

BERLIN

FUNK- TECHNIK

Fernsehen Elektronik



10
1955



**WISSENSWERT
FÜR
DEN
FACHMANN**

**NEU
DER
1003
VON
DUAL**

Der in verschiedener Hinsicht einzigartige Plattenwechsler 1003 von DUAL bietet ein Höchstmaß an Qualität, Klangwiedergabe und Komfort.

TECHNISCHE MERKMALE:

- * Einfachste Bedienung durch automatische Startvorrückung N-M kombiniert mit Saphirumschaltung und Tonarmverriegelung!
- * Patentierte Gleitvorrückung fñhrt alle Plattengrößen automatisch ab, auch im Einzelspiel.
- * Pausenschaltung von 1 bis 4 Minuten (jederzeit auflösbar).
- * Wiederholungseinrichtung.
- * »Stop«-Taste.
- * Gleiche Wechsel- und Pausenzeiten bei allen 3 Drehzahlen!
- * Bequemes Abnehmen des Plattenstapels ohne Herausziehen der Wechselachse.
- * Breitband-Kristall-Tonabnehmersystem CDS 2/3 für Wiedergabe in höchster Vollendung.
- * 2Stufen-Klangfilter.



GEBR. STEIDINGER - ST. GEORGEN/SCHWARZW.

AUS DEM INHALT

2. MAIHEFT 1955

Struktur der Radio- und Fernsehindustrie	263
Drucktastenaggregate mit vielen Schaltmöglichkeiten	264
FT-Kurznachrichten	267
Neue Rundfunk- und Fernsehgeräte in Hannover ..	268
Von Sendern und Frequenzen	271
Das Fernsehen in der Schweiz	272
»Minicheck I« als Meßsender	273
Brummkompensation durch angezapften Ausgangsrafo	274
Verdreifacher und 80-W-Endstufe für das 435-MHz-Amateurband	275
3D-Verstärker »Vst/55/IV«	277
AM- und FM-Empfangsgerät für hohe Ansprüche ..	278
30-W-Mischpultverstärker	280
Wir wiederholen für den Anfänger	
So arbeitet mein Super	281
Aus Zeitschriften und Büchern	
Phono-Sender	283
Diodenverstärker	283
Feststellung von Fernsehsignalen im Wärmerauschen	286
FT-Schaltungswinke	
Auslösegerät für Zweitblitz	286

Beilagen

- Bauelemente
- Mikrowellenelemente (Hohlrohrtechnik) (8)
- Prüf- und Meßgeräte (9a)
- Elektrostatische und andere Meßgeräte
- Prüfen und Messen (9b)
- Eigenschaften der Meßgeräte

Unser Titelbild: Blick auf die Schweizer Fernseh-Richtverbindungsstrecke am Gipfel des Jungfrauochs

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (3); Zeichnungen vom FT-Labor (Bartsch, Baumelburg, Kartus, Ullrich) nach Angaben der Verfasser. Seiten 287 und 288 ohne redaktionellen Teil

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
Berlin-Borsigwalde, Eichbarndamm 141-167. Telefon: Sammelnun-
mer 49 23 31. Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Chefredak-
teur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau; Stellvertreter: Albert Jänicke,
Berlin-Spandau; Chefredakteur: W. Diefenbach, Berlin und
Kempten/Allgäu. Telefon 2025. Postfach 229. Anzeigenleitung:
Walter Bartsch, Berlin. Nach dem Pressegesetz in Österreich
verantwortlich: Dr. W. Rob. Innbruck, Schöpfstraße 2. Postcheck-
konten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 2493;
Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 25474. Bestellungen
beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel.
FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der
französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Der Nachdruck
von Beiträgen ist nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in
Leserbriefen aufgenommen werden. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.



Chefredakteur: WILHELM ROTH
Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

FUNK-TECHNIK

Fernsehen Elektronik

Struktur der Radio- und Fernsehindustrie

Im heuligen Organisationsschema der Elektroindustrie bildet die westdeutsche Radio- und Fernsehindustrie eine der 26 Fachabteilungen des Zentralverbandes der Elektrotechnischen Industrie e. V. Als Fachabteilung 14 „Rundfunk und Fernsehen“ umfaßt sie vier Industrieklassen: Hochfrequenzgeräte der drahtlosen Nachrichtentechnik, elektroakustische Geräte, Elektronenröhren und Spezialröhren. Wie für den ZVEI als Dachverband gilt auch für die Fachabteilung 14 die Feststellung, daß die Größe der Aufgabenstellung in wirtschaftlicher und technischer Hinsicht eine Gemeinschaftsarbeit geradezu erzwingt. Der hohe technische Stand der deutschen Radio- und Fernsehindustrie und die in den letzten Jahren so bedeutsamen Fortschritte wären ohne zielbewußte Zusammenarbeit kaum denkbar. Wie die gesamte Elektrotechnik kann auch die Radioindustrie erst vom Zeitpunkt der Währungsreform ab von einer ersten Aufnahme echter Fertigung sprechen. Es bedurfte nach etwa zweier Jahre, um aus der Rekonstruktionszeit der Nachkriegsperiode das Stadium der Normalisierung und Stabilisierung zu erreichen. Kennzeichnend für die Zeit bis 1945 waren auf dem Gebiet der Nachrichtenübermittlung bedeutende Fortschritte. Auf dem Fernsehsektor allerdings wurde bewiesen, daß die voraufgegangenen Jahre nicht der Förderer aller Dinge waren, wenn auch nach zu Beginn des Krieges für das Fernsehen in Deutschland forschungs- und entwicklungsmäßig die besten Voraussetzungen bestanden.

Von den Mitgliedsfirmen der Fachabteilung 14 befassen sich heute 33 westdeutsche Fabrikanten und 3 Westberliner Hersteller mit der Fertigung von Rundfunkgeräten. Musiktruhen in den verschiedensten Varianten bieten 28 Firmen an, während Phonosuper von insgesamt 12 Fabriken auf dem Markt erscheinen. Zum Fabrikationsprogramm von 5 Firmen gehören auch UKW-Einbaugeräte. Schulfunkempfänger werden von zwei Herstellern herausgebracht. Während neun Fabrikanten Batterieempfänger führen und noch zehn Firmen Koffersuper produzieren, ist die Zahl der Autosuper-Hersteller auf fünf abgesunken. Omnibusanlagen werden von vier Produzenten herausgebracht. Der Vollständigkeit halber sei noch auf zwei Hersteller von Detektorempfängern verwiesen.

Es ist kennzeichnend für die Radioindustrie, daß sich unter den 36 Herstellern Betriebe von sehr unterschiedlicher Kapazität befinden. Vom typischen Kleinhersteller über mittelgroße Fabriken bis zur Großindustrie sind alle Varianten vertreten. Diese Tatsache erklärt zugleich die stark voneinander abweichenden Fabrikationsprogramme der einzelnen Hersteller.

Die Produktion an Rundfunkempfängern zeigt von Jahr zu Jahr steigende Tendenz. So wurden 1949 insgesamt 1 428 000 Empfänger gefertigt, 1950 überstieg die Produktionsziffer weil die zweite Million und im Rekordjahr 1954 näherte sich die Zahl der hergestellten Radiogeräte mit 2 841 000 Stück der dritten Million. Die steigende Produktionsstendenz gilt ebenso für Koffer- und Autoempfänger, deren Fertigungsziffern in den genannten Stückzahlen bereits enthalten sind. Der große Produktionsprung in der Autosuperfertigung fand 1953 mit einer Fertigungsziffer von 115 000 Geräten gegenüber 65 000 im Vorjahre statt. Ein ähnlich sprunghafter Anstieg ist für das Jahr 1954 für die Koffergehäteproduktion festzustellen. Es gelang hier, die Produktion von 143 000 Reisesupern des Jahres 1953 auf 222 000 Stück im Jahre 1954 zu erhöhen.

Man darf diese erfreuliche Produktionstendenz als typisch für die allgemeine wirtschaftliche und technische Entwicklung der gesamten Elektroindustrie bezeichnen. Einen starken Anteil am Absatz der Erzeugnisse hat dabei der Export. Er kann als ein bedeutender stabilisierender Faktor der gesamten Radlowirtschaft betrachtet werden. Im Vergleich

zum Inlandsabsatz hat sich die Empfängerexport nach günstiger entwickelt. Es konnten z. B. 1951 etwa 220 000 Radiogeräte exportiert werden. Schon im nächsten Jahre wuchs der Export auf 403 000 Empfänger an, und 1954 gelang es, mit 867 000 Radiogeräten einen neuen Absatzrekord auf dem Exportmarkt aufzustellen. Diese Zahlen zeigen, daß sich im Zeitraum von vier Jahren der Export an Rundfunkgeräten nahezu vervierfacht hat.

Soweit die Rundfunkempfänger-Fertigung. Mit der Produktion von Fernsehempfängern befassen sich bis heute erst 21 Hersteller, da die erforderlichen Kapitalinvestitionen bedeutend sind, die Herstellung kleiner Serien bei niedrigen Preisen nicht selten ein Verlustgeschäft ist und verschiedene Fabrikanten eine günstigere Absatzperiode nach weiterem Ausbau des deutschen Fernsehennetzes abwarten möchten. Diese Einstellung wird verständlicher, wenn man dabei auch den hohen Kostensatz für die Markenartikel des gehobenen Preisniveaus dieser Branche berücksichtigt, der sich aus Einzelhandelsspanne, Großhandelsspanne, Aufwand für Markenartikelwerbung, Vertreterprovision und Vertriebskosten zusammensetzt.

An der Fernsehempfänger-Produktion tragen Tisch- und Standempfänger den Hauptanteil. Diese Typen führen heute sämtliche Hersteller. Die früher mit großer Zurückhaltung aufgenommenen Fernseh-Rundfunk-Kombinationstruhen erscheinen nunmehr im Fabrikationsprogramm von 15 Firmen. Auch die Fernseh-Rundfunk-Phono-Kombinationstruhen beginnen sich allmählich durchzusetzen und werden schon von vier Fabrikanten herausgebracht. Wie die Deutsche Industrie-Messe Hannover 1955 zeigte, gewinnt die Fernseh-Phono-Kombination ebenso an Bedeutung, so daß heute praktisch für jeden Kundenwunsch Gerätezusammensetzungen für die Gebiete Rundfunk, Fernsehen und Phono zur Verfügung stehen. Dem Bedienungsproblem widmet die Industrie besondere Aufmerksamkeit. Insgesamt 18 Hersteller liefern Fernbedienungszusätze für die wichtigsten Bedienungsfunktionen.

Die Fernsehempfänger-Fertigung zeigt einen steilen Produktionsanstieg. Sieht man von der Produktionsziffer des Jahres 1951 ab (401 Empfänger), so wird aus einem Vergleich der Fertigungszahlen der Jahre 1953 (52 583) und 1954 (147 583) der Übergang zu normalen Fertigungsreihen offensichtlich. Schon in diesem Anfangsstadium ist trotz der Absatzschwierigkeiten, die in Exportländern wegen der unterschiedlichen Fernsehnormen bestehen, der Geräteexport mit 3433 Empfängern im Jahre 1953 und 19 023 Fernsehgeräten im Jahre 1954 nennenswert.

Nach der Aufstellung des ZVEI werden Elektronenröhren von insgesamt 15 Herstellern produziert. Vier Fabrikanten liefern ein umfangreiches Programm an Röhren für Rundfunk, Fernsehen und ähnliche Zwecke sowie Weitverkehrs- und Sonderröhren für Elektroakustik und verwandte Gebiete. Die übrigen Röhrenfabriken beschränken sich auf Spezial-Elektronenröhren, Kleingleichrichter oder Senderöhren.

Auch der eigenen Fertigung von Spezialmeßgeräten (Oszillografen, Meßbrücken, Service-Meßgeräten usw.) wird von einigen Firmen vermehrte Beachtung geschenkt. Ferner ist festzustellen, daß für Anwendungen der industriellen Elektronik hier und da zusätzliche Abteilungen entstehen.

Die Fabrikationsprogramme sehr vieler Radio- und Fernsehgeräte-Hersteller enthalten übrigens verschiedene Ausweichartikel, wie z. B. Elektrogeräte für Küche und Haushalt, Kühlschränke, Telefonapparate, Fotoblitzgeräte usw. und suchen damit den bekannten Saisoncharakter unserer Branche auszugleichen.

Unsere modernen Rundfunkempfänger wären heute ohne Drucktasten undenkbar, denn der Käufer verlangt von seinem Empfänger neben anderen Eigenschaften vor allem einfache Bedienung. Die Drucktaste ist aber zweifellos eines der wichtigsten Hilfsmittel, die Bereichsschaltung und in den Spitzengeräten die Ortssenderwahl „kinderleicht“ zu machen. Auch die Meßgeräteindustrie nutzt die Möglichkeiten der Drucktastentechnik weitgehend aus. Im Verstärkerbau, bei Eia-Anlagen und selbst in kommerziellen Geräten verschiedenster Art bietet die Anwendung der Drucktaste entscheidende Vorzüge.

Hohe technische Anforderungen

Im Laufe der Entwicklung sind die technischen Anforderungen an Tastenschalter wesentlich gestiegen. An erster Stelle stehen die Forderungen nach höchster Kontaktsicherheit, vielseitiger Anschlußmöglichkeit und räumlich günstiger Kontaktverteilung.

Bei der Betätigung von Drucktastenschaltern werden große mechanische Kräfte wirksam, so daß bei Dauerbetrieb die verwendeten Teile außergewöhnlich beansprucht sind. Insbesondere entsteht beim Auslösen der Tasten jedesmal ein kräftiger Schlag durch das Hochschleunigen des Tastenhebels, der erhebliche Erschütterungen auslöst. Es dürfen daher die benutzten Kleinteile und Materialien keine Ermüdungserscheinungen aufweisen, denn der Schalter soll längere Zeit einwandfrei arbeiten.

Die zu lösenden technischen Probleme sind nicht einfach, da das verlangte niedrige Preisniveau zur Massenfertigung zwingt. Um hochqualitative Drucktastenschalter herauszubringen, bedarf es langjähriger Erfahrungen.

Vielseitige Konstruktionen

Seit sich die Drucktaste im Radiogerät durchsetzen konnte, sind die Ausführungsformen vielseitiger und dementsprechend komplizierter geworden. Es ist üblich, für Geräte der höheren Preisklassen typische Mehrzweck-Drucktastenaggregate zu verwenden. Zu den neuen Funktionen, die über die Aufgaben des eigentlichen Wellenschalters hinausgehen, gehören u. a. Antriebsumschaltung, Klangregelung, Ferritantennen-Umschaltung, Bandbreitewahl oder Geräuschunterdrückung. In elektrischer Beziehung verlangt man u. a. getrennte Schaltkammern für die UKW-Bereiche. Andererseits sollen Potentiometer angebaut werden können, um wichtige Bedienungselemente, wie z. B. getrennte Baß- und Höhenregler mit den Drucktasten zu einer Bedienungseinheit zusammenfassen zu können.

Tastenschalter mit Messerkontakten

Weit verbreitet sind Tastenschalter mit Messerkontakten, deren Charakteristikum darin besteht, daß die Messerkontakte zwei nach oben und unten aus dem Tastenschalter herausgeführte Anschluß-Lötösen haben.

Verschiedene Tastenschalter verwenden Kontakte, die auf einer Seite Kontakt geben, indem eine Kontaktfeder oder ein federndes Kontaktstück auf einer Kontaktfläche aufliegt. Andere Konstruktionen benutzen Messerkontakte, die auf zwei Seiten Verbindung herstellen, wenn zwei miteinander verbundene Kontaktfedern oder federnde Verbindungsstücke auf zwei Kontaktflächen aufliegen. Der Vorteil der letzten Konstruktionsart liegt in

der größeren wirksamen Kontaktfläche und dem dadurch entstehenden kleineren Übergangswiderstand der Kontakte.

Die Radioindustrie fordert für beide Bauarten, daß die Kontakte zwei Anschlüssen haben, von denen eine auf der unteren Seite und die andere auf der oberen Seite des Tastenschalters herausgeführt ist.

Gründliche Prüfung

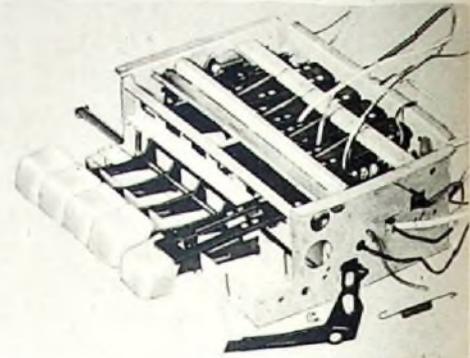
Für die Industrie ist es von großer Wichtigkeit, zu wissen, wie sich das Drucktastenaggregat nach längerer Betriebszeit verhält. Graetz entwickelte z. B. für die Prüfung der in den Empfängern der Firma verwendeten Drucktastenaggregate ein besonderes Tastensatz-Prüfgerät. Diese Vorrichtung ermöglicht es, Schaltungen, die sich unter normalen Betriebsbedingungen über die Zeit von 15 Jahren erstrecken würden, auf kürzeste Zeit zusammenzudrängen.

Auf einer an ein Zählwerk angeschlossenen Welle sitzen am Hebelarm kleine Rollen, mit denen abwechselnd die Tasten niedergedrückt werden. Mit Hilfe dieses Gerätes wird jede Taste 100 000mal betätigt. Daran schließt sich eine gründliche mechanische und elektrische Prüfung des Drucktastenaggregates an. Der Kontaktdruck darf zwischen 80 und 100 g tolerieren und muß exakt eingehalten werden. Gleiches gilt für die wichtigsten Funktionsmaße. Die zulässigen Toleranzen sind $\pm 0,01$ mm. Um ein zuverlässiges Bild von den Eigenschaften der Drucktasten zu erhalten, werden jeweils nach 10 000 Schaltvorgängen Stichproben vorgenommen. Der Kontaktwiderstand darf dann nicht mehr als 5 mOhm sein.

Vereinfachter Drucktasten-Service

Die Industrie ist natürlich daran interessiert, den Service so gut wie möglich zu vereinfachen. Obwohl Reparaturen bei der hohen Betriebssicherheit der Drucktastenaggregate sehr selten sind, lassen sich die z. B. an den Grundig-Tastenschaltern vorkommenden Reparaturen ausführen, ohne das Aggregat ausbauen zu müssen. Es bedeutet eine wesentliche Erleichterung, daß man in diesem Falle die Kontaktschieber einfach herausnehmen kann. Man entfernt zunächst die Benzing-

Drucktastenaggregate



Der einfache Ausbau der Kontaktschieber bei Grundig-Drucktastenaggregaten ist erkennbar.

Sicherung der Hebelachse. Nun läßt sich die Achse seitlich durch das Chassis so weit herausziehen, bis der entsprechende Tastenhebel frei wird, den man dann aus dem Kontaktschieber hakt und nach vorn entfernt. Eine Ausparung am Chassis gestattet nun mühelos, die Kontaktschiene nach vorn aus dem Aggregatrahmen herauszuziehen. Jetzt sind die feststehenden Kontakte sichtbar zugänglich. Der rechteckige Chassisausschnitt über dem Aggregat gestattet, sämtliche Kontaktstellen leicht zu reinigen.

Drucktasten für alle Zwecke

Für Gerätehersteller, die ihre Drucktastenaggregate nicht selbst fertigen, bietet die Bauelemente-Industrie ein umfassendes Angebot verschiedenster Typen. Einige Firmen spezialisierten sich auf wenige Modelle, andere wieder sind praktisch in der Lage, alle Sonderwünsche der Apparateindustrie zu erfüllen und führen daher kein katalogisiertes Programm.

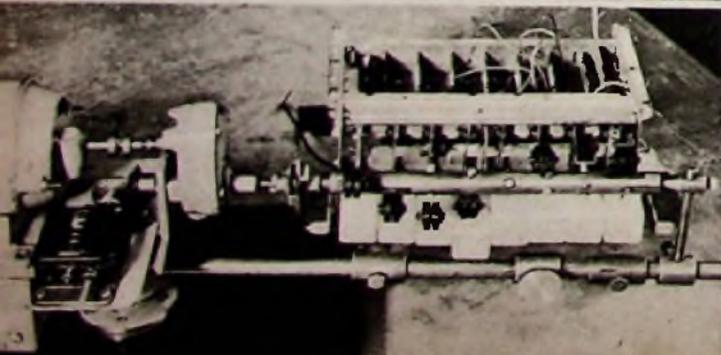
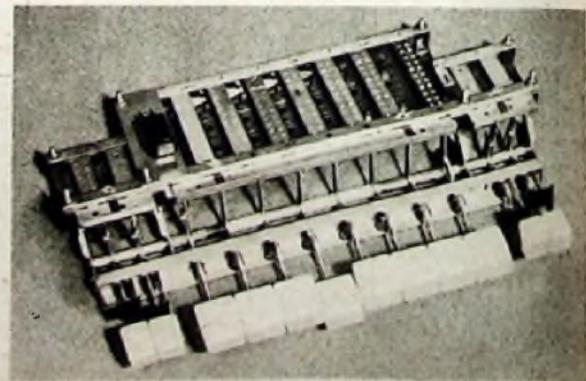
Spezialtypen von J. Mayr

Die bekannte Schalterfirma stellt z. Z. drei Typen von Drucktasten her. Am häufigsten wird das kleine Aggregat „T 400“ verwendet. Es hat je Tasteneinheit 6x3 Kontakte und ist auch in Sonderausführungen für Ferritantenne, mit ein- und zweipoligem Netzschalter, seitlichem Anbau für die NF-Umschaltung sowie mit Umschaltvorrichtung für den Antrieb von UKW auf AM lieferbar. Ein anderes Aggregat, „T 600“, entspricht dem Typ „T 400“, hat jedoch an Stelle von 6x3 Kontakten insgesamt 8x3 Kontakte je Tasteneinheit.

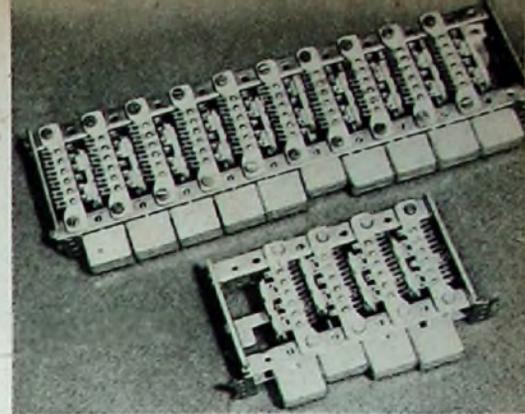
Eine Spezialausführung für Meßgeräte, Tonbandgeräte usw. ist der Typ „T 500“, der mit



Ausschnitt aus einem Drucktastensatz und (links) das Tastenprüfgerät von Graetz. Rechts: Die moderne Tastenentwicklung für Spitzengeräte ist durch kleine Zusatz-Schaltlasten für Automatik, Bandbreite usw. gekennzeichnet (Mayr).

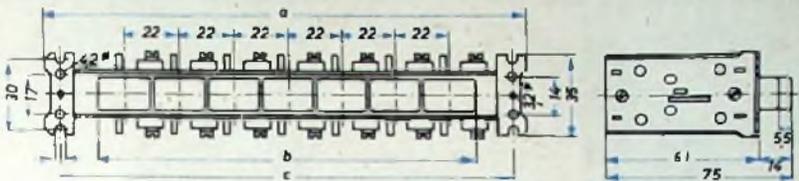


mit vielen Schaltmöglichkeiten



Baulformen des Mayr-Drucklasten-Aggregates „T 500“

Tasten	a	b	c
3	108	66	96
4	130	88	118
5	152	110	140
6	174	132	162
7	196	154	184
8	218	176	206
9	240	198	228
10	262	220	250



Abmessungen des Drucklasten-Aggregates „T 500“ von Mayr

3 bis 10 Kontakten erhältlich ist. Als Isoliermaterial dient hier das hochwertige Frequenat. Die Kontaktfedern und Kontaktmesser sind entweder hartversilbert oder auf Wunsch des Kunden silberplattiert. Die Tastenköpfe haben abnehmbare Glasklarhauben, die für austauschbare Schilder praktisch sind, andererseits aber auch das Verschmutzen der Beschriftung verhindern. Dieser moderne Drucktastenschalter arbeitet nach dem Messerschalterprinzip mit selbstreinigenden Kontakten. Er ist mit einseitiger oder beidseitiger Belegung (2 oder 4 Umschalter) sowie mit gegenseitiger oder mit Einzelauslösung lieferbar.

Es sei noch erwähnt, daß Kontaktschwierigkeiten praktisch ausgeschlossen sind, da jeder einzelne Kontakt auf Minimaldruck geprüft wird. Bei den Aggregaten „T 400“ und „T 600“ dient als Isoliermaterial Preßmasse. Sie ist besonders verlustarm und wird vor dem Preßspritzverfahren mit Hochfrequenz vorgeheizt. Die Mayr-Tastenschalter werden im Fließbandverfahren gefertigt. Es können täglich bis zu 4000 Aggregate hergestellt werden. Der Exportanteil ist bedeutend. Gute Länder für den Export sind in Europa die Schweiz, Frankreich, Italien, Holland, Belgien, Schweden und Österreich.

Viele Preh-Modelle

Die Firma Preh bietet ein vielseitiges Drucktasten-Programm, um den recht unterschiedlichen Anforderungen der Industrie entsprechen zu können. Die Rahmen der Drucklasten-Aggregate sind allseitig vernietet, so daß eine stabile und maßhaltige Ausführung gesichert ist. Die Federkontakte werden aus erstklassigem Federmaterial gefertigt und hartversilbert. Auf Wunsch kann auch Federmaterial mit Silberauflage verwendet werden. Sämtliche Aggregate zeichnen sich durch doppelseitige Messerkontakte mit sicherem Kontakt, selbstreinigende Kontaktflächen und Mehrpunktauflage bei hohem Kontaktdruck aus.

