsänderungen war es möglich, mit nur etwa 10% mehr Ablenkstrom auszukommen. Schon immer war es das Bestreben der Fernsehgeräteentwicklung, zu kleineren Gehäuseformen zu gelangen. Die Länge der Bildröhre bestimmt jedoch die untere Grenze. Deshalb setzte hier die Überlegung ein, daß eine beträchtliche Verringerung der Gesamtlänge der Bildröhren bei gegebener Schirmgröße auch einen erheblichen Aufwand rechtfertigen würde. Die während der letzten Jahre in dieser Richtung betriebenen Entwicklungsarbeiten führten zu Bildröhren mit 38, 43, 53 und 61 cm Diagonale, bei denen die Gesamtlänge beträchtlich reduziert werden konnte. Drei Beispiele mögen den erreichten Fortschritt zeigen.

| Typ | Schirmdurchmesser | Gesamtlänge |
|-----------|-------------------|---|
| 12 LP 4—A | 12" (30 cm) | 18 ³ / ₄ " (477 mm) |
| 16 LP 4—A | 16" (40 cm) | 22 ¹ / ₄ " (565 mm) |
| 17 CAP 4 | 17" (43 cm) | 12 ¹ / ₂ " (308 mm) |

Teilweise konnte die Verkürzung der Gesamtlänge durch Verkleinerung des Strahlerzeugungssystems und Verbesserung der Ablenkjoche erreicht werden, wodurch es wiederum möglich war, den Kolbenhals kürzer auszuführen. So ist beispielsweise der Kolbenhals der 16LP4-A um etwa 13 mm kürzer als der der 12LP4-A.

Am meisten hat aber der Übergang auf größere Ablenkwinkel zur Verkürzung der Gesamtlänge beigetragen. Während die ersten Bildröhren 53° Ablenkwinkel hatten, kamen später die Röhren mit den genormten Ablenkwinkeln von 60°, 70° und 90°. Der Ablenkwinkel der 17CAP4 ist 110°. Für Bildröhren üblichen Aufbaus dürfte

dieser Winkel die Grenze des mit normalem Aufwand Erreichbaren sein. Die Entwicklung von Fernseh-Bildröhren mit 110°-Ablenkung und der entsprechenden Fernsehempfänger warf eine Anzahl von Problemen auf, von denen einzelne zeitweilig fast unüberwindbar schienen. Nachstehend seien einige der interessantesten Probleme diskutiert, ohne jedoch zu sehr auf Einzelheiten einzugehen.

1. Probleme bei der Röhrenentwicklung

Bisher wurde die Verkürzung hauptsächlich durch Verbesserungen der Ablenk-schaltungen erreicht, so daß man auf größere Ablenkwinkel übergehen konnte. Beim Übergang auf Ablenkwinkel über 90° war es notwendig, Steigerungen der Ablenk-leistung möglichst zu vermeiden. Deshalb mußte man auch bei der Entwicklung des Glaskolbens vollständig neue Wege gehen, die die Verringerung des Kolbenhals-Durchmessers, die Form des Überganges vom Kolbenhals in den Konus, über dem das Ablenkjoch dicht schließend sitzt, sowie die Verringerung des Krümmungsradius des Bildschirms betrafen.

Ogleich innerhalb der amerikanischen Industrie über alle diese Einzelheiten scharfe Meinungsverschiedenheiten aufgetreten sind, ergab sich eine fast vollständige Normung hinsichtlich des Kolbenhals-Durchmessers (Verringerung von 38,5 mm auf 28,6 mm), des vertikalen, horizontalen und diagonalen Ablenkwinkels von 87° bzw. 105° bzw. 110° sowie einer genau festgelegten Form für den Übergang vom Kolbenhals in den Konus. Die Festlegung des neuen Kolbenhals-Durchmessers und die Entwicklung der Kolbenform im Bereich der Ablenkregion geschah in Zusammenarbeit der Gerätefabriken mit den Herstellern von Ablenkmitteln und Röhren. Die Röhrenindustrie hat durch den Katodenstrahlröhren-Ausschuß der JETEC detaillierte Vorschriften über die der Normung unterliegenden Einzelheiten festgelegt.

Der Kolbenform am Übergang vom Kolbenhals in den Konus kommt in Weitwinkelsystemen erhöhte Bedeutung zu, da der Elektronenstrahl auch bei maximaler Ablenkung die innere Kolbenwand nicht streifen darf und die äußere Kolbenform zugleich die Form von Kern und Wicklungen des Ablenkjochs vorschreibt. Die

wechselfertigen Beziehungen zwischen Kolbenform, Ablenkjoch und Strahlweg sind so komplexer Natur, daß zahlreiche Versuche erforderlich waren, um zu dem jetzt gefundenen besten Kompromiß zu gelangen. Es leuchtet ein, daß für größtmögliche Empfindlichkeit das Joch dicht auf dem Kolben aufsitzen muß und die Dicke des Glases an dieser Stelle deshalb eng toleriert sein muß.

Der Krümmungsradius des Bildschirms bei den 110°-Röhren mit 38-cm- und 43-cm-Diagonale ist kleiner als bei den üblichen 70°- und 90°-Röhren. Die neuen 53-cm- und 61-cm-Röhren werden sowohl mit den Bildschirmkrümmungen der 90°-Röhren als auch mit kleinerem Krümmungsradius hergestellt. Kleinere Krümmungsradien verlängern zwar infolge des stärker gewölbten Bildschirms die Röhren, haben sich aber andererseits zur Vermeidung der Kissengefährdungen, die mit größeren Ablenkwinkeln zunehmen, als notwendig herausgestellt. Ein stärker gekrümmter Bildschirm ist außerdem wegen der größeren Festigkeit gewichtsmäßig günstiger.

Die Verringerung des Kolbenhals-Durchmessers hat größere Veränderungen an den neuen Bildröhren erforderlich gemacht. Der Durchmesser des Elektronenstrahlensystems darf statt maximal 1,130" (28,7 mm) nur noch 0,820" (20,8 mm) sein, und deshalb war eine vollständige Neukonstruktion erforderlich. Infolge Verkleinerung der Teile und Verringerung der Abstände wurden Kriechströme, Lichtbogenbildung und Feldemission zu viel ernsteren Problemen als bei den bisherigen Röhren. Um gute Bildschärfe zu gewährleisten und die festgelegten Grenzwerte einzuhalten, mußten alle Fertigungstoleranzen für Einzelteile und Zubehör herabgesetzt werden. Ebenso mußten wegen der dünneren Kolbenhälse kleinere Durchführungsplatten für die Elektrodenanschlüsse, neue Verschmelzungsverfahren, neue Herstellungsverfahren für die Leuchtschirme und neue Aluminisierungseinrichtungen entwickelt werden. Der Sockel warf ebenfalls ernste Probleme auf, da in den kleinen Durchführungsplatten jetzt ein großer Pumpstutzen für das Schnellevakuumieren der großen Röhren untergebracht werden mußte.

2. Probleme bei der Empfängerentwicklung

Die notwendigen Änderungen in der Empfänger-Schaltungstechnik beschränken sich auf die Bauelemente und die Schaltung der Vertikal- und Horizontal-Ablenkstufen, da die Betriebsspannungen und die Anforderungen an die Video-Endstufe im wesentlichen unverändert geblieben sind. Die Betriebsbedingungen für den 110°-Empfänger sind die gleichen wie für den 90°-Empfänger. Sie erfordern allerdings ein Horizontal-Ablenkensystem, das eine um 5% über das Bildfenster hinausgehende Ablenkung liefern kann (5% overscan). Zusätzlich muß das Ablenkensystem noch einige Reserven haben, um Toleranzen der Bauelemente und Röhren ausgleichen zu können und auch nach einer gewissen Alterung noch ausreichende Ablenkung zu gewährleisten. Die gleichen Bedingungen gelten auch für das Vertikal-Ablenkensystem. Die Notwendigkeit, die Zeilen um 5% über das Bildfenster hinaus zu schreiben,

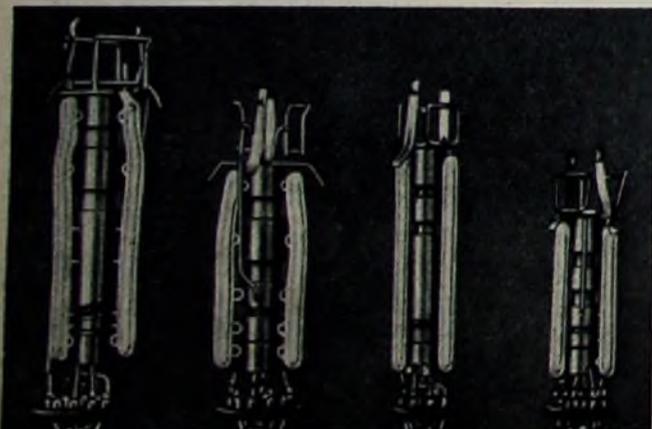


Bild 1. Verschiedene Elektronenstrahlensysteme. Von links nach rechts: 90°-System mit Ionenfalle, Kolbenhals 36,5 mm ø; 90°-System ohne Ionenfalle; 110°-System mit Ionenfalle, Kolbenhals 28,6 mm ø; 110°-System ohne Ionenfalle

Bild 2. Prinzipschaltung der Horizontal-Endstufe und Hochspannungserzeugung für 110°-Röhren

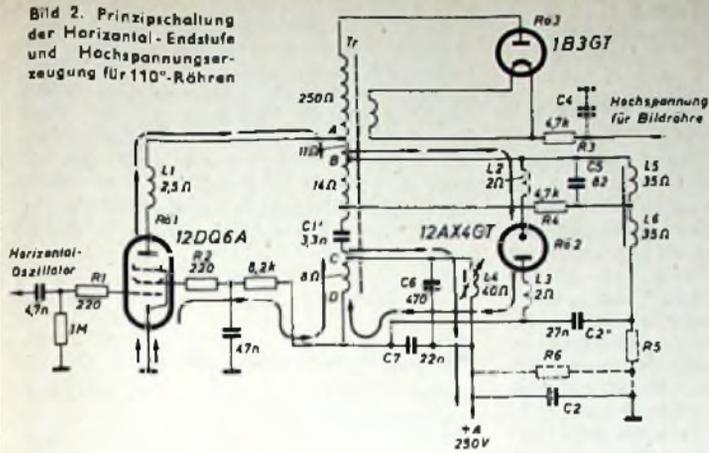
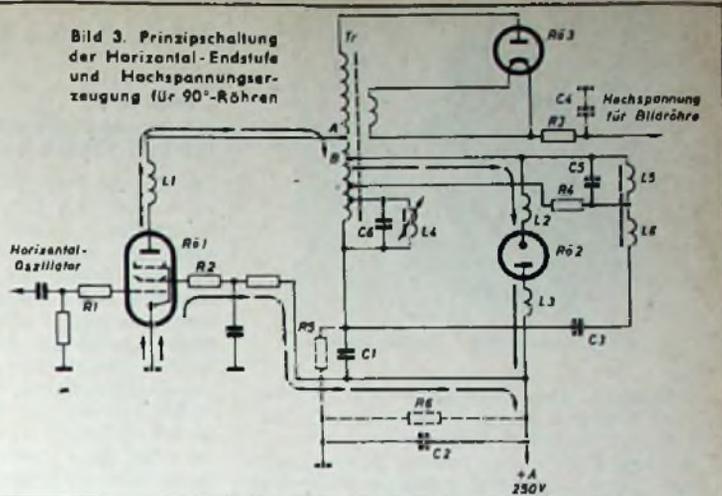


Bild 3. Prinzipschaltung der Horizontal-Endstufe und Hochspannungserzeugung für 90°-Röhren



ist dadurch bedingt, daß die geometrischen Abmessungen des Bildschirms nicht das Seitenverhältnis 4 : 3 der früheren Röhren haben; sie haben vielmehr ein Seitenverhältnis von etwa 4 : 3,15. Da die Bilder mit einem Seitenverhältnis von 4 : 3 ausgestrahlt werden, muß die Bildröhre ungefähr $5 \frac{1}{2}$ mehr Horizontalablenkung erhalten, damit die Vertikalablenkung den Bildschirm gerade ausfüllt.

Würde man das übliche 90°-Joch und die 90°-Bildröhre für die 110°-Ablenkung benutzen, dann ergäbe sich für die Zunahme des vom Joch erzeugten magnetischen Feldes tan $(110^\circ/2) : \tan (90^\circ/2) = 1,43$ für konstante Spannung an der zweiten Anode und gleiche axiale Länge des Ablenkfeldes. Die dafür notwendige Ablenkleistung wäre viel zu groß, als daß man sie wirtschaftlich erzeugen könnte. Es mußten deshalb Wege gesucht werden, um die notwendige Ablenkung mit weniger Ablenkleistung zu erreichen.

Hauptsächlich wurde dies durch Verringerung des Kolbenhals-Durchmessers erreicht. Dadurch lassen sich die Spulen des Ablenkjoches in geringerem Abstand voneinander anbringen, so daß bei gegebener Ablenkleistung die Feldstärke im Bereich der Strahlablenkung größer ist.

Wegen des dünneren Kolbenhalses waren Vorsichtsmaßnahmen notwendig, um Anstreifen des Elektronenstrahls am Kolben beim Übergang vom Hals in den Konus zu vermeiden. Die Übergangsstelle ist so ausgebildet, daß sie dem Verlauf des Elektronenstrahls bei maximaler Strahlablenkung entspricht. Die Ablenkspulen konnten deshalb eine große axiale Länge erhalten, wodurch man wiederum hohe Ablenkempfindlichkeit ohne Ausblendungen (Schatten) durch den Kolbenhals erreichte.

Benutzt man die 110°-Röhre mit verkleinertem Halsdurchmesser zusammen mit den speziell dafür entwickelten Jochen, dann sind nur etwa $10 \frac{1}{2}$ mehr horizontaler und $20 \frac{1}{2}$ mehr vertikaler Ablenkstrom nötig (für gleiche Spulenimpedanzen und gleiche Spannung an der zweiten Anode). Wie bereits erwähnt, würde die erforderliche Stromzunahme etwa $43 \frac{1}{2}$ für die bisherigen Kolbenhals-Formen und -Durchmesser betragen. Die $10 \frac{1}{2}$ Zunahme an horizontalem Ablenkstrom bedingt, daß die Horizontal-Endstufe etwas mehr Ablenkleistung als für 90°-Röhren abgeben muß. Das läßt sich auf mehrere Arten erreichen, und zwar einmal dadurch, daß man die Zeilen-Endröhre mit höherem Anodenstrom betreibt. Die Röhre 12DQ6A läßt eine solche Zunahme innerhalb ihrer Betriebsdaten noch ohne weiteres zu. Zum anderen ergaben eine be-

sondere Wickelart für die Primärwicklung in Verbindung mit breiteren Ferritkernen sowie eine Schaltung zur Kompensation der Gleichstromvormagnetisierung eine festere Transformatoranordnung, wodurch der Wirkungsgrad der Schaltung um einige weitere Prozent verbessert wurde. Diese Faktoren zusammen ermöglichten die 110°-Horizontal-Ablenkung mit nur geringem oder fast keinem Mehraufwand für die Horizontal-Endstufe.

Die Prinzipschaltung der Zeilen-Endstufe zeigt Bild 2. Der Anodenstrom der Zeilen-Endröhre Rö 1 (12 DQ 6 A) wird vom Horizontal-Oszillator gesteuert, fließt durch die Teilwicklung AB des Zeilentransformators Tr in Richtung der Pfeile, weiter über die Booster-Diode Rö 2 (12 AX 4 GT), die Teilwicklung DC und den Bildbreiteregler L 4 nach + A (250 V). Die Drosseln L 2 und L 3 unterdrücken wilde Schwingungen. Gleichzeitig fließt ein Strom vom Schirmgitter der 12 DQ 6 A über R 2 (Dämpfungswiderstand) und den 8,2-kOhm-Widerstand ebenfalls über die Teilwicklung DC und den Bildbreiteregler L 4 nach + A. Man erkennt, daß der Gleichstrom zwei Teile der Wicklung in entgegengesetzter Richtung durchfließt. Die Amperewindungszahlen beider Teilwicklungen sind gleich, so daß sich die Gleichstromvormagnetisierung im Gegensatz zu der früher üblichen Schaltung nach Bild 3 aufhebt. C 2 ist ein Siebkondensator, und R 5, R 6 sind Ersatzwiderstände für den hier nicht dargestellten Teil der übrigen Schaltung. C 1' ist sowohl Siebkondensator für die Betriebsspannung als auch Trennkondensator für die Teilwicklungen AB und CD. Ebenso dient C 2' als Siebkondensator und zusätzlich zur gleichstrommäßigen Trennung der Ablenkspulen von der Booster-Diode sowie zur Stabilisierung der Linearität der Horizontal-Ablenkung. Der L 4 parallelliegende Kondensator C 6 stabilisiert die Zeilenfrequenz. Seine Kapazität beeinflusst Hochspannung, Zeilenrücklauf und/oder Ablenkbreite. Der im Kreis der Horizontal-Ablenkspulen L 5, L 6 liegende Widerstand R 4 und der Kondensator C 5 sollen als Filterglieder parasitäre Schwingungen in den Ablenkspulen unterdrücken. Die Hochspannung für die Bildröhre entsteht - wie üblich - durch Gleichrichtung des beim Zeilenrücklauf entstehenden Impulses in Rö 3 (1 B 3 GT) mit R 3 als Siebwiderstand und C 4 (Bildröhrenkapazität, bei 43-cm-Röhren etwa 1 ... 1,5 nF, bei 53-cm-Röhren etwa 2 ... 2,5 nF) als Siebkondensator. Bei der Vertikal-Ablenkung war das Problem etwas schwieriger. Unter der Voraussetzung, daß die übliche Betriebs-

spannung von 250 Volt beibehalten werden soll und Boosterspannung mit zum Betrieb der Vertikal-Endstufe ausreichender Leistung nicht zur Verfügung steht, war es offensichtlich, daß die üblichen Vertikal-Endröhren hierfür nicht ausreichten.

Zu Beginn der Entwicklung war in der Sylvania - Empfängerröhrenfabrik in Emporium eine neue Hochleistungstriode entwickelt worden. Durch Kombination mit einer anderen Triode mittleren Verstärkungsfaktors entstand daraus die Röhre 10 DE 7, die in Verbindung mit einem geeigneten Ausgangstransformator die Vertikal-Ablenkleistung für 110°-Betrieb liefert. Um den Spannungsabfall an der Primärwicklung des Ausgangstransformators so klein wie möglich zu halten, hat sie nur 25 Ohm Gleichstromwiderstand. Zusätzlich arbeitet man mit einem sehr niedrigen Katodenwiderstand zur Erzeugung der Gittervorspannung und entnimmt die notwendige Vorspannung zum größten Teil einer festen Vorspannungsquelle. Der Grund dafür ist, daß irgendwelche positiven Spannungen an der Katode der Röhre das wirksame Anodenpotential verringern. Um jedoch zu verhindern, daß die Röhre bei Ausfall der Steuerspannung oder der festen Gittervorspannung zu hohe Anodenströme zieht, verzichtete man nicht ganz auf den Katodenwiderstand.

Beim Entwurf des Ablenkjochs mußten die üblichen Kompromisse zwischen Empfindlichkeit, Vermeidung von Ausblendungen, Bildschärfe, Kissenfehler, Rastersymmetrie, Spannungszusammenbruch, Übersprechen, Größe, Gewicht und Kosten gemacht werden. Zusätzlich mußte eine Methode zum Wickeln und Formen der Spulen gefunden werden, damit diese genau auf Kolbenhals und Kolbenkonus passen. Bisher benutzte man Joch mit im wesentlichen flachen Spulen, die lediglich an beiden Enden geringfügig abgebogen waren. Bei dem Joch für 110°-Ablenkung reichen die Spulen mit einem erheblichen Teil bis auf den Konus und sind so gewickelt, daß sie dicht anliegen. Würden die Spulen nicht bis auf den Konus reichen, dann träte ein Empfindlichkeitsverlust ein. Dieser Verlust kann durch Zurückverlegung der Spulen in Richtung auf den Röhrensockel nicht wettgemacht werden, weil dann das Zentrum der Ablenkung ebenfalls zurückverlegt wird und Ausblendungen die Folge wären.

Das Joch ist von einem magnetisierten Band umschlossen, dessen Magnetisierungsrichtung so ist, daß sie das gesamte Bildraster (von vorn gesehen) nach rechts

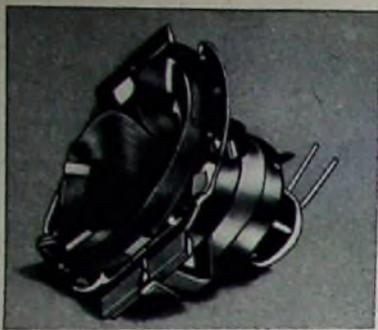


Bild 4. Ablenkjoch für 110°-Bildröhren

verschiebt. Das geschieht, weil die meisten heutigen Horizontal-Ablenkschaltungen eine innere Nichtlinearität haben, die die rechte Seite des Rasters im Vergleich zur linken zusammengedrückt erscheinen läßt. Um gleichmäßige Ablenkung über den ganzen Bildschirm zu gewährleisten, muß deshalb das Raster nach rechts verschoben werden. Es verbietet sich, dies mit den üblichen Zentriervorrichtungen hinter dem Joch vorzunehmen, weil dabei die Bildecken abgeschnitten werden könnten, denn bei der Rasterzentrierung von einem so weit zurückliegenden Punkt aus würde der Elektronenstrahl den Glaskolben berühren. Durch Anwendung des magnetisierten Bandes erfolgt die Rasterzentrierung von einem näher am Konus liegenden Punkt aus, so daß der Elektronenstrahl bei gleichem Betrag der Änderung einen größeren Abstand vom Glaskolben hat.

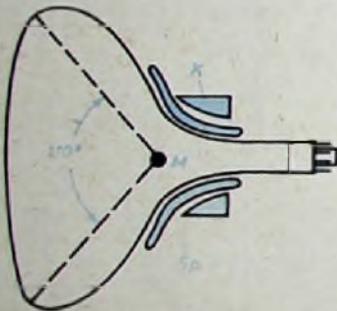


Bild 5. Schnitt durch das Ablenkjoch neuer Konstruktion für 110°-Bildröhren (M = Mittelpunkt der Ablenkung, K = Jochkern, Sp = Ablenkspulen)

Ausblendungen sind nicht das einzige Kriterium für den notwendigen Abstand zwischen Elektronenstrahl und Glaskolben. Wie vorher erwähnt, ist es notwendig, die Ablenkung in der Horizontalen um etwa 5% über das Bildfenster hinaus auszuweihen. Wenn der Abstand für den abgelenkten Elektronenstrahl zu klein ist und der Strahl den Glaskolben am Übergang zum Konus berührt, werden die gegen den Glaskolben prallenden Elektronen regellos auf den Bildschirm reflektiert und bringen ihn dann unter Umständen an solchen Stellen zum Aufleuchten, wo das Bild dunkel sein sollte, so daß der Bildkontrast herabgesetzt wird. Wie gezeigt wurde, sind die Probleme, die mit der Einführung der 110°-Bildröhren auftraten, nicht neuartig, sondern eher eine Verschärfung der Bedingungen, denen man auch früher bei der Vergrößerung des Ablenkwinkels gegenüberstand. Um jedoch zu einer wirtschaftlichen Ausnutzung größerer Ablenkwinkel im Fernsehempfänger zu kommen, mußten die neuesten Techniken beim Entwurf der Schaltung und bei der Konstruktion der Bauelemente angewandt und einige neuartige hinzugefügt werden.

Aus dem Ausland

„Tecnetron“, ein neues Halbleiter-Bauelement für den VHF-Bereich

Im Centre National d'Étude Télécommunications (C.N.E.T.) hat Teszner ein neuartiges Halbleiter-Bauelement entwickelt, das nach vorliegenden Meldungen als Verstärker für den Frequenzbereich um 1000 MHz geeignet sein soll. Es besteht aus einem etwa 2 mm langen Stäbchen von 0,5 mm Durchmesser aus n-leitendem Germanium, das in der Mitte auf einem abgesetzten Durchmesser einen Zylinder aus Indium trägt. Charakteristisch für das „Tecnetron“ genannte Bauelement ist, daß der Indium-Zylinder mit dem Germaniumstäbchen nicht legiert, sondern nach Art eines surface-barrier-Transistors aufgebracht ist und im Gegensatz zum

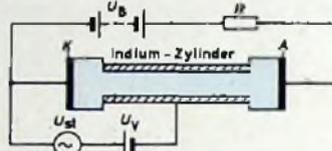


Bild 1. Prinzipschaltung des „Tecnetron“

Feldtransistor an Stelle zweier ebener Elektroden eine zylindrische Mittelelektrode enthält.

Läßt man von einer Spannungsquelle U_B (etwa 50 V) einen Strom durch das Germaniumstäbchen fließen (Bild 1), so ändert sich dieser unter dem Einfluß einer mit negativer Vorspannung U_V angelegten Steuerspannung U_{s1} und erzeugt am Arbeitswiderstand R entsprechende Spannungsschwankungen, die dann beispielsweise als Steuerspannung für weitere Verstärkerstufen dienen können. Der Mechanismus der Stromsteuerung läßt sich mit dem des Feldtransistors vergleichen, bei dem eine an dem Indium-Ring angelegte Spannung (hier eine negative) ein elektrisches Feld erzeugt, das die Stromträger (hier Elektronen) in Richtung auf die Achse zusammendrängt. Infolgedessen ändert sich die Leitfähigkeit des von dem Indium-Zylinder umgebenen Querschnittes in Abhängigkeit von der angelegten Steuerspannung und damit der hindurchfließende Strom. Die Bedeutung des zylindrischen Aufbaus der Mittelelektrode liegt unter anderem darin, daß jede Änderung der Leitfähigkeit des Querschnittes als Funktion der Steuerspannung eine entsprechende Kapazitätsänderung zwischen diesem stromleitenden Gebiet und dem Indium-Zylinder zur Folge hat. Dieser Effekt und die gleichzeitig auftretende Leitfähigkeitsänderung bestimmen das Verhalten des „Tecnetron“ im Bereich der hohen Frequenzen. Die I_s-U_s -Kennlinie zeigt große Ähnlichkeit mit der einer Pentode. Darauf ist es auch zurückzuführen, daß das neue Halbleiter-Bauelement vor allem für die Spannungsverstärkung geeignet ist.

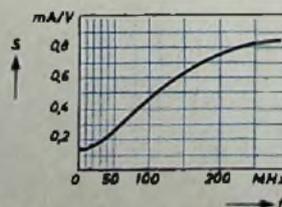


Bild 2. Steilheit als Funktion der Frequenz

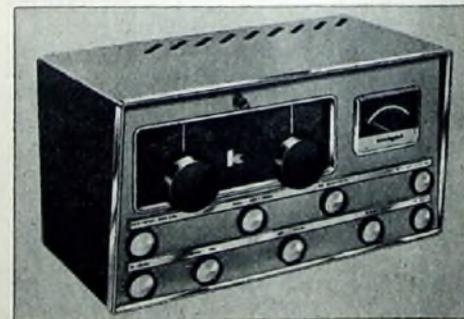
Der Eingangswiderstand des „Tecnetron“ liegt in der Größenordnung von einigen MOhm, die Eingangskapazität bei etwa 0,2 pF; die Ausgangsimpedanz ist im allgemeinen größer als 1 MOhm. Wie Bild 2 zeigt, nimmt die Steilheit mit der Frequenz zu. Erste Versuche haben gezeigt, daß sich bei 110 MHz rund 22 dB und bei 200 MHz rund 16 dB Verstärkung erreichen lassen. Die Ausgangsleistung in Klasse-A-Einstellung bei 500 MHz wird mit 30 mW angegeben.

Neues Impulsradar: „Fastar“

Die W. L. Maxson Corp. (USA) hat eine Impulsradar-Technik entwickelt, die es ohne Verlust an Auflösungsvermögen und Reichweite gestatten soll, mit größter Abtastgeschwindigkeit und Pulsfolgefrequenz zu arbeiten. Obwohl technische Daten und Einzelheiten noch nicht freigegeben worden sind, läßt sich doch schon folgendes sagen: Die Antenne tastet den umgebenden Raum elektronisch in einer oder in zwei Ebenen ab und arbeitet mit einem Minimum an mechanischem Aufwand. Während die bisher üblichen Radarsysteme mit verhältnismäßig geringer Abtastgeschwindigkeit arbeiten mußten, um auch Ziele in großer Entfernung sicher erfassen zu können, soll es jetzt durch eine besondere Art von Impulsen gelungen sein, diese Schwierigkeit zu umgehen. Ebenso begrenzt die hohe Pulsfolgefrequenz den erfassbaren Bereich nicht mehr in dem Umfang wie bisher. Weitere Vorteile von „Fastar“ sind die vereinfachten Möglichkeiten zum Registrieren der Abtastbewegung sowie die Erfassung von Informationen für alle drei Koordinaten. Das neue Radar soll zur Kontrolle des Luftverkehrs und zur Überwachung des Nahbereichs von Flughäfen sowie für Warn-Netze eingesetzt werden.

Amateurempfänger mit gedruckter Schaltung

Vor kurzem brachte Knight Electronics Corp. einen hochempfindlichen Allband-Amateurempfänger (1,5 μ V für 10 dB Signal/Rausch-Abstand) mit gedruckter Schaltung heraus. Die vier Wellenbereiche



umfassen den Frequenzbereich 540 kHz bis 31 MHz; die Amateurbänder 80...10 m haben gezielte elektrische Bandspreizung. Die Bandbreite ist regelbar (300...4500 Hz für 6 dB Abfall), und das Gerät enthält einen Q-Multiplier; Einbau eines Quarz-Eichoszillators ist vorgesehen. Die Anodenspannung des HF-Oszillators ist stabilisiert, so daß der Empfänger praktisch drifftfrei ist. Abmessungen: etwa 420x250x250 mm.

Ein neuer Einseitenbandmodulator

In den letzten Jahren hat die Einseitenbandmodulation immer mehr an Bedeutung gewonnen. Während dieses Modulationsverfahren früher nur im Trägerfrequenz-Weitverkehr und bei festen transkontinentalen Funkdiensten angewandt wurde, versuchen heute auch Amateure und bewegliche Dienste, die durch das Einseitenbandverfahren gebotenen Vorteile auszunutzen. Dazu muß aber sowohl auf der Sendeseite wie auf Empfangsseite der Aufwand gegenüber der kommerziellen Technik wesentlich gesenkt werden, um den Einsatz lohnend zu machen.

Im folgenden soll eine Senderschaltung beschrieben werden, die einige Nachteile der bekannten Methoden vermeidet, verhältnismäßig einfach und übersichtlich in der Schaltung und im Abgleich ist und eine starke Unterdrückung des unerwünschten Seitenbandes gestattet.

