

BERLIN

FUNK- TECHNIK

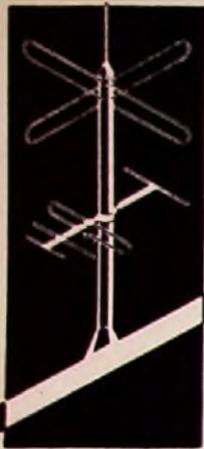
FERNSEHEN · ELEKTRONIK



14

1956

2. JULIHEFT



für alle,
die planen,
bauen
und wohnen.

ELTRONIK-Antennenanlagen

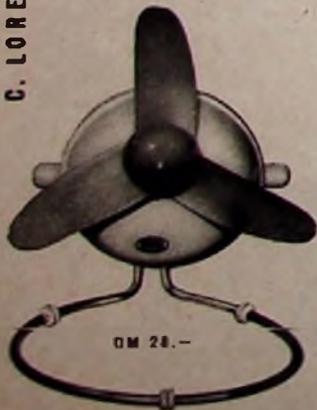
für Fernsehen, UKW und Rundfunk bringen wirklich höchstmögliche, entstörte Empfangsenergie an das Rundfunk- oder Fernsehgerät. ELTRONIK-Antennenanlagen stellen das Optimum dessen dar, was heute möglich ist.

Bitte verlangen Sie die Hausmitteilungen „Antennenpost“ und Antennendruckschriften. Technische Beratung auf Wunsch.



DEUTSCHE ELEKTRONIK GMBH
(BISHERIGER NAME: BLAUPUNKT ELEKTRONIK GMBH)
BERLIN-WILMERSDORF UND DARMSTADT

C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT STUTTGART



Das ist

>WINDY<

der kleine Windmacher
mit 2 Windstärken

von



AUS DEM INHALT

2. JULIHEFT 1956

| | |
|--|-----|
| Service-Schriften | 403 |
| Rundfunkempfänger 1956/57, Beispiele technischer Neuerungen (2) | 404 |
| Von Sendern und Frequenzen | 406 |
| Unsere bunte Seite | 407 |
| UKW-Sprechfunkanlagen mit Fernwirkübertragung bei Energieversorgungsunternehmen | 408 |
| Die Stuttgarter Fernsehschau | 411 |
| Der NTSC-Farbfernsehempfänger | 412 |
| Elektronischer Präzisions-Zeitschalter | 414 |
| Wobbelsender für UKW- und Fernsehbander | 415 |
| Aus aller Welt | 416 |
| Hilfsgerät für Impulsspitzenmessungen | 417 |
| Fernsehantennen-Neuheiten | 418 |
| Das Raumklangregister; Schaub-Lorenz Varloplastik-System | 421 |
| So arbeitet mein Fernsehempfänger (2) | 423 |
| FT-Zeitschriftendienst | |
| Über die Arbeitsweise eines einfachen FM-Diskriminators mit geringem Klirrfaktor | 424 |

Beilagen

Bausteine der Elektronik

Das Ignitron (5a)

Ignitronschaltungen (5b)

Fachwörter

Amerikanische Abkürzungen

Zu unserem Titelbild: Für die Verwendung von Fernsehantennen in einem ganzen FS-Band werden immer wieder neue Lösungen (wie z. B. die abgebildete „Posaunen“-Antenne) entwickelt; siehe auch Beitrag auf Seite 418–420.

Entwurf: FT-Hiller; Foto: FT-Schwahn

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (4); Zeichnungen vom FT-Labor (Barisch, Baumelburg, Kortus, Schmidtko, Ullrich) nach Angaben der Verfasser. Seiten 422, 427 und 428 ohne redaktionellen Teil

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141–167. Telefon: Sammelnummer 49 23 31. Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau; Stellvertreter: Albert Janicks, Berlin-Spandau; Chefredakteur: W. Diefenbach, Berlin und Kempten/Allgäu, Telefon 64 02, Postfach 229. Anzeigenleitung: W. Bartsch, Berlin. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich: A. Niedermeyer, Wien XIX, Hohe Warte 24. Postcheckkonto: FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich. Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.



Chefredakteur: WILHELM ROTH
Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

FUNK-TECHNIK

Fernsehen Elektronik

SERVICE-SCHRIFTEN

Es gibt wohl keine Firma, die es sich leisten könnte, das Service-Problem zu vernachlässigen. Industrie und Handel bemühen sich, etwaige Reparaturen an Rundfunk- oder Fernsehgeräten so einfach und so schnell wie möglich ausführen zu lassen. Jede Arbeitsstunde in der Reparaturwerkstatt, die durch zeitraubende Untersuchungen zusätzlich aufgewandt werden muß, verteuert die Reparaturkosten. Keinem Hersteller kann es gleichgültig sein, ob sich Reparaturen an seinen Geräten weniger preiswert ausführen lassen als an Konkurrenzgeräten. Umgekehrt ist jeder Inhaber einer Reparaturwerkstätte sehr daran interessiert, flott zu reparieren und die Instandsetzung so auszuführen, daß innerhalb eines möglichst großen Zeitraumes keine weitere Reparatur notwendig wird.

Auf dem Radiosektor liegen jahrzehntelange Erfahrungen in Reparaturwerkstätten vor. Man weiß, daß die Fehlersuche bei fast allen Service-Arbeiten von ausschlaggebender Bedeutung ist. Die Kundendienstunterlagen der einzelnen Hersteller nehmen darauf Rücksicht. Alle Schaltbilder werden so übersichtlich wie möglich gezeichnet. Von Ausnahmen abgesehen, vermeidet man die früher übliche durchgehende Chassisverbindung und teilt in den Schaltbildern die einzelnen Stufen und die zugehörigen Spulen, Widerstände und Kondensatoren so auf, daß sich der Techniker mit einem Minimum an Zeitaufwand schnell zurechtfinden kann. Es hat sich z. B. bewährt, bei Verbundröhren die Systeme getrennt zu zeichnen. Gleichfalls ist es zweckmäßig, bei Supern mit größerem schaltungstechnischen Aufwand auf die verschiedenen Regler klar hinzuweisen. Lautstärke-, Tiefen- und Höhenregler gehören heute zu den selbstverständlichen Einrichtungen des modernen Rundfunkempfängers. Der ausgebildete Service-Techniker wird bei genauer Betrachtung der Schaltungsvorlage sicherlich die Bedeutung der einzelnen Potentiometer feststellen können. Dabei geht jedoch mehr oder weniger Zeit verloren, die einzusparen ist, wenn die Regler jeweils mit „L“, „T“ und „H“ gekennzeichnet sind.

In den Service-Schaltbildern sind ferner meistens die Anschlüsse der Spulen, Bandfilter und Transformatoren angegeben. Sehr bewährt haben sich u. a. zusätzliche Sockelanschlussschemen der ZF-Bandfilter, insbesondere wenn es sich um Kombinationsfilter handelt. Obwohl den Service-Technikern die Sockelanschlüsse der hauptsächlich verwendeten Röhren geläufig sind, hat sich die Aufnahme der jeweils benutzten Sockelschaltungen der Rundfunkröhren im Schaltbild bewährt. Sofern Anschlüsse im Netzteil, im NF-Teil usw. verschiedenfarbige Leitungen verwenden, sollten im Schaltbild auch die Farbkennzeichnungen eingetragen sein.

Eindeutige Hinweise auf die Fehler kann man aus den Strom-/Spannungswerten der Röhren entnehmen. Es ist üblich, die Röhrenbetriebsdaten im Schaltbild oder an den Anschlüssen der Röhrensockelschaltungen anzugeben. Am praktischsten ist das letzte Verfahren, wenn es durch Strom-/Spannungswerte des Netzteils ergänzt wird. Hat man den Fehler ermittelt und müssen Widerstände und Kondensatoren ausgewechselt werden, so ist es vorteilhaft, aus dem Schaltbild auch die Belastungswerte und Betriebsspannungswerte der Kondensatoren entnehmen zu können. Man findet diese Angaben aber auch nicht in allen Schaltbildern; sie sind dann wohl oft in Tabellen angegeben, dieses Verfahren erweist sich in der Reparaturpraxis jedoch als umständlich, denn es bedarf in den meisten Fällen eines wiederholten Vergleichs von Schaltbild und Tabelle.

Einige Firmen führten für die Belastungs- und Betriebsspannungswerte übersichtliche Symbole ein. Bei den Widerständen bewahren sich innerhalb des Schaltzeichens eingetragene Linien oder ausgefüllte Felder, während es bei Kondensatoren zweckmäßig ist, die Kennzeichnung in Form von Kreisen, Punkten, Quadraten usw. neben das Symbol zu setzen. Allerdings gibt es leider noch keine Einheitlichkeit der Darstellung, so daß auch hier Normen oder zumindest Absprachen der Herstellerfirmen begrüßenswert wären. Auf keinen Fall darf durch solche Symbole die Übersichtlichkeit des Schaltbildes gefährdet werden. Es sollte auch aus dem Schaltsymbol hervorgehen, wenn Drahtwiderstände verwendet

sind, wie man sie z. B. im Netzteil oder in der Anodenspannungssieb-kette findet.

Ferner müssen im Service-Schaltbild auch die Sicherungswerte für die einzelnen Netzspannungen eingetragen sein. Man weiß zwar, daß für Lichtnetze niedriger Spannungen höhere Amperewerte notwendig sind, der unsachgemäße Ersatz von Sicherungen kann aber zu Schäden im Empfänger führen oder mindestens den Kunden verärgern.

Eine Angabe, die in keinem Schaltbild fehlen sollte, ist die der ZF. Im allgemeinen gehen die Zwischenfrequenz-Angaben aus der Abgleich-anweisung hervor, es zeigt sich aber, daß es bei der ersten Überprüfung des Empfängers vorteilhaft ist, die jeweils verwendeten Zwischenfrequenzen zu kennen.

Obwohl sich die modernen Drucktastenaggregate durch hohe Betriebssicherheit auszeichnen, lassen sich auch an diesen Service-Arbeiten nicht vermeiden. Häufig sind es die Schaltkontakte, die nachgeprüft werden müssen. Aus dem Drucktastenschema soll man daher eindeutig die Kontaktverbindungen für jede Drucktaste entnehmen können.

Leider kommt das Neuausgleichen eines Rundfunkempfängers mitunter für den Kunden verhältnismäßig teuer, weil die Angaben mancher Service-Schrift viel zu langatmig gehalten sind. Am praktischsten ist immer noch die übersichtliche Tabelle, die gleichzeitig auch die Soll-Meßwerte für Empfindlichkeit, Schwingstrom usw. enthält. Die zugehörigen Trimmerpläne müssen die Abgleichpositionen sofort erkennen lassen. Praktisch sind Zifferangaben, die bei den jeweiligen Spulen und Trimmern des Schaltbildes nicht fehlen dürfen.

Was vom Service-Schaltbild des Rundfunkempfängers gesagt wurde, gilt analog auch für die Schaltbildunterlagen der Fernsehgeräte. Hier muß ganz besonders berücksichtigt werden, daß in zahlreichen Werkstätten für den Service nicht immer Spitzenkräfte zur Verfügung stehen und Schaltungstechnik sowie Funktion des Fernsehempfängers wesentlich komplizierter sind. Fast alle Hersteller gingen deshalb dazu über, für jedes Fernsehchassis sehr ausführliche Service-Schriften herauszubringen, die nicht selten 20 bis 30 Druckseiten Umfang im Großformat erreichen. Eine große Rolle spielt hier die Funktionsbeschreibung. Sie ist im allgemeinen in allen Einzelheiten ausführlich und beschreibt an Hand von Detailschaltbildern, Fotos und Frequenzkurven die Wirkungsweise jeder Stufe.

An die Funktionsbeschreibung schließen sich oft Ausführungen über Anschluß- und Bedienungsfragen, normalen Service (Kontrolle und Bildjustierung) und über den Abgleich an. Weitere Abschnitte über allgemeine Reparaturhinweise behandeln gegebenenfalls Spezialfragen, die für die Konstruktionsart des beschriebenen Fernsehempfängers typisch sind, während vielleicht noch eine zusätzliche Fehlersuchetabelle die systematische Fehlersuche erleichtert. In dem Schaltbild guter Fernseh-Service-Schriften findet man den schon beim Radiogeräteservice hervorgehobenen Grundsatz der Übersichtlichkeit. So werden auch die Röhrensysteme von Verbundröhren vielfach getrennt gezeichnet und die Funktion der verschiedenen Potentiometer gekennzeichnet. Ein manchmal gewählter Zweifarben-Druck trägt noch zur schnellen Übersicht bei; rot hervorgehoben werden u. a. in vorliegenden Mustern Abschirmungen, Strom- und Spannungswerte der Röhren und die Elektrodenziffern. Ferner werden die auf dem Oszillografenleuchtschirm erscheinenden Oszillogramme an den Abtastpunkten in vielen Druckschriften im Negativverfahren gebracht, so daß die jeweilige Kurvenform deutlich hervortritt. Übersichtliche Fotos mit Positionsangaben lassen die Lage der einzelnen Bauelemente erkennen. Service-Schriften dieser Ausführlichkeit setzen eine Unmenge Arbeit voraus. Es ist daher für die Kundendienst-Abteilungen jener Firmen, die sich im Rahmen des Fernseh-Service besondere Mühe geben, nicht einfach, die verschiedenen Service-Hefte so schnell genug nacheinander folgen zu lassen.

larbe große Variationsmöglichkeiten. Es können z. B. mit Hilfe von sechs Fortschalttasten insgesamt 64 Klangbilder hergestellt werden. Wie das Foto zeigt, paßt sich die Doppeltastatur harmonisch der Skala an. Bei den Geräten „Meteor“, „Komet“, „Globus“ und „Hellas“ wird auf einer Leuchttafel, die im Ziersteg zwischen Skala und Lautsprecher-schallwand angebracht ist, die jeweilige Stellung der Klangtasten optisch angezeigt.

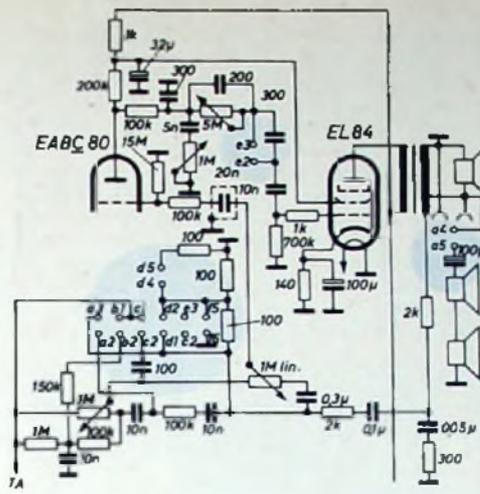
Die verwendete Mechanik hat den Vorzug, daß die einmal niedergedrückte Taste nicht durch eine andere ausgelöst werden muß. Sie kann vielmehr durch nochmaliges Drücken von selbst ausgelöst werden. Insgesamt sind sechs Tasten mit den Bezeichnungen „3 D“



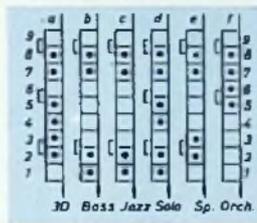
„Baß“, „Jazz“, „Solo“, „Sprache“ und „Orchester“ angeordnet. Die schaltungstechnische Funktion geht aus dem Teilschaltbild mit Drucktastenschema des Supers „Meteor 1781 W“ hervor. Es werden hauptsächlich die frequenzabhängigen Schaltglieder im Gegenkopplungskanal der Endstufe sowie im Eingangskreis der EL 84 umgeschaltet. Beim Betätigen der „3 D“-Taste werden außerdem die Seitenlautsprecher umgeschaltet.

Bedenungsautomatik

In den neuen „Automatic“-Geräten wendet Saba die Motor-Electronic-Schaltung an. Sie arbeitet mit automatischer Scharfabstimmung, die die Aufgabe hat, den einmal grob auf den Sender abgestimmten Super genau auf die Signalfrequenz nachzustimmen. Am Steuermotor muß etwa eine Nachstimmspannung nach Kurve M (s. Abb. rechts) vorhanden sein, die man im Steuerteil des Gerätes folgendermaßen erzeugt. Die ZF-Spannung gelangt über C1 (s. Schaltung) zum Triodengitter der ECL 80. Das Triodensystem dient als Modulator und liefert an den nachfolgenden Diskriminator eine nahezu völlig mit 50 Hz amplitudenmodulierte ZF-Spannung. Nach der



Teilschaltbild des Laeue Opto Supers „Meteor“ mit Kontaktschema des „Klangmixers“



Ansicht des „Magischen Klangmixers“ mit Doppeltastatur und Leuchttaste

Gleichrichtung stellt sich am NF-Punkt des Diskriminators eine 50-Hz-Wechselspannung ein. Diese ist in Betrag und Phase ein Maß für die Größe und Richtung der Verstimmung und wird für die Scharfabstimmung verwendet. Nach entsprechender Verstärkung durch das Pentodensystem der ECL 80 steuert sie den Drehfeld-Motor. Dieser wirkt der Verstimmung entgegen und bewegt die Abstimm-elemente stets in Richtung auf den Null-durchgang des Diskriminators, bis eine völlige Scharfabstimmung realisiert ist.

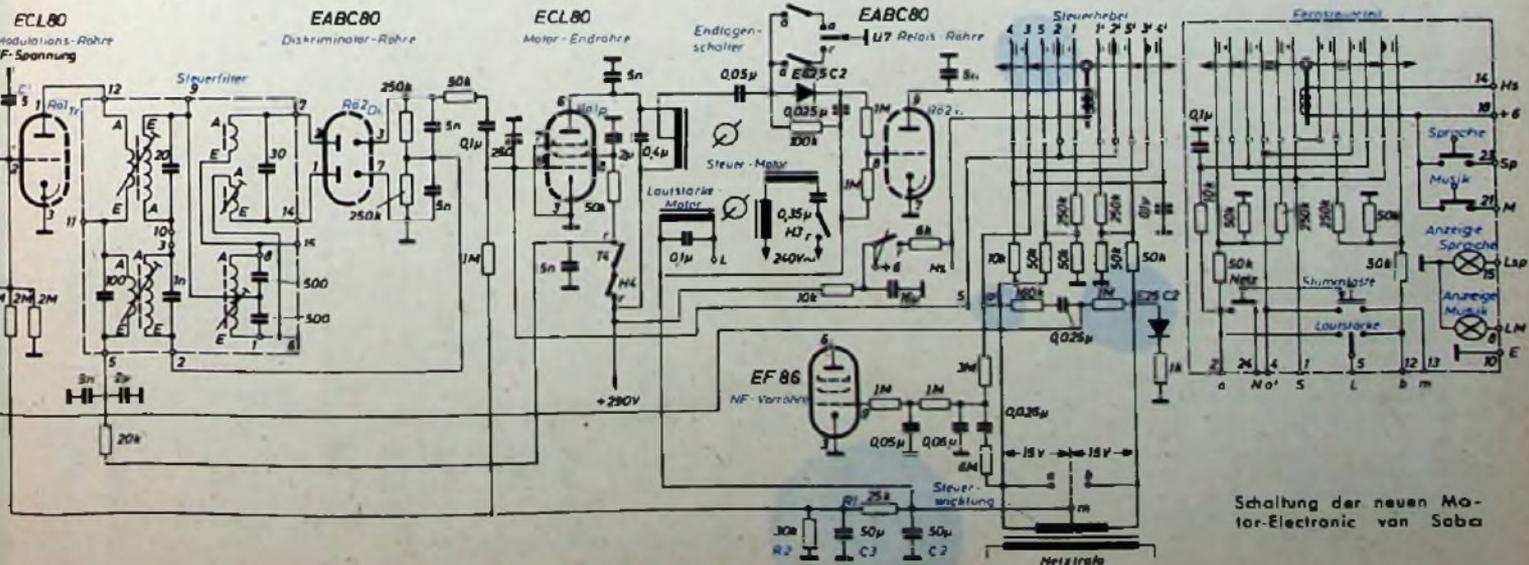
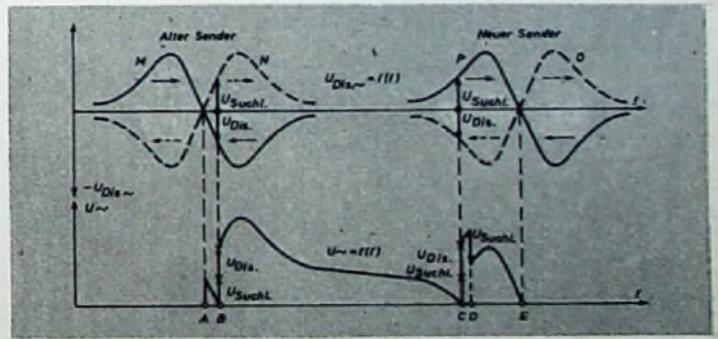
Abstimmmechanik und Skalenzeiger werden mit Hilfe des Zwangs- oder Schnellauflauf motorisch bewegt. In diesem Falle führt man dem Endpentodengitter der ECL 80 über die Kontakte 1, 2, 3 die Zwangslauf-Wechselspannung aus dem Netztransformator. In der der jeweiligen Drehrichtung entsprechenden Phasenlage zu (Steuerhebel völlig durchgedrückt). Dabei ist der Innenwiderstand der Zwangslaufanordnung ausreichend klein gehalten. Der Ablauf kann daher beim Überfahren eines Senders vom Diskriminator her nicht gebremst werden.

Es gelang, den automatischen Suchlauf der neuen Motor-Electronic grundlegend weiterzuentwickeln und die Bedienung des Empfängers noch einfacher zu gestalten. So weist z. B. die neue Automatik beim Senderwechsel den zuletzt eingestellten Sender scharf ab. Der Skalenzeiger wird dadurch beschleunigt in Richtung auf den nächsten Sender bewegt. Durch den neuen Schnellstart wird das Zurücklaufen auf den alten Sender vermieden.

Ferner können nunmehr auch eng benachbarte Sender mit Hilfe des „Elektronischen Senderstops“ mit hoher Sicherheit automatisch gewählt werden. Das unbeabsichtigte Überfahren des Nachbarkanals wird auch bei voll Hand in Suchlage festgehaltenem Steuerhebel elektronisch vermieden. Der Skalenzeiger bleibt selbsttätig auf dem gewünschten Sender stehen, und erst nach Loslassen des Steuerhebels (Wippe) übernimmt die Motor-Electronic automatisch die genaue Scharfeinstellung auf den neuen Sender.

Außerdem wird neuerdings beim automatischen Suchlauf mit magnetisch in der Suchlage gehaltenem Steuerhebel die Abfallsteuerung des Hebels ultrasensitiv eingeleitet. Nunmehr kann der automatische Suchlauf vom jeweiligen Störpegel nicht mehr beeinträchtigt werden. Nur ein ausreichend großes Sendersignal stoppt den Suchlauf ab und bewirkt den Abfall des Steuerhebels, der in die Ruhelage zurückkehrt. Diese Vorzüge kommen

Spannungsverlauf beim Senderwechsel mit Motor-Electronic von Saba. $U_{Disk} \sim f(f)$ ist der Verlauf der Diskriminatorwechselspannung vor (—) bzw. nach (---) der Umpolung. Die Pfeile geben die zugehörige Richtung des Drehmoments an. $U = f(f)$ ist der Verlauf der Wechselspannung am Gitter der Motor-Endröhre



Schaltung der neuen Motor-Electronic von Saba

Dr. Erich von Löhlfel 25 Jahre Pressestellenleiter

Am 1. August 1956 jährt sich zum fünf- und zwanzigsten Male der Tag, an dem Dr. Erich von Löhlfel seine Tätigkeit als Leiter der *Telefunken*-Pressestelle aufnahm. Nach dem ersten Weltkrieg trat er nach einem Studium der Staatswissenschaften in die Dienste des *Scherl-Verlages*, wo er zuletzt Bild-Redakteur der „Berliner Nachrichten“ war. Die Ende der zwanziger Jahre für Deutschland neue Tonfilmtechnik brachte ihn am 1. Mai 1929 als Pressestellenleiter zur *Klangfilm GmbH* und damit in enge Verbindung zur Technik. Als *Telefunken* 1932 die *Klangfilm GmbH* übernahm, wurde Dr. von Löhlfel Leiter der *Telefunken*-Pressestelle in Berlin. Der zweite Weltkrieg zerschlug auch ihm manchen Plan, aber schon bald widmete der Jubilar sich mit voller Kraft dem Wiederaufbau der *Telefunken*-Pressestelle, diesmal in Hannover.



Zweieinhalb Jahrzehnte seines Lebens hat Dr. von Löhlfel dem Dienste der Pressearbeit gewidmet. In zahlreichen Veröffentlichungen aus den Gebieten Funk, Fernsehen und Schallplatte hat er dazu beigetragen, weite Kreise über interessante Neuerungen zu informieren. Stets suchte und fand er engen Kontakt mit Fachschriftstellern und Journalisten, und viele persönliche Bindungen haben die Zusammenarbeit der Fachpresse mit ihm stets angenehm gemacht. Mögen dem Jubilar noch weitere Jahre ungetrübter Schaffenskraft im Dienste der HF-Technik und im Dienste des Hauses *Telefunken* beschieden sein.

25 Jahre bei Steatit-Magnesia

Arno-Heinz Jung (45 J.) begeht am 15. 7. 1956 sein 25-jähriges Dienstjubiläum bei der *Steatit-Magnesia AG, Werk Berlin*. Er durchwanderte während seiner Tätigkeit eine Reihe von Abteilungen des Werkes und wurde 1943 in die Vertriebsabteilung eingegliedert. Durch seine tatkräftige und unermüdete Mitarbeit hat er u. a. zu einem wesentlichen Teil an dem Wiederaufbau des Berliner Werkes beigetragen. Der Jubilar ist seit Jahren als Handlungsbevollmächtigter mit der Leitung der Verkaufsabteilung betraut.



G. Kopprasch 50 Jahre



Gerhard Kopprasch, der Inhaber der *Gekotom Möbel-Werke*, wurde am 6. Juli 1956 50 Jahre. Das Stammhaus gründete er 1927 in Pilsna, zog 1948 eine neue Produktion von Tommöbeln in Berlin und später in Beuel an Rhein auf. Mit unermüddlicher Schaffenskraft konnte Herr Kopprasch dann in Beuel noch ein zusätzliches zweites Werk aufbauen. In den Beueler Werken werden z. Z. 450 Personen beschäftigt.