Beste Isoliermaterialien gewährleisten hohe Isolationsfestigkeit bei geringem Verlustfaktor. Die Tasten haben austauschbare Montageleisten für Spulen und Trimmer, so daß die Verdrahtung erleichtert ist. Ferner wird eine sichere mechanische Arretierung in verschiedenen Betriebszuständen durch die konstruktive Ausgestaltung der Sperrschiene erreicht.

Durch geringe Einbautiefe zeichnet sich die Igelstaste „0“ von Preh aus, bei der der Netzschalter an der linken Seitenwand befestigt ist. Die Kontakte sind viertelkreisförmig als doppelseitige Messerkontakte ausgebildet. Auf jedem Segment werden insgesamt vier Umschaltkontakte angeordnet. Die Knöpfe dieser in 4...8fach-Ausführung lieferbaren Tasten sind graviert und mit Gold ausgelegt. Die gleiche Taste wird übrigens auch mit nach unten liegenden Segmenten und nach oben liegender Sperrschiene geliefert.

Bei den sogenannten Flachschiebetasten, von denen Preh verschiedene Modelle herstellt, befinden sich die Kontakte auf raumsparenden Schiebern. Diese Tasten erscheinen in 4fach- bis 10fach-Ausführung und haben je Schieber vier Umschaltkontakte. Besonderheiten eines Typs sind UKW-Taste, Umlenkhebel und Nase für Duplexantrieb.

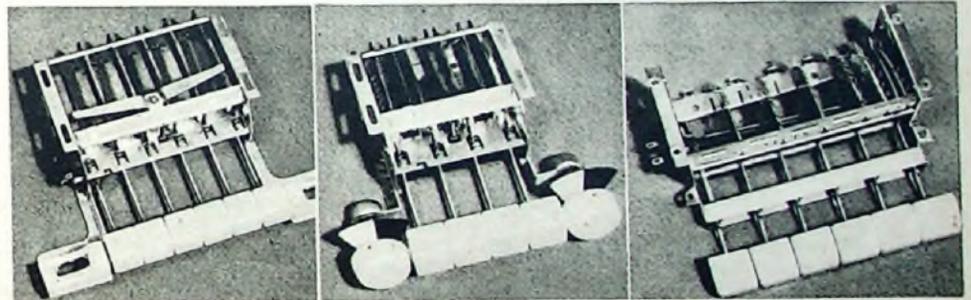
Eine sehr gefällige Bauform hat eine nach dem gleichen Prinzip aufgebaute 6fach-Taste, bei der der Netzschalter links angebracht ist, während seitlich von den Tasten Knopfverkleidungen für die Anbauregler (Höhen und Tiefen) mit entsprechenden Bezeichnungen in Goldschrift zu erkennen sind. Flach Tasten haben einbaumäßig große Vorzüge und können auch mit Doppelschieber hergestellt werden. Verwendet man typische Kleinpentiometer, wie sie Preh gleichfalls liefert, so erhält man mit zweiseitiger Klang-

Besonders interessant ist noch eine Flachschiebetaste mit drei getrennten Sperrschienen, aufgebautem Kippaussschalter mit Überhub-Schrittklinke. Bei einem ersten Drücken dieser Taste rastet die Kontaktschiene ein, nachdem der Kippaussschalter geschaltet hat. Beim zweiten Drücken auf dieselbe Taste bis zum Anschlag geht die Leiste wieder in die Ruhelage zurück.

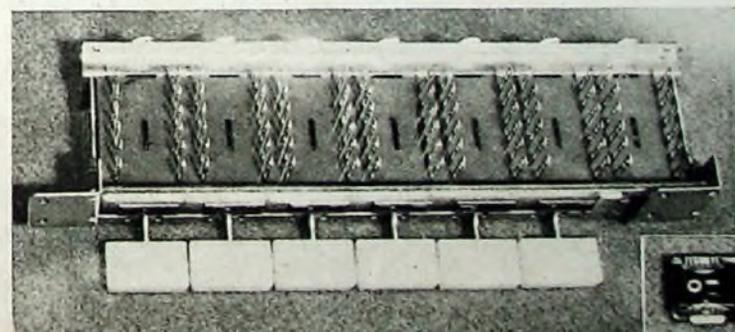
Neuzeitliche Petrick-Bauformen

Von der Metallwarenfabrik Petrick werden zahlreiche, modern aufgebaute Drucklastenaggregate herausgebracht. Für diese Tastenschalter ist ein Kontaktprinzip entwickelt worden, das sich bei weit über 1.000.000 Tastenschaltern bewähren konnte. Es beruht darauf, daß die kontaktgebenden Teile von den Kontaktdruck erzeugenden Teilen getrennt sind.

Die an den Seitenflächen der Kontaktschieber angeordneten Kurzschlußstücke werden von Zwei-Blattfedern gegen die Kontakte gedrückt.



V. l. n. r.: Die Abdeckblenden für die Anbauregler sind der Tastenform angepaßt. Drucklastenaggregat mit angebaute Kleinpotentiometern; „Igelstaste“ (Preh)

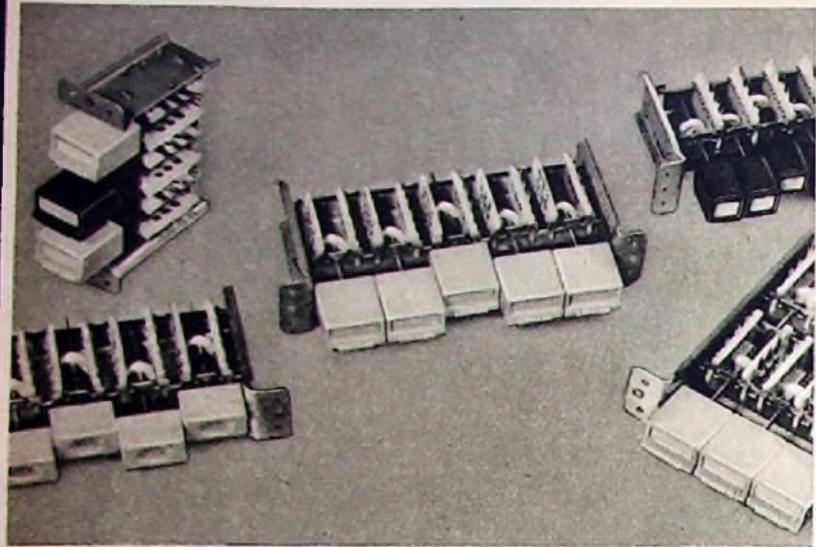


Ansicht eines Drucklastenschalters von Petrick. Unten: transparenter Kontaktschieber mit Kurzschlußstücken

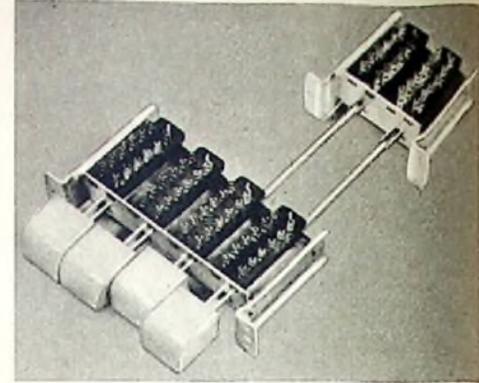
regelung ausgestattete hübsche Bedienungsaggregate. Hinter den Drehknöpfen befinden sich Anzeigscheiben.

Neue Möglichkeiten eröffnen die praktischen Miniatur-Tasten, bei denen der Schalter links und die UKW-Taste rechts angebracht sind. Die Kontaktbahnen verlaufen senkrecht. Je Kontaktbahn sind bis zu 5 Umschaltkontakte möglich (10 bei UKW). Recht geringe Abmessungen hat ferner die 3fach-Liliput-Flachschiebetaste.

Die Blattfedern bestehen aus unverformtem Federbandstahl und können daher mit einer sehr hohen Gleichmäßigkeit gefertigt werden. Die Zwei-Blattfedern werden weder verändert noch verformt oder galvanisch behandelt. Es kann daher für eine gleichmäßige und sichere Kontaktgabe garantiert werden. Diese ist notwendig, da zwischen den beiden Forderungen einer Selbstreinigung der Kontakte und der möglichst niedrigen Abnutzung ein Kompromiß geschlossen werden muß. Bei zu



Kupplung zweier räumlich entfernter Drucklastenschalter mit Schubstangen (Schadow)



Verschiedene Schadow-Drucklastenaggregate der Standard-Serie A

hohem Kontaktdruck wird die Abnutzung unzulässig hoch, so daß sich die Kontakte frühzeitig abreiben und Störungen hervorrufen. Bei zu niedrigem Kontaktdruck können gegebenenfalls Störungen auftreten, da sich die anfallenden Oxydschichten erst nach mehrmaliger Betätigung abreiben. Daraus geht hervor, wie wichtig ein gleichmäßiger Kontaktdruck ist. Diese Aufgabe wird von den Petrick-Kontakten einwandfrei gelöst. In den Drucktasten-Aggregaten der Firma Petrick sind Kontaktplatten verwendet, die sich durch völlig geschlossene Ausführung auszeichnen. Es können daher keine Zinntröpfchen, Kolophoniumreste oder Drahtabschnitte in die Kontakte fallen. Ferner bestehen Anschlußmöglichkeiten oberhalb und unterhalb der Kontaktplatte. Schließlich können Querverbindungen zwischen den Kontakten unterhalb der Spulenplättchen vorgenommen werden, so daß übersichtlicher Aufbau und gute Vormontage möglich sind.

Große Typenauswahl

Als Spezialfirma für Drucktastenaggregate bietet die Firma R. Schadow große Auswahl. Sie liefert drei Standard-Serien „A“, „U“ und „L“ in allen möglichen Varianten. Serie „A“ erscheint in Wannenbauform mit Schalterplatten aus Keramik oder „Ultramid“, die sich einzeln leicht auswechseln lassen. Wesentliche Vorzüge sind absolute Kontaktfestigkeit durch selbstreinigende Schlittenkontaktgabe, entlastete Schalterbetätigung, kapazitätsarme Ausführung, geringe HF-Verluste, sichere Knopfauflösung und mechanische Gummidämpfung. Die maximale Strombelastbarkeit ist 1 A.

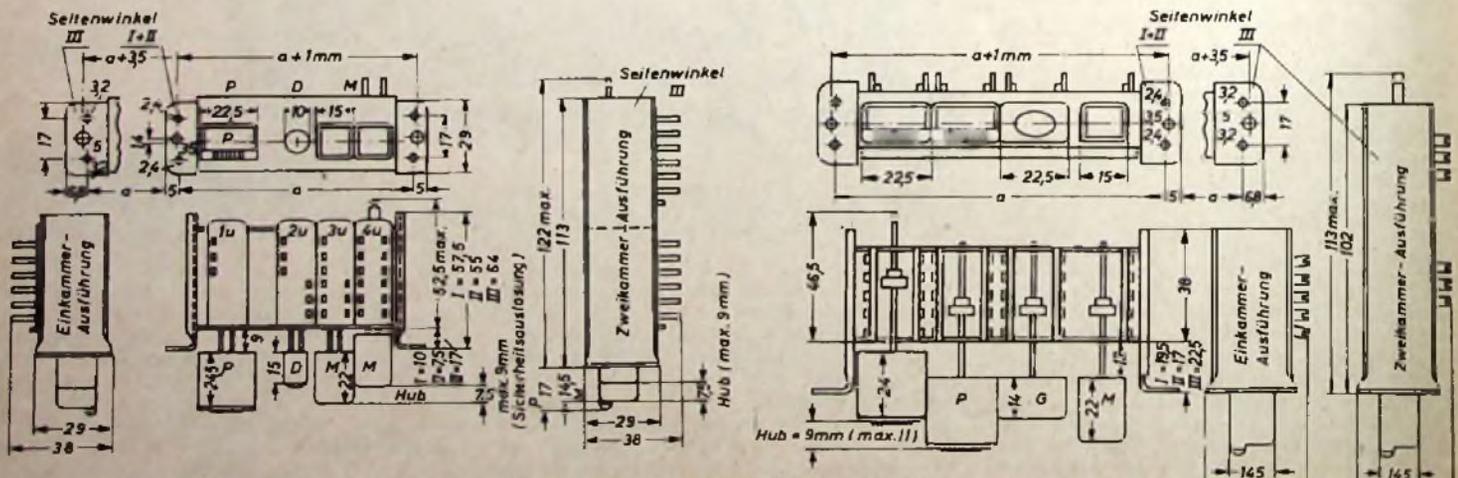
Die Standardausführung „U“ mit ihren vielen Sonderausführungen zeichnet sich durch besondere Stabilität und Präzision aus. Sie ist für kommerzielle Geräte gleichfalls geeignet und trotzdem preiswert genug, um als Universalschalter verwendet zu werden. Die Tastköpfe sitzen auf stark profilierten Achsen und betätigen den eigentlichen Schaltermechanismus in der Normalausführung federnd. Beim weiteren Drücken des Knopfes über die Arbeitsstellung hinaus bewegt sich nur die Achse allein und kann ohne Beeinflussung der Kontaktlage eine Wiederauslösung bewirken. Bei gesperrten Tasten wird diese federnde Kupplung durch eine zögernde ersetzt. Auf diese Weise ist der vorhergehende Schaltvorgang mit Sicherheit gelöscht, ehe der neue in Funktion tritt.

Neben den normalen und gesperrten „U“-Drucklastenschaltern werden innerhalb dieser Serie Gruppen-„E“, „EE“- und „EEZ“-Schalter gebaut. Beim „E“-Schalter können alle Knöpfe gedrückt werden. Ein Knopf bewirkt die Zentralauslösung. Beim „EE“-Schalter läßt sich ebenfalls jeder Knopf drücken und durch nochmaligen Druck wieder auslösen, während das Modell „EEZ“ außerdem eine Zentralauslösung hat. Verbindet man die „E“-Ausführung mit einer Sperrung, so entstehen Schalter, bei denen sich nur jeweils ein Knopf betätigen läßt. Er muß durch die Zentralauslösung ausgeschaltet werden, ehe ein anderer Knopf gedrückt werden kann. Außerdem bringt die Firma Schadow eine neue Klaviertasten-Schalterserie „KX“ heraus, die besonders den Anforderungen der Geräteindustrie angepaßt ist und mit Messerkontakten arbeitet. Die Schalter haben maximal

8 Umschalter und unterscheiden sich dementsprechend in der Bautiefe. Die Anschlüsse sind so angeordnet, daß man auch durchgehende Längsverbindungen herstellen kann. Ferner ist es möglich, eine oder mehrere beliebige Tasten mit einem besonderen Schalterpaket unterhalb der Netzschaltergruppe zu koppeln. Auf diese Weise entstehen kürzeste Verbindungen bei der AM-FM-Umschaltung. Diese Lösung kann auch zur Umschaltung von Drehkondensator- auf Festabstimmung dienen. Übrigens läßt sich das UKW-Schalterpaket über die rückwärtige Schalterbegrenzung hinaus erweitern. Damit sind Umschaltungen unmittelbar am ZF-Filter möglich. Die Kleinst-Drucklastenschalter der Serie „L“ erscheinen mit Messerschleifkontakten ähnlich denen der Serie „U“. Es können je Knopf bis 6 Umschalter vorgesehen werden. Die maximale Bautiefe ist bei 6 Umschaltern auch bei gedrückter Taste nur 48 mm. Die beiden zusätzlichen Umschalter sind räumlich sehr günstig angeordnet und ragen über die rückwärtige Gestellfront hinaus. Dadurch ergibt sich gleichzeitig die oft erwünschte statische Abschirmung der beiden hinteren Umschalter gegen die vorderen. Es ist möglich, den Schalter „L“ auch mit Einzelrastung und Wiederauslösung durch nochmaligen Druck auszulasten und mehrere Schaltergruppen in einem Schalter zusammenzufassen.

Drucklastenschalter von Seuffer

Von den verschiedenen Schiebe- und Drucklastenschaltern der Fa. Robert Seuffer KG ist der Tastenschalter „618“ der am meisten gebräuchliche Typ. Da die Konstruktion sehr übersichtlich ausgeführt ist, sei der Aufbau dieses Schalters näher betrachtet, zumal sich die Umschaltung für den UKW-Bereich durch ein neuartiges Prinzip auszeichnet. Die Messerkontakte 1 sind aus einem Stück gefertigt und mit ihren Anschlüssen 2 und 3 auf einer senkrecht im Schalterrahmen



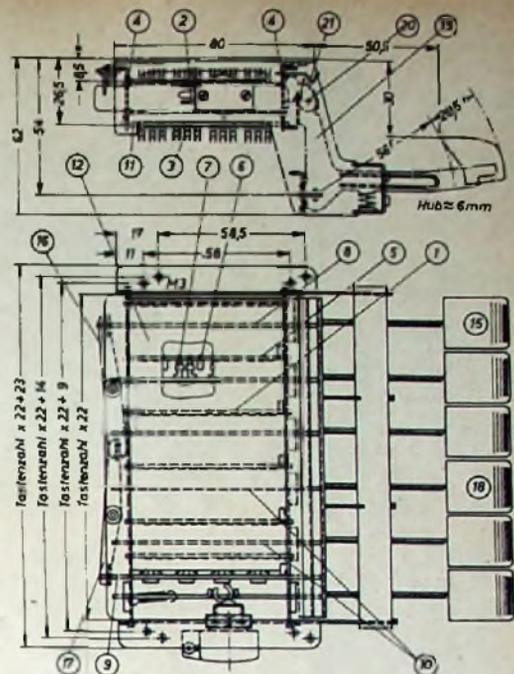
Maßskizzen für Drucklastenschalter der Serie U und (rechts) der Serie A (Schadow)

stehenden besonderen Kontaktleiste 5 angebracht. Die Kontaktmesser 6 liegen mit ihren Kontaktflächen waagrecht. Die Kontaktleiste ist nicht mit der Spulenplatte verbunden, sondern ragt nur mit den Anschlüssen 2 und 3 der Messerkontakte 1 oben und unten durch die Spulenplatte 11 oder Abdeckplatte 12 des Tastenschalters. Die Kontaktschieber 8, 9, 10 laufen in senkrechten Schlitzen geführt, im Schalterrahmen 4 parallel zu den Kontaktleisten 5. Die Kontaktfedern 7 sind in den Kontaktschiebern 8, 9, 10 waagrecht befestigt. Es können maximal 8 Kontaktfedern je Schieber angeordnet werden. Die Kontaktfedern selbst liegen in zwei Gruppen zu je 4 Stück übereinander und umfassen mit ihren federnden Schenkeln die Kontaktmesser 6. Die Tasten 15 oder 18 betätigen über die Winkelhebel 19 die Kontaktschieber 8, 9, 10. Mit den Tasten wird der Winkelhebel 19 bewegt. Er hebt mit einem vorstehenden Zinken 20 die Fallklappe 21 und rastet hinter dem winkelig abgeboigten Teil der Fallklappe ein. Dadurch werden die Kontaktschieber 8, 9, 10 in Arbeitsstellung festgehalten. Drückt man versehentlich mehrere Tasten 18, so rasten alle gedrückten Tasten 18 gleichzeitig ein. Wird jetzt die Taste für den gewünschten Frequenzbereich nochmals gedrückt, so heben

die besonders ausgebildeten Kontaktschieber 8 oder 10 die Fallklappe 21 wieder an und die anderen Tasten 18 laufen in Ruhestellung zurück.

An der Hochfrequenzseite des Tastenschalters befindet sich die Taste für den UKW-Bereich. Sie betätigt über den Kontaktschieber 8 die beiden zweiarmigen Hebel 16 und 17 sowie den Kontaktschieber 9 und gibt diesem eine mit 8 gleichlaufende Bewegung. Der Kontaktschieber 9 wird vorzugsweise an der NF-Seite des Tastenschalters angeordnet. Mit Hilfe der gekuppelten Kontaktschieber 8 und 9 kann man also die Messerkontakte 1 entsprechend ihrer elektrischen Aufgabe auf der HF- bzw. NF-Seite des Tastenschalters anordnen. Der beschriebene Tastenschalter wird bis zu 10 Tasten geliefert.

Es ist ferner möglich, die Tasten in einer Gruppe oder in mehreren Gruppen unabhängig voneinander auszulösen. Innerhalb einer Gruppe löst eine Taste die andere aus. Rasten zwei oder mehrere Tasten zugleich, so werden beim Nachdrücken einer Taste alle anderen Tasten der betreffenden Gruppe ausgelöst. Diese Funktion läßt sich z. B. für die stufenweise Regelung der Höhen oder Tiefen ausnutzen. Zwei gedrückte Tasten ergeben dann eine weitere Klangstufe. — ch



Skizze des Drucklastenschalters „618“ von Seuffer

FUNKURZNACHRICHTEN

Dieselmedaille für Funkpioniere

Am 24. April 1955 hat der deutsche Erfinderverband die diesjährige Dieselmedaille für hervorragende technische Erfindungen an drei Herren, die in den Frühjahren der deutschen Funktechnik maßgebende Arbeiten geleistet haben, verliehen, und zwar an Professor Alexander Meißner, Professor Hans Rukop und Dr. E. h. Hans Bredow.

Professor Meißner, der heute in Berlin lebt und kürzlich Erendoktor der Technischen Hochschule Wien wurde, hat im Jahre 1913 durch die Erfindung der Rückkopplung im Teletunken-Labor die heute noch gültigen Grundlagen zur Rohrenschnittung gefunden. Professor Rukop, heute in Ulm, hat als langjähriger Leiter der Teletunken-Entwicklung die heutigen Rundfunk- und Senderöhren geschaffen. Dr. Bredows Verdienste um die Weltgeltung des deutschen Funkens als Direktor von Teletunken und um den Aufbau des Rundfunks in Deutschland als Staatssekretär im Reichspostministerium sind anlässlich seines 75. Geburtstages allgemein gewürdigt worden.

Normungsarbeiten „Rundfunkgeräte“

Vom Arbeitsausschuß „Rundfunkgeräte“ im Fachnormenausschuß Elektrotechnik des DINA wurde nach längerer Pause die Normungsarbeit wieder aufgenommen, die durch die Einführung des UKW-Rundfunks unterbrochen worden war. Behandelt wurden die Normung der Eingangsschaltungen von Empfängern verschiedener Art, die Normung einheitlicher Befestigungslöcher für Bauelemente, die Normung einer künstlichen Antennen-Nachbildung und die Überprüfung bestehender Normen. Interessant ist eine vorgeschlagene zwelpolige, geschirmte Steckvorrichtung für den Anschluß von Magnetongeräten, bei der noch der Einbau eines dritten Kontaktes für weitere Zwecke (z. B. als Eingang zur Endstufe des Rundfunkempfängers) möglich sein soll.

Fernsehlehrgänge

Vom dem Fernseh-Kundendienst des Schaub-Lorenz-Werkes in Pforzheim werden regelmäßig Service-Vorträge und Fachkurse abgehalten. Fernseh-Techniker der Werksvertretungen sowie viele Techniker aus den Fachwerkstätten des Handels konnten in ganzwöchigen Kursen im Werk mit der Fernseh-Meß- und Reparaturtechnik vertraut gemacht werden.

Im Monat April fanden ferner Tageskurse in Münster, Osnabrück und Hannover statt, in denen außer einem Ingenieur von Schaub-Lorenz der Service-Ingenieur einer namhaften Antennenfirma über Antennenfragen unterrichtete. Für die Monate Mai und Juni sind wieder eine Anzahl Tageslehrgänge im süddeutschen Raum vorgesehen, im Pforzheimer Werk sollen außerdem Abendlehrgänge für jedermann abgehalten werden.

Übertragungsgeräte für Wetterkarten

Vom Deutschen Wetterdienst wird ein ausgedehnter Probetrieb mit Wetterkarten-Übertragungsgeräten abgewickelt, die es ermöglichen sollen, Wetterkarten durch Funk oder über Leitungen in kürzester Zeit bildmäßig zu verbreiten. Die benötigten Übertragungsgeräte entsprechen internationalen Normen und werden in Deutschland von der Firma Dr.-Ing. Rudolf Hell, Kiel, gefertigt.

Magnetton-Kopieranlage

Zur Herstellung von Massenkopien liefert Siemens & Halske jetzt die Magnetton-Kopieranlage „Copycord“ System „Mangfilm“ für 35-mm-Stereofoniefilm sowie für 35-, 17,5- und 16-mm-Magnettonfilm. Die Anlage enthält u. a. ein zentrales Abspielgerät „Copycord 35 A“, mit dem die Tonaufzeichnungen der als Original vorliegenden Vierspura-Atelierfilme abgespielt werden, und ein oder mehrere Kopiergeräte „Copycord 35 T“, mit denen die abgenommenen Tonfrequenzspannungen auf die Magnettonspuren der fertigen Bildkopien aufgezeichnet werden.

Vom Ausgang des Abspielgerätes gelangen die Tonfrequenzen der vier Kanäle über vier einstellbare Entzerrer zu den Aufnahme-Verstärkern der einzelnen Kopiergeräte. Die erforderliche HF-Vormagnetisierung liefert ein den vier Verstärkern gemeinsamer HF-Oszillator. Für den Effekt-Kanal, der außer der Tonaufzeichnung ein 12-kHz-Steuer-signal enthält, wird zur gleichförmigen Aufzeichnung der Steuerfrequenz das Steuer-signal beim Kopieren nicht mit überspielt, sondern durch einen quartzesteuerten 12-kHz-Generator neu erzeugt und aufgezeichnet.