Bisher kennt man zwei Methoden zur Erzeugung von Einseitenbandsignalen: die Filter- und die Phasenmethode. Bei der Filtermethode wird ein Hilfsträger moduliert und das eine Seitenband herausgesiebt (Bild 1). Im allgemeinen muß man aber mehrfach umsetzen, da die Filter nicht genügend scharf abschneiden.

Mit LC-Filtern benötigt man mindestens zwei Hilfsträger, um beispielsweise einen Träger von 3 MHz zu modulieren (die erste Umsetzung mit etwa 20 kHz, die zweite mit etwa 500 kHz). Bei Verwendung von Quarz- oder mechanischen Filtern kommt man mit einem Hilfsträger (etwa 500 kHz) aus; solche Filter sind aber im allgemeinen recht teuer und schwer zu beschaffen.

Bei der Phasenmethode erzeugt man mit Hilfe eines Breitband-Phasenschiebers zwei Modulationsspektren, die 90° Phasenunterschied haben. Mit diesen moduliert man zwei um 90° versetzte Trägerspannungen. Dadurch wird das eine Seitenband ausgelöscht, während sich im anderen die Spannungen addieren (Bild 2). Der Vorteil dieses Verfahrens ist, daß man ohne mehrfache Umsetzung direkt auf der auszustrahlenden Frequenz von beispielsweise einigen MHz arbeiten kann. Der NF-Breitband-Phasenschieber, der von der unteren bis zur oberen Grenzfrequenz die

Phase um genau 90° (± 0,5°) dreht, ist aber sehr schwer zu bauen. Er läßt sich für 0,3 ... 3,6 kHz realisieren, wenn man für die etwa 20 Widerstände und Kondensatoren Präzisionsausführungen mit 1/10 Toleranz verwendet. Ein Eintrimmen ist nur bei großem Aufwand an Meßgeräten möglich. Für größere Bandbreiten wird der Phasenschieber noch wesentlich komplizierter und sein Abgleich kritischer. Deshalb wird die Filtermethode trotz ihres hohen Röhren- und Filteraufwandes in den meisten Fällen vorgezogen, und die Phasenmethode konnte sich nur im Amateurfunk behaupten.

Hier soll eine Schaltung beschrieben werden, bei der man die Phasenmethode anwenden kann, ohne einen Breitband-Phasenschieber zu benutzen. An seine Stelle tritt eine trägerfrequente Umsetzung mit zwei um 90° phasenverschobenen Hilfsträgern. Durch einfache Tiefpaßfilter wird jeweils das untere Seitenband herausgesiebt und hiermit zwei um 90° versetzte Träger moduliert.

Das Prinzipschaltbild des gesamten SSB-Senders zeigt Bild 3. Parallel an den Eingängen beider Modulatoren liegt das zu übertragende NF-Spektrum mit den Grenzfrequenzen ω_u und ω_o

$$u_1 = \sum_{\omega_u} u_{1u} \cdot \cos(\omega_u t + \varphi_u)$$

Die Spannung am Ausgang des symmetrischen Modulators ist

$$u_2 = u_1 \cdot u_{\Omega}$$

Mit $u_{\Omega B} = U_{\Omega} \cos \Omega t$ wird wegen $\cos y \cdot \cos z = \frac{1}{2} [\cos(x+y) + \cos(x-y)]$

$$u_{A2} = \frac{1}{2} U_{\Omega} \left\{ \sum_{\omega_u} u_u \cdot \cos[(\Omega + \omega_u)t + \varphi_u] + u_u \cdot [\cos(\Omega - \omega_u)t - \varphi_u] \right\}$$

und entsprechend durch den um 90° verschobenen Hilfsträger $U_{\Omega B}$

$$u_{B2} = \frac{1}{2} U_{\Omega} \left\{ \sum_{\omega_u} u_u \cdot \cos[(\Omega + \omega_u)t + \varphi_u + \frac{\pi}{2}] + u_u \cdot [\cos(\Omega - \omega_u)t - \varphi_u + \frac{\pi}{2}] \right\}$$

In beiden Zweigen wird durch gleiche Tiefpaßfilter das obere Seitenband unterdrückt, und damit wird

$$u_{A3} = \frac{1}{2} U_{\Omega} \sum_{\omega_u} u_u \cdot \cos[(\Omega - \omega_u)t - \varphi_u]$$

$$u_{B3} = \frac{1}{2} U_{\Omega} \sum_{\omega_u} u_u \cdot \cos[(\Omega - \omega_u)t - \varphi_u + \frac{\pi}{2}]$$

Diese beiden Spannungen haben einen konstanten Phasenunterschied von 90° und können daher wie üblich zwei um 90° versetzte Trägerspannungen zu einem SSB-Signal modulieren. Im Bild 3 geschieht das mit zwei weiteren Ringmodulatoren und einer anschließenden Addition.

$$u_{A4} = \frac{U_T \cdot U_{\Omega}}{4} \sum_{\omega_u} u_u \cdot \cos[(\Omega_T + \Omega - \omega_u)t - \varphi_u + \frac{\pi}{2}] + u_u \cdot \cos[(\Omega_T - \Omega + \omega_u)t + \varphi_u + \frac{\pi}{2}]$$

$$u_{B4} = \frac{U_T \cdot U_{\Omega}}{4} \sum_{\omega_u} u_u \cdot \cos[(\Omega_T + \Omega - \omega_u)t - \varphi_u + \frac{\pi}{2}] + u_u \cdot \cos[(\Omega_T - \Omega + \omega_u)t + \varphi_u - \frac{\pi}{2}]$$

$$u_5 = u_{A4} + u_{B4} = k \sum_{\omega_u} u_u \cdot \cos[(\Omega_T + \Omega - \omega_u)t - \varphi_u + \frac{\pi}{2}]$$

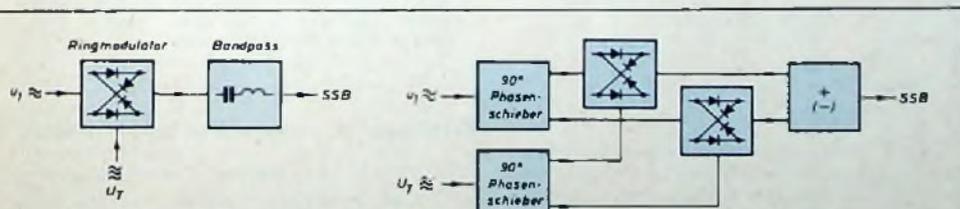


Bild 1. Einseitenbandmodulation nach der Filtermethode

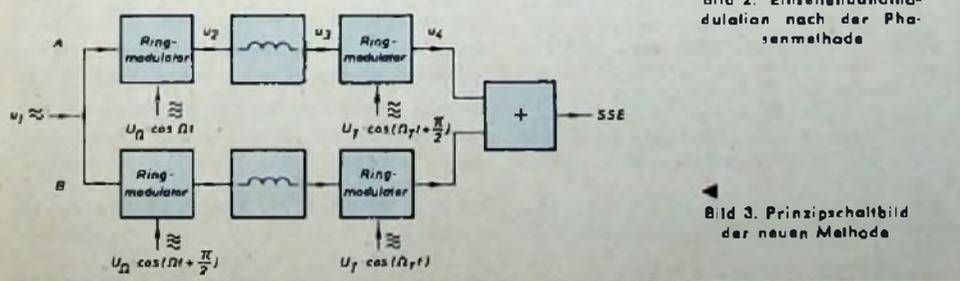


Bild 2. Einseitenbandmodulation nach der Phasenmethode

Durch Subtraktion entsteht das andere Seitenband. Man kann das Prinzip auch nach Bild 4 graphisch veranschaulichen. Dort ist die Null-Phasenlage jedes Seitenbandes mit angegeben. Der Phasenwinkel eines oberen Seitenbandes ist gleich der Summe aus dem Winkel des Trägers und dem der aufmodulierten Signalfrequenz.

$$\varphi_{os} = \varphi_T + \varphi_n$$

Für das untere Seitenband gilt analog

$$\varphi_{us} = \varphi_T - \varphi_n$$

Die Frequenz des Hilfsträgers ist beliebig, man wird sie zweckmäßigerweise so niedrig wie möglich wählen, um die Tiefpaßfilter zu vereinfachen. Eigenartigerweise kann man mit dieser Frequenz sogar unter die obere Grenzfrequenz des Eingangssignals gehen. Diese Möglichkeit wurde von Weaver [2] angegeben und macht die Konstruktion eines SSB-Modulators mit neuartigen Eigenschaften möglich.

Bild 3. Prinzipschaltbild der neuen Methode

Die Frequenz des Hilfsträgers liegt hier in der Mitte des NF-Übertragungsbereichs.

$$\Omega = \frac{\omega_u + \omega_0}{2}$$

Für die Berechnung gelten unverändert die oben angegebenen Beziehungen, wenn man berücksichtigt, daß

$$\cos(-\omega t + \varphi) = \cos(+\omega t - \varphi)$$

Das Eigenartige dieser Methode erklärt der Frequenzplan Bild 5.

Durch die Modulation mit der Mittenfrequenz des NF-Bandes entsteht ein unteres Seitenband, das spiegelbildlich zur Frequenz 0 liegt, das heißt, die untere und die obere Hälfte des Bandes liegen invertiert übereinander. An dieser Stelle

unter der Frequenz des Sendeträgers liegen. Das ist ein gewisser Nachteil, denn beim Seitenbandwechsel muß sende- oder empfangsseitig der Träger um 2Ω nachgezogen werden.

Gegenüber der normalen Phasenmethode bietet diese Schaltung folgende Vorteile:

1. Der kritische NF-Breitband-Phasenschieber wird ersetzt durch zwei Ringmodulatoren, zwei Tiefpaßfilter und einen RC-Generator, alles Bauelemente, die sich aus normal tolerierten Einzelteilen aufbauen und leicht abgleichen lassen. Mit steigender Bandbreite entstehen keine neuen Probleme. Es ist also durchaus möglich, 0,1 ... 10 kHz zu übertragen. Die Tiefpaßfilter werden dann zwar komplizierter, sind aber noch gut realisierbar ($f_{...} = 5 \text{ kHz}$ mit 200 Hz Übergangsbereich).

modulator einmal symmetriert ist. Selbst wenn dann die Phasenschieber nicht exakt arbeiten oder die beiden Tiefpaßfilter ungleich sind, entsteht keine Ausstrahlung außerhalb des vorgesehenen Bandes.

In der Originalarbeit wird eine Schaltung für die Einseitenbandmodulation eines 1-MHz-Trägers angegeben (Bild 6). Das Eingangssignal hat hier Telefonqualität (300 ... 3300 Hz) bei einer Eingangsspannung von 0,1 ... 1 V. Die beiden erdsymmetrischen Tiefpaßfilter lassen alle Frequenzen bis 1500 Hz durch und sperren ab 2100 Hz. Der erste Modulator muß in bezug auf den Eingang, der zweite in bezug auf den Träger sorgfältig symmetriert werden. Nach einmal erfolgtem Abgleich arbeitet der Modulator stabil mit einer Unterdrückung aller unerwünschten Aus-

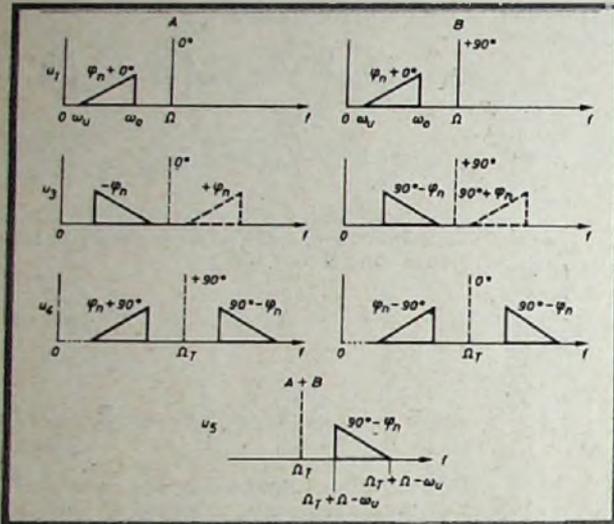


Bild 4. Prinzip der Entstehung des Seitenbandes

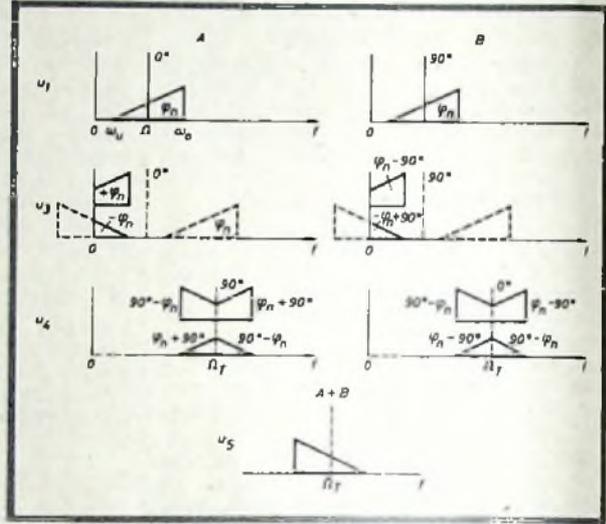


Bild 5. Frequenzplan

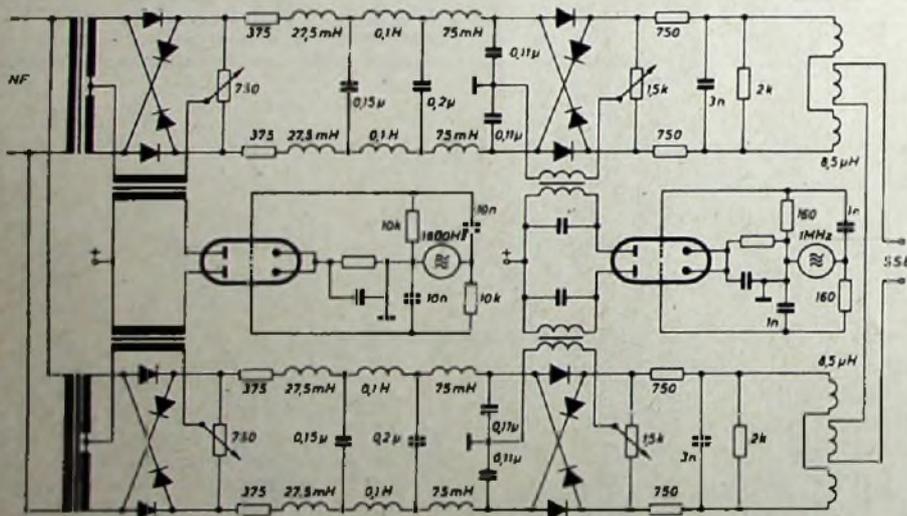


Bild 6. Schaltbild des Einseitenbandmodulators

sind die hohen und tiefen Signalfrequenzen vermischt und unterscheiden sich nur durch ihre Phasenlage. Die Modulation mit dem Träger Ω_T und die anschließende vektorielle Addition beider Zweige erfolgen wie oben angegeben. Die unterschiedliche Phasenlage der einzelnen Seitenbänder führt dazu, daß sich alle unerwünschten Komponenten auslöschen und am Ausgang ein SSB-Signal entsteht. Dieses „Seitenband“ liegt symmetrisch zu beiden Seiten des Trägers, der deshalb senderseitig vollkommen unterdrückt werden muß; sonst wirkt er als Pfeifton. Der im Empfänger zur Demodulation wieder-zugesetzte Träger muß um Ω über oder

2. Die Phasen- und Symmetrieverhältnisse lassen sich leicht einstellen und durch den Empfang überwachen, denn bei mangelhaftem Abgleich entsteht das unerwünschte Seitenband nicht spiegelbildlich zur Trägerfrequenz, sondern invertiert im selben Bereich wie das erwünschte Seitenband. Daher benötigt man zum Abgleich keinen hochselektiven Empfänger mit 50 dB Seitenbandunterdrückung, sondern kann die gleichgerichtete NF-Spannung mit der Modulationsspannung vergleichen und die störenden invertierten Frequenzen feststellen.

3. Eine Störung der Nachbarkanal-Benutzer ist ausgeschlossen, wenn der Vor-

strahlungen von mehr als 30 dB, ein Wert, der sich durch besonders sorgfältigen Aufbau und Abgleich wahrscheinlich noch verbessern läßt. Die gleiche Schaltung arbeitet in umgekehrter Richtung auch als Demodulator.

Die Verwendung unkritischer, billiger Bauelemente, der einfache Abgleich mit hoher Stabilität und vor allem die völlige Freiheit von Ausstrahlungen auf benachbarten Frequenzen lassen diese Schaltung besonders günstig scheinen.

Schrifttum

- [1] Honey, J. F. u. Weaver, D. K.: An introduction to single-sideband communications. Proc. Inst. Radio Engrs. Bd. 4 (1956) Nr. 12, S. 1667
- [2] Weaver, D. K.: A third method of generation and detection of single-sideband signals. Proc. Inst. Radio Engrs. Bd. 44 (1956) Nr. 12, S. 1703

Wichtig für unsere Postabonnenten!

Falls Sie ein Heft unserer Zeitschrift einmal nicht erhalten sollten, wenden Sie sich bitte sofort an die Zeitungsstelle Ihres Zustellpostamtes. Sie wird nicht nur für Nachlieferung des ausgebliebenen Exemplares, sondern auch dafür sorgen, daß Ihnen jede Ausgabe künftig pünktlich und in einwandfreiem Zustand zugestellt wird. Unterrichten Sie bitte auch uns über eventuelle Mängel in der Zustellung, damit wir das Nötige veranlassen können.

FUNK - TECHNIK Vertriebsabteilung

Programmgesteuerte elektronische Rechenmaschinen

Technische Grundlagen

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 4, S. 105

5.5 Lochkarten

Zur maschinellen Verarbeitung von büro-technischen Geschäftsvorgängen werden seit langem Lochkarten-Einrichtungen verwendet. Dabei dient die Lochkarte als Speicherträger für Belegangaben. Es ist daher verständlich, daß bei vielen, insbesondere bei den in der Bürotechnik eingesetzten elektronischen Rechenmaschinen die Daten-Ein- und -Ausgabe über Lochkarten erfolgt. Die damit erreichbare Geschwindigkeit liegt bei der Eingabe bei etwa 150 Dezimalziffern je Sekunde.

den zeitlichen Ablauf der Eintragung der Information in den Pufferspeicher. Das Prinzip der Datenübertragung von der Magnetkern-Matrix in den Hauptspeicher sei an Hand von Bild 50b gezeigt. Um eine bessere Übersicht zu erreichen, wurde die Matrix getrennt von den elektromechanischen Teilen der Eingabevorrichtung dargestellt. Die Stellenwähler STW 1 und STW 2 (zum Beispiel in Form der schon behandelten Wähler-Matrizen) werden von Taktimpulsen, die von der Magnetrolle abgenommen werden, stufenweise weitergeschaltet. Zwischen je zwei Stellenimpulsen liefert die Trommel zusätzlich Dezimalimpulse DZJ, die zum Zellenwähler ZW (hier zu einem Stellenverschiebungsregister) gelangen. Der jeweilige Stellenimpuls wird in die erste Stufe des Registers ZW eingetragen und dann durch die Dezimalimpulse ebenfalls stufenweise weitergeschaltet. Nimmt man beispielsweise an, daß in der Spalte 79 der Lochkarte in der dritten Zeile ein Loch eingestanzt war und daß die Spalte 79 der zweiten Dezimalstelle zugeordnet ist, dann stellt diese Lochung den dezimalen Wert 30 dar. Bei der Wertentnahme aus der Kernmatrix beschickt der Stellenwähler STW 1 jede Spaltenwicklung fortschreitend mit dem Strom $-J$. War in der betreffenden Spalte in einem Kern eine Information gespeichert, so erzeugt dieser Abfrageimpuls in dem Kern

eine Lesespannung, die die mit der Zellenwicklung verbundene bistabile Kipperschaltung auf „Ein“ stellt. Der Schaltzustand der Flip-Flop (FF) 1... 9 wird durch den Zellenwähler ZW geprüft. In dem angenommenen Beispiel wird also der Flip-Flop 3 einen Ausgangsimpuls abgeben, wenn ZW die dritte Zeile abfragt. Das erfolgt dann, wenn vorher die Spaltenwicklung 79 über STW 1 angewählt wurde. Im betrachteten Augenblick betätigt der von FF 3 abgegebene Impuls den UND-Kreis, so daß der zu diesem Zeitpunkt über STW 2 von der Trommel abgenommene Wert LLLLO (30) in das Addierwerk eingegeben wird. Zum leichteren Verständnis sind die auf der Trommel gespeicherten Werte in dezimaler Form in der Zeichnung eingetragen. Es läßt sich wohl ohne weiteres erkennen, daß jeder Spalte der Matrix eine eigene Speicher Spur auf der Trommel mit den entsprechenden Binärwerten zugeordnet ist. Diese Werte stehen bei der zeilenweisen Abfrage der einzelnen Spalten zur Übernahme in das Addierwerk bereit, so daß schließlich im Akkumulator die der eingegebenen Dezimalzahl wertgleiche Binärzahl gebildet wird. Zur Verschlüsselungs-Umsetzung in dieser Form ist also keine Multiplikation erforderlich. Die Entnahme aus der Kernmatrix braucht außerdem nicht mit der Eingabe synchronisiert zu werden.

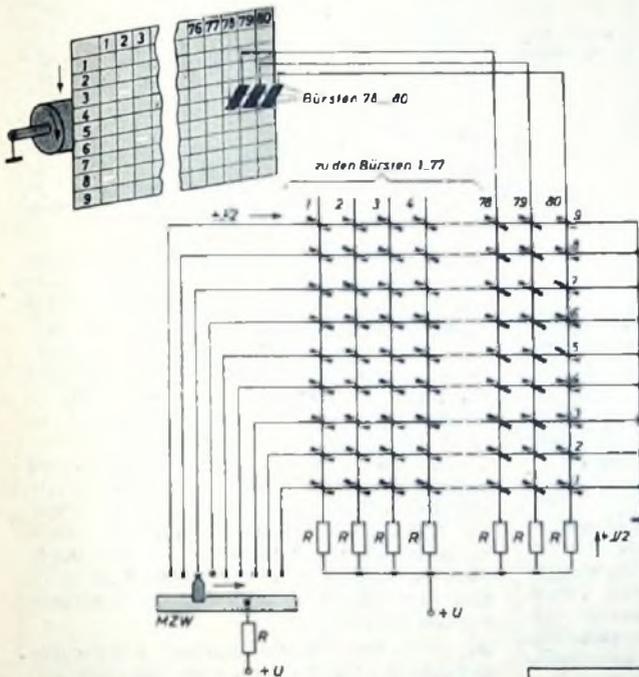


Bild 50a. Abführen der Lochkarte und Eintragung in eine Kernmatrix

Sehr häufig wird beim Ein- und Ausgabevorgang ein Pufferspeicher sowohl für die Verschlüsselungs-Umsetzung als auch zur Anpassung an die unterschiedlichen Ziffern-Übertragungsgeschwindigkeiten der Ein- und Ausgabegeräte und der elektronischen Steuerung innerhalb der Rechenmaschine verwendet. Bei der im Bild 50a dargestellten Anordnung zur Eingabe von Daten mittels Lochkarten bildet ein Magnetkernspeicher den Pufferspeicher. Synchron mit der Abführung der Lochkarte fließen durch die einzelnen Zellenwicklungen über den Schalter MZW Ströme mit dem Wert $+J/2$, die eine Erregung von $H_{max}/2$ in den zugeordneten Magnetkernen hervorrufen. Die Ummagnetisierung eines Kernes, also die Eintragung einer Information, kann jedoch nur dann erfolgen, wenn dessen Spaltenwicklung über die Abfühlbürste (im Bild 50a sind nur die Bürsten der Spalten 78... 80 gezeichnet) bei der Abführung eines Kartenloches geerdet und dadurch ebenfalls mit einem Strom $+J/2$ beschickt wird. Der Bewegungsablauf der Karte bestimmt also

5.6 Druckwerke für hohe Geschwindigkeiten

Werden höhere Ausgabegeschwindigkeiten für gedruckte Resultate verlangt, als sich mit Fernschreibern oder elektrischen Schreibmaschinen erreichen lassen, dann verwendet man vielfach die in der Lochkartentechnik üblichen Tabelliermaschinen,

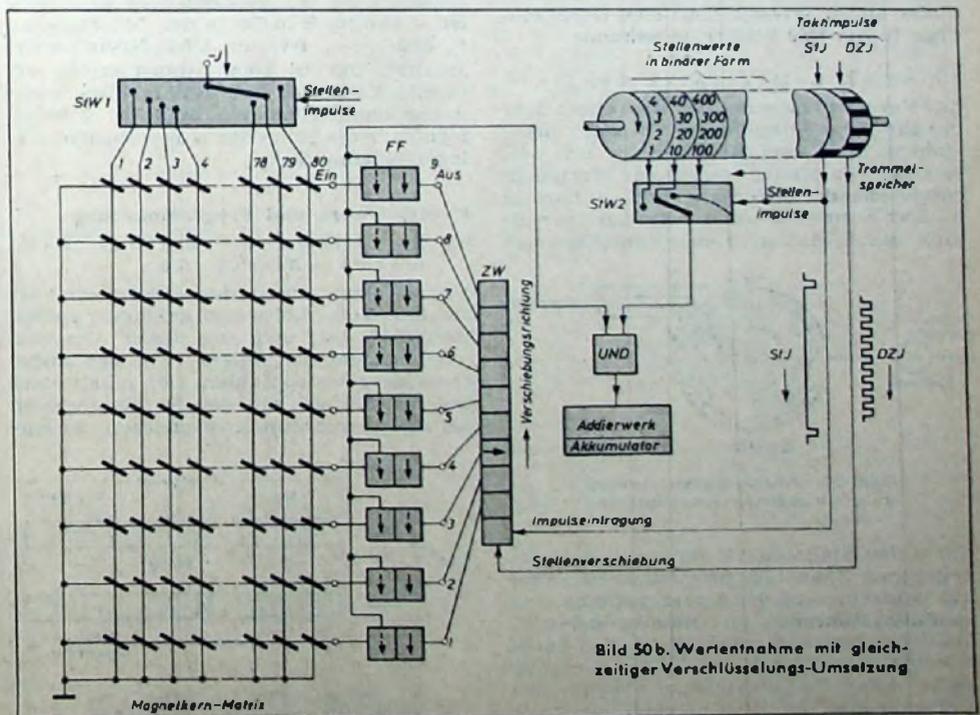


Bild 50b. Wertentnahme mit gleichzeitiger Verschlüsselungs-Umsetzung

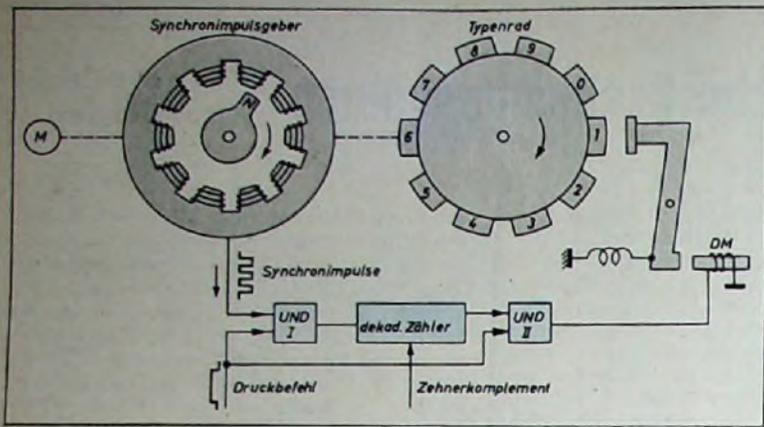


Bild 51. Ziffern-Druckeinrichtung mit hoher Geschwindigkeit

bel denen jeweils die Typen für eine ganze Druckzeile voreingestellt und dann mit einem Anschlag gedruckt werden. Die Ausgabeleistung ist etwa 300 Zeichen je Sekunde.

Aber auch mit diesen Einrichtungen wird noch keine in jedem Fall genügende Anpassung an die Rechengeschwindigkeit erreicht. Je kostspieliger die Gesamtanlage ist, um so notwendiger ist für rationelle Arbeit ein wohlabgemessenes Verhältnis der Ein- und Ausgabezeit zur Gesamt-rechenzeit. Aus der Fülle der Lösungen zur Steigerung der Ausgabe-geschwindigkeit sei hier nur ein elektromechanisches Druckwerk mit einer Leistung bis zu 10 Zeilen je Sekunde erwähnt. Bild 51 zeigt ein durch einen Motor ständig angetriebenes Typenrad. Auf der Motorwelle ist außerdem noch ein Impulsgeber angebracht. Die zu druckende Ziffer wird von der Rechenmaschine als „Zehnerkomplement“ in den dekadischen Zähler eingegeben. Soll beispielsweise die Zahl 3 gedruckt werden, so stellt man den Zähler auf 7 und gibt zum Zeitpunkt „0“ den Druckbefehl. Hat der Impulsgeber drei Impulse in den Zähler geschickt, dann steuert dieser den Kreis UND I an. Der Druckmagnet DM bringt daher den Druckhammer gerade in dem Zeitpunkt zum Anschlag, in dem sich die Type 3 in Druckstellung befindet. Ordnet man zum Beispiel 100 derartige Typenräder nebeneinander an, so erreicht man eine Geschwindigkeit von 1000 Ziffern je Sekunde.

5.7 Analog-Digital-Umsetzer

Zur Vervollständigung des Überblicks über die Ein- und Ausgabegeräte werden nachstehend noch zwei Beispiele für die Umsetzung von analog gegebenen Werten in entsprechende Zifferangaben — hier in binärer Form — erläutert. Bei der Vorrichtung nach Bild 52 wird eine Kontaktscheibe

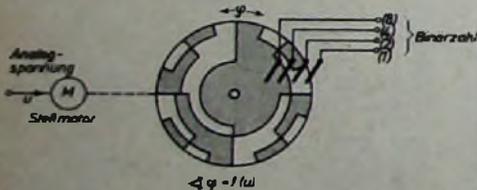
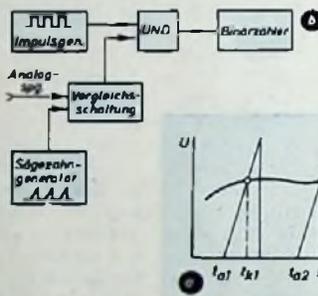


Bild 52. Analog-digitale Umsetzung mit codierter Kontaktscheibe

durch den Stellmotor M um einen der eingegebenen Spannung proportionalen Winkel verdreht. Auf der Kontaktscheibe sind spannungsführende und miteinander verbundene Segmente angebracht, die durch Bürsten abgefühlt werden. Am Ausgang steht daher in elektrischer Form eine Zifferangabe in Abhängigkeit von der

Bild 53. Analog-digitale Umsetzung einer Spannung durch elektronische Schaltmittel



Höhe der Eingangsspannung zur Verfügung. Eine rein elektronisch arbeitende Anordnung zeigt Bild 53. Die analoge Spannung wird in immer wiederkehrenden Intervallen mit einer Sägezahnspannung verglichen. Solange die Sägezahnspannung niedriger als die umzusetzende Spannung ist — also im Bild 53a in der Zeit zwischen t_{01} und t_{02} —, ist der UND-Kreis eingeschaltet. Der in einer Abtastperiode erreichte Zählstand des Binärzählers stellt daher unmittelbar ein Maß (in Ziffernform) für die Höhe der eingegebenen analogen Spannung dar.