Haus des Rundfunks dem Berliner Senat übergeben

Nach Kriegsende kam das „Haus des Rundfunks“ in der Masuriallee, Berlin-Charlottenburg, gemäß einer Vereinbarung der vier Besatzungsmächte unter russische Verwaltung. Ab 1952 wurde das Haus nicht mehr für Rundfunkzwecke benutzt, blieb aber weiterhin besetzt. Am 5. Juli 1956 hob nun der russische Stadtkommandant die Besetzung auf und übergab das „Haus des Rundfunks“ unentgeltlich dem West-Berliner Senat. Über die zukünftige Verwendung des geräumigen Hauses steht die Entscheidung noch aus.

Schweizerische Radio- und Fernsehhausstellung

Im Kongreßhaus in Zürich findet in der Zeit vom 22. bis 27. August die diesjährige „Schweizerische Radio- und Fernsehhausstellung“ statt.

Leipziger Herbstmesse

Die Leipziger Herbstmesse wird vom 2. bis 9. September 1956 als Mustermesse für Konsumgüter mit einem breiten Angebot technischer Gebrauchsgüter durchgeführt. Neben den Exportbetrieben der DDR und über 1000 westdeutschen Firmen werden auch eine große Zahl ausländischer Firmen ihre Erzeugnisse in Leipzig anbieten.

Gesellschaft der Freunde des Fernsehens

Eine *Gesellschaft der Freunde des Fernsehens e. V.* wurde am 26. Juni 1956 in Kronberg/Taunus von Persönlichkeiten der Rundfunk- und Fernsehwirtschaft, der Programmpresse sowie Vertretern der Fernsichtbühnen gegründet. Die Gesellschaft hat sich zum Ziel gesetzt, zu einer günstigen Weiterentwicklung des Fernsehens in Deutschland beizutragen. Unter anderem sind eine regelmäßige Erforschung und Veröffentlichung der Fernsehsehersermelung sowie eine Auszeichnung hervorragender Programmleistungen geplant.

Mehr Radios als Zeitungen

Zum ersten Mal hat die Zahl der Radiogeräte die Auflagehöhe sämtlicher Zeitungen der Welt überschritten. Nach kürzlich veröffentlichten Unterlagen sind in sämtlichen Ländern der Erde insgesamt 257 Mill. Rundfunkempfänger in Betrieb, während die Auflage aller Zeitungen 255 Mill. erreicht. Im Verlaufe der letzten fünf Jahre ist die Auflage aller Zeitungen um 14% angestiegen, die Zahl der Rundfunkempfänger dagegen um 41%. Auch die Zahl der Fernsehgeräte hat sich erheblich erhöht und wird heute auf insgesamt 44 Mill. geschätzt.

KW-Sender Jülich

Der neue 100-kW-Sender I wurde am 26. Juni vom WDR übernommen und läuft z. Z. im Probebetrieb. Der Sender II (ebenfalls 100 kW) soll voraussichtlich am 25. Juli übernommen werden. Beide Sender liefern *Telefunken*, die zugehörige KW-Richtantennenanlage wurde von *Brown, Boveri & Cie* geliefert und erstellt.

Sammelprospekt für Valvo-Spezialröhren

Ein neuer Sammelprospekt für Spezialröhren der *Valvo GmbH* enthält über 200 Röhrentypen mit allen wichtigen technischen Daten, Sockelschaltungen und Maßskizzen. Dieser sehr übersichtlich gestaltete Prospekt (Format DIN A 5, 40 S.) ermöglicht eine schnelle Orientierung über das differenzierte Angebot an *Valvo*-Spezialröhren sowie ein leichtes Auffinden des für den jeweiligen Verwendungszweck geeigneten Typs.

Wann muß ein Fernsehgerät angemeldet werden?

Zu dieser in der Öffentlichkeit vielfach unklaren Frage teilen zuständige Stellen mit, daß der Rundfunkhändler, wenn er einem Kunden das Gerät zur Erprobung übergibt, dem zuständigen Postamt davon Mitteilung machen muß. In einem solchen Falle kann höchstens bis zur Dauer von vier Wochen von der Erhebung der Fernsehgebühr Abstand genommen werden, vorausgesetzt, daß das Gerät dann noch Eigentum des Händlers ist. So-

bald das probeweise aufgestellte Gerät vom Kunden gekauft ist, hat er sein Gerät selbst anzumelden und die monatliche Fernsehgebühr von 5 DM zu entrichten. Bei Fernsehgeräten, die zu gewerbsmäßigen Zwecken aufgestellt werden, z. B. in Gaststätten oder bei Veranstaltungen, für die Eintrittsgeld erhoben wird, wird künftig eine besondere Art der Genehmigung notwendig sein, die auf zwei Jahre befristet ist. Eine gewerbsmäßige Ausnutzung liegt bei Gaststätten auch dann vor, wenn auf die Preise von Speisen und Getränken kein besonderer Aufschlag erhoben wird.

Saba-Tonbandgerät

Auf der *Deutschen Industrie-Messe 1956* zeigte *Saba* eine interessante Neukonstruktion, für die wir heute nachstehende technische Daten nennen können:

Das Gerät führt als verschließbare Koffer-Einheit die Typenbezeichnung „TC 75“ als Einbauchassis für Musiktruhen die Bezeichnung „TC 75“ Wechselstromgerät in Ganzmetallkoffer mit Sarambezug, Bedienung durch Leuchttasten, vollelektromagnetische Steuerung durch Impulstastatur, Internatio-



nale Spurlage, zwei Bandgeschwindigkeiten, vollautomatische Spurumschaltung, indirekter Bandantrieb mit Gleichlaufstabilisator, Aussteuerungsanzeige mit optischer Parallel-Lichtführung, eingebauter Mikrofonübertrager, Gerät als Mikrofon- und Phonoverstärker verwendbar (3,5-W-Endstufe), Regelorgane für Lautstärke und Tonblende auch bei geschlossenem Koffer von außen bedienbar, maximale Laufzeit drei Stunden, eingebauter Lautsprecher abschaltbar.

Neue Montagehalle bei Wandel u. Goltermann

Die Firma *Wandel u. Goltermann*, Rundfunk- und Meßgerätekwerk in Reutlingen, erweiterte ihre Fabrikationsräume durch den Neubau einer weiteren Montagehalle, die inzwischen fertiggestellt wurde.

Über 1 000 000 Transistoren der OC 70-Reihe bewährten sich

Welt mehr als 1 Million Transistoren der OC 70-Reihe haben sich im praktischen Betrieb ausgezeichnet bewährt. Diese beachtliche Menge von *Valvo*-Transistoren hat bestätigt, daß Beständigkeit und Zuverlässigkeit der Halbleiter-Elemente durch die angewendeten Fertigungs- und Prüfmethode in vollem Umlage gewährleistet sind.

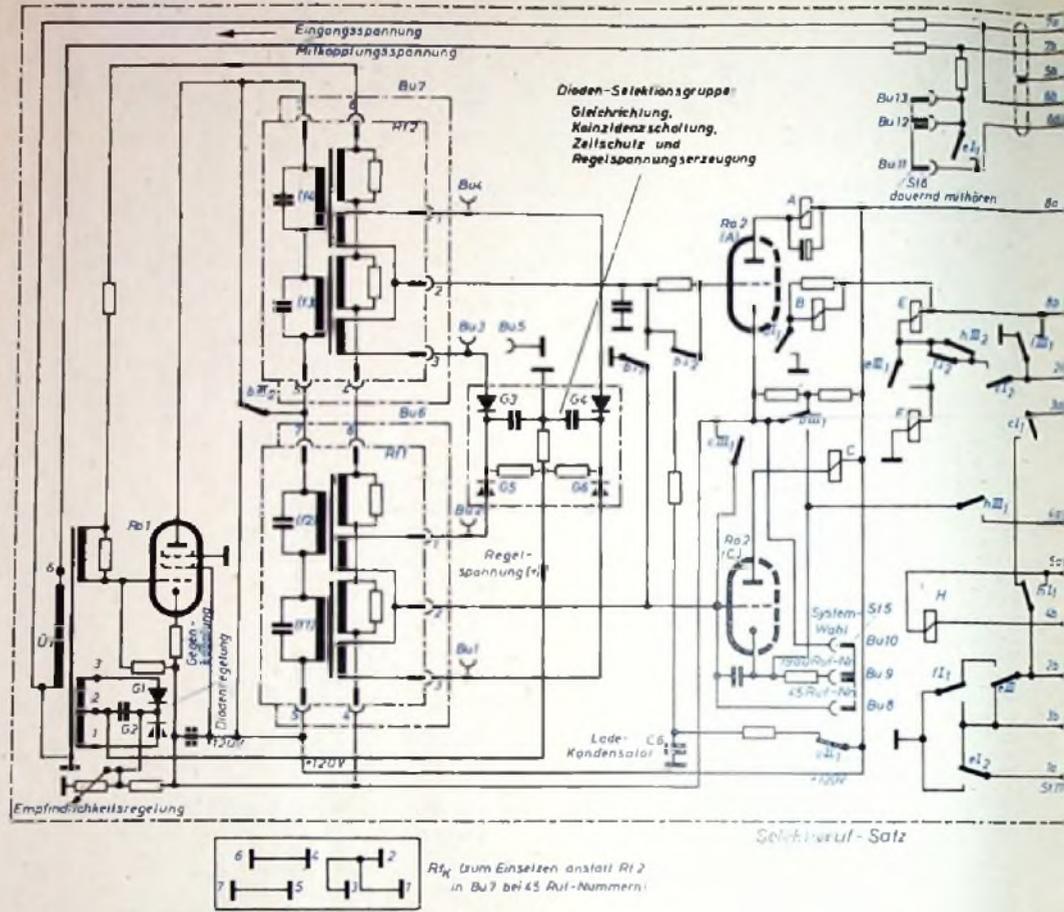
Drahtlose Dolmetscheranlage

Auf der Wiener Weltkraft-Konferenz wurde eine Dolmetscheranlage verwendet, die vier Langwellensender mit den Frequenzen 68, 90, 112 und 135 kHz enthält. Die Sender wurden mit den verschiedenen Sprachen Übersetzungen moduliert und an eine Kabelschleife angeschlossen, die im Konferenzsaal vertikal polarisierte magnetische Felder erzeugt.

Die Konferenz-Teilnehmer erhielten einen kleinen, umhängbaren Empfänger mit Ferritantenne und Miniaturhörer, der auf die einzelnen Frequenzen umschaltbar ist. Ferner wurden drahtlose Mikrofonanlagen entwickelt, die es den einzelnen Rednern während der Diskussion gestatten, von ihrem Platz aus zu sprechen.

UKW-Sprechfunk- einrichtungen mit Fernwirk- übertragung bei Energieversorgungs- unternehmen

Mitteilung aus dem Laboratorium
der C. Lorenz AG, Werk Pforzheim



DK 621.398

Der Entstörtrupp eines Energieversorgungsunternehmens (EVU) muß laufend mit seiner Schaltwarte oder Einsatzleitung engste Nachrichtenverbindung haben, um kurze Störungszeiten und höchstes Maß an Sicherheit für Leib und Leben der Truppangehörigen zu erreichen.

Die UKW-Sprechfunktechnik bot nach dem Kriege die Möglichkeit, von der bisher geübten Betriebsweise der Benutzung nächstgelegener Fernsprecher abzugehen und durch das Sprechfunkgerät im Einsatzfahrzeug in ständiger Verbindung mit allen Dienststellen des Versorgungsbereiches zu stehen.

Es lag zunächst nahe, die von den Polizeifunkgeräten bekannte Betriebsweise mit Lautsprecheranruf im Fahrzeug und vierdrahtmäßiger Besprechung bei der Leitfunkstelle anzuwenden. Bereits überlegungsmäßig entschied man sich jedoch schon bei der ersten EVU-Sprechfunkanlage, die im Raum Hannover im Jahre 1951 in Betrieb genommen wurde, für eine „laiensichere“ Bedienungstechnik, die von der eines Fernsprechers nur wenig abw. Hierzu gehörte auf der Fahr-

zeugseite vor allem die Einführung des selektiven Anrufs und der damit verbundene Fortfall des Lautsprechers. Bei der Feststation mußte Aufschaltung über Fernmeldeschaltplatte (tastengesteuerte Nebenstellenvermittlung) ins Betriebsfernmeldenetz möglich sein. Die bei der Polizei wichtigen Funktionen der Feststation, wie Wellenwechsel, Invertierbetrieb, Krachsperrbetätigung, Wagen-zu-Wagen-Verkehr und Netzausschaltung waren von untergeordneter Bedeutung.

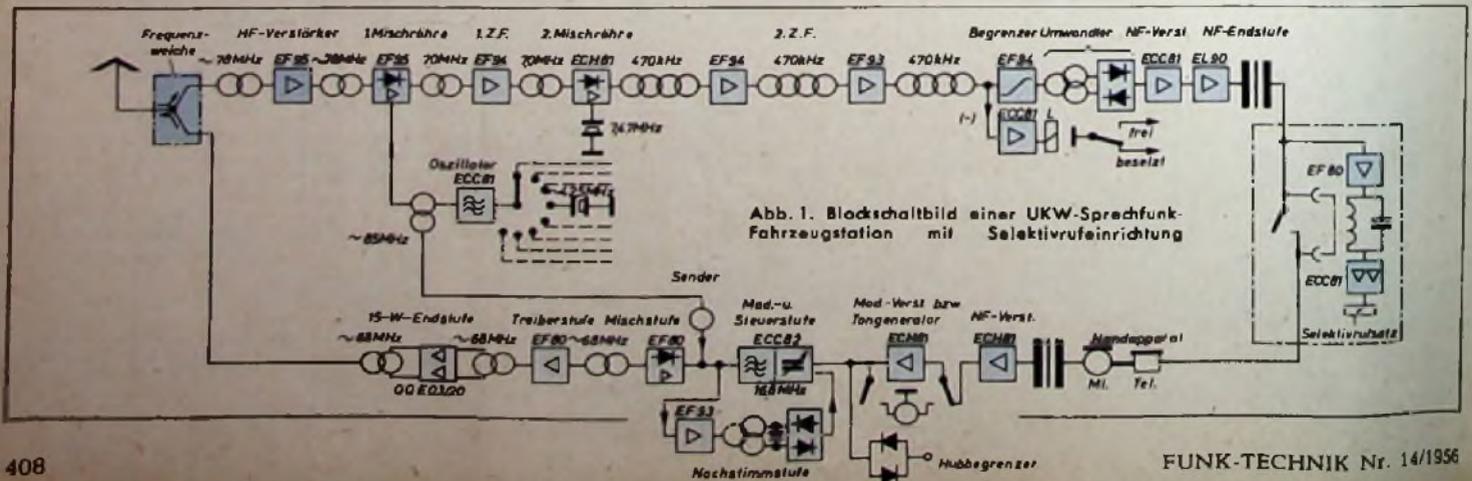
Nachdem bis 1954 eine große Anzahl Fahrzeuge — bei einem EVU z. B. allein 50 — eingesetzt worden war und ausreichende Betriebserfahrungen vorlagen, setzte die VDEW ein Pflichten- und Empfehlungsheft in Kraft, dessen wesentliche technische Forderungen im folgenden erläutert werden sollen.

Die hochfrequenztechnischen Forderungen sind für 50-kHz-Kanalabstand nach dem Einheitspflichtenheft des Fernmeldetechnischen Zentralamtes zu erfüllen.

In der Betriebstechnik wird vom Fahrzeug zur Leitstelle der Eintonnruf mit wahlweise 2...3 Frequenzen vorgeschlagen. Durch die

Ruffrequenzaufteilung ist bei Empfangsüberreichweiten sichergestellt, daß nur die gewünschte Feststation den Anruf erhält. Von der Feststation zum Fahrzeug wird Selektivruf empfohlen, der im Grundausbau mit dem System $\binom{10}{2} = 45$ Stationen anzurufen gestattet. Aus insgesamt 10 Frequenzen werden jeweils 2 zu einem Rufpaar kombiniert, so daß man $(10 : 9) : (1 : 2) = 45$ Teilnehmer anrufen kann. Werden in demselben Versorgungsbereich mehr als 45 Kfz-Stationen betrieben oder sind durch Überreichweiten Fehlrufe zu befürchten, soll dieses System leicht auf $\binom{10}{2} \cdot \left[\binom{10}{2} - 1 \right] = 1980$ Teilnehmer erweiterungsfähig sein.

Für den Betrieb bedeutet dies, daß vom Fahrzeug zur Leitstelle ein dem OB-Ruf analoges Rufverfahren verwendet wird, während von der Leitstelle zu den Fahrzeugen „gewählt“ wird. Dabei soll der OB-mäßige Ruf im Fahrzeug durch eine der 2...3 Ruf-tasten ausgelöst und auch bei nicht ausreichender Tastzeit genügend lange ausgesandt



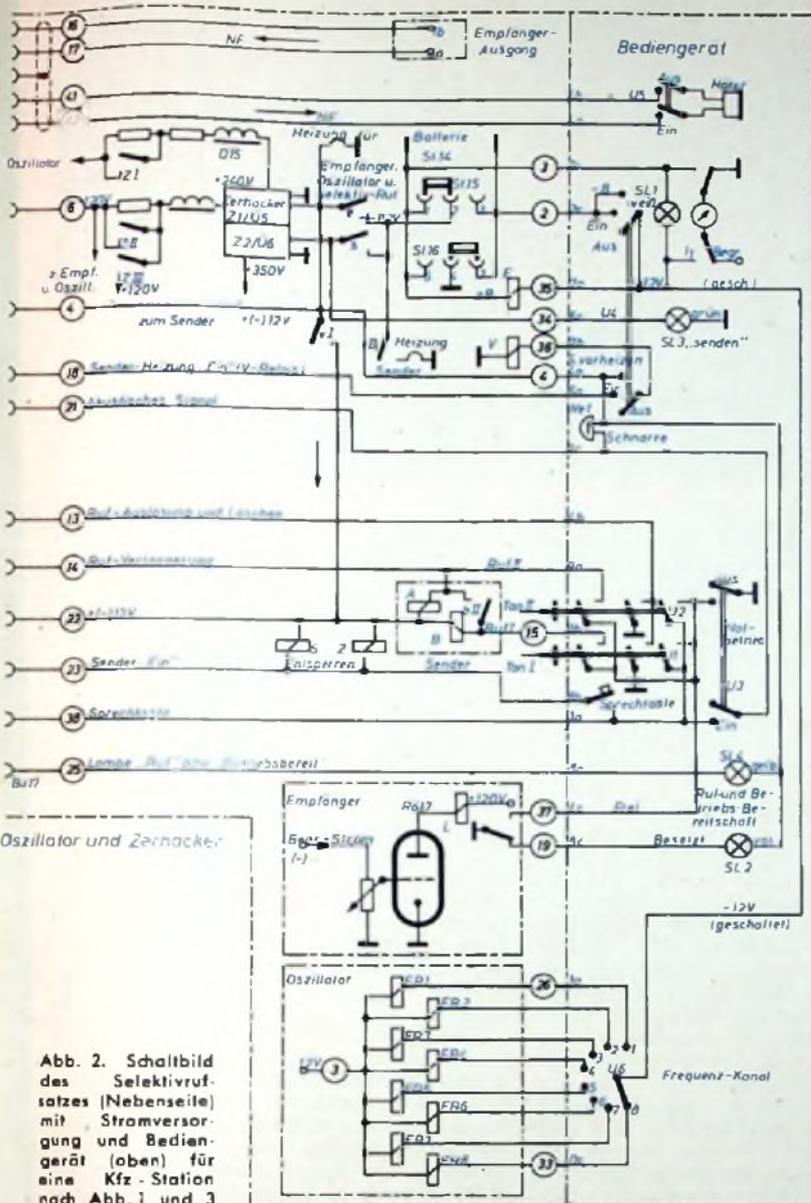


Abb. 2. Schaltbild des Selektivrufsatzes (Nebenseite) mit Stromversorgung und Bediengerät (oben) für eine Kfz-Station nach Abb. 1 und 3

werden, damit ihn die Leitstelle sicher auswerten kann. Besteht eine Gesprächsverbindung zwischen der Leitstelle und einer Kfz-Station, dann soll eine einfache Sperrung die Rufaussendung derjenigen Kfz-Stationen verhindern, die sich im Bereich hoher Feldstärke der Leitstelle befinden, und demnach mit ihrer Feldstärke das laufende Gespräch fahrlässig unterbrechen könnten. Durch eine Notschaltung soll diese Sperrung jedoch unwirksam werden. Ist lediglich der Empfänger eingeschaltet, muß der Sender durch einen eingelaufenen Anruf automatisch vorgeheizt und der erfolgreiche Anruf der Leitstelle signalisiert werden. Ebenso besteht bei der Leitstelle die Möglichkeit, einem Fahrzeug seinen Ruf durch Trägersendung und damit verbundene Anzeige zu quittieren. Das Funkgespräch, der Ruf und der Schlußruf eines Fahrzeuges sollen bei der Leitstelle wie bei einem Amtsgespräch auflaufen und ins örtliche Drahtfernmeldenetz vermittlungsfähig sein. Zur optimalen Reichweiteausnutzung soll der Selektivruf noch über die Reichweitengrenze der Sprache hinaus sicher ansprechen und das Gespräch durch Sendevolumenregelung auf optimalen Hub ausgeglichen werden.

Die nachstehend beschriebenen Geräte erfüllen sämtliche Empfehlungen und Pflichten. Abb. 1 zeigt das Blockschaltbild einer Kfz-Sprechfunkstation für Energieversorgungs-

unternehmen. Sie unterscheidet sich hochfrequenztechnisch kaum von einem Polizeifunkgerät oder dem Funkteil einer festen UKW-Sprechfunkanlage. Nur der in Abb. 2 dargestellte Auswerteteil für Rufen und Sprechen, der ein Einsatzstreifen des in Abb. 3 gezeigten Gesamtgerätes ist, weicht davon ab. Der Selektivrufsatz ist hochohmig an den Empfängerausgang angekoppelt. $D1, G1$ und $G2$ sichern durch Regelung über den differentiellen Widerstand dieser Dioden eine gute Anpassung an schwankende Pegel; $R1$ ist als negativer Widerstand zur Güteberichtigung der Ruffilter $R11$ und $R12$ wirksam. Zur Auswertung eines Rufs des 45er-Systems dient $R11$; beim Folgeruf im 1980er-System wird nach Auswertung des ersten Tonpaares das Filter $R12$ angeschaltet. Die Dioden $G3$ bis $G6$ sind mit einem Paar jeweils als Gleichrichter, mit dem zweiten Paar als Koinzidenzschalter wirksam, der das zeitlich übereinstimmende Vorhandensein der zwei Ruffrequenzen prüft und $R2$ öffnet, deren A-Relais den Rufablauf einleitet. Dieser richtet sich nach der Stellung des Steckers $SI5$. Bei 45 Teilnehmern folgt nach A und B das Relais C (von $R2$ erregt), das während der Entladezeit von C6 das akustische Signal im Bediengerät bringt. Gleichzeitig veranlaßt es das Anlaufen der Relais E, F und H, wodurch der Sender vorgeheizt wird, Sender und Mikrofon zur Rückmeldung für die Rufdauer

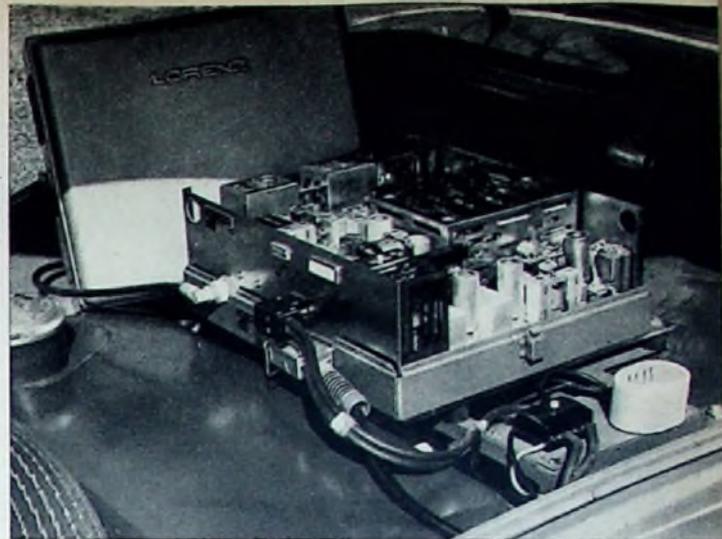


Abb. 3. UKW-Sprechfunk-Fahrzeugstation, Geräteblock geöffnet

eingeschaltet werden und die Anruflampe zum Leuchten gebracht wird. Bei abgetrennter Hörleitung ($SI6$) wird außerdem die Hörkapsel des Mikrotelefons an den Empfängerausgang geschaltet. Ähnlich wirkt sich die Betätigung einer Ruftaste aus, die aber nur bei angezogenem Relais L (kein Träger) wirksam wird.