Garagentor-Öffner

Automatische Garagentor-Öffner auf elektronischer Grundlage werden in Deutschland u. a. von der Firma Ultraschall-Gerätebau Dr. Born & Co. GmbH, Frankfurt (Main) hergestellt. Die lieferbare „Telepiff“-Anlage wendet Ultraschall an. Sie besteht aus einem im Wagen eingebauten Aggregat zur Erzeugung von Ultraschall und aus einem stationären Empfängerteil in der Garage.

Durch einen kurzen Druck auf den Knopf am Armaturenbrett des Wagens wird über ein Relais ein Kompressor betätigt, der den Schallgeber anbläst. Auf der Empfängersseite in der Garage wird ein Mikrolon mit nachgeschaltetem Verstärker und Relais verwendet. Die Reichweite der „Telepiff“-Anlage ist mindestens 15 m.

Osterreichische Neukonstruktionen

Auf der Wiener Frühjahrsmesse stellte die Firma Sowitach einen durch Ultraschallwellen ferngesteuerten Lastenzug vor. Der tragbare Sender verwendet zwei kleine Ultraschallplatten, die durch

Gummibälle betätigt werden. Die erzeugten Frequenzen liegen bei etwa 40 kHz. Stromquellen sind lediglich für den Empfänger erforderlich.

300-kW-Germanium-Gleichrichter

Selt Dezember 1953 ist bei der British Thomson-Houston Co., Ltd., ein Germanium-Gleichrichter für 1100 A bei 270 V Spannung in Dauerbetrieb. Der Gleichrichter enthält eine Anzahl von Germaniumelementen mit einer Belastbarkeit von je 50 A. Der Wirkungsgrad ist 98,5%. Weitere Einheiten werden gebaut, um das Betriebsverhalten unter besonders scharfen äußeren Beanspruchungen zu untersuchen.

Elektronische Neuheiten

Vier Neuheiten, die nach einer kürzlichen Mitteilung des Generaldirektors der RCA in den Laboratorien der RCA in den USA entwickelt wurden, sind eine Magnetbänderichtung für die Aufzeichnung und Wiedergabe von schwarzweißen und von farbigen Fernsehsendungen, ein elektronischer Schallerzeuger (mit dem sich jedes Geräusch, jeder musikalische Ton und jede Stimme nachmachen läßt), ein Hochfrequenz-Kühlaggregat (ohne bewegliche Teile) und ein Hochfrequenz-Lichtverstärker (mit dem die Intensität einer Lichtquelle unter Umständen bis auf über das Zwanzigfache erhöht werden kann). Der Lichtverstärker soll u. a. für die verbesserte Wiedergabe von Fernsehgroßprojektionen geeignet sein.

Historische Rundfunk-, Fernseh- und Phonoschau

Anlässlich der Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung in Düsseldorf, die in der Zeit vom 26. August bis 4. September stattfinden wird, soll auch eine publikumswirksame historische Schau über die Entwicklung der Rundfunk-, Fernseh- und Phontechnik veranstaltet werden. Für diese Schau werden noch Gegenstände benötigt, die aus der ersten Entwicklungszeit stammen und die sich für diese Schau eignen. Da die einschlägige Industrie durch Kriegseinwirkung den größten Teil ihrer historischen Geräte verloren hat, wenden wir uns an unseren Leserkreis mit der Bitte, diese Sonderschau durch die leihweise Überlassung solcher Geräte zu unterstützen. Die Ausstellung dieser Gegenstände erfolgt unter voller Namensnennung der entsprechenden Person oder Firma, von der das Gerät geliehen wird. Besitzer solcher Geräte werden gebeten, sich mit dem Leiter dieser Sonderschau, Herrn Kurt Zimmermann, Werbeleiter der Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim, in Verbindung zu setzen. Es wird jedoch gebeten, von der Zusendung irgendwelcher Geräte vorläufig Abstand zu nehmen und nur Mitteilung über das verfügbare Gerät zu machen, möglichst mit Abbildung.

Neue Rundfunk- und Fernsehgeräte in Hannover



Eingang des Messegeländes in Hannover

Es gibt viele Tatsachen, mit denen sich die zunehmende wirtschaftliche Bedeutung der Industrie-Messe Hannover beweisen läßt. Eine davon ist die in diesem Jahre ungewöhnlich hohe Beteiligung der Rundfunk- und Fernsehindustrie. Es stellten insgesamt 25 verschiedene Fabrikanten von Rundfunk- und Fernsehgeräten sowie von Truhen aus.

Typische Neuheiten im Inlandsprogramm dürfte man in Hannover angesichts des nicht mehr allzulernen Neuhaitermines zwar nicht erwarten, doch gab es verschiedene Ergänzungen des gegenwärtigen Fabrikationsprogrammes. Hier handelt es sich vielfach um Kombinationsgeräte mit schon bekannten Typen oder um jahreszeitlich bedingte Erweiterungen der bisherigen Empfängerserie.

A. Inlandsgeräte

Einige Hersteller zeigten Rundfunkempfänger im Kleinformat, andere überraschten mit Musikschränken, Fahrradempfängern, Autosupern, mit Fernsehempfängern und -kombinationen verschiedener Art. In den meisten Fällen haben wir es mit einzelnen Typen zu tun, die das gesamte Empfängerangebot nur unwesentlich verändern.

Rundfunk-Tischempfänger

Gegenüber den letzten Jahren vernachlässigte die Radioindustrie aus Gründen, die mit der AM/FM-Technik zusammenhängen, den früher so beliebten Kleinform-Super. Das Exportempfänger-Programm fast aller Hersteller erreichte mit diesem Empfängerstyp jedoch hervorragende Erfolge. Es liegt daher der Gedanke nahe, den Kleinform-Super auch im Inland wieder erscheinen zu lassen, sofern er noch nicht in den einzelnen Herstellerprogrammen vertreten ist.

Continental wird daher den typischen Export-Heim-Super „Comtessa“ mit 6 Kreisen und 5 Röhren in AM-Ausführung als Inlandsmodell mit UKW herausbringen. Ähnliche Entwicklungstendenzen sind noch bei anderen Herstellern zu beobachten.

In unserem Messevorbericht (FUNK-TECHNIK, Bd. 10 (1955) Nr. 8, S. 205) konnten wir schon auf die verschiedenen Nagaton-UKW-Einbauperipherien hinweisen. Neuerdings wird im Metallgehäuse auch ein kompletter UKW-Super mit elektronisch stabilisiertem Netzgerät geliefert, der sich vorzüglich für Meß- und Prüfzwecke eignet und u. a. bei Behörden für Kontrollmeßempfang dient.

Rundfunk-Phonokombinationen

Eine gut gelungene, von Philips herausgebrachte Kombination enthält in einem handlichen, formschönen Koffer den bewährten Philetta-Super „244“ und den Philips-Plattenspieler „AG 2004“. Sie erscheint unter der

Bezeichnung Philips Radio-Phonokoffer „454“ (Typ HD 454 A) für Wechselstromanschluß und kann daher für gute Klangqualität ausgelegt werden.

Der neue Philips-Kombinationskoffer ist für Reise und Urlaub gedacht, hat UKW-Gehäuse-dipol und Ferritantenne sowie günstige Abmessungen (408 x 356 x 203 mm; Gewicht 7 kg). Rundfunkgerät und Phonoteil sind unabhängig voneinander verwendbar. Der Plattenspieler läßt sich bei abgeschaltetem Empfangsteil über ein entsprechendes Verbindungskabel auch an ein größeres Rundfunkgerät anschließen.

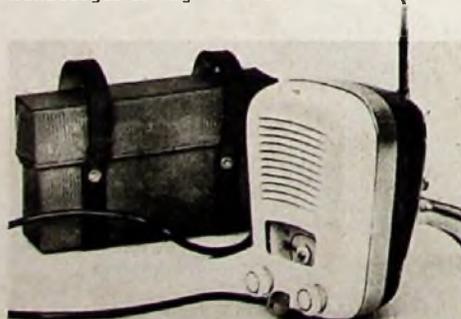
Musikschränke und Phonovitrinen

In niedriger Preislage unter 700,— DM stellte Ilse den Musikschrank „Clivia“ als ansprechende Neuerung vor. Das Gerät ist mit dem Blaupunkt-Chassis „Nizza 3 D“ sowie mit dem Dual-Wechsler „1003“ ausgestattet und enthält Fächer für 60 Schallplatten und für Langspielplatten. Wechsler und Rundfunkteil können durch Schiebetüren abgedeckt werden. Wer eine größere Plattensammlung hat, wird sich ferner für den zusätzlich lieferbaren Plattenschrank für 100 Schallplatten interessieren, der unter der Bezeichnung „685“ in Nußbaum poliert für etwas über 100,— DM erscheint.

Zu den beliebten Tonmöbeln gehören ferner Phonovitrinen, von denen die Firma Joh. Duven neue Modelle herausgebracht hat. Mit Wechsler und einem Fach für 56 Schallplatten wird die „Phonovitrine“ geliefert, während die neue „Barvitrine“ gleichfalls einen Wechsler mit Schallplattenständer und ein Barfach enthält. Beide Vitrinen zeichnen sich durch hohelegante Ausstattung aus.

Fahrrad- und Autosuper

Von zwei Firmen wurden in Hannover noch nachträglich zum Empfänger-Frühjahrsprogramm Neuerungen gestartet. Unter den bisher bekannten Fahrradsupern nimmt die Konstruktion des Apparatewerks Bayern eine Sonderstellung ein, denn sie erinnert (in der Gehäusegestaltung vielfach an ein Rundfunk-



Der neue Fahrradsuper des Apparatewerks Bayern

gerät im Miniaturformat. In einem unzerbrechlichen Gehäuse mit den Abmessungen 100 x 140 x 80 mm ist ein 6-Kreis-4-Röhren-Super mit den Röhren DK 96, DF 96, DAF 96 und DL 96 untergebracht. Abziehbarer Schallschlüssel sowie Bedienungsknöpfe befinden sich unterhalb der Abstimmskala. Der permanent-dynamische Speziallautsprecher (10 000 Gauß) sorgt für kräftige Wiedergabe. Zur Stromversorgung sind eine 90-V-Anodenbatterie sowie zwei Monozellen (1,5 V) vorgesehen, die in einer praktischen Batterietasche mit Rahmen-Befestigungsschlaufen untergebracht werden. Die Teleskopantenne dieses für MW (510—1620 kHz) bestimmten Empfängers läßt sich bis 75 cm ausziehen. Ein praktischer Haltebügel erleichtert die Befestigung an der Lenkstange.

Die bekannte Autosuper-Serie des Autoradio-Spezialwerkes Max Egon Becker wurde jetzt um den preiswerten Mittelsuper „Europa“ erweitert. In Schaltungstechnik und Ausstattung entspricht dieser moderne Autosuper hohen Anforderungen, denn er verfügt über UKW, MW, LW, zweistufigen Klangregler, 11/7 Kreise sowie sechs Röhren (ECC 85, ECH 81, EF 85, EF 80, EABC 80, EL 84, Trockengleich-



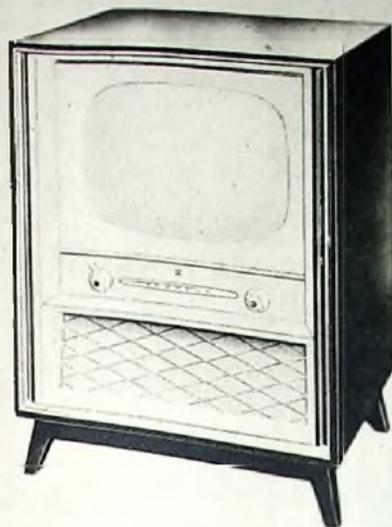
Luxus-Standgerät „Mandarin“ von Graetz

richter). Die Ausgangsleistung erreicht etwa 5 W. Die Empfindlichkeit im UKW-Bereich ist 1 μ V für 50 mW (MW=2 μ V, LW=8 μ V). Die Lieblingssender können mit Hilfe von fünf Drucktasten rasch gewählt werden (2 UKW-Tasten, 2 MW-Tasten, 1 LW-Taste). Bei der Konstruktion des in zwei Einbaueinheiten gefertigten Autosupers (Empfangsteil, Stromversorgungsgesetz) wurde auf kleine Abmessungen Wert gelegt (Empfängermaße: 181 x 174 x 52 bzw. x 80 mm; Wechselrichter: 217 x 120 x 78 mm), so daß Einbau in in- und ausländische Fahrzeuge ohne weiteres möglich wird. Zur Verwendung im Kleinbus verfügt der Autosuper über Mikrofon-(Tonabnehmer-)Anschluß.

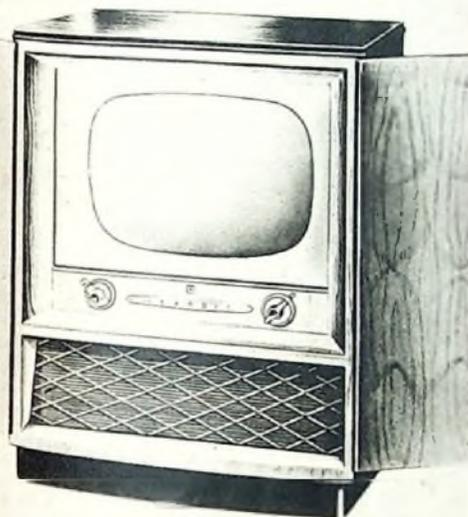
Anzahl der Rundfunk-, Fernsehgeräte und Kombinationen

Firma	Rundfunkgerä- te		Phonokombi- nationen		Fernseh- geräte		Fernseh-Phono- Kombi- nationen	Rund- funk- Fernseh- Kombi- nationen	Rundfunk- Fernseh- Phono- Kombi- nationen	Koffertsuper		Autosuper	
	In- land	Ex- port	Tisch	Stand	Tisch	Stand				In- land	Ex- port	In- land	Ex- port
AEG	4	4	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—
Akkord	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	3	—	—
AWH	4	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Becker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	9
Braun	2	2	1	2	—	1	—	—	—	2	—	—	—
Continental	9	9	—	3	1	1	—	—	1	—	—	—	—
Duven	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geko	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Graetz	6	10	—	3	2	1	—	2	2	—	—	—	—
Grundig	13	18	2	10	3	6	—	1	—	6	5	—	—
Ilse	—	—	—	8	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Kaiser	3	5	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Krefft	3	3	—	1	3	2	—	—	1	1	1	—	—
Kuba	—	—	—	10	—	—	1	—	5	—	—	—	—
Loewe Opta	6	15	1	4	2	4	—	—	—	—	—	—	—
Merkur	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nagoton	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Philips	3	—	2	2	3	2	—	1	—	1	—	2	—
Saba	8	7	1	1	3	3	—	—	—	—	—	—	—
Schaub-Lorenz	5	7	—	1	2	2	—	—	1	8	4	—	—
Siemens	6	5	1	3 ¹⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Südfunk	5	18	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tekade	3	6	—	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—
Telefunken	5	4	—	1	2	1	—	—	1	1	1	4	1
Tonfunk	6	5	1	8	3	1	1	—	2	—	—	—	—

¹⁾ Im Vertriebsprogramm der Deutschen Grammophon GmbH



Fernseh-Standgerät „770/3 D“ (Grundig)



Fernseh-Schrankgerät „830/3 D“ (Grundig)

B. Fernsehempfänger für Inland und Export

Fernseh-Tischempfänger

Einen preiswerten Tisch Fernsehempfänger mit 53-cm-Bildröhre und 3-D-Lautsprecherkombination bringt nunmehr Grundig unter der Bezeichnung „470/3 D“ heraus. Das Chassis ist in der bekannten Grundig-Technik ausgeführt und verwendet 17 Röhren (+2 Germaniumdioden + 4 Selengleichrichter). Zu den besonderen Vorzügen gehören getrennte Baß- und Höhenregler, 12 Empfangskanäle, eingebaute Dipolantenne und Anschluß für Fernbedienungsregler

Fernseh-Standgeräte und -Kombinationen

Graetz führt in der „Majestätischen Serie“ drei sehr störteste Standempfänger bzw. Kombinationen. Das Luxus-Standgerät „Mandarin“ mit 43-cm-Bildröhre wird jetzt in der Standard-Preisklasse knapp unter 1000 DM geliefert.

Zu volkstümlichem Preis erscheint auch bei Grundig mit 43-cm-Bildröhre, reflexreicher Verglasung und Steilregelung das Grundig-Fern-

seh-Standgerät „530“, während das Standgerät „570“ auch mit 43-cm-Bildröhre jedoch in einem Luxusgehäuse mit versenkbarer Klappe für die Bildröhre geliefert wird. Für hohen Komfort ist der neue Fernsehschrank „770/3 D“ mit 3-D-Lautsprecherkombination eingerichtet. Die seitlich einschiebbaren Türen verdecken im geschlossenen Zustand die 53-cm-Bildröhre und den Lautsprecher. Schwarzsteuerung für getreue Wiedergabe der Helligkeitswerte und vier Bild-ZF-Stufen garantieren gute Bildwiedergabe.

Eine andere Grundig-Neuerung, der Fernsehschrank „830/3 D“ bietet mit der 62-cm-Bildröhre ein 54x43 cm großes Bild. Er verwendet „Magischen Rahmen“, Fernbedienung und die Bildröhre 24 CP 4 A, die etwa 18 kV Spannung benötigt und mit Weitwinkelablenkung arbeitet. In den übrigen technischen Daten entspricht dieser Schrank weitgehend dem Gerät „770/3 D“. Die Zeilenablenk-Endstufe ist mit der Hochleistungsröhre PL 36 bestückt

Im Fernseh-Rundfunk-Standgerät „535“ von Grundig sind ein Fernsehempfänger mit 43-cm-Bildröhre und ein leistungslähiger 6/8-Kreis-

7-Röhren-Super (UKW MW LW) vereinigt. Der Rundfunkteil wird nach Herausklappen der unter der Bildröhre angeordneten Lautsprecherwand zugänglich. Eine andere neue Kombination, der Fernseh-Musikschrank „870/3 D“, enthält einen Fernsehempfänger mit 43-cm-Bildröhre, einen 8/11-Kreis-8-Röhren-Super, einen Plattenwechsler und eine 3-D-Lautsprechergruppe. Eine Schiebetür läßt entweder den Bildschirm oder den Rundfunkteil mit Plattenwechsler sichtbar werden.

Die genannten Fernsehempfänger mit 53-cm-Bildröhre sind auch mit „Magischem Rahmen“ lieferbar. Beim Fernsehschrank „770/3 D“ kann man übrigens seine Helligkeit regeln. Sämtliche Grundig-Fernsehempfänger verfügen neuerdings infolge der hohen Bild-ZF von 40 MHz über eine direkte Umsetzungsmöglichkeit auf die künftigen UHF-Bänder IV und V. Auf der Messe sah man übrigens auch das Fernseh-Großbild-Direktlichtgerät „950/3 D“ mit 72-cm-Bildröhre und einer Bildfläche von 63x49 cm, das über eine aus fünf Lautsprechern bestehende 3-D-Lautsprecherkombination verfügt (nur für den Exportmarkt bestimmt).



→ „Isabella“, eine Kubo-Fernseh-Phonotruhe, und (ganz rechts) „Krefeld 4322“, die neue Fernseh-Rundfunk-Kombination der Deutschen Philips GmbH



Schaub-Goldtruhe „Illustra“ für vier Normen

Mit einem Fernseh-Standgerät wartete ferner die Firma Ilse auf. Es erscheint unter der Bezeichnung „Desirée“ in Nußbaum-Antik mit dem *Teletunken*-Chassis „FE 10 T“ und gefällt durch klare, saubere Linienführung.

Rundfunkfreunde, die sich erst vor einiger Zeit einen modernen Rundfunkempfänger zugelegt haben, aber noch keinen Plattenspieler und kein Fernsehgerät besitzen, werden sich für die neue Fernseh-Phono-Truhe „Isabella“ von Kubo interessieren. Sie enthält in einem sehr eleganten Gehäuse das *Teletunken*-Fernsehchassis „FE 10“ und den *Teletunken*-Wechsler „Musikus“. Ferner ist ein Plattenspieler für etwa 60 Schallplatten vorhanden. *Loewe Opta* kündigte an, daß das Gerät „Stadion“, ein Fernsehschrank in Luxusausführung mit durchgehenden Türen, nicht nur mit einer 53-cm-Bildröhre, sondern auch nach Wahl mit 62-cm-Bildröhre ausgerüstet wird.

Hannover heraus. Die neue Fernseh-Standtruhe „FTB 1217 L“ wird mit 43-cm-Bildröhre geliefert und stellt in geschlossenem Zustand ein neutrales, elegantes Möbelstück mit zwei Türen dar.

Eine preiswerte und gelungene Neuerung ist die Fernseh-Phono-Vitrine „Gloria“ („FP 1217“) von *Tontunk*. Sie enthält einen Fernsehempfänger mit 43-cm-Bildröhre und einen hochwertigen Plattenspieler. Die Schallplatten lassen sich über den Tonteil des Fernsehempfängers oder über den auf die Vitrine gestellten Rundfunkempfänger wiedergeben.

Eleganz und wertvolle Ausstattung sind Merkmale der Luxus-Fernsehtruhe „FRP 951/17“ von *Tontunk*. Dieses Universalmöbel erfüllt durch eingebauten Fernsehempfänger mit 43-cm-Bildröhre, UKW-Super und Plattenspieler höchste Ansprüche. Die Lautsprecher sind in 3-D-Technik angeordnet.

C. Rundfunkempfänger für den Export

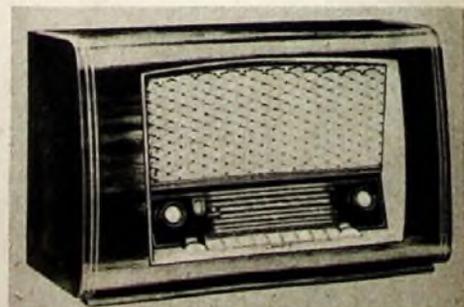
Nichts beweist den hohen Leistungsstandard und das niedrige Preisniveau des deutschen Rundfunkempfängers eindeutiger als die laufende Zunahme der Exportproduktionsziffer. Die deutsche Radio- und Fernsehindustrie wird voraussichtlich in diesem Jahre etwa eine Million Empfänger auf dem Exportmarkt absetzen können. Dieses Ziel setzt bei allen Exportinteressenten große Anstrengungen voraus.

Für die europäischen Länder mit UKW-Empfangsmöglichkeit werden die Inlandsempfänger unverändert geliefert. Daneben stehen für Gebiete, in denen höchstwahrscheinlich in den nächsten Jahren nicht mit UKW-Empfang gerechnet werden kann, Empfänger ohne UKW zur Wahl. Die für Übersee gefertigten Rundfunkempfänger unterscheiden sich durch die Anzahl der KW-Bereiche. Sie sind tropenfest und von besonders hoher Qualität. Auf verschiedene Geräte konnte schon in den Vorberichten verwiesen werden.

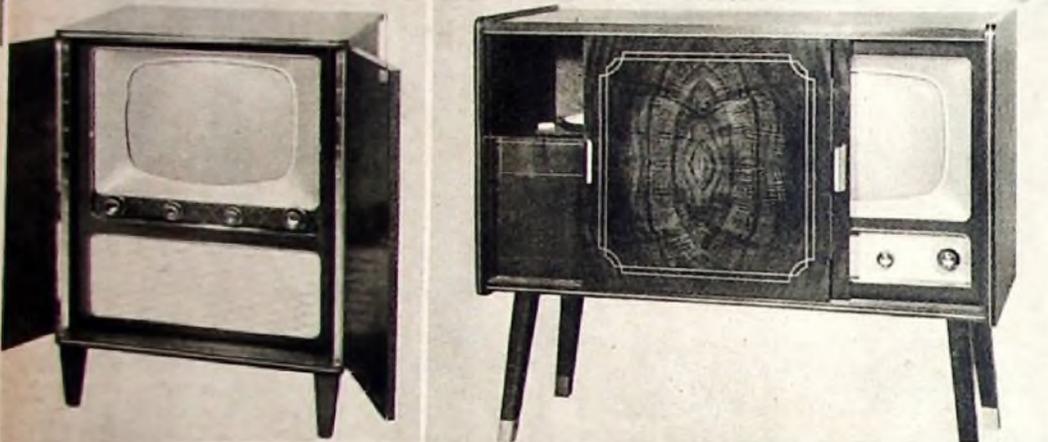
Natürlich muß die Exportempfängerindustrie sehr vielseitigen Wünschen gerecht werden. So ist es erklärlich, daß einige am Export stark interessierte Hersteller von jedem Typ verschiedene Modelle führen. So gibt es z. B. neben der Europa-Ausführung Spezialgeräte



„Form-Boy“, ein Export-Spezialkoffer (Grundig)



Duplo-Super „W 1151“ (Kaiser-Radio)



Fernseh-Standgerät „FTB 1217 L“ (Tontunk) und (rechts) moderne Fernseh-Phonovitrine „FP 1217“ (Tontunk)

ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

bringt unter anderem im Maiheft folgende Beiträge

- Die Rolle der Elektronik in der Lochkarten-Rechenmaschinentechnik
- Die Eingangsstufe eines HF-Verstärkers als aktiver Vierpol
- Abstimmanzeigeröhren für die Meßtechnik
- Einige Überlegungen zur Gegenkopplung
- Wendelantennen für Peilzwecke im Dezimeterbereich
- Multiplikator mit der dekadischen Zählröhre E 1 T
- Elektronik für Industrie und Technik auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover 1955
- Fachtagung „Rauschen“ der NTG
- Zeitschriftenauslese • Patentschau
- Vorträge • Neue Bücher

Format DIN A 4 - monatl. ein Heft - Preis 3,- DM
Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag.