6. Steuerwerk und Programmierung

6.1 Das Steuerwerk einer „Ein-Adress-Maschine“

Nur „Worte“, die in das Steuerwerk (beziehungsweise Leitwerk) gelangen, stellen „Befehle“ dar, und nur dieser Umstand unterscheidet die Befehle von den anderen eingegebenen Zahlen. Der Inhalt eines Befehls läßt sich mit den Rufnummern in der Fernsprechtechnik vergleichen. So ent-

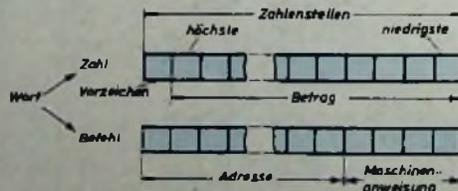
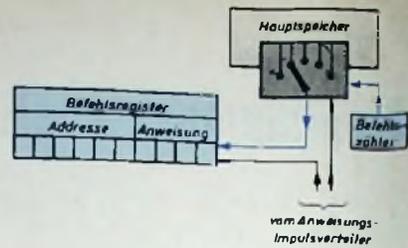


Bild 54. Beispiel für den Aufbau eines Wortes bei einer Ein-Adress-Maschine

Bild 55a. Übertragung des Befehls in das Befehlsregister



vom Anweisungs-Impulsverteiler

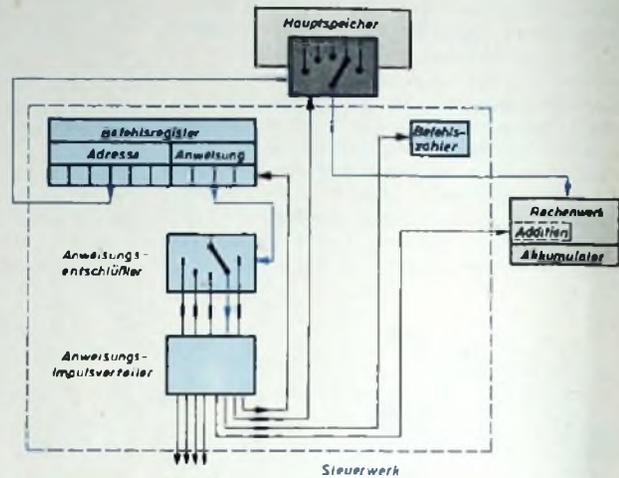


Bild 55b. Ausführung der im Befehl enthaltenen Anweisung

halten zum Beispiel die ersten Stellen eines Befehls (Bild 54) der hier als Beispiel betrachteten „Ein-Adress-Maschine“ die Maschinenanweisung, d. h. die Art der Operation, die die Maschine im nachfolgenden Arbeitstakt auszuführen hat. Gilt für die betrachtete Maschine der in Tab. VI wiedergegebene „Anweisungsschlüssel“, so wird die Angabe 02 die Maschine veranlassen, die Zahl in das Rechenwerk zu holen, die sich im Speicher auf dem Platz mit der Adresse n befindet, um sie zu der im Akkumulator bereits stehenden Zahl zu addieren. Die Adresse n der vom Speicher zu holenden Zahl ist im Befehl in den der Maschinenanweisung folgenden Stellen enthalten.

Bei einer Ein-Adress-Maschine werden die Befehle der Reihe nach vom Speicher abgerufen. Ist die jeweilige Maschinenanweisung durchgeführt, dann schaltet ein Impuls den „Befehlszähler“ weiter (Bild 55). Die vom Befehlszähler angezeigte Zahl gibt stets die Adresse des nächsten Befehls an, der nachfolgend in das „Befehlsregister“ (Bild 55a) eingetragen wird. Auf diesen Arbeitstakt folgt die Ausführung der Maschinenanweisung. Der „Anweisungsentschlüssler“ (Bild 55b) wählt im „Anweisungs-Impulsverteiler“ die dazu notwendige Folge von Impulsen aus, die dann den verschiedenen, an der betreffenden Operation beteiligten Maschinenteilen zugeführt werden. Bild 55b zeigt die Ausführung des vorhin genannten Befehls mit der Anweisung 02, bei der eine Zahl mit der im Befehl angegebenen Adresse vom Speicher in das Rechenwerk zu übertragen und zum Akkumulatorinhalt zu addieren ist. Nach Durchführung der Anweisung gelangt gemäß dem abschließend um eine Einheit erhöhten Befehlszählerstand der nächste Befehl in das Steuerwerk. Alle programmgesteuerten Rechenmaschinen arbeiten nach diesem „Zweitakt-Verfahren“. Bei den meisten Maschinen liegt die Anzahl der verschiedenen möglichen Anweisungen nicht wesentlich über vierzig, d. h., die Anweisungsschlüssel dieser Maschinen enthalten kaum mehr als 40 Positionen.

Zur Kennzeichnung der Anweisungen genügen daher bei einer im System der Binärzahlen arbeitenden Maschine in jedem Fall sechs Stellen. Da mit sechs Binärstellen aber 64 verschiedene Anweisungen gewählt werden könnten, haben einige Binärzahlen keine Bedeutung. Stellt sich die Maschine infolge eines Fehlers auf eine solche Zahl ein, dann hält die Maschine automatisch an und gibt ein Alarmsignal.

Im Anweisungsentschlüssler wird, durch die Ziffern des Anweisungsteils des Befehls gesteuert, die der betreffenden Operation zugeordnete Ausgangsleitung ausgewählt. Dazu verwendet man sehr oft eine Wähler-Matrix-Schaltung. Die Ausgangsleitungen des Entschlüsslers sind zugleich die Eingänge des Anweisungs-Impulsverteilers. Zwei charakteristische Beispiele zur Erzeugung der erforderlichen

Steuerimpulse sind in den Bildern 56 und 57 dargestellt. Bei der Schaltung nach Bild 56 fließt in der vom Anweisungsentschlüssler angewählten Leitung nur die Hälfte des Stromes, der zur Ummagnetisierung der mit der Leitung verbundenen Kerne notwendig ist. Die andere Hälfte des Stromes führen nacheinander die senkrecht gezeichneten Leitungen, die an die einzelnen Stufen eines durch einen Multivibrator fortlaufend weitergeschalteten Ringzählers angeschlossen sind. In den Wicklungen a, b, c, ... m können jedoch nur dann Steuerimpulse entstehen, wenn ihre Kerne mit der vom Entschlüssler kommenden Leitung verbunden sind. Beim Erreichen der letzten Ringzählerstelle wird der Befehlszähler um eine Einheit weitergeschaltet. Gleichzeitig erfolgt die Rückstellung der Schalterkerne und der Übergang auf den nächsten Maschinentakt.

Es ist leicht zu erkennen, daß sich mit dem dargestellten Verfahren jedes beliebige Impulsschema durch entsprechende Verknüpfung der Ansteuerleitungen mit den Kernen „weben“ läßt.

In der Schaltung Bild 57 bestimmen UND-Schaltungen, ob und welchen Maschinenteil Steuerimpulse zugeführt werden. Die UND-Schaltungen nehmen die Impulse von einer aus Verzögerungseinrichtungen aufgebauten Laufzeitkette ab. In dieser Schaltung ist auch die Möglichkeit des Überspringens von Teilen der Impulsfolge in Abhängigkeit von einem zusätzlichen Schaltkriterium angedeutet. Im dargestellten Zustand unterbleibt die Abgabe des Impulses auf der Leitung e. Nach dem Impuls auf der Leitung a erfolgt nach einer durch V2 bestimmten Verzögerung der Impuls auf der Leitung f. Sehr häufig wird das zusätzliche Schaltkriterium vom Rechenwerk geliefert. Beispielsweise läßt sich bei der Multiplikation sehr viel Zeit einsparen, wenn man nicht in jedem Fall Steuerimpulse für die höchstmögliche Anzahl von Multiplikatorstellen bereitstellt, sondern nur die für die tatsächliche Stellenzahl des jeweiligen Multiplikators erforderlichen. (Wird fortgesetzt)

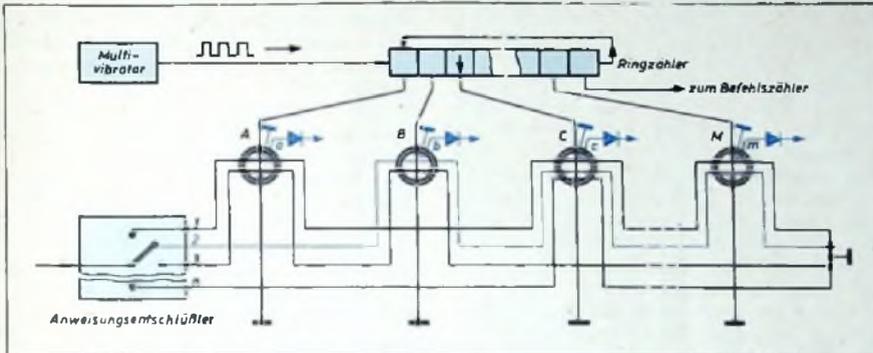


Bild 56. Prinzip eines Anweisungs-Impulsverteilers mit bistabilen Magnetkernen

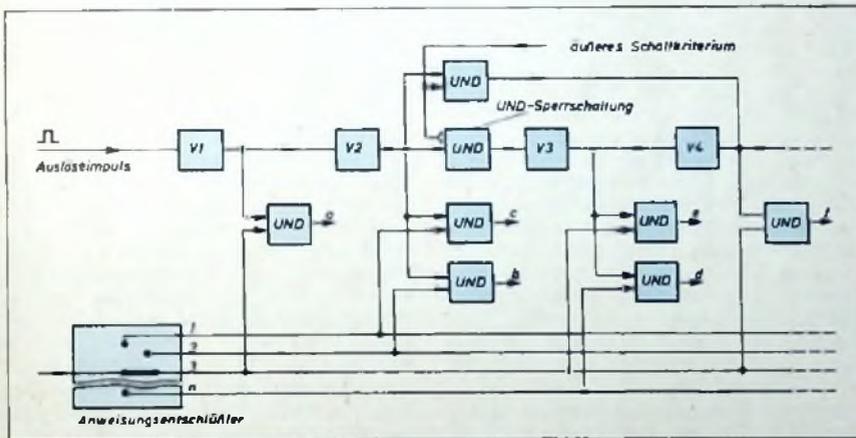


Bild 57. Beispiel eines Impulsverteilers mit Verzögerungs- und Koinzidenzschaltungen

Tab. VI. Beispiel eines Anweisungsschlüssels für eine Ein-Adress-Maschine

| Schlüsselzahl | Auszuführende Anweisung |
|---------------|---|
| 00 | Stopp |
| 01 | Lösche den bisherigen Inhalt des Akkumulators und addiere die Zahl mit der im Befehl angegebenen Adresse n |
| 02 | Addiere die Zahl mit der Adresse n |
| 03 | Subtrahiere die Zahl mit der Adresse n |
| 04 | Multipliziere mit n |
| 05 | Dividiere mit n |
| 06 | Speichere die im Akkumulator befindliche Zahl unter der Adresse, die im Befehl angegeben ist (der Inhalt des Akkumulators selbst bleibt unverändert) |
| 07 | Hole den nächsten Befehl von dem Speicherplatz, der die Adresse n hat (die im Befehlszähler stehende Zahl wird dabei durch n ersetzt) |
| 08 | Wenn der Akkumulator eine negative Zahl enthält, hole den nächsten Befehl von n (ist die Zahl im Akkumulator positiv oder auch Null, so wird diese Anweisung nicht ausgeführt, sondern lediglich der Befehlszähler wie üblich weitergeschaltet) |
| 09 | Lies das in der Eingabevorrichtung befindliche Wort und speichere es unter der Adresse n |
| 10 | Gib das unter n gespeicherte Wort in die Ausgabevorrichtung |

Von Sendern und Frequenzen

Deutschland

Die Planungsarbeiten des Bayerischen Rundfunks für den Sender Brotjackriegel sind jetzt beendet, nachdem im Vorjahr nach jahrelangen Bemühungen und Verhandlungen mit den Anliegerstaaten eine Lösung gefunden worden ist, die die Errichtung dieses Fernseh-Großsenders möglich macht. Im neuen Geschäftsjahr sind die Mittel für die Errichtung der Antennenbauwerke bereitgestellt. Die Inbetriebnahme des Senders wird voraussichtlich 1959/60 erfolgen. Er soll im Kanal 7 mit 100/20 kW Strahlungsleistung arbeiten.

Nach einer Mitteilung des Saarländischen Rundfunks soll der Ausbau des 100-kW-MW-Senders Saar beschleunigt durchgeführt werden. Radio Saarbrücken sendet gegenwärtig nur mit 20 kW. Mit der Fertigstellung der neuen Anlage wird im Hochsommer gerechnet.

Der große Sendesaal im Berliner Funkhaus an der Masurallee soll in den nächsten Monaten umgebaut werden. Er wird auch für die Fernsehübertragung eingerichtet sein. Man hofft, den Saal im Herbst seiner Bestimmung übergeben zu können.

Nach Inbetriebnahme der Fernsehsender Aalen und Waldenburg wird das gesamte Sendegebiet des Süddeutschen Rundfunks in Kürze lückenlos mit Fernsehempfang versorgt sein.

Auf dem Feldberg im Schwarzwald hat der Südwestfunk im vorigen Monat zwei neue UKW-Sender in Betrieb genommen, die vorerst noch mit je 1 kW Strahlungsleistung arbeiten, später jedoch auf 12 kW verstärkt werden sollen. Das erste Programm wird auf 93,6 MHz (Kanal 22), das zweite Programm auf 98,4 MHz (Kanal 38) ausgestrahlt.

Für den Südwestfunk liefert Telefunken 60 Fernsehempfänger, die in den engen und abgelegenen Schwarzwaldtälern aufgestellt werden, wo bisher nur sehr schlechter, teilweise überhaupt kein Fernsehempfang möglich war. Sieben Umsetzer sind bereits in Betrieb genommen.

Großbritannien

Der BBC-Fernsehsender im Londoner Kristall-Palast soll jetzt 200 kW Leistung erhalten. Die zugehörige Antenne wird auf einem über 200 m hohen Turm errichtet, besteht aus acht Dipolgruppen und dürfte den Sendeturm noch um 100 bis 150 m überragen.

Jugoslawien

Im Laufe des Jahres 1958 erwartet man den Anschluß Jugoslawiens an die Eurovision. Damit ist Jugoslawien einschließlich Monaco und Luxemburg das dreizehnte Eurovisionsland. Auch das britische kommerzielle Fernsehen (ITA) bemüht sich um den Anschluß an die Eurovision.

Über die gehörrichtige Lautstärkeregelung in den Studios der Rundfunkanstalten

DK 621.396.665:534.79

Unter gehörrichtiger Lautstärkeregelung im Sinne der Überschrift sei im folgenden etwas anderes verstanden, als man im allgemeinen darunter beispielsweise beim Empfängerbau versteht, wo es darauf ankommt, auch bei geringer Lautstärke dem Ohr einen möglichst ebenso linearen Frequenzgang wie bei der Originallautstärke anzubieten. Die gehörrichtige Lautstärkeregelung bei den Rundfunkanstalten ist eine Lautstärkeregelung, die ausschließlich den Toningenieur angeht, und zwar wiederum nur jenen, der im Begriff ist - wie man so sagt -, eine „Sendung zu fahren“. Es wird im folgenden nicht über Lautstärkeregelung im Sinne einer Dynamikregelung gesprochen, sondern nur über die notwendige Regelung der einzelnen Abschnitte einer Sendung, zum Beispiel über die Aussteuerung von Sprache und Musik.

Sprache oder Sendungen, die vornehmlich aus einzelnen Tönen bestehen, sollten besser am Ende eines bestimmten Aussteuerbereiches des Tonmessers (z. B. bei 0 dB), Musik jedoch oder Sendungen, die vorzugsweise aus Tongemischen bestehen, besser am Anfang des Aussteuerbereiches (also etwa um 10 dB weniger als Sprache) eingepegelt werden. Mißt man nämlich die Lautstärke eines einzelnen Tones mit beispielsweise 80 phon, und fügt man dann diesem Ton einen in der Frequenz wesentlich verschiedenen, aber gleich lautstarken zweiten Ton hinzu, so steigt die Gesamtlautstärke um ungefähr 10%, also auf 88 phon, an. Hingegen hat man gegenüber dem ursprünglichen Einzelton bezüglich der Gesamtlautstärke die Empfindung, daß sich bei beiden Tönen die Lautstärke verdoppelt hat. Genauere Untersuchungen über die Gesamtlautstärke verschiedener Töne [1] haben das bestätigt. Wendet man das eben Gesagte analog auf Sprache (= 1 Ton) und Musik (= 2 oder mehr Töne) an, so steuert ein Toningenieur die Ansage einer Musiksendung - ohne es zu wissen - um 10% mehr aus als die Musiksendung selbst, da er beide Sendungen, Sprache und Musik, auf angenähert denselben Wert (z. B. 0 dB) auf dem Tonmesser einpegelt. Bezogen auf das subjektive Empfinden des menschlichen Ohres (gegenüber der objektiven Schalldruckpegelmessung des Tonmessers), liegt seine Regelung aber um 90% daneben, wenn man annimmt, daß Sprache 100% entspricht. Das wird besonders dann störend empfunden, wenn Sprache und Musik des öfteren wechseln und dabei auch das gesprochene Wort besonders interessiert. Ursache dieser unterschiedlichen Lautstärkewertung durch das Ohr und den Tonmesser ist die sogenannte Frequenzgruppenbildung des Ohres. Es dürfte kaum möglich sein, einen Tonmesser zu bauen, der dieses subjektive Empfinden des menschlichen Ohres nachbildet, so daß entsprechende Aussteuerungsanweisungen an die Toningenieure der Rundfunkanstalten wohl die einzige Lösung des Problems bleiben. Die genaueren Grundlagen seien nachstehend näher erläutert:

Auf der Basilmembran des Innenohres verteilt, liegen die Endigungen der Hörnerven, die bei Bewegungen von Teilen

der Basilmembran gereizt werden und über die Nervenbahnen dann im Gehirn eine Tonempfindung auslösen. Es zeigt sich nun, daß die Lautstärkeempfindung durch zwei oder mehr Töne, die relativ dicht benachbart sind, eine ganz andere ist, als wenn die Töne frequenzmäßig weiter auseinander liegen. Den Frequenzabstand, den zwei oder mehr Töne haben dürfen, um die eine von den beiden Tonempfindungen auszulösen, nennt man Frequenzgruppe. Da die eine Frequenzgruppe umfassenden Sinneszellen offensichtlich die Möglichkeit haben, sich zu koppeln, bezeichnet man den entsprechenden Abschnitt auf der Basilmembran als Kopplungsbreite. Sie ist auf der Oberfläche der Basilmembran immer konstant (1,3 mm). Da eine Sinneszelle 9µ Durchmesser hat, umfaßt die Kopplungsbreite immer 146 Zellen. Dabei ist zu beachten, daß eine Frequenzgruppe in einer hohen Frequenzlage wesentlich mehr Frequenzen umfaßt als in einer tiefen. Das Ohr kann nun an jeder beliebigen Stelle der Basilmembran eine solche Frequenzgruppe bilden.

Es sei weiterhin erwähnt, daß der Elektroakustiker zwischen Lautstärke und Lautheit unterscheidet. Die Lautstärke ist ein Maß für den Schalldruckpegel an einer bestimmten Stelle des Raumes und wird nach Barkhausen in phon gemessen. Die Lautheit ist ein Maß für die Intensität der Tonempfindung und wird in sone angegeben. Man findet eine Kurve der Lautheit N in sone über dem Schalldruck L in dB, indem man der Reihe nach Schalldrücke sucht, die den Eindruck der doppelten Lautstärke hervorrufen. Bild 1 zeigt eine solche Kurve für die Frequenz 1 kHz. Daraus ist ersichtlich, daß die Lautheit bei kleinen Schalldrücken etwa quadratisch, bei mittleren linear und bei hohen mit der Wurzel aus dem Schalldruck wächst. In dem vorliegenden Falle sei nun die Gesamtlautstärke zweier gleich lauter Töne betrachtet. Im Zusammenhang mit der oben erwähnten Frequenzgruppe sind drei Fälle zu unterscheiden:

1) Beide Töne haben gleiche Frequenz und sind in Phase. Dann verdoppelt sich der Schalldruck. Nach der Definition des Schalldruckpegels

$$L = 20 \lg p/p_0 \text{ [dB]}$$

bedeutet Verdopplung des Schalldruckes, unabhängig vom absoluten Wert, eine Zunahme um 6 dB. Aus Bild 1 kann man erkennen, daß sich für die Lautheit eine andere Zunahme ergibt (sind die Töne dicht benachbart, dann bilden sich Schwebungen aus, und die Lautstärke schwankt zwischen dem doppelten Wert des Einzeltones und etwa Null).

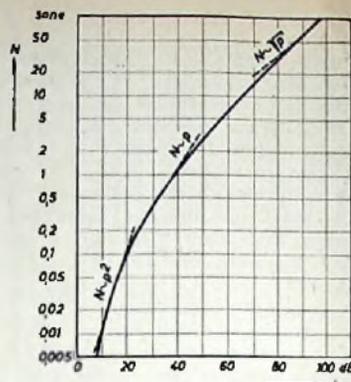


Bild 1. Abhängigkeit der Lautheit von der Lautstärke für einen Ton von 1000 Hz

2) Die Töne liegen innerhalb einer Frequenzgruppe, aber um mehr als 10 Hz auseinander (es treten keine Schwebungen mehr auf). Dann addieren sich die Schallintensitäten. Das entspricht einer Schalldruckzunahme um 3 dB und für Frequenzen von 1 kHz einer Lautheitszunahme gemäß Bild 1.

3) Die Töne liegen in verschiedenen Frequenzgruppen (das heißt, die erregten Sinneszellen liegen weiter als 1,3 mm auf der Basilmembran auseinander). Dann addieren sich die Lautheiten (Zunahme der Lautstärke gemäß Kurve im Bild 1). Tab. I faßt diese drei Fälle zusammen.

Aus dieser Erkenntnis ergibt sich folgende Nutzenanwendung: Aus Tab. I erkennt man für alle drei Fälle a) bis c), daß sich die Lautheit (also unser subjektives Lautstärkeempfinden) verdoppelt (z. B. von 0,1 auf 0,2 sone), wenn man zwei gleich laute Töne in verschiedenen Frequenzgruppen hört, während der Schalldruckpegel (also die Lautstärkeanzeige des Tonmessers) nur um etwa 12... 25% (z. B. von 20 auf 25 phon) zunimmt. Liegen beide Töne in derselben Frequenzgruppe, so nehmen die Lautheit um rund 40% und die Lautstärke um ungefähr 10% zu.

In grober Annäherung ergibt sich daraus, daß das subjektive Lautstärkeempfinden bei zwei gleich lauten Tönen um 30... 80% größer ist - je nachdem, ob die Töne in einer oder verschiedenen Frequenzgruppen liegen - als die Schalldruckmessung mit einem Tonmesser gegenüber einem einzelnen Ton, wo Lautstärke und Lautheit gleich groß sind.

Für den Fall, daß es sich um drei gleich laute Töne handelt, nimmt der Schalldruckpegel in Spalte I) um 9 dB (Verdreifachung des Schalldruckes), in Spalte II) um 4,7 dB (Verdreifachung der Schallintensität) zu, und in Spalte III) verdreifacht sich die Lautheit.

Zusammenfassend kann man also sagen, daß Tongemische gegenüber einzelnen Tönen eine wesentlich bessere Lautheitsempfindung hervorrufen, als sie ein Tonmesser anzeigen kann.

Schrifttum

[1] ● Feldtkeller, R., u. Zwicker, E.: Das Ohr als Nachrichtenempfänger. Stuttgart 1956, Hirzel

Tab. I. Lautstärken [phon] und Lautheiten [sone] bei gleichzeitigem Erklängen zweier Töne

| | Einzelton | 2 gleichzeitig erklingende Töne | | |
|----------------------|----------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| | | I. Dieselbe Frequenz | II. Dieselbe Frequenzgruppe | III. Verschiedene Frequenzgruppen |
| a) 2 leise Töne | 0,10 sone 20 phon | 0,22 sone 26 phon | 0,18 sone 23 phon | 0,20 sone 25 phon |
| b) 2 mittellaut Töne | 1 sone 40 phon | 1,8 sone 46 phon | 1,3 sone 43 phon | 2 sone 48 phon |
| c) 2 laute Töne | 25 sone 80 phon | 38 sone 86 phon | 32 sone 83 phon | 50 sone 90 phon |

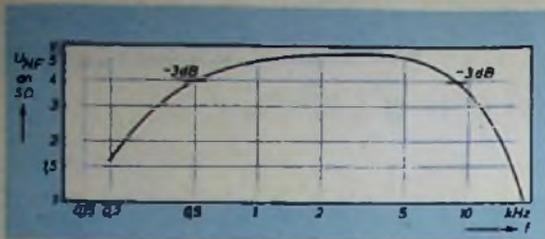


Bild 2. Frequenzgang des Modulators, gemessen am 5-Ohm-Ausgang

von 1,5 Ohm, dem ein NTC-Widerstand 1,1 E (Valvo) parallelgeschaltet ist. Dieser ergibt die erforderliche Arbeitspunkt-Stabilisierung.

Der Ausgangsübertrager hat keine getrennte Sekundärwicklung. Unmittelbar an den Kollektoren kann eine Belastung von 7 Ohm angeschlossen werden. Des Weiteren ist eine Anpassung für 5 Ohm vorhanden (Anzapfungen). Der Ausgangsübertrager hat schließlich noch eine Gegenkopplungswicklung. Die Gegenkopplung wird über einen Widerstand von 500 kOhm auf die Basis des Transistors OC 72 geführt. Mit der Größe dieses Widerstandes kann der Klirrfaktor stark beeinflusst werden. Ursprünglich war hier ein Wert von 68 kOhm vorgesehen, der jedoch die Verstärkung zu stark herabsetzte. Der Wert 500 kOhm stellt einen Kompromiß zwischen Verstärkung und Verzerrungsfreiheit dar. An sich wäre die Gegenkopplung nicht unbedingt erforderlich, sie wurde aber eingebaut, um unbedingte Stabilität des Transistor-Modulatorverstärkers auch bei Ausfall der Last zu erreichen.

Um den Verstärker als Modulator an einen Sender anschließen zu können, sollte der Ausgangsübertrager eine Sekundärwicklung mit einem Anpassungswert von 5...7 kOhm haben. Die Anordnung ist nun so gedacht, daß als Modulationstransformator an den 5-Ohm-Ausgang die Lautsprecherwicklung eines normalen Ausgangstransformators für eine kräftige Endröhre (etwa EL 84, EL 12) angeschlossen wird. Einen solchen Ausgangsübertrager kann man aber auch leicht so abändern, daß ein unmittelbarer Anschluß an die Endstufen-Transistoren möglich ist. Man braucht hierzu nur die gleiche Anzahl Windungen, wie

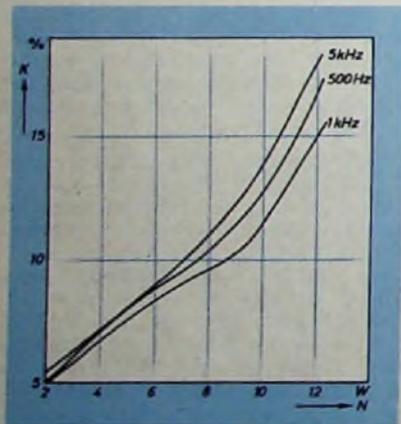


Bild 3. Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung

sie die Lautsprecherwicklung hat, noch einmal aufzubringen. Da diese Wicklung oben liegt, ist das Aufwickeln nicht sehr schwierig. Gegebenenfalls muß man beachten, daß sich die sekundärseitige Anpassung etwas ändert, je nachdem, für welche Ausgangsimpedanz die Wicklung vorgesehen war.

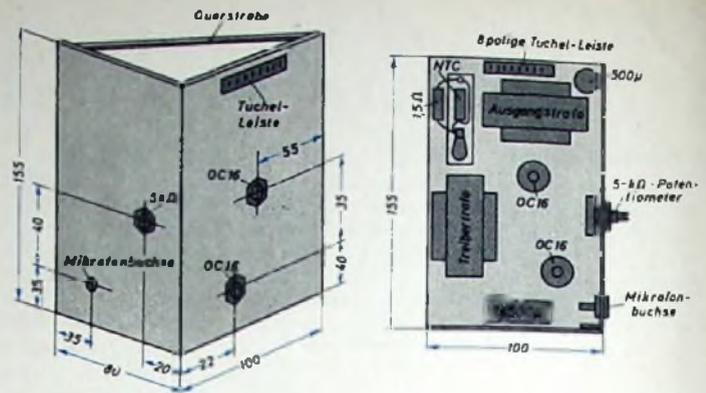


Bild 4. Aufbau des Modulatorchassis

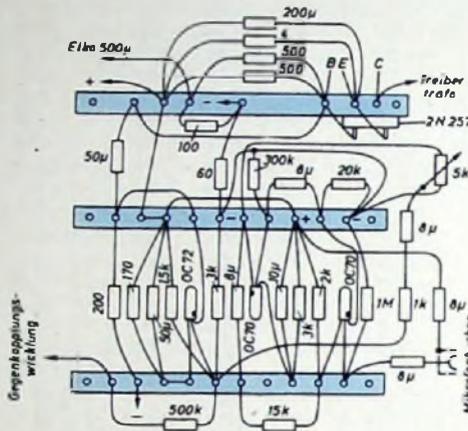


Bild 5. Anordnung der Bauteile der Vorverstärkerstufen einschließlich Treibertransistor

Messungen am Modulator

Bild 2 zeigt den Frequenzgang des Modulators. Er reicht bei einem Verstärkungsabfall von -3 dB an den Frequenzgrenzen von 500 Hz bis 9 kHz. Die obere Grenzfrequenz wird durch den Modulationstransformator im Sender etwas herabgesetzt. Ein vorzeitiger Abfall ist jedoch durchaus zulässig. Bild 3 zeigt den Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Endleistung, bei verschiedenen Frequenzen gemessen. Die Batteriespannung war dabei 6,9 V, was dem Betrieb in fahrendem Wagen entspricht. Bei 10 W Leistung ist der Klirrfaktor 11,5% bei 1000 Hz. Er steigt bei 12 W Leistung auf 15% an. Auch dieser Wert ist bei einem Modulator durchaus zulässig,

so daß der Verstärker im Betrieb ohne weiteres bis 12 W angesteuert werden kann. Die Sprachverständlichkeit wird durch den Klirrfaktor nicht beeinträchtigt.