Die Feststation besteht aus dem eigentlichen Funkgerät und dem Überleitgestell, das die Funkgabel, den Volumenregler und einen Tongenerator mit Wahlumsetzer enthält. Während Funkgabel und Volumenregler in Aufbau und Wirkungsweise mit der Überleit-einrichtung der Polizei übereinstimmen, sind der Tongenerator und der Wahlumsetzer nur in Sprechfunkanlagen mit Selektivruf vor-

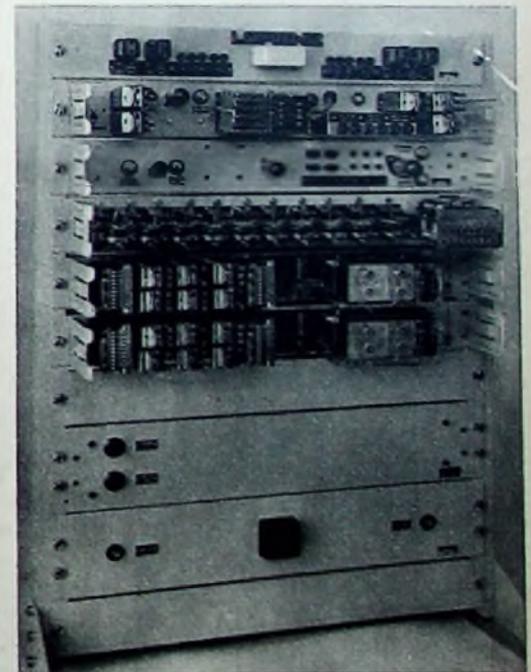


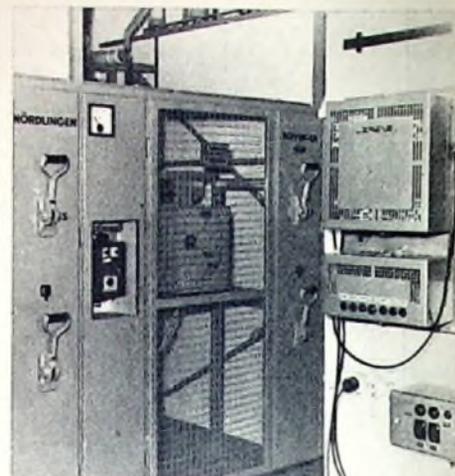
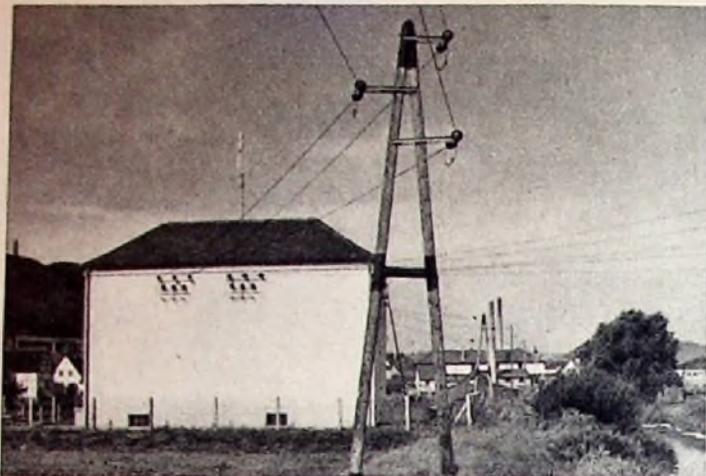
Abb. 4. Überleitgestell mit automatischem Sendevolumenregler und Selektivruf-einrichtung für 1980 Teilnehmer

handen. Abb. 4 zeigt ein Überleitgestell, das mit zwei Wahlumsetzern für den Ruf von 1980 Teilnehmern ausgerüstet ist. Nach der Einführung des UKW-Entstörtrupp-Sprechfunks leistete das Energieversorgungsunternehmen, das zuerst den Sprechfunk einführte, weitere Pionierarbeit durch den Versuch, eine vorhandene Sprechfunkanlage für Fernwirkübertragung mitzubeneutzen [2]. Nachdem diese Versuchsanlage etwa zwei Jahre ohne nennenswerten Ausfall in Betrieb ist und weitere Anlagen entstanden sind, bereitet jetzt die VDEW ein Pflichten- und Empfehlungsheft vor, durch das optimale Wirksamkeit und eine einheitliche Betriebsweise (um Nachbarschaftsstörungen zu vermeiden) auch für diese Mitbenutzung der Sprechfunkanlagen erreicht werden sollen.

Abb. 5 (unten). Arbeitsplatz des Schaltwärters im Umspannwerk mit Steuerquittungspult für eine funkferngesteuerte Station

Abb. 6 Ferngesteuerte Schaltstation mit aufgebauter UKW-Richtantenne

Abb. 7 (rechts außen). Blick in die Station (Teilsicht) mit Schalterzellen und dem UKW-Funkgerät



Zunächst sei kurz die Aufgabenstellung erläutert. Vornehmlich in Mittelspannungsnetzen gibt es oft Schaltstationen, die nicht ständig besetzt sind und bei denen doch häufig Schaltungen durchzuführen oder Meßwerte festzustellen sind. Für diese Stationen hat die Fernwirktechnik geeignete Geräte geschaffen, die durch Impulscodierung Schaltbefehle übertragen, ihre Ausführung rückmelden und angeforderte Meßwerte bei der Steuerstelle (ständig besetzte Schaltwarte) anzeigen. Zur Übertragung der Impulse können die üblichen Nachrichtenwege benutzt werden, z. B. gleichstrommäßige Verbindungen und WT¹⁾ oder DT-Kanäle (letztere bei EVU gegebenenfalls auch über ausfallsichere TFH-Verbindungen). Die Nachrichtendichte ist jedoch besonders in Mittelspannungsnetzen so gering, daß derartige Übertragungskanäle zu abgelegenen Unterstationen unwirtschaftlich sind. Da aber oft eine Sprechfunkanlage bei der ständig besetzten Leitstelle vorhanden ist, versuchte man, diese Anlage bei Vorliegen wirtschaftlicher und versorgungstechnischer Notwendigkeiten für die Übertragung der Fernwirkvorgänge mitzubeneutzen. Die Errichtung besonderer Einkanal-Punkstrecken für das Fernwirken scheitert an dem Mangel an geeigneten Betriebsfrequenzen, so daß die durchgeführte Lösung zur Zeit die einzige wirtschaftlich tragbare und technisch mögliche ist.

Die Lösung dieser Aufgabe sei an einer vor kurzem neu in Betrieb genommenen Versuchsanlage erläutert [3].

Abb. 5 zeigt den Arbeitsplatz eines Schaltwärters in einem (z. Z. im Umbau begriffenen) Umspannwerk der 20-kV-Mittelspannungsebene, Abb. 6 die Außenansicht und Abb. 7 einen Teil der Schaltanlage eines etwa 12 km entfernten 20-kV-Schaltheuses, das im Zuge einer Ringleitung als Maschenpunkt für andere Querverbindungen und Sticheleitungen liegt. Diese Schaltstation hat fünf Leistungsschalter mit Pederantrieb, der von Elektromotoren gespannt wird; jeder Schalter weist einen Wechselkontakt zur Stellungsmeldung auf. Außer der Steuerung der Schalter und ihrer Stellungsmeldung sind Strom- und Spannungswerte zu übertragen, Kurztrennungen zu melden und der Zustand der Hilfsbetriebe (Sicherungen, Batteriespannung, Stationsnetz) anzuzeigen.

1) WT = Wechselstromtelegrafie; DT = Oberlagerungstelegrafie; TFH = Trägerfrequenztelephonie auf Hochspannungseleitungen

Die gesamte Steuerung und die Anzeige der Meldungen und Meßwerte erfolgen auf einem Blindschaltbild in der 12 km entfernten Schaltwarte, das vorerst wegen des erwähnten Umbaus als Tischpult ausgeführt ist.

Die Vorgänge der Fernsteuerung, Fernanzeige und Fernmessung werden von einer Relais-einrichtung für die Übertragung in Impulsreihen „codiert“ und bei der Gegenstelle von einer zweiten Relaisanordnung wieder in Steuervorgänge, Anzeigen oder Meßwerte rückgewandelt.

Alle in dieser Anlage eingesetzten Fernwirkgeräte arbeiten nur mit Relais und relaisartigen Bauteilen (Zählmagneten), die eine besonders hohe Betriebs- und Verschleißsicherheit gewährleisten. Auch die Meßwerte werden mit einem Impulscodierung übertragen. Man benutzt dabei die binäre Darstellung in einem System mit neun synchronisierten Schritten, wodurch eine Unterleitung eines 100prozentigen Meßwertes auf etwa 0,2% erreicht wird. Mit den zugehörigen Meßwiderständen, Wandlern und Anzeigeelementen ergibt sich eine Anzeigegenauigkeit, die nur von der Güteklasse des Anzeigeelementes bestimmt wird. Als Meßwertfühler wird eine hochstabile Transistorschaltung benutzt, so daß das Fernwirkgerät aus der örtlichen 24- oder 60-Volt-Stationenbatterie betrieben werden kann.

Das Fernwirkgerät der Steuerstelle und der gesteuerten Schaltstation übergibt seine Schaltkriterien dem Übertragungskanal als gleichstrommäßige Schleifenschlüsse, deren Anzahl, Art und Bezeichnung von der VDEW bereits normiert und so gestaltet sind, daß auch die Zusammenschaltung von Fernwirk- und Funkgeräten verschiedener Hersteller

möglich ist. Als Funkausrüstung und Überleitungseinrichtung bei der Leitstelle werden die für EVU üblichen Geräte verwendet (Abb. 8). Um den Vorrang der Fernwirkvorgänge vor Funkgesprächen sicherzustellen, wird zwischen Funkgerät und Überleitgestell der in Abb. 9 geöffnet dargestellte Leitstellenzusatz eingeschleift. Abb. 10 zeigt die gesamte zur Übertragung und Auswertung bei der gesteuerten Schaltstation nötige Ausrüstung, lediglich die Teile für die Meßwertübertragung sind noch nicht eingebaut. Der mittlere Wandkasten ist das Bindeglied zwischen dem Funkgerät und dem rechts sichtbaren, in zwei Kästen aufgeteilten Fernwirkgerät.

Da der Sender eines Fahrzeugs bei der Leitstelle unter Umständen mit großer Feldstärke einfallen kann, muß er bei Fernwirkvorgängen zur Vermeidung von Störungen mit einem Sperrzusatz an der Aussendung seines hochfrequenten Trägers gehindert werden (Abb. 11).

Ein Steuervorgang läuft folgendermaßen ab: Der Schaltwärter betätigt auf dem Pult den dem gewünschten Schaltbefehl entsprechenden Steuerquittungsschalter. Das Fernwirkgerät belegt den Fernwirkzusatz, der etwa innerhalb einer Sekunde den Funkkanal für den nachfolgenden Steuervorgang freischaltet. Ein 300-Hz-Sperrtongenerator moduliert den Leitstellensender, der dadurch die Trägeraussendung der mit dem Sperrzusatz ausgerüsteten Fahrzeugstationen sperrt und dem letzten Teilnehmer eines evtl. laufenden Funkgesprächs einen Besetztton gibt.

Alle zur Leitstelle gebörenden gesteuerten Stellen (Unterstationen) werden in Wartezustand gesetzt. Nach Durchführung dieser Schaltung wird vom Fernwirkzusatz (Abb. 9)

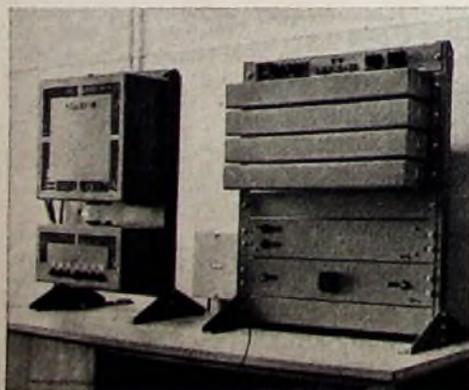


Abb. 8. Funkgerät (links) und Überleitgestell (rechts) der Leitstelle

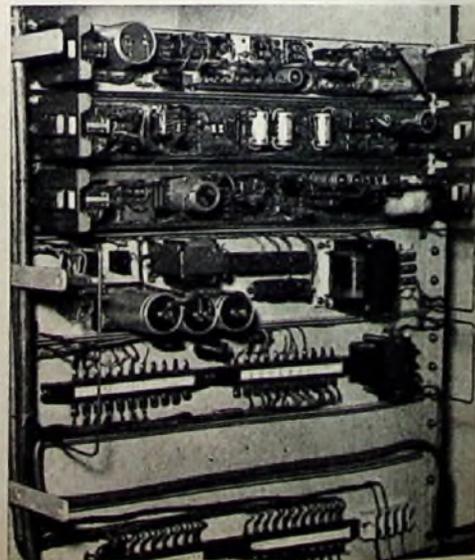


Abb. 9. Fernwirkzusatz (geöffnet) für die Leitstellenausrüstung nach Abb. 8

dem Fernwirkgerät ein Startkennzeichen gegeben, worauf das Fernwirkgerät das den Befehl enthaltende Impulstelegramm in den Fernwirkzusatz einstellt. Diese Gleichstromimpulse lösen einen Signalton aus, der zusätzlich zum weiterhin bestehenden Sperrton den Sender der Leitstelle moduliert. In den Unterstationen setzt ein Signaltonempfänger die Tonimpulse wieder in Gleichstromimpulse um und übergibt sie den Fernwirkgeräten der gesteuerten Stellen. Nur eine dieser gesteuerten Stellen spricht entsprechend dem eingestellten Impulscode an, wertet das Impulstelegramm aus und setzt es in den entsprechenden Schaltbefehl um, der nun z. B. einen Leistungsschalter steuert. Ein auf seinem Schaltgestänge liegender Meldekontakt gibt dem Fernwirkgerät nach Betätigung einen Schleifenschluß. Das Fernwirkgerät der Unterstation läßt sich daraufhin vom Leitstellengerät abfragen, wodurch die Stellungsände-

brechungen. Daher wird bei jedem Fernwirkvorgang eine Sicherheits-Notstromversorgung angelesen, die bei einem Netzausfall diesen auf die Umschlagzeit eines Relais reduziert. Findet der Netzausfall ohne Steuerungsvorgang statt, läuft die Notstromversorgung selbstverständlich sofort von selbst an. Die Übertragung eines Meßwertes erfolgt wie die einer Meldung; die Einleitung der Meßwertübertragung wird durch einen Steuerbefehl vorgenommen. Für Sprechzwecke beim Einpegeln und bei Schaltarbeiten hat die Unterstation eine Sprechstelle in Form eines Tischfernsprechers; ein im Fernwirkzusatz eingebauter Selektiv-

rufsatz ordnet die Unterstation in die Betriebsdisziplin des normalen Sprechverkehrs mit beweglichen Stationen ein. Nachdem nunmehr an mehreren Anlagen Betriebserfahrungen über eine längere Zeit mit der beschriebenen Fernwirktechnik vorliegen, wird die VDEW durch die Inkraftsetzung der bereits vorbereiteten Pflichten und Empfehlungen den Bedarfsträgern Wege weisen, um (mit verhältnismäßig geringem zusätzlichem Aufwand zu ihren Sprechfunkeinrichtungen) neue Sicherungsmöglichkeiten in vermaschte Mittelspannungsnetze einzubauen, die man bisher wegen des großen Aufwandes nur selten einsetzen konnte.

Abb. 11. EVU-Enlstörfahrzeug mit Funksprachgerät und einem Sperrzusatz

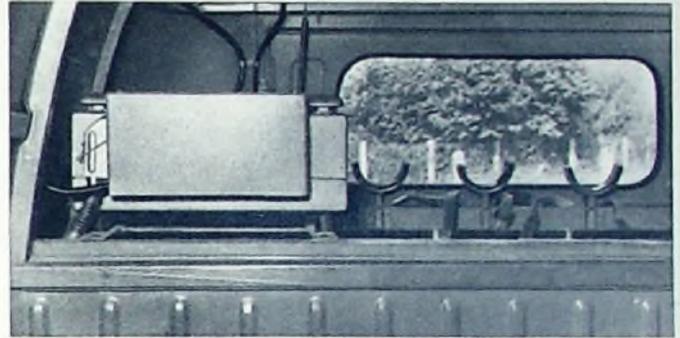
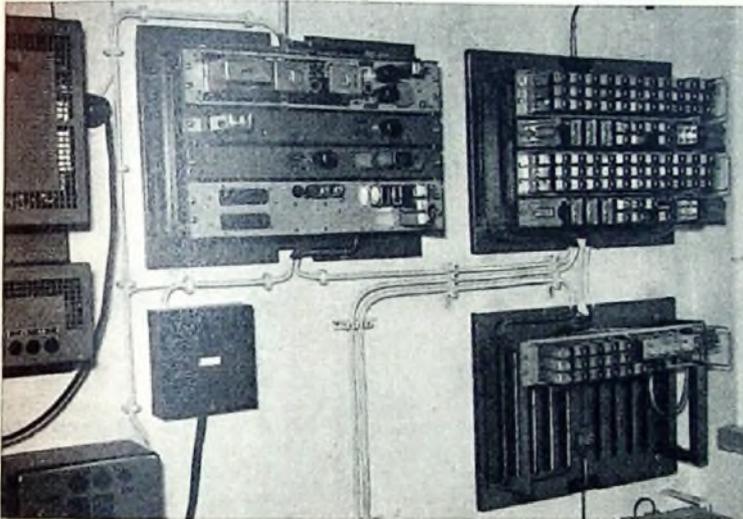


Abb. 10. Gesamtansicht von Funksprachgerät, Fernwirkzusatz und Fernwirkgerät einer gesteuerten Schaltstation



Schriften

- [1] Häbler, G.: Sonderaufgaben der Nachrichtentechnik in Energieversorgungsunternehmen. SEG-Nachr. Bd. 2 (1954) Nr. 4
- [2] Denhardt, A.: Betriebsfernmeldeeinrichtungen der ländlichen Mittelspannungsnetze. ETZ (A) Bd. 75 (1954), S. 385
- [3] Kratzsch, Stobbe, Zube: Funkfernsteuerung unbesetzter Schaltstationen in Mittelspannungsnetzen. SEG-Nachr. Bd. 3 (1955) Nr. 4
- [4] Bartels, K.: Selektivrufergerät für UKW-Sprechfunkanlagen. radio-mentor Bd. 20 (1954) Nr. 8

rung der Leitstelle gemeldet und das zugehörige Lichtsignal im Steuerquittungsschalter ausgelöst wird, das den Schaltwärter von der Durchführung seines Befehls benachrichtigt. Der Funkkanal wird danach automatisch wieder freigegeben.

Etwas unterschiedlich ist die Einleitung des Abfragevorganges, wenn eine gesteuerte Stelle eine Meldung übermitteln will, die z. B. durch eine Störung des Schaltzustandes der Station von außen her (Erdschluß, Blitzschlag usw.) hervorgerufen wurde. Die Unterstation sendet dann zur Einleitung der Meldung den mit einem Dauerstrich eines Signaltons modulierten Träger. Ist der Funkkanal frei, wertet der (sprachsichere) Tonimpulsempfänger bei der Leitstelle diesen Ton sofort aus. Wird jedoch mit einem Fahrzeug gesprochen, dessen Träger bei der Leitstelle stärker als der der Unterstation einfällt, erfolgt die Auswertung bei der nächsten Unterbrechung des Fahrzeugträgers, die der Sperrzusatz des Fahrzeuges für die Dauer der Sprechlastenbetätigung in jeder Minute einmal für etwa 50 ms vornimmt, wodurch der Sprechverkehr nicht behindert, eine Auswertung des Signals einer meldewilligen Unterstation jedoch sichergestellt wird. Die Leitstelle belegt danach und fragt ab. Die gemeldete Schaltungsänderung wird auf dem Blindschaltbild des Steuerpultes als Lampensignal angezeigt, und der Schaltwärter kann hieraus seine betriebstechnisch notwendigen Folgerungen ziehen.

Obwohl eine Unterbrechung des Übertragungsweges während einer Steuerung oder Meldung keine Fehlfunktion, sondern lediglich eine erneute Einleitung des Vorganges zur Folge hat, soll die Anlage doch möglichst ausfallsicher sein, vor allem gegen Netzunter-

Die Stuttgarter Fernsehschau

Ende August und Anfang September (vom 31. August bis 9. September d. J.) findet die „Deutsche Fernsehschau 1956“ in Stuttgart statt. Die Fachwelt gibt dieser Veranstaltung günstige Prognosen; man verspricht sich allgemein eine breite Publikumswirkung. Schon vor 1½ Jahren hatte die deutsche Fernsehindustrie Gelegenheit in der damaligen ersten Stuttgarter Fernsehschau den Fernsehgedanken einem großen Interessentenkreis nahezubringen. Diesmal sind die Chancen, einen bedeutenden Besucherstrom zu erfassen, noch günstiger, denn es findet in diesem Jahre keine „Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung“ statt.

Neuhelthenangebot

Die deutsche Fernsehindustrie hat in den großzügigen Räumen des Stuttgarter Höhenparks Killenberg Gelegenheit, ihre Fernsehneuhelthen vorzustellen und wird in kleinem Umlange auch die Neuhelthen der Radioproduktion zeigen. Am Neuhelthenangebot ist ferner die Antennenindustrie beteiligt, deren Lieferprogramm gerade in letzter Zeit wesentlich erweitert und in einigen Fällen auf dem Fernsehsektor völlig neu gestaltet wurde.

Historische Ausstellung und Lehrschau

In einem noch größeren Umfang als es auf der ersten Fernsehschau Stuttgart der Fall war, beteiligt sich die Deutsche Bundespost mit verschiedenen Ständen. So werden u. a. Geräte für Fernseh- und Tontondfunk-Übertragungen sowie Meßeinrichtungen des Funkstörungs-Meßdienstes gezeigt. Besondere Beachtung dürfte auch die Historische Ausstellung und Lehrschau finden. Naturgetreu nachgebildete Modelle des Fernmeldeturms Stuttgart und einer anderen Richtfunkstelle gehören dabei zu den vielen Anziehungspunkten dieser Sonderschau.



25 000 m² Ausstellungsfläche

Unter den verschiedenen Fachausstellungen bedarf die Fernsehschau einer weiträumigen Gestaltung. Diese Voraussetzungen werden in Stuttgart erfüllt sein, denn den Ausstellern und dem Rundfunk mit seinen zwei Studios steht ein gesamter Hallenkomplex mit rund 25 000 m² Fläche zur Verfügung. Das Fernsehen des Süddeutschen Rundfunks wird in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Fernsehen abwechslungsreiche Fernsehprogramme bieten, die auf die Fernsehschau hinweisen.

Übrigens verzichtet man dieses Mal auf einen besonderen Ausstellungskatalog und bringt statt dessen eine Fernseh-Illustrierte in einer Auflage von 250 000 Stück heraus. Die Attraktion dieser Illustrierten ist ein Preisausschreiben, das wertvolle Gewinne in Aussicht stellt und den Besuch der Fernsehschau besonders verlockend macht. In der Öffentlichkeit erachtet ein wirksames, sechsfarbiges Plakat mit Fernsehturm, Globus, Bildschirm und einem vergnügt zuschauenden Fernsehschleimnehmer, das als Symbol der Fernsehschau zu deren Besuch einlädt.

Nach dem Willen aller beteiligten Kreise wird die Stuttgarter Fernsehschau nicht allein ein kommerzielles Anliegen der Fachkreise sein, sondern auch in großzügiger Form unterrichten und aufklären.

Der NTSC-Farbfernsehempfänger

DK 621.397.9

Einen Überblick über die einzelnen Teile eines Farbfernsehempfängers gibt das Blockschaltbild Abb. 1. Das HF-Signal gelangt von der Antenne zunächst in den HF-Teil oder Tuner und durchläuft dann den ZF-Teil. Diese beiden Teile unterscheiden sich kaum von den entsprechenden Stufen der Schwarz-Weiß-Empfänger mit Inter-carrier-Tonempfang.

Der auf den ZF-Teil folgende Videogleichrichter hat drei Ausgänge: für den Differenzträger von 4,5 MHz, der die Tonsignale trägt, den Farunterträger (3,58 MHz), dem das Chrominanzsignal aufmoduliert ist, und für das Helligkeits- oder Luminanzsignal, dessen Frequenzen von Null bis etwa 4 MHz reichen. Im allgemeinen werden zwei parallele Gleichrichter im Videoteil verwendet, von denen der eine das Helligkeitssignal und der andere den faromodulierten Unterträger und den tonmodulierten Differenzträger liefert, doch sind neuerdings auch Empfänger bekanntgeworden, in denen diese drei Signale in einem einzigen Gleichrichter gewonnen werden. Die Synchronimpulse werden in üblicher Weise in einer Abtrennstufe aus dem Helligkeitssignal gewonnen und den Horizontal- und Vertikalablenkschaltungen zugeführt.

Alle bisher auf den amerikanischen Markt gekommenen Farbfernsehempfänger arbeiten mit der in ihren Grundzügen bereits beschriebenen Dreifarbenröhre mit Siebmaske¹⁾. Die restlichen, in Abb. 1 blau dargestellten Stufen, der Farbsynchron-, der Chrominanz- und der Konvergenzteil, sind in einem Schwarz-Weiß-Empfänger nicht vorhanden und sollen daher im folgenden näher betrachtet werden.