VERLAG FÜR
RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
Berlin-Borsigwalde

Mit der hübschen Fernseh-Rundfunk-Kombination „Krefeld 4322“ erweiterte *Philips* sein Fernsehempfängerprogramm. Die Kombination enthält in einem 97×56×47 cm großen Gehäuse zwei voneinander unabhängige Empfangsteile für Fernsehen und Rundfunk. Drei Lautsprecher strahlen den Ton in der bekannten 3-D-Technik ab. Der technische Aufbau des Fernsehempfängers entspricht weitgehend dem *Philips*-Fernsehempfänger „4320“ mit 43-cm-Bildröhre. Der Rundfunkempfänger mit 6/8 Kreisen, 6 Röhren und 4 Wellenbereichen (UKW, KW, MW, LW) ist leistungsfähig.

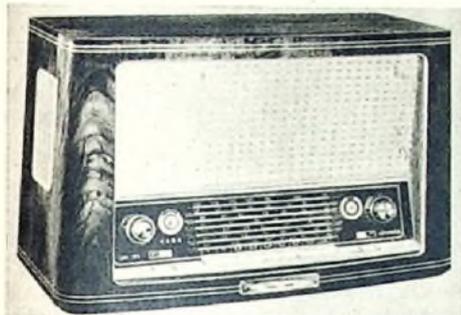
Auch beim Fernsehempfänger-Export muß man die Empfangsverhältnisse in den einzelnen Ländern sorgfältig berücksichtigen. Im westeuropäischen Raum können Sender mit 625-Zeilen-Norm, mit französischer Norm (819 Zeilen) sowie mit zwei verschiedenen belgischen Normen in verschiedenen Zonen aufgenommen werden. Diese Tatsache veranlaßte z. B. auch *Schaub-Lorenz*, ihre bewährten Inlands-Fernsehempfänger gleichzeitig in 4-Normen-Ausführung auf den Exportmarkt zu bringen. Es handelt sich hier um je ein Tisch- und Standgerät für 43-cm- und für 53-cm-Bildröhre sowie um eine Rundfunk-Phono-Fernseh-Kombination als fünftes Gerät. Diese Exportgeräte arbeiten wie üblich mit stabilen HF-Oszillatoren und lassen durch die Netzfrequenz nicht die geringste Frequenzmodulation des Oszillators entstehen. Dann müssen die Kreiskapazitäten im HF-Teil sehr genau abgeglichen sein, und es ist wichtig, die kürzere für den Zeilenrücklauf zur Verfügung stehende Zeit der französischen Norm zu berücksichtigen. Schließlich kommt es auf möglichst gute Unterdrückung der Störimpulse an.

Interessante und formschöne neue Fernseh-Ergänzungsmodelle brachte ferner *Tontunk* in

für Nahost, Nordafrika, Übersee und reine Tropengebiete. Ferner werden im Exportgeschäft alle praktisch vorkommenden Stromversorgungsarten gefordert. Außer Wechselstrom- oder Allstrombetrieb sind Geräte für Batterie- und Batterie-Zerhacker-Betrieb gefragt. Aus dieser Tatsache ergibt sich eine ungewöhnlich hohe Zahl von Empfängermodellen bei entsprechend niedrigen Auflagesummen.

Diese Situation zeigt auch die Übersichtstabelle auf S. 269. In der Spalte „Rundfunkgeräte-Export“ sind nur die reinen Überseegeräte aufgeführt. Inlandsempfänger und Europa-Sonderausführungen ohne UKW-Teil wurden nicht berücksichtigt.

Eine Neuerung im Exportempfängerprogramm der AEG ist z. B. der mit 10 Röhren, 8/11 Kreisen, 8 Drucktasten und abgeschirmter, drehbarer Ferritantenne herauskommende 3-D-Super „10R4 WD“. Als Spitzengerät hat dieser hochwertige Super in der UKW-Ausführung



Export-Spitzen-Super „UW-155 Automatic“ (Saba)

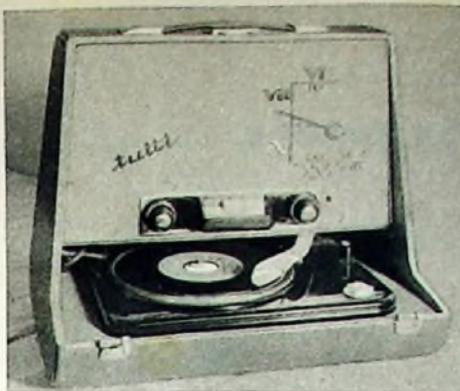
dreifache UKW-ZF-Verstärkung mit fünffacher Störbegrenzung. In den AM-Bereichen wird durch 8 Kreise hohe Trennschärfe erreicht. Auch der NF-Teil garantiert Höchstleistungen, da u. a. doppelt wirksame georrichtige Lautstärkerregelung, stetige Höhen- und Tiefenregelung, Gegentaktverstärker 2X EL 84 und insgesamt 6 Lautsprecher vorhanden sind.

Zur Exportserie des Apparatewerks Bayern (AWB) gehört u. a. ein Drucktastensuper mit Schaltuhr und verschiedenen Wellenbereichen in einer typischen für das Ausland ansprechenden Gehäuseform, während die Export-Phonokombination „Tutti“ mit Kleinsuper-Chassis, Drucktasten und 3 Wellenbereichen (2X KW, MW) in bedienungstechnischer Hinsicht eine zweckmäßige Lösung darstellt. Der Empfangsteil ist, etwas nach rückwärts versetzt, über dem Plattenspieler angeordnet.

In verschiedensten Ausführungen kann ferner das neue Exportgerät „Comtessa“ von Continental geliefert werden, das sich durch ein hübsches Gehäuse im Kleinformat auszeichnet und infolge des hohen technischen Standards auch in den KW-Bereichen gute Empfangsleistungen aufweist.

Aus dem umfangreichen Grundig-Exportprogramm sei nur der Spezialkoffer „Farm-Boy“ hervorgehoben. Er erscheint als 4-Röhren-Super mit den Röhren DK 92, DF 91, DAF 91, DL 94 für 2 X KW und MW; gespeist wird er aus eingebauten Batterien oder aus einem Wechselstrom-Zusatznetzteil für 117, 150 und 220 V.

Eine Spezialkonstruktion für den Übersee-Export ist der neue Duplo-Super „W 1151“ von Kaiser-Radio. Dieser mit den Röhren EF 89, ECH 42, ECH 42, EF 89, EBC 41, EL 41, EM 80 bestückte Spitzenempfänger hat zwei Zwischenfrequenzen (5,5 MHz, 250 kHz), acht Wellenbereiche (11...2000 m), neun Drucktasten und eine Spiegelwellenselektion von 1:1000. Die mittlere Empfindlichkeit erreicht etwa 1 μ V. Während die 9-kHz-Trennschärfe mit 1:700 angegeben wird, ist die 5-kHz-Selektion 1:80. Da dieser Spezialsuper auch



Phono-Koffersuper „Tutti“, ein in der Form eigenwilliges Exportgerät des Apparatewerks Bayern

eine moderne Ausstattung aufweist, hat er auf dem Überseemarkt gute Chancen. Weitere Vorzüge sind dreistufige Schwundregelung, HF-Vorröhre sowie getrennte Höhen- und Tiefenregelung.

Als Neuerung bringt Merkur-Radio den Mittelsuper „Diamant“ mit 3 Wellenbereichen, 6 Röhren und 6 Kreisen als Europa-Modell (KML) oder als Überseetyp (KKM) heraus. Dieser Wechselstromsuper hat ein hübsches Tischgehäuse.

Für Batteriebetrieb ist der 6-Kreis-4-Röhren-Super „6585 B/trop“ von Nogoton bestimmt. Er verwendet ein modernes Kleinformatgehäuse, 5 Drucktasten und 4 Wellenbereiche (3 X KW, MW).

Unter den neuen Exportsuperen nimmt der Spitzen-Super „UW-155-Automatic“ von Saba eine Sonderstellung ein, denn er dürfte wegen des ungewöhnlich hohen Komforts, der schon vom Inlandstyp her bekannt ist (z. B. motorischer Antrieb, Fernbedienung usw.), allerhöchste Ansprüche befriedigen. Der umfassende Wellenbereich von 11,2...588 m berücksichtigt vor allem die Überseegebiete.

Musiktruhen für den Export

Dieser Bericht wäre unvollständig, wenn nicht noch auf das Musiktruhen-Angebot der deutschen Radioindustrie hingewiesen würde. Ähnlich wie auf dem Inlandsmarkt bieten verschiedene Firmen auch typische Exporttruhen an. Die Truhen enthalten im Rundfunkteil ein Exportchassis; Stilformen, die weitgehend dem Auslandsgeschmack angepaßt sind, werden bevorzugt.

Vielfach finden die im Inland verkauften Truhen wegen ihres typischen Möbelcharakters auch auf dem Exportmarkt guten Absatz. So erscheint beispielsweise die Grundig-Inlandstruhe „6070“ unter der Bezeichnung „6070 WE/3 D“ mit Export-Rundfunkteil, Plattenwechsler, Vitrinenfach, 3-D-Lautsprecherkombination und Schiebetür als Exporttruhe. Loewe-Opta liefert den bekannten Radio-Phono-Tisch „Palette“ mit Exportchassis („Gildemeister 263 W“) für 3 X KW und MW. Auch diese Beispiele zeigen, daß der Musiktruhen-Export an Bedeutung gewinnt, je mehr es gelingt, den Wünschen der Exportkunden entgegenzukommen.

*

Schon anfangs wurde darauf hingewiesen, daß in Hannover nur Ergänzungen des Fabrikationsprogrammes zu erwarten waren. Die kritische Betrachtung des Angebots zeigt besonders die große Bedeutung, die alle Hersteller dem Export beimessen. Die näher angeführten Geräte stellen dabei nur eine kleine Auswahl aus der großen Fülle des Exportprogrammes aller Firmen dar. Durch die Wendigkeit, mit der sich die Fabriken den jeweiligen Wünschen der größeren Auslandskunden anpassen, konnten sie allen Anforderungen gerecht werden. Deutsche Rundfunk- und Fernsehempfänger sowie Phonogeräte sind deshalb heute auf dem internationalen Markt wieder ein begehrter Artikel.

Von Sendern und Frequenzen

Sender-Umstellungen beim Süddeutschen Rundfunk

Die kleinen MW-Stationen Heidelberg-Dossenheim, Ulm-Jungingen, Heilbronn-Oberreisheim, Bad Mergentheim-Löfelfelz, Wertheim und Buchen-Walldüren senden jetzt ganzjährig das erste Programm des Süddeutschen Rundfunks mit Ausnahme der Nachtsendungen von 0.15 Uhr bis 4.15 Uhr. Das gleiche Programm übernimmt ferner die UKW-Senderkette I, während die UKW-Senderkette II vom Sendebeginn bis zum Beginn des zweiten Programmes zunächst das erste, dann das zweite Programm ausstrahlt. Im Rahmen der UKW-Senderkette II übertragen die Sender Königsstuhl II, Mühlacker, Mergentheim, Wertheim und Buchen das bisherige Regionalprogramm. Die UKW-Sender Degerloch II, Stuttgart-Funkhaus, Waldenburger II, Aalen II, Ulm-Wilhelmsburg II und Geislingen-Oberböhningen II verbreiten das württembergische Regionalprogramm.

Fernseh-Großsender Hoher Meißner

Die Bauarbeiten am Fernsehsender des Hessischen Rundfunks auf dem Hoher Meißner bei Kassel sind so weit fortgeschritten, daß die neue Anlage etwa zur Jahresmitte in Betrieb genommen werden kann. Der als Rundstrahler im Kanal 7 arbeitende Sender wird vor allem Nordhessen, dann aber auch das Gebiet bis Göttingen sowie Teile des Harzes und der Umgebung mit dem Deutschen Fernsehprogramm versorgen. Die Strahlungsleistung für den Bildsender ist 100 kW und für den Tonsender 20 kW.

NWDR-Studio Kiel

Für den Bau eines Rundfunkstudios in Kiel stellte der Verwaltungsrat des NWDR auf seiner letzten Sitzung einen Betrag von 500 000 DM zur Verfügung. Ober Standort und Ausführung des geplanten Studios ist vorläufig noch nicht entschieden.

Die Größe dieses Studios wird etwa der des Flensburger Studios entsprechen. Der Neubau wird voraussichtlich nicht vor Ende nächsten Jahres fertiggestellt werden.

Ausbau des holländischen Fernsehens

Das holländische Fernsehen beabsichtigt, den Hauptsender Lopik zu verbessern. Ferner sollen bis Anfang 1957 Relaisstationen in den Randprovinzen errichtet werden.

Gegenwärtig gibt es in Holland etwa 20 000 gemeldete Fernsehteilnehmer. Die Sendungen sollen ab Juli d. J. an vier Abenden (Dienstag, Donnerstag, Freitag, Sonntag) stattfinden. Für Donnerstagnachmittag ist ein Kinderprogramm vorgesehen.

Österreichische Fernsehsendungen

In diesen Tagen beginnt der Fernsehsender Wien auf dem Kahlenberg mit Probesendungen für die Industrie. Zunächst werden nur Testbilder und Filme übertragen.

Für die geplanten Fernsehsendungen von den Salzburger Festspielen im Rahmen der Eurovision soll auf dem Gaisberg in Salzburg ein kleiner Fernsehsender errichtet werden, der die Programme zum Fernsehsender Wendstein ausstrahlt. Von dort aus ist es möglich, die Übertragungen dem deutschen Fernsehen und den angeschlossenen Eurovisionsländern zuzuführen.

„Europa Nr. 1“ auf neuer Frequenz

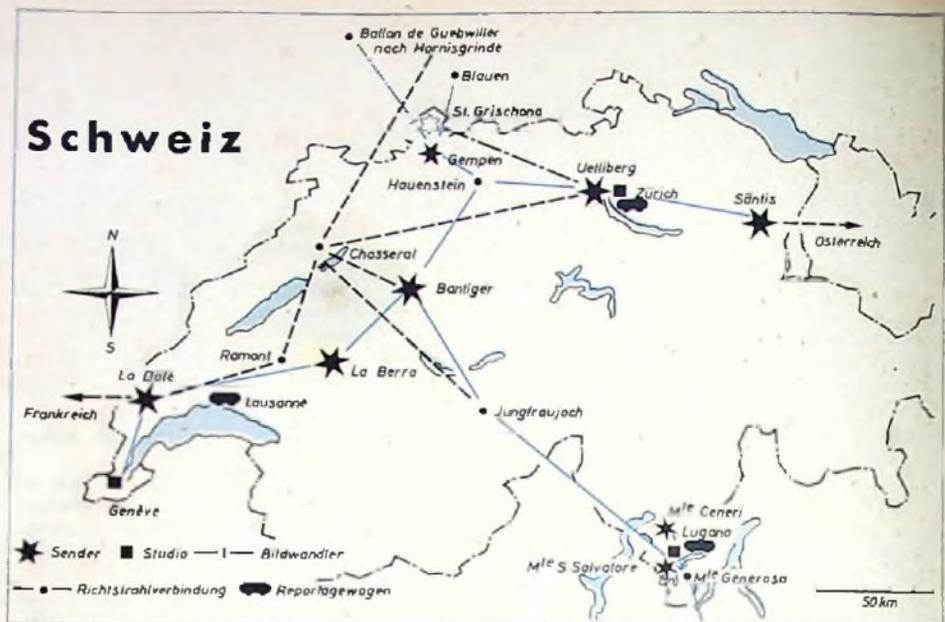
Der kommerzielle Langwellen-Großsender Saarbrücken arbeitet seit einiger Zeit auf der Frequenz 182 kHz (1640 m), die auch von dem Großsendern Ankara und Reykjavik benutzt wird und den Empfang dieser Stationen erheblich stört. Störungen traten ferner bei den Sendern der Nachbarländer auf.

Höhere Rundfunkgebühren in Frankreich

In der Haushaltsberatung der französischen Nationalversammlung wurde beschlossen, die Rundfunkgebühren in Frankreich auf jährlich 1500 francs (etwa 18 DM) zu erhöhen. Es sollen jedoch weiterhin Schulen, Krankenhäuser und alte, arbeitsunfähige Leute von der Gebühr befreit bleiben. Über die etwaige Einführung kommerzieller Rundfunk- und Fernsehsendungen ist für Ende Juni eine Debatte im Parlament zu erwarten.

Fernsehen in der Schweiz

Die kleineren europäischen Länder haben bei dem Aufbau eines Fernseh-Sendernetzes und der zugehörigen Studios besondere Anfangsschwierigkeiten zu überwinden. Die Eurovisions-sendungen bewiesen aber, wie wertvoll gerade für die beliebten aktuellen Reportagen ein weitreichender internationaler Programmaustausch ist. Der nachstehende Bericht eines Schweizer Fernsehexperten zeigt, daß in seinem Land wohl schon viel für das Fernsehen geschaffen wurde, manches aber noch bis zum endgültigen Ausbau zu tun ist.



Das projektierte Schweizer Fernsehnetz (blau ausgezogen) und der derzeitige Ausbau (schwarze, unterbrochene Linien!)

(1953) Nr. 21, S. 691) dem am dichtesten besiedelten Gebiet der Schweiz, von wo aus mehr als der fünfte Teil der ganzen Landesbevölkerung erreicht werden kann

Im Laufe des letzten Jahres wurde in der Nähe von Basel ein Hilfssender in Betrieb genommen, der nach dem „Ballprinzip“ direkt von der Zürcher Station gespeist wird. Diese lokale Sendestation hat sich nicht bewährt. Der künftige Basler Fernsehsender kommt auf die Jurahöhe Gempfen (südlich von Basel). Von dort aus erfolgt in Zukunft auch der Anschluß an das deutsche und französische Fernsehnetz. Die heutige Relaisstation auf dem Chasseral (bei Neuenburg) wird aufgehoben. Die Stadt Genf sorgte — ihrem alten Pioniergeist getreu — für einen eigenen Fernschreibbetrieb. Aus eigenen Geldmitteln wurde mit großer Begeisterung ein Miniaturstudio (für ausschließliche Verwendung von 16-mm-Film) eingerichtet und ein Kleinsender angeschafft. Ein Beweis dafür, daß die französische Schweiz nicht bis zum Abschluß der dreijährigen Versuchperiode beiseitstehen wollte.

Die erste Hälfte des Jahres 1954 war für die Fernsehkreise Europas — und besonders der Schweiz — infolge der Vorbereitung der ersten Eurovisionsprogramme eine Zeit fiebriger Tätigkeit. Der europäische Programmaustausch fiel zeitlich mit den in der Schweiz ausgetragenen Fußballweltmeisterschaften zusammen. 10 der 19 Eurovisionsprogramme wurden aus der Schweiz ausgestrahlt. Das schweizerische Operationszentrum war der 1600 m über dem Bieler- und Neuenburger See gelegene Chasseral. Von dort aus wurden mit Hilfe von acht Mikrowellen-Relaisverbindungen an Millionen von Fußballbegeisterten in Europa sekundengetreue Bilder der großen Sportereignisse übermittelt.

Der Anfang des Jahres 1955 brachte einen weiteren Fortschritt mit der Indienststellung eines zweiten Hochleistungssenders auf dem Bantiger in der Nähe von Bern, dem Ende März ein dritter, auf dem Juragipfel La Dôle zwischen Lausanne und Genf gelegener Sender folgte. Dieser strahlt ein vom vergrößerten Genfer Studio und dem in Lausanne stationierten Reportagewagen vermitteltes französisches Programm aus.

Die schweizerische Regierung beantragte in einer Fernsehbotschaft vom 6. März 1955 an die eidgenössischen Räte, den Ende September ablaufenden Fernseh-Versuchsbetrieb bis

Ende 1957 weiterzuführen. Für die Programmkosten dieses verlängerten Versuchsbetriebes soll der Staat einen Beitrag von höchstens 6,6 Millionen Franken leisten. Für den technischen Aufwand und die Durchführung des verlängerten Provisoriums wird der PTT-Verwaltung ein Kredit von 4,1 Millionen Franken bewilligt. Ferner beantragte die Regierung der PTT-Verwaltung zum Ausbau des schweizerischen Fernsehnetzes (d. h. für den Bau von Sendern auf dem Santis, Monte Ceneri und dem Monte San Salvatore) einen Kredit von 2,6 Millionen Franken zu gewähren. Der beantragte Beschluß soll sofort in Kraft treten. Während der Dauer des neuen Fernseh-Provisoriums wird auf Fernseh-Reklame verzichtet. Auch ist der Bundesrat dafür, daß künftig keine Radiogelder für das Fernsehen verwendet werden sollen. Das Parlament wird im Juni darüber Beschluß fassen müssen, wie das Fernsehen zu finanzieren ist, welche neuen Stationen zu eröffnen sind, und ob für die italienisch sprechenden Schweizer auch ein italienisches Programm gesendet werden soll.

P. W.

UKW in der Schweiz

Die Schweizer PTT geht jetzt zu einem energischen Aufbau eines FM-UKW-Sendernetzes über. Vorgesehen sind insgesamt 48 Sender an 29 Senderstandorten. Diese Sender werden voraussichtlich rund 97% aller Haushaltungen erfassen. In Betrieb sind bisher die beiden Sender St. Anton und Ladir. In diesem und im nächsten Jahr sollen bereits elf weitere UKW-Sender folgen. Je nach der zu versorgenden Fläche werden die Sender Ausgangsleistungen zwischen 0,005 und 10 kW erhalten, wobei die in der Horizontalebene effektiv abgestrahlten Leistungen etwa zwischen 0,01 und 80 kW liegen. Die engen Bergtäler machen teilweise eine starke Bündelung der Abstrahlung notwendig.

Je nach dem Sprachgebiet sind verschiedene Programme vorgesehen; so soll entweder ein Bernomünster-Programm, ein deutschsprachiges zweites Programm, ein Sottens-Programm, ein französischsprachiges zweites Programm, ein Monte-Ceneri-Programm oder ein italienischsprachiges Programm gesandt werden.

Das sogenannte „zweite Programm“ ist eine mindestens zweistündige Abendsendung, die nach Landessprachen getrennt ausgestrahlt wird.



Montage des Richtstrahlers auf dem Jungfrauoch

Das Fernsehen ist auch in der Schweiz auf dem besten Wege, sich beim Publikum durchzusetzen. Anfang April dieses Jahres zählte man mehr als 6000 Fernsehteilnehmer, ein Drittel davon waren Restaurants und Tea-Rooms. Dort übt das neue Unterhaltungsmittel eine zunehmende Anziehungskraft aus, auch wenn es die Gäste nicht dermaßen zu vermehrter Konsumation animiert, wie es die Wirte wohl gehofft hatten.

In der Schweiz begegnet das Fernsehen besonderen Schwierigkeiten. Die Kleinheit des Landes, die geringe Bevölkerungszahl (4,8 Millionen Einwohner), die drei verschiedenen Sprachen (Schweizerdeutsch, Französisch, Italienisch) und das gebirgige Gelände machen das Fernsehen nicht nur zu einem schwierigen technischen Problem (geringe Sichtweite der ausgestrahlten Ultrakurzwellen), sondern verteuern es auch. Geringe Geldmittel bedeuten Einschränkung der Programme; dies hat wiederum eine ungenügende Zahl von Fernseh-abonnenten und dadurch zu knappen Einnahmen zur Folge — die bekannte Schraube ohne Ende.

Als Regierung und Parlament 1951 der Einführung des Fernsehens prinzipiell zustimmten, beschlossen sie, in zwei Etappen vorzugehen. Einer Versuchsperiode sollte — nach entsprechender Beschlußfassung — der reguläre öffentliche Dienst folgen. Für die ersten drei Jahre wurde ein Betrag von vier Millionen Schweizer Franken bewilligt, der für den Betrieb eines Senders und eines Studios mit einer durchschnittlichen Sendezeit von 10...12 Wochenstunden ausreichte. Studio und Sender befinden sich auf dem Uetliberg in der Gegend von Zürich (s. FUNK-TECHNIK Bd 8

»Minichack I« als Meßsender

Der einfache AM-Prüfender „Minichack I“¹⁾ wurde in Schaltungs- und Konstruktionstechnik den allgemeinen Anforderungen der Radiowerkstätten angepaßt. Er läßt sich jedoch nachträglich ohne Schwierigkeiten zum Meßsender erweitern, da die Montageplatte noch genügend Raum zum Einbau eines Röhrenspannungsteilers hat. Im Gegensatz zur ersten, bereits beschriebenen Bauform kann die HF-Ausgangsspannung z. B. in fünf Dekaden (100 mV, 10 mV, 1 mV, 0,01 mV, 0,001 mV) geregelt werden. Ferner wurde „Minichack I“ mit Fremdmodulationsanschluß, Feintrieb und einer Beschriftungsplatte ausgestattet, die die Eichpunkte für die Ausgangsspannungen enthält.

Röhrenspannungsteiler

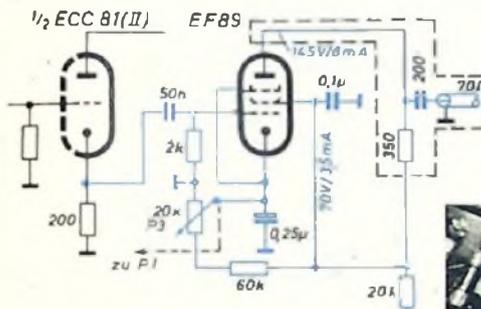
Gebäuchliche mechanische Spannungsteiler verlangen in den meisten Fällen größeren mechanischen Aufwand, der entsprechende Raumreserven voraussetzt und bei nachträglichem Einbau erhebliche Schwierigkeiten bereitet. Der Röhrenspannungsteiler ist dagegen in mechanischer Hinsicht weniger kritisch. Bei sorgfältigem Aufbau gelingt es, Ausgangsspannungen von 1 μ V noch einzustellen.