Aufbau

Der Aufbau des Verstärkers ist nicht kritisch. Die Ausführung wurde den Platzverhältnissen im Fahrzeug des Verfassers angepaßt. Es kann auch ein anderer Aufbau gewählt werden. Es wird ein Chassis gemäß Bild 4 benutzt, auf das die Endstufen-Transistoren mittels der zugehörigen Glimmerscheiben isoliert aufgesetzt werden. Da das Gehäuse an Masse (Minus) liegt, die Befestigungsschrauben jedoch mit dem Kollektor der Transistoren verbunden sind, kann bei einem „Kurzschluß“ zwischen den Befestigungsschrauben und dem Chassis kein Schaden entstehen, da nur die Transformatorwicklung kurzgeschlossen wird. Die dort stehende Wechselspannung ist nicht sehr groß, so daß sie bei Berührung praktisch nicht festzustellen ist. Auf dem Chassis sind ferner eine 8polige Tüchel-Steckerleiste für die Anschlüsse, der Treiber- und der Ausgangstransformator, der Verstärkungsregler, die isoliert eingebaute Mikrofonbuchse und die 500-μF-Elektrolytkondensatoren angebracht. Es ist vorgesehen, die offenen Seiten durch eine dem Chassis gleichartige Haube zu schließen.

Die Vorverstärkerstufen einschließlich des Treibertransistors werden gemäß Bild 5 zwischen drei Lötösenleisten eingelötet. Die äußersten Lötösen werden entfernt, so daß das „Gerippe“ mittels kleiner Winkel oder Abstandsschrauben am Chassis befestigt werden kann.

Was das Ausland baut

Löschgerät

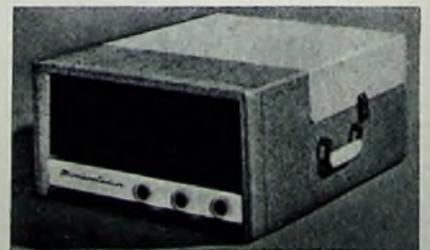
für
Magnetbänder



Das Löschgerät „HD-11“ der Microtran Co. (USA) löscht Magnetbänder auf Metallspulen bis zu 26 cm Ø in einem Arbeitsgang. Die Spule wird auf eine Achse gesteckt und während des Löschens langsam von Hand gedreht. Im Gegensatz zu anderen Konstruktionen, die beispielsweise mit Löschrassel arbeiten und bei denen immer die Gefahr der ungleichmäßigen Löschung besteht, ist bei dieser Ausführung gleichmäßige Löschung des gesamten Bandes garantiert. Beim Anschluß an 117 V_~ nimmt das Gerät etwa 5 A auf.

Tragbare Hi-Fi-Anlage

Im Herbst vorigen Jahres hat Stromberg-Carlson (USA) die tragbare Hi-Fi-Anlage „Musicana“ herausgebracht. Das Koffergehäuse (41 x 24 x 53 cm, 6,5 kg) enthält den 4-Touren-Plattenwechsler, den NF-Verstärker (40...16 000 Hz) mit Gegenakt-Endstufe (Ausgangsleistung 8 W, Spitzenleistung 10,7 W) und getrennten Höhen- und Tiefenreglern sowie 2 Lautsprecher (20 cm Ø und 9 cm Ø) mit elektrischer Weiche. Unser Bild zeigt das Modell „PF-530“.



Lautsprecher-Kombination für Zweikanal-Verstärker

Eines der wichtigsten Glieder in Hi-Fi-Übertragungsanlagen ist die passende Lautsprecher-Kombination. Sie muß für einen Zweikanal-Verstärker Tief- und Hochtonsysteme enthalten. Die Hochtonlautsprecher kann man getrennt anordnen oder innerhalb eines Gehäuses unterbringen. Für den kürzlich beschriebenen Zweikanal-Verstärker „Diwefon 15/7-57“¹⁾ soll nachstehend eine Kombination beschrieben werden, die sämtliche Strahler in einem Gehäuse enthält.

Das Gehäuse

Form und Ausführung des Lautsprechergehäuses beeinflussen weitgehend die Klanggüte einer Hi-Fi-Kombination. Es wird daher empfohlen, die gewählten Abmessungen nicht wesentlich zu ändern.

Eine Gehäuseform, die Hi-Fi-Anforderungen weitgehend entspricht, kann so klein gehalten werden, daß sie sich gut in einen modernen Wohnraum eingliedern läßt. Das beschriebene geschlossene Gehäuse weist außer den Öffnungen für die Lautsprecher eine weitere Öffnung bestimmter Größe auf der Unterseite des Gehäuses auf. Um eine gute Abstrahlung der Bässe zu erreichen, ist es nämlich wichtig, einen Ausgleich der von den Tieftonsystemen erzeugten langen Schallwellen zwischen Vorder- und Rückseite zu verhindern. Bei den mittleren und hohen Tonfrequenzen bietet dieses Problem keine Schwierigkeiten, da hier weit günstigere Abstrahlungsbedingungen vorliegen.

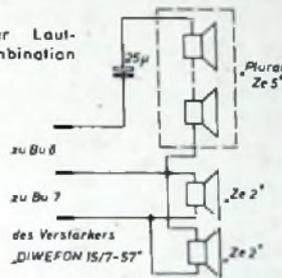
Ein nicht weniger wichtiger Gesichtspunkt ist die Wahl der geeigneten Lautsprecher. Von einer modernen Hi-Fi-Kombination wird Abstrahlung des Frequenzbereiches 40...16 000 Hz ohne besondere Resonanzstellen gefordert. Ein einzelner Lautsprecher kann diese Bedingung nicht erfüllen, vielmehr muß der Frequenzbereich in zwei Gruppen aufgeteilt werden. Wichtig für die Qualität der Wiedergabe sind die Ein- und Ausschwingzeiten der Lautsprecher. Vor allem bei der Wiedergabe von schnell wechselnden Klängen werden die Membranen immer wieder in ihren Eigenschwingungen angestoßen. Nach den

Schwingungsgesetzen schwingt die Lautsprechermembran in der gleichen Zeit aus, die sie zum Einschwingen benötigt. Das Ausschwingen erfolgt mit der Eigenfrequenz (Resonanzfrequenz). Dadurch wird dem im Raum abklingenden Ton ein fremder Ton beigemischt, und es entsteht so der bei manchem Lautsprecher feststellbare eigentümliche Lautsprecherklang.

Lautsprechersysteme

Bei den Lautsprechern der Firma Dr. E. Podszus, Nürnberg, gelang es, mit Hilfe einer sehr leichten und äußerst starren Membran die Ein- und Ausschwingzeiten extrem kurz zu halten. Außerdem konnten durch Anbringen von Sicken und durch Zentrierungen aus beständigen Kunst-

Schaltung der Lautsprecher-Kombination



stoff-Folien die Verzerrungen bei großen Amplituden, vor allem im Baßbereich, auf ein geringes Maß herabgesetzt werden.

Für die Wiedergabe der tiefen Töne dienen zwei 25-cm-Lautsprecher „Ze 2“ (Anschlußimpedanz dieser Gruppe etwa 4 Ohm), während die mittleren und hohen Frequenzen von der Spezialkombination

„Plural Ze 5“ (Anschlußimpedanz etwa 6 Ohm) abgestrahlt werden. Da die Kombination „Plural Ze 5“ sechs Lautsprecher in Raumklanganordnung enthält, ergibt sich eine gute Verteilung des Klanges.

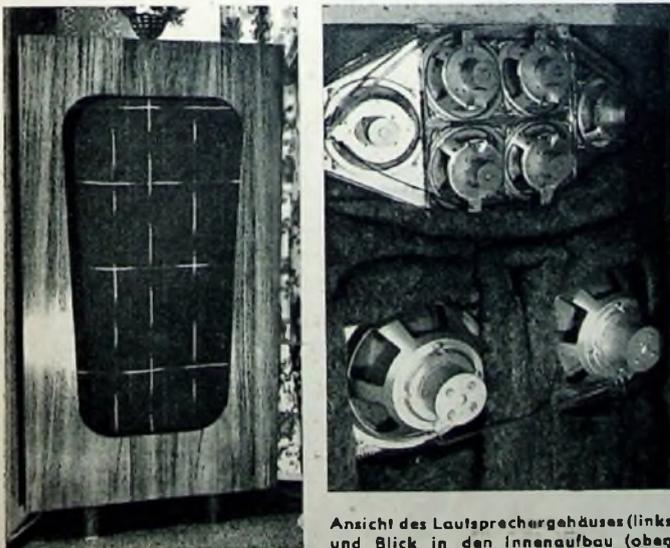
In Reihe mit den Lautsprechern „Plural Ze 5“ liegt ein 25-µF-Elektrolytkondensator; er hält Frequenzen unterhalb 1000 Hz von den Systemen fern. Die Gehäusekombination ist mit etwa 15 W belastbar; wird sie am Zweikanal-Verstärker „Diwefon 15/7-57“ betrieben, dann sind die Mittel-Hochton-Lautsprecher mit Buchse Bu 8 und die Baßsysteme mit Buchse Bu 7 zu verbinden (natürlich können auch andere Verstärker verwendet werden). Auch beim Anschluß an normale Rundfunkempfänger (die Lautsprecher müssen dann parallelgeschaltet werden) ergibt sich meistens eine merkliche Verbesserung des Klangbildes. Bei der Montage der Baßlautsprecher ist darauf zu achten, daß die Systeme gleichphasig schwingen. Zur Kontrolle schließt man parallel zur Schwingungsspulengruppe eine Taschenlampenbatterie an und beobachtet dabei die Auslenkung der Membranen.

Ratschläge für den Gehäusebau

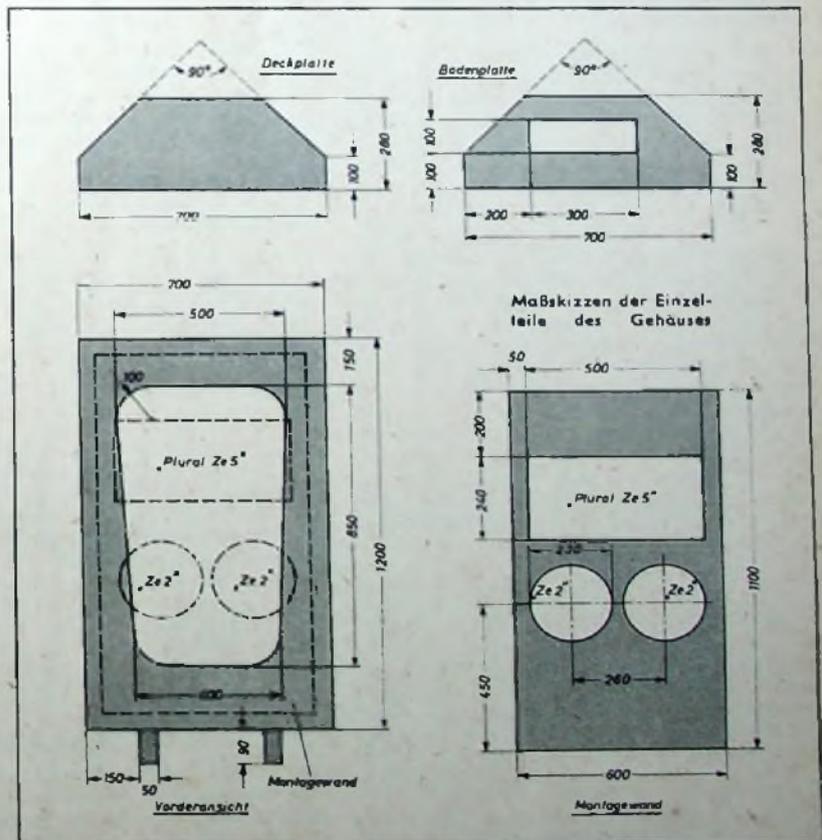
Die Frontseite besteht aus 2 cm dickem Sperrholz, ebenso Deck- und Bodenplatten. Für Seitenwände und Rückwand genügen jeweils 2 cm dicke Preßspanplatten; sie sind preiswert und dämpfen die Eigenschwingungen des Gehäuses.

Eine Hälfte der Rückwand ist abschraubbar, damit man die Montagewand mit den Lautsprechern leicht einführen kann. Der Bespannstoff ist zwischen Montagewand und eigentlichem Gehäuse zu befestigen; er darf nicht zu dicht gewebt sein, um die Abstrahlung der hohen Töne nicht zu benachteiligen. Das ganze Gehäuse steht auf etwa 10 cm hohen Füßen. Zur Dämpfung der Resonanzfrequenz wurden die Innenwände des Gehäuses mit etwa 2 cm dicken Polsterungen versehen.

¹⁾ Diefenbach, W. W.: „Diwefon 15/7-57“, Hi-Fi-Zweikanal-Verstärker nach dem PPP-Prinzip. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 3, S. 76-77



Ansicht des Lautsprechergehäuses (links) und Blick in den Innenaufbau (rechts)



Die stereophonische Schallplatte

Über einige Entwicklungen aus dem Gebiet der stereophonischen Schallplatte ist bereits kurz in der FUNK-TECHNIK, Nr. 24 1955, S. 839, berichtet worden. Nach neueren Informationen scheint sich die Laufzeit-Stereophonie bei der Aufnahme nun endgültig durchgesetzt zu haben. Bei dieser Technik, auch M-S-Stereophonie (Mitte - Seite - Stereophonie) genannt, bedient man sich zur Aufnahme des Mittelschalls eines Mikrofons mit Nierencharakteristik und zur Aufnahme des Seitenschalls, der halliger als der Mittelschall ist, eines Mikrofons mit Achtercharakteristik. In einem Umsetzer werden beide Mikrofonspannungen dann so gemischt, daß am Ausgang zwei Kanäle (M+S und M-S) entstehen, die beide für sich hochwertige Einkanal-Aufnahmen sind. Die Schallplattenhersteller können von diesen Aufnahmen hochwertige Überspielungen für die derzeitigen Standard-Platten herstellen, so daß viele Firmen bereits seit längerer Zeit wertvolle Darbietungen nur noch in dieser Technik aufnehmen.

Im Gegensatz dazu liefert die sogenannte A-B-Stereophonie, bei der mit zwei räumlich versetzten - nicht unbedingt im Ohrenabstand aufgestellten - Mikrofonen gearbeitet wird, gute Stereophonie-Effekte für bestimmte Aufstellungen der Instrumentengruppen. Bei Zweikanal-Wiedergabe ist der räumliche Eindruck gut, aber jeder Einzelkanal für sich liefert eine Wiedergabequalität, die schlechter als die einer Normalaufnahme ist. Diese Tatsache dürfte der Grund dafür sein, daß man die M-S-Stereophonie bevorzugt.

Ist die Entscheidung über die Norm schon gefallen?

In dem eingangs erwähnten Beitrag wurde bereits darauf hingewiesen, daß Aussicht auf Erfolg nur ein Verfahren hat, das beide Kanäle in einer einzigen Schallrinne vereinigt. Grundsätzlich ist es möglich, mit einer Kombination von Seiten- und Tiefenschrift (Kurzzeichen +) oder mit zwei um je 45° nach links und rechts gegen die Vertikale versetzten Schallaufzeichnungen (Kurzzeichen X) zu arbeiten. Die Wiedergabe einer Tonaufzeichnung in Tiefenschrift stellt aber einmal an das Laufwerk des Abspielgerätes sehr hohe Anforderungen, weil die Tiefenschrift gegen Rumpelgeräusche anfällig ist; zum anderen ist es schwierig, eine verzerrungsfreie Schallaufzeichnung in Tiefenschrift herzustellen, weil unter anderem beim Überspielen vom Magnetband auf die Lackplatte bei der Schallplattenherstellung die geschnittene Rillentiefe dem Druck des Schneidstichels nicht exakt proportional ist.

Bei Aufzeichnung in zwei um je 45° gegen die Vertikale versetzten Spuren (X-Methode) haben hingegen beide Einzelaufnahmen gleiche Qualität, da die Anteile an Bewegungskomponenten in der Horizontalen und Vertikalen gleich sind. Außerdem scheinen sich noch zusätzliche Möglichkeiten der technischen Verbesserung anzubahnen.

Wenn die stereophonische Schallplatte ein Erfolg werden soll, dann ist es unbedingt notwendig, überall nach einem einheit-

lichen Aufzeichnungsverfahren zu arbeiten. Die Festlegung der Norm ist deshalb vordringlich.

Bisher hat man bewußt über alle Verhandlungen und Besprechungen zu diesem Thema den dichten Schleier des Geheimnisses gebreitet. Aus nicht ganz verständlichen Gründen war dieses Thema tabu. Wie erst jetzt bekannt geworden ist, haben aber bereits im November 1957 in Zürich in internationalem Rahmen Besprechungen über die Norm für Stereo-Schallplatten stattgefunden. Dabei soll man sich auf das 45/45-System (X-Methode) als internationalen Standard geeinigt haben, das angeblich hinsichtlich Aufnahmetechnik, Pressen und Abspielen erhebliche Vorteile hat.

Wenn auch im Augenblick noch keine offiziellen Verlautbarungen vorliegen, so ist doch die Richtigkeit dieser Meldungen kaum anzuzweifeln. Für die Einigung auf das 45/45-System mag auch die Tatsache sprechen, daß einige Schallplattenhersteller, die bisher entwicklungsmäßig nach dem Seiten-Tiefenschrift-Verfahren gearbeitet haben und von denen man zu Anfang dieses Jahres bereits die ersten Versuchsplatten erwartete, plötzlich sehr zurückhaltend geworden sind und weitere Angaben über ihre Platten erst im Laufe dieses Jahres machen wollen. Die angekündigte Auslieferung von Probeplatten wurde ebenfalls um mehrere Monate zurückgestellt. Offenbar ist man also dabei, auf das 45/45-System umzustellen.

Stereo-Tonabnehmer

Der Tonabnehmer für Stereo-Schallplatten muß aus den sehr komplizierten Bewegungsabläufen der Nadel beim Abtasten der beiden Schallaufzeichnungen in der gemeinsamen Rinne zwei voneinander möglichst unabhängige Spannungen zum Aussteuern der beiden Wiedergabekanäle abgeben. Hierfür sind hochwertige dynamische Systeme entwickelt worden, deren Preis infolge des hohen Aufwandes aber sehr hoch ist; er liegt bei etwa 150 DM und darüber.

Ein solcher Preis ist für die Einführung und Verbreitung der Stereo-Schallplatte ganz ohne Zweifel ein großes Hindernis, zumal die Kosten für einen zweiten Verstärkerzug, die entsprechende Lautsprecherkombination sowie gegebenenfalls für ein modernes Laufwerk auch nicht gerade gering sind.

Nach zuverlässigen Informationen ist kürzlich ein entscheidender Schritt zur Verbilligung der Stereo-Tonabnehmer gelungen, indem man Mittel und Wege gefunden hat, auch für diesen Anwendungsbereich Kristallsysteme verwenden zu können. Diese Stereo-Kristall-Tonabnehmer lassen sich ohne zusätzliche Maßnahmen in jeden Tonarm mit 15,3 mm Innendurchmesser einbauen. Der Preis für das reine piezoelektrische System soll bei nur etwa 2 \$ liegen.

Wann kommt die Stereo-Schallplatte?

Die Frage, wann die Stereo-Schallplatte nun wirklich zu haben sein wird, interessiert den Hi-Fi-Freund naturgemäß besonders. Es ist zu erwarten, daß das An-

gebot an solchen Platten zunächst noch sehr klein sein wird, weil die Schallplattenindustrie nur langsam einen Teil ihrer Produktion auf die neue Technik umstellen kann. Hinzu kommt, daß über den Verkaufspreis der Stereo-Schallplatten noch kaum konkrete Vorstellungen bestehen. Kommerziell betrachtet, ist die Stereo-Schallplatte zunächst noch uninteressant, denn einmal ist der Kreis der tatsächlichen Interessenten wegen des hohen zusätzlichen Aufwandes für Verstärker, Lautsprecherkombinationen usw. aus rein pekuniären Gründen sehr klein, zum anderen stellt echte Hi-Fi-Wiedergabe bei Stereophonie auch gewisse Forderungen an die Größe und an die akustischen Eigenschaften des Wiedergaberaumes. Ferner wird das angebotene Repertoire zunächst noch nicht sehr umfangreich sein können, so daß mancher aus diesem Grunde die Anschaffung einer Stereo-Wiedergabeanlage noch zurückstellen wird.

Die Stereo-Schallplatte ist also in absehbarer Zeit keineswegs eine Konkurrenz für die Standard-Schallplatte, sondern wird sich im Laufe der Zeit allmählich einen Platz neben ihr sichern. Ebenso wie Rundfunk und Fernsehen nebeneinander stehen, wird es auch bei der Standard- und der Stereo-Schallplatte sein.

Es ist damit zu rechnen, daß im Laufe dieses Sommers im Ausland die ersten Stereo-Schallplatten auf den Markt kommen. Amerikanische Versandhäuser, die auf Schallplatten spezialisiert sind, haben ebenfalls für diesen Zeitpunkt die ersten Aufnahmen angekündigt. In Großbritannien wollen Decca und EMI ebenfalls in diesem Jahr die ersten Platten liefern. Von den deutschen Herstellern liegen bisher noch keine Verlautbarungen vor. Vielleicht wird man aber auch bei uns im Laufe der kommenden Monate nähere Einzelheiten erfahren. -th

Stereophonie auch im Rundfunk?

Im Rahmen der Diskussion um die Schallplatte mit stereophonischer Tonaufzeichnung ist natürlich die Frage naheliegend, ob auch der Rundfunk in absehbarer Zeit die Stereophonie einzuführen beabsichtigt. Die Antwort kann eindeutig lauten: nein. Allein aus der Notwendigkeit, zwei gleichwertige Übertragungskanäle (Sender) zur Verfügung haben zu müssen, ergibt sich schon wegen des akuten Mangels an Senderfrequenzen die praktische Undurchführbarkeit.

Die BBC hat zwar Mitte Januar 1958 einige Versuche mit stereophonischer Übertragung gemacht, aber gleichzeitig auch ausdrücklich erklärt, daß es sich um rein technische Experimente handelt und daß nicht die Absicht besteht, in naher Zukunft regelmäßig stereophonische Sendungen zu übertragen.

Bei den Versuchen der BBC wurde ein dreiteiliges Programm von je fünf Minuten Dauer über zwei Sender für jeden der beiden Kanäle übertragen. Teil 1 brachte zwei Dauertöne verschiedener Frequenz (höhere Frequenz im rechten Kanal) zur Kontrolle der räumlichen Anordnung der Lautsprecher. Bei Teil 2 wurde über beide Kanäle gleichzeitig Sprache übertragen (Einkanal-Übertragung), um durch richtiges Einpegeln beider Kanäle einen guten Mitteneindruck zu erreichen. Teil 3 schließlich brachte dann eine stereophonische Musikübertragung, für die EMI Records die bespielten Magnetbänder lieferte.

Die große funktechnische Schau in Leipzig

Wie zu jeder Leipziger Frühjahrmesse mit Technischer Messe waren auch dieses Mal wieder die Fachgebiete Rundfunk-, Fernseh- und Phonotechnik sowie Nachrichtentechnik mit einem in vielfacher Hinsicht interessanten Angebot vertreten. Die Zeit vom 2. bis 11. März stand im Zeichen der bekannten Leipziger Messe-Tradition und vereinigte mehr als 9000 Aussteller aus rund 40 Ländern. Dieser internationale Charakter war besonders für den Fachexperten wertvoll, denn es bot sich ihm willkommene Gelegenheit, auf den verschiedensten Gebieten einen Einblick in den Stand der Technik anderer Länder zu gewinnen. Man konnte sich beispielsweise gut über die Fertigungstechnik in den sozialistischen Ländern – wie UdSSR, CSR, Polen und Ungarn – unterrichten.

Die aus dem Vorjahre bewährte Zusammenfassung des Rundfunk- und Fernsehempfängerangebotes in zwei Stockwerken des Städtischen Kaufhauses im Zentrum Leipzigs erwies sich auch bei dieser Frühjahrmesse wiederum als zweckmäßig. Hier gelang es, hübsche Stände nach einheitlichen Gesichtspunkten zu gestalten und Besprechungsräume für das fachliche Gespräch einzurichten.

Auf der Technischen Messe konzentrierte sich das Angebot der Nachrichtentechnik in Halle 18, während ausländische Rundfunk- und Fernsehgeräte vorwiegend in den Länderausstellungen in verschiedenen anderen Hallen zusammengefaßt waren. Übrigens kamen auch die KW-Amateure mit einer Sendestation auf der Mustermesse zu Wort. Unter dem Rufzeichen DM Ø LMM konnten viele Funkverbindungen mit zahlreichen Ländern hergestellt und durch QSL-Karten bestätigt werden.

Rundfunk-Heimempfänger

Gegenüber der Frühjahrmesse 1957 sah man, von der einen oder anderen Ausnahme abgesehen, die man als weiterentwickelten Ergänzungstyp ansehen kann, keine grundsätzlichen Neuerungen. Man bemühte sich mit besonderem Erfolg, die bewährten Vorjahrestypen zu vervollkommen. Feinheiten dieser Art erstrek-

ken sich ebenso auf Bedienungskomfort, Empfindlichkeit und Klangqualität wie auch auf die Ausführung des Gehäuses.

Neben Inlandsempfängern mit den üblichen Wellenbereichen sah man Exportgeräte in moderner Ausführung mit den für die einzelnen Länder typischen Änderungen (KW-Bänder, Skala). Dem Export kommt große Bedeutung zu; er erreicht bei den RFT-Werken rund 50% der Gesamtproduktion.

Mit Neukonstruktionen darf man im Herbst dieses Jahres rechnen. Sie werden weitere technische Fortschritte zeigen, unter anderem auch die gedruckte Schaltung. Es ist ferner zu erwarten, daß man den Kleinsuper fördern wird, dem man im In- und Ausland große Absatzchancen gibt.

Das in Leipzig gezeigte Hauptangebot an Rundfunkempfängern des Jahres 1958 gehört vorwiegend der hochwertigen Mittelklasse an. Gegenüber dem Vorjahr sind einige Typen ausgelaufen und nicht mehr lieferbar. Wie unsere Tabelle mit den wichtigsten technischen Daten auf Seite 185 zeigt, werden in der DDR Rundfunkgeräte von RFT, VEB-Werken, von VEB (K)-Fabriken und von Privatfirmen hergestellt.

Die in unserem vorjährigen Messebericht (FUNK-TECHNIK Nr. 7/1957, S. 215-222) mitgeteilten Entwicklungstendenzen gelten grundsätzlich auch für das jetzt gezeigte Programm. Die Empfindlichkeitswerte liegen heute im UKW-Bereich etwa bei 1,5 μ V (26 dB Rauschabstand), in den ML-Bereichen etwa bei 15...20 μ V und auf Kurzwellen bei rund 20...40 μ V. In der UKW-Einheit findet man induktive und kapazitive Abstimmung, doch gibt mancher Konstrukteur, wie Umstellungen zeigen, nunmehr dem kapazitiven Verfahren den Vorzug. Neben organisch aufgebauten AM/FM-Supern ist in konstruktiver Hinsicht auch das Baukasten-Prinzip vertreten. Der UKW-Kanal bis zum Ratiotektor bildet zum Beispiel einen Baustein, während die AM-Einheit auf einem anderen Chassis Platz findet.

Der Außenausstattung nach sind zahlreiche Super typische Komfortgeräte.



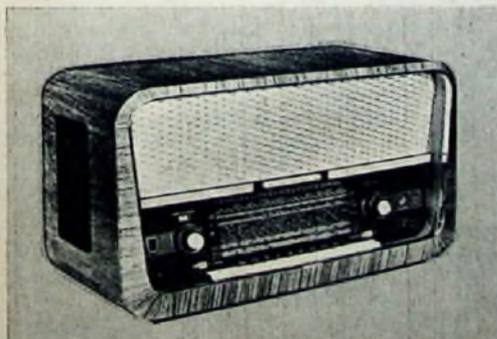
Leipziger
Messe

2-11. MARZ 1958

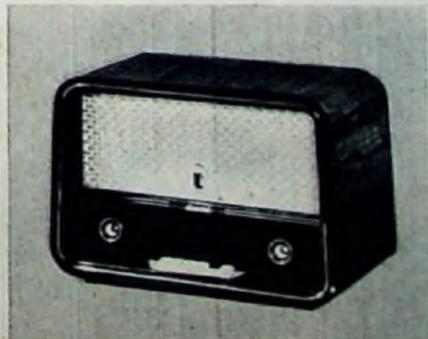
Drucktasten, Klangregister sowie getrennte Höhen- und Tiefenregelung sieht man häufig. Wer besonderen Wert auf Klangkomfort legte – in der Spitzenklasse eine Selbstverständlichkeit – baute eine sehr sorgfältig angepaßte Lautsprecherkombination ein. Seitenlautsprecher, meistens permanentdynamische, ergeben gute Raumklangwirkung.

Neuerdings setzt sich die Ferritantenne immer mehr durch. Sie ist durch Drucktaste einschaltbar und mittels eines innerhalb des Skalenfeldes angeordneten Bedienknopfes zu drehen. Auch die Abstimmanzeigeröhre gehört zum selbstverständlichen Komfort und ist vielfach harmonisch in den Skalenraum eingegliedert. Gegenüber Empfängern in Preßstoffgehäusen überwiegt das Geräteangebot in Ed Holzgehäusen. Ferner findet man neben traditionellen Gehäuseformen auch die moderne Linie und helle Farben. Gehäuse dieser Art sind vor allem auf dem Exportmarkt gefragt, wie gute Absatzenerfolge zum Beispiel in Warschau und in anderen wiederaufgebauten Städten der sozialistischen Länder zeigen.

Im Vergleich zum Vorjahre blieb das Gesamtangebot von RFT, VEB Funkwerk Dresden unverändert. Die stets mit UKW, Drucktasten und 3-D-Technik ausgestatteten Empfänger kommen je nach Typ für die noch vorhandenen Gleichstromnetze auch in Allstromausführung auf den Markt. Dagegen erweiterte RFT, VEB Stern-Radio Berlin das Fertigungsprogramm um den 6/9-Kreis-Super „Potsdam K II D“. Gegenüber dem bekannten Paralleltyp „Potsdam“ hat dieser in einem



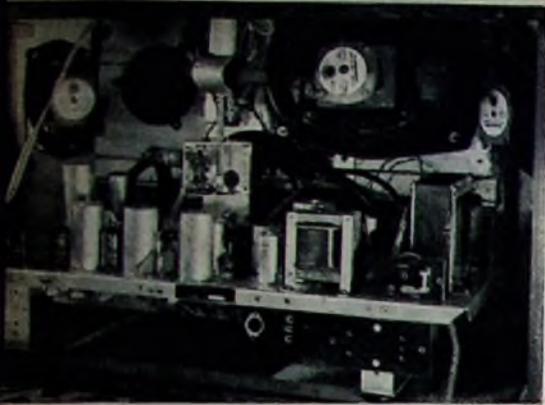
„Juwel II“ in traditionellem Gehäuse
(VEB Stern-Radio Rochlitz)



6/9-Kreis-Allstrom-Super „Bastai“
(VEB Funkwerk Dresden)



Der 8/11-Kreis-Super „Juwel II“ ist auch in einem formschönen, modernen Gehäuse lieferbar



Blick ins Innere des „Ultra Ferrit 58“ (Gerufon-Radio)

modernen Gehäuse erscheinende AM/FM-Super 4 Drucktasten und getrennten AM/FM-Antrieb, den übrigens auch RFT, VEB Stern-Radio Rochlitz beim 8/11-Kreis-Super „Juwel II“ einführte. Der Spitzenempfänger „Beethoven II“ dieser Firma ist ausgelassen.