1) Weber-Schäfer, M.: Der heutige Stand der Farbfernseh-Entwicklung. FUNK-TECHNIK Bd. 10 (1955) Nr. 1, S. 8-10

Hille, G. H.: Die Farbfernsehbröhre 15 GP 22. FUNK-TECHNIK Bd. 10 (1955) Nr. 24, S. 699

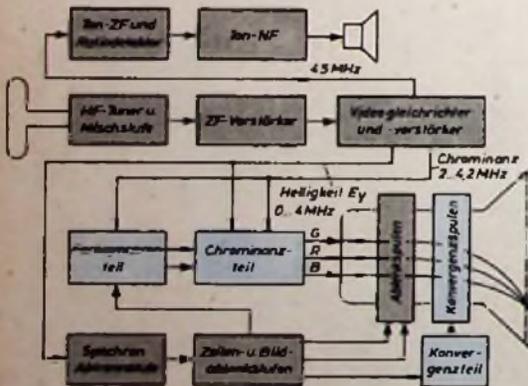


Abb. 1. Blockschaltbild eines Farbfernsehempfängers (die zum Schwarz-Weiß-Empfänger hinzukommenden Teile sind blau getönt)

Abb. 2. Beispiel für einen Farbsynchronteil mit Farblötteröhre zum Empfang von Schwarz-Weiß-Sendungen mit einem Farbfernsehempfänger

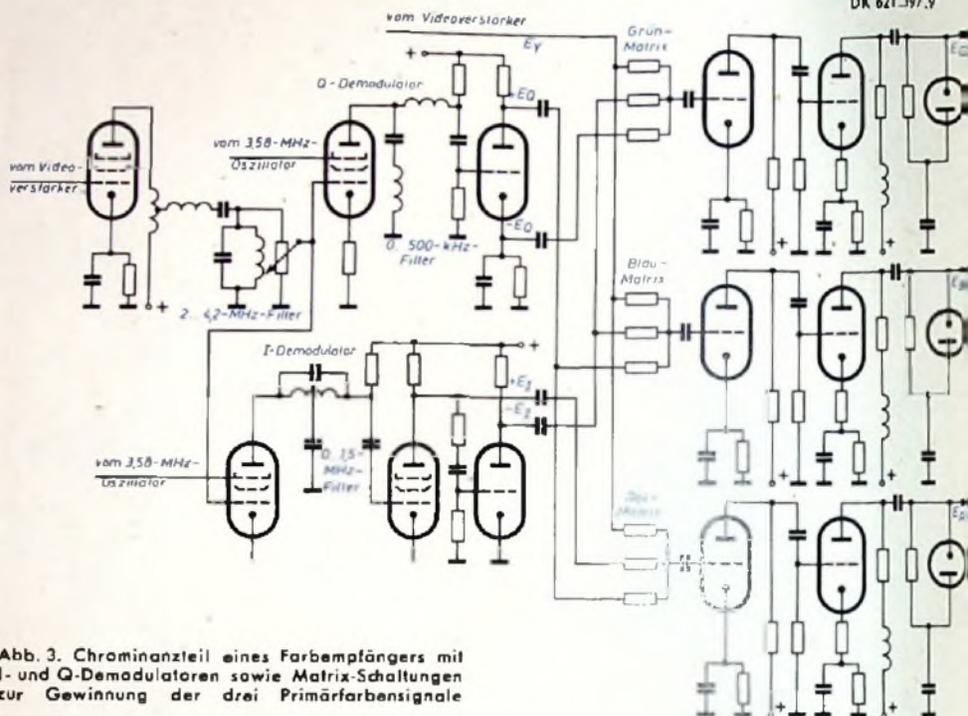
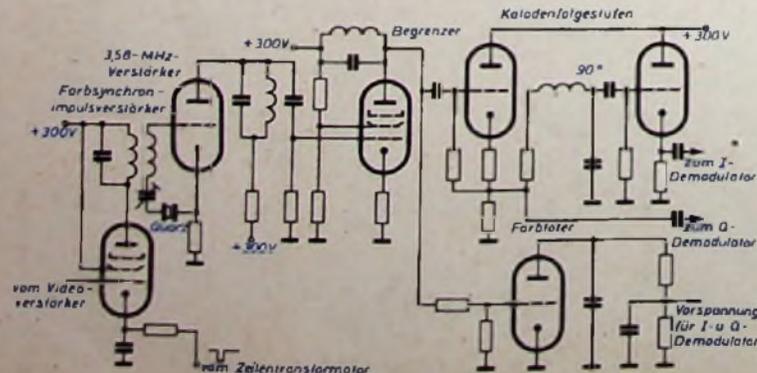


Abb. 3. Chrominanzteil eines Farbempfängers mit I- und Q-Demodulatoren sowie Matrix-Schaltungen zur Gewinnung der drei Primärfarbsignale

Der Farbsynchronteil

Aus dem während des Zeilenrücklaufs im Anschluß an jeden Zeilensynchronimpuls übertragenen unterträgerfrequenten Farbsynchronimpuls wird im Farbsynchronteil die im Sender unterdrückte Farunterträgerfrequenz wiedergewonnen und dem Chrominanzteil zur Demodulation der I- und Q-Signale zugeführt. Dabei kommt es sehr genau sowohl auf die Frequenz als auch auf die Phase des Farunterträgers an, da schon ein Phasenfehler von weniger als 5° merkbare Fälschungen der wiedergegebenen Farbe bewirken würde. Es werden daher meistens Schaltungen verwendet, die einen auf die Unterträgerfrequenz von etwa 3,58 MHz abgestimmten Schwingquarz enthalten, der entweder selbst-erregt schwingt und von einer durch eine Phasenvergleichsschaltung gesteuerten Reaktanzröhre auf der richtigen Frequenz und Phase gehalten oder von jedem Farbsynchronimpuls immer von neuem zu Schwingungen in der richtigen Phase angestoßen wird und diese Schwingungen über die Zeit zwischen zwei Impulsen aufrechthält.

Für die letztere, besonders einfache Schaltungsart ist ein Beispiel in Abb. 2 gezeigt. Das Videosignalgemisch wird dem Steuergitter einer normalerweise gesperrten, als Impulstube verwendeten Röhre zugeführt. Diese Röhre wird an der Katode durch negative Impulse,

die aus dem Zeilenablenktransformator abgeleitet werden, kurz nach jedem Zeilenimpuls aufgetastet, so daß sie nur die Farbsynchronimpulse verstärkt. An ihren Anodenkreis ist der Gitterkreis der Unterträgerverstärkeröhre transformatorisch angekoppelt, in dem der Schwingquarz in Reihe mit einem Trimmerkondensator zur genauen Einstellung der Frequenz liegt. Darauf folgen eine Begrenzeröhre zur Konstanthaltung der Amplitude und eine Katodenfolgestufe, an deren Katode die Unterträgerfrequenz mit der Phase des Q-Signals abgenommen und dem Q-Demodulator zugeführt wird. Außerdem gelangt das Ausgangssignal dieser ersten Katodenfolgestufe über ein LC-Glied, das die Phase um 90° dreht, an das Gitter einer weiteren Katodenfolgestufe, an deren Katode die Unterträgerfrequenz mit der Phase des I-Signals auftritt.

Die Abb. 2 zeigt weiterhin eine sogenannte Farblötterstufe, in der aus dem Farbsignal durch Gleichrichtung eine Vorspannung gewonnen wird, die die I- und Q-Demodulatoren entsperert, wenn ein Farbsignal empfangen wird. Sobald kein Farbsynchronimpuls vorhanden ist, fällt die positive Vorspannung fort, und die Demodulatoren werden gesperrt. Dadurch wird der Chrominanzteil des Empfängers außer Funktion gesetzt, wenn ein Schwarz-Weiß-Programm empfangen wird.

Der Chrominanzteil

Diese Stufe des Farbfernsehempfängers enthält im wesentlichen die Demodulatoren für den Farunterträger, die die I- und Q-Signale liefern, und die sogenannten Matrixschaltungen zur Rückgewinnung der Grundfarbsignale E_G , E_R und E_B aus den Y-, I- und Q-Signalen. Es sind auch billigere Farbfernsehempfänger auf dem Markt, die nicht von der vollen Bandbreite der übertragenen Chrominanzsignale Gebrauch machen und sich mit einer etwas geringeren Qualität des wiedergegebenen Bildes begnügen. Bei ihnen werden aus dem Chrominanzvektor nicht das I- und das Q-Signal, sondern durch entsprechend phasenverschobene Demodulation das $(E_R - E_Y)$ - und das $(E_B - E_Y)$ -Signal erzeugt.

Der Chrominanzteil eines Farbfernsehempfängers mit I- und Q-Demodulatoren ist in Abb. 3 dargestellt. Der Q-Demodulator besteht aus einer Pentode, der am Gitter 3 die Unterträgerfrequenz mit der Q-Phase (213° Vorellung gegen den Farbsynchronimpuls) vom Farbsynchronteil und am Gitter 1 das Videosignal vom Videoverstärker über ein Bandfilter zugeführt werden, das nur das Frequenzband von 2...4,2 MHz. In dem die Farbinformation übertragen wird, durchläßt. Ein Potentiometer dient zur Einstellung der Farbintensität. Die positiven Halbwellen des Farbuterträgers öffnen die Demodulatorröhre, während sie von den negativen Halbwellen gesperrt wird. Ist kein Farbsignal am Gitter 1 vorhanden, dann stellt sich ein mittlerer Anodenstrom I_a in der Röhre ein (Abb. 4a). Liegt eine mit der dem Gitter 3 zugeführten Unterträgerfrequenz gleichphasige Spannung am Gitter 1 (positives Q-Signal), so steigt der mittlere Anodenstrom (Abb. 4b), während er bei einer zum Unterträger gegenphasigen Spannung (negatives Q-Signal) sinkt (Abb. 4c). Bei einer um 90° gegenüber dem Unterträger phasenverschobenen Spannung (I-Signal) ergibt sich der gleiche mittlere Anodenstrom (Abb. 4d) wie bei Abwesenheit des Farbsignals. Daraus ersieht man, daß an der Anode der Demodulatorröhre eine Span-

$$E_Y = 0,59 E_G + 0,30 E_R + 0,11 E_B \quad (1)$$

$$E_I = -0,28 E_G + 0,60 E_R - 0,32 E_B \quad (2)$$

$$E_Q = -0,52 E_G + 0,21 E_R + 0,31 E_B \quad (3)$$

Faßt man (1), (2) und (3) als Bestimmungsgleichungen für E_G , E_R und E_B auf und löst sie nach diesen Unbekannten auf, so folgt

$$E_G = E_Y - 0,64 E_Q - 0,28 E_I \quad (4)$$

$$E_R = E_Y + 0,62 E_Q + 0,96 E_I \quad (5)$$

$$E_B = E_Y + 1,73 E_Q - 1,11 E_I \quad (6)$$

Um also z. B. das blaue Grundfarbsignal E_B wiederzugewinnen, hat man das Helligkeitssignal E_Y , das 1,73fache des E_Q -Signals und das 1,11fache des negativen E_I -Signals zu addieren. In der Matrixschaltung werden die betreffenden Signale über geeignet bemessene Widerstände gemeinsam dem Gitter einer Additionsröhre zugeführt, an deren Anode sich die Summenspannung ausbildet. Dieses Signal wird in einer weiteren Röhre verstärkt und dem für den blauen Farbauszug vorgesehenen Steuergitter der Farbbildröhre zugeführt. Eine Diode erzeugt die Gleichstromkomponente, die beim Farbfernsehen eine wichtigere Rolle als bei der Schwarz-Weiß-Übertragung spielt, da ihr Fehlen in den Primärfarbsignalen erhebliche Farbälschungen

innerhalb des Röhrenhalses der Siebmaskenröhre, und zwar vor dem Ablenkräum, drei magnetische Polschuhpaare angebracht, von denen jedes einen der Strahlen umschließt (Abb. 6). Durch von außen wirkende Magnetfelder kann dann die Fokussierung der drei Strahlen unabhängig voneinander beein-

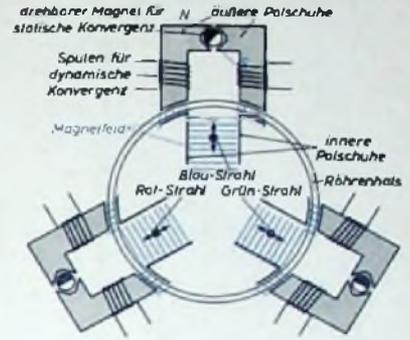


Abb. 6. Konvergenzspulensystem für eine Dreifarbenröhre mit Siebmaske

flußt werden. Dazu dienen außerhalb der Röhre angeordnete Konvergenzspulen, deren Polschuhe die im Röhrenhals angebrachten nach außen fortsetzen. Durch drehbare Permanentmagnete zwischen den äußeren Polschuhen kann die „statische Konvergenz“ eingestellt werden, indem die statischen Magnetfelder zwischen den betreffenden Polschuhpaaren so bemessen werden, daß im mittleren Bereich der Siebmaske die drei Strahlen richtig in einem Punkt zusammentreffen. Bei seitlicher Auslenkung der Strahlen würde jedoch ihr Schnittpunkt nicht mehr in die Siebmaskenebene fallen, sondern näher zu den Katoden hin liegen. Diesen Fehler gleicht die „dynamische Konvergenz“ aus, indem die Magnetfelder zwischen den Polschuhpaaren sowohl im Zeilen- als auch im Bildwechsell-Rhythmus periodisch derart verändert werden, daß sich die drei Strahlen stets in der Siebmaskenebene schneiden. Dazu werden den Konvergenzspulen periodische Stromverläufe von Zeilen- und Bildfrequenz zugeführt, die einzeln in ihrer Form, Amplitude und Phase einstellbar sind. Diese Stromverläufe werden im Konvergenzteil des Empfängers durch Verzerrung aus den Sägezahnströmen der Horizontal- und Vertikalablenkschaltungen gewonnen. Abb. 7 zeigt in vereinfachter Form die Konvergenzschaltung für eine Farbe.

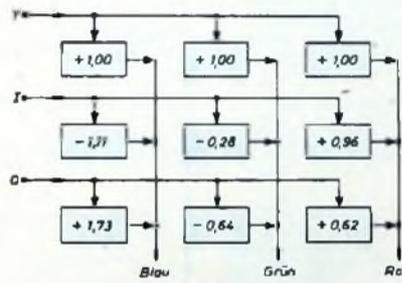
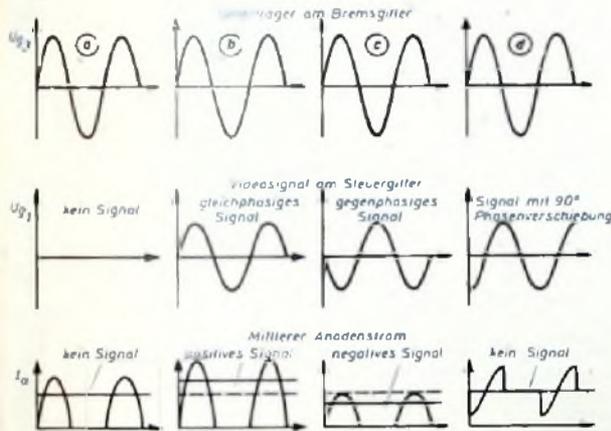


Abb. 5. Matrix-Schema zur Wiedergewinnung der Primärfarbsignale aus den Helligkeits- und Farbsignalen bei einem Empfänger mit I-Q-Demodulation

Abb. 4. Erläuterung zur Wirkungsweise des I- bzw. Q-Demodulators der Abb. 3. Abhängigkeit des Anodenstroms I_a von der Phasenlage des I- bzw. Q-Signals (am Gitter 1) zum Unterträgersignal (am Gitter 3)

nung entsteht, die die Q-Komponente (E_Q) des Chrominanzsignals wiedergibt.

Auf den Q-Demodulator folgt ein Tiefpaßfilter, das nur den Frequenzbereich von E_Q (0...500 kHz) durchläßt, und darauf eine Phasenumkehreröhre, an deren Anode das positive und an deren Katode das negative E_Q -Signal abgenommen werden.

In gleicher Weise wie der Q-Demodulator wirkt der I-Demodulator, dessen Gitter 3 die Unterträgerfrequenz mit der Phase des I-Signals (303° Vorellung) zugeführt wird. In diesem Falle hat das Tiefpaßfilter entsprechend der Bandbreite des I-Signals einen Durchlaßbereich von 0 bis 1,5 MHz, und daher ist die Verstärkung der Demodulatorröhre nicht so hoch wie beim Q-Demodulator. Deshalb ist hier vor der Phasenumkehreröhre noch eine Verstärkeröhre eingeschaltet.

Die Aufgabe der folgenden Empfängerstufe, der sogenannten Matrixstufe, ist es, aus den Signalen E_Y , E_Q und E_I wieder die Primärfarbsignale E_G , E_R und E_B zurückzugewinnen. Der numerische Zusammenhang zwischen den drei Primärfarbsignalen E_G , E_R und E_B einerseits und den drei übertragenen Signalen E_Y , E_I und E_Q andererseits ist durch folgende Gleichungen gegeben¹⁾:

im wiedergegebenen Bild hervorrufen kann. Abb. 5 zeigt, nochmals zusammengefaßt, die Verteilung der Spannungen auf die einzelnen Additionsschaltungen für das grüne, rote und blaue Primärfarbsignal. Bei einer anderen Art der Steuerung der Dreifarbenröhre werden in den Matrixschaltungen nicht E_G , E_R und E_B , sondern die Signale ($E_G - E_Y$), ($E_R - E_Y$) und ($E_B - E_Y$) gewonnen und den entsprechenden Steuergittern zugeführt, während das Y-Signal mit umgekehrter Polarität an den betreffenden Katoden liegt. Die effektiven Steuerspannungen zwischen Gitter und Katode sind dann ebenfalls E_G , E_R bzw. E_B .

Der Konvergenzteil

Durch diesen Teil des Farbfernsehempfängers wird sichergestellt, daß der Überkreuzungspunkt der drei Elektronenstrahlen in der Siebmaskenröhre über die ganze Bildfläche hinweg in der Ebene der Siebmaske liegt. Wegen der flachen Form des Bildschirms sind seine Ecken weiter von den Ablenkungszentren entfernt als die Mitte. Da diese Abweichung für die drei Elektronenstrahlen verschieden groß ist (da sie nicht alle von derselben Katode ausgehen), genügt die bei Schwarz-Weiß-Fernsehempfängern übliche Tangenzverzerrung allein nicht, um die Bildkrümmung auszugleichen. Die drei Strahlen müssen vielmehr einzeln und unabhängig voneinander beeinflußt werden. Zu diesem Zweck sind

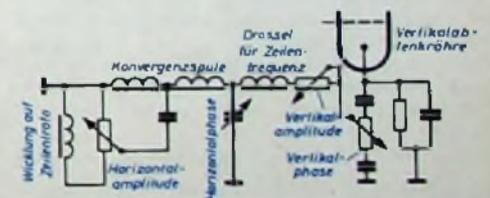


Abb. 7. Gewinnung der Ströme für die dynamische Konvergenz aus dem Zeilen- und der Vertikalablenkröhre (schematisch, für eine Farbe)

Neben den beschriebenen neuen Schaltungen teilen eines Farbfernsehempfängers sind auch noch verschiedene Veränderungen der aus dem Schwarz-Weiß-Fernsehen bekannten Schaltungen erforderlich, die jedoch für das prinzipielle Verständnis weniger wichtig sind und daher nicht im einzelnen beschrieben werden sollen. So ist es z. B. erforderlich, in die einzelnen Signalkanäle des Empfängers Verzögerungsleitungen einzuschalten, um die Laufzeiten der Y-, I- und Q-Signale in Übereinstimmung zu bringen. Auch die Hochspannungserzeugung aus dem Zeilenrücklauf ist komplizierter und verwendet mehrere Hochspannungsdioden, da zur Strahlbeschleunigung etwa 25 kV erforderlich sind.

¹⁾ s. a. Weber-Schäfer, M.: Das Farbfernsehensignal des amerikanischen NTSC-Verfahrens. PUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 13, S. 377-378

Wobbelsender für UKW- und Fernsehbander

Zur Aufnahme der Frequenzkurven von Geräten für das UKW- und Fernsehgebiet haben sich oszillografische Meßmethoden eingeführt. Von einem Wobbelsender wird eine periodisch einen gewissen Frequenzbereich überstreichende Frequenz geliefert und an den Eingang des Prüfobjektes gelegt. Die Spannung an dessen Ausgang wird gleichgerichtet, bzw. es wird die hinter dem hier normalerweise vorhandenen Gleichrichter auftretende Spannung abgenommen und an die senkrechten (Y-) Ablenkplatten eines Oszillografen gelegt. Die Zeitablenkung an den waagerechten (X-) Platten erfolgt synchron mit der Wobbelung des Meßsenders. Um eine eindeutige Frequenzzeichnung zu erhalten, werden in das oszillografische Bild Eichmarken (sogenannte „Pipse“ oder „Lause“) eingeblendet.

Der Wobbelsender

Ein Wobbelsender muß einen sehr großen Frequenzbereich erfassen, nämlich Fernseh-Ton-ZF um 5,5 MHz, UKW-ZF um 10,7 MHz, UKW-Band I (Fernsehen) und Fernseh-ZF-Bänder etwa 17...80 MHz, UKW-Band II (Rundfunk) 90...100 MHz und das UKW-Band III (Fernsehen) 170...230 MHz. Praktisch muß also der Bereich von 5 bis 230 MHz überstrichen werden.

Nun bereitet es keine Schwierigkeiten, Oszillatoren für die angegebenen Bereiche zu bauen. Der Wobbelhub muß aber in den Fernseh-ZF- und Fernsehbandern etwa 10...20 MHz (jeweils ± 5 ... ± 10 MHz um die Mittelfrequenz) groß sein; bei 5,5 bzw. 10,7 MHz genügen einige 100 kHz...0,5 MHz. Die Einstellung des Hubes ist zwar kein Problem, jedoch ist es sehr umständlich und kritisch, mit ein und derselben Wobbelanordnung einen gleichmäßigen Hub und eine unveränderliche Amplitude über einen großen Frequenzbereich zu erreichen. Die Lösung dieses Problems bietet die Anwendung des Schwebungsprinzips. Eine feste Frequenz (z. B. 130 MHz) wird in der Frequenz gewobbeln und mit der Frequenz eines durchstimmbaren und auf verschiedene Bereiche (etwa 135...360 MHz) umschaltbaren Oszillators gemischt. Die Differenzfrequenz ändert sich dann zwischen 5 und 230 MHz, während die Summenfrequenz jeweils weit außerhalb der Arbeitsfrequenz des Prüflings liegt und daher nicht stört. Zwischen dem gewobbelten Oszillator und der Mischstufe liegt eine Pufferstufe.

Der gewobbelte Oszillator ist das Kernstück der Anordnung. Die Wobbelung erfolgt im allgemeinen mit einer Frequenz von 50 Hz. Von den zahlreichen möglichen Wobbelverfahren haben sich zwei durchgesetzt: Wobbelung 1 mit Blindröhren, 2. mit magnetisierten Eisenkernen (Ferrit).

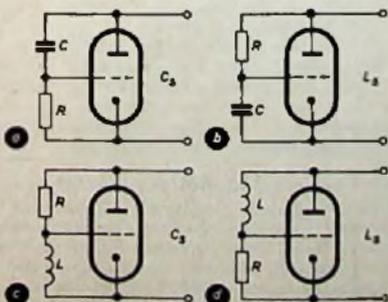


Abb. 1. Blindröhre als Kapazität und Induktivität. a) Kapazität mit CR-Spannungsteilung, b) Induktivität mit RC-Spannungsteilung, c) Kapazität mit RL- und d) Induktivität mit LR-Spannungsteilung

Wobbelung mit Blindröhren

Eine Blindröhre ist eine als Kapazität oder Induktivität geschaltete Verstärkerröhre. Abb. 1 zeigt das Prinzipschaltbild für eine Röhre als Kapazität oder Induktivität. Die Spannung am Schwingkreis wird über ein phasendrehendes Glied an das Gitter der Blindröhre zurückgeführt. So entsteht im Anodenkreis eine Phasenverschiebung des Stroms bzw. der Spannung, die wie die einer Kapazität oder Induktivität wirkt. Für die in Abb. 1 dargestellten Anordnungen ergeben sich folgende Formeln:

CR-Spannungsteiler gemäß Abb. 1a:

$$C_B = C \cdot R \cdot S \quad (1)$$

RC-Spannungsteiler gemäß Abb. 1b:

$$L_B = \frac{R \cdot C}{S} \quad (2)$$

RL-Spannungsteiler gemäß Abb. 1c:

$$C_B = \frac{S \cdot L}{R} \quad (3)$$

LR-Spannungsteiler gemäß Abb. 1d:

$$L_B = \frac{L}{S \cdot R} \quad (4)$$

Hierin bedeutet S jeweils die Steilheit im Arbeitspunkt. Durch Änderung von S (Gittervorspannung) kann C_B bzw. L_B variiert werden. Im UKW-Gebiet geben diese Formeln jedoch nur einen Anhalt, denn die Kapazitäten der Röhre (C_{gr} und C_{gl}) und der Schaltung sowie die Induktivitäten der Zuleitungen kommen in die Größenordnung von

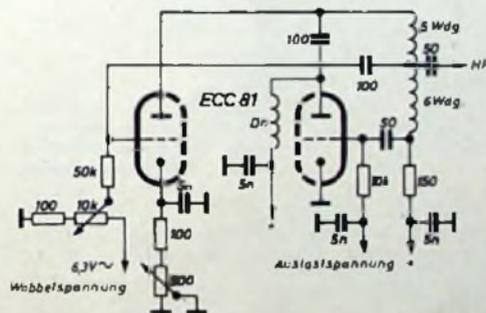


Abb. 2. Schaltung eines Wobbeloszillators für etwa 130 MHz mit Blindröhre

L bzw. C. Da diese Werte meistens nicht bekannt sind, ist es zweckmäßig, von einer erprobten Anordnung auszugehen und die richtigen Werte durch Versuch festzustellen.

Abb. 2 zeigt die Schaltung eines Oszillators einschließlich Blindröhre (Nordmende-Wobbler „958“). Es wird eine Doppelröhre ECC 81 benutzt, von der das eine System als Oszillator, das andere als Blindröhre arbeitet. Die Röhrenkapazitäten reichen bereits aus, um die Phasenverschiebung zu bewirken. Die Blindröhre ist an eine Anzapfung der Oszillator-spule gelegt. Die Wobbelung erfolgt durch Änderung der Steilheit der Blindröhre über die Gittervorspannung. Um einen möglichst linearen Frequenzhub zu bekommen, muß der Arbeitspunkt mittels des Reglers im Katodenkreis genau eingestellt werden. Der Hub wird durch die Größe der Wobbelspannung bestimmt. Bei einer Mittelfrequenz von 130 MHz ergibt sich ein Hub von ± 8 MHz. Es ist zweckmäßig, hinter den Oszillator eine Pufferstufe zu setzen, in der auch der unvermeidliche Amplitudengang ausgeglichen werden kann.

Magnetische Wobbler

In mancher Beziehung sind die sogenannten magnetischen Wobbler einfacher zu handhaben. Bei diesen wird die Permeabilität eines HF-Eisenkerns unter dem Einfluß eines Vormagnetisierungsfeldes geändert.

Abb. 3 zeigt die Prinzipanordnung. Die um den HF-Kern gewickelte Oszillatortspule befindet sich zwischen den Polen eines Magnetjoches. Die vom Wobbelstrom erzeugten ma-

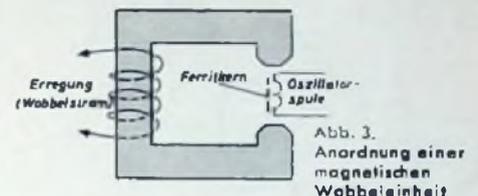


Abb. 3. Anordnung einer magnetischen Wobbeleinheit

gnetischen Kraftlinien durchsetzen den HF-Eisenkern und ändern dessen Permeabilität (und damit die Induktivität der Spule) im Takte des Wobbelstromes. Benutzt man in der Spule geeignete Ferritkerne (vorzugsweise Ringkerne), dann läßt sich ein sehr großer linearer Hub erzielen, der bis zu ± 20 MHz betragen kann. Zahlreiche Schwierigkeiten der Blindröhrenwobbelung entfallen (z. B. Amplitudengang).