Der nachträglich angeordnete Röhrenspannungsteiler verwendet die Regelpentode EF 89, deren Gitterspannungsänderung gleich-

der ECC 81 (II) abgenommen und gelangt über den 50-nF-Kopplungskondensator zum Steuergitter der EF 89.

Ausgangsspannungsregler ist nunmehr das 20-k Ω -Potentiometer P 3, das die Katodenspannung der EF 89 regelt. Die Schirmgitterspannung der Regelpentode wurde mit 70 V für geringe Verstärkung der EF 89 bemessen. Im Zusammenwirken mit dem niedrigen Außenwiderstand (350 Ω) erhält man kleine Ausgangsspannungen, die mit Hilfe des Potentiometers P 3 weitgehend verringert werden können. Der Außenwiderstand wirkt ferner in Verbindung mit dem 200-pF-Kopplungskondensator ähnlich wie eine künstliche Antenne.

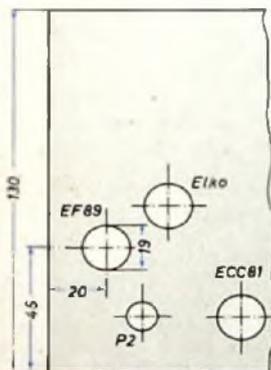
Da das Ausgangspotentiometer (früher P 2, jetzt P 3) an derselben Stelle der Montageplatte belassen bleibt, sind die Änderungen verhältnismäßig geringfügig. Neben dem Potentiometer befindet sich noch ausreichend Platz für die Röhrenfassung der EF 89.



Schaltung der Röhrenspannungsteiler-Stufe mit EF 89 (blau = Erweiterungen)



Ansicht der ergänzten Verdrahtung mit Abschirmhaube für die Ausgangsglieder



Maßskizze für den zusätzlichen Einbau der EF 89



Maßskizze für die Abschirmhaube des Ausgangs

zeitig die Ausgangsspannung variiert. Der bisherige Ausgangsspannungsregler P 2 in der Katodenleitung der ECC 81 (II) ist durch einen Festwiderstand (200 Ω) zu ersetzen. Die zu regelnde HF-Spannung wird an der Katode

Es ist am zweckmäßigsten, zuerst die Röhren herauszuziehen, dann die Frontplatte abzuschrauben, das Potentiometer P 2 zu entfernen und schließlich den Ausschnitt für die Röhrenfassung EF 89 anzureißen. Aus Raumgründen muß das Chassisloch ausgebohrt werden. Nach der Montage der Röhrenfassung kann das Potentiometer P 3 an der Stelle des bisherigen Reglers P 2 eingesetzt werden.

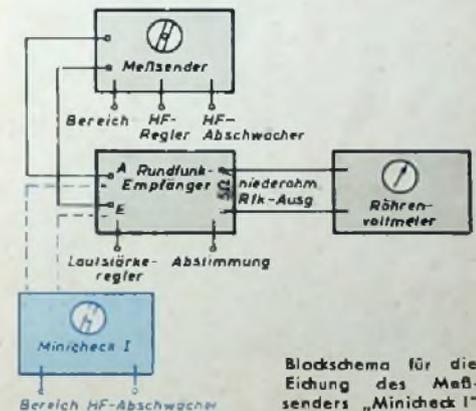
Sämtliche Schaltelemente sind unmittelbar an den Stiften der Röhrenfassung festgelötet. Die Außenbeläge der Kondensatoren müssen Massepotential haben, damit eine einwandfreie Abschirmung möglich ist. Ferner wird dadurch die Gefahr der Frequenzverwerfung geringer. Um Erdschleifen zu vermeiden, müssen sämtliche Masseverbindungen zu einem Punkt geführt werden, der mit dem Massepunkt der vorhergehenden Stufe verdrahtet wird. Im Mustergerät sind die Abschirmzylinder der einzelnen Röhrenfassungen als zentrale Massepunkte verwendet worden. Der sehr kritische Ausgangs-Kopplungskondensator wird durch ein Abschirmblech gemäß Skizze, das ganz zuletzt montiert wird, vor etwaigen HF-Einstreuungen geschützt. Es sei noch erwähnt, daß die Röhre EF 89 noch mit einer Abschirmhaube (Preh) ausgestattet wurde.



Eichung

Am einfachsten läßt sich der Ausgangsspannungsteiler mit Hilfe eines genauen Meßsenders eichen, der über einen HF-Ausgangsspannungsregler 10^{-1} ... 10^{-4} V verfügt. Ferner werden ein Röhrenvoltmeter und ein Rundfunkempfänger benötigt.

Zuerst wird der Lautsprecher des Rundfunkempfängers sekundärseitig abgelötet und durch einen ohmschen Widerstand ersetzt (z. B. 5 Ω , 4 W). Nun verbindet man den niederohmigen Ausgang des Empfängers über möglichst kurze Leitungen mit dem Wechselspannungseingang des Röhrenvoltmeters. Schließlich ist der Lautstärkeregel des Empfängers auf Maximum zu stellen und der Ausgang des geeichten Meßsenders mit der Antennenbuchse des Rundfunkempfängers zu verbinden. Meßsender, Eich-Meßsender und Empfänger werden auf etwa 1000 kHz abgestimmt. Schließlich erhält der Ausgangsspannungsregler P 3 noch eine Kreisskala aus Papier, auf der die Eichwerte einzutragen sind.



Blockschema für die Eichung des Meßsenders „Minichack I“

Nach diesen Vorbereitungen kann die eigentliche Eichung beginnen. Die Kreisskala von P 3 wird mit den Werten 100 mV, 10 mV, 1 mV, 0,01 mV und 0,001 mV geeicht. Diese Ausgangsspannungswerte lassen sich hierzu nach und nach am Eich-Meßsender einstellen. Die Ausschläge des Röhrenvoltmeters sind zu notieren. Der Eich-Meßsender ist dann durch den „Minichack I“ zu ersetzen; P 3 wird jeweils so weit aufgedreht, bis am Röhrenvoltmeter die gleichen Ausschläge wie bei der Messung mit dem Eich-Meßsender auftreten. Die jeweilige Stellung des Reglers P 3 ist dann der gewünschte Eichpunkt. Es empfiehlt sich, diesen Eichvorgang für sämtliche Spannungswerte mindestens einmal zu wiederholen. Sämtliche Eichpunkte wurden im Mustergerät auf die gravierte Frontplatte direkt übertragen.

1) PUNK-TECHNIK, Bd 8 (1953), Nr. 14, S. 435

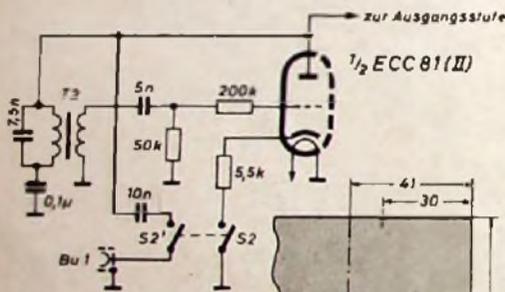
Fremdmodulationsbuchse

Für verschiedene Messungen kann Fremdmodulation von Vorteil sein. Dies ist z. B. der Fall, wenn der Frequenzgang eines Empfängers auf verschiedenen HF-Kanälen bestimmt werden soll. Es ist dann notwendig, einen RC-Generator oder Schwebungssummer als Modulationsspannungsquelle anzuschließen. Diese Ergänzung des „Minichuck 1“ läßt sich ohne nennenswerte Kosten nachträglich leicht vornehmen. Notwendig sind hierzu lediglich eine abgeschirmte Steckverbindung, ein Kopplungskondensator und ein einpoliger Kippumschalter.

Auch bei dieser Änderung wurde eine einfache Lösung bevorzugt. Wird der im Gerät schon vorhandene Modulationsschalter S2 (ein einpoliger Kippumschalter) durch einen einpoligen Kippumschalter ersetzt, dann läßt sich mit dem zusätzlichen Schaltkontakt S2 gleichzeitig die Fremdmodulation in den Modulationskreis einschleusen.

Durch diese Ergänzung ist an der Frontplatte der Einbau einer Peiker-Buchse „KK 1“ erforderlich, die oberhalb des Modulationsschalters ohne weiteres einzugliedern ist. Die Abschirmbuchse Bu1 befindet sich dann unmittelbar vor dem NF-Transformator, der bei Eigenmodulation die Schwingkreis-Induktivitäten des Tongenerators bildet.

Bei Empfindlichkeits- und Trennschärfemessungen ist eine Frequenz-Feineinstellung sehr wichtig. Es wurde daher noch ein handelsüblicher Feintrieb angeordnet (Mentor 1:6, Nr. G 5019). Hierzu ist allerdings noch die Mittelachsenbohrung der Frontplatte zu vergrößern.



Zusätzliche Eingangs-buchse für Fremdmodulation mit Umschaltvorrichtung (dick gezeichnet=erforderliche Erweiterungen)

Anordnung der Fremdmodulationsbuchse an der Frontplatte des Gerätes

Liste der Spezialteile

- Röhrenspannungsteller
Potentiometer 20 kΩ, lin. (Preh)
Röhrentfassung für EF 89 mit Abschirmhaube (Preh)
Widerstände (Dralwid)
Kondensatoren (Wlma)
- Miniaturdrehknöpfe „K 5214“ (Mentor)
Röhre EF 89 (Valvo)
- Fremdmodulation
Abgeschirmte Mikro-Steckkupplung „PK 1-KK 1“ (Peiker)
einpoliger Umschalter (Lumberg)
10-nF-Kondensator (Wlma)
- Feintrieb
Fein-Grab-Einstelltrieb 1:6, Nr. G 5019 (Mentor)

Brummkompensation durch angezapften Ausgangstrafo

An sich kann man die Siebdrossel (Abb. 1a) im Stromversorgungsnetzteil eines Empfängers durch einen Widerstand ersetzen (Abb. 1b). Eine wirksame Siebung erfordert aber Widerstände von der Größenordnung 3...5 kΩhm. Bei einem Strombedarf von beispielsweise 80 mA und einem Siebwiderstand von nur 3 kΩhm werden dann 240 V vernichtet. Der Widerstand verbraucht allein etwa 20 Watt. Der Netztransformator muß deshalb entsprechend groß sein und der Ladekondensator eine hohe Prüfspannung haben. Die früher häufig geübte Praxis, den Ausgangsübertrager unmittelbar an den Ladekondensator anzuschließen (Abb. 1c), ist bei den gesteigerten Ansprüchen an die Brummfreiheit der Geräte heute auch nicht mehr möglich. Hier hilft Brummkompensation.

Im Prinzip gibt es viele Möglichkeiten einer Brummkompensation. Besonders einfach und daher in neueren Rundfunkgeräten fast allgemein benutzt ist die Kompensation im Ausgangsübertrager durch eine Hilfswicklung, die man durch eine geeignete Anzapfung an der Primärwicklung erhält. Der Siebwiderstand kann jetzt wieder klein bemessen sein. Die Wirkung der Schaltung nach Abb. 2 ist folgende: Am Ladekondensator steht die Brummspannung u_{Br} ; sie läßt einen Brummstrom I_{BrA} durch die Anodenwicklung W_A des Ausgangsübertragers fließen. Ein weiterer Stromzweig führt vom Anzapfpunkt A durch die Kompensationswicklung W_K und den Siebwiderstand R_S zu den übrigen Röhren. Hier fließt der Brummstrom I_{BrK} . Diese Brummströme berechnen sich angenähert zu

$$I_{BrA} \approx \frac{u_{Br}}{R_1} \quad \text{und} \quad I_{BrK} \approx \frac{u_{Br}}{R_S} \quad (1)$$

wobei R_1 der Innenwiderstand der Lautsprecheröhre ist. Die Brummströme induzieren — jeder für sich — eine Spannung, die in die Sekundärwicklung transformiert wird. Diese Spannung ist proportional der Größe des Stromes und der Windungszahl, durch die der Strom fließt. Je nach Richtung der Ströme kann die Phasenlage der induzierten Spannungen gleich oder entgegengesetzt (um 180° verschoben) sein. Bei gleicher Stromrichtung ergibt sich gleiche Phasenlage, die induzierten Spannungen addieren sich. Bei entgegengesetzter Stromrichtung ist die Phasenlage um 180° verschoben, die Spannungen subtrahieren sich. Sind die Spannungen gleich groß, so heben sie sich auf. Für diesen Fall ist die Kompensation vollständig. Die induzierten Spannungen sind gleich, wenn die Bedingung

$$I_{BrA} \cdot W_A = I_{BrK} \cdot W_K \quad (2)$$

erfüllt ist. Ersetzt man die Ströme I_{BrA} und I_{BrK} durch die in (1) gefundenen Ausdrücke, so ergibt sich

$$\frac{u_{Br}}{R_1} W_A = \frac{u_{Br}}{R_S} W_K$$

$$\text{bzw.} \quad \frac{W_A}{W_K} = \frac{R_1}{R_S}$$

$$\text{oder} \quad W_K = W_A \cdot \frac{R_S}{R_1} \quad (3)$$

Zur Bestimmung der Windungszahl der Kompensationswicklung brauchen also nur R_S und W_A bekannt zu sein, denn R_1 liegt durch die gegebene Röhre fest.

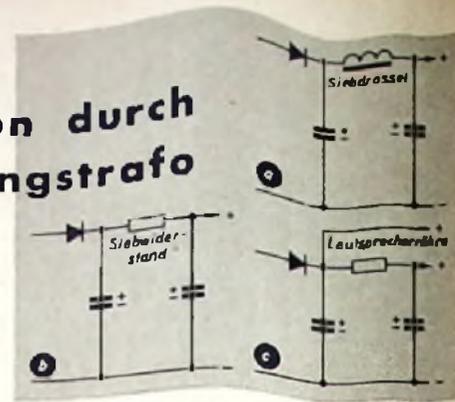
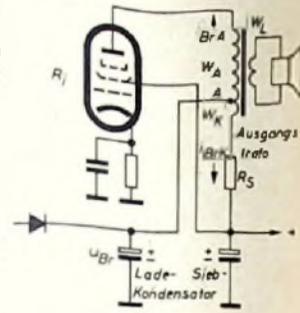


Abb. 1 Verschiedene Möglichkeiten für Brummkompensation im Empfänger

Abb. 2 Schaltung für Brummkompensation mit angezapftem Ausgangsübertrager



Beispiel: Es seien $R_1 = 50 \text{ k}\Omega$, $R_S = 1500 \text{ }\Omega$ und $W_A = 3000$. Dann ist

$$W_K = 3000 \cdot \frac{1500}{50000} = 90 \text{ Wdg.}$$

In der Praxis liegt W_K zwischen 2 und 5% der Primärwindungszahl. Die Polung ist immer richtig, wenn der Übertrager mit angezapfter Primärwicklung ausgeführt und die Schaltung nach Abb. 2 vorgenommen wird. Ausgangsübertrager mit angezapfter Primärwicklung gibt es erst seit kurzer Zeit und sind im Handel noch nicht erhältlich. Für den Reparaturtechniker erhebt sich die Frage, ob eine solche Wicklung nachträglich auf einen beliebigen Übertrager angebracht werden kann. Auf den ersten Blick hin scheint dies schwierig zu sein, denn es muß ja die Primärwindungszahl bekannt sein. Nun kann man aber leicht das Übersetzungsverhältnis bestimmen. Man legt hierzu die Primärwicklung an etwa 110 V Wechselspannung (Anzapfung eines Netztransformators) und mißt die Spannung an der Lautsprecherwicklung. Bei Übertragern für normale Endröhren ist das Übersetzungsverhältnis etwa 1:30. Die niederohmige Lautsprecherwicklung ist fast immer die äußerste Wicklung; es sind etwa 70...100 Windungen. Da man den Übertrager ohnehin auseinandernehmen muß, kann man von dieser Wicklung ohne besondere Mühe so viel Windungen abwickeln, wie man zur Bestimmung der Windungszahl braucht. Aus der gezählten Windungszahl W_L der Lautsprecherwicklung und dem gemessenen Übersetzungsverhältnis \bar{u} erhält man dann die Primärwindungszahl W_A zu

$$W_A = \bar{u} \cdot W_L$$

Nunmehr wird nach Formel (3) die Windungszahl W_K berechnet. Die Wicklung W_K kann aus relativ dünnem Draht (etwa 0,2 CuL) bestehen und ist daher in den meisten Fällen noch auf dem Transformator unterzubringen. Ist dies nicht der Fall, dann wickelt man von der Primärwicklung so viel ab, wie W_K ausmacht, bringt eine Anzapfung an und wickelt wieder zurück. Da es sich nur um etwa 100 Windungen handelt, ist dies ohne Maschine zu bewerkstelligen. Natürlich muß vorher die Sekundärwicklung entfernt werden. Bei einer Anzapfung ergibt sich keine Schwierigkeit mit der richtigen Polung. Bei einer Zusatzwicklung ist diese durch Versuch festzustellen.

H. Lennartz

Verdreifacher und 80-W-Endstufe für das 435-MHz-Amateurband

Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 10 (1955), Nr. 9, S. 249

Mechanischer Aufbau

Die Verdreifacher-Endstufen-Einheit befindet sich im gleichen Gestell wie der vor einiger Zeit vom Verfasser beschriebene Sendersender [3]. Daher sind die äußeren Abmessungen des Chassis die gleichen wie dort, und zwar $400 \times 290 \times 100$ mm. Auch die Vereinigung von Netzteil (also Strom- und Spannungsversorgung) und HF erzeugenden Elementen wurde beibehalten. Sie hat sich auch hier als sehr glücklich erwiesen.

Mit Ausnahme der Bodenplatte (1-mm-Aluminiumblech) wurden alle Wände und die Fläche des Einschubes aus 3-mm-Aluminium der harten Ausführung geschnitten. Die Befestigung der Einzelteile des Chassis untereinander erfolgt durch kräftige Messingwinkel 15×15 mm und zahlreiche Verschraubungen. Die Abdeckung der Bodenseite ist an Messingwinkeln 10×10 mm gehalten. Das harte und außerordentlich starke Material erfordert bei der Bearbeitung viel Mühe und Geduld und sehr saubere Paßarbeit. Es entsteht aber ein Gebilde, dessen mechanische Stabilität nichts zu wünschen übrigläßt. Es ist so stabil, daß nach dem Aufbau aller Teile und Erreichung der vollen, großen Belastung kaum eine Verwindung zu bemerken ist, wenn man den Einschub an einer Ecke anhebt.

Die Fotos lassen erkennen, daß die grundsätzliche Anordnung der Einzelteile die gleiche ist wie bei dem genannten Sendersender, und zwar wurden auf der einen Seite des Einschubes die Stromversorgung und auf der anderen der HF-Teil aufgebaut. Transformator und Drosseln stehen gegeneinander verkantet und zwischen ihnen die Bosch-Kondensatoren. Die sehr heiß werdenden Gleichrichteröhren finden in der Mitte der Rückkante Platz, so daß ihre Wärme durch Strahlung in den Raum abgegeben werden kann. So vereinfacht sich das thermische Problem, das sich in diesem Falle, wie bei allen Dezi-Sendestufen, nicht allein durch die natürliche Wärmestrahlung und -konvektion lösen läßt. Alle Transformatoren, die mit der Hochspannungserzeugung nichts zu tun haben, sind auf der Unterseite des Chassis befestigt, wobei die Wicklungen für Gittervorspannungserzeugung so ausgerichtet wurden, daß ihre Komponenten zwanglos in Richtung auf die beiden QQE 06/40 weisen. Die EL 41 steht in unmittelbarer Nachbarschaft der HF-Röhren.

Das Koaxial-Antennenrelais, ein hochmodernes amerikanisches Erzeugnis, ist in der Mitte der Rückseite auf Abstandsrollen so befestigt, daß man ohne Mühe die drei Kabelanschlüsse erreichen kann. Es ist im Raum so angeordnet, daß die Betätigung der Umschalteteile entgegen der Schwerkraft erfolgt, wodurch ein eventuelles „Kleben“ der Kontaktzungen auf jeden Fall vermieden wird. Die beiden Doppeltetroden sind parallel zu einer Seite des Chassis in einer Linie aufgebaut. Die Steuerspannung wird von der Rückseite her eingeführt, und die Ausgangsspannungsleitung verläßt den Einschub auf der Frontplatte. Auf der

Röhrenfluchtlinie liegt auch die Luftaustrittsöffnung des Gebläses, die einem der Rückseite des Chassis aufgeschraubten Stützen in wenigen Millimetern Abstand genau gegenüberliegt. Die Kühlluft wird von unten aus dem Raum abgesaugt und mit großer Kraft in den Innenraum des Einschubes gepreßt, der nach unten durch eine Bodenplatte abgedeckt ist. Die Kühlluft erfüllt den Innenraum, umstreicht alle Bauelemente und kann ihn nur längs der beiden Röhrenausschnitte verlassen. Die Glaskolben der beiden QQE 06/40 werden so gut mit Kühlluft versorgt, daß man sie auch nach längerem Betrieb anfassen kann. In Richtung der Röhren liegt in der Frontplatte ein mit Messingmaschenwerk abgedecktes, rechteckiges Loch (s. Foto im Heft 9, S. 249), durch das man die Endstufen-Anodenbleche beobachten kann. Nach Aufsetzen einer Abschirmung, die die ganze Oberseite des HF-Teiles erfaßt, ist diese Öffnung der alleinige Luftaustritt in den Raum. Die zur Abstimmung des Endstufen-Anodenkreises benötigte Buntmetallscheibe wird von der Frontplatte her dem Lechersystem genähert. Sie ist auf eine Kupferachse aufgeschraubt, die in einer Messinghülse geführt wird. Das Spiel ist gering, so daß eine unwillkürliche Verschiebung durch die schwachen Vibrationen des Ventilators vermieden wird. Da die Scheibe auf Massepotential liegt, ist die Führungsachse nur so lang gemacht worden, daß bei ganz eingeschobener Achse die Scheibe noch drei Millimeter vom Lechersystem entfernt ist.

Über der Endstufen-Abstimmung ist der Koaxialstecker für das Hohlraumkabel 3,2/10 befestigt. Von ihm aus führt ein Stück Kabel zur Antennenbuchse des Relais. Es wurde vorsichtig zurechtgebogen. Da es für das Spezialkabel keine passenden Stecker für das amerikanische Schraubgewinde des Antennenrelais gibt, wurde eine Ersatzlösung gewählt, die keine Veränderung des Wellenwiderstandes zur Folge hat. Der Innenleiter wurde auf 12 mm als Stecker ausgebildet und das Kabelende so tief in die Relaisbuchse eingeführt, bis der Außenleiter den gezahnten Buchsenrand berührte. Zum Ausgleich des Niveaus Außenleiter/Buchse wurde ein Kupferbandring über das Ende des Kabels gestreift und über dieses wiederum eine selbstgefertigte Kupferbandschelle, die Kabel und Buchsenrand erfaßt. Nach Anziehen der Schrauben ist die elektrische und mechanische Verbindung ausgezeichnet. Von der Senderbuchse des Relais führt ein anderes Stück Kabel an die Kopplungseinrichtung des sendernahen Kabelendes.

Die Trimmer der Antennenankopplung sind zwei Tauchtrimmer, von denen der elektrisch kleinere durch Abschneiden einiger Rotorringe entstand. Die Statoren

beider Trimmer sind miteinander verlötet. Dies ist der Punkt, an den der Innenleiter des Kabels angeschlossen werden muß. Der Rotoranschluß des größeren Trimmers wurde mit einer Messingwinkelschiene verlötet und mit derselben Stelle auch die eine Seite der Koppelschleife in gleicher Weise verbunden. Der Rotoranschluß des anderen Trimmers blickt durch eine Aussparung in der Messingschiene; an ihn wird die andere Seite der Koppelschleife angelötet. Mit einer Kupferbandschelle ist das Kabel auf dem Messingwinkel anzuschrauben und so auszurichten, daß der Innenleiter auf kürzestem Wege mit einer Statoranschlußbohrung verbunden werden kann. Als notwendig hat es sich erwiesen, den Auskopplungskomplex isoliert zu montieren. Er wurde auf eine Calit-Antennenspreize gesetzt und diese an einem Messingwinkel befestigt, der seinerseits in der Art eines Metallbaukastenteiles viele Löcher trägt, die mit Bohrungen in der einen Seitenwand des Chassis übereinstimmen, so daß die Auskopplungsschleife in der Vertikalen verschoben werden kann. So ist eine genaue Justierung der Haarnadelschleife möglich.