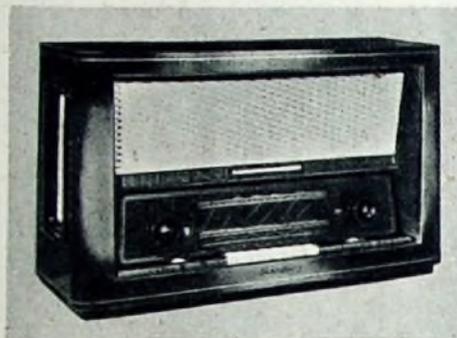
Wie bisher, liefert RFT, VEB Stern-Radio Sonneberg die 6/9-Kreis-Super „Sekretär“ und „Erfurt“ in Wechselstrom- und in Allstromausführung. Die Typen wurden jedoch verbessert und umbenannt. Während das Gerät „Sekretär“, ein Drucktasten-Dreibereichsuper (UML), nunmehr einen Magischen Fächer hat (beim Typ „WU“ mit der Röhre EM 80), werden die beiden „Erfurt“-Super mit Klangregister und Ferritantenne gefertigt. Der aus dem Vorjahre bekannte Typ „Consul“ erscheint nicht mehr. Exporttypen dieses Werkes sind der 8-Kreis-Empfänger „Sonra“ mit den Bereichen 2 KML und der in zwei verschiedenen Ausführungen gefertigte AM-8-Kreis-Super „Sonneberg“ („85 B“, „85 B II“) mit Batterieröhren (DK 96, 2 x DF 96, DAF 96, DL 96) und vier Wellenbereichen (3 KM).

Unverändert blieb das bewährte Programm von RFT, VEB Stern-Radio Staßfurt. Auch VEB (K) Elektroakustik Hartmannsdorf liefert den Spitzensuper „Rossini“ in gleicher Ausführung, jedoch jetzt nur noch in sehr hellem Holzgehäuse. Neu ist dagegen der 8/9-Kreis-AM/FM-Super „Operette“ von RFT (K) Funkmechanik Neustadt/Glewe (Meckl.). Am Stand der Firma wurden verschiedene Ausführungen in abweichenden Gehäusefarben gezeigt. Es handelt sich um einen hochwertigen Wechselstromempfänger mit

den Röhren EC 92, EC 92 in der UKW-Einheit und der üblichen Standardbestückung in den übrigen Stufen. Zweikanal-Gegenkopplung, vier durch Drucktasten schaltbare Wellenbereiche (UKML), zwei-stufiger Schwundausgleich und hohe Empfindlichkeit sind kennzeichnend für diesen modernen Super.

Neue Bezeichnungen für bekannte Empfänger führte auch VEB Elektromaschinenbau Sachsenwerk ein. Das jetzige Gerät „Olympia 573 Wn“ hat gegenüber der früheren Ausführung nur einen Lautsprecher und wird nur noch in einer Gehäusefarbe (Nußbaum natur) herausgebracht. Der Super „Olympia 573 W/L“ wird nicht mehr gebaut.

Von den Privatfirmen bietet Gerufon-Radio, Quedlinburg, den Großsuper „Ultra Ferrit 58“ mit 9/11 Kreisen, Klangregister, eingebauter Ferritantenne mit HF-Stufe (EF 85), Duplex-Antrieb und einer 4-Lautsprecher-Klangkombination an. Mit fünf Wellenbereichen (U2KML) ist dieses Spitzengerät besonders für das Exportgeschäft interessant. Außerdem stellt die Firma die Gerufon-Ferritantenne „Selektor 58 W“ her. Sie ist für Mittelwellen ausgelegt und enthält eine HF-Verstärkerstufe mit der Röhre EF 85 und eingebautem Stromversorgungssteil. Die Antenne kann auf die jeweilige Empfangsfrequenz abgestimmt werden. Während Hell-Radio den aus dem Vorjahr bekannten 8/11-Kreis-14-Röhren-Super „Sonor“ auch jetzt wieder liefert und den Typ „Admiral 8/11“ auslaufen ließ, verbesserte Rema, Stollberg (Sachsen), den 10/11-Kreis-Super „1800“, der jetzt die Bezeichnung „1800 FA“ führt; er hat nun ein Fünffach-Klangregister und Ferritantenne.

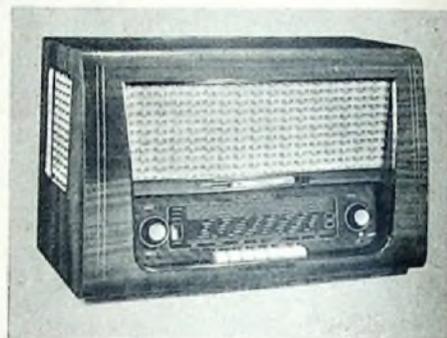


8/11-Kreis-Super „Erfurt II“ (VEB Stern-Radio Sonneberg)

Musikschränke

Die von RFT, VEB Stern-Radio Staßfurt und der Peter Tonmöbelfabrik hergestellten Musikschränke haben in den Geräten der Spitzenklasse hohen Komfort. Das Angebot ist nur bei den Peter-Erzeugnissen etwas geändert worden. Der Musikschrank „Patricia“ kommt neuerdings mit dem Chassis „Olympia 571 W“ auf den Markt. Der neuesten Entwicklungsrichtung entspricht der Musikschrank „Plauen 58“, der ebenso wie „Patricia“ ein Tonbandgerät enthält, aber einen ausklappbaren Rundfunkteil mit dem Chassis „Sonor“ verwendet.

Als Phonochassis findet man Plattenspieler mit vier Geschwindigkeiten. Da Wechsler noch nicht gefertigt werden, kommt dem Tonbandgerät große Bedeutung zu. Musikschränke sind daher in den niedrigeren Preisklassen wahlweise mit Tonband- oder mit Plattenspieler-Chassis lieferbar. Die Preise für Musikschränke mit Plattenspieler liegen um 1200 DM und für Typen mit Tonbandgerät um 2000 DM. Schränke mit beiden Einrichtungen werden ab 2100 DM angeboten.

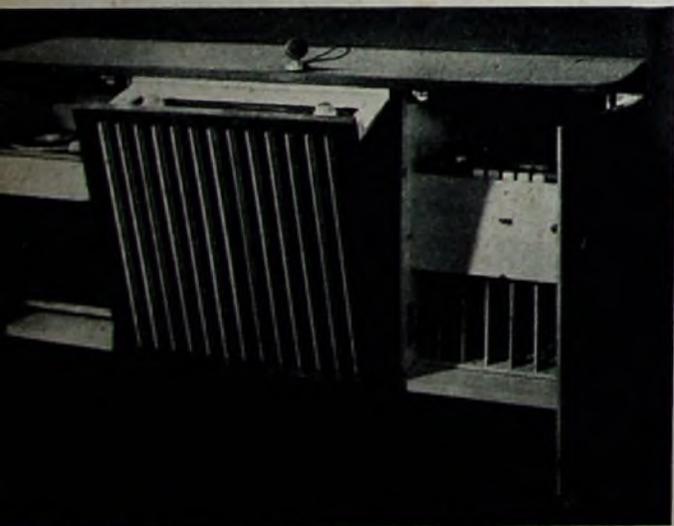


Ein typischer Mittelsuper ist „Onyx“ (VEB Stern-Radio Staßfurt)

Autosuper und Omnibus-Anlagen

Mit der Fertigung von Autosupern und neuerdings auch Omnibus-Anlagen ist VEB Funkwerk Halle beschäftigt. Der bekannte Autosuper „Schönburg“ für zwei Wellenbereiche (ML), Hand- und Tastenabstimmung (3 M-Tasten, 1 L-Taste) soll später durch einen KW-Konverter für verschiedene Bänder erweitert werden. Wie das Teilschaltbild zeigt, arbeitet man im Vor-, Zwischen- und Oszillatorkreis mit Variometerabstimmung. Die Antenne geht in die Vorkreis Kapazität mit ein. Während die Zwischenkreisabstimmung bei MW als π -Kreis ausgeführt ist, bildet sie bei LW einen normalen Parallelkreis. Die Mischstufe arbeitet mit einem Dreipunkt-Oszillator.

Nunmehr liefert VEB Funkwerk Halle als besondere Neuheit die Rundfunk- und Sprachübertragungsanlage „Saaleck“. Nach dem Blockbild bildet hier der Autosuper „Schönburg“ den Empfangsteil, auf den der Steuerteil mit der Röhre ECC 83 folgt. Beide Triodensysteme werden bei Mikrofonübertragung in Kaskadenschaltung als Vorverstärker ausgenutzt. Rundfunk- und Tonband- (Plattenspieler-) Übertragungen führt man mit der zweiten ECC 83-Triode durch. Die Ausgangsleistung des sich anschließenden Endverstärkers mit der Phasenumkehreröhre EC 92 und der Gegenakt-Endstufe $2 \times$ EL 84 genügt zum Anschluß von insgesamt 13 Lautsprechern (8 Systeme für den Motorwagen, 1 Kontrolllautsprecher, 6 Systeme für den Anhänger). Die vielfachen Schaltungsmöglichkeiten gestatten beispielsweise auch Mikrofonübertragungen mit Musikuntermalung,



◀ Musikschrank „Plauen 58“ mit ausklappbarem Rundfunkteil und mit eingebautem Phono- und Magnettongerät (Peter-Tonmobil)

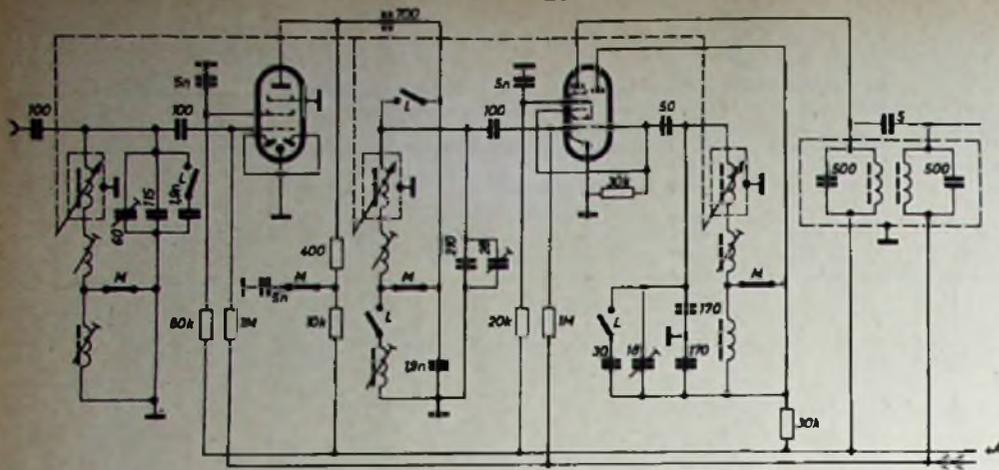


Die abstimmbare Ferritantenne „Selektor 58 W“ mit eingebautem HF-Verstärker (EF 85)

Rundfunk-Heimempfänger

Angaben in Klammern = Ausführung wahlweise erhältlich. Abkürzungen: B = Bandbreiteregler; FB = Fernbedienung; G = Gegentakt-Endstufe; GU = Gegentakt-Endstufe in Ultra-Linear-Schaltung; H = Edelholzgehäuse (etwa in Nußbaum, natur); Hh' = sehr helles Edelholzgehäuse; Hs = Edelholzgehäuse pianoschwarz; H + T = getrennte Höhen- und Tiefenregelung; K = stetige Klangregelung; KWL = Kurzwellenlupe; L = Anschluß für Außenlautsprecher; M = besonderer Magnettonanschluß (z.B. genormter Diodenausgang); MB = Magische Schallwandbeleuchtung; P = Preloftoffgehäuse; R = Rauchunterdrückung; TA = Tonabnehmereingang (bzw. Magnettoningang); UF = UKW-Fernteaste; ZFK = ZF-Kompressor; 2-KV = 2-Kanalverstärker

| Hersteller und Typ | Stromart | Bereiche | Anz. einschl. Gleichr. | Röhren Typ | Kreise AM/FM | getr. AM/FM Abst. | Drucktasten Bereich/ Betrieb | Klangregaster | Klangregelung | Lautsprech. Anz. | Anschlüsse für | Ferr. Ant. | Ge- häuse | Bemer- kungen |
|---|--|--|------------------------|---|--------------|-------------------|------------------------------|---------------|---------------|------------------|----------------------|--------------|-----------|---------------|
| RFT, VEB Funkwerk Dresden | | | | | | | | | | | | | | |
| Dominante WF 2 | ~ | UKML | 8 | ECC 85, ECH 81, EF 89, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80, EZ 80 Bei ≈ U-Röhren + Tgl | 6/11 | nein | 8 | nein | H + T | 3 | L, TA, M (M nein) | ja (nein) | H, Hh | |
| Dominante Edel- klangkomb. | ~ | wie „Dominante“, jedoch mit getrennter Ecklautsprecher-Kombination | | | | | | | | | | | | |
| Bastei | ≈ | UM | 7 | UCC 85, UCH 81, UF 89, UABC 80, UL 84, UM 80, Tgl | 6/9 | nein | 6 | davon 3 | | 1 | L, TA | nein | H | |
| RFT, VEB Stern-Radio Berlin | | | | | | | | | | | | | | |
| Potsdam | ~ | UML | 7 | ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80, EZ 80 | 6/9 | nein | nein | nein | K | 1 | L, TA, M | nein | H, Hh | |
| Potsdam D (K II D) | ~ | UML | 7 | ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80, EZ 80 | 6/9 | ja | 4 | nein | K | 1 | L, TA, M | nein | H, Hh | |
| Berolina (FK, KFK, K II FK) | ~ | UKML | 8 | ECC 85, ECH 81, EBF 80, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80, EZ 80 | 6/11 | ja | 8 | +5 | H + T | 3 | L, TA, M | nein (ja) | H, Hh | R |
| RFT, VEB Stern-Radio Rochlitz | | | | | | | | | | | | | | |
| Juwel II | ~ | U3KML | 8 | ECC 85, ECH 81, EBF 80, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80, EZ 80 | 8/11 | nein | 8 | +5 | H + T | 3 | L, TA, M | ja | H, Hh | |
| Stradivari II | ~ | U3KML | 11 | ECC 85, ECH 81, ECC 83, EBF 80, EABC 80, EF 89, EL 84, EL 84, EM 80, AZ 12 | 9/11 | ja | 9 | +5 | H + T | 4 | L, TA, M | ja | H, Hh | R, GU |
| RFT, VEB Stern-Radio Sonneberg | | | | | | | | | | | | | | |
| Sekretär WU | ~ | UML | 7 | ECC 85, ECH 81, EBF 80, EAA 91, ECL 81, EM 80, Tgl | 6/9 | ja | 4 | nein | K | 1 | L, TA | nein | P (H) | |
| Sekretär GWU | ≈ | UML | 6 | UCC 85, UCH 81, UBF 80, UABC 80, UCL 81, UY 85 | 6/9 | ja | 4 | nein | K | 1 | L, TA | nein | P (H) | |
| Erfurt II WU (GWU) | ~ | UKML | 8 | ECC 85, ECH 81, EBF 80, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80, Tgl | 8/11 | ja | 8 | +5 | H + T | 3 | L, TA, M | ja | H, Hh, Hs | R, B |
| RFT, VEB Stern-Radio Staßfurt | | | | | | | | | | | | | | |
| Onya | ~ | UKML | 8 | EC 92, EC 92, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80, EZ 80 | 6/9 | nein | 7 | +3 | K | 1 | L, TA, M | nein | H | UF, ZFK |
| Diamant | ~ | U2KML | 8 | EC 92, EC 92, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80, EZ 80 | 6/9 | nein | 7 | +5 | H + T | 2 | L, TA, M | nein | H | ZFK |
| Globus | ~ | UKML | 11 | EC 92, EC 92, ECH 81, EF 89, EF 89, EABC 80, EL 84, EL 84, EM 80, EYY 13, ECC 81 | 6/11 | nein | 7 | +5 | H + T | 3 | L, TA, M | nein | H | R, UF, G |
| VEB (K) Elektroakustik Hartmannsdorf | | | | | | | | | | | | | | |
| Rosini | ~ | U2KML | 13 | ECC 85, ECH 81, EAA 91, EF 89, EF 89, EF 89, EBF 80, ECC 83, EC 92, EL 84, EL 84, EM 80, EZ 81 | 8/13 | ja | 8 | nein | H + T | 3 | L, TA, M | ja | Hh | R, GU |
| VEB (K) Funkmechanik Neustadt/Glewe (Meckl.) | | | | | | | | | | | | | | |
| Operette | ~ | UKML | 8 | EC 92, EC 92, ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 84, EM 80, EZ 80 | 6/9 | nein | 6 | nein | K | 1 | L, TA | nein | H | |
| VEB Elektromaschinenbau Sachsenwerk | | | | | | | | | | | | | | |
| Olympia 673 Wn | ~ | UKML | 7 | ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80, EZ 80 | 6/10 | nein | 6 | nein | K | 1 | L, TA, M | nein | H | |
| Olympia 671 W (Olympia 671 W/L) | ~ | UKML | 9 | ECC 85, ECH 81, EF 89, EF 89, EABC 80, EC 92, EL 84, EM 80, Tgl | 8/11 | ja | 6 | +5 | H + T | 3 | L, TA, M | ja | H (Hh) | FB |
| Olympia 671 W/P Olympia R 673 Wn/P | Phonosuper mit 4tour. Plattenspieler; techn. Daten wie „Olympia 673 Wn“ fahrbar, mit 4tour. Plattenspieler; techn. Daten wie „Olympia 673 Wn“ | | | | | | | | | | | | | |
| Gerufon-Radio | | | | | | | | | | | | | | |
| Ultra Ferrit 58 | ~ | U2KML | 12 | ECC 85, EF 80, EF 85, ECH 81, EF 89, EF 89, EAA 91, EBF 89, EF 86, EL 84, FM 80, EZ 81 | 9/11 | ja | 8 | +5 | H + T | 4 | L, TA, M | ja | H | |
| Hempel (Hell-Radio) | | | | | | | | | | | | | | |
| Sonor (Sonorette) | ~ | UKML | 14 | ECH 81, EF 85, EBF 80, EBF 80, EC 92, EC 92, EF 89, EF 89, EAA 91, ECC 81, EL 84, EL 84, EM 80, EZ 81 (AZ 12) | 8/11 | nein | 5 | nein | H + T | 4 | L, TA, M | nein | Hh, Hs | B, 2-KV, MB |
| Rema | | | | | | | | | | | | | | |
| 1200 | ~ | UKML | 8 | ECC 85, ECH 81, EF 89, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80, EZ 80 | 8/11 | ja | 7 | nein | H + T | 4 | L, TA, M | nein | H | KWL |
| 1800 FA | ~ | UKML | 10 | ECC 85, ECH 81, EF 89, EF 85, EABC 80, ECC 83, EL 84, EL 84, EM 80, EZ 81 | 10/11 | ja | 7 | +5 | H + T | 5 | L, TA, M | ja | H | B, G, KWL |



Oben: Teilschaltbild des Autoempfängers „Schönburg“ (VEB Funkwerk Halle).
 Oben rechts: Autoempfänger „Schönburg“, darunter: Empfängerteil der Omnibus-Anlage „Saaleck“. Unten rechts: Blockbild „Saaleck“

Übertragung auf Innen- oder Anhänger-Lautsprecher oder auf Außensysteme. Die Endstufeneinheit enthält noch den Stromversorgungsteil für 12 oder 24 Volt Betriebsspannung. Welche Klangfülle diese Omnibusanlage zu bieten vermag, bewies die Vorführung am Messstand, wo alle 13 Lautsprecher zusammen mit dem Gesamtgerät an einer großen Vorführwand befestigt waren.

Koffersuper

Fortschritte im Koffersuperbau waren bei den Firmen VEB Elektroakustik Hartmannsdorf und VEB Funkwerk Halle sowie auch bei Rema festzustellen. Viele technische Feinheiten und dazu moderne Ausstattung, auf die man bei allen Koffergeräten großen Wert legt, sind Eigenschaften des neuen 6-Kreis-4-Röhren-Koffersupers „Spatz 58“ (VEB Elektroakustik Hartmannsdorf). Die vier Wellenbereiche lassen sich durch Drucktasten wählen. Der MW-Kanal ist in die Bänder 510 ... 900 kHz und 870 ... 1630 kHz aufgeteilt. Auf Kurzwellen vereinfacht sich infolge Bandspreizung (5,9 ... 10,2 MHz) die Abstimmung. Dieser mit den Röhren DK 98, DF 98, DAF 98 und DL 94 bestückte Reisesuper ist in allen Einzelheiten modern ausgelegt. Selbstverständlich verfügt der Kofferempfänger über eingebaute Ferritstabantenne und Antennenbuchse für Antennenstab oder Wurfantenne. Eine andere Neuerung, der 6-Kreis-4-Röhren-Reisesuper „Sylva“ von VEB Funkwerk Halle verwendet den Röhrensatz 2 x DF 191, DAF 191 und DL 98. Er ist für Netz- und Batteriebetrieb sowie für zwei Wellenbereiche (ML) eingerichtet. Als Batteriespeisung sind eine 85-V-Anodenbatterie und zwei Monozellen eingebaut. Zum selbstverständlichen Komfort gehört die eingebaute Ferritantenne. Das niedrige

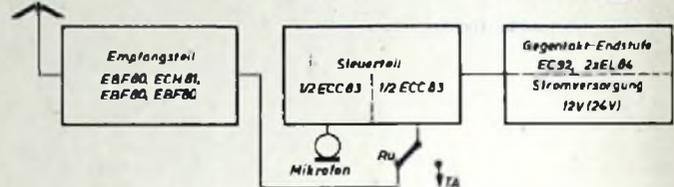
Gewicht von etwa 2 kg macht den Reisesuper für Wochenendfahrten sehr geeignet. In schaltungstechnischer Hinsicht verdient die multiplikative Mischschaltung mit der Pentode DF 191 besondere Beachtung, die für den Mischvorgang die Änderung des Innenwiderstandes ausnutzt. Man



6-Kreis-AM-Reisesuper „Trabant“ (Rema)

rühmt diesem Schaltungsprinzip geringes Rauschen und gegenüber der Oktode eine gewisse Stromersparnis nach. Die Rückkopplungswindlungen liegen in Serie mit dem ersten ZF-Bandfilter.

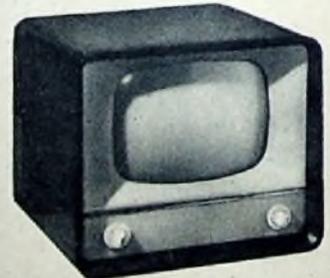
Als drittes Koffergerät aus der DDR-Produktion bietet Rema in einem größeren Gehäuse (Abmessungen 285x230x120 mm, Gewicht ohne Anodenbatterie etwa 4,8 kg) den schon bekannten 6-Kreis-AM-Typ „Trabant“ für drei Wellenbereiche (KML oder 2KM) an. Demnächst ist noch mit einem neuen Rema-Koffer zu rechnen, der sich durch UKW-Ergänzung und ausziehbaren Dipol auszeichnet.



Fernseh-Helmpempfänger

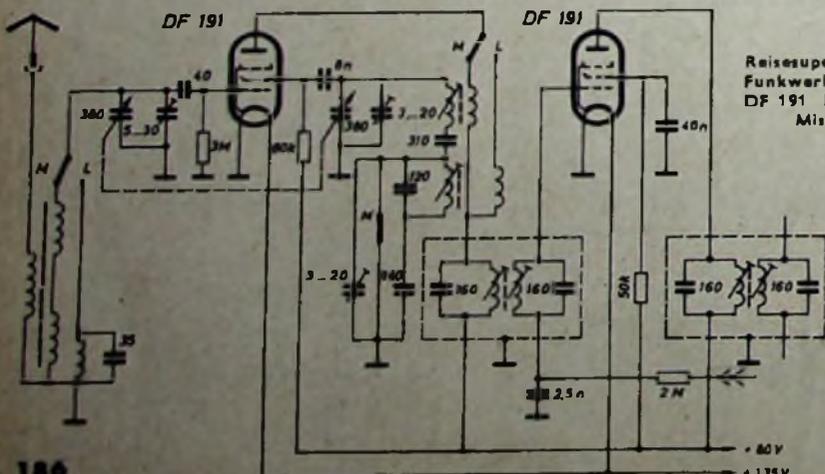
Die Umstellung des Fernsehens in der DDR auf die CCIR-Norm gab der technischen Entwicklung der Fernsehempfänger neue Impulse. Im vergangenen Jahre sah man als Hersteller von Fernsehgeräten die beiden Firmen VEB Rafena Werke, Radeberg, und Rundfunkgerätekwerk „Elbia“ VEB (K) Calbe/Saale. Nunmehr beteiligen sich an der Fertigung von Fernsehgeräten auch die Werke VEB Stern-Radio Berlin und VEB Stern-Radio Staßfurt. Die Nachfrage nach leistungsfähigen Fernsehgeräten hat bedeutend zugenommen. Nach dem Produktionsplan für 1958 soll zum Beispiel Stern-Radio Berlin 24 000 Fernsehempfänger herstellen. Die Firma hofft jedoch, in diesem Jahr rund 25 000 Stück fertigen zu können.

Bei den neuen Fernsehempfängertypen hatte man das Bestreben, zukunftssicher zu konstruieren, selbst hinsichtlich des Formats der Bildröhre. Ein Teil der Tisch-



Fernseh-Tischempfänger „Darby“ (VEB Rafena Werke Radeberg)

empfänger wird noch mit dem Bildformat 18x24 cm (30 cm Diagonale) angeboten. Dieser Gerätetyp erscheint jedoch mit einer vergrößerten Bildmaske in einem Gehäuse für 43-cm-Bildröhren. So ist die Möglichkeit gegeben, ohne besonderen Aufwand auf das größere Bildformat umzustellen. Von dieser Zwischenlösung beabsichtigt die Industrie abzugehen, sobald das im Aufbau befindliche Werk für Bildröhrenkolben seine volle Produktionskapazität erreicht hat. Bedeutung gewinnen mehr und mehr nun auch Fernseh-Kombinationen mit UKW-Teil. Dieser Variante gibt man günstige Perspektiven, da sie den aktuellsten Wünschen entspricht. In der gleichen Richtung liegt die



Reisesuper „Sylva“ (VEB Funkwerk Halle) mit DF 191 in multiplikativer Mischschaltung

Fernsehempfänger

Angaben in Klammern = Ausführung wahlweise erhältlich. Abkürzungen: aSR = automatische Schärferegelung; B = Bildkipp; BG = Bild-Gleichrichtung; Br = Breitbandlautsprecher; D = Diode; FB = Anschluß für Fernbedienung; gR = getastete Regelung; H = Edelholzgehäuse; I = Integration; K = Kombinationsgerät; Ka = Kaskodeingang; KL = Gehäuse mit Kunstlederbezug; Kl = Klangregler; Ko = Koffer; KR = Klangregler; M = Magnetongerät; P = Projektionsempfänger; Ph = Phasenvergleichschaltung; pm = permanentmagnetische Fokussierung; PSp = Plattenspieler; PVC = Gehäuse mit PVC-Bezug; R = Radiodetektor; Sch-O = Schmidt-Optik; Schu = Schutzschaltung für Projektionsröhre; schw = schwungradstabilisiert; Sp = Sperrschwinger; St = Standgerät; St-A = Störaustattung; stat = elektrostatische Fokussierung; T = Tischgerät; TG = Ton-Gleichrichtung; Z = Zeilenkipp; 90° = Bildröhre mit 90° Ablenkung

| Hersteller und Typ | Art des Gerätes | Anzahl | Röhren + Ge-Dioden + Tgl | Bildröhre | Anzahl der Lautspr. | Rundfunkteil | Phonoteil | Gehäuse | Bemerkungen |
|--------------------|-----------------|---|--|---------------------|---------------------|--------------|-----------|---------|---------------------------|
| | | | Typ (außer Bildröhre) | | | | | | |
| Derby | T, 30 (43) cm | 15 + 1 + 1 | ECC 84, 4 x ECF 82, EF 80, EABC 80, ECL 82, EL 83, EL 84, ECC 82, EL 81, EY 81, DY 86 | B 30 M 1 (B 43 M 1) | 1 Br | nein | nein | H | Ka; gR; Z: schw; FB |
| Cranach | K, T, 43 cm | 20 + 1 + 1 | ECC 84, ECC 85, ECH 81, 3 x ECF 82, 4 x EF 80, EL 83, EL 84, EL 81, EABC 80, ECL 82, EH 90, ECC 82, EY 81, DY 86 | B 43 M 1 (MW 43-69) | 2 Br | U, 11 Kreise | nein | H | Ka; gR; St-A; Z: schw; FB |
| Forum Atelier | K, St, 43 cm | Technische Ausstattung wie „Cranach“ | | | | | | | |
| | St, 43 cm | 18 + 1 + 1 | | | 2 Br | nein | nein | H | Ka; gR; St-A; Z: schw; FB |
| Carmen Cabinet | K, St, 43 cm | Kombinationsgerät in Trubenform mit FS-Chassis „Derby“, Rf-Chassis „Juwel“ (8/11 Kreise, UKML), 3 Lautsprecher (Raumklang) | | | | | | | |
| | K, St, 63 cm | Kombinationsgerät in Schrankform mit 53-cm-FS Chassis „Cranach“, Rf-Chassis „Beethoven“ (8/11 Kreise, 2-Kanal Verstärker), 6 Lautsprecher (Raumklang), Plattenspieler und Magnetongerät „Smaragd“ | | | | | | | |

VEB Stern-Radio Berlin

| | | | | | | | | | |
|-----------|---------------|---|--|---------------------|--------|------|------|----|--|
| Weißensee | T, 30 (43) cm | 11 + 5 | 5 x PCF 82, 2 x PCL 82, PL 81, PY 81, DY 86, 3 x OA 685, OAA 646 | B 30 M 2 (B 43 M 1) | 1 | nein | nein | Kl | |
| Alex | T, 43 cm | 11 + 5 | 4 x PCF 82, 2 x PCL 82, PCL 84, PL 81, PY 81, DY 86, 3 x OA 685, OAA 646 | AW 43-80 | 1 | nein | nein | Kl | 90°; stat; Z: Sp, Ph, schw; B: Sp, I; BG: D; TG: R; FB |
| Panke | Ko, P | 13 + 5 | 6 x PCF 82, 2 x PCL 82, PL 81, PL 86, PY 81, DY 86, 3 x OA 685, OAA 646 | MW 6-2 | 1 (Ko) | nein | nein | Ko | gR; aSR; Schu; Sch-O |
| Sanssouci | K, P | Kombinationsgerät in Schrankform; FS-Chassis „Panke“, Rf-Chassis „Potadam“ mit Drucktasten, Plattenspieler oder Magnetongerät | | | | | | | |

VEB Stern-Radio Staßfurt

| | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------|---|---|----------|------|--------------------------|------|---------|--|
| Iris 12 | T, 30 cm | 16 + 3 + 1 | ECC 81, ECC 82, 4 x EF 80, PABC 80, 2 x PCF 82, PL 81, PCL 82, PL 83, PL 84, PY 81, DY 86 | B 30 M 2 | 1 Br | nein | nein | H | |
| Iris 17 | T, 43 cm | 16 + 3 + 1 | ECC 81, ECC 82, 4 x EF 80, PABC 80, 2 x PCF 82, PL 81, PCL 82, PL 83, PL 84, PY 81, EY 86 | B 43 M 1 | 1 Br | nein | nein | H (PVC) | |
| Staßfurt FSR 4301 | K, St, 43 cm | wie „Iris 17“ | | | 1 Br | 8 Rö, UKML, 2 Br, Kl, KR | PSp | H | |
| Staßfurt FSR 4301/M | K, St, 43 cm | Technische Ausstattung wie „Staßfurt FSR 4301“, jedoch statt Plattenspieler Magnetongerät „Smaragd“ | | | | | | | |

Rundfunkgerätewerk „Elbia“ VEB (K) Calbe/Saale

| | | | | | | | | | |
|-----------|---------------|------------|--|---------------------|---|------|------|---|--------|
| Nordlicht | T, 30 (43) cm | 17 + 1 + 1 | PCC 84, 2 x PCF 82, 4 x EF 80, PCL 81, PCL 82, ECC 82, PL 81, PY 81, DY 86, PABC 80, PL 84, EAA 91 | B 30 M 2 (B 43 M 1) | 2 | nein | nein | H | gR; FB |
|-----------|---------------|------------|--|---------------------|---|------|------|---|--------|

gen erklären sich aus der Verwendung einer 90°-Bildröhre mit statischer Fokussierung. Durch rationelle Ausnutzung der zehn Röhren (+ 5 Dioden) wird eine ausgezeichnete Bildqualität gewährleistet. Im rückwärtigen Teil des Gehäusedeckels sind nach Öffnen einer Klappe die Bedienungsorgane zugänglich. In der Ausstattung paßt sich dieser moderne Fernsehempfänger allen Wünschen weitgehend an, denn das mit Kunstleder bezogene Gehäuse ist in verschiedenen Farben lieferbar. Eine leicht zugängliche Service-Leiste kommt den Aufgaben der Reparaturwerkstätten entgegen. Eine andere Besonderheit, der Fernbedienungsanschluß, läßt mit Hilfe des Fernbedienungssteiles auch UKW-Empfang zu. Es enthält einen UKW-Konverter mit den Röhren PCC 85 und EF 80. Im Zusammenwirken mit dem Fernsehgerät arbeitet der UKW-Vorsatz als 9-Kreis-Super.