Der Selbstbau eines Wobbelsenders mit magnetischer Wobbelung wird oft dadurch erleichtert, daß entsprechende Wobbeleinheiten, d. h. Oszillatortspule und Magnetjoch mit aufgebrauchten Wicklungen, als Bausteine erhältlich sind (z. B. Fa. ZVH, Dr. Herald, Nürnberg). Sollen beim Wobbeln nur die UKW- und Fernseh-ZF-Bereiche erfaßt werden (um 5,5 MHz, 10,7 MHz und 15 bis 40 MHz), dann genügt eine einzige Wobbeleinheit, z. B. „ZF II“. Durch Zuschaltung von Kondensatoren zum Oszillator-C kann die Mittelfrequenz dann zwischen 5,5 und 35 MHz variiert werden. Die

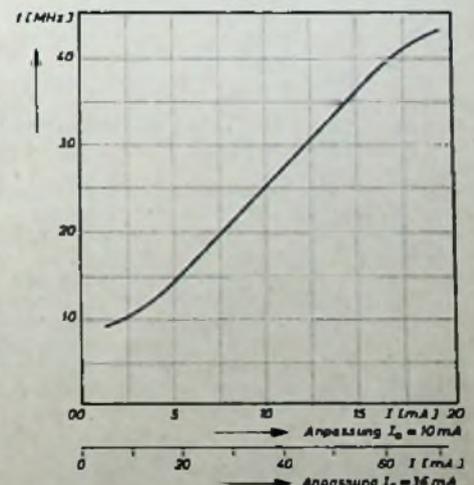


Abb. 4. Frequenzänderung in Abhängigkeit von der Vormagnetisierung eines magnetischen Wobblers für Frequenzen im Bereich der Fernseh-ZF

mit einer solchen Anordnung erzielbare Frequenzvariation zeigt Abb. 4. Wenn der ganze Bereich erfaßt werden soll, empfiehlt sich wieder die Anwendung des Schwebungsprinzips. Abb. 5 zeigt die Schaltung eines Wobblers mit Magnetwobbler. Es kommt eine Gegentaktschaltung mit ECC 81 zur Anwendung. Die HF-Spannung kann an den Katodenwiderständen abgenommen werden, und zwar sowohl symmetrisch als auch unsymmetrisch. Die Katodenwiderstände können auch andere

Werte haben, wenn z. B. ein Kabel angepaßt werden soll. Auch die Parallelschaltung eines Spannungsteilers ist möglich. Der Wobbelstrom wird von einer Röhre EL 41, EL 84 o. ä. geliefert, die auf einen Ruhestrom von 36 mA eingestellt wird. Bei diesem Wert wird dann die Mittelfrequenz des Oszillators festgelegt. Selbstverständlich sind auch Austasterschaltungen möglich. Soll die Wobbelspannung mit einer anderen (veränderbaren) Frequenz gemischt werden, dann wird die HP-Spannung

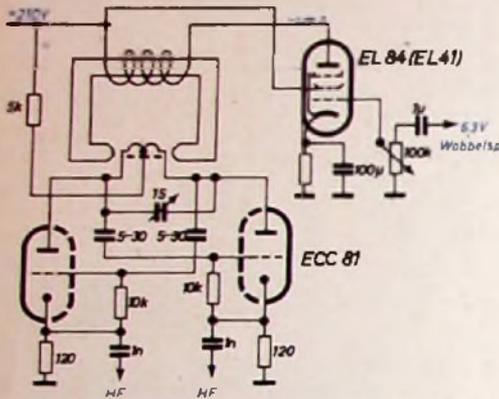


Abb. 5. Schaltung eines Wobbeloszillators mit magnetischer Wobbelung

entweder an einem etwas größeren Katodenwiderstand oder an einem der Gitter ausgekoppelt. Im letzteren Falle muß durch einen zusätzlichen Kondensator vom anderen Gitter nach Masse die Symmetrie wiederhergestellt werden.

Die Wobbelspannung

Zur Wobbelung kann man Kipp- oder Sinusspannungen benutzen. Bei Verwendung von Sinusspannungen wird die Netzfrequenz benutzt. Das erleichtert die Erzeugung stehender Bilder und ermöglicht das Schreiben einer Bezugs- oder Nulllinie. Die Netzfrequenz kann nämlich vom Netztransformator des Wobblers abgenommen und auch als Ablenkspannung nach außen geführt werden. Die Horizontalablenkplatten sind bei handelsüblichen Oszillografen allgemein zugänglich, nicht jedoch die Kippspannung. Soll letztere zur Ablenkung benutzt werden, dann ist in den meisten Fällen ein Eingriff in den Oszillografen erforderlich. Da Wobbelsender und Oszillograf fast immer getrennte Geräte sind, wird die Wobbelung mit 50 Hz Netzfrequenz heute bevorzugt.

Würde man die Netzspannung ohne zusätzliche Maßnahmen zur Wobbelung benutzen, dann ergäbe sich im Prinzip das in Abb. 6a dargestellte Kurvenbild. Die fehlende Nulllinie kann u. U. zu Fehldeutungen führen. Abb. 6b zeigt eine Frequenzkurve mit Nulllinie. Eine solche wird geschrieben, wenn dafür gesorgt ist, daß der Wobbelsender in einer halben Periode keine HP-Spannung abgibt, d. h. ausgetastet wird. Der Oszillator darf aber nicht während einer der Halbwellen,

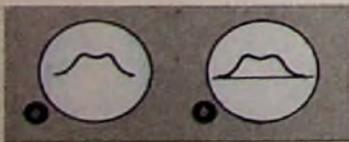


Abb. 6. Durchlaßkurven ohne und mit Nulllinien

sondern nur in der Zeit vom positiven bis zum negativen Schwellwert der Wobbelspannung in Betrieb sein. Da als Austastspannung die negativen Halbwellen der Wobbelspannung in Frage kommen, muß zuerst zwischen diesen eine Phasenverschiebung von 90° hergestellt werden. Mit Hilfe eines Gleichrichters wird erreicht, daß nur die negative Halbwelle am

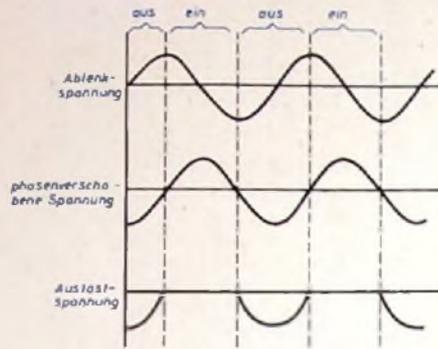


Abb. 7. Phasenlage zwischen Wobbelspannung (Zeitablenkspannung) und Austastspannung

Gitter des Oszillators liegt und diesen sperrt. In der positiven Halbwelle arbeitet der Wobbeloszillator dann normal. Die Phasenverhältnisse zwischen Wobbel- und Austastspannung sind in Abb. 7 dargestellt.

Die Zeitablenkspannung für die X-Platten des Oszillografen und die Austastspannung werden zweckmäßigerweise einer besonderen Windung des Netztransformators des Wobblers entnommen. Abb. 8 zeigt eine Schaltung, wie sie in einem bekannten Industriebobler (Nordmende „958“) ausgeführt ist. Es wird eine Windung mit 2x75 und 2x100 V benötigt. Die Amplitude der Ablenkspannung für den Oszillografen kann mit den beiden Reglern (Tandem) 250 kOhm und die Phasenlage der Austastspannung mit dem 500-kOhm-Potentiometer geregelt werden. Die Amplitude der Austastspannung wird mit R fest eingestellt. Die der Blindröhre bzw. der Modulatorröhre in Abb. 5 zuzuführende Wobbelspan-



Abb. 8. Abnahme der Zeitablenk- und Austastspannung von einer Windung des Netztransformators

nung kann der 6,3-V-Heizwicklung entnommen werden. Durch Zwischenschaltung eines Potentiometers läßt sich der Hub regeln.

Eichmarken

Ein besonderes Problem ist die Eichung eines Wobblers. Eine direkte Eichung auf dem Schirm der Oszillografenröhre wäre von vielen Faktoren abhängig. Abgesehen von Ungenauigkeiten hierdurch müßten auch Änderungen durch Alterung, Netzspannungsschwankungen usw. in Kauf genommen werden. Man benutzt daher heute allgemein Eichmarken. Ein solcher Eichmarkengeber ist im Prinzip ein Meß- oder Prüfender, der auf der Frequenz arbeiten muß, auf der eine Eichmarke erzeugt werden soll. Diese Frequenzen werden zusammen mit der Wobbelfrequenz an das Prüfobjekt gelegt. Die gewobbelte Frequenz pendelt dann um die Eichmarkenfrequenz. Kommt die Wobbelfrequenz in die Nähe der Eichmarkenfrequenz, so bilden sich Schwebungen, die auf dem Schirm als Verdickungen (Pips, Laus) der Kurve sichtbar werden. Will man mehrere Marken in gleichem und genau bekanntem Abstand haben, dann wird die Eichmarkenfrequenz mit einer Quarzfrequenz moduliert. Das ist im Fernsbereich wichtig, um die Lage der Durchlaßkurve in bezug auf Bild- und Tonträger kontrollieren zu können. Es kommen Quarzoszillatoren mit 5,5 MHz zur Anwendung. Im übrigen kann als Eichmarkengeber jeder Meß- oder Prüfender benutzt werden.

Aus aller Welt

Erste Fernsehendung aus getauchtem U-Boot

Nach erfolgreich verlaufenen Versuchen will die BBC in diesem Sommer als erste Station überhaupt eine Fernsehendung aus einem getauchten U-Boot übertragen. Die vorangegangenen Versuche sollten feststellen, inwieweit es möglich ist, aus einer Tiefe von 10 bis 15 m unter dem Wasserspiegel die Bildsignale über ein Begleitschiff als Relaisstation an das Festland weiterzugeben. Nach Ansicht leitender BBC-Ingenieure sollen die technischen Voraussetzungen für eine gute Übertragung gegeben sein. Zwei im U-Boot eingebaute Fernsehkameras sollen dabei den Zuschauern Gelegenheit geben, einen Scheinangriff durch die Periskope des U-Bootes mitzuerfolgen.

Elektronische Schreibmaschine ohne Schreibkraft

In Genf wird gegenwärtig die erste Schreibmaschine der Welt fertiggestellt, die ohne menschliche Schreibkraft mit Hilfe von Mikrofonen und einer elektronischen Einrichtung die Sprachlaute direkt in Schrift umsetzt. Diese von dem Schweizer Dreyfus-Graf erfundene Schreibmaschine führt die Bezeichnung „Sonograph“. Sie gibt die Sprache phonetisch wieder. Man glaubt, daß es später gelingen wird, auch die Sprache orthographisch wiederzugeben.

Industriefernsehkamera im Auto

Zur genauen Kontrolle und Überwachung der technischen Vorgänge in einem fahrenden Auto entwickelten die Forschungsingenieure der General Motors Company eine Fernsehkamera in Spezialausführung. Sie läßt sich so aufhängen, daß sie auf den im Fond des Wagens aufgestellten Fernsehschirm die jeweils gewünschten technischen Vorgänge projiziert.

Elektronische Uhren

Zahlreiche Uhrenfabriken in den USA belassen sich gegenwärtig mit der Entwicklung von Uhren mit elektronischen Antriebsmechanismen. Diese Uhren sollen jedoch nicht durch Batterien angetrieben werden, sondern durch Radar- oder ähnliche Impulse.

Miniatur-Fernsehkamera

Eine Miniatur-Fernsehkamera mit einem Gewicht von weniger als 1 kg ist die jüngste Errungenschaft in den USA. Sie wird für Spezialaufnahmen in Testflugzeugen verwendet. Das Format der Kleinstkamera ist kleiner als das einer normalen Taschenlampe. Ein Fotoapparat hat die Größe, eine Studio-Fernsehkamera die dreihundertfache Größe. Und die Maße: 4,3x5 x 12,5 cm.

Eine Konferenz mit eigener Fernsehanlage

Erstmals wurde in England auf einer internationalen wissenschaftlichen Tagung eine „interne Fernsehanlage“ erprobt. 60 Bildschirme vermittelten den Teilnehmern der Internationalen Pflanzenschutz-Konferenz das Anschauungsmaterial der Vorträge. 200 Delegierte aus 42 Ländern bedienten sich von ihren Plätzen aus der neuen Orientierungsmethode.

Farbfernsehergeräte um 200 Dollar billiger

Alle an der Verbreitung des Farbfernsehens in den USA interessierten Kreisen lassen nichts unversucht, um vor allem den Geräteabsatz mit zum Teil sensationeller Preisgestaltung zu forcieren. So ist die größte amerikanische Herstellerfirma am 1. Juli dazu übergegangen, ihre Farbfernsehempfänger mit einer 52,5-cm-Bildröhre im Preis um 200 auf 495 Dollar zu senken.

Neues Fernseh-Magnetbandverfahren

Ein von der Empey Corporation gezeigtes Verfahren zur Aufzeichnung von Fernsehendungen auf Magnetband kann nunmehr kommerziell ausgewertet werden. Bild und Ton zeichnet man auf ein Magnetband von etwa 6 cm Breite auf, das mit einer Geschwindigkeit von 45 cm/s Sekunde läuft. Das neue Verfahren soll sich durch besondere Klarheit der Bilder auszeichnen. Die ersten vom CBS gekauften Geräte kosten je 75 000 Dollar. Man hofft, den Preis in absehbarer Zeit auf rund 50 000 Dollar senken zu können.

Hilfsgerät für Impulsspitzenmessungen

DK 621.317.726:621.397.62

In der Fernsehtechnik, die sich insbesondere mit den verschiedenartigsten Formen von Impulsen befaßt, ist es notwendig, diese Impulse genau ihrer Größe und Form nach zu bestimmen, sei es nun die Spannungshöhe irgendeiner Impulsspitze (z. B. des Synchronisierimpulses für die Horizontalablenkung) oder die genaue Größe eines Impulsstromes (z. B. des Ablenkstroms in einer Ablenkeinheit). Solche Spannungen und Ströme können nur mit Hilfe eines Oszillografen gemessen werden. Ein einfaches Hilfsgerät, das es ermöglicht, sie dabei in Verbindung mit dem Oszillografen sehr einfach, schnell und vor allem exakt zu messen, stand bisher jedoch nicht zur Verfügung. Nachfolgend wird nun ein solches Gerät beschrieben, das Messungen von Gleichspannungen jeder Polarität, von Wechselspannungen sowie von Impulsspannungen von Null gegen Spitze oder Spitze

Vorderansicht des Hilfsgerätes



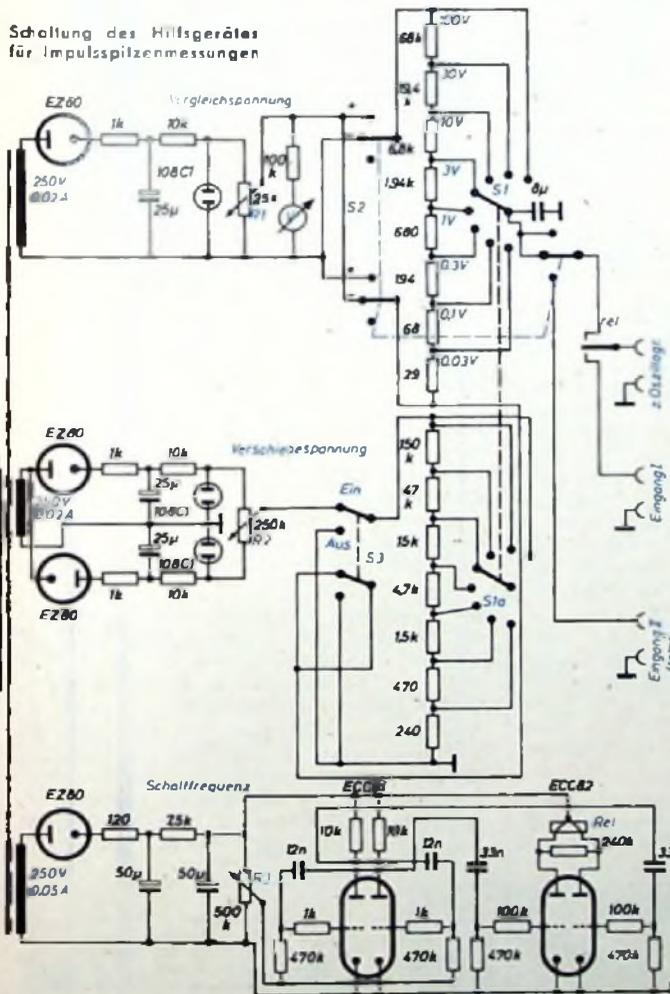
zu vereinfachen, wird in dem Hilfsgerät eine an R1 (siehe Schaltung) einstellbare Vergleichsspannung mit einer an R2 einstellbaren Verschiebespannung in Serie geschaltet. Es ist jetzt also möglich, die Nulllinie mit Hilfe der Verschiebespannung an jeden beliebigen Punkt des zu messenden Vorgangs zu schieben. Dann wird mit der Vergleichsspannung die Nulllinie weiter bis zu dem zu messenden Punkt geschoben, und die Höhe der Spannung läßt sich jetzt sofort an dem eingebauten Instrument ablesen. Um auch kleine Spannungen messen zu können, wurde ein Spannungsteiler (S1) eingebaut, der in acht Stufen im Verhältnis 1 : $\sqrt{10}$ unterteilt ist und eine Spannungsteilung von 100 V bis 30 mV herunter zuläßt. Der Spannungsteiler für die

man nur mit Hilfe des Schalters S3 die Verschiebespannung abzuschalten und die Vergleichsspannung auf null Volt zurückzudrehen. Ferner ist es möglich, die Polarität der Vergleichsspannung mit dem Schalter S2 umzuschalten bzw. die Vergleichsspannung ganz abzuschalten, um dann an dem Buchsenpaar Eingang II eine fremde Vergleichsspannung anzuschließen.

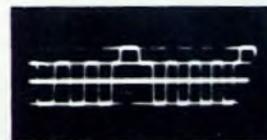
Das Relais wird durch eine Umschaltvorrichtung, bestehend aus den beiden Röhren ECC 81 und ECC 82, gespeist. Da auf eine möglichst kurze und saubere Umschaltung Wert gelegt wurde, wird das Relais mit einer Rechteckspannung gesteuert. Es ist auch ohne weiteres möglich, eine Sinusspannung zur Steuerung zu verwenden, wenn man auf die Vorteile einer schnellen und exakten Umschaltung verzichten kann. Die in dem Multivibrator (ECC 81) erzeugte Rechteckspannung, die über die Trennröhre ECC 82 dem Relais als Schaltspannung zugeleitet wird, läßt sich mit dem Regler R3 zwischen etwa 40... 250 Hz verändern. Als notwendig hat es sich erwiesen, die Schaltfrequenz variabel zu machen, um die Schaltzeit auf die Frequenz der zu untersuchenden Spannung abstimmen zu können. Um ein gut zu betrachtendes Oszillogramm zu erhalten, müssen Schaltfrequenz und Meßfrequenz in einem ganzzahligen Verhältnis zueinander stehen. Eine Angabe des günstigsten Verhältnisses von Schaltfrequenz zur Meßfrequenz ist nicht möglich; bei jeder Messung muß es neu eingestellt werden. Die sehr kritische Kontakteinstellung des Relais ist mit besonderer Sorgfalt vorzunehmen. Der Abstand zwischen Arbeitskontakt und Zunge ist von der Höhe der zu vergleichenden Spannung und der noch einstellbaren Schaltfrequenz stark abhängig. Würde man z. B. den Kontaktabstand extrem klein machen, so könnte man die Schaltfrequenz bei sehr guter Umschaltung bis maximal 250 Hz einstellen, denn der Weg, den die Zunge von einem Kontakt zum anderen zurücklegen muß, ist sehr kurz. Der Nachteil bei dieser Einstellung besteht darin, daß der Arbeitskontakt für die Vergleichsspannung (Gleichspannung!) mit der Zunge zusammenschmoren kann, wenn die Vergleichsspannung im 100-V-Bereich ganz heraufgeregelt wird. Durch Vergrößerung der Kontaktabstände wird diese Gefahr beseitigt, doch muß man dafür die Schaltfrequenz verkleinern, da die Zunge schon bei 150... 200 Hz kleben würde. Die günstigste Einstellung kann durch Ausprobieren ermittelt werden.

Ist die zu messende Spannung sehr klein, z. B. $< 0,3$ V, dann ist zwangsläufig der Oszillografenverstärker weit aufzudrehen, um brauchbare Spannungsmessungen machen zu können. Damit besteht die Gefahr, Brummspannungen, die an den Arbeitskontakt der Vergleichsspannung gelangen, mit zu verstärken. Abhilfe schafft ein Kondensator von $8 \mu F$ (bipolare Ausführung), der die am Kontakt der Vergleichsspannung auftretenden Brummspannungen gegen Erde ableitet. Um Änderungen der eingestellten Vergleichs- bzw. Verschiebespannung auszuschließen, sind beide Spannungen mit Glimmröhren stabilisiert. Mit dem beschriebenen Hilfsgerät sind in Verbindung mit einem Oszillografen Gleich-, Wechsel- und Impulsspannungen von $5 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^3$ V zu messen. Das Gehäuse wurde so konstruiert, daß sich das Gerät als Untersatz zu einem Oszillografen verwenden läßt.

Schaltung des Hilfsgerätes für Impulsspitzenmessungen



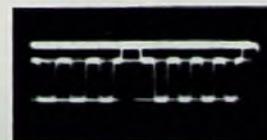
Videosignal mit geschriebener Nulllinie



Videosignal, Amplitude des Bildinhalts zu 50 % gemessen



Videosignal, Amplitude des Bildinhalts zu 100 % gemessen



Videosignal, einschließlich Synchronimpuls gemessen

gegen Spitze ermöglicht. Auf dem Schirm eines Oszillografen wird mit Hilfe eines Relais der zu messende Vorgang zusammen mit einer Gleichspannung, deren Größe einstellbar ist, gleichzeitig abgebildet. Nach diesem Verfahren wäre es aber nur möglich, einen unbekannten Impuls, dessen Spitze negativ oder positiv ist, zu messen, indem man seine Größe von Null bis zur positiven Spitze und anschließend von Null bis zur negativen Spitze bestimmt. Beide Meßwerte müßten addiert werden, um die Spannung Spitze gegen Spitze zu erhalten. Um den Vorgang

Vergleichsspannung wurde mit dem für die Verschiebespannung (S1a) mechanisch gekuppelt. Mit dem Regler R2 kann die Verschiebespannung positiv oder negativ bis etwa zum dreifachen Wert der Vergleichsspannung geändert werden. Die zu messende Impulsspannung wird an Eingang I angeschlossen und durch das Relais in schnellem Wechsel mit der Vergleichsspannung dem Oszillografen zugeführt. Sollte es während der Messungen erforderlich sein, das Nullpotential des zu messenden Vorgangs noch einmal zu kontrollieren, so braucht

Fernsehantennen-Neuheiten

DK 621.396.67 ; 621.397.62

Kanäle im Band III hat einen Fußpunktwiderstand von 240 Ohm und 6 dB Gewinn sowie ein Vor-Rückverhältnis von 4,5 : 1.

FS-Antennen für vertikale Polarisation

Die deutschen Fernsehsender strahlten bisher durchweg mit horizontaler Polarisation. Anfang dieses Jahres wurde nun auf dem Kreuzberg (Rhön) der erste deutsche Sender mit vertikaler Polarisation im Kanal 3 des FS-Bandes I in Betrieb genommen. Für den Empfang dieses Senders müssen die Antennenelemente um 90° nach unten geschwenkt werden. Verhältnismäßig schnell konnten von der Antennenindustrie auch entsprechende Spezialantennen mit Fußpunkt Widerständen von 120 bis 240 Ohm, wie sie für alle FS-Antennen zum Anschluß an symmetrische Leitungen üblich sind, angeboten werden.

In Hannover verwies z. B. die *Deutsche Elektronik* auf die Schmalband-Doppelantenne „AT 96/2-4“ mit 2x2 Elementen (6 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 3 : 1) und auf die Schmalband-Doppel-Yagi-Antenne „AT 97/2-4“ mit 2x3 Elementen (8 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 7 : 1).

Engels führt listenmäßig jetzt vier Ausführungsformen mit einem Element („6095 V“: 0,5 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 1 : 1), zwei Elementen („6093 V“: 3,5 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 4 : 1), vier Elementen („6097 V“: 8 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 10 : 1) und 2x4 Elementen („6101 V“). Da die Elemente dieser Antennen am Halterohr geteilt sind und geschwenkt werden können, ergibt sich für solche sonst sehr unhandlichen Band-I-Antennen eine Versandgröße von nur 1,8 m Länge.

Fünf Typen von Vertikalantennen liefert *Fuba*, und zwar mit einem Element („FSA 201 V“: Vor-Rückverhältnis 1 : 1), mit zwei Elementen („FSA 211 V“: 3 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 5 : 1), mit drei Elementen („FSA 211 V“: 5,5 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 9 : 1) und mit 2x3 Elementen (2x „FSA 221 V“ mit Träger und Anpaßleitung „PVL 100“).

Bei *Hirschmann* sind für vertikale Polarisation die Antennen „Fesa 1400“ (2 Elemente, 3 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 3 : 1) und „Fesa 1600 V“ (2x2 Elemente, 6 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 4 : 1) bestimmt.

Von *Kathrein* wurde die Reihe der „Vertica“-Antennen entwickelt: „Vertica“ ist eine Element-Antenne, „Vertica-R“ eine Zwei-Element-Antenne (3,5 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 3 : 1), „Vertica-R 2“ eine Antenne mit 2x2 Elementen (6,5 dB Gewinn, Vor-Rückver-

Das Thema Fernsehantenne ist schier unerschöpflich. Erst vor gar nicht so langer Zeit! hatten wir versucht, wenigstens eine gedrängte Übersicht über die Fernsehantennen zu geben. Alles, was dort und schon früher gesagt wurde, trifft im allgemeinen auch heute noch zu. Anlässlich der Hannover-Messe war jedoch Gelegenheit, besonders die Neuheiten von 12 Antennenfirmen (*Deutsche Elektronik, Engels, Förderer, Fuba, Hirschmann, Kathrein, Lumberg, Roka, Schniewindt, Siemens & Halske, Telo und Wisl*) näher zu betrachten. Der $\lambda/2$ -Dipol, als gestreckter Dipol oder als Schleifendipol in vielerlei Kombinationen mit parasitären Elementen verwendet, behauptet das Feld. Er hat sich so gut eingeführt und bewährt, daß die genannten Firmen keine neuen Antennenformen (wie Schlitzantennen oder dergleichen, deren Vorzüge heiß umstritten sind) propagieren.

Die Standardantenne

Für normale Empfangsverhältnisse genügen Antennen bis zu vier Elementen. Geringere Empfangsfeldstärken oder störungsreiche Empfangslagen zwingen aber oft zu umfangreichen Antennensystemen in einer oder in mehreren Ebenen. Die Druckschriften der Firmen (sie sind übrigens durchgehend übersichtlich geworden und enthalten oft gute Hinweise für die richtige Antennenwahl) leiden daher nicht an Typenmangel. Aber ganz so schlimm, wie es auf den ersten Blick scheint, ist es wiederum nicht: Aus wenigen Grundelementen lassen sich meistens auch die umfangreichsten Antennengebilde aufbauen. Einige Firmen (wie z. B. *Siemens & Halske*) haben deshalb ihr schon im Vorjahr gut abgeglichenes Antennenprogramm unverändert beibehalten.