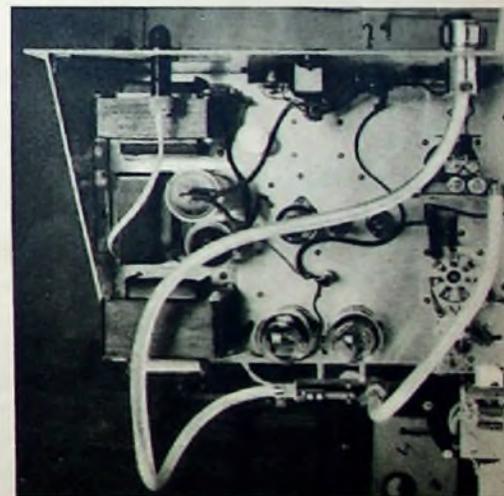


Abb. 4. Blick auf den Einschub. Links und Mitte Stromversorgung; rechts unten Verdreifacher und oben Endstufe. In der Mitte unten sieht man die Gleichrichteröhren und das Antennenrelais

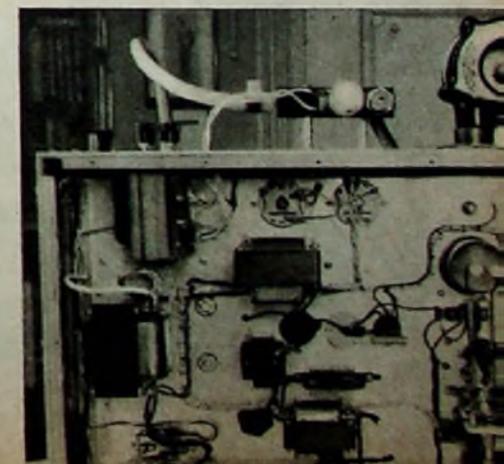


Abb. 5. Blick in das Innere des Einschubes. Links und Mitte, Stromversorgung; unten links: Relais; rechts Mitte, Anodenkreis des Verdreifachers und Gitterkreis der Endstufe; oben rechts: das Gebläse; oben in der Mitte: das Antennenrelais

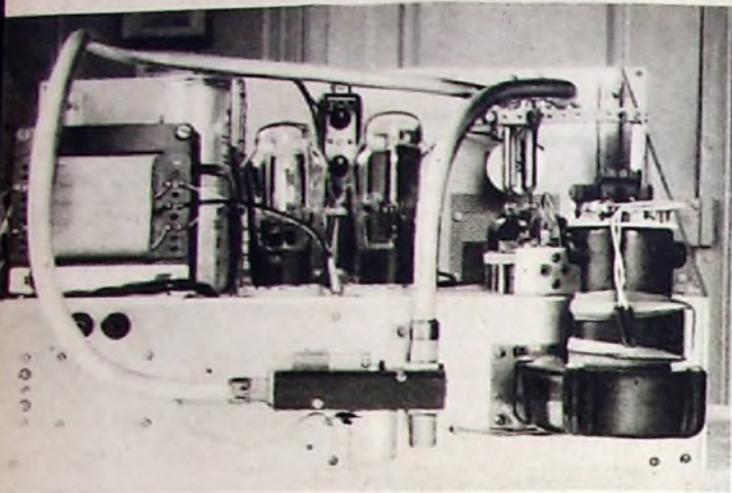


Abb. 6. Blick von hinten auf den Einschub. Links: Netzanschluß und, vom Kabel etwas verdeckt, die Klemmen der Netzrelais-fremdspannung; in der Mitte: das amerikanische Koaxial-Antennen-Krelais mit den selbstgefertigten Befestigungsschellen für das Hohlraumkabel; rechts: das Geblöse, neben dem die Buchse für die Steuerfrequenz des Verdreifachers zu erkennen ist

Verdrahtung

Die Verdrahtung erfolgte mit starkem Schaldraht. Da eine „Verdrahtung“ im eigentlichen Sinne im HF-Teil nicht nötig ist, konnte weitgehend von Kabelbäumen Gebrauch gemacht werden. In der Nähe der beiden Doppeltetroden wurden die Leitungen möglichst in den Kanten des Einschubes verlegt.

Die Katoden der beiden QQE 06/40 wurden mit verzinnnten Kupfergeflechtbändern mit dem Chassis verlötet und verschraubt. Sie sind gleichzeitig der Bezugspunkt für die Scheibenkondensatoren, die an und in der Nähe der Röhren verwendet werden. Den Abbildungen ist zu entnehmen, daß die Sockel der Doppeltetroden mit Abstandsrollen so weit über die Chassisoberfläche gehoben wurden, daß die innere Abschirmfläche der Röhren mit der Chassisoberfläche abschneidet. Es hat sich aber gezeigt, daß diese Maßnahme nicht nötig ist, ja, daß es unter Umständen ratsam erscheint, die Sockel unmittelbar auf das Chassis zu setzen; ein „Durchgriff“ des HF-Feldes durch die Öffnung im Chassis wird dann geringer und dadurch eine eventuelle Selbsterregung noch wirksamer unterdrückt.

Anordnung und Montage der beiden QQE 06/40

Nicht ohne Grund propagierte Philips [1] die für den Amateur etwas ungewöhnliche Montage des Verdreifacher-Endstufensystems in einem länglichen, allseitig geschlossenen Kasten.

Der allseitige Verschluß des HF-Teiles ist deshalb zweckmäßig, weil die Schwingkreiselemente im Bereich des 435-MHz-Bandes in ihrer räumlichen Ausdehnung etwa der Größenordnung einer Wellenlänge der Betriebsfrequenz entsprechen. Im ungeschirmten Zustand verlieren sie dann Energie durch Strahlung in den Raum; im Falle der Kopplung zwischen

zwei Stufen hat das zur Folge, daß die HF-Energie nur zu einem geringen Teil in den Schwingkreis der folgenden Röhre gelangt. Der Gitterstrom erreicht dadurch nicht den Sollwert; obwohl die Treiberrohre unter den vorgeschriebenen Betriebsbedingungen arbeitet.

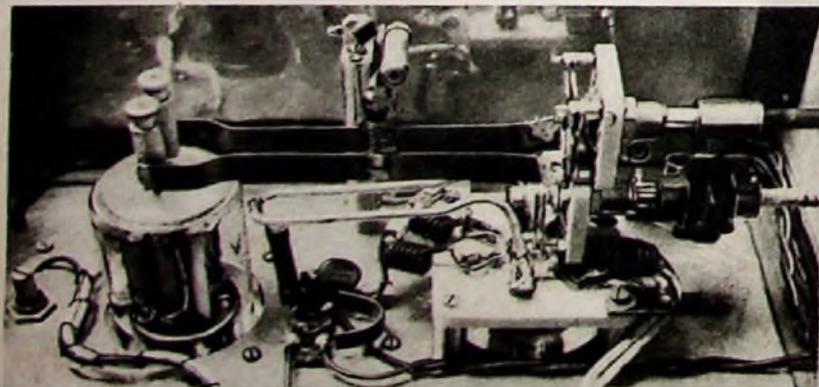
Die Art und die Größe der Schwingkreiselemente für Sender im Frequenzbereich des 435-MHz-Bandes zwingen dazu, den Abstand und die Anordnung der Röhren in der geradeaus verstärkenden Stufenfolge genau zu überlegen. Sie dürfen einander nicht zu nahe sein, da man dann vielleicht nicht das größtmögliche L/C-Verhältnis erreicht; sie dürfen einander aber auch nicht zu entfernt gegenüberstehen, da dann Kopplungsschwierigkeiten auftreten würden. Die Abstände werden von der Art der Lechersysteme bestimmt. Viertelwellenkreise erlauben gedrängteren Aufbau, Halbwellensysteme haben größere räumliche Freizügigkeit zur Folge.

Bei liegender Anordnung baut man die beiden Röhren am besten parallel zur Frontplatte auf und überdeckt sie mit einem U-förmig gebogenen Blech, durch das die Kühlluft gebläht wird. Man kann auch (wie das bei PE 1 PL erfolgt ist) auf die konventionelle Baumethode verzichten und die beiden Röhren in ein weiträumiges Rohr mit quadratischem Querschnitt montieren, das man waagrecht — mit der Horizontalen durch die Anodenstifte führend — oder senkrecht einbaut.

Abb. 7. Verhalten einer 220-V/15-W-Glühlampe als HF-Indikator bei 435 MHz (siehe Text)



Abb. 8. Detailfoto der Schwingkreise auf der Unterseite des Einschubs. Links: die moderne Ausführung der QQE 06/40. Oben: der Anodenkreis des Verdreifachers, der links an die Kühlklemmen der Doppeltetrode angelötet ist; in seiner Mitte erkennt man die beiden Viertelwellendrosseln und den 100-Ohm-Widerstand, über den die Anodenspannung zugeführt wird. Rechts oben: Abstimmkondensator des Anodenkreises; unter ihm der Gitterkreiskondensator, von dem aus die Viertelwellenleiterleitung nach links weist. An ihr erkennt man links den Gitterableitwiderstand, an diesem unten den Tiefpunktkondensator und den selbstgefertigten Shunt für den Gitterstrombereich der Endstufe. Am Sockel der Endstufe die Viertelwellendrosseln der Heizung. Man beachte den großen Abstand zwischen den beiden Schwingkreisen des Verdreifachers und der Endstufe



sterker dielektrischer Verluste; das Gewinde aber strahlt die Energie in den Raum. An die beiden freigelegten Anschlußdrähtchen lötet man die Stecker eines Trolitul-Flachbandkabel-Steckers und an ihn eine Haarnadelschleife (Abb. 7). Jetzt ist diese „künstliche Antenne“ lediglich bei 435 MHz zu gebrauchen. Aber bereits ohne Haarnadelschleife

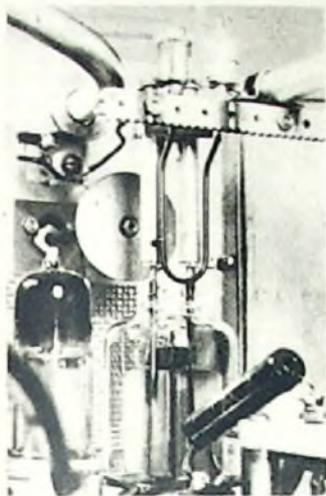


Abb. 9. Blick auf die Endstufe. Links im Vordergrund: die EL 84; rechts: Schirmgittervorwiderstand der Verdreifacherstufe; Mitte unten: die ältere Ausführung der QGE 06/40, deren Viertelwellen-Anodenkreis gut zu erkennen ist; vor diesem die Koppelschleife für das Antennenkabel, dessen Anpaßkondensatoren oben sichtbar sind. Hinter dem Schwingkreis die Abstimmscheibe, schräg über ihr der Haltepunkt für die Anodenspannungszuführung (Viertelwellendrossel verdeckt) und der Antennenanschluß der Endstufe

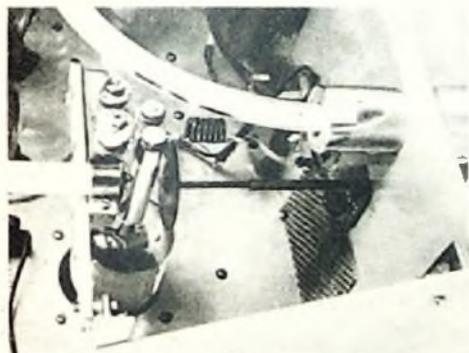


Abb. 10. Blick auf die Antennenanpassung. Vor den beiden Trimmern die Schelle, die das Hohlraumkabel laßt. Man erkennt die Lötstelle, die den Innenleiter des Kabels mit den Anpaßtrimmern verbindet. In der Mitte oben: Viertelwellendrossel, über die der Endstufe die Anodenspannung zugeführt wird. Rechts über dem Maschenwerk erkennt man den Tiefpunkt-Kondensator in Scheibenausführung, unter dem Antennenanschluß den Shunt für den Anodenstrombereich der Endstufe (Anschlüsse d und d' in der Abb. 1)

zeigte sich, daß die Lampe ohne Fassung auf die recht hohen Frequenzen ansprach; sie leuchtet bereits schwach auf, wenn man sie in diesem Zustand in die Nähe des Verdreifachers bringt. Unbrauchbar als Hilfsbelastung sind Lampen mit wärmeträgen Fäden. Einen Rückschluß auf die zur Verfügung stehende HF-Ausgangsleistung lassen alle Lampen-Indikatoren nicht zu; in keinem Falle sind sie an den Anodenkreis angepaßt.

Leistung des Gerätes

Eine aus einer 15-W-Lampe hergestellte Belastung leuchtete, in die Nähe des Anodenkreises des Verdreifachers ge-

bracht, hell auf. Bei Annäherung an den Endstufen-Tankkreis brannte die Lampe durch.

Die Eingangsleistung der Endstufe ist 80 W. Bei einem Wirkungsgrad von 47% liegt die Ausgangsleistung unter Berücksichtigung der Kreisverluste bei etwa 35 W. Das Gerät ist in der Lage, eine 250-W-Stufe mit der QEL 1/150 auszusteuern.

Ableich der Antennenkopplung

Wenn man das Gerät als komplette Endstufe verwendet, dann läßt sich die Einstellung der beiden Trimmer an der Antennenkopplungsschleife nur in Ver-

bindung mit einer richtig angepaßten Antenne mit Amateurmitteln vornehmen. Benachbarte Stationen, die keine Schwunderscheinungen melden, sind zum Einfahren sehr nützlich.

*

An dieser Stelle möchte ich folgenden Herren meinen aufrichtigsten Dank dafür aussprechen, daß sie mir bei der Beschaffung des Materials behilflich waren: Herrn Richard Auerbach, DL 1 FK, Herrn Heinz Schütze, DL 1 AT, und Herrn Dr. Charles Meistroff, W 4 TFA. Für die Unterstützung mit wertvollen Ratschlägen beim Bau und beim Erproben des Gerätes „In der Luft“ sage ich Herrn C. D. de Leeuw, PA Ø BL, vielen Dank.

H. J. MÖLLER

3 D-Verstärker »Vst/55/IV«

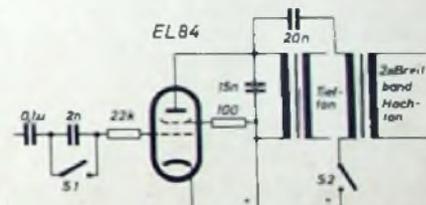
Die Schaltung hat zwei Kanäle: einen Mischkanal und einen reinen Hochtonkanal. Der Kanal I des Verstärkers, an dessen Eingang vom Verfasser der Ausgang eines UKW-Teiles angeschlossen wurde, enthält eine ECC 40, die auch bei einem Nachbau möglichst verwendet werden sollte. Um eine zu große Verstärkung und ein Blubbern bei voller Tiefenwiedergabe und großer Lautstärke zu verhindern, wurde der Schleifer des Lautstärkereglers über 100 kOhm an Masse geführt. Zwischen den beiden Systemen der ECC 40 liegt (das Geheimnis der Schaltung) die zweifache Gegenkopplung. Die angegebenen Werte sind möglichst einzuhalten, insbesondere ist der Mittelabgriff nach Masse des 500-kOhm-Potentiometers zur Regelung der hohen Frequenzen wichtig. Mit diesem Regler können die hohen Frequenzen fast bis 7000 Hz abgeschnitten werden. Durch wahlweise Änderung des 150-pF-Kondensators ist noch eine lautstärkemäßig betontere oder gemäßigte Einblendung der mittleren und hohen Frequenzen möglich. Der obere Baßregler schneidet die tiefen Frequenzen bis fast 1000 Hz weg. Durch dieses Potentiometer lassen sich Effekte erreichen, die schon bei einer Probe in ihrer seltenen Wirkung voll zur Geltung kommen.

Der Kanal II dient zur Speisung eines statischen Lautsprechersystems. Statt der angegebenen Röhre kann jede beliebige Doppeltriode verwendet werden. Dieser Kanal hat sich bei ganz leiser Einstellung und vollkommen beschnittenen Höhen des ersten Kanals als sehr wirkungsvoll erwiesen.

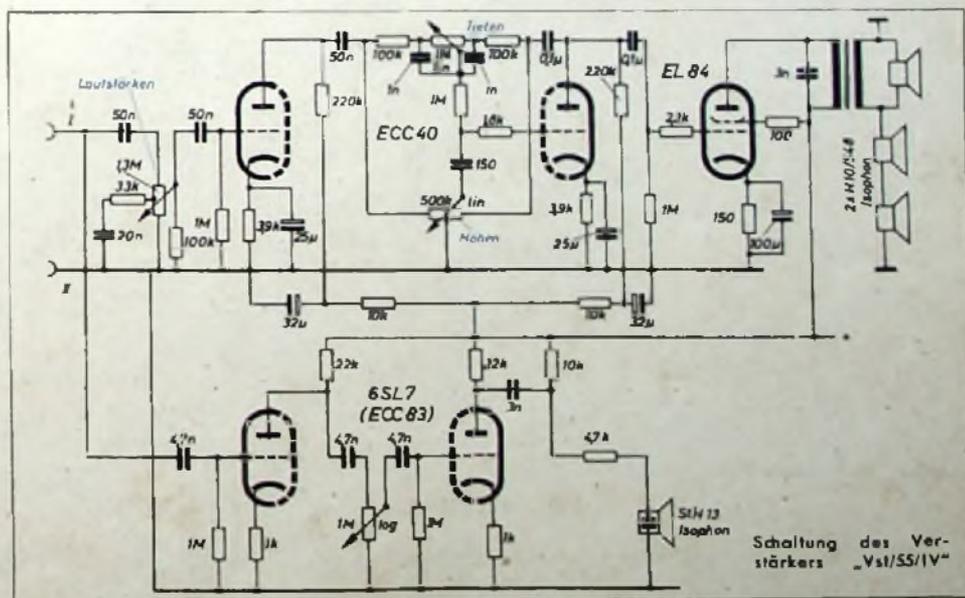
In bezug auf Brummeinstreuungen haben sich bei der Verdrahtung keine Schwierigkeiten ergeben.

Die beiden von der EL 84 gespeisten dynamischen Hochtonlautsprecher können auch ohne den üblichen Kondensator angeschlossen werden. Sie wurden im Mustergerät nach beiden Seiten mit Abstrahlung nach vorn seitlich oben angebracht. Der statische Lautsprecher liegt vorn neben dem Normaltonlautsprecher, der eine Eigenfrequenz von 40 Hz hat.

Die Schaltung dürfte jeden Freund guter Wiedergabequalität voll zufriedenstellen. Sie arbeitet ohne großen Aufwand an Schaltelementen. Noch nachträglich ausprobierte zusätzliche Gegenkopplungen haben sich als wirkungslos bzw. als nachteilig herausgestellt. Der 100-kOhm-Widerstand am Lautstärkereglers kann zur evtl. Lautstärkeerhöhung vergrößert oder ganz weggelassen werden, allerdings muß dann einem Übersteuern durch Beschneiden der Bässe entgegengewirkt werden.



Schaltung der Endröhre mit zwei Ausgangsleitungen und 3 D-Schalter (S₁ + S₂ gekoppelt)



Schaltung des Verstärkers »Vst/55/IV«

AM- und FM-Empfängergerät für hohe

Der Wunsch nach einem besonders leistungsfähigen Empfänger war der Grund dieser Entwicklungsarbeit. Eine wirklich gute Empfangsleistung, auch auf den Kurzwellenbändern und dem sogenannten Tropenbereich, haben die Erwartungen erfüllt. Neben der Trennschärfe stand die Wiedergabequalität im Vordergrund, so daß regelbare Filter und eine Gegentakt-Endstufe gewählt wurden. Das Blockschaltbild (Abb 1) läßt bereits erkennen, daß der MW/KW-Teil völlig getrennt vom UKW-Teil ausgeführt wurde. Jedes Gerät kann also auch für sich allein gebaut werden. Änderungen, die dem persönlichen Geschmack entsprechen, sind bei getrenntem Aufbau wesentlich leichter als bei komplizierten Kombinationsgeräten durchzuführen. Wenn auch heute die Drucktasten-Aggregate viel Verwendung finden, so lassen sich die damit beim Empfänger-Selbstbau eventuell ent-

folgende ECH 81 arbeitet in üblicher Weise als Mischeinheit und Oszillator. Der erste ZF-Verstärker (EF 85) erhielt anodenseitig ein regelbares, dreikreisiges Filter. Die nächste Stufe (EBF 80) ist ebenfalls ein in der Anode dreikreisig regelbarer ZF-Verstärker; die Dioden-Strecken dienen zur AM-Gleichrichtung und zur Erzeugung der Schwundregelspannung. Als Telegrafie-Oszillator zum Abhören tonloser Telegrafiesender ist ein Triodensystem der ECC 81 geschaltet. Das

Stufe hat Gitterbasis-Schaltung. Von den zwei Triodensystemen der nächsten ECC 81 arbeitet das eine als Oszillator und das andere als additive Mischstufe. Es folgen drei EF 80 als ZF-Verstärker und als erster und zweiter Begrenzer. Im Anodenkreis der letzten EF 80 liegt ein Diskriminator, der eine gute FM-Gleichrichtung ergibt. Als Gleichrichterstrecken dienen die Dioden einer EAA 91 und als NF-Verstärker eine Triode ECC 92.

Die Abstimmanzeige bei AM-Empfang erfolgt mit einer EM 34. Für die Mitten- und die Begrenzerstrom-Anzeige ist im FM-Teil ein Milliampere-Meter vorhanden. Man kann damit also z. B. bei Bandaufnahmen sowohl die genaue Abstimmung kontrollieren (man sieht die Seite der Abweichung) als auch die Feldstärke beobachten. Beide Faktoren sind bei Qualitätsaufnahmen nicht zu vernachlässigen.

AM-Teil (MW und KW)

Abb 2 gibt das ausführliche Schaltbild mit allen elektrischen Werten. Im Eingang erkennt man den Spulenrevolver. Dieser wurde durch Austausch der Spulenplatten (von Görlitz lieferbar) abgedert, um lückenlos die Bereiche von 0,51 - 30 MHz (590 - 10 m) erfassen zu können. Die Langwellen- und UKW-Spulen sind zu entfernen (auf die Langwelle wurde verzichtet, die UKW-Spulen sind für den UKW-Teil zu verwenden). Jetzt gliedert man die Zusatzplatten „F 321“ (15 - 30 MHz = 20 - 10 m) und „F 322“ (Tropenbereich 1,82 - 3,85 MHz = 165 - 78 m) ein, denn beide Bereiche bieten zahlreiche gute und interessante Empfangsmöglichkeiten. Der Spulensatz ist an der rechten Stirnseite des Chassis zu befestigen, so daß sich die übliche Achsenhöhe gut einhalten läßt. Die Achse des Revolvers dient dabei durch eine darübergeschobene 10-mm-Hohlachse gleichzeitig als Lagerung des Zeiger-Antriebes. Diese Anordnung erleichtert die Arbeit. Es kann ein normales Kastenchassis Verwendung finden; für den Spulenrevolver, den Antrieb

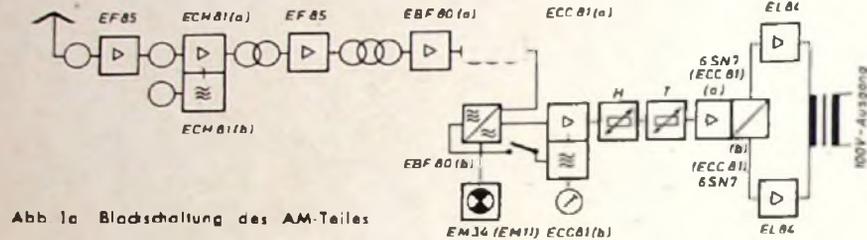


Abb 1a. Blockschaltung des AM-Teiles

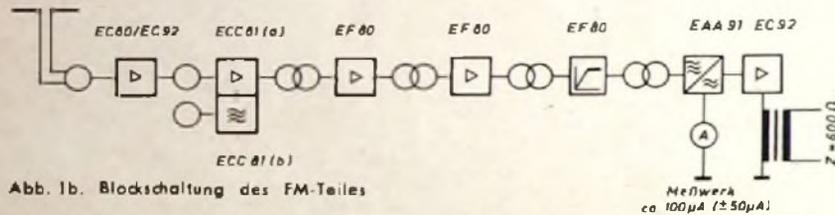


Abb 1b. Blockschaltung des FM-Teiles

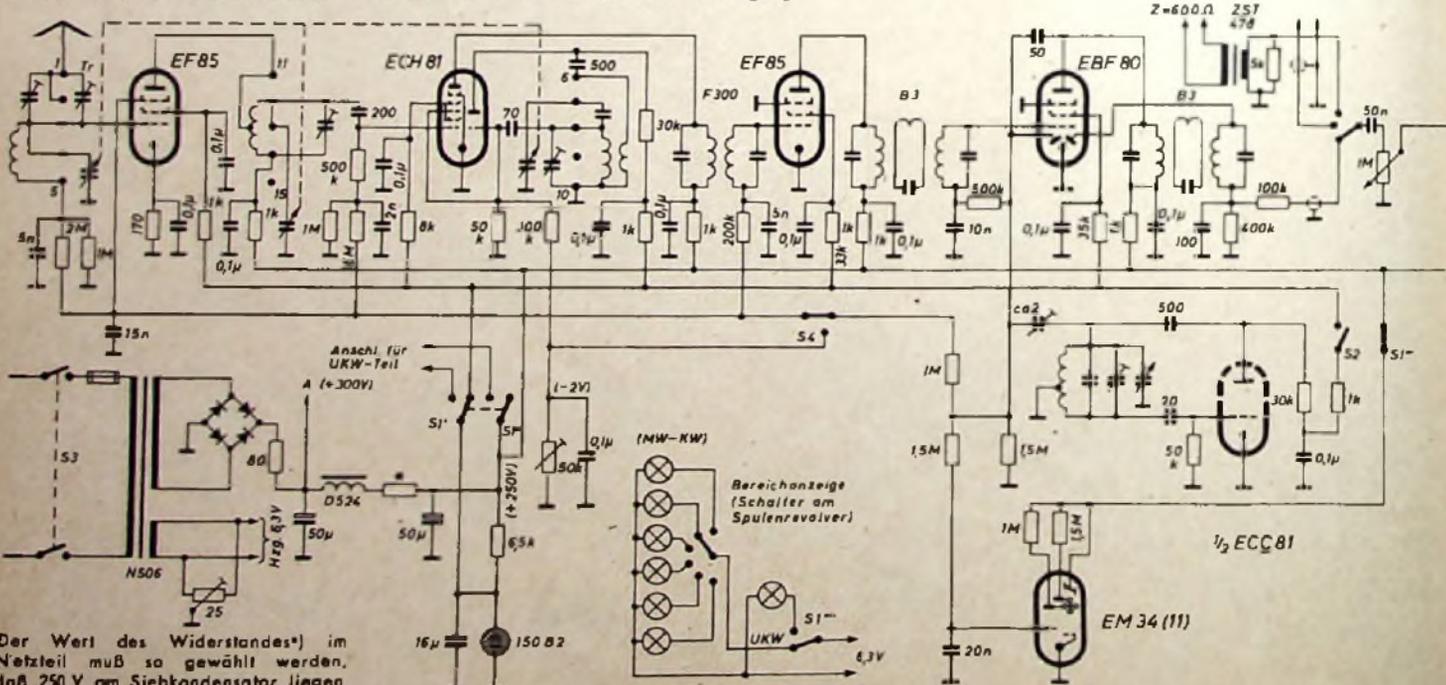
stehenden Nachteile (große Leitungslängen, zahlreiche Kontakte; Möglichkeit unerwünschter Verkopplungen, die Schwinglöcher, Dämpfungen usw. verursachen können) bei Verwendung eines abgeschirmten Spulen-Revolvers (Görlitz „F 320“) vermeiden.