Eine neue Note im Fernsehempfängerbau präsentiert der mit 30-cm- oder 43-cm-Bildröhre erhältliche Tischempfänger „Weißensee“. Das Chassis, ein Allstrom-

typ, ist mit 11 Röhren und 5 Germaniumdioden bestückt und für 10 + 2 Fernsehkanäle eingerichtet. Das Gehäuse kann jeder Kunde nach eigenem Geschmack wählen, denn es kommt mit Kunstlederbezug in verschiedenen Farben auf den Markt.

Auch VEB Stern-Radio Staßfurt gehört nunmehr zu den Fernsehgeräteproduzenten und stellt drei sorgfältig entwickelte Typen vor. Als „Jedermann“-Gerät fertigt die Firma den Allstromempfänger „Iris 12“ mit 30-cm-Bildröhre und Edelholzgehäuse. Sämtliche Bedienungsgriffe sind an der Frontseite unterhalb der Bildröhre angebracht. Mit 43-cm-Bildröhre kommt der Tischempfänger „Iris 17“ auf den Markt. Er ist nach den gleichen Konstruktionsprinzipien wie der Typ „Iris 12“ aufgebaut und ebenfalls ein Allstromgerät. Komfort, Ausstattung und hohe Empfangsleistung findet man vor allem beim Fernseh-Musikschrank „Staßfurt FSR 4301“, der für Wechselstrom ausgelegt ist. Der hochwertige Rundfunkempfänger mit den Bereichen UKML zeichnet sich durch hohe

UKW-Empfindlichkeit aus (besser als 1,5 µV) und liefert mit EL 84-Endstufe und zwei Breitbandlautsprechern hohe Klangqualität. Auch das Fernsehchassis mit 43-cm-Bildröhre erfüllt hohe Ansprüche. Für Phonowiedergabe enthält diese Luxus-truhe einen viertourigen Plattenspieler.

Mit dem Fernsehprojektor „Panke“ (RFT, VEB Stern-Radio Berlin) im tragbaren Koffer erhält man bis zu 1,60 m breite, gut ausgeleuchtete Bilder



(Preis: 3000 DM) oder das Tonbandgerät „Smaragd“ (Preis: 3800 DM). Bekannt aus dem Vorjahre ist der vom Rundfunkgerätekwerke „Elbia“ VEB (K) Calbe (Saale), gefertigte Allstrom-Tischempfänger „Nordlicht“, der mit 30-cm- oder 43-cm-Bildröhre geliefert wird, insgesamt 17 Röhren einschließlich Bildröhre hat und zu dem auch eine Fernbedienung für Helligkeit und Lautstärke bezogen werden kann.

Projektions-Fernsehergeräte

Dem Projektions-Fernsehen kommt in der DDR große Bedeutung zu, denn es besteht der Wunsch, in Klubs, Betrieben usw. Fernsehungen zu übertragen. Die Vorführungen bewiesen, daß befriedigende Bilder in einer Größe bis $1,60 \times 1,20$ m erzeugt werden können.

Zwei verschiedene Projektionsanlagen fertigt VEB Stern-Radio Berlin. Für transportable Verwendung eignet sich der Koffer-Fernsehprojektor „Panke“, der aus dem Tischprojektor und dem Lautsprecher-Koffer besteht. Das in Allstromtechnik aufgebaute Gerät verwendet die Projektionsröhre MW 6-2 und ist mit 12 Röhren und 5 Germaniumdioden bestückt. Die MW 6-2 wird mit 25 kV betrieben. Das Projektionssystem ist eine Schmidt-Optik. Zu den schaltungstechnischen Feinheiten gehören unter anderem getastete Regelung, automatische Schärfregelung und Schutzschaltung für die Projektionsröhre. Die verhältnismäßig geringen Abmessungen von etwa $550 \times 490 \times 450$ mm konnten vor allem auch durch den Vertikalaufbau erreicht werden.

Außer dieser Kofferausführung zeigte VEB Stern-Radio Berlin den Schrank-Teleprojektor „Sanssouci“, dessen elegante Ausstattung an einen Fernseh-Musikschrank erinnert. In dieser Truhe ist der Fernsehprojektor mit einem Plattenspieler und herausklappbarem Rundfunkteil kombiniert.

Ausländische Rundfunk- und Fernsehempfänger

In den bisherigen Ausführungen stellten wir das umfassende Angebot der Hersteller in der DDR auf dem Rundfunk- und Fernsehsektor vor. Aus dem westdeutschen Raum war dieses Mal die Firma Braun mit einem Stand im Städtischen Kaufhaus vertreten. Auf der Technischen Messe waren Informationsstände der westdeutschen Unternehmen AEG, Siemens und Telefunken zu finden, deren Aufgaben nicht allein repräsentativer Natur waren.

Die Kollektiv-Ausstellungen zahlreicher Länder, wie UdSSR, CSR, Polen und Ungarn, bewiesen, wie sehr sich in der Fertigung von Rundfunk- und Fernsehempfängern der internationale Standard abzeichnet. Auch in der Ausstattung findet man in zahlreichen Ländern gleiche Prinzipien. Diese Feststellung gilt beispielsweise für die neuen auf der Kollektiv-Ausstellung der UdSSR gezeigten Geräte. Der 10-Röhren-AM/FM-Super „Beloruss 57“ erscheint in einem Edelholzgehäuse mit den Abmessungen $620 \times 330 \times 440$ mm, ist für Wechselstrom (110, 127 und 220 Volt, 50 Hz) ausgelegt und hat 6 Wellenbereiche (U3 KML). Ein achteiliges Druckstastenaggregat, getrennte Höhen- und Tiefenregelung (etwa 15 dB), ferner eine breite Horizontalskala mit Abstimmanzeige bewiesen, wie sehr der Bedienungskomfort entwickelt ist. Auch die drehbare Ferritstabantenne fehlt nicht.

In der Fertigung von Fernsehempfängern berücksichtigen die Ingenieure der UdSSR die jüngste Entwicklung. Diese Tendenz beweist deutlich der neue Fernsehempfänger

„Sarja“, der in einem Metallgehäuse mit den Abmessungen $210 \times 280 \times 350$ mm eingebaut und mit 12 Röhren bestückt ist, 10 + 2 Kanäle hat und demnächst in Leningrad gefertigt werden soll. Der Preis dieses für breite Abnehmerkreise bestimmten Gerätes liegt etwa bei 500 DM. Ein typisches Kombinationsgerät, der Typ „Rekord“, enthält außer dem Fernsehempfänger (16 Röhren, 9 Germaniumdioden, Bildgröße 280×210 mm) einen UKW-Teil für den Bereich 84 ... 73,5 MHz. Die Bedienungsknöpfe dieses Gerätes sind seitlich angeordnet, so daß man an der Frontseite unterhalb des Bildschirms keinerlei Drehknöpfe sieht. Eine andere neue Kombination, Typ „Beloruss 3“, enthält außer Fernseh- und UKW-Teil einen AM-Super und einen Plattenspieler. Wesentliche technische Fortschritte auf dem Radio-Fernsehgebiet gelangen auch in Ungarn. Die Orion-Werke in Budapest zeigten ein gut abgestuftes Programm moderner Rundfunk- und Fernsehempfänger. Schon der kleine AM/FM-Super „AR 306“ mit den Abmessungen $380 \times 285 \times 215$ mm wirkt mit seiner hellen Preßstoffblende an der Frontseite betont neuzeitlich. Diesen Eindruck gewinnt man auch bei einer Beurteilung der technischen Eigenschaften, wie die Röhrenbestückung (ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84, EZ 80, EM 4), die Kreiszahl (6/9-Kreise) und das Druckstastenaggregat für die Bereichumschaltung (UKML) bewiesen. Dieser für den Export vorteilhafte Kleinformatsuper (Gewicht 7,4 kg) bewährt sich auch als Zweitgerät.

In der Klasse der Großsuper stellt Orion die Neuentwicklung „AR 704“ in moderner Linienführung vor.

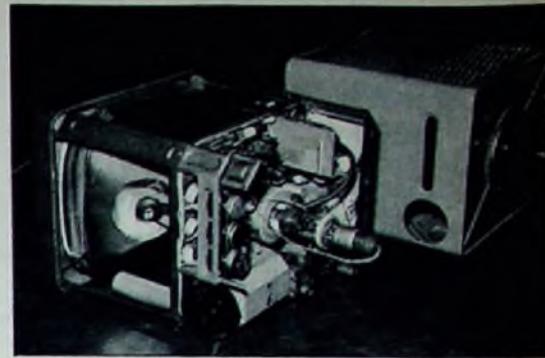
Obwohl sich Orion erst seit Ende 1955 mit der Entwicklung von Fernsehempfängern befaßt, konnte die Serienfertigung von Fernsehempfängern rasch verwirklicht werden. Alle diese Orion-Geräte bevorzugen gewissermaßen als Einheitstyp die 43-cm-Bildröhren mit 70° -Ablenkung, statischer Fokussierung und sphärischem Bildschirm. Eine Besonderheit hinsichtlich Schaltungstechnik und Röhrenbestückung ist die Röhre EH 81 im Tonkanal, die gleichzeitig zur Demodulation und zur NF-Vorverstärkung ausgenutzt wird.

Wie wir auf dem Stand der Orion-Werke erfuhren, verteilt sich der Export gegenwärtig auf 37 Länder. Hierzu gehören im europäischen Raum unter anderem Belgien, Schweden, Jugoslawien, im Nahen und Mittleren Osten Iran, Ägypten und die Türkei, und selbst bis Südamerika (z. B. Peru, Ekuador) konnten Orion-Geräte vordringen.

Aufschlußreich war auch das Angebot Polens. Im Großen und ganzen wurden die aus dem Vorjahre bekannten Geräte gezeigt, die nahezu unverändert übernommen sind. Der Koffersuper „Szarotka“ hat nun drei, durch Drucktasten wählbare Wellenbereiche (KML). Neuerdings spielt in der Großsuperklasse auch der UKW-Empfang eine zunehmende Rolle, wie der 8-Röhren-AM/FM-Super „Podhale“ zeigt. Er ist nach modernen Grundsätzen entwickelt und zeichnet sich durch Druckstastenaggregat, fünf Wellenbereiche (U2KML), getrennte Höhen- und Tiefenregelung und zwei Lautsprecher aus. Im übrigen sahen wir in der polnischen Kollektiv-Ausstellung zahlreiche Meßgeräte, wie Prüfgenerator, Katodenstrahloszillograf usw., in der international üblichen Standardbauweise.

Plattenspieler

Plattenspieler sah man an zahlreichen Ständen. Die Entwicklung zeigt gegenüber



Eine sehr interessante Konstruktion zeigte die UdSSR mit dem Fernsehempfänger „Sarja“, einem preisgünstigen Gerät im Metallgehäuse ($21 \times 28 \times 35$ cm)

dem Vorjahre keine Neuerungen und beschränkt sich auf Fortführen bisheriger Tendenzen. Kristall-Tonabnehmer fertigt VEB Funkwerk Leipzig in vier verschiedenen Modellen, wahlweise mit oder ohne Fuß und Stütze.

Aus dem Angebot an Plattenspielern sei das bekannte Programm der Firma Kurt Ehrlich, Pirna-Copitz, erwähnt. Sämtliche Geräte - es werden Einbau-Chassis, Phonokoffer und Verstärker-Phonokoffer gefertigt - dieses Herstellers sind viertourig und für Breitbandwiedergabe eingerichtet. Der Wiedergabebereich des Verstärker-Phonokoffers „Toscana“ von K. Ehrlich umfaßt das Frequenzband 30 ... 15 000 Hz.

Natürlich ist man bestrebt, eines Tages auch mit einem Angebot an Plattenwechslern aufzuwarten. Entwicklungsarbeiten sind im Gange, doch legt die Phonoindustrie großen Wert auf fortlaufende Fertigung der Plattenspieler, und wenn der Plattenwechsler gestartet wird, auf dessen absolut betriebssichere Konstruktion.

Magnetongeräte

Schon die Ausstattung der Rundfunk- und Fernsehtruhen läßt erkennen, daß dem Magnetongerät eine verhältnismäßig große Bedeutung zukommt. Diesen Eindruck gewann man auch aus dem starken Interesse des Publikums auf den Ständen der einschlägigen Hersteller. Gegenüber dem Vorjahre liegt der größte Fortschritt in der Einführung umschaltbarer Geschwindigkeiten und der Steigerung des Bedienungskomforts. Alle Geräte haben Drucktasten für die wichtigsten Schaltungsvorgänge. Die Neukonstruktionen sind vielseitiger und in der Aufmachung gefälliger geworden.



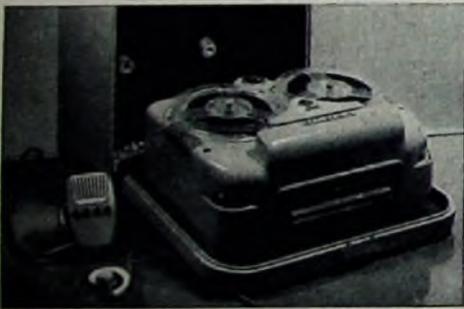
Magnetongerät „KB 100“ für 9,5 und 4,75 cm/s Bandgeschwindigkeit (RFT, VEB Fernmeldewerk Leipzig)

Praktisch, formschön und in vielfacher Hinsicht technisch interessant ist beispielsweise das auf zwei Geschwindigkeiten (9,5 und 4,75 cm/s) umschaltbare Magnetongerät „KB 100“ von RFT, VEB Fernmeldewerk Leipzig. Die jeweilige

| | |
|--|--|
| Bandgeschwindigkeit | 9,5 cm/s und 4,75 cm/s |
| Laufzeit bei Normalband | 2 x 45 min oder 2 x 90 min |
| Laufzeit bei Langspielband | 2 x 60 min oder 2 x 120 min |
| Frequenzbereich | 60 Hz ... 10 kHz, 100 Hz ... 5 kHz |
| Spurlage | Doppelspur nach internationaler Norm |
| Magnetband | CH Agfa-Wolfen; Verwendung ähnlicher Bänder ist möglich |
| Bandlänge: Normalband | etwa 260 m, Langspielband etwa 350 m |
| Mikrofoneingang: 2 MOhm | Rundfunkingang: 250 kOhm |
| Mindesteingangsspannung für Vollaussteuerung: | 0,7 mV für Mikrofon, 15 mV für Rundfunk |
| Ausgangsleistung: | etwa 2,5 W |
| Ausgänge: | etwa 2 V an 4 Ohm (2 Lautsprecher) und 250 mV an 50 kOhm (Diodenanschluß) |
| Löschung und Vormagnetisierung: | etwa 60 kHz |
| Löschung automatisch bei Aufnahme | |
| Kombinierter Magnetkopf | Wiedergabe über eingebauten Verstärker und Lautsprecher |
| Anschluß für 2. Lautsprecher und Rundfunkgerät | |
| Anschluß für Mikrofon: | Kondensatormikrofon mit eingebautem Verstärker, dynamisches Mikrofon ohne Verstärker, Kristallmikrofon ohne Verstärker |
| Anschluß für Rundfunkgerät: | Diodenausgang |
| Röhren: | 2 x ECC 83, EC 92, EM 83, EL 84, EZ 80 |

Geschwindigkeit wird hier durch Polumschaltung des Motors erreicht. Die Tonbandrollen sind durch einen Preßstoffdeckel geschützt, der auch während des Betriebes geschlossen bleiben kann, denn die nötige Entlüftung besorgt ein auf der Motorachse sitzender Kleinventilator. Der Frequenzbereich (60 ... 10 000 Hz) garantiert gute Musikqualität. Eine Gesamtspielzeit von vier Stunden läßt dieses Gerät auch für Konferenzaufnahmen geeignet erscheinen. In der technischen Ausstattung ist dieser Tonbandkoffer sehr modern, denn eingebautes Mischpult, Trickschaltung, Magische Waage, Bandlängenanzeiger und automatische Bandabschaltung sind geschätzte Komforteinrichtungen. Tab. I enthält die wichtigsten technischen Daten.

Auf die zweite Geschwindigkeit wurde auch das bewährte Magnetongerät „Smaragd“ von VEB Meßgerätewerk Zwönitz



umgestellt. Es kann nun wahlweise mit 19 und 9,5 cm/s betrieben werden und erreicht im Doppelspurbetrieb bei LCH-Band eine Spieldauer von 2 x 45 bzw. 2 x 90 Minuten.

Erweitert wurde auch das Angebot an typischen Diktiergeräten, die sich des Tonbandes als Schallträger bedienen. Nach diesem Prinzip arbeitet zum Beispiel das neue Diktiergerät „Diktina“ von VEB Meßgerätewerk Zwönitz. Der Frequenzbereich 500 ... 3500 Hz genügt völlig für die Sprachaufzeichnung bei Diktaten und Konferenzen. Aus dem Vorjahre ist ferner das Diktiergerät „Tiksi“ der Firma Gerhard Dittmar, Potsdam, bekannt, das sich durch moderne Ausstattung auszeichnet und zu dem Fernsteuerschalter, Telefonadapter und Stetoclip-Hörer erhältlich sind.

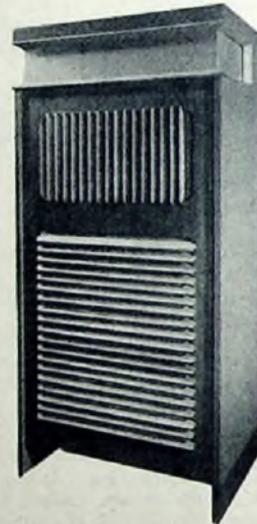
Elektroakustik

Mit der Entwicklung von Verstärkeranlagen verschiedener Art befaßt sich in der DDR VEB Funkwerk Kölleda. Es liefert zum Beispiel einen 25-Watt-Kraft-

verstärker für 100 mV Eingangsspannung und den Frequenzbereich 30 ... 15 000 Hz ± 2 dB, der mit den Röhren ECC 83, ECC 82, 2 x EL 34, EYY 13 und EM 83 bestückt ist. Zum Fertigungsprogramm gehört ferner die Standard-Tischzentrale für 150 Watt Ausgangsleistung.

Umfangreich ist das Lautsprecherprogramm des VEB Funkwerk Leipzig. Für den Heimgebrauch werden Gehäuselautsprecher in verschiedenen Farben geliefert, und es gibt spezielle Wand-, Eck-, Tisch- und Doppelgehäuse für alle inter-

Baßreflexkombination „L 2757 BR“ von RFT, VEB Funkwerk Leipzig



Diktiergerät „Diktina“ (VEB Meßgerätewerk Zwönitz)

essierenden Verwendungszwecke. Eine beachtenswerte Neukonstruktion ist die Baßreflexkombination „L 2757 BR“ (Belastbarkeit 12,5 VA), die vorwiegend als Wiedergabegerät für Klubräume, kleine Säle, Ferienheime usw. gefragt ist. Die Kombination besteht aus einem Tieftonteil mit Baßreflexwirkung und einem Hochtonteil; beide Teile werden über eine elektrische Weiche gespeist (Trennfrequenz etwa 3000 Hz). Damit ist es möglich, Bereiche von 60 ... 15 000 Hz (-10 dB) bzw. 35 bis 20 000 Hz (-15 dB) wiederzugeben.

Service-Geräte

Auf fachgerechten Service legt man in der DDR großen Wert. Es gibt vorzüglich gestaltete Service-Schriften und ein umfassendes Angebot an Meß- und Prüfgeräten.

Service-Geräte stellt in bewährter Ausführung VEB Technisch-Physikalische Werkstätten, Thalheim (Erzgeb.), her. Weiterentwickelt wurde zum Beispiel der Service-Oszillograf „EO 1/71“. Beim Ab-

gleichgerät „Selektograf SO 81“ gelang es, Stabilität und Lebensdauer durch Austausch der Röhre ECC 81 gegen die ECC 85 zu erhöhen. Ferner ist dieses wichtige Hilfsgerät nunmehr auch auf die Bild-ZF 26 MHz erweitert worden. Der Bereichsschalter wurde durch Spulenrevolver ersetzt, und die Bildröhre B 6 konnte gegen den größeren Bildröhrentyp B 7 ausgetauscht werden.

Tab. I.
Technische Daten des „KB 100“

Antennentechnik

Umfangreich ist das Angebot der Antennenindustrie, wie der rund 60 Seiten umfassende Katalog des VEB Fernmeldewerk Bad Blankenburg beweist. Schon im vorigen Jahre stellte man das Fertigungsprogramm auf die Kanäle der CCIR-Norm um. UKW- und Fernsehantennen werden aus Reinaluminium oder Cu-freien Al-Legierungen gefertigt. Eloxierte Ausführungen sind für Küsten- und Industriegebiete bestimmt, um die nötige Witterungsfestigkeit zu erreichen.

Das Angebot an Autoantennen reicht von der einfachen Teleskopantenne über die Versenkform bis zur Spezialantenne mit Motorantrieb. UKW-Antennen sind vom einfachen Faltdipol über Yagi-Mehrelement-Bauformen für Richtempfang bis zum zweifach gestockten Ringdipol und der Skelett-Schlitzantenne lieferbar. Selbstverständlich spielen auch Fenster- und Zimmerantennen als preisgünstige Konstruktionsformen eine große Rolle.

Eine ebenso große Auswahl steht für Fernsehempfang zur Verfügung. Spitzenleistungen garantiert die 13-Element-Yagi-Antenne in 1-Ebene-Ausführung mit etwa 13 dB Gewinn für die Kanäle des Bandes III. Selbstverständlich gibt es auch 2-Ebenen-Antennen mit bis zu 26 Elementen. Das technische Optimum bietet nach wie vor eine 52-Element-4-Ebenen-Antenne für Band III mit 17 dB Gewinn. Zahlreiche Antennenhersteller bieten Antennenrotoren an, und Material für Gemeinschaftsanlagen einschließlich Verstärkern wird gleichfalls gefertigt.

Röhren

Im Zentrallaboratorium für Empfänger-röhren des VEB Funkwerk Erfurt sind neue Typen entwickelt worden, die man teilweise in Erfurt selbst oder im VEB Röhrenwerk „Anna Seghers“, Neuhaus (Rwg), oder auch im VEB Röhrenwerk Mühlhausen herstellt.

Angekündigt sind die Netzgleichrichterröhre GZ 34, die kling- und brummarme Regelpentode EF 83 und die Endpentode EL 95 für 3 Watt Ausgangsleistung. Geplant sind ferner die Elektrometriertriode DC 760, die HF-Gleichrichterröhre mit niedrigem Innenwiderstand EA 766 und die Regelpentoden EF 761 und EF 762, die sämtlich Subminiaturröhren sind.

In der Reihe der neuen, lieferbaren Röhren erschienen unter anderem die Subminiaturröhren DM 70 und DM 71 für die Abstimmanzeige und die Hochspannungsgleichrichterröhre für geringe Belastung DY 667 sowie für Kleinst-Mikrofone die Subminiaturtriode AC 761. Eine sehr wichtige, lieferbare Neukonstruktion, die neue Oszillografenröhre B 13 S 5 mit 380 mm Baulänge und 130 mm Planschirm, wurde für Breitbandoszillografen bis etwa 200 MHz geschaffen.

Es dürfte in diesem Zusammenhang noch interessieren, daß Bildröhren des 30-cm- und 43-cm-Typs laufend gefertigt werden, während die 53-cm-Bildröhre noch in Entwicklung ist. Die Transistorenfertigung wird sich nach Fertigstellung des Neubaus im Werk Frankfurt (Oder) konzentrieren.

Werner W. Diefenbach

Reparaturwinke für gedruckte Schaltungen

Mit Einführung der gedruckten Schaltungen muß der Techniker in der Werkstatt sich insbesondere beim Löten mit einer andersartigen Arbeitsweise vertraut machen. Die nachfolgenden Ausführungen entnehmen wir der Hauszeitschrift „Grundig Technische Informationen“ Nr. 1/1958

Wahl des richtigen LötKolbens

Zum Löten an gedruckten Schaltungen ist nicht jeder LötKolben geeignet. Da die LötKolbenspitze möglichst gleichbleibende Temperatur von 230 bis 250° C aufweisen soll, sind KleinlötKolben für gedruckte Schaltungen nicht zu empfehlen. Bei Kolben mit wesentlich höherer Löttemperatur besteht die Gefahr, daß sich die Kupferfolie vom Hartpapierträger löst. 75-W-Kolben mit einem Kupferinsatz von 7,5 mm Ø und 175 mm Gesamtlänge, deren Spitze etwa 85 mm aus der Heizpatrone herausragt, haben sich bewährt.

Das Löten

Es gilt die Grundregel: Möglichst wenig auf der Seite der Druckschaltung löten. Deshalb werden ausgewechselte Widerstände und kleinere Kondensatoren oberhalb der Grundplatte mit den vom defekten Bauteil stehengebliebenen Drahtenden verlötet. Die Lötzeit soll etwa zehn Sekunden nicht überschreiten.

Das Lötinn

Besonders wichtig ist die Wahl des richtigen Lötzinns. Nicht jeder Lötdraht ist geeignet, von säurehaltigen Lötmitteln ganz zu schwelgen. Auf Grund umfangreicher Erfahrungen kann für alle Lötarbeiten an gedruckten Schaltungen der „Esoold-C-Lötdraht“ (Hersteller: Bleiwerk Goslar) empfohlen werden.

Auswechseln von Widerständen und Kondensatoren

Mit Drahtenden versehene defekte Widerstände und Kondensatoren sind nicht auszulöten; sie werden vielmehr ganz dicht am Körper abgewickelt. Die verbleibenden Drahtenden dienen dann als Haltepunkte für die neu einzulötenden Teile. Zu diesem Zweck werden auf die blankgemachten Drahtenden die zu Osen gebogenen Drahtenden des neuen Teiles aufgesteckt, notfalls noch mit einer kleinen Zange zusammengedrückt und dann verlötet.

Auswechseln größerer Elkos

Elkos sind so eingebaut, daß zwischen unterem Beherrand und Montageplatte ein Abstand bleibt. Dadurch ist es möglich, die Anschlußfahnen mit einer schmalen, kräftigen Drahtschere abzuwickeln. Beim Auswechseln werden zuerst die Befestigungslappen, sodann die Anschlußfahne am Schalt abgeschnitten. Nach Entfernen des Elkos werden die Stifte vorsichtig herausgelötet, und nach kurzem Erwärmen der Lötstellen lassen sich dann die umgebogenen Stifte nach oben herausziehen.

Reparaturen an Röhrenfassungen

Bei Fehlern an Röhrenfassungen braucht meistens nicht die gesamte Fassung ausgewechselt zu werden. Es genügt vielfach, mit einer kleinen Handbohrmaschine von oben den Nietrand des Abschirm- und Halterohres aufzubohren, worauf sich dann das Preßstoff-Oberteil der Röhrenfassung leicht abnehmen läßt. Fast immer kann nun die Kontaktstörung mit einer kleinen Feile und durch vorsichtiges Zusammenbiegen der Kontaktfeder behoben werden. Es läßt sich aber auch eine gesamte Kontaktfeder herauslöten und durch eine neue ersetzen. Zum Freimachen des Loches wird das erwärmte Zinn kräftig herausgeblasen oder mit einer feinen Drahtbürste entfernt. Nach Neueinlöten der Kontaktfeder und Wiederaufsetzen des Preßstoff-Oberteles wird der Rand des Rohrnieles mit Zinn gefüllt.

Transformatoren und Drosseln

Die Lötstellen der Befestigungs-Schrankklappen werden nach Erwärmung mit einer Flachzange gerade gebogen und anschließend das flüssige Zinn von der Befestigungsstelle mit einer feinen Drahtbürste entfernt.

Verlacken von Lötstellen

Um jegliche Korrosion der nachträglich ausgeführten Lötstellen zu unterbinden, empfiehlt es sich, diese Lötstellen mit „Oberzuglack, farblos, Z 175“ (Hersteller: Landshuter Lackfabrik Ed. Lela, Landshut/Bay.) abzudecken.