Zu den Herstellern, die bei einer neuerdings durchgeführten rigorosen Typenvereinfachung trotzdem ein großes Standardprogramm anbieten, gehört *Engels*; seine Standardantennen für Band III (2...4 Elemente in bis zu vier Ebenen) gibt es jetzt in zwei Preislagen, und zwar mit Elementen aus 6 mm Vollmaterial und mit Elementen aus 10 mm Rohrmaterial. Auch *Kathrein* führte eine nach dem Baukastensystem aufgebaute völlig neue Typenreihe vor. Sie zeichnet sich u. a. durch eine sehr wetterfeste Oberfläche der Elemente („Anticor“-Behandlung ergibt einen goldfarbigen Überzug) und durch Vormontage mit unverlierbaren Flügelmuttern und Klappschellen sowie durch Verwendung von Rechteckabstandsrohren aus, so daß automatisch die einzelnen Elemente immer in der richtigen Lage festgehalten werden. Eine gute elektrische Verbindung ist bei der neuen Typenreihe durch Scheiben mit ringförmigen Schneiden gesichert.

Optimale Antennenleistungen für die einzelnen Kanäle der Fernsehbander erfordern millimetergenaue Abmessungen der Antennenelemente. Die resonanzscharfe Einkanal-An-

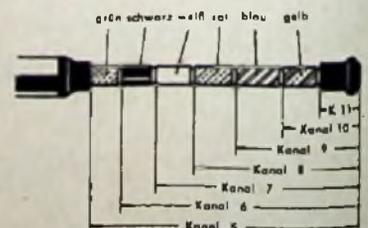
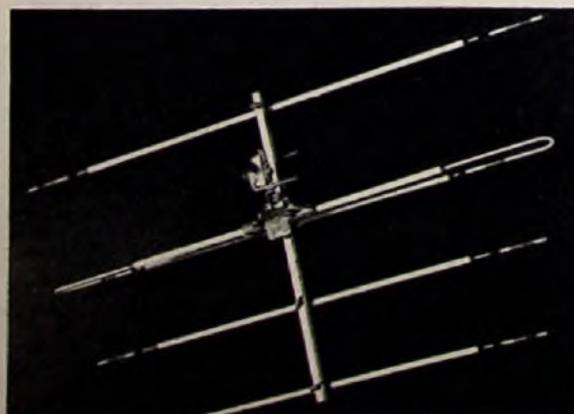
tenne erleichtert aber keineswegs die Lagerhaltung; sie benötigt gesonderte Antennenelemente für jeden Kanal. Bisher hat es nicht an Lösungen gefehlt, um durch Biegedenden oder ausziehbare Stabenden Antennen im Band III an einen bestimmten Kanal anpassen zu können. Auch *Wisl* hat mit der Vier-Element-Antenne „Posaune P 280“ einen guten Weg aus dem Dilemma gefunden: Die Enden der Antennenelemente sind einschiebbar. Die Einstellung mit diesem „Kanalvariator“ auf einen der sieben Kanäle des FS-Bandes III ist bei jedem Element durch Farbringe gekennzeichnet und durch Rastrillen gesichert. Die herausziehbare Schleife des Faltdipols gab der Antenne ihren einprägsamen Namen. Bei dieser Neukonstruktion gelang es außerdem, ein äußerst günstiges Vor-Rückverhältnis von 22 : 1 zu erreichen.

Solche abstimmbaren Antennen sind jedoch kaum als Breitbandantennen zu bezeichnen. Es handelt sich wohl um Ausführungsformen, die für alle Kanäle des Bandes III verwendbar sind, die aber bei der jeweiligen Einstellung immer nur Empfang in einem Kanal erlauben. Eine echte Breitbandantenne bringt laut üblicher Definition ohne Änderung der Einstellung Empfang in allen Kanälen eines Bandes. So ist z. B. die neue „FSA 441“ von *Fuba* eine Breitbandantenne (5-Element-Antenne, 240 Ohm, 6 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 15 : 1). Sie ist für alle Kanäle des Bandes III in normal versorgten Empfangsgebieten bestimmt. Mit der Aufstockleitung „ASL 300“ kann sie übrigens zur hochleistungsfähigen Mehrebenen-Antenne erweitert werden (die 4-Ebenen-Ausführung hat z. B. 12 dB Gewinn).

Kathrein wartete ebenfalls mit einer neuen Breitbandantenne „Tria 1“ für das ganze Band III auf (3 Elemente, 240 Ohm, 5 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis etwa 4,5 : 1). Diese Antenne läßt sich gleichfalls bis zur gegen vertikale Einstrahlungen störstesten 4-Ebenen-Hochleistungsantenne erweitern.

Eine Antenne mit mittlerer Bandbreite stellte noch *Schniewindt* in das Bauprogramm ein. Die 4-Element-Antenne „104“ für jeweils drei

Neue Ausführung der FS-Antenne „Maxima 1“ (Kathrein)



Einstellbares Ende der Antennenelemente (Kanalvariator) der „Posaunen“-Fernsehantennen von *Wisl*

Die „Posaune P 280“, eine FS-Antenne mit auf einen Kanal abstimmbaren Elementen, ist im Band III verwendbar

1) FUNK-TECHNIK Bd. 10 (1955), Nr. 23, S. 666-668

hältnis 3 : 1). „Vertica-D“ eine Vier-Element-Antenne (6 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 8 : 1) und „Vertica-D 2“ eine Antenne mit 2x4 Elementen (8,5 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 8 : 1).

Schniewindt liefert alle Band-I-Antennen bis zur 4-Element-Antenne sowohl in Horizontal- als auch in Vertikalausführung.

Die übrigen Firmen verwiesen zum Teil darauf, daß ihre normalen Antennen für Band I auch leicht für vertikale Polarisation montiert werden können.

Viel-Element-Antennen

Geringe Empfangsfeldstärken, Reflexionen sowie Storeinstrahlungen sind die Ursachen für die Entwicklung von FS-Hochleistungsantennen (für vorzugsweise je einen Kanal im Band III). Miteinander verbundene, in mehreren Ebenen übereinander montierte Standardantennen vergrößern z. B. den Antennengewinn und verbessern den vertikalen Öffnungswinkel der

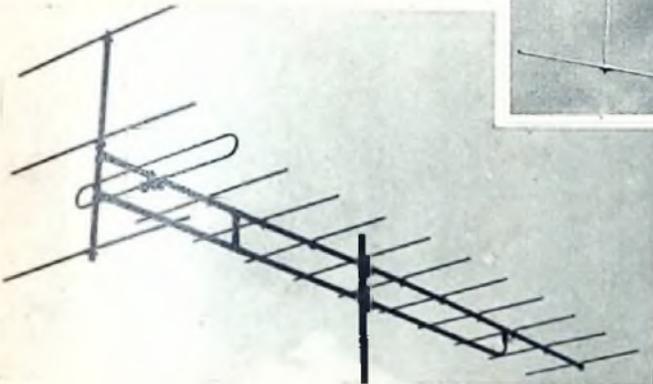
mit den festen Strahlerteilen gekoppelt ist, entfallen auch etwaige sonst vielleicht bei ausziehbaren Elementen auftretende Kontaktschwierigkeiten.

Aus zwei 10-Element-Antennen „AT 81/5 ... 11“ baut jetzt auch die Deutsche Elektronik eine Schmalband-Doppel-Antenne „AT 82/5 ... 11“ (12,5 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 10 : 1).

Engels nahm einen 6-Direktor-Vorsatz („6266“) und einen 2-Direktor-Vorsatz („6262“) in Fabrikation, mit deren Hilfe die 4-Element-Standard-Antenne für einen Kanal im Band III als 10-Element-Antenne (11 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 20 : 1) und als 12-Element-



„502“, die neue 10-Element-Yagi-Antenne von Telo



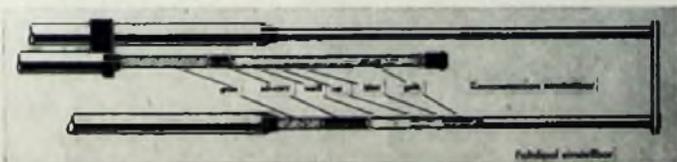
„Vista 910“, eine FS-Hochleistungsantenne mit 14 Elementen für das Band III (Wis)

Antennenanordnung. Bei fast allen Antennenfirmen ist mit Hilfe von Kopplungsstücken ein entsprechend mit Standardantennen durchgeführter Aufbau nach wie vor normal. Um aber mit der Leistung auch den horizontalen Öffnungswinkel und ebenso das Vor-Rückverhältnis zu verbessern, mußten in geschickter Weise die Direktoren und evtl. auch die Reflektoren der Yagi-Antenne vermehrt werden. Eine solche Hochleistungsantenne mit den anscheinend meisten bisher in listenmäßiger Ausführung verwendeten Elementen ist jetzt die „Vista 910“ von Wis. Schleifendipol, zehn Direktoren und eine Reflektoranordnung mit drei parallelen Reflektorstäben sind an dem mechanisch stabilen Doppel-Halterohr befestigt. Der Gewinn dieser Antenne ist im Mittel 12 dB (bei der Zwei-Ebenen-Ausführung 15 dB) und das mittlere Vor-Rückverhältnis 25 : 1. Die Antenne wird vormontiert und mit klappbaren Elementen geliefert.

Antenne (11 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 25 : 1) erweitert werden kann. Mit einem zusätzlichen, leicht aufsetzbaren, geteilten Reflektorschirm „6200“ aus acht parallelen Reflektorstäben läßt sich die Richtwirkung noch verbessern. Die Antenne ist auch zur Zwei-Ebenen-Antenne oder zur Doppel-Antenne auszubauen.

Die 8-Element-Antenne „502“ von Telo ist durch geänderte Abstände der Direktoren verbessert worden (Gewinn jetzt 9,8 dB). Um einen höheren Fußpunktwiderstand zu erreichen, erhielt der Schleifendipol einen Mittelstab. Bei Erweiterung zu einer 2-Ebenen-Antenne können die Mittelstäbe entfernt und als Transformationsleitung benutzt werden. Mit Hilfe einer Schwenkschelle ist ferner noch eine 2-Stab-Reflektorwand „503“ an der Antenne anzubringen; der Antennengewinn steigt dann auf 11,7 dB und das Vor-Rückverhältnis wird 40 : 1.

Schema des einstellbaren Dreifach-Dipols der „Posaune 290“ (Wis)



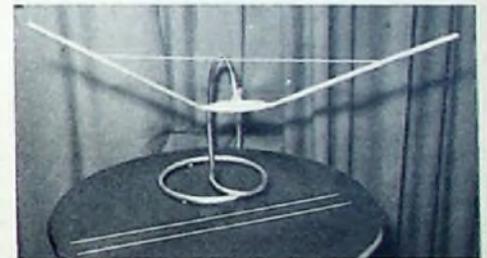
Bescheidener in der Elementzahl ist mit 8 Elementen die neue „Posaune P 290“ derselben Firma. Sie bringt einen Gewinn von 8 dB bei einem Vor-Rückverhältnis von 16 : 1 und einem Strehlwellenverhältnis von im Mittel 1,5. Das gute Strehlwellenverhältnis wird dabei auch durch die Ausführung des Schleifendipols als Dreifachdipol erreicht. Der große Vorteil dieser Antenne ist aber (wie bei der bereits genannten „Posaune P 280“) die Verwendbarkeit für einen beliebigen Kanal im Band III. Da die ausziehbaren Enden der einzelnen Strahler durch eine konzentrische Kapazität

Kathrein bringt die 7- bis 10-Element-Antennen „Optima“ (8 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 17 : 1) und „Maxima“ (Gewinn 10 dB, Vor-Rückverhältnis 18 : 1) jetzt in der verbesserten Ausführungsform des neuen Antennenprogramms. Die aus der Grundform der „Maxima 1“ aufgebaute „Doppel-Maxima 1“ (12,5 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 18 : 1) und „Doppel-Maxima 2“ (15 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 10 : 1) bekamen massive Verbindungsleitungen aus Alu-Rohr und einen neuen U-förmigen Träger, der in beliebiger Höhe am Standrohr zu befestigen ist.

Einen neuen Weg zur Hochleistungsantenne mit verblüffend kleinem horizontalen Öffnungswinkel hat Hirschmann mit der „Troika“-Antenne („Fesa 900 B“) beschritten. Drei nebeneinandergesetzte 3-Element-Clap-Antennen „Fesa 300 B“ sind so zusammengeschaltet, daß die mittlere Antenne die doppelte Spannung wie die seitlichen abgibt. Aus dem Zusammenwirken der drei Antennen resultiert ein schmaler Öffnungswinkel zwischen 24° und 29°, je nach Empfangskanal, ohne irgendwelche störenden Nebenzügel. Das Vor-Rückverhältnis ist im Mittel 40 : 1. Der Antennengewinn liegt bei 11 dB. Die Antenne wird ebenfalls vormontiert geliefert.

Zimmer- und Fensterantennen

Nun wird aber niemand einen größeren Antennenaufwand treiben, als für ein einwandfreies Bild notwendig ist. Im Nahfeld des Senders genügt oft eine Fenster- oder sogar schon eine Zimmerantenne. Bei der jetzt schon verhältnismäßig guten Fernsehversorgung Deutschlands ist das gar nicht selten der Fall. Eine Zimmerantenne hat gegenüber der im Fernsehempfänger fest eingebauten Gehäuseantenne mindestens noch den Vorteil der Richtigkeit zur Ausblendung von Geistern. Förderer stattete die neue FS-Zimmerantenne „191“ mit einem flexiblen Richtarm aus. Mit dem verkürzten, angewinkelten Dipol kann im ganzen Band III empfangen werden. Für einen Empfang im UKW-Band II wird ein Quersteg eingesetzt, während für das



Fernseh-Zimmerantenne „191“ von Förderer. Grundtyp für Band III, mit Quersteg (wie im Foto) für Band II mit anschraubbaren Dipolenden für Band I



„Telelix“, die neue Zimmerantenne von Kathrein

FS-Band I aufschraubbare Verlängerungen an die Dipolenden kommen. Die Antenne ist als Standardantenne zu benutzen oder kann an die Wand gehängt werden (wobei dann — ein Tip für die Hausfrau — ein kleines Häkchen noch zum Aufhängen von Ziergegenständen vorhanden ist).

„Telelix“ nennt Kathrein eine neue Zimmerantenne mit wellenförmig gefaltetem Dipol, der in einem marmorierten Kunststoffuß gehalten ist. Durch die Wellung ergibt sich eine gute Breitbandigkeit, so daß Empfang in allen Kanälen des Bandes III möglich ist.

Bei den neuen Fenster- bzw. Dachrinnenantennen für Band III (Tel z. B. bei Engels ein praktisches Auslegerohr mit Kugel auf. Auf diese Trolitulkugel läßt sich die Mast-Kugelschelle von Fernsehantennen aus dem Standardprogramm der Firma so aufsetzen, daß die Antenne in alle Richtungen geschwenkt und leicht in die günstigste Empfangsstellung gebracht werden kann.

Auch die Band-III-Fensterantennen „Tela 1000-1“ (2 Elemente; 3,5 dB Gewinn) und „D12 1000-1“ (3 Elemente; 5 dB Gewinn) von Telo sind ebenso wie der „Tela-Ring 1000-2“ (Ge-



winn 1,5 dB), der auch UKW- und MW-Empfang zuläßt, schwenkbar

Bei den Einkanal-Fensterantennen für Band I wird jetzt allgemein mit stark verkürzten Dipolen gearbeitet (Länge etwa 1,3 m). *Hirschmann* verwendet bei der „Fesa 6100“ (Fenster) und bei der „Fesa 6200“ (Dachrinne) einen gestreckten, geraden Dipol; durch die Verkürzung ist der Gewinn allerdings nur - 9 bis - 7 dB (etwa 0,36 ... 0,45fach). In gleicher Art ist eine entsprechende neue Antenne von *Telo* („Telo 1000-3“) aufgebaut.

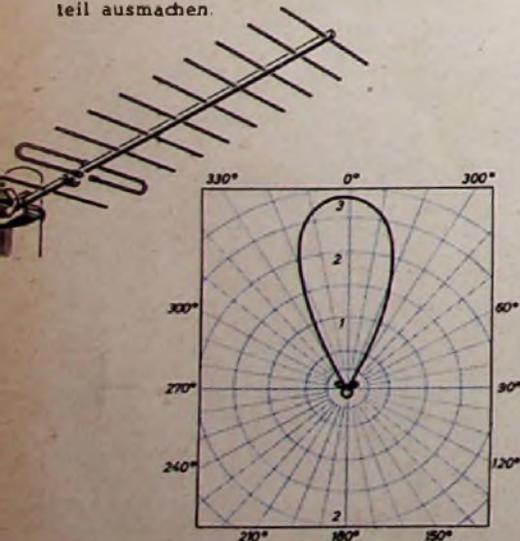
Auch „Das kleine V“, eine Band-I-Einkanal-Antenne mit einem Element von *Roka*, ist stark verkürzt. Der Dipol ist jedoch V-förmig abgewinkelt. Als Spannungsgewinn werden etwa - 2 dB (0,78fach) genannt. *Fuba* führte ebenfalls die ähnlich aufgebaute Antenne „FSA 203“ vor, liefert aber auch eine Ausführung „FSA 203 V“ mit geradem Dipol für vertikale Polarisation

Band-IV-Antennen

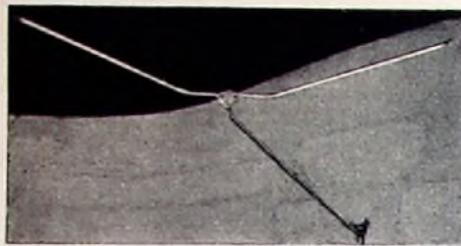
Hirschmann und *Kathrein* haben ihre Band-IV-Antennen weiterentwickelt. Die „Fesa 4400“ von *Hirschmann* ist ein 10-Element-Yagi mit einem Gewinn von 9,5 dB und einem Vor-Rückverhältnis von 18 : 1. *Kathrein* hat jetzt eine 2-Ebenen-Antenne „820“ aus zwei λ -Strahlern mit Reflektorwand (9 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 8 : 1) und eine 4-Ebenen-Antenne „821“, aufgebaut aus 2x „820“, im Programm (11,5 dB Gewinn, Vor-Rückverhältnis 8 : 1).

Zubehör

Die Antenne selbst ist nur ein Teil der jeweiligen Antennenanlage. Bei großen Entfernungen zwischen Antenne und Empfänger wird z. B. das Zubehör einen erheblichen Anteil ausmachen.



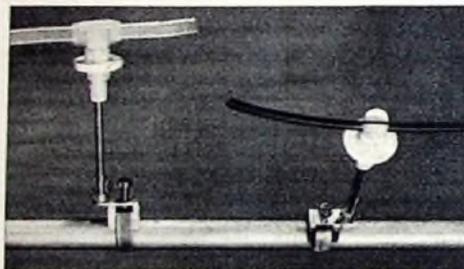
„Fesa 4400“ (10-Element-Antenne von *Hirschmann* für Band IV) mit Horizontal-Richtdiagramm



„Das kleine V“, eine Fensterantenne für das Band I mit verkürztem Dipol

„Telo-Ring 1000-2“ von *Telo*, eine Fensterantenne für Band III + Band II + MW

Ist die Dämpfung in der Ableitung sehr groß, dann wird man oft die Anschaltung eines Antennenverstärkers einer sehr umfangreichen Erweiterung der Antenne vorziehen. Voraussetzung ist dabei, daß die am Fußpunkt der Antenne vorhandene Spannung schon zum Betrieb des Fernsehempfängers ausreicht. Auch für Einzelanlagen schenken deshalb weiterhin verschiedene Firmen den Fernseh-Antennenverstärkern besondere Aufmerksamkeit. *Engels* bietet nun u. a. den Fernseh-Antennenverstärker „AV 400/5-11“ für Band III mit 1x ECC 85 (Verstärkung 8fach) und den Verstärker „AV 403/2-4“ für Band I mit 1x EF 80 (Verstärkung 8fach) an. *Schniewind* hat



Abstandsisolatoren von *Roka*; links: mit einlegbarem PVC-Stück für Bandkabel

die ferngespeisten Antennenverstärker in Freluftausführung jetzt in regendichten, korrosionsbeständigen PVC-Rohrgehäusen untergebracht. Für Band III gibt es dort den Verstärker „AV 500/5-11“ mit 1x ECC 85 (Verstärkung 8fach) und den „AV 501/5-11“ mit 2x ECC 85 (Verstärkung 22fach) sowie für Band I den „AV 503/2-4“ mit 1x EF 80 (Verstärkung 7,5fach) und den „AV 504/2-4“ mit 2x EF 80 (Verstärkung 20fach). Die Speisung dieser Verstärker erfolgt durch ein besonderes Speisegerät über die Antennenleitung mit einer Spannung von 6 ... 9 V bzw. 13 ... 18 V. Der anzuschließende FS-Empfänger wird über das Speisegerät gleichzeitig mit ein- oder ausgeschaltet.

Die Antennenverstärker von *Hirschmann* für je einen Kanal im Band III sind jetzt mit der Langlebensdaueröhre E 88 CC bestückt. Der neue, über das Speisegerät „Sq 200“ ferngespeiste Typ „Av 600“ für Mastbefestigung hat ein wasserdichtes Alu-Gehäuse; der „Av 700“ mit direktem Anschluß an das Wechselstromnetz ist für Dachbodenmontage bestimmt. Die Verstärkung beider Typen ist je 20fach.

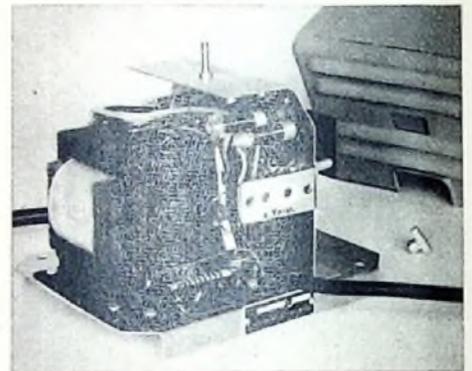
Mit dem neuen Automatik-Fernspeisegerät von *Kathrein* braucht jetzt der Verstärker nicht mehr gesondert ein- und ausgeschaltet zu werden, sondern beim Einschalten des Empfängers betätigt der durch das Fernspeisegerät fließende Strom ein Thermorelais, das den Verstärker ein- und beim Abschalten des Empfängers wieder ausschaltet.

Sollen mehrere Antennen zusammengeschaltet werden, dann sind besondere Verzweigungsglieder notwendig. Von solchen Gliedern hat

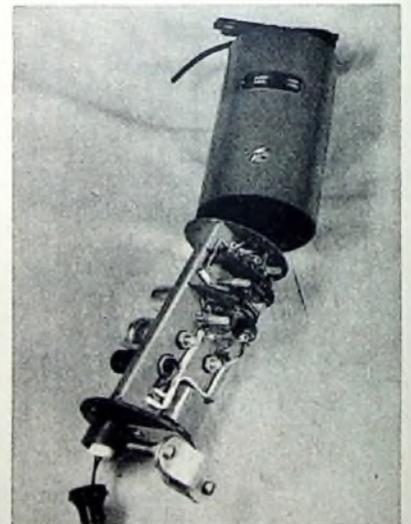
Kathrein jetzt z. B. das Verbindungsfilter „693“ für die Zusammenschaltung von zwei Antennen im Band III zum Anschluß von 240-Ohm-Bandleitung neu entwickelt. Unter *Schniewind*-Neuheiten ist diesbezüglich auf die Antennenweichen „AW 02“ ... „AW 04“ für die verschiedensten Antennenkombinationen hinzuweisen, ebenso auf das neue Antennenverzweigungsglied „AW 01“ zum Anschluß von zwei Teilnehmern an eine UKW- oder FS-Antenne.

Für das zum Ausrichten evtl. erforderliche vertikale Anheben oder Senken von Antennen entwickelte auch *Engels* eine Mastschelle („Kippa 601“).

Bei den Abstandsisolatoren für Band- und Koaxkabel sind vielfältige Verbesserungen festzustellen. *Engels* brachte z. B. einen Mast-Abstandsisolator „4003“ heraus, der durch Umdrehen eines Schellenteiles für Rohre von 20 ... 50 mm Φ zu benutzen ist. Die Abstandsisolatoren von *Förderer* haben jetzt



Automatik Fernspeisegerät für Fernseh-Antennenverstärker (*Kathrein*)



Antennen-Verstärker „AV 501/5-11“ für Außenmontage (*Schniewind*)

umdrehbare Polystyrol-Einlagen für Band- oder Koaxkabel. Ebenso sind die Abstandsisolatoren von *Roka* nun durch Einlage eines PVC-Bandstreifens auch für Bandkabel verwendbar. Bei den *Kathrein*-Isolatoren ist eine weiche Lupolen-Einlage zum Schutz gegen Knicken der Bandleitung neuerdings unverlierbar angeordnet. Auf Grund dieses Knickschutzes, der sowohl Bandleitung als auch Koaxkabel fest und doch elastisch umschließt, erhielten die Isolatoren den Namen „Isolatoren mit sanfter Klemmung“. Bei *Lumberg* sind unter den Isolatoren als Besonderheit Isolatorstützen mit bis zu drei Isolatoren für mehrere parallele Leitungen zu nennen. Jß.

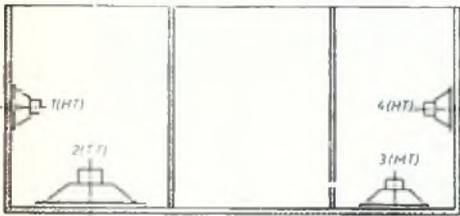
Das Raumklang-Register

Schaub-Lorenz-Varioplastik-System

Die ständige Verfeinerung des FM- und des NF-Teils der Rundfunkempfänger bietet die technische Voraussetzung dafür, die elektroakustischen Möglichkeiten, die mit der Bandbreite, der Verzerrungsfreiheit und der Dynamik des FM-Übertragungssystems gegeben sind, voll auszunutzen. Unverkennbar zeigte die Entwicklung der Rundfunkempfänger schon in den vergangenen Jahren, daß man diese Möglichkeiten auszuschöpfen begann. Der Weg führte über sorgfältige Dimensionierung des NF-Teiles, ständige Verbesserung und Verfeinerung der physiologischen Lautstärkeregelung sowie Verbesserung der Verzerrungsfreiheit der Endstufe schließlich dazu, wieder besondere Aufmerksamkeit dem ohnehin schwächsten Gliede in der Übertragungskette, dem Lautsprecher, und mehr noch, der gesamten Lautsprecheranordnung zu widmen.