Die Funktionen beider Empfängerteile seien an Hand des Blockschaltbildes kurz erläutert. Im AM Teil (Abb. 1a) ist eine EF 85 als abgestimmter HF-Vorverstärker geschaltet. Die

andere System wird als NF-Verstärker benutzt und hat im Anodenzweig Regelglieder zur getrennten Höhen- und Tiefenregelung. Es schließt sich eine ECC 40 zur weiteren NF-Verstärkung und zur Phasenumkehrung an. In der Endstufe sind zwei EL 81 in Gegentakt geschaltet; sie arbeiten auf einen Leistungsübertrager mit 100-V-Ausgang.

Im FM-Teil (Abb. 1b) dient eine EC 80 (EC 92) der fest abgestimmten HF-Verstärkung; diese

Abb 2. Schaltbild des AM-Teiles sowie des NF-Teiles und der Stromversorgung



Der Wert des Widerstandes* im Netzteil muß so gewählt werden, daß 250 V am Siebkondensator liegen

Ansprüche

Leistungsfähiger Mittel- und Kurzwellenteil • Telegrafie-Oszillator zum Abhören tonloser Telegrafie • ZF-Verstärker mit regelbaren Dreiecksfiltern • Getrennter FM-Teil mit Diskriminator • Unabhängige Höhen- und Tiefenregelung • Gegentaktendstufe 2 x EL 84 • 100-V-Ausgang

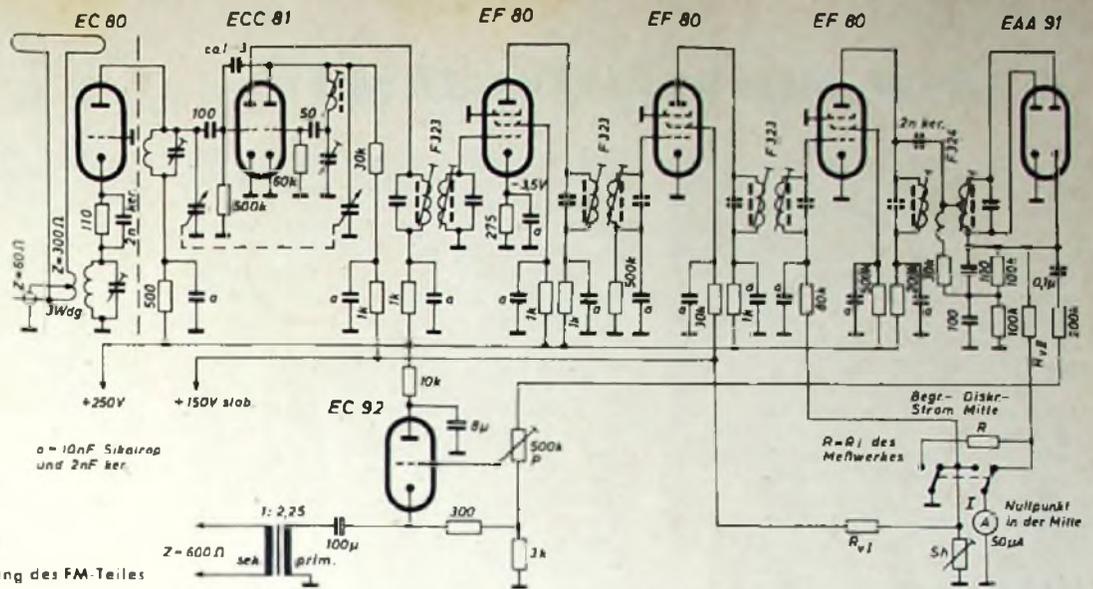


Abb. 3. Schaltung des FM-Teiles

und die Skalenbefestigung sind keine besonderen Arbeiten erforderlich. Die große Flutlichtskala (Görler) ist in allen Bereichen in Frequenzen und Meter geeicht. Der benutzte Spulensatz erlaubt u a auch den leichten Aufbau der abgestimmten Vorstufe. Mit Rücksicht auf den Kurzwellenempfang wurde im Eingang die steile HF-Regelpentode EF 85 benutzt, deren drittes Gitter an der Schwundregel-Spannung liegt; sie hat als einzige HF-Röhre einen Katodenwiderstand. Durch diese Schaltungsanordnung werden Verzerrungen vermieden, die bei einer üblichen Dioden-Vorspannung entstehen. Die ECC 81 arbeitet in normaler Schaltung, ist aber nur schwach geregelt, um Frequenzverwerfungen zu vermeiden. Die ZF-Röhren sind normal geschaltet. Eine halbe ECC 81 dient als Oszillator ($f = ZF \pm 5$ kHz), um tonlose Telegrafie hörbar machen zu können. Diese Oszillatorfrequenz wird auf die Anode der EBF 80 schwach eingekoppelt. Durch Abschalten der Anodenspannung kann man den Hilfsüberlagerer außer Betrieb nehmen. Wenn auf diese Möglichkeit verzichtet werden soll, dann wird das folgende NF-System statt mit $\frac{1}{2}$ ECC 81 mit einer EC 92 bestückt. In dem Anodenkreis

dieses NF-Systems liegt ein Netzwerk, das die unabhängige Regelung der Höhen und Tiefen zuläßt. Die Lautstärke wird bei Mittelstellung dieser beiden Regler gewählt; erst danach stellt man die Klangfarbe ein. Die Anordnung arbeitet sehr zufriedenstellend.

Für die nachfolgende Doppeltriode wurde eine gerade vorhandene 6 SN 7 benutzt. Die Schaltung gleicht der in der FUNK-TECHNIK Bd. 8 (1953) Nr. 2, S. 46, beschriebenen. Die dort genannten Vorteile haben sich beim Nachbau als zutreffend herausgestellt. Am Katodenwiderstand der nachfolgenden zwei EL 84 sind 2×36 mA einzustellen, und zwar ohne Ansteuerung gemessen. Als beste Wiedergabeanordnung bewährte sich ein Ecklautsprecher; der hierfür gewählte 100-V-Ausgang des Übertragers (Görler „ZST 440“) ist auch für andere Zwecke überaus vorteilhaft. Der Übertrager wurde umgeschaltet, da ein Luftspalt nicht unbedingt erforderlich ist. Der Frequenzgang ist außerordentlich gut und genügt hohen Ansprüchen. Der Netzteil weist als Besonderheit einen Stabilisator (Valvo 150 B 2) auf, der die Oszillatoren und die Schirmgitter speist. Durch die herabgesetzte Schirmgitter-Grundspannung gleitet die Spannung am zweiten Gitter weniger stark. Das macht sich in einer guten Regeleigenschaft des ganzen Empfängers bemerkbar (Görler-Trafo „N 506“; Görler-Drossel „D 524“).

Der Spulenrevolver hat eine Schaltebene, die die Anschaltung von Bereichs-Kontrollämpchen ermöglicht.

Der NF-Eingang ist umschaltbar, und zwar 1. für AM-Empfang, 2. für Plattenspieler und 3. für Leitungseingang mit einem Z von 600 Ohm. Letzteres ist sehr angenehm, da man erdfrei bleibt und beliebig lange abgeschirmte Leitungen verwenden kann. Der Übertrager (Görler „ZST 478“) wurde für 600/5000 Ohm ausgelegt. Der UKW-Teil ist übrigens aus den gleichen Gründen mit einem Transformator-Ausgang ($Z = 600$ Ohm) versehen, um ungehindert auf Verstärker-Eingänge oder Magnetongeräte arbeiten zu können; eine Maßnahme, die sich sehr bewährte.

FM-Teil (UKW)

Abb. 3 gibt den UKW-Teil wieder. Im Eingang und Oszillator wird die frei gewordene Spulenplatte aus dem Spulenrevolver benutzt. Die erste Röhre arbeitet in Gitterbasis-Schaltung; der Katodenkreis ist auf Bandmitte abgestimmt. Mit bestem Erfolg ist in der ersten Stufe die kommerzielle Gitterbasis-Triode EC 80 eingesetzt, die die beachtliche Steilheit von 12 mA/V hat und deren μ mit 80 ange-

geben ist. Es läßt sich aber auch die preislich günstigere EC 92 verwenden ($S = 5$ mA/V, $\mu = 60$). Die Empfindlichkeit ist dann allerdings etwas geringer, so daß man mit brauchbarem Empfang ab etwa $2.5 \mu V$ (statt rd. $1 \mu V$) rechnen kann (diese Werte beziehen sich auf 60 Ohm). Die folgende ECC 81 arbeitet als additive Mischstufe und als Oszillator — eine Anordnung, die besonders für den Selbstbau geeignet ist.

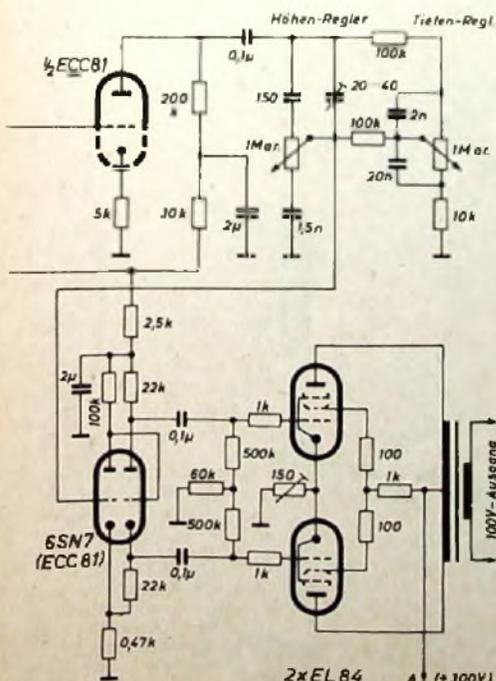
Die nächste Röhre (die erste EF 80) ist auf den A-Punkt eingestellt. Die zweite EF 80 wirkt schon begrenzend und die dritte ist als Begrenzer geschaltet; sie arbeitet anodenseitig auf einen Diskriminator. Die gleichgerichtete HF gelangt auf die Triode EC 92, die als Impedanzwandler fungiert und die NF katodenseitig auf einen Übertrager gibt. Der Regler P wird einmalig so eingestellt, daß mit ausreichender Sicherheit auch bei größtem Hub keine Verzerrungen auftreten können.

Das Instrument I läßt sich sowohl zur Mitten-Anzeige als auch zur Kontrolle des Begrenzerstromes verwenden. Mit R_{V1} wird eine gute Mitten-Anzeige gewählt; R_{V1} dient dazu, den Nullpunkt von der Mitte nach links zu verschieben. Mit dem Shunt Sh wird ein Ausschlag eingestellt, der bei noch brauchbaren Feldstärken etwa $\frac{1}{2}$ des Zeigerwertes sein sollte.

Inbetriebnahme

Zum Abgleich ist zu sagen, daß man beim AM-Teil zunächst die Dreipunkt-Regelfilter in die Stellung „schmal“ bringt und mit dem Meßsender auf maximale Empfindlichkeit abgleicht. Dann werden die Görler-Filter „F 300 N“ und die Regelfilter in Stellung „breit“ mit einem ZF-Wobblersender oder in der üblichen Weise abgeglichen, die Regelfilter zweckmäßigerweise aber nur an dem mittleren Kreis. Dieser Vorgang ist mehrmals zu wiederholen.

Die AM-Empfindlichkeit liegt in allen Bereichen unter $1 \mu V$. Die Spiegelselektion ist etwa 32 im sechsten Bereich (bei rd. 17 MHz) und steigt auf einen Wert von etwa 20 000 im ersten Bereich (Mittelwelle). Die Bandbreite ließ sich nach sorgfältigem Abgleich kontinuierlich bis etwa 11,4 kHz regeln. Ob die beiden Regelfilter gemeinsam oder getrennt verändert werden, ist eine Frage der persönlichen Auffassung; der Verfasser bevorzugte die Bedienung mit zwei Knöpfen. Werden beide Empfänger auf einem Chassis montiert, dann kann z. B. ein NSF-Kombinations-Drehkondensator „296“ verwendet werden; ein getrennter UKW-Drehkondensator erfordert eine besondere Bedienung.

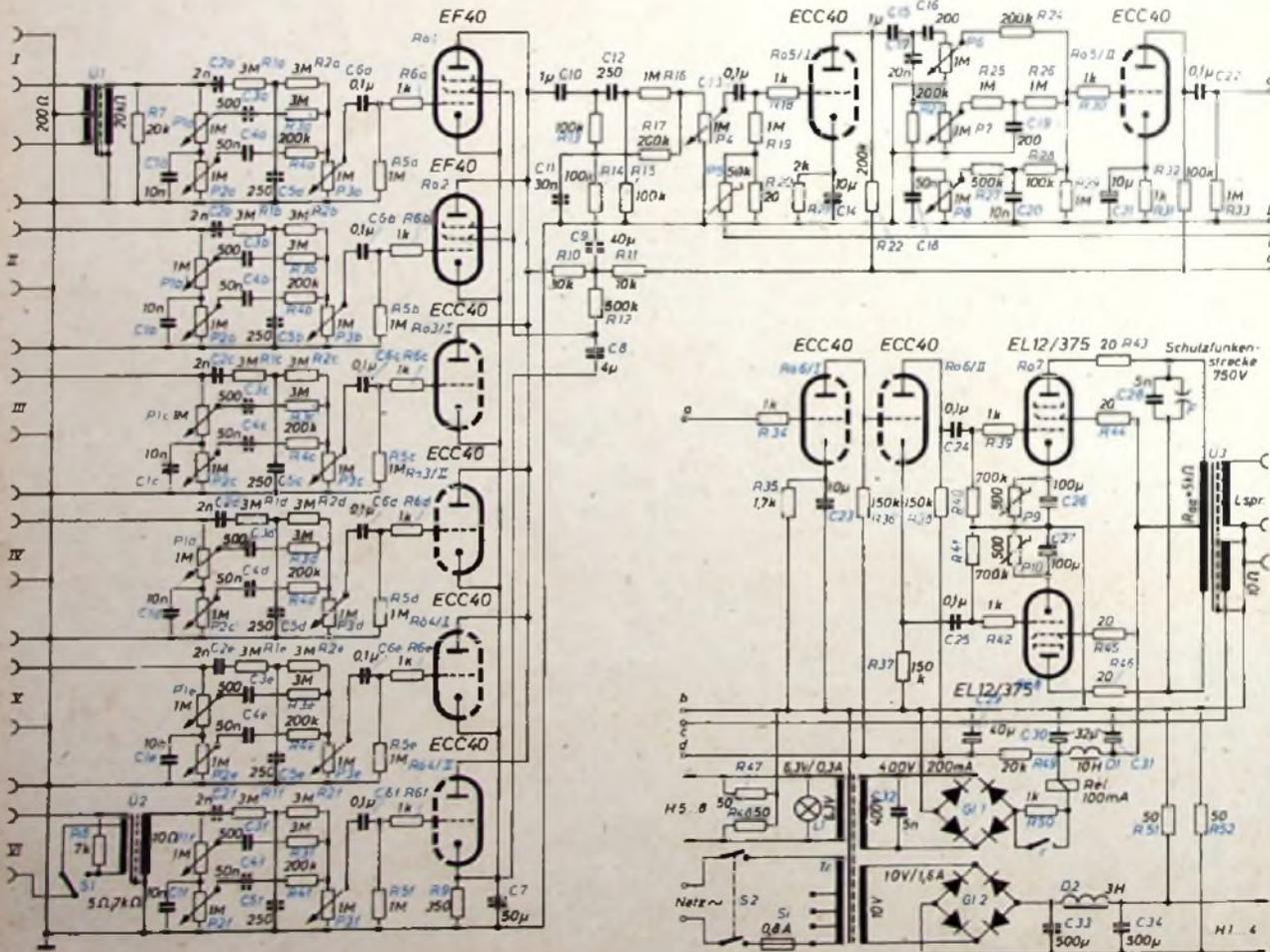


30-W-Mischpultverstärker

Dieser NF-Leistungsverstärker wurde speziell für hochwertige Übertragungsaufgaben entwickelt. Er eignet sich jedoch auch vorzüglich zur Aufnahme und Wiedergabe von Tonaufzeichnungen. Alle sechs Eingänge weisen Regelmöglichkeiten für Frequenzbeeinflussung und Lautstärke auf, um sie den angeschalteten Tonfrequenzspannungsquellen weitgehend anpassen zu können. Der Eingang I ist symmetrisch ausgeführt und zum Anschluß von dynamischen Mikrofonen u. dgl. geeignet. Eingang II ist für hochohmige Tonfrequenzspannungsquellen mit niedriger Spannungsabgabe (z. B. Kondensatormikrofone) bestimmt. Für Plattenspieler, Kristallmikrofone, Magnetongeräte usw. sind die Eingänge III...V angeordnet, während der Eingang VI zum Anschluß von Rundfunkempfängern und Leistungsverstärkern dient. Ein Schalter S1 gestattet die Umschaltung des Einganges VI für hoch- und niederohmige Spannungsquellen. Zur Anpassung an die jeweiligen akustischen Verhältnisse im Wiedergaberaum bzw. an die Charakteristik des Tonaufzeichnungsgerätes dienen ein Summenregler und getrennte Regeleinrichtungen für die Anteile der Höhen, Mittellagen und Bässe. Über die sechs z. T. symmetrischen Eingänge mit ihren Netzwerken R1...R6, C1...C5, P1...P3 für die Regelung der Frequenzgänge (P1, P2) und der Lautstärke (P3) zur Anpassung an die verschiedenen Tonfrequenzspannungsquellen gelangen die Eingangsspannungen an die

Steuergitter der Trennröhren R01...R04, die außer zur Verstärkung auch zur Vermeidung von Kopplungen der Eingänge und Regelorgane untereinander dienen. Die Anoden dieser 6 Systeme sind parallel geschaltet. Von den Anoden gelangen die Tonfrequenzen über das Entzerrungsglied C10, C12, R13...R16 zur Kompensation der Lautsprechercharakteristik an den Summen-Lautstärke-regler und von dessen Schleifer an das Gitter des ersten Systems der Röhre R05. Die Anode dieser Röhre liegt über C15 an einem weiteren Netzwerk C16...C20, R23...R29 und P6...P8, das eine Frequenzweiche bildet. Sie erlaubt eine getrennte Regelung von Höhen (P6), Mittellagen (P7) und Tiefen (P8), um den Gesamtfrequenzgang den jeweiligen Erfordernissen der Raumakustik oder des Tonaufnahmegerätes anpassen zu können. In zwei Triodensystemen (R05/II und R06/II) werden die Tonfrequenzspannungen weiter verstärkt. Die für die Aussteuerung der Gegentaktstufe erforderliche Phasendrehung um 180° wird im zweiten System der R06 erreicht. Nach Leistungsverstärkung in den Endröhren gelangt die NF über den Ausgangsübertrager U3 an die Ausgangsbuchsen Lspr. Zum Schutze des Ausgangstransformators ist parallel zu dessen Primärwicklung eine Schutzfunkenstrecke F geschaltet, die die bei offenen Eingangsklemmen und Störungen u. U. auftretenden Spannungsspitzen unschädlich macht. Eine lautstärkeabhängige Gegenkopplung zur Verzerrungs-

minderung führt eine von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers abgenommene Spannung an das Gitter von R05/II zurück. Der Gegenkopplungsgrad ist mittels P5 einstellbar. Wegen der hohen Verstärkung und der niedrigen unteren Grenzfrequenz werden die Anodenspannungen sehr sorgfältig gesiebt und die Eingangsrohren mit Gleichstrom geheizt. Zum Schutze des Gleichrichterteiles schaltet das im Netzteil angeordnete Relais Rel mit seinem Arbeitskontakt r den Widerstand R50 erst an, wenn die Röhren voll emissionsfähig sind. Dadurch werden die hohen Anlaufspitzenspannungen vermieden. Zur Verhinderung von Brummeinstreuungen sind sämtliche Übertrager, der Netztrafo und die beiden Drosseln mit Mu-Metall vollständig geschirmt. Wegen der dadurch fehlenden Kühlung wird der Netztrafo nur mit knapp 6000 Gauß belastet. Die Stromdichte liegt in allen Wicklungen unter 1,8 A/mm². Der Mischpultverstärker ist in einzelne Baugruppen aufgeteilt, die sorgfältig geschirmt und über Messerkontakte miteinander verbunden sind. Sämtliche Buchsen und Bedienungselemente sind auf der Frontplatte angeordnet, dadurch ergibt sich ein sehr einfacher und übersichtlicher Aufbau und eine leichte Bedienbarkeit, die durch ein Blockschaltbild, das sämtliche Regelorgane erlaubt, unterstrichen wird. Die Baugruppen sind alle so angeordnet, daß sie sich nach Abschrauben der Drehknöpfe und Lösen von jeweils vier Befestigungsschrauben auf der Frontplatte nach hinten herausziehen lassen. Ein Kühlkamin für die Endrohren schützt das Gerät vor übermäßiger Erwärmung. Die sämtlich gefedert eingebauten Vorstufenröhren sind durch Schutzkappen geschützt.



Schaltung des 30-W-Mischpultverstärkers

Das Originalgerät ist 500 x 200 x 500 mm groß. Es wurde in zwei Etagen aufgebaut. Unten sind der Netzteil und die Endstufe untergebracht, während der obere Teil die Vorstufen mit ihren Reglern aufnimmt

So arbeitet mein Super

Über den Radiotechniker ergießt sich lastlägig eine nahezu unübersehbare Flut neuer Schaltungen, Ideen und Konstruktionen. Hat schon der erfahrene Fachmann Mühe, den Überblick zu behalten und gewissermaßen die Spreu vom Weizen zu sondern, so trifft das in ganz besonderem Maße für den Anfänger zu. In den Grundlagen noch nicht ganz sicher, sieht er oft den Wald vor lauter Bäumen nicht und vermag daher kaum noch zum wesentlichen Kern der Dinge vorzudringen. Dabei ist das Grundgerüst, das auch der modernsten Hochfrequenztechnik, der gesamten Elektronik, dem Fernsehen usw. ihren Halt

gibt, bis heute nahezu unverändert erhalten geblieben. Man muß es nur als solches erkennen.

Die heute beginnende Aufsatzreihe will dem Anfänger eine der wesentlichsten und wichtigsten Grundschaltungen, den Überlagerungsempfänger oder Superhet, nahebringen und versuchen, wenigstens auf einem kleinen Teilgebiet für den Neuling den Schleier zu lüften, der ihm in Form zahlloser Schaltungsvarianten das Prinzipielle und Unumstößliche verbirgt. Wir hoffen, damit einen kleinen Beitrag zu dem heute recht heiklen Nachwuchsproblem zu leisten.

satz- und Kunstschaltungen in den modernen Industrieeräten derart aufdringlich in den Vordergrund treten, daß die „Kernschaltung“ in den entsprechenden Schaltbildern — rein äußerlich natürlich nur — mehr oder weniger stark verdeckt wird und nicht immer sofort erkannt werden kann. Um so mehr muß der Anfänger die Grundschaltung beherrschen, damit er sie stets aus dem sonstigen Beiwerk herausarbeiten kann; nur dann versteht er die wirkliche Funktion der Geräte und kann später mit Erfolg Messungen oder Reparaturen vornehmen.

Die Vorzüge der Superschaltung zeigen sich am besten bei der Besprechung der Schwächen eines Geradeausempfängers. Der Hochfrequenzteil dieser Geräte besteht aus kontinuierlich abstimmbaren Hochfrequenzkreisen mit den zugehörigen Röhren. Die Kreise müssen jeweils auf die Frequenz des zu empfangenden Senders abgestimmt werden. Schon diese Tatsache ist unangenehm, denn bei der heute ausschließlich üblichen Einknopfbedienung wird ein sehr genauer Gleichlauf verlangt, der um so schwerer zu verwirklichen ist, je mehr Kreise vorhanden sind. Ein bestimmter Mindestwert an Empfindlichkeit und Trennschärfe fordert aber auch eine bestimmte, nicht unterschreitbare Zahl abstimmbarer HF-Stufen. Beim Super genügt am Eingang eine verhältnismäßig einfache, höchstens einstufige, abstimmbare Vorselektion, und es ist lediglich der Oszillator mit dem Eingangskreis in Gleichlauf zu bringen. Das Schwergewicht der Verstärkung liegt stets im Zwischenfrequenzteil, der nur einmal (beim Abgleich) auf

I. Prinzip und Wirkungsweise

Der grundsätzliche Aufbau eines Supers

Ein Superhet oder Super (die vollständige Bezeichnung lautet Superheterodyne), den man auch — allerdings nicht ganz richtig — Überlagerungsempfänger nennt, setzt sich nach dem Blockschaltbild Abb. 1 aus mehreren, immer wiederkehrenden Stufen zusammen. Während für den „Geradeausempfänger“ die Reihenfolge Hochfrequenzverstärker — Demodulator — Niederfrequenzteil — Lautsprecher typisch ist, ergibt sich für den Super ein etwas komplizierterer Aufbau.