AKG - RICHTMIKROFONE übertragen die Ski-Weltmeisterschaften 1958 aus Bad Gastein über Rundfunk und Eurovision in alle Welt



Rundfunk - Eurovision - Interview
mit Toni Sailer nach seinem Sieg
bei den Ski-Weltmeisterschaften
1958 in Bad Gastein



Dyn. Richtmikrofon D 15 mit Windschutz W 15

Ausgezeichnete Sprachverständlichkeit -
nierenförmige Richtcharakteristik - robust -
wetterfest - betriebssicher - geringes Gewicht -
das sind die Vorzüge dieses hochwertigen
Reporter-Mikrofons

Ohne Beeinflussung von Frequenzgang
und Richtcharakteristik dämpft der Wind-
schutz W 15 auch stärkste Windgeräusche

Typ D 15/gog für Gegensprechverkehr



AKUSTISCHE - u. KINO - GERÄTE GMBH

MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 20 · TELEFON 55 5545 · FERNSCHREIBER 05 23626

Gebräuchliche Torschaltungen für Kurzzeitmessungen

DK 621.317.39:581.743.08

Im folgenden Beitrag soll der Versuch unternommen werden, die gebräuchlichsten Torschaltungen zusammenzufassen und ihre Wirkungsweise zu erläutern, ohne dabei jedoch den Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben.

Steuerspannung

Für Torschaltungen werden überwiegend Flip-Flop-Schaltungen als Steuerspannungserzeuger verwendet, die dann die Steuerorgane in Funktion setzen. Die Wirkungsweise des Flip-Flop wird als bekannt vorausgesetzt¹⁾. Um an einer Röhre und den dazugehörigen Schaltelementen einer Flip-Flop-Schaltung eine Spannungsänderung herbeizuführen, muß die betreffende Röhre gesondert zu diesem Wechsel veranlaßt werden. Das kann je nach der Schaltung mit Einzelimpulsen an der Anode, dem Gitter oder der Katode erfolgen. Bild 1 zeigt das Blockbild eines Flip-Flop (die jeweils stromführende Röhre ist durch Schraffur gekennzeichnet),

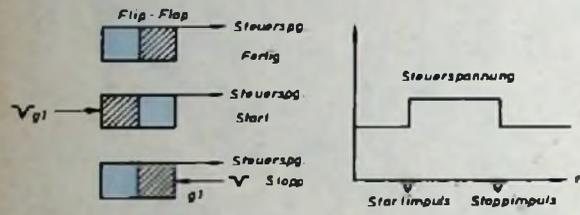
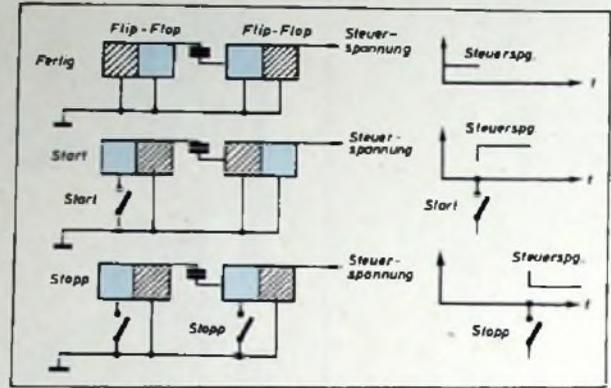


Bild 1. Links: Blockbilder eines Flip-Flop zur Steuerspannungserzeugung für die Schaltstellungen „Fertig“, „Start“, „Stopp“; rechts: Verlauf der Steuerspannung



als auch Rückwirkungen von der Steuerspannung und einer dieser überlagerten Sinus- oder Impulsspannung auf die Flip-Flop-Schaltung vermeiden (Bild 2). Auch durch mechanische Änderungen, d. h. durch ganze oder teilweise Überbrückung oder Vergrößerung von Widerständen (die dazu aufgeteilt werden müssen) oder durch Auftrennen einer Gitter- oder Katodenleitung (dieses Verfahren wird auch zur Zurückstellung in die Ausgangsposition verwendet), läßt sich eine Zustandsänderung des Flip-Flop herbeiführen. Da aber drei Stellungen benötigt werden („Fertig“, „Start“, „Stopp“), erfordert die letztgenannte Ausführung zwei in Serie geschaltete Flip-Flop (Bild 3). Diese

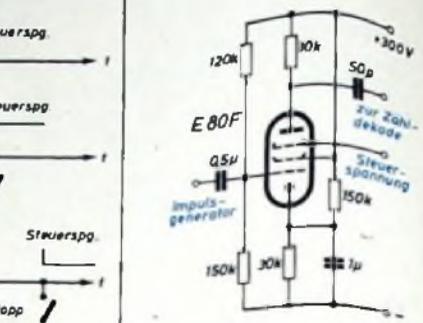


Bild 3 (links). Blockbild zweier in Serie geschalteter Flip-Flop für die Schaltstellungen „Fertig“, „Start“, „Stopp“ und Verlauf der Steuerspannung. Bild 4 (rechts). Torschaltung mit Pentode

große Fehlermöglichkeiten mit der von einem Flip-Flop gelieferten Steuerspannung eine Pentode am Steuer- oder Bremsgitter steuern (Bild 4)²⁾. Auch Trioden sind dafür verwendbar, wenn man sie entsprechend schaltet (als Diode oder mit großer Steuerspannung). Da Verstärkerrohren mit ihren Schaltelementen beim Einschalten eine Aufbauzeit benötigen, sind diese Steuerorgane bei höheren Fre-

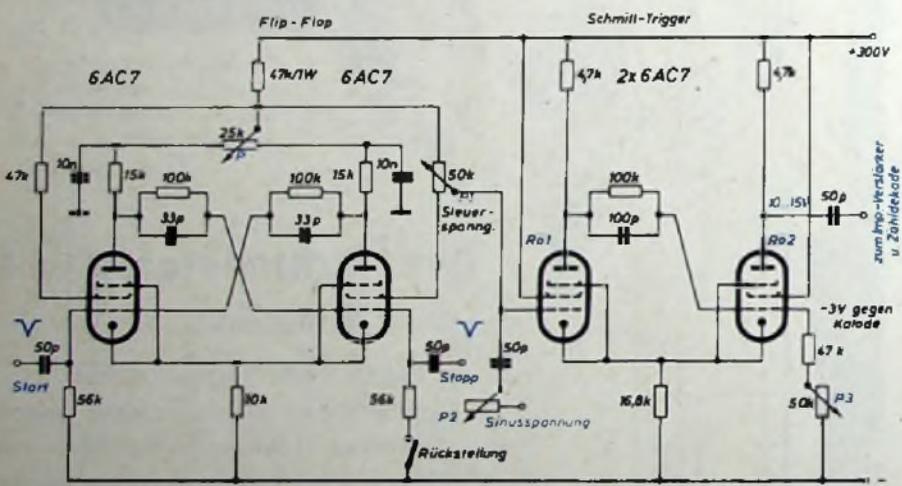


Bild 2. Flip-Flop-Schaltung mit Pentoden und nachgeschaltetem Schmitt-Trigger (die Widerstände sollen eine Genauigkeit von wenigstens 2% haben)

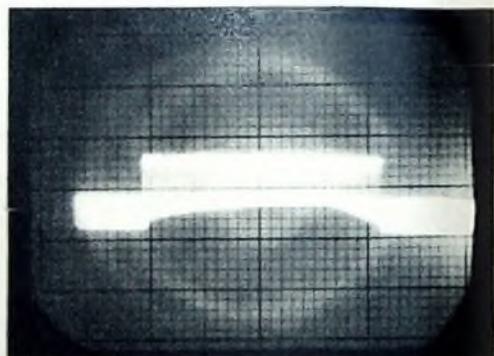


Bild 5. Ausgangsimpuls des Schmitt-Triggers im Bild 2; $f = 1 \text{ MHz} \cong 1 \mu\text{s}$, Öffnungsdauer $\cong 30 \mu\text{s}$

bei dem man die Steuerspannung für die Torschaltung der Anode entnimmt. Für diesen Verwendungszweck bieten Pentoden Vorteile, da man dann die Steuerspannung an den nicht zur Flip-Flop-Schaltung gehörenden Elementen entnehmen kann und dadurch sowohl Beeinflussungen der Steuerspannung durch den Steuerimpuls

¹⁾ s. Huber, A.: Programmgesteuerte elektronische Rechenmaschinen, Abschnitt 2.6. FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 21, S. 725
Thiele, G.: Berechnungsanleitung für Flip-Flop-Schaltungen. ELEKTRONISCHE RUNDschau Bd. 11 (1957) Nr. 7, S. 212-215, Nr. 8, S. 250-252, u. Nr. 9, S. 274-276

Schaltung wird bei Impulssteuerung des Flip-Flop bevorzugt, da jeweils nur der erste Impuls wirksam ist und weitere Impulse oder Störimpulse keine Zustandsänderung herbeiführen können.

Steuerorgane

Als einfachstes Steuerorgan kann man eine Doppeldiode so zwischen Impulsverstärker und Zähldekade schalten, daß sie bei negativer Steuerspannung die Impulsspannung kurzschließt. Diese Schaltung wird jedoch nur selten verwendet. Bei niedrigen Frequenzen bis etwa $10 \text{ kHz} \cong 100 \mu\text{s}$ Schwingungsdauer läßt sich ohne

quenzen nicht mehr brauchbar, da sich die Aufbauzeiten nicht kompensieren lassen.

Der im rechten Teil von Bild 2 dargestellte sogenannte Schmitt-Trigger bietet den Vorteil, daß er gleichzeitig als Impulsformer und Steuerorgan arbeitet. Es handelt sich dabei um einen monostabilen Multivibrator, bei dem im Ruhezustand R02 Strom führt und R01 gesperrt ist. Das Steuergitter von R02 hat eine negative Vorspannung von -3 V . Wird nun die Spannung am Steuergitter von R01 so hoch, daß die Spitzen der der Steuerspannung überlagerten Sinusspannung das gleiche oder höhere Potential als die Katode haben, dann kippt der Schmitt-Trigger für die Dauer der Spannungsspitze auf R01 um. Dadurch entsteht an der Anode von R02 ein positiver Rechteckimpuls. Diese Schaltung arbeitet ein-

²⁾ s. a. Kretzmann, R.: Handbuch der industriellen Elektronik, Berlin 1954, VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH

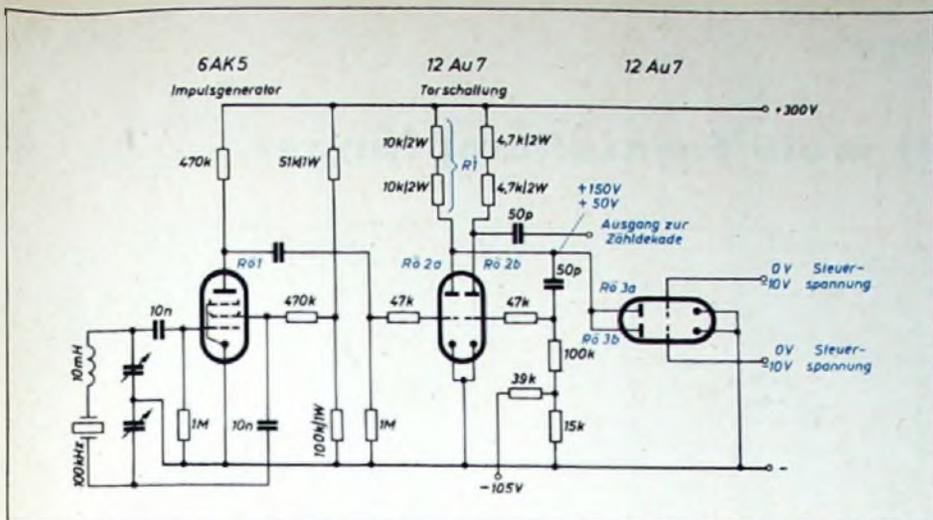


Bild 6. Terschaltung mit quartzesteuertem Impulsgenerator

wandfrei bis zu 1 MHz \approx 1 μ s Schwingungsdauer (Bild 5). Eine besonders interessante Schaltung ist im Bild 6 wiedergegeben. Der quartzesteuerte Oszillator R₀ 1 arbeitet in Dreipunktschaltung zwischen Katode, Gitter und Schirmgitter. An der Anode steht eine Sägezahnspannung, die durch R₀ 2a verstärkt wird. R₀ 2b ist so geschaltet, daß sie nur Spannungen von bestimmter Höhe verstärken kann. R₀ 3a und R₀ 3b, die von einem Flip-Flop gesteuert werden, bestimmen die Höhe der Gitterspannung von R₀ 2b. Führt eine dieser beiden Röh-

ren Strom, dann fällt an R₁ eine so hohe Spannung ab, daß die Amplitude am Gitter von R₀ 2b nicht mehr ausreicht, um diese als Verstärker arbeiten zu lassen. Diese Schaltung hat den Vorteil, daß keine langen Aufbauzeiten vorhanden sind, da die Verstärkerröhren R₀ 2a und R₀ 2b nur ihren Zustand im Arbeitspunkt etwas ändern müssen, um in Aktion zu treten. Die Schaltung ist für 100 kHz ausgelegt und arbeitet mit einer Genauigkeit von ± 1 Hz. Bei Änderung einiger Schaltelemente läßt sie sich auch noch bei 1 MHz und höheren Frequenzen verwenden. —er

Persönliches

Ernst Hoene 50 Jahre

Dipl.-Ing. E. Hoene, Prokurist und Leiter der Vertriebsabteilung 10r Röhren und Rundfunkzubehör der C. Lorenz AG, Stuttgart, am 29. Februar 1958 geboren, konnte seinen 50. Geburtstag feiern. Im Rahmen seiner verdienstvollen Tätigkeit im Hause der C. Lorenz AG hat er viele wertvolle Anregungen und Ratschläge zur Anwendung von Rohren und Bauelementen in der Elektronik gegeben und ist dadurch in Fachkreisen bestens bekannt geworden.



Dr. Herbert Meißner 25 Jahre Vorstandsmitglied



Auf eine erfolgreiche Tätigkeit im Vorstand der Loewe Opta AG, Berlin, kann Dr. H. Meißner am 31. März 1958 zurückblicken. Als Syndikus trat er 1932 in das Unternehmen ein, das damals bereits einen in wirtschaftlicher und technischer Beziehung gefestigten Ruf hatte. Die großen Verdienste des Jubilars be-

stehen darin, daß er drei patent- und wirtschaftsrechtlichen Belange dieser damals schnell anwachsenden Firma mit großem Geschick wahrgenommen hat. Der Jubilär wird seinen bewährten Kurs auch in Zukunft zum Wohl seiner Firma und darüber hinaus der gesamten Rundfunk- und Fernschwirtschaft weitersteuern.



Es dreht sich um Sicherheit

TELEFUNKEN-Plattenwechsler sind in Truhen und Vitrinen sehr beliebt, weil man die Sicherheiten schätzt, die sie bei ihrem Einbau bieten:

- Sprichwörtliche Narren- und Betriebsicherheit
- Zuverlässigkeit im Gleichlauf
- automatische Nullstellung nach Spielende
- sicherer Sitz in der Montageplatte bei einfachster, zeit- und kostensparender Montage
- Wechselachse und Plattenhalter fest eingebaut und sicher vor Verlust
- einfachste Umstellung von 50 Hz auf 60 Hz, daher auch bei Einzelverkauf exportsicher
- durch Horizontal-Plattenhalter und „Plattenlift“-Wechselachse beste Sicherheit für Schonung der Platten

Bauen Sie Sicherheiten ein —
bauen Sie Plattenwechsler von TELEFUNKEN ein



WER QUALITÄT SUCHT — FINDET ZU

TELEFUNKEN

So arbeitet mein Fernsehempfänger

22

Sinusgeneratoren

Sehr beliebt sind in neuerer Zeit Sinusgeneratoren zur Erzeugung der Zeilenfrequenz, da LC-Oszillatoren eine bessere Frequenzstabilität als Multivibratoren haben. Sie sind daher weniger anfällig gegen Impulsstörungen. Die Synchronisation erfolgt über „Blindröhren“, die so geschaltet sind, daß sie wie eine scheinbare Induktivität oder Kapazität wirken. Die Bilder 117a und b zeigen die Prinzipialschaltbilder für eine Blindröhre als Induktivität oder als Kapazität. Ihre Wirkung beruht darauf, daß ein Teil der Anodenwechselspannung mit geeigneter Phasenverschiebung an das Gitter der Röhre zurückgeführt wird. Die Phasendrehung wird durch das RC-Glied R_1, C_1 erreicht. Die im Anodenkreis erzeugte Wechselspannung eilt nun gegenüber der ur-

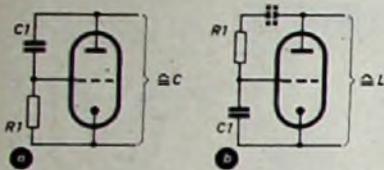


Bild 117. Schaltungen einer Röhre als Blindröhre: a = Kapazität, b = Induktivität

sprünglichen Wechselspannung vor oder nach, so daß eine solche Röhre auf einen Schwingkreis wie eine Kapazität oder Induktivität wirkt. Bild 118 zeigt die Anschaltung einer Blindröhre an einen Sinusoszillator. Die Größe der scheinbaren Kapazität hängt von der Amplitude der im Anodenkreis der Blindröhre erscheinenden zurückgeführten Spannung ab. Man kann also durch Änderung der Verstärkung, bei-

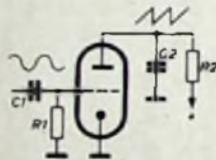
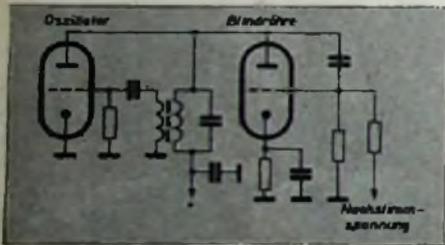


Bild 118 (links). Anschaltung einer Blindröhre an einen LC-Oszillator. Bild 119 (rechts). Erzeugung eines Sägezahns aus einer Sinusspannung mittels Schaltzöhre

spielsweise über die Steilheit (Gittervorspannung), den Wert der scheinbaren Kapazität oder Induktivität und damit die Frequenz beeinflussen. Eine geeignete Regelspannung steht hinter den bereits besprochenen Phasenvergleichschaltungen zur Verfügung.

Zur Steuerung der Zeilen-Endröhre muß die Sinusspannung in eine Kippspannung umgewandelt werden. Das erfolgt durch die Erzeugung von Impulsen, die eine Kondensatorentladung bewirken. Das Prinzip ist im Bild 119 dargestellt. Die Sinusspannung wird über ein RC-Glied an das Gitter einer Röhre gelegt. Das RC-Glied wirkt wie die Gitterkombination eines Audions. Der Gitterstrom lädt den Kondensator sehr stark negativ auf. Da die Zeitkonstante groß gegen die Periode der Sinusschwingung sein soll, fließt praktisch nur noch während der positiven Spitzen der Sinusspannung ein Anodenstrom, der gemäß Bild 120 impulsförmig ist. Diese Impulse entladen den im Anodenkreis liegenden Kondensator C 2, der in den stromlosen Zeiten über den Vorwiderstand R_2 wieder aufgeladen wird. So ergibt sich an der Anode eine Sägezahnspannung, die zur Aussteuerung der Zeilen-Endstufe benutzt werden kann.

Die Erzeugung der Kippspannung über einen Sinusgenerator hat scheinbar zunächst den Nachteil, daß drei Röhrensysteme benötigt

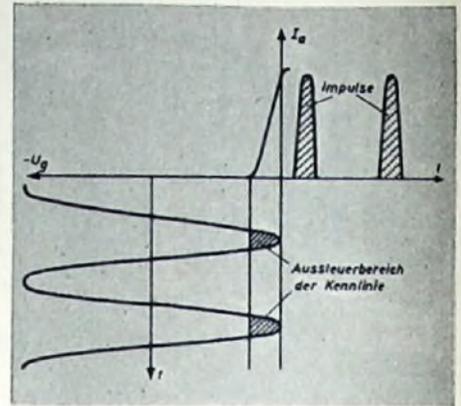


Bild 120. Wirkungsweise der Schaltung im Bild 119

werden, und zwar ein System für den Oszillator, ein System für die Blindröhre und ein System für die sogenannte Schaltzöhre, die aus der Sinusform die Sägezahnspannung macht. Tatsächlich ist der Aufwand jedoch nicht größer als beispielsweise beim Multivibrator, denn man kann einige Schaltungsfunktionen (wie Schwingungserzeugung und Sägezahnerzeugung oder Schwingungserzeugung und Nachstimmung) in geeigneten Mehrgitterröhren zusammenfassen.

Bild 121 zeigt eine Schaltung, bei der die Erzeugung der Sinusschwingung und der Sägezahnspannung in einer Pentode vorgenommen wird, während als Blindröhre ein besonderes Triodensystem dient. Es können hier Röhren wie PCF 80/82 oder ähnliche Typen benutzt werden. Für die Arbeitsweise als Sinusoszillator dient das Schirmgitter der Pentode als Anode. Die Rückkopplung erfolgt über die Katode, so daß das Schirmgitter wechselspannungsmäßig geerdet ist.

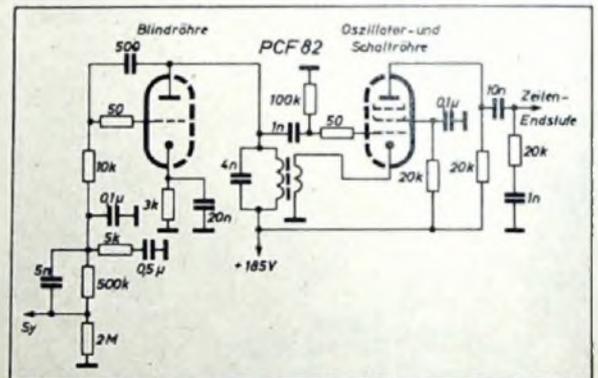


Bild 121. Schaltung eines Sinus-Zeilengenerators. Das Pentodensystem arbeitet als Oszillator (mit g_2 als Anode) und Schaltzöhre, das Triodensystem als Blindröhre

Durch eine relativ feste Rückkopplung wird erreicht, daß sich am Steuergitter eine hohe negative Vorspannung ausbildet, so daß im Anodenkreis Impulse entstehen. Die Erzeugung der Sägezahnspannung erfolgt dann nach dem im Bild 119 dargestellten Prinzip, wobei die Anschaltung des Kondensators gegebenenfalls wie bei Multivibratoren über einen Widerstand erfolgt.

Im Bild 122 ist eine Schaltung dargestellt, bei der das Heptodensystem einer ECH 81 als Oszillator und Nachstimmröhre und das Trioden-

Wenn Ela: dann

PHILIPS ELA



Erfahrene Ingenieure stehen Ihnen in unseren Niederlassungen unverbindlich zur Verfügung

UKW - Qualität bei Magnettongeräten für den Heimgebrauch

Im Heft 3/1958 veröffentlichten wir auf S. 91 die Zuschrift unseres Lesers F. Karwen, die zur Frage der Qualität von Magnettonaufzeichnungen mit 4,75 cm/s Bandgeschwindigkeit Stellung nimmt. Zu diesem Thema teilen die Grundig Radio-Werke GmbH, Fürth (Bay.), folgendes mit:

„Die zur Zeit anscheinend wieder auflebende Diskussion um die Bandgeschwindigkeit von 4,75 cm/s freut uns insofern, als wir bereits im Jahre 1954 den Typ „TK 10“ herausgebracht und mit entsprechenden Verbesserungen bis heute (unter der Typenbezeichnung „TK 16“) gefertigt haben und zwar in der klaren Erkenntnis, daß, wenn schon die Bandhersteller ihre Preise nicht zu senken gewillt sind, dann diese Bänder so dicht wie nur möglich mit Informationen vollgepackt werden müßten.“

Man wird uns also kaum den Vorwurf machen können, dem Althergebrachten das Wort geredet zu haben, um dafür in aller Ruhe unpräzise Geräte zu bauen. Wohl aber könnte man uns vorwerfen, daß, obwohl wir seit 1954 ganz bedeutende Verbesserungen, insbesondere auch im Hinblick auf Tonköpfe erzielt haben, wir uns immer noch scheuen, so sorglos mit dem Wort „UKW-Qualität“ umzugehen, wie es leider aus Propagandagründen immer wieder geschieht. UKW-Qualität beinhaltet nämlich die Wiedergabe von Tonbändern auf hochgezüchtelten, regelmäßig gewarteten und mit 38,1 cm/s laufenden Studiomaschinen (Neupreis etwa DM 10 000,—) und die Ausstrahlung des Tonbühnenfrequenzlinear bis 15 000 Hz mit einem Störabstand von 55 ... 57 dB.

Es ist unseres Erachtens eine Irreführung, von UKW-Qualität zu sprechen, wenn diese Werte in der Serie nicht erreicht werden.

Es ist übrigens auch ein Irrtum anzunehmen, die Präzision der Tonköpfe mit kleinen Spalten allein sei entscheidend, wohl mag es für manche Kopfkonstruktionen (insbesondere den klassischen Ringkopf mit senkrecht übereinander geschichteten Blechen) sehr schwierig sein, einen engen, exakt konzentrierten Spalt herzustellen, die eigentliche Schwierigkeit liegt für den Gerätehersteller jedoch in folgendem: Herr Karwen geht davon aus, daß die Spaltbreite etwa halbiert werden müßte; das bedeutet unter sonst gleichen Umständen 6 dB Pegelverlust und damit eine Verschlechterung des Brummspannungsabstandes von ebenfalls 6 dB, um keine Qualitätseinbuße zu erleiden, muß also die Brummspannung um 6 dB gesenkt werden. Dies in der Serie durchzuführen, ist ganz wesentlich leichter als die Herstellung enger Spalte. Wenn ferner die Signalempfindlichkeit um 6 dB fällt, reduziert sich der Inkohärenz des Rauschens wegen die Rauschspannungsimplicitude nur um 3 dB, der Rauschspannungsabstand wird also um 3 dB schlechter, und hiergegen ist der Gerätehersteller machtlos.

Es ist hier nicht der Ort auf alle Probleme einzugehen, die sich mit der Einführung kleiner Bandgeschwindigkeiten auf breiter Basis aufwerfen und zu denen beispielsweise noch die äußerst wichtigen Fragen des Gleichlaufs und des Austauschs bespielter Bänder gehören.

Gerade weil wir seit Jahren die kleinen Bandgeschwindigkeiten kultivieren, wollten wir hier nur auf einige grundsätzliche Unklarheiten hinweisen, die wie man sieht, selbst in Verkäuferkreisen weit verbreitet sind. Billiger jedenfalls werden Maschinen gleicher Qualität bei kleinen Bandgeschwindigkeiten selbst dann nicht, wenn man den unter Umständen schwächeren Motor für die im übrigen sehr stark umstrittene 13-cm-Spule berücksichtigt.“

system als Schallröhre arbeiten. Für den Oszillator wirkt das erste Gitter als Steuergitter, während die Gitter 2 und 4 die Funktion der Anode übernehmen. Die Nachstimmspannung wird an das Gitter 3 des Heptodensystems gelegt. Eine Vorspannung an diesem Gitter beeinflusst ja ebenfalls die Steilheit und damit die Verstärkung der Röhre. Der Anodenwechselstrom teilt sich nun auf den 1-nF-Kondensator und den zum Schwingkreis führenden 20-kOhm-Widerstand auf. Da die beiden Teilströme verschiedenartige Widerstände durchfließen, hat der Anteil, der an den Schwingkreis gelangt, eine Phasenverschiebung gegenüber

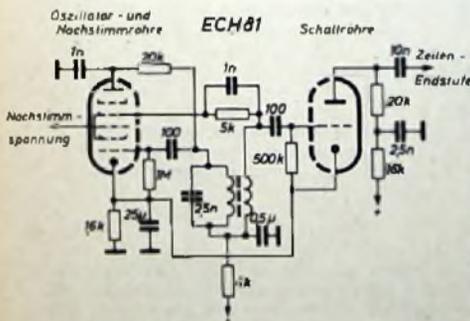
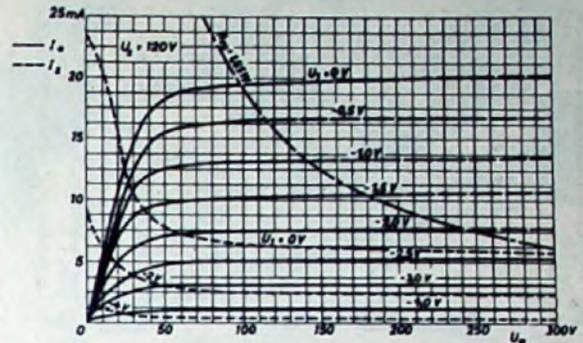
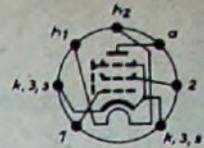


Bild 122. Weitere Schaltung eines Sinus-Zeitengenerators, bei dem ein Heptodensystem als Oszillator und Nachstimmröhre, ein Triodensystem als Schallröhre arbeitet

dem Gesamtanodenstrom. Die verstimmende Wirkung kann durch die an das Gitter 3 angelegte Regelspannung beeinflusst werden. Das Gitter der Schaltröhre ist kapazitiv mit den Gittern 2 und 4 des Heptodensystems (die als Anode des Oszillators wirken) verbunden. Durch eine geeignete Anordnung des Ladekondensators im Anodenkreis der Schaltröhre ergibt sich die zur Steuerung der Zellen-Endröhre erforderliche Zagezahnspannung. (Wird fortgesetzt)



Anoden- und Schirmgitterstrom als Funktion der Anodenspannung



Lorenz-Pentode 5654

für HF- und ZF-Breitband-Verstärker oder Schwing- und Mischstufen. Diese schüttelfeste und gegen Stoß unempfindliche Lorenz-Röhre arbeitet zuverlässig auch in mobilen Geräten und Meßeinrichtungen zu Lande wie in der Luft

Betriebsdaten:

| | |
|---------------------------|------------------------------|
| $U_{in} = 6,3 \text{ V}$ | $J_a = 7,7 \text{ mA}$ |
| $J_{in} = 175 \text{ mA}$ | $J_2 = 2,4 \text{ mA}$ |
| $U_a = 180 \text{ V}$ | $S = 5,1 \text{ mA/V}$ |
| $U_2 = 120 \text{ V}$ | $R_1 = 0,5 \text{ M}\Omega$ |
| $R_L = 180 \Omega$ | $S/e = 0,75 \text{ mA/V pF}$ |

Eingangskapazität $4,0 \pm 0,6 \text{ pF}$

Ausgangskapazität $2,85 \pm 0,4 \text{ pF}$

LORENZ

C. Lorenz AG Stuttgart



- sind häufig Teile von elektrischen Geräten und Instrumenten
Wie sie schützen?