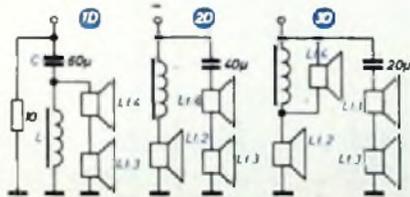
Eine Maßnahme in dieser Richtung war es beispielsweise, eine Art Kugelabstrahlung beim Rundfunkempfänger und bei Truben einzuführen. Obwohl dies einen gewissen Fortschritt bedeutete, setzten sich doch inzwischen zahlreiche Verfehlungen mit den Vor- und Nachteilen des Systems auseinander. Nüchtern-kritische Überlegungen führten zunächst vereinzelt und dann zunehmend dazu, die sogenannten 3-D-Seiten-Lautsprecher über einen leicht zugänglichen Schalter, meistens eine Taste, abschaltbar zu machen, um eine nachteilige Begleiterscheinung der 3-D-Anordnung, nämlich die Verwaschung der „Punktschallquelle“, bei Sprachsendungen zu eliminieren.

Dies scheint zunächst im Widerspruch zum Prinzip der Kugelabstrahlung zu stehen, jedoch leuchtet es sofort ein, wenn man die Größenverhältnisse eines Kugelstrahlers in einem Saale mit denen eines Rundfunkgerätes in normalen Wohnräumen vergleicht.



Tiefton-, Mittelton- und zwei Hochtonlautsprecher in einem Musikschrank für den Raumklang-Register-Betrieb

Anschaltung der einzelnen Lautsprecher bei den drei Betriebsarten



Eine weitere Methode, sich dem gewünschten Raumeindruck trotz Einkanalübertragung stark zu nähern, besteht in der Aufteilung des abgestrahlten Frequenzbandes in mehrere, mindestens zwei Frequenzgebiete und räumlich getrennter Aufstellung der diesen jeweils zugeordneten Lautsprecher bzw. Strahlergruppen. Der durch eine solche Anordnung erreichte Effekt ist seit längerem als „Pseudo-Stereophonie“ bekannt. Mit seiner Hilfe läßt sich in vielen Fällen schon ein recht erstaunlicher stereophonischer Eindruck hervorrufen; auch „klingt“ eine solche Anlage grundsätzlich differenzierter, gewissermaßen mehr vom Lautsprecher „gelöst“. Andererseits kann sie aber auch ein Solo-Instrumente klanglich regelrecht „zerreißen“ oder einen völlig seitenverkehrten Raumeindruck vermitteln, da ja die Ortung der hohen Frequenzen zwangsläufig immer mit dem Aufstellungsort der Hochtonabstrahlung verbunden ist. Die zur Zeit üblichen bzw. möglichen und durch Gerätetypen einzelner Firmen repräsentierten Arten der Schallabstrahlung mit Raumklingeffekt weisen also — für sich allein angewendet — notwendigerweise Vor- und Nachteile zugleich auf.

Es drängt sich daher der Gedanke auf, durch geeignete Umschaltmöglichkeiten die der jeweiligen Sendung oder vielleicht dem Geschmack des Hörers am besten angepaßte Abstrahlungsart frei wählbar zu machen. Eine technische Lösung dieser Überlegungen findet man



Empfängerskala mit Raumklang-Register-Tasten

beispielsweise bei den von Schaub-Lorenz herausgebrachten Truben „Ball“ und „Ballerina“. Die langgestreckte Gestalt einer solchen modernen Truhe gibt eine genügend breite Basis für einen guten pseudostereophonischen Effekt und reizt dazu, sie mit einer entsprechenden Lautsprecheranordnung zu versehen.

Die sinngemäß verteilten vier Lautsprecher lassen sich in der gewählten Anordnung jeweils so zusammenschalten, daß sich folgende Empfangsarten ergeben: gerichtete Abstrahlung, symbolisiert durch „1 D“, pseudostereophonische Abstrahlung, symbolisiert durch „2 D“, und kugelähnliche Abstrahlung, symbolisiert durch „3 D“.

Wie aus den Schaltskizzen ersichtlich, werden im Fall 1 der Hochtonlautsprecher 1 sowie der Tieftonlautsprecher abgeschaltet, während der Mittelton- und der Hochtonlautsprecher 4 über eine steile Weiche (CL) zur Unterdrückung der tiefen Frequenzen für „gerichtete Abstrahlung“ bei Sprache eingesetzt werden; solche Anordnung läßt — wie leicht verständlich ist — eine besonders hervorragende Sprachverständlichkeit erzielen. Im Fall 2, Pseudostereophonie, wird der Hochtonlautsprecher 1 ebenfalls abgeschaltet und gleichzeitig eine Aufteilung des gesamten Frequenzbandes in einen Tiefton- sowie einen Hochtonkanal vorgenommen, und zwar über eine einfache Weiche, gebildet aus den Komponenten der erwähnten Steilweiche; es wird also eine 2-Kanal-Anordnung hergestellt, die ihre zugehörigen Lautsprecher jeweils an den Enden der langgestreckten Truhe aufweist. Der so resultierende pseudostereophonische Effekt kommt bei einem großen Teil von Sendungen dem binauralen Raumeindruck in beachtlichem Maße nahe. Für alle Fälle schließlich, bei denen „1-D-Einstellung“ oder die „2-D-Einstellung“ den natürlichen Eindruck nicht trifft oder ihm gar widerspricht, steht dann die Umschaltung auf „3 D“ zur Verfügung, bei der in an sich bekannter Weise die Abstrahlung der Höhen durch Zuschaltung auch des Hochtoners 1 nunmehr nach allen Seiten erfolgt. Die Umschaltung selber, die naturgemäß jeweils mehrere Kontaktgruppen erfordert, erfolgt über ein kleines, separates Tastenaggregat, dessen Knöpfe im Foto über der Skala des Gerätes sichtbar sind.

Diese Art einer Klangvariation mit der von Schaub-Lorenz eingeführten Bezeichnung Raumklang-Register mit „VPS“ (Varioplastik-System) will ein weiterer Beitrag in der Richtung sein, den Ansprüchen des modernen Rundfunkhörers bezüglich Klanglichkeit und Anpassungsfähigkeit seines Gerätes an die vorherrschenden Raumverhältnisse und an den eigenen Geschmack noch besser gerecht zu werden.

Auch in das Typenprogramm 1956/57 wird das Raumklang-Register bei prinzipiell gleicher Anordnung mit nur geringfügigen Modifikationen übernommen. Unter Beibehaltung der Lautsprecheranordnung liegt der Unterschied in einer etwas anderen Tastenbedienung.

Die Einführung des neuen Schaub-Lorenz-Klangregisters mit vier voneinander unabhängigen Klangtasten fordert naturgemäß dazu heraus, beide Schalleinheiten miteinander zu verschmelzen, ganz abgesehen davon, daß man die Bedienung von sieben (vier + drei) verschiedenen Klangtasten dem technisch weniger vorgebildeten Hörer keinesfalls zumuten könnte. Bei den neuen Truben der Saison 56/57 mit Raumklang-Register wurde demgemäß die bei den Tischgeräten zur Umschaltung zwischen „1 D“ und „3 D“ vorgesehene Klangtaste mit den beiden Hauptfunktionen des Raumklang-Registers belegt, d. h., sie gestattet, von „Stereo-“ auf „3-D“-Effekt umzuschalten. Die ohnehin im Klangregister der Tischgeräte 1956/57 vorhandene Sprachtaste übernimmt sinngemäß die der Taste „1 D“ des Raumklang-Registers im wesentlichen entsprechende Funktion für Vortragfolgen usw., so daß sich also alle Klangbeeinflussungsmöglichkeiten des alten im neuen Raumklang-Register wiederfinden.

J. G.

Will dein Radio nicht mehr klingen:
Lorenz-Röhren Heilung bringen!



DIE KÖNIGLICHE REIHE

souverän in Klang und Technik

**RUNDFUNK- UND
FERNSEH-PROGRAMM**

1956/57



SABA

AUTOMATIC

in neuer, höchster Vollendung
Meersburg-Automatic 7
Freiburg-Automatic 7



SABA

Rundfunkgeräte

in technischer Vollkommenheit
Sabine
Wildbad 7
Freudenstadt 7



SABA

Musiktruhen

in international anerkannter
Spitzenqualität
Reichenau 7
Breisgau-Automatic 7
Baden-Automatic 7



SABA

Fernsehgeräte „Schauinsland“

— Tisch- und Truhenmodelle —
T 604 • T 605 • S 604 • S 605



SABA

**Fernseh-Rundfunk-Phono-
Kombinationen**

Bodensee 7
Württemberg-Automatic 7
Königin von SABA

Neue SABA-Prospekte stehen jedem Fachgeschäft gerne
zur Verfügung:

für die Fernseh-Werbung: Anforderungs-Nr. PD 1197

für die Rundfunk-Werbung: Anforderungs-Nr. PD 1145



SABA

So arbeitet mein Fernsehempfänger

②

Die Bildauflösung

Betrachtungsabstand, Sehwinkel und Zellenzahl

Es wurde bereits erwähnt, daß ein vom menschlichen Auge aufgenommenes Bild durch die Stäbchen und Zäpfchen auf der Netzhaut in einzelne Bildpunkte zerlegt, d. h. aufgelöst wird. Die beste Auflösung erfolgt im sogenannten „gelben Fleck“. Sie ist dort etwa ein bis zwei Bogenminuten. Das bedeutet, daß man aus einer Entfernung von etwa einem halben Meter Einzelheiten von 0,1 ... 0,2 mm Größe gerade noch unterscheiden kann. Die Einteilung eines Millimeterpapiers kann man also aus einer Entfernung von 2 ... 3 m eben noch erkennen. Denken wir uns ein großes Blatt Millimeterpapier, bei dem die Zentimeterinteilung dick ausgezogen ist. Dann wird bei einem größer werdenden Abstand auch einmal der Punkt erreicht, wo diese Zentimeterinteilung zu verschwimmen beginnt.

Neben der Augenträgheit ist es diese zweite „Unvollkommenheit“ des Auges — d. h. die Tatsache, daß mit zunehmendem Betrachtungs-

Man kann nun leicht ausrechnen, daß es bei dem gegebenen Auflösungsvermögen des Auges eine günstigste Zellenzahl geben muß; sie liegt bei etwa 1000 Zeilen je Bild. Nun wachsen aber die Schwierigkeiten bei der Übertragung eines Fernsehbildes mit steigender Zeilenzahl ganz beträchtlich an. Man muß also eine Kompromißlösung finden, bei der die Zellenstruktur des Bildes gerade nicht mehr als störend empfunden wird. Der Begriff „störend“ ist allerdings sehr subjektiv. Dem Ideal von 1000 Zeilen je Bild kommt die französische Fernsehnorm mit 819 Zeilen am nächsten. Jedoch sind die Schwierigkeiten, die bei der Übertragung auftreten, schon so groß, daß eine volle Ausnutzung der an sich möglichen Bildqualität nicht erreicht wird. Kurz vor dem letzten Kriege hatte man sich in Deutschland auf 441 Zeilen und in England auf 405 Zeilen festgelegt. In den USA wird seit 1941 mit 525 Zeilen gearbeitet. England hat nach dem Kriege an der Zeilenzahl von 405 festgehalten. In Deutschland und den meisten anderen europäischen Ländern, in denen nach dem Kriege die Fernsehnetze völlig neu aufgebaut wurden, wird heute das Fernsehbild nach der europäischen Norm (CCIR-Norm) mit 625 Zeilen je Bild abgetastet.

Das Zeilensprungverfahren

Die Augenträgheit bestimmt die Bildwechselzahl je Sekunde. Um ein flimmerfreies Bild zu erhalten, muß der Bildwechsel mindestens 20 ... 25 mal in der Sekunde erfolgen. Aus Gründen, die mit der Periodenzahl der Starkstromnetze zusammenhängen (in Europa 50 Hz), ist es zweckmäßig, die Bildwechselzahl auf 50 Bilder je Sekunde festzulegen. Würde man das ganze Bild von 625 Zeilen 50mal in der Sekunde abtasten, dann wäre das eine „Verschwendung“, denn 25 Bildwechsel würden schon genügen. Nun kann man aber auch so vorgehen, daß wenn schon 50 Bildwechsel (das Flimmern tritt dabei noch weniger in Erscheinung als bei 25 Bildwechseln) vorgenommen werden sollen, das ganze Bild in zwei ineinander geschichtete Teilbilder aufgeteilt wird. Das wird so erreicht, daß bei jeder Abtastung gewissermaßen eine Zeile ausgelassen wird. Bei der ersten Abtastung werden dann alle ungeradzahigen Zeilen (d. h. die 1., 3., 5., 7. usw.) und bei der zweiten Abtastung alle geradzahigen (also die 2., 4., 6. usw.) geschrieben. Nachdem für jedes Teilbild $\frac{1}{50}$ s benötigt wird, ist das gesamte Bild in $\frac{1}{25}$ s, d. h. in $\frac{1}{25}$ s geschrieben. Der Aufwand gegenüber der Abtastung eines Bildes von 625 Zeilen in $\frac{1}{50}$ s wird dabei auf die Hälfte verringert, wobei das Auge den Eindruck von 50 Bildwechseln behält. Natürlich muß die Verzerrung der beiden Teilbilder ineinander sehr exakt sein.

An Hand der Abb. 8 soll das Prinzip des Zeilensprungverfahrens noch einmal erklärt werden. Das dargestellte Bild bestehe aus insgesamt 11 Zeilen (Abb. 8a). Beim Zeilensprungverfahren wird das Bild in zwei Teilbilder mit je $5\frac{1}{2}$ Zeilen gemäß Abb. 8b und c aufgeteilt. Das erste Teilbild (Abb. 8b) besteht aus allen ungeradzahigen Zeilen und geht unten bis zur Mitte der 11. Zeile. Dann springt der Elektronenstrahl senkrecht nach oben und beginnt seine Abtastung gemäß Abb. 8c. Nunmehr werden die zweite Hälfte der 11. Zeile und alle geradzahigen Zeilen geschrieben, und zwar bis zum Ende der 10. Zeile rechts unten. Jetzt springt der Strahl in die linke obere Ecke zurück, und die Abtastung beginnt wieder gemäß Abb. 8b. Abb. 8d zeigt die beiden ineinander verzahnten Teilbilder. Sie unterscheiden sich von Abb. 8a in der Hauptsache dadurch, daß die 11. Zeile halbiert ist und zur Hälfte links unten und zur anderen Hälfte rechts oben im Bild geschrieben wird.

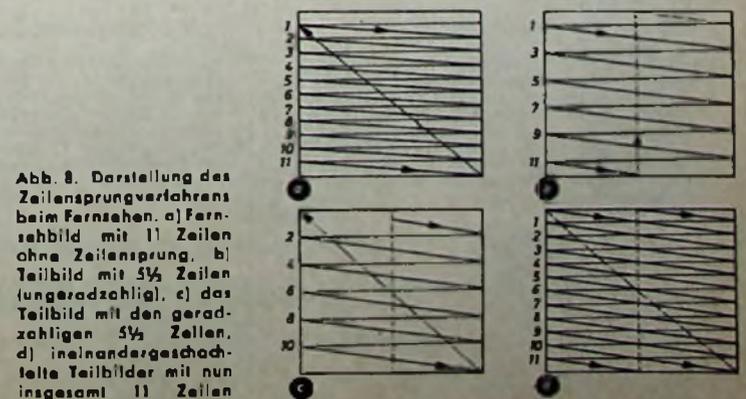


Abb. 8. Darstellung des Zeilensprungverfahrens beim Fernsehen. a) Fernsehbild mit 11 Zeilen ohne Zeilensprung, b) Teilbild mit $5\frac{1}{2}$ Zeilen (ungeradzahig), c) das Teilbild mit den geradzahigen $5\frac{1}{2}$ Zeilen, d) ineinandergeschichtete Teilbilder mit nun insgesamt 11 Zeilen

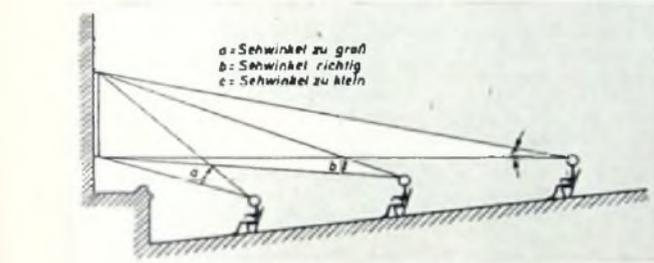


Abb. 6. Darstellung von Sehwinkel und Betrachtungsabstand

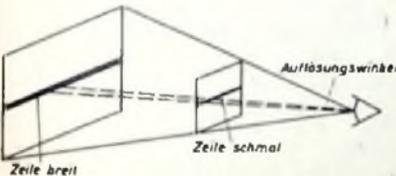


Abb. 7. Zeilenbreite und Auflösungsvermögen, für verschiedene große Bilder dargestellt

abstand Bildeinzelheiten immer größer werden können, ohne daß der Eindruck einer Unschärfe entsteht —, die die praktische Durchführung des Fernsehens überhaupt erst ermöglicht. Wenn der Mensch einen Gegenstand betrachtet, so wird er ihn, um alle Einzelheiten gut erkennen zu können, immer in einen gewissen „günstigsten“ Betrachtungsabstand bringen. Ein großes Gemälde in einer Galerie wird man also stets aus einer größeren Entfernung betrachten als eine Zeichnung in einem Buch oder in einer Zeitschrift. Dieser günstigste Betrachtungsabstand entspricht einem „Sehwinkel“ von etwa 15° . Das läßt sich an der Verteilung der Sitzplätze in einem Kino leicht erklären (Abb. 6). In den vordersten Sitzreihen ist der Sehwinkel zu groß, bei den mittleren Sitzreihen sei der Sehwinkel gerade 15° und damit richtig. Ganz hinten ist der Sehwinkel zu klein, und hier gehen schon Einzelheiten des Bildes auf der Leinwand verloren.

Beim Fernsehempfang gilt das gleiche wie im Kino. Der günstigste Betrachtungsabstand ist etwa gleich dem vier- bis sechsfachen Betrag der Bildhöhe. Rückt man näher an das Fernsehbild heran, dann wird die Zellenstruktur schon erkennbar, während bei größerem Abstand die Möglichkeiten der Auflösung des Fernsehbildes nicht voll ausgenutzt werden, da an sich vorhandene Bilddetails nicht wahrgenommen werden, weil das Auflösungsvermögen des Auges nicht mehr ausreicht.

Wir haben also jetzt die Erkenntnis gewonnen, daß bei Betrachtungen unter dem gleichen Sehwinkel ein großes Bild viel gröber gezeichnet sein kann als ein kleines, da man, um den gleichen Sehwinkel zu haben, das große Bild aus einer größeren Entfernung betrachten muß. So kommt es, daß z. B. ein großes Ölgemälde, das aus relativ groben Pinselstrichen aufgebaut ist, bei richtigem Betrachtungsabstand durchaus genau so scharf wirken kann, wie ein kleines Foto von der Größe 6×9 cm, das aus geringerer Entfernung angesehen wird. Das bedeutet aber, daß bei großem Betrachtungsabstand die Zeilen eines Fernsehbildes breiter sein können als bei kleinem, ohne daß eine Unschärfe festzustellen ist. Das wiederum besagt, daß die Zellenzahl bei beiden Bildern gleich groß sein kann, denn wie Abb. 7 zeigt, müssen die Zeilen bei dem kleinen, aus der Nähe betrachteten Bild schmal sein, während sie bei dem großen, entfernter liegenden Bild wesentlich breiter sein können, um innerhalb des Auflösungsvermögens des Auges von einer Bogenminute zu bleiben. Die Zellenzahl ist daher das Charakteristikum jedes Fernsehsystems

Bildpunktzahl und Bandbreite

Wir haben gesehen, daß die Auflösung des Bildes in vertikaler Richtung durch die Zeilenzahl gegeben ist. In dieser Richtung sind also maximal 625 Bildpunkte mit verschiedenen Helligkeitswerten möglich. In Wirklichkeit sind es etwas weniger, denn das Zurückspringen des die Bildpunkte schreibenden Elektronenstrahls nimmt eine gewisse endliche Zeit in Anspruch. Hierdurch gehen etwa 5% der Zeilen verloren. In dieser „Lücke“ wird der Elektronenstrahl dunkel gesteuert. Ähnlich ist es bei den Zeilen. Hier wird für das Zurückspringen etwa 10% der Zeitdauer einer Zeile benötigt. In $\frac{1}{25}$ s werden wie oben angegeben insgesamt 625 Zeilen geschrieben, in der Sekunde $25 \times 625 = 15\,625$ Zeilen. Die Zeilenfrequenz ist also 15 625 Hz. Nehmen wir nun in horizontaler Richtung (über eine Zeile) das gleiche Auflösungsvermögen wie in vertikaler Richtung an, dann müssen wir beachten, daß das Seitenverhältnis 4:3 ist, d. h., das Bild ist breiter als hoch. Dadurch sind in horizontaler Richtung auf einer Zeile unter der Voraussetzung eines quadratischen Punktes mehr Bildpunkte unterzubringen als in vertikaler Richtung, und zwar genau $\frac{4}{3} \times 625 = 833$ Bildpunkte je Zeile. Das Bild enthält also insgesamt $833 \times 625 = 520\,625$ Bildpunkte. Hiervon sind allerdings die im Bildrücklauf liegenden Bildpunkte nicht sichtbar, was hier aber nicht weiter berücksichtigt werden soll. Für die Zeile ist außerdem nur die Zeit maßgebend, in der die Bildpunkte aufeinander folgen, so daß zu den 833 sichtbaren eigentlich die im Rücklauf liegenden etwa 85 unsichtbaren Bildpunkte hinzugezählt werden müßten. Da das Gesamtbild aus zwei Teilbildern besteht und 25mal in der Sekunde geschrieben wird, erhalten wir je Sekunde $25 \times 520\,625$, d. h. etwa 13 Millionen Bildpunkte. Nun bilden jeweils zwei Bildpunkte zusammen eine Periode. Das ist folgendermaßen zu verstehen: Eine Periode einer Schwingung (z. B. Sinusschwingung) enthält einen positiven und einen negativen Höchstwert. Entspricht dem positiven Höchstwert die größte Helligkeit (weiß) und dem negativen Höchstwert größte Dunkelheit (schwarz), dann können diese beiden Werte höchstens in zwei aufeinanderfolgenden Bildpunkten vorkommen. Wenn wir also 13 Millionen Bildpunkte je Sekunde haben, dann ist die höchste vorkommende Periodenzahl $13 : 2 = 6,5$ Millionen Helligkeitsschwankungen in der Sekunde. Das ist gleichbedeutend mit einer Frequenz von 6,5 MHz. In der Praxis kann man sich mit einer etwas kleineren Bildpunktzahl begnügen, weil die Auflösung in vertikaler Richtung doch nicht so genau definiert ist, wie das theoretisch errechnet wurde, so daß auch in horizontaler Richtung nicht so viele Bildpunkte benötigt werden. Die höchste vorkommende Frequenz und damit die für das System be-

nötigte Bandbreite kann also kleiner werden. Man spricht hier von einem sogenannten Kell-Faktor, der bei etwa 0,75 liegt. Die höchste Frequenz kann deshalb mit knapp 5 MHz angenommen werden. Es ist sehr lehrreich, die Geschwindigkeit, mit der der Elektronenstrahl über den Bildschirm wandert, einmal in Zahlen auszudrücken. Ausgehend von 10 Millionen Bildpunkten ist auszurechnen, daß für jeden Bildpunkt nur 100milliardstel Sekunde zur Verfügung steht. Ein Lichtstrahl, der die ungeheure Entfernung von der Sonne zur Erde in weniger als 8 min zurücklegt, kommt während der Dauer eines Bildpunktes nur 30 m voran. Bei einer Bildgröße von 30×40 cm werden die Zeilen mit einer Geschwindigkeit von 6,25 km je Sekunde geschrieben. Das ist mehr als die 18fache Schallgeschwindigkeit. Man kann die Abtastung der Fernsehbilder auch mit dem Lesen eines Buches vergleichen, wobei die Bildpunkte die Buchstaben darstellen sollen. Der Elektronenstrahl der Bildröhre tastet (wie eben angegeben) 15 625 Zeilen je Sekunde ab. Das ist etwa 40 000mal soviel wie die Lesegeschwindigkeit des menschlichen Auges. Wenn man annimmt, daß man ein 300 Seiten starkes Buch in etwa 12 Stunden auslesen kann, dann würde der Elektronenstrahl der Bildröhre hierzu nur eine einzige Sekunde benötigen. In diesem Beispiel wurde die Zeile eines Buches gleich der Zeile eines Fernsehbildes gesetzt. Vergleichen wir nun aber die Bildpunkte mit den gedruckten Buchstaben, dann entspricht die Abtastung eines Elektronenstrahls in nur einer Sekunde dem Lesen von 5000 gedruckten Seiten. (Wird fortgesetzt)



ZEITSCHRIFTENDIENST

Die Arbeitsweise eines einfachen FM-Diskriminators mit geringem Klirrfaktor

DK 621.374.332

Vor einigen Jahren wurde eine neuartige Diskriminatorschaltung vorgeschlagen, die sich zwar durch ihren sehr einfachen Aufbau, den Fallfall jeglichen Abgleichs und einen sehr kleinen Klirrfaktor auszeichnet, trotzdem aber im Empfängerbau bisher keine Beachtung gefunden hat. Vermutlich hatte man noch keinen ausreichenden Überblick über die Eigenschaften, die Arbeitsweise sowie die zweckmäßige Dimensionierung der von den bisher gebräuchlichen Anordnungen völlig abweichenden Schaltung. In der hier referierten Arbeit wird nun über Untersuchungen und Erfahrungen mit dieser Schaltung berichtet.

Die Demodulation erfolgt bei dieser Diskriminatorschaltung sozusagen durch Zählung von flächengleichen Impulsen, deren Frequenz von der frequenzmodulierten Signalschwingung gesteuert wird. Diese Impulse treten also im gleichen Takt wie die sinusförmige Trägerschwingung auf, und ihre Frequenz ist in der gleichen Weise von der Tonfrequenz moduliert.

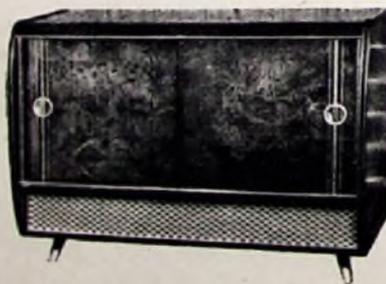
GEKO - MÖBELFABRIK BEUEL - BONN INHABER GERHARD KOPPRASCH

Spitzen-Erzeugnisse aus Europas bedeutendster selbstproduzierender Tonmöbel-Fabrik
Aus unserem vielseitigen, qualitativ und preislich einmaligen Fabrikationsprogramm



GEKO-Viola—1500/57

Moderne Formgebung, nach oben konisch zulaufend, vollkommen hochglanzpoliert, mit eingebautem Perpetuum-Ebner 3-Tauren-Zahn-Plattenspieler Rex A und Blaupunkt-Super „Granada 3-D“ (6 + 1/12 Kreise, 8/11 Röhrenfunktionen) automatisch beleuchteter Plattenspielraum sowie



GEKO-Viola—2000/57

Vorderfront und Platte hochglanzpoliert, Seiten anpoliert, aus einem Stück nach vorne gebogene Platte, mit eingebautem Perpetuum-Ebner 3-Tauren-Zahn-Plattenspieler Rex A und Blaupunkt-Drucktasten-Groß-Super „Barcelona 3-D“ (7 + 1/12 Kreise, 8/11 Röhrenfunktionen) Abgeschlossener Plattenspielraum durch hochglanzpolierte Klappe, eingebaute Beleuchtung sowie gepolsterte Bar und Plattenablage



GEKO-Bonn/57

Einwandfreie Verarbeitung, hochglanzpolierte Edelholzurniere, nach unten konisch zulaufende Seiten in anpolierter Ausführung. Geschlossene Vorderfront durch 2 hochglanzpolierte Holzschiebetüren. Plattenständer für ca. 56 Platten sowie Beleuchtung. Auch mit Glasschiebetür und Bar zu entsprechendem Aufpreis lieferbar

GEKO-Phanovitrinen und Musikschränke werden nur über den Großhandel verkauft

GEKO-TONMÖBEL-WERKE GERHARD KOPPRASCH

Beuel-Bonn, Königswinterer Straße • Telefon: Bonn 4 13 46, FS 886—758

Die Arbeitsweise der Anordnung geht aus Abb. 1 hervor. Wird eine Sinusschwingung (Abb. 1a) gleichgerichtet, so erhält man sinusförmige Halbschwingungen, deren Mittelwert (in Abb. 1b gestrichelt angedeutet) von der Frequenz der Sinusschwingung unabhängig und konstant ist. Bei größer oder kleiner werdender Frequenz wird die von der einzelnen sinusförmigen Halbschwingung und der Zeitachse eingeschlossene Fläche, also die über die Dauer einer Halbperiode integrierte Spannung, ausgedrückt in Voltsekunden, in demselben Maße kleiner bzw. größer, wie die Zahl der in der Zeiteinheit auftretenden Impulse oder abfällt. Eine solche Gleichrichtung ist für die FM-Demodulation ungeeignet.

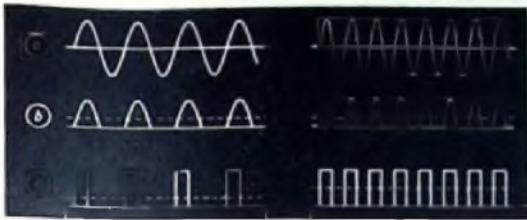


Abb. 1. Die durch Gleichrichtung von Sinusspannungen verschiedener Frequenz (a) entstehenden sinusförmigen Halbwellen (b) haben die gleichen mittleren Spannungen, während nach der Gleichrichtung auftretende flächengleiche Impulse (c) einen der Impulsfrequenz proportionalen Mittelwert haben.

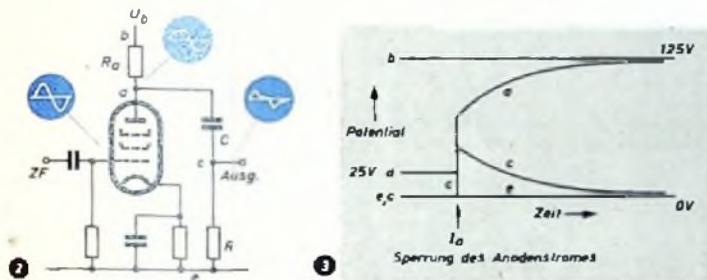


Abb. 2. Schematische Grundschaltung des die flächengleichen Impulse erzeugenden FM Diskriminator. Abb. 3. Verlauf der Potentiale an verschiedenen Punkten der Schaltung in Abb. 2 nach der Sperrung des Anodenstromes.

Überführt man aber die sinusförmigen Halbschwingungen der Abb. 1b in Impulse, z. B. in Rechteckimpulse, deren eingeschlossene Fläche ganz konstant und für alle Frequenzen gleich ist, so ist der diesen flächenkonstanten Impulsen entsprechende Mittelwert der Spannung der Impulsfrequenz proportional, wie Abb. 1c zeigt. Die Frequenzmodulation ist damit in eine entsprechende Spannungsmodulation umgewandelt worden. Dies ist das Grundprinzip, nach dem die Diskriminatoranschaltung arbeitet.

Der Diskriminator hat also die Aufgabe, die frequenzmodulierten Sinusschwingungen des Trägers in Impulse gleicher Frequenz umzuformen, die, unabhängig von der augenblicklichen Frequenz des Trägers, immer eine gleichgroße Fläche mit der Zeitachse einschließen. Dabei brauchen die Impulse keineswegs rechteckig zu sein, wie es in Abb. 1c angegeben ist, sondern können jede beliebige Form haben. Diese Bedingung läßt sich in der Praxis leicht erfüllen. Wenn man einen Kondensator bestimmter Kapazität C über einen ohmschen Widerstand R abwechselnd mit einer Spannung U auflädt und kurzschließt, entstehen an dem Widerstand R Spannungsimpulse der gewünschten Art. Bei jeder Auf- bzw. Entladung des Kondensators wird nämlich in diesem die Elektrizitätsmenge $Q = U \cdot C$ gespeichert bzw. freigegeben, und die Impulse am Widerstand R schließen eine Fläche von $U \cdot C \cdot R$ [Vs] ein, gleichgültig, mit welcher Frequenz aufgeladen wird und ob die Spannung U plötzlich oder allmählich von Null ansteigend an den Kondensator C gelegt wird. Voraussetzung ist lediglich, daß die Spannung abwechselnd solange auf den Werten 0 und U gehalten wird, daß sich der Kondensator C abwechselnd ganz auf- und entladen kann.

Mit einer sinusförmigen Halbschwingung nach Abb. 1b ist das nicht zu erreichen, da diese die Spitzenspannung U nur für eine unendlich kleine Zeitdauer annimmt. Man muß die Sinusschwingung deshalb zunächst in einem Begrenzer so weit abflachen, daß der Kondensator Zeit zum vollen Aufladen hat. Die Grundschaltung des Diskriminators (Abb. 2) besteht daher aus einer Begrenzerröhre, an deren Steuergitter der frequenzmodulierte Sinusträger liegt und deren Anode den Kondensator C über den Widerstand R auflädt.

Der Sinusträger am Steuergitter steuert den Anodenstrom der Röhre zwischen vollständiger Sperrung und Stromsättigung aus. Daher pendelt das Potential an der Anode (Punkt a) zwischen einem durch den Spannungsabfall am Anodenwiderstand R hervorgerufenen Minimalwert von beispielsweise 25 V bei Stromsättigung und der vollen Anodenspannung U_b von z. B. 125 V dann bei gesperrter Röhre hin und her, wenn man zunächst von dem Ladekondensator C absieht. Bei dem Übergang von der Stromsättigung zur Sperrung müßte somit ein Potentialsprung von 100 V im Punkte a auftreten. Diese Spannungsdifferenz von 100 V ist die Ladespannung U . Der auf 25 V aufgeladene Kondensator C wirkt aber zunächst wie ein Kurzschluß, so daß sich die 100 V auf die Widerstände R und R je nach deren Ohmwerten aufteilen. An R entsteht eine Spannungsspitze, die sich dann während der nun folgenden exponentiellen Aufladung von C allmählich ebenfalls exponentiell abflacht. In Abb. 3 ist schematisch der Verlauf der Potentialwerte an den verschiedenen Punkten der Schaltung (Abb. 2) nach der plötzlichen Sperrung des Anodenstromes dargestellt.

Es ist grundsätzlich gleichgültig, ob der Anodenstrom der Röhre plötzlich gesperrt wird, wie in Abb. 3 angenommen ist, oder ob der Übergang von

ELAC

Star

Der kleinste Phono-Koffer mit 3-tourigem Plattenwechsler

Die Wünsche Ihrer Kunden nach einem leichten, handlichen Wechsler-Koffer von möglichst geringen Ausmaßen können Sie jetzt erfüllen! An der eleganten, formvollendeten zweifarbigen Ausführung des ELAC Star wird jeder Musikfreund seine helle Freude haben.



ELAC Star W 5

mit Plattenwechsler Miracord 5 (vier Drucktasten: Start, Stop, Pause, Repet, klängechte Tonwiedergabe durch das millionenfach bewährte ELAC-Kristallsystem)

Preis DM 215,-

ELAC Star W 6

mit Plattenwechsler Miracord 6 (zwei Drucktasten: Start, Stop, klängechte Tonwiedergabe durch das millionenfach bewährte ELAC-Kristallsystem)

Preis DM 196,-



ELAC Star W 8 MT

mit Plattenwechsler Miracord 8 M (vier Drucktasten: Start, Stop, Pause, Repet, mit elektro-magnetischem Naturklang-System ELAC MST 2 und Transistor-Verstärker)

Preis DM 333,-



ELAC Star S 11 MT

mit Plattenspieler Miraphon 11 (mit elektro-magnetischem Naturklang-System ELAC MST 2 und Transistor-Verstärker)

Preis DM 233,-



ELAC Star S 10

mit Plattenspieler Miraphon 10 (klängechte Tonwiedergabe durch das millionenfach bewährte ELAC-Kristallsystem)

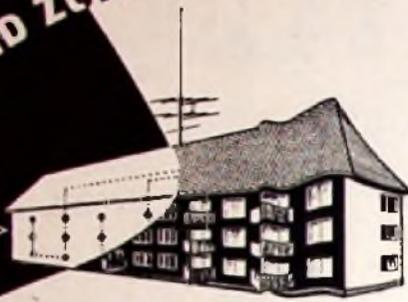
Preis DM 99,50



ELAC

ELECTROACUSTIC GMBH · Kiel

**TELO-ANTENNEN AUS HAMBURG
GUT UND ZUKUNFTSSICHER**

TELO-ANTENNENFABRIK-HAMBURG

TELO-Antennen garantieren einen lautstarken Empfang, hohe Entstörung und ein gutes Bild. Welt mehr als 200 000 Rundfunkhörer und Fernsehteilnehmer im In- und Ausland benutzen Telo-Antennenanlagen.

Wir liefern:
Gemeinschafts-, Einzel- und Fensterantennen, Anlagen für jede Teilnehmerzahl und alle Wellenbereiche.

Die besonderen Vorzüge:
Hohe Nutzspannung - Störfestigkeit - nur ein Anschluss für Rundfunk, UKW und Fernsehen - kurze Montagezeit - Preiswürdigkeit

Wir beraten Sie kostenlos und geben Funktionsgarantie. Bitte fordern Sie Prospekte an.

der Stromsättigung zur Sperrung allmählich vor sich geht. Hauptsache ist, daß die Potentialdifferenz U stets gleich ist und der Kondensator C Zeit hat, sich jeweils aufzuladen und wieder zu entladen. Die in den Kondensator strömende Ladung ist dann stets gleich, nämlich $U \cdot C$ [Coulomb], und der an R auftretende Impuls schließt die Fläche $U \cdot C \cdot R$ [Vs] ein. Abb. 4 zeigt die tatsächlich gemessenen Spannungskurven an der Anode und am Widerstand R , und zwar einmal für langsame Übergänge von einem Zustand

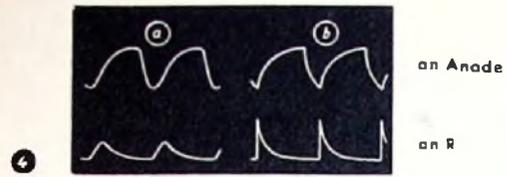


Abb. 4. Beobachtete Spannungskurven an der Anode der EF 80 und am Widerstand R für kleine (a) und große (b) Amplituden der Trägerfrequenz am Steuergitter der HF-Periode EF 80

zum anderen und dann für schnelle Übergänge. Der erste Fall tritt für kleine Signalamplituden am Steuergitter, der zweite für große Signalamplituden ein, wobei selbstverständlich auch für die kleinen Amplituden noch eine ausreichende Begrenzerwirkung und Abflachung entstehen muß.

Die exponentielle Ladekurve des Kondensators C bestimmt die höchste Trägerfrequenz, die von dem Diskriminator einwandfrei verarbeitet werden kann. Die Ladekurve ist durch die Zeitkonstante $(R+R_a) \cdot C$ gegeben. Die Entladung, also die zweite Periodenhälfte der Trägerfrequenz, darf erst beginnen, wenn sich die Ladekurve dem Endzustand bis auf eine Differenz von höchstens 1% genähert hat. Die Versuche haben nun gezeigt, daß $R_a + R$ nicht kleiner als 10 kOhm sein soll, wenn eine ausreichende Begrenzerwirkung durch R_a und ein annehmbarer Spannungsimpuls an R entstehen sollen. Die Kapazität von C sollte mit Rücksicht auf die Streukapazitäten nicht kleiner als 40 pF sein. Die Zeitkonstante des Ladekreises ist daher $4 \cdot 10^{-7}$ s. Damit sich die Ladekurve a in Abb. 3 bis auf mindestens ihrem Endzustand b nähern kann, muß bis zum Beginn der Entladung eine Zeit vergehen, die wenigstens gleich dem Fünftfachen dieser Zeitkonstante ist. Ebensolange muß somit auch die halbe Periode der Trägerfrequenz dauern. Damit ergibt sich aber daß die höchste zulässige Frequenz gleich dem reziproken Wert der zehnfachen Zeitkonstanten (also 250 kHz) ist. Bei einem Frequenzhub von ± 75 kHz darf somit die mittlere Trägerfrequenz nicht über 175 kHz liegen. Zweckmäßigerweise legt man sie noch etwas niedriger, um den Klirrfaktor recht klein zu halten. Die untere Frequenzgrenze kann zu etwa 50 kHz angenommen werden, diese Frequenz läßt sich durch ein nachgeschaltetes Filter noch gut von der Tonfrequenz trennen. Man sieht, daß der Diskriminator ein recht breites Frequenzband (50 ... 250 kHz) einwandfrei verarbeiten kann und ein Abgleich deshalb überflüssig ist.

Recht nachteilig ist der geringe Wirkungsgrad des Diskriminators, die an seinem Ausgang auftretende effektive Tonspannung ist nämlich nur

$$U_{eff} = U \cdot R \cdot C \cdot \frac{f_h}{\sqrt{2}}$$

(f_h = Frequenzhub). Für $U = 80$ V, $R = 5000$ Ohm, $C = 50$ pF und $f_h = 75$ kHz bekommt man also nur ein U_{eff} von 0,8 V. Die richtige Wahl von R und R_a ist für den Wirkungsgrad von großer Bedeutung, da U_{eff} von den beiden Widerständen stark abhängt. Überlegungen und Versuche zeigten, daß man bei Verwendung einer EF 80 als Begrenzer- und Laderöhre ein Optimum erhält, wenn man sowohl R_a als auch R zu 5 kOhm wählt.

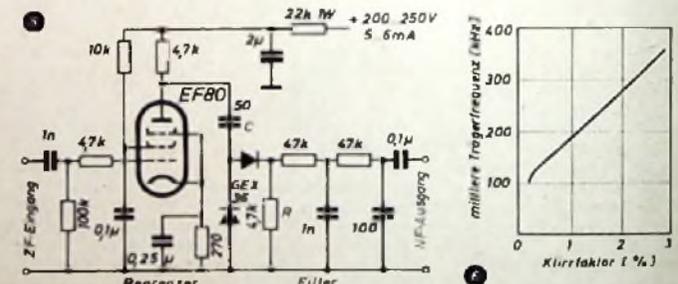


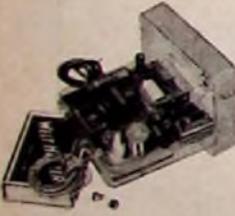
Abb. 5. Eine zweckmäßige vollständige Schaltung des klirrfreien Diskriminators. Abb. 6. Der Klirrfaktor des Diskriminators in Abhängigkeit von der mittleren Trägerfrequenz bei voller Modulation (± 75 kHz)

Die vollständige Schaltung des Diskriminators, wie sie sich auf Grund der Untersuchungen ergab, zeigt Abb. 5. Die beiden Kristalldioden im Anodenkreis der EF 80 dienen zum Abschneiden der negativen Impulse, die während der negativen Halbperioden der Trägerfrequenz entstehen, und zum schnellen Entladen des Kondensators C während dieser negativen Halbperioden. An den Widerstand R schließt sich ein Filter an, das die Tonfrequenzen aussiebt und verhindert, daß die Impulsspitzen von R zum Tonfrequenzverstärker gelangen. Die Amplitude des frequenzmodulierten Trägers am Steuergitter der Röhre liegt am günstigsten zwischen 5 und 20 V.

In Abb. 6 ist der Klirrfaktor des Diskriminators als Funktion der mittleren Trägerfrequenz bei einem Frequenzhub von ± 75 kHz aufgetragen. Bei der für den Diskriminator vorgesehenen Mittelfrequenz von 150 kHz ist der Klirrfaktor nur 0,7%, also weitaus kleiner als bei Diskriminators anderer Bauart.

[S c r o g g i e, M. G.: Low-Distortion P.M. Discriminator. Wireless World Bd. 62 (1956) Nr. 4, S. 158]

Tonmodulierter Transistor-Fernsteuer-Empfänger „RIM Mini King I“



- Einkanalbetrieb
- Frequenz: 27,12 MHz
- Stromquelle: 6-V.-Ministursammler
- Bodenreichweite ohne Richt 3000 m
- Flugreichweite bis zur Dichtgrenze ohne Störung durch fremde Sender

| | | |
|---|------------------|------------|
| • Maße: 64 x 64 x 25 mm | 3 Miniatur-Akkus | je DM 1,80 |
| • Gewicht (einmchl. Relais u. Akku): 230g | Bausatz komplett | DM 89,80 |
| • Gerät betriebsfertig DM 126,- | Baumappe | DM 1,50 |

Lieferbar ab Mitte Juli - Bausteine für ältere Sender (Modulator 400 Hz) u. Empfänger (Trenn- und Schwinger für Anodenstrom) ebenfalls lieferbar - Verlangen Sie Gratisprospekte „RIM - Fernsteuerung“, „RIM - Phono - Baukasten“ und „Technisches Spielzeug“.

MÜNCHEN 15, Schilhornstr. 44/3 **RADIO-RIM** Am Hauptbahnhof, Tel. 5 7221-25



Rundfunk- und Fernsehtische



liefert in großer Auswahl und allen Preislagen

SINRAM & WENDT / HAMELN

Der Fachmann schätzt **Haania-Erzeugnisse!**
NIETEN, BUCHSEN, KABELSCHUHE für die Radio- und Elektro-Industrie

SCHWARZE & SOHN
 METALLWARENFABRIK UND EXPORT
HAAN / RHEINLAND
 (Germany)
 Gegr. 1898

Normalquarze 100 kHz
 5...10 Hz Abweichung, TK 5/10 °C, lageunabhängig, Steckfassung DM 25.—
 Andere Frequenzen lt. Liste!
Meßinstrumente
 Lieferung, Umbau, Reparaturen sehr sorgfältig und preisgünstig
M. HARTMUTH ING., Meßtechnik
 Hamburg 13 - Isestraße 57

Elkoflex
Isolierschlauchfabrik
 Gewebe- und gewebelose
Isolierschläuche
 f. d. Elektro-, Radio- u. Motorenindustrie
 Berlin NW 87, Hüttenstraße 41/44

Stabilisatoren
 auch in Miniatur-Ausführung
 zur Konstanthaltung
 von Spannungen

Stabilivolt
 GmbH.
 Berlin NW 87
 Siedingstraße 21
 Tel. 39 40 24

TELEWATT HI-FI TRAFOSATZ
 nun in beschränkter Anzahl lose
 lieferbar (Vergl. Beschreibung
 Heft 6, Seite 168 Funk Technik)

Netztrafo TR-1
 p: 110/125/220/240 V
 s: 285 V bei 120 mA
 6,3 V bei 4 A

Ultralinear-Gegentakttrafo
TR-2 17 Watt / 2xEL 84
 10 Hz bis 50 kHz bei 1 db
 20 Hz bis 20 kHz bei 0,3 db
 Ausgang 6 und 12 Ohm

Verspannung-Trafo TR-3
 zur Erzeugung der festen Gitter-
 verspannung
 Preis des Trafosatzes
 (TR-1, TR-2, TR-3) DM 63,—
 Preis des Trafosatzes
 ohne TR-3 DM 57,—
 Lieferung mit Schaltbild, franks
 Nachnahme einschl. Verpackung

SCHWABEN-RADIO
 STUTTGART · KÖNIGSTR. 41

Kaufgesuche

Radio-Felt sucht AD 1, JIR 11, 100, 1.5,
 LB 8, RE 134, RV 210, STV 150/20, 4673
 und andere Röhrenposten, Philipsop-
 Meßbrücken, Radio-Felt, Berlin-Char-
 lottenburg 5, Wundtstraße 15

Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen
 gesucht, Krüger, München 2, Eububersstr. 4

Lehr-Meßinstrumente u. Geräte, Char-
 lottenbg, Motoren, Berlin W 35, 24 80 75

Suchen Lager-, Radio-, Elektro-, Röhren-
 posten, TEKA, Weiden/Opf. 7

HANS HERMANN FROMM sucht ständig
 alle Empfangs- u. Miniaturröhren, Wehr-
 machtsröhren Stabilisatoren Osz. Röhren
 usw. zu günstigen Bedingungen Berlin-
 Friedenau, Habbelstraße 14, 83 30 02

Wehrmachogeräte, Meßgeräte, Röhren,
 Restpostenankauf, Alzertradio, Berlin,
 Stresemannstr. 100, Ruf: 24 25 26

**Kontakte für Schwach- und
 Starkstrom Tischkontakte
 Kontrollapparate aller Art**
 4 - 500 Volt

Signallampen
 4 Volt - 1000 Volt
 10-200mm Durchmesser
 Glühlampen
 110 - 380 Volt

KARL JAUTZ
 Signalapparate-
 Fabrik GmbH
 (14c) Pflachingen
 Würn.
 Verlangen Sie
 Katalog 1954/55
 Telefon: 593 · Fernschreiber: 072/3490

*Viele sind beteiligt -
 alle sind begeistert!*

Der Architekt:
 „FUBA-Antennen sind form schön“

Der Bauherr:
 „Der Preis ist günstig“

Der Mieter:
 „Die Leistung ist hervorragend“

Der Monteur:
 „Montage kinderleicht“

Über
**GEMEINSCHAFTS-
 ANTENNEN-ANLAGE**

METALLGEHÄUSE
 FÜR
 INDUSTRIE
 UND
 BASTLER

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

Preisgünstige Rundfunk-Einzelteile
 wie VE-Trafo 1,50 DM, Quetscher
 .30 DM, Poti .40 DM, Radioknöpfe
 .05 DM usw. liefert

RUHRLAND GMBH.
 Bachum, Hogenstraße 36
 Fordern Sie Angebot!

PRESSLER



**PHOTOZELLEN
 GLIMMLAMPEN**

STABILISATOREN

BLITZROHREN

VAKUUMTECHNIK
 ERLANGEN

79 J. Meethling
Elsa Brändström Str 1

ZM 3

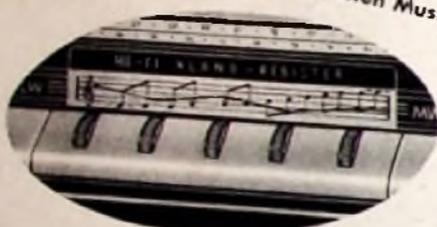
GRUNDIG

Hi-Fi-Wünschklang-Serie

mit **3**
genialen Neuheiten



Die unbedingt kluge Tonwiedergabe durch das Rundfunkgerät ist ein hohes Ziel der Radioingenieure. GRUNDIG hat jetzt mit seiner Hi-Fi-Wünschklang-Serie 1957 die bisherige Entwicklung auf diesem Gebiet gekrönt und drei entscheidende Verbesserungen eingeführt, die auch den anspruchsvollsten Musikfreund überzeugen werden.



GRUNDIG Hi-Fi-Wunschklang-Register

Ein Register, das durch seine unendliche Fülle von Variationen jeden Klangwunsch erfüllt. Mit optischer Anzeige, die das gewählte Klangbild in völlig neuartiger Weise darstellt.



GRUNDIG Hi-Fi-Raumklang-Strahler

Diese neuartige Lautsprecher-Spezialkombination, die in einem geschmackvollen Gehäuse neben dem Rundfunkgerät aufgestellt wird, läßt durch die unvorstellbare Akustik Ihr Heim zum Konzertsaal werden.



GRUNDIG Fern-Dirigent

Bequem von Ihrem Sessel aus bedienen Sie jetzt Ihr Gerät. Sie schalten ein und aus, laut und leise und bestimmen die Tonfarbe, die dem Charakter der Sendung entspricht.

GRUNDIG
WERKE

EUROPAS GRÖSSTE RUNDFUNK- UND DER WELT GRÖSSTE TONBANDGERÄTE-FABRIK

Hören Sie sich bitte unsere Rundfunkempfänger und Musik-schränke der Saison 1957 mit den großartigen Verbesserungen unverbindlich an. Es sind die Geräte, die keinen Wunsch offen lassen und die auch nach Jahren noch als fortschrittlich gelten werden.