WACKER

Silicon-Kautschuk kaltvulkanisierend

kann als Ausgießmasse unmittelbar in das Gerät eingespritzt werden und schützt so die Teile gegen

- Feuchtigkeit
- Kriechströme
- Erschütterung

Er ist elastisch von -50°C bis $+250^{\circ}\text{C}$, ozon- und koronafest und besitzt gute Wärmeleitfähigkeit.

- Dielektrizitätskonstante 2,3 - 8
- Durchschlagfestigkeit 20 KV/mm
- Isolationswiderstand $3 \cdot 10^{14} \Omega \text{ cm}$

Wir haben einen Spezialprospekt für Sie!

WACKER-CHEMIE GMBH
MÜNCHEN 22 - PRINZREGENTENSTRASSE 22

Transistorvoltmeter

Auch mit Transistoren kann man Voltmeter bauen, die empfindlicher sind, d. h. einen höheren Innenwiderstand haben als die üblichen aus Drehspulinstrument und Vorwiderstand bestehenden Voltmeter. Allerdings darf man ein Transistorvoltmeter nicht mit einem Röhrevoltmeter vergleichen, mit dem sich wegen des außerordentlich hohen Widerstandes des Eingangskreises der Hochvakuumröhre extreme Empfindlichkeiten und Innenwiderstände erreichen lassen. Infolge der grundsätzlich verschiedenen Arbeitsweise von Röhre und Transistor muß bei dem Entwurf eines Transistorvoltmeters von anderen Gesichtspunkten ausgegangen werden.

Das übliche Voltmeter besteht aus einem empfindlichen Drehspulinstrument, also einem Milli- oder Mikroamperemeter, und einem mit dem Instrument in Reihe liegenden Vorwiderstand, dessen Wert sich nach dem gewünschten Meßbereich richtet. Da das Voltmeter die Spannungsquelle beziehungsweise den Meßkreis möglichst wenig belasten soll, muß sein Innenwiderstand so groß wie möglich sein. Der Innenwiderstand ist aber um so größer, je empfindlicher das Drehspulinstrument ist, weil dann auch der von der zu messenden Spannung hervorgerufene Strom durch das Instrument um so kleiner sein kann. Hat das Instrument beispielsweise 0,1 mA Vollausschlag, der einem Meßbereich von 1 V entsprechen soll, dann muß der Innenwiderstand R des Instrumentes, also die Summe aus Eigenwiderstand des Drehspulsystems und Vorwiderstand, 10 000 Ohm sein. Wird der Meßbereich auf 10 V erweitert, so ist ein zusätzlicher Vorwiderstand von $9 \cdot R$ erforderlich. Bei einem Meßbereich von 100 V wäre der zusätzliche Vorwiderstand $99 \cdot R$ usw. Das Voltmeter hat also in jedem Bereich eine Empfindlichkeit von 10 000 Ohm/V.

Wollte man den Innenwiderstand des Voltmeters auf 100 000 Ohm/V verbessern, dann müßte man ein Drehspulinstrument mit 10 μA Vollausschlag verwenden. Derartig empfindliche Drehspulinstrumente sind aber nicht nur kostspielig, sondern für den praktischen Gebrauch auch viel zu wenig robust. Das gleiche Ergebnis erhält man aber auch, wenn man den durch einen ohmschen Widerstand von 100 000 Ohm/V fließenden Strom mit einem Transistor 10- oder 20mal verstärkt und dann erst durch ein 0,1-mA- oder 0,2-mA-Instrument schickt. Der ohmsche Widerstand im Eingangskreis des Transistors ist also bei einem Meßbereich von 1 V gleich 100 kOhm, bei einem Meßbereich von 10 V gleich 1 MOhm usw.

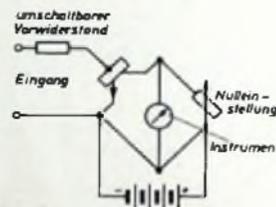


Bild 1. Zur Erhöhung der Empfindlichkeit eines aus Drehspulinstrument und Vorwiderstand bestehenden Voltmeters kann eine Brückenschaltung mit Transistorverstärker dienen.

Da der Kollektorstrom des Transistors jedoch auch beim Eingangsstrom Null nicht verschwindet, muß man den stromverstärkenden Transistor in einer Brückenschaltung nach Bild 1 verwenden, wenn der Kollektorruhestrom kompensiert werden und das Instrument für die Meßspannung Null keinen Ausschlag zeigen soll. Die Schaltung nach Bild 1 arbeitet aber völlig unbefriedigend, weil der Kollektorruhestrom stark temperaturabhängig ist und sich innerhalb des Temperaturbereiches $20 \dots 40^{\circ}\text{C}$ um 50% ändern kann. Die Nullpunkt Konstanz wäre daher bei weitem nicht ausreichend. Gegenüber diesem Mangel verlieren die temperaturabhängigen Schwankungen der Verstärkung des Transistors an Bedeutung.

Die temperaturbedingten Schwankungen des Kollektorruhestromes lassen sich aber weitgehend dadurch ausschalten, daß man in einen zweiten Zweig der Brücke an Stelle des Widerstandes ebenfalls einen Transistor legt, der hinsichtlich seiner Daten und Betriebsbedingungen möglichst genau mit dem verstärkenden Transistor übereinstimmt. Es ergibt sich dann die Brückenschaltung nach Bild 2 mit zwei gleichen Transistoren, die mit derselben Batterie betrieben werden. Sind beide Transistoren der gleichen Temperatur ausgesetzt, dann kompensieren sich ihre Kollektorruhestrome gegenseitig.

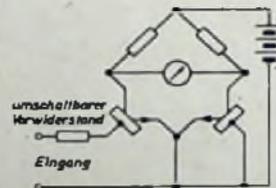


Bild 2. Verbesserte Brückenschaltung mit zweitem Transistor zur Kompensation von Temperatureffekten.

In der Brückenschaltung nach Bild 2 arbeitet aber nur der linke Transistor als Verstärker, während der rechte ausschließlich zur Kompensation des Kollektorruhestromes dient. Eine günstigere Lösung ergibt sich, wenn man beide Transistoren in einer Gegentaktanschaltung für die Stromverstärkung einsetzt. Das kann zum Beispiel mit der Brückenschaltung nach Bild 3 erfolgen, in der die Meßspannung den Basen der beiden Transistoren über den den Meßbereich bestimmenden umschaltbaren Vorwiderstand zugeführt wird. Durch eine zusätzliche Batterie B_1 erhalten die Basen eine so hohe positive Vorspannung, daß im Ruhezustand in beiden Transistoren ein Basisstrom fließt, der mindestens gleich dem maximalen Meßstrom durch den Vorwiderstand (entsprechend dem Vollausschlag des Instrumentes) ist. Der Meßstrom verursacht eine Erhöhung des Basisstromes des einen und eine gleich große Ver-

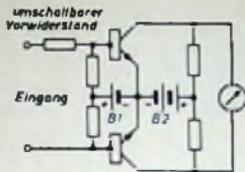


Bild 3. Eine günstigere Brückenschaltung ergibt sich, wenn man beide Transistoren in einer Gegenakttschaltung für die Stromverstärkung ausnutzt

minderung des Basisstromes des anderen Transistors. Die positive Vorspannung der Basis hat darüber hinaus noch den Vorteil, daß der Arbeitspunkt der Transistoren günstiger liegt als ohne Vorspannung und daß ferner eine gewisse Stabilisierung durch den Vorstrom hervorgerufen wird. Bild 4 zeigt ein nach dem Grundschema von Bild 3 entworfenes Transistorvoltmeter mit einer Empfindlichkeit von 100 kOhm/V. Es hat die Meßbereiche

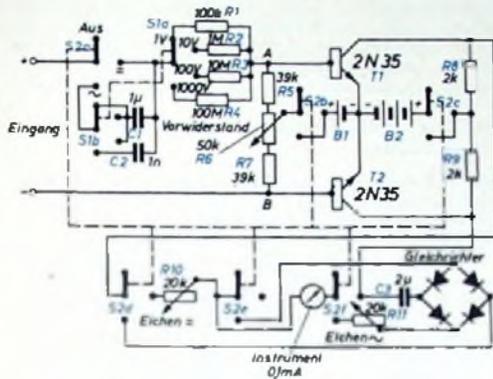


Bild 4. Vollständige Schaltung eines Transistorvoltmeters nach dem Prinzip von Bild 3 mit einer Empfindlichkeit von 100 kOhm/V

1 V, 10 V, 100 V, 1000 V und ist sowohl für Gleichspannungen als auch für Wechselspannungen (Frequenzen > 10 Hz) verwendbar. Zur Messung von Wechselspannungen schaltet man die Kondensatoren C1 oder C2 vor, deren Impedanz bei der niedrigsten Frequenz (10 Hz) klein gegen den den Meßbereich bestimmenden Vorwiderstand sein muß. Für die drei niedrigen Meßbereiche ist ein Kondensator C1 von 1 µF, beim höchsten Meßbereich dagegen ein Kondensator C2 von nur 1 nF (Arbeitsspannung 1600 V~) erforderlich, dessen Impedanz auch bei 10 Hz noch klein gegen R4 (100 MOhm) ist. Da der Vorwiderstand R4 sehr spannungsfest sein muß, setzt man ihn zweckmäßigerweise aus mehreren 10- oder 20-MOhm-Widerständen zusammen. Die Brückenwiderstände R8 und R9 müssen möglichst genau übereinstimmen und sollen Präzisionsausführungen sein. Man kann aber auch zwischen R8 und R9 ein Potentiometer von 1000 Ohm einschalten, mit dem sich die Brücke auf Null abgleichen läßt. Für die Batterien B1 und B2 wurden in dem Versuchsmuster vier Quecksilberzellen mit je 1,345 V, und zwar eine Zelle für B1 und drei Zellen für B2, benutzt. Dabei fließen Basisruhestrome von 25 µA, die sich beim Anlegen der Meßspannung um den Signalstrom, also um 10 µA bei Vollauschlag des Instrumentes, erhöhen beziehungsweise erniedrigen. Selbstverständlich lassen sich auch andere Transistoren als der im Bild 4 angegebene Typ verwenden. Bei pnp-Transistoren müssen die Batterien entgegengesetzt gepolt werden.

(Ma) a. m. d. H.: A new transistorized voltmeter, Radio & TV News Bd 58 (November 1957) Nr. 5, S. 66)

Gleichspannungswandler mit Transistoren für Autoempfänger

Das von der General Electric herausgebrachte Gerät hat die Form eines etwa 225 g schweren Kästchens mit den Maßen 8x8x4 cm und liefert bei Anschluß an einen 12-V-Akkumulator eine Gleichspannung von 195 V bei einer maximalen Stromentnahme von 100 mA, sein Wirkungsgrad ist etwa 70%. Die Schaltung des neuen Gerätes geht aus Bild 1 hervor. Die beiden Leistungstransistoren bilden zusammen mit der Primärseite des Transformators einen Flip-Flop-Generator, der die Batteriespannung in eine Rechteckspannung umwandelt. Da hier alle mechanischen Schwierigkeiten fortfallen, kann die Frequenz der Rechteckspannung wesentlich höher als bei einem mechanischen Zerbäcker sein. Gegenüber einem mechanischen Zerbäcker mit einer Frequenz von ungefähr 100 Hz liegt die Frequenz des Transistorwandlers bei 3500 Hz.

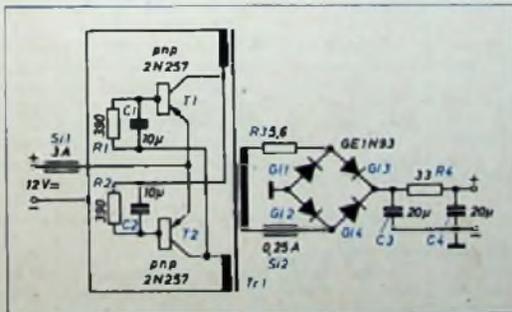
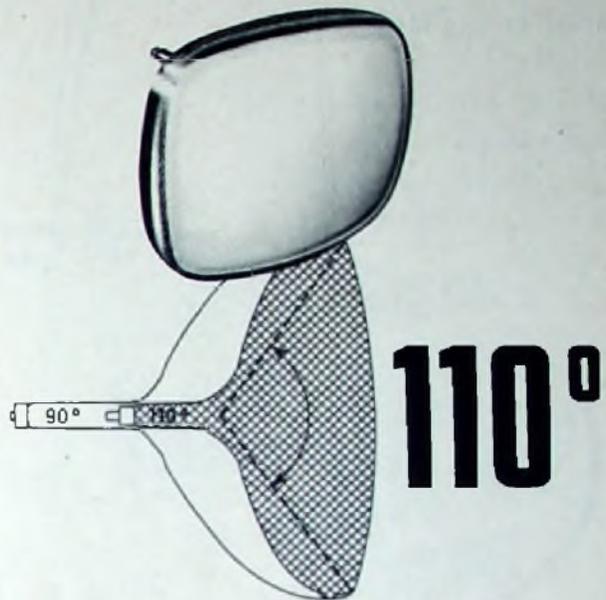


Bild 1. Vollständiges Schaltbild des neuen, als Zusatzgerät für Rundfunkempfänger ausgebildeten Gleichspannungswandlers mit Transistoren der General Electric

SYLVANIA

Fernsehbildröhren



- Heizung 6,3 V; 0,3 A
- 17 CAP 4S 308 mm lg.
- 21 CQP 4S 367 mm lg.
- Gewicht ca. 4,5 bzw. 9 kg
- Keine Ionenfalle
- Mit Ablenkmitteln lieferbar

Neu für Deutschland!

SYLVANIA

Elektronik-Bauelemente

für jeden
Verwendungszweck



Industriemesse 1958 · Halle 11 · Stand 1112/1213



DEAC

GASDICHTE STAHL-AKKUMULATOREN

für Rundfunk, Blitzgeräte,
Hörhilfen und Meßgeräte
aller Art.

Niedrige Betriebskosten.
Gleichmäßig gute Betriebs-
eigenschaften und lange
Lebensdauer der Geräte.



DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY GMBH
Frankfurt/Main, Neue Mainzer Straße 54

D 4016/1

Infolge dieser höheren Frequenz können der Transformator und die Sieb-
glieder das sich anschließenden Gleichrichters bedeutend kleiner und leichter
ausgeführt werden als bei mechanischen Zerkhackern. Auch die Abschirmung
läßt sich wegen der verminderten Störstrahlung einfacher gestalten.
Die hochtransformierte Rechteckspannung wird von vier in einer Brücken-
schaltung liegenden Siliziumdioden gleichgerichtet. Die Glättung erfolgt durch
eine RC-Siebketten.

Alle Schalteile, mit Ausnahme der beiden Leistungstransistoren, sind auf
einer kleinen Isolierplatte mit gedruckter Schaltung montiert, die in einem
gezogenen Aluminiumgehäuse mit eloxierter Oberfläche untergebracht ist. Da
die eloxierte Oberfläche ein Isolator ist, sind die beiden Transistoren unmittel-
bar auf der Außenseite des Aluminiumgehäuses befestigt, das so gleich-
zeitig zur Wärmeabführung ausgenutzt wird. Die Transistoren sind durch ein
Schutzblech abgedeckt, das mit Abstand auf dem Gehäuse angebracht ist und
eine freie Luftzirkulation an den Transistoren vorbei zuläßt.

Der Transformator ist in einem Kunstharz eingebettet, während die Transi-
storen und Siliziumdioden luftdicht eingeschlossen sind. Das Gerät ist durch
diese Maßnahmen weitgehend gegen Feuchtigkeit und atmosphärische Ein-
flüsse unempfindlich. Die Leistungsfähigkeit des Wandlers reicht für die
Versorgung eines kommerziellen 15-Röhren-FM-Empfängers mit Anodenspan-
nung aus. Auf die richtige Polung des Akkumulators muß geachtet werden,
jedoch können die Transistoren auch bei falscher Polung nicht beschädigt
werden.

(N a j o r k . J . : Transistorized supply for mobile Radio. Radio & TV News.
Bd. 58 (1957) Nr. 3, S. 56)

Mathematik für Radiotechniker und Elektroniker. Von Dr.-Ing. F. Berg-
told München 1958. Franzis-Verlag XV, 326 S. mit 266 B., zahlreichen Tab.
und einer Logarithmentafel. Preis in Ganzl. geb. 19,80 DM.

Mancher „alte Hase“ steht noch auf dem Standpunkt, daß mit praktischer
Erfahrung und Probieren jedes Problem der Radiotechnik heute ebenso zu
lösen ist, wie er es vor 20 oder 30 Jahren bei seinen ersten Arbeiten viel-
leicht getan hat. Die fortschreitende Entwicklung der Technik zeigt jedoch sehr
bald, daß — ohne die Bedeutung der in vielen Jahren erworbenen Erfahrung
schmälern zu wollen — heute die meisten Fragen ohne einen gewissen
Rechenaufwand gar nicht oder nur sehr mühsam zu lösen sind. Ganz ab-
gesehen davon, daß eine kurze Rechnung meist schneller zum Ziel führt als
Probieren und Experimentieren. Ohne Mathematik geht es also heute nicht
mehr, wenn man im selbstgewählten Beruf weiterkommen will.

Hierfür ist das vorliegende Buch ein ausgezeichnetes Helfer. In geschickter
Form hat der Verfasser es verstanden, die für unser Fachgebiet wichtigsten
mathematischen Begriffe und deren Anwendung auf die HF-Technik und die
Elektronik in so klarer und gut verständlicher Form darzustellen, daß man
nicht nur einmal Gelesenes, aber längst wieder Vergessenes auffrischt, son-
dern bei intensivem Durcharbeiten des Stoffes auch bald in bisher noch neue
Gebiete der Mathematik eindringen kann. Fragen am Ende einer jeden Lektion
sowie Aufgaben, deren Lösungen am Schluß des Buches ausführlich dargestellt
werden, geben auch dem Autodidakt die Möglichkeit, seine erworbenen
Kenntnisse selbst zu überprüfen. Ausgehend von den einfachen Grundrech-
nungsarten, wird der Leser so durch die wichtigsten Zweige der Mathematik
sicher hindurchgeführt. Er lernt beispielsweise kennen: Potenzen, Gleichungen,
Funktionen, graphische Lösungen und Darstellungsmethoden, die für die
Funktechnik besondere Bedeutung haben, das Arbeiten mit dem Rech-
schieber, Logarithmen (Dezibel und Neper), Winkelfunktionen, Fourier-
Reihen, Differenzieren und Integrieren sowie Polarkoordinaten, Vektoren und
das Rechnen mit komplexen Werten. Dem gut ausgestatteten Buch ist zu
wünschen, daß es weite Verbreitung findet, denn es trägt mit dazu bei,
manche vorhandene Lücke im Wissen des Radioamateurs und des HF-Tech-
nikers zu schließen.

Taschenbuch für den Kurzwellenamateur. Von O. Morgenroth und
K. Rothammel, 4., verb. Aufl., Berlin 1957, Verlag Sport und Technik,
203 S. 11x15 cm. Preis geb. 5,80 DM.

Kurzwellenamateurs in aller Welt sprechen eine eigene und nur dem Ein-
geweihten verständliche Sprache. Sie zeichnet sich besonders durch ihre
Kürze aus, denn sie entstand zu einer Zeit, da der KW-Amateur noch mit
Telegrafie arbeitete. Kürze der Sprache deshalb wichtigste Voraussetzung für
schnelle Abwicklung eines QSO war. Neben den auch im allgemeinen Funk-
verkehr benutzten Q-Gruppen stehen zahlreiche, nur im Amateurverkehr
übliche Abkürzungen. Die jetzt vorliegende 4. Auflage des bekannten
Taschenbuches bringt eine gute Zusammenstellung all dieser Abkürzungen
für den Amateur. Buchstabiertafel, Kennzeichnung der Sendarten, abgekürzte
Gerätebezeichnungen und die Amateurrufzeichen fehlen ebensowenig wie
Ausführungen über Ausbreitung und Störungen der kurzen Wellen, über
Verkehrsmöglichkeiten auf den Amateur-Kurzwellenbändern sowie ein kleines
Fachwörterverzeichnis. Grundsätzliche Bemerkungen zur Technik der Amateur-
empfänger und -sender, der Frequenzmesser und der Kurzwellenamaten-
sowie Auszüge aus Gesetzen und Verordnungen runden den Inhalt dieses
zweckmäßig zusammengestellten Taschenbuches ab.

Guide to Broadcasting Stations 1957-58. London 1957, Hille & Sons Ltd. 80 S.
12x18 cm. Preis brosch. 2 s 6 d.

Sich in dem heutigen Wirrwarr der Stationen noch zurechtzufinden, ist fast
ein Ding der Unmöglichkeit. Um so wichtiger ist es, einen so zuverlässigen
Führer zu haben, wie es diese alljährlich erscheinende Zusammenstellung ist.
In Tabellenform findet man hier — nach Frequenzen und geographisch ge-
ordnet — 750 europäische Lang- und Mittelwellenstationen sowie über 2000
Kurzwellensender der Welt verzeichnet. Die innerhalb Europas nicht auf
der nach dem Kopenhagener Wellenplan vorgesehenen Frequenz arbeitenden
rund 350 Sender sind durch Kursivdruck besonders gekennzeichnet.

UKW- und Fernsehsender Sämtlich
In FUNK-TECHNIK Nr. 3/1958, S. 87, veröffentlichten wir einen Bericht über
den UKW- und Fernsehsender Sämtlich und zeigten weiterhin im Tübelbild die
Antennen dieses Mehrzwecksenders. Wie wir hierzu von der Firma Rohde &
Schwarz, München, erfahren, sind alle UKW- und Fernseh-Antennen dieser
Station ebenso wie die Autoruf-Antenne von Rohde & Schwarz geliefert
worden.



**1 Spüle
12 Stunden**

DM 785.-

**DAS IDEALE GERÄT
FÜR HEIM
UND BÜRO**

KORTING

Magnetron MK 102

RADIO-WERKE G.M.B.H. GRASSAU/CHIEMGAU

Tonbandamateure!

Verlangen Sie neueste Preisliste über Standard- und Langspielband sowie über das neue SUPER-Langspielband mit 100% längerer Spieldauer.

Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durlach, Schminrainstraße 16

Kaufgesuche

HANS HERMANN FROMM sucht ständig alle Empfangs- u. Miniaturröhren, Webrmacherströhren, Stabilisatoren, Osz. Röhren usw. zu günstigen Bedingungen. Berlin-Wilmersdorf, Fehrbelliner Platz 3, 87 33 85

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art in großen und kleinen Posten werden laufend angekauft. Dr. Haas Bürklin, München 15, Schillerstr. 18. Tel.: 5 03 40

Radioröhren, Spezialröhren, Senderöhren gegen Kasse zu kaufen gesucht. Stebbely, Hamburg-Altona, Schlechterbuden 8, Tel.: 31 23 50

Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen gesucht. Intraco GmbH, München 2 Dachauer Str. 112

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

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

Verkäufe

Tonbandgerät zur Aufnahme von Sprache und Musik, Bausatz ab 50,— DM. Prospekt freil. F. auf der Lake & Co., Mülheim/Ruhr

Amerika Afrika Australien

Arabische Länder

Indien

Pakistan

Ceylon

Westindische Inseln

Neuseeland

Hawaii

JUNGER MANN

28 Jahre, strebsam, verh., sucht ausbaufähige Dauerstellung in deutscher oder ausländischer Firma für den In- oder Auslandsdienst als

TECHNISCHER KAUFMANN

VERKAUFSINGENIEUR

AUSLANDSVERTRETER

LIAISON-OFFICER

Fachgebiete: Elektronik (Radio, Funk, Fernsehen, Prüfgeräte, Fernsteuerung, Fernmessung, Automatisierung) und Elektrotechnik.

10 Jahre Berufserfahrung (Telefunken, General Electric, Westinghouse Electric Co.), davon 5 Jahre Auslandsstätigkeit. Fließende englische Sprachkenntnisse (Wort und Schrift) einschließlich der technischen Fachausdrücke. Amerikanisches und kanadisches Visum vorhanden.

Alle Angebote (bitte mit Gehaltsangabe) werden sofort mit ausführlichen Bewerbungsunterlagen und Farbfotos beantwortet. Persönliche Kontaktaufnahme April—Mai möglich.

Zuschriften erbeten unter F. D. 8248



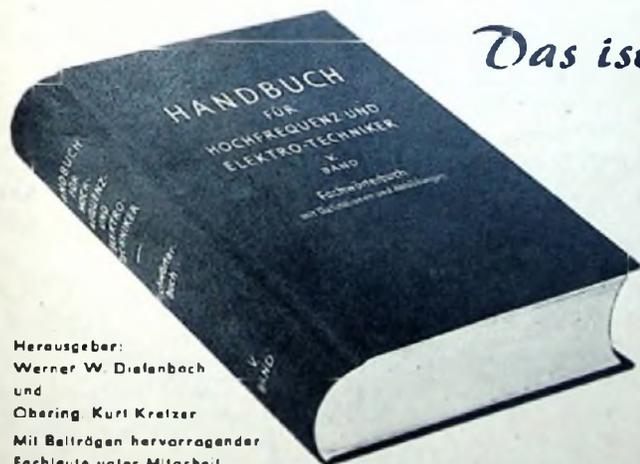
Für tüchtige Facharbeiter, die sich zu ihrer Werkstattpraxis durch einen Christiani-Fernlehrgang gute theoretische Fachkenntnisse erworben haben, stehen tausende gut bezahlter Techniker-, Meister- und Spezialistenstellen offen. Viele Betriebe bevorzugen für diese freien Stellen Bewerber mit Christiani-Zeugnis, weil sie mit Christiani-Schülern gute Erfahrungen gemacht haben. Auch Sie haben die Chance vorwärtszukommen, wenn Sie an einem Christiani-Fernlehrgang teilnehmen. Verlangen Sie heute noch das interessante Taschenbuch **DER WEG AUFWÄRTS** mit den Lehrplänen Maschinenbau, Elektrotechnik, Radiotechnik, Bautechnik, Stabrechnen u. Mathematik. Schreiben Sie heute noch eine Postkarte an das Technische Lehrinstitut

Dr.-Ing. Christiani Konstanz Postfach 1157

METALLGEHÄUSE



PAUL LEISTNER HAMBURG
HAMBURG-ALTONA-CLAUSSTR. 4-6



Herausgeber:

Werner W. Dielenbach
und

Obering Kurt Kretzer

Mit Beiträgen hervorragender

Fachleute unter Mitarbeit

der Redaktionen **FUNK-TECHNIK** und **ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU**

HAUPT-FACHGEBIETE: Antennentechnik · Bauelemente · Dezimalertechnik · Elektroakustik · Elektromedizin · Elektronische Musik · Entstörungstechnik · Fernmeldetechnik · Fernsehertechnik · Funkleitung · Halbleitertechnik · Hochfrequenztechnik · Impulstechnik · Industrie-Elektronik · Kommerzielle Nachrichtentechnik · KW- u. Amateur-KW-Technik · Lichttechnik · Mathematik · Meßtechnik · Nachrichtensysteme · Richtfunktechnik · Röhrentechnik · Rundfunktechnik · UKW-Technik · Werkstofftechnik

WEITERE FACHGEBIETE: Allgemeine Akustik · Allgemeine Elektronik · Begriffe der Musik · Bildfunk · Chemie der Kunststoffe · Elektronenoptik · Farbmessung · Feldstärkemessung · Fernmeßtechnik · Fernschreibtechnik · Fernwirktechnik · Fertigungstechnik · Fotozellentechnik · Hochfrequenzmeßtechnik · Hochleitertechnik · Hörhilfen · Ionosphärenforschung · Isolierstoffe · Kabeltechnik · Kernphysik · Kommunikationstheorie · Lichtmessung · Magnetismus-Metallurgie · Mikrowellentechnik · Netzwerke · Piezoelektrizität · Radartechnik · Radio- und Fernsehertechnik · Strahlungsmeßtechnik · Studientechnik · Trägerfrequente Telefonie-UKW- u. Dazl-Amateurfunk · Verkehrstheorie · Weltverkehrsanlagen · u. a. m. · Wegbereiter der Elektro- und Funktechnik

810 Seiten · 514 Abbildungen · Ganzleinen · 26,80 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und im Ausland sowie durch den Verlag
Prospekt „Fachwörterbuch“ auf Anforderung

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH · Berlin-Borsigwalde

Das ist der springende Punkt:

FACHWÖRTER von A bis Z

in einem Band

Der V. Band der weltverbreiteten blauen HANDBUCH-Reihe, das

Fachwörterbuch

mit Definitionen und Abbildungen

Ist ein komplettes Fachlexikon, das ohne unnötigen Ballast annähernd 7000 der wichtigsten und gebräuchlichsten Fachausdrücke der Hochfrequenz- und Elektrotechnik in einer sofort und vollständig den Kern der Dinge treffenden Art definiert.

Die **GRUNDIG** Reisesuper 1958

791

vergrößern Ihren Umsatz in den kommenden Monaten. Hier findet jeder Käufer seinen Wunsch erfüllt; vom kleinsten Transistor-Taschen-Empfänger bis zum Universal-Concert-Koffer, der gleichzeitig Heimempfänger ist.

Transistor-Luxus-Boy

3 x 1,5 Volt Manozellen
Abmessungen: 22 x 15 x 6 cm
Gewicht: 1,7 kg mit Batterie
DM 176.-
ohne Batterie

Teddy-Boy 58

mit Heiz- u. Anodenbatterie
Abmessungen: 31 x 19 x 12 cm
Gewicht: 4,5 kg mit Batterie
DM 249.-
ohne Batterie

Teddy-Transistor-Boy 58

nur mit Heizbatterie 6 Volt
Abmessungen: 31 x 19 x 12 cm
Gewicht: 4,2 kg mit Batterie
DM 334.-
ohne Batterie

UKW-Concert-Boy 58

mit Stahlsammler und Anodenbatterie
Abmessungen: 43 x 25 x 18 cm
Gewicht: 7,6 kg mit Batterie

DM 370.-
ohne Anodenbatterie
mit Stahlsammler

Transistor-Box

6 x 1,5 Volt Transistor-Zellen
Abmessungen: 17 x 13 x 7 cm
Gewicht: 0,9 kg mit Batterie
DM 118.-
ohne Batterie

Taschen-Transistor-Boy

4 x 1,5 Volt Transistor-Zellen
Abmessungen: 9 x 14 x 4 cm
Gewicht: 520 g mit Batterie
DM 149.-
ohne Batterie

Drucktasten-Boy 58

mit Stahlsammler u. An.-Batt.
Abmessungen: 28 x 19 x 10 cm
Gewicht: 2,8 kg mit Batterie
DM 197.-
mit Stahlsammler
ohne Anodenbatterie

Drucktasten-Transistor-Boy 58

Abmessungen: 28 x 19 x 10 cm
Gewicht: 2,5 kg mit Batterie
DM 246.-

Party-Boy

mit Heiz- und Anodenbatterie
Abmessungen: 33 x 20 x 12 cm
Gewicht: 4,8 kg mit Batterie
DM 298.-
ohne Batterie