Die von der Empfangsantenne gelieferte modulierte Hochfrequenzspannung gelangt zunächst zu der „Vorstufe“ und wird dort wie üblich verstärkt. Diese Vorstufe kann aber auch fehlen; dies trifft bei einfacheren und billigeren Geräten häufig zu. Die Vorstufe soll nicht nur verstärken, sondern bereits eine bestimmte Frequenzwahl treffen, so daß man von einer „Vorselektion“ spricht. Es handelt sich daher fast stets um eine (abstimmbare) Resonanzverstärkerschaltung.

Die von der Vorstufe „vorgewählte“, also bevorzugt verstärkte Hochfrequenzspannung gelangt nun nach Abb. 1 zu einer „Mischstufe“, die ein wichtiges Kennzeichen jeder Superschaltung ist. Wie schon der Name sagt, werden in dieser Stufe zwei verschiedene Hochfrequenzspannungen in ganz bestimmter Weise zusammengefügt. Die eine Spannung entspricht der (evtl. durch die Vorstufe verstärkten und in ihrer Frequenz „vorgewählten“) Antennenspannung, auch Eingangsspannung genannt, während die zweite Spannung von einer im Empfänger selbst vorhandenen Einrichtung — dem „Oszillator“ — geliefert wird. Der Oszillator stellt einen kleinen Hilfsender dar, der eine unmodulierte Hochfrequenzspannung bestimmter Frequenz erzeugt. Werden Eingangs- und Oszillatorspannung der Mischstufe in einem bestimmten Spannungsverhältnis zugeführt — die Oszillatorspannung ist stets wesentlich größer als die Eingangsspannung —, dann ergeben sich auf Grund der Vorgänge in der Mischstufe neue Frequenzen, die zu den Frequenzen der zugeführten Spannungen in einem ganz bestimmten Verhältnis stehen. Wie das im einzelnen vor sich geht, wird später besprochen. Hier sei nur festgehalten, daß eine dieser neuen Frequenzen eine besondere Vorzugsstellung genießt und weiter verwertet wird. Sie entspricht der Differenz zwischen Oszillator- und Eingangsfrequenz und wird Zwischenfrequenz genannt. Die gleiche Zwischenfrequenz entsteht aber auch, wenn die Oszillatortfrequenz um den Betrag der Zwischenfrequenz niedriger ist als die Eingangsfrequenz.

Ein kleines Zahlenbeispiel macht die Verhältnisse noch deutlicher: Hat die „Vorselektion“ einen Sender mit einer Frequenz von 900 kHz

ausgewählt, wird die zugehörige Spannung der Mischstufe zugeleitet und hat die gleichzeitig zugeführte Oszillatortfrequenz einen Wert von 1300 kHz, so ist die Zwischenfrequenz $1300 - 900 = 400$ kHz. Führen wir das Zahlenbeispiel für andere Werte durch, dann erkennen wir eine sehr wichtige Tatsache: Wollen wir z. B. etwas später einen Sender mit einer Frequenz von 1400 kHz empfangen, so brauchen wir die Frequenz unseres Oszillators nur auf den Wert 1800 kHz einzustellen, um die gleiche Zwischenfrequenz von 400 kHz zu erhalten, denn $1800 - 1400 = 400$. Ganz allgemein ausgedrückt können wir sagen, daß stets die Beziehung

Oszillatortfrequenz - Eingangsfrequenz
= Zwischenfrequenz = konstant
bestehen muß, ganz gleichgültig, welchen Sen-

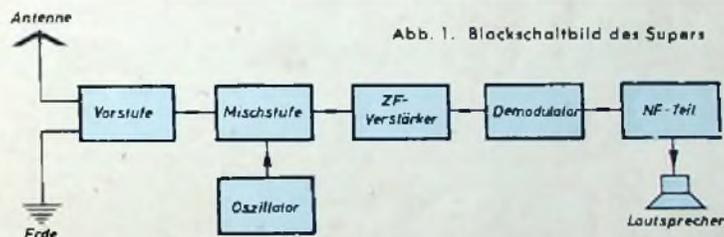


Abb. 1. Blockschaltbild des Supers

der wir empfangen wollen. Um immer die gleiche Zwischenfrequenz zu erhalten, muß der Oszillator stets so nachgestellt werden, daß die oben angeführte einfache Beziehung erfüllt ist. Dann liefern alle Sender, ganz gleich welcher Frequenz, immer die gleiche feste Zwischenfrequenz. Diese Tatsache ist von fundamentaler Bedeutung für das Superprinzip. Sehr wichtig ist nun, daß die in der Eingangsspannung enthaltene Modulation, die ja den eigentlichen Nachrichteninhalt des zu empfangenden Senders darstellt, unverfälscht auf die Zwischenfrequenzspannung übertragen wird. Die mit der Modulation des gewünschten Senders versehene Zwischenfrequenzspannung kann in einem „Zwischenfrequenzverstärker“ so weit heraufgesetzt werden, daß sie einen geeigneten Demodulator richtig ansteuert. Der weitere Vorgang entspricht dem des Geradeausempfängers. Die Zwischenfrequenzspannung wird demoduliert, die entstehende Niederfrequenz- oder Tonspannung wird vorverstärkt, und die verstärkte Spannung dient zur Aussteuerung einer Endröhre, die ihrerseits den Lautsprecher speist. Mit den vorstehenden Zeilen ist die Grundschaltung eines jeden Supers umrissen, mag das einzelne Gerät nun über zusätzliche Schaltungseinheiten verfügen oder nicht. Tatsache ist jedenfalls, daß die zahlreichen Zu-

eine bestimmte Frequenz abgestimmt werden muß. Damit entfallen alle diesbezüglichen Gleichlaufschwierigkeiten.

Neben den Gleichlaufproblemen ist auch das Stabilisieren eines abstimmbaren Resonanzverstärkers nicht ganz einfach. Schon bei zwei Stufen muß man die Gefahr des Selbstschwingens bekämpfen, und beim Geradeausempfänger ist stets eine besonders große HF-Verstärkung anzustreben, wenn seine Leistung mit der eines Supers vergleichbar sein soll. Wesentlich ist dabei, daß beim Geradeausverstärker die Gesamtverstärkung vor dem Demodulator stets bei der gleichen Frequenz erfolgen muß; beim Super ist eine Aufteilung in zwei Frequenzkanäle möglich, nämlich in eine schwache Vorstufenverstärkung auf den Empfangsfrequenzen und in die Zwischenfrequenzverstärkung. Diese Verstärkung auf zwei verschiedenen Frequenzen trägt sehr zur Verhinderung und wirksamen Bekämpfung des Selbstschwingens bei.

Es darf auch nicht übersehen werden, daß der Schaltungsaufwand eines Supers gegenüber dem eines Geradeausempfängers gleicher Leistung erheblich kleiner ist, denn die fest eingestellten ZF-Kreise sind billiger und einfacher herzustellen als die auf guten Gleichlauf abzugleichenden abstimmbaren HF-Kreise eines Geradeaus-Gerätes.

Neben den bis jetzt besprochenen Vorzügen löst der Super das Trennschärfeproblem viel besser als ein Geradeempfänger. Hierfür sind einige grundsätzliche Überlegungen maßgebend.

Von einem guten Empfänger ist zu fordern, daß er über den ganzen bestrichenen Frequenzbereich hinweg eine gleichbleibende absolute, d. h. in ihrem Zahlenwert konstante Trennschärfe hat. Der Geradeempfänger ist dieser Forderung von Natur aus nicht gewachsen, was sich aus den physikalischen Eigenschaften eines Schwingkreises ergibt. Die Bandbreite eines Schwingkreises hängt nämlich nur von zwei Faktoren ab, und zwar einerseits vom Resonanzwiderstand (in den die Kreisverluste eingehen) und andererseits vom Verhältnis der Kreisinduktivität zur Kreiskapazität (dem sogenannten L/C-Verhältnis). Je kleiner diese beiden Werte sind, um so größer ist die Bandbreite. Sehen wir zunächst vom Resonanzwiderstand ab, dann muß die Bandbreite mit zunehmender Resonanzfrequenz wachsen, denn größere Resonanzfrequenzen bedingen kleinere Schwingkreis Kapazitäten bei gleich großen Induktivitäten. Noch dazu bleibt der Resonanzwiderstand nicht gleich groß, denn er wird wegen der mit zunehmender Frequenz steigenden Dämpfung bei größeren Frequenzen geringer. Infolgedessen muß die absolute Bandbreite mit der Frequenz noch stärker wachsen, als das durch die Verringerung der Kreiskapazität ohnehin der Fall ist. Daraus ergibt sich, daß ein Geradeempfänger, dessen Kreise kontinuierlich abgestimmt werden müssen, niemals eine auch nur annähernd konstante Bandbreite und damit Trennschärfe haben kann. Die Trennschärfe wird mit zunehmender Frequenz grundsätzlich schlechter, und diese unangenehme Erscheinung kann auch durch Hilfsmaßnahmen kaum wirkungsvoll unterdrückt werden.

Ein Super verhält sich in dieser Hinsicht von Grund auf anders. Seine Selektionskurve wird, wie schon dargelegt, fast ausschließlich durch den ZF-Teil bestimmt, der nur auf einer Frequenz arbeitet. Kreiskapazität und Resonanzwiderstand der ZF-Kreise sind daher unveränderlich, so daß wir über den ganzen Wellenbereich hinweg mit einer absolut konstanten Bandbreite rechnen können. Die Trennschärfe ist also von der Sendereinstellung unabhängig. Dieser Vorteil fällt so stark ins Gewicht, daß schon deshalb die heutige Vorrangstellung des Supers gerechtfertigt erscheint. Ist noch dazu die Zwischenfrequenz niedriger als die Empfangsfrequenz, dann ist die Bandbreite grundsätzlich kleiner als beim Geradeempfang mit Kreisen gleicher Güte, denn sie sinkt ja mit der Resonanzfrequenz. Schließlich kann ein Super gegenüber einem Geradeempfänger bei gleicher Stufenzahl vor dem Demodulator eine höhere Verstärkung liefern, falls die Zwischenfrequenz genügend klein ist. Die Resonanzwiderstände der Schwingkreise werden dann nämlich so groß, daß das für die Verstärkung maßgebende Produkt aus Röhrensteilheit und Außenwiderstand einen Wert erreicht, der sich im Geradeempfang nicht verwirklichen läßt.

Große Trennschärfe und gute Tonqualität sind zwei sich teilweise widersprechende Faktoren. Den besten Kompromiß erreicht man mit Bandfiltern möglichst großer Flankensteilheit und horizontaler Durchlaßkurve. Im Geradeempfänger lassen sich solche Filter kaum bauen, denn die von der Frequenz stark abhängigen Schwingkreiseigenschaften führen unweigerlich zu einer Änderung der Form der Durchlaßkurve über den Abstimmbereich hinweg. Bei der unveränderlichen Zwischenfrequenz hingegen kann man alle Mittel zur Erreichung guter Durchlaßkurven anwenden, ohne mit einer Änderung beim Abstimmen auf andere Sender rechnen zu müssen. Auch

das ist ein nicht zu unterschätzender Vorteil, den nur der Super zu bieten vermag. Später wird noch gezeigt werden, daß sich im Zwischenfrequenzverstärker eine eigene Filtertechnik ausgebildet hat, die diesem günstigen Umstand Rechnung trägt (Nullstellen-Filter, Dreikreisfilter usw.).

Besonderheiten des Oberlagerungsempfangs

Natürlich kann ein mit so großen Vorzügen ausgestattetes Empfangsprinzip nicht ohne jeden Nachteil sein; tatsächlich setzen sich der Konstruktion leistungsfähiger Super gewisse Schwierigkeiten entgegen, die man heute jedoch restlos beherrscht.

Am wichtigsten ist die jeder Superschaltung anhaftende „Mehrdeutigkeit“ des Empfangs. Es wurde bereits gezeigt, daß die Zwischenfrequenz der Differenz von Oszillatorfrequenz und Eingangsfrequenz entspricht. Ein Zahlenbeispiel: Ist die Zwischenfrequenz 100 kHz und die Eingangsfrequenz 1000 kHz, so wird eine Oszillatorfrequenz von $1000 + 100 = 1100$ kHz benötigt. Ist nun der Schwingkreis in der Vorstufe des Gerätes nicht sehr trennscharf, so wird er auch noch die von der Antenne gelieferte Spannung eines Senders mit der Frequenz 1200 kHz durchlassen. Diese Frequenz bildet aber ebenfalls mit der Oszillatorfrequenz von 1100 kHz eine Zwischenfrequenz von 100 kHz, denn $1200 - 1100 = 100$. Folglich wird das Gerät gleichzeitig beide Sender zu Gehör bringen, und das ist natürlich unerwünscht. Man nennt diese störende Frequenz, die bei gleicher Abstimmung des Oszillators die gleiche Zwischenfrequenz erzeugt wie der gewünschte Sender, „Spiegelfrequenz“, weil sie gewissermaßen — vom Oszillator aus gesehen — spiegelbildlich zur gewünschten Eingangsfrequenz liegt. Wie man sieht, hat die Spiegelfrequenz von der erwünschten Empfangsfrequenz einen Abstand, der genau der doppelten Zwischenfrequenz entspricht, in unserem Beispiel also 200 kHz. Eine ähnliche Erscheinung ergibt sich in Form der sogenannten doppelten Abstimmung, die darin besteht, daß man dieselbe Station zweimal auf der Skala einstellen kann. Der eine Abstimmungspunkt ist der „richtige“, d. h. hier bildet sich die Zwischenfrequenz aus der Differenz zwischen Oszillator- und Eingangsfrequenz. Der zweite Abstimmungspunkt hingegen kommt dadurch zustande, daß nunmehr die Oszillatorfrequenz um den Wert der Zwischenfrequenz tiefer liegt als die Eingangsfrequenz. Auch dann entsteht natürlich die richtige Zwischenfrequenz. Diese Doppelabstimmung ist ebensowenig tragbar wie das Auftreten von Spiegelfrequenzen.

Gegen diese Erscheinungen läßt sich bereits durch eine vernünftige Wahl des Wertes für die Zwischenfrequenz weitgehend Abhilfe schaffen. In dem vorstehenden Zahlenbeispiel hatten wir eine Zwischenfrequenz von 100 kHz gewählt, die zwar im Hinblick auf Verstärkung und Trennschärfe recht günstig, mit Rücksicht auf die Mehrdeutigkeit aber ungünstig ist. Der Abstand zwischen Empfangsfrequenz und Spiegelfrequenz hat ja immer nur einen Wert von 200 kHz; die Frequenzen liegen also so nahe beisammen, daß man nur mit einer sehr umfangreichen und damit kostspieligen Vorselektion in der Lage ist, die Spiegelfrequenz so weit zu unterdrücken, daß sie nicht mehr zum Gitter der Mischröhre gelangt. Es kommt hinzu, daß z. B. im Mittelwellenbereich die Spiegelfrequenzen in Frequenzgebieten fallen, die von Rundfunksendern erheblicher Leistung dicht belegt sind. Da sich der Mittelwellenbereich von 500 bis 1600 kHz erstreckt, liegen die Spiegelfrequenzen zwischen $500 + 200 = 700$ und $1600 + 200 = 1800$ kHz, und die Gefahr des „Durchschlagens“ einer starken Station auf der Spiegelfrequenz ist sehr groß. Entspricht die Frequenz des Störsenders nicht genau der Spiegelfrequenz, sondern weicht sie um einen im

Tonbereich liegenden Frequenzwert von z. B. 5 kHz davon ab, so liefern die beiden zustande kommenden Zwischenfrequenzen von 100 und 105 (oder 95) kHz eine Schwebung, die im Lautsprecher als störendes 5-kHz-Pfeifen vernehmbar ist. Diese Erscheinung ist mindestens genau so störend wie der reine Spiegelfrequenz-Doppelempfang.

Bei einer höheren Zwischenfrequenz ist die Spiegelfrequenzgefahr wesentlich kleiner. Rechnen wir einmal mit 400 kHz; dann ist der Abstand zwischen Empfangsfrequenz und Spiegelfrequenz mit $2 \cdot 400 = 800$ kHz zunächst schon so groß, daß sich die Spiegelfrequenz bereits mit einer recht einfachen Vorselektion gut unterdrücken läßt. Weiterhin fallen die Spiegelfrequenzen in „ungefährlichere“ Gebiete, denn sie liegen bei Mittelwellenempfang zwischen $500 + 800 = 1300$ und $1600 + 800 = 2400$ kHz, fallen also nur mit dem schmalen Bereich von 1300 bis 1600 kHz ins Mittelwellenband. Tatsächlich liegen die heute benutzten Zwischenfrequenzen zwischen etwa 460 und 473 kHz. Auf diesen Frequenzen arbeiten keine sehr starken Stationen, was ebenfalls wichtig ist, wurde nämlich auf der Zwischenfrequenz selbst ein starker Sender arbeiten, so würde er auch bei guter Vorselektion hörbar werden, denn wegen der großen ZF-Verstärkung genügen bereits Spannungen von wenigen Mikrovolt am Mischgitter, um eine genügend große ZF-Amplitude am Demodulator entstehen zu lassen. Geringe Abweichungen von der ZF wurden außerdem wieder zur Ausbildung der schon besprochenen Pfeiftöne führen, die dann beim Empfang jedes beliebigen Senders zu hören wären. Deshalb hat man mit dem ZF-Bereich von 460 bis 473 kHz eine gewisse Auswahlmöglichkeit geschaffen, denn es kann sein, daß sich an bestimmten geografischen Punkten infolge der größeren Feldstärke eines der ZF benachbarten Senders eine kleine Verstimmung als nötig erweist.

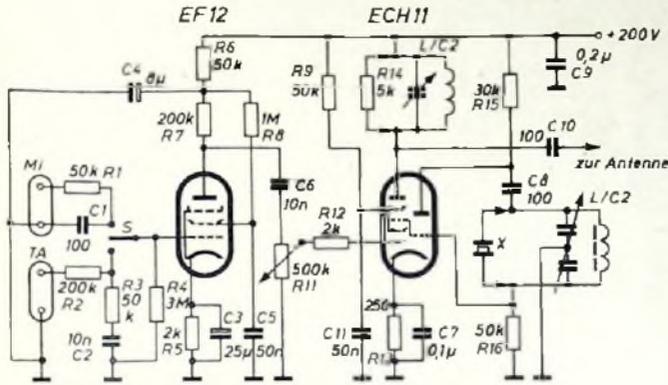
Allein durch Wahl einer geeigneten Zwischenfrequenz sind Mehrdeutigkeiten und Pfeifstörungen noch nicht gänzlich ausgeschaltet, denn bei den großen Feldstärken der modernen Sender ist immer wieder einmal eine Störüberlagerung denkbar. Hiergegen gibt es Abhilfe in Form der ZF-Sperren und ähnlicher Filteranordnungen.

Neben den soeben erläuterten Zweideutigkeiten sind zahlreiche andere Gründe für die Bildung von Pfeifstörungen denkbar; glücklicherweise sind aber die Störampplituden so klein, daß sie nicht sehr ins Gewicht fallen oder durch relativ einfache Hilfsmittel unterdrückt werden können. Die Aufzählung der möglichen Pfeifursachen würde sehr viel Platz beanspruchen und dem Anfänger auch wenig nutzen, weil sie im wesentlichen nur den Geräteentwickler angehen. Hierher gehören z. B. die Störüberlagerungen, die sich dadurch ergeben, daß während des Mischvorgangs nicht nur die schon besprochenen Differenzfrequenzen, sondern auch Oberwellen erzeugt werden, die in Verbindung mit passenden Empfangsfrequenzen die annähernd richtige Zwischenfrequenz bilden können. Die Sachlage wird weiterhin dadurch kompliziert, daß auch der Oszillator nicht nur auf der Grundwelle schwingt, sondern Oberwellen erzeugt, die mit den Oberwellen der Mischröhre und den Eingangsfrequenzen, gegebenenfalls auch mit den Spiegelfrequenzen, weitere Pfeiftöne erzeugen. Schließlich sind noch die Oberwellen starker Sender zu berücksichtigen, wodurch die Situation noch verwickelter wird. Alle diese Probleme sind von den Entwicklungsabteilungen der Herstellerfirmen gründlich studiert und bei den Geräten gebührend berücksichtigt worden. Durch schaltungstechnische und konstruktive Maßnahmen kann man manches zur Vermeidung solcher Störungen tun.

(Wird fortgesetzt)

Phono-Sender

Phonooszillatoren sind in Deutschland fast völlig unbekannt. Um so mehr aber erfreuen sie sich im Ausland, wie beispielsweise in den USA, Dänemark, Schweden usw., steigender Beliebtheit. Obwohl sie technisch recht gut durchentwickelt sind, muß man Phonooszillatoren doch mehr als Steckentier betrachten. Im allgemeinen findet man diese Geräte unterhalb des Plattenspieler- oder -wechslerchassis angeordnet, die nötigen Spannungen liefert ein kleines zusätzliches Netzteil. Schwingt der Oszillator auf Mittelwelle, so kann der durch den Plattenspieler modulierte Kleinsender im selben oder in einem anschließenden Zimmer mit jedem normalen Rundfunkgerät empfangen werden. Das ist recht reizvoll, denn in diesem Falle können auch die Nachbarn an einem kostenlosen und nach Ansicht der Hörer meist besseren „Programm“ teilnehmen.



Schaltbild eines zweistufigen Phono-Senders

In den Schaltungen sind viele Variationen möglich. Das einfachste Gerät besteht nur aus einer Röhre, die irgendwo auf dem Mittelwellenbereich schwingt und durch den Tonabnehmer amplitudenmoduliert wird. Daß dabei ein nicht unbeachtlicher Anteil an Frequenzmodulation auftritt, ist klar. Besser sind schon zweistufige Sender, die beispielsweise eine Verbundröhre ausnutzen. Eine Triode-Hexode (z. B. ECH 11 oder ECH 81) leistet hier gute Dienste. Bei der abgebildeten, der dänischen Zeitschrift „Radio Ekko“ entnommenen Schaltung können beide Röhren ohne Schwierigkeiten verwendet werden. Das Triodensystem übernimmt auch hier wieder die Funktion des

Schwingungserzeugers, der frequenzvariabel oder als Kristalloszillator ausgeführt werden kann. Die Kristallssteuerung wird wegen der Frequenzstabilität bevorzugt. Ist es jedoch erwünscht, den gesamten Mittelwellenbereich bestreichen zu können, so legt man den Oszillator nach der bekannten Colpitts-Schaltung aus. Bei Verwendung eines Doppeldrehkondensators von $2 \times 500 \text{ pF}$ wird die Oszillatortspule mit $360 \text{ }\mu\text{H}$ bemessen, das sind etwa $90 \text{ Wdg. } 10 \times 0,07 \text{ HFL}$ auf einem Siemens-Haspelkern. Über das Hexodensystem wird die Hochfrequenzspannung weiter verstärkt, um schließlich durch $C 10$ ausgekoppelt zu werden. Beim Heimbetrieb empfiehlt es sich, den ohmschen Außenwiderstand $R 14$ einzubauen. Als Antenne genügt dann ein kurzes, einige cm langes Stück Draht. Kurzwellenamateure benutzen diese Schaltung auch versuchsweise für QRP-Betrieb (Betrieb mit niedrigen Sendeleistungen). In diesem Falle ist $R 14$ durch einen auf Resonanz abgestimmten Schwingkreis zu ersetzen. Der Oszillator schwingt dann auf 160 m , während der Anodenkreis des Hexodensystems auf 80 m abgestimmt ist. Damit lassen sich HF-Leistungen von etwa 1 W erreichen, die es bei günstigen Bedingungen, mehrere hundert km zu überbrücken. Kristalltonabnehmer geben eine so hohe Ausgangsspannung ab, daß das Hexodensystem damit ausreichend durchgesteuert werden könnte. Um aber auch hochwertige magnetische Tonabnehmer einsetzen zu können, ist eine Niederfrequenzvorverstärkerstufe eingeschaltet. Sie läßt sich beispielsweise mit einer EF 12, EF 40 oder EF 804 ohne Schaltungsänderungen bestücken. Interessant sind die eingangsseitigen Entzerrglieder, von denen das obere ($R 1, C 1$) über die Buchsen $M 1$ für Kristallmikrofone und für Kristalltonabnehmer, das untere ($R 2, R 3, C 2$) über die Buchsen $T A$ für magnetische Abtaster bemessen ist. Im ersteren Falle lassen sich die Höhen etwas bevorzugen, während das andere eine Anhebung der Tiefs zum Ausgleich der linearen Schneidverzerrung bewirkt. Der Spannungs- und Strombedarf ist gering und kann dem Rundfunkgerät oder einem Kleinnetzteil entnommen werden. Aus Sicherheitsgründen ist die Anodenspannung vom Netz zu trennen. In Deutschland unterliegen derartige Geräte den Bestimmungen der Post und dürfen nur von lizenzierten Kurzwellenamateuren aufgebaut und betrieben werden. (Sender für Grammaton Radio Ekko Bd. 18 (1955) Nr. 3, S. 39)

Der Diodenverstärker

Die im amerikanischen National Bureau of Standards mit Halbleitern durchgeführten Versuche und Entwicklungsarbeiten haben zu der Erkenntnis geführt, daß die Kristalldiode — und zwar sowohl die Germaniumdiode als auch die Siliziumdiode — sich unter geeigneten Voraussetzungen wie ein Leistungsverstärker verhalten und eine bis zu zehnfache Leistungsverstärkung liefern kann. Bei den Untersuchungen haben sich bereits mehrere praktisch brauchbare Verstärkerschaltungen mit Kristalldioden ergeben, die erkennen lassen, daß hier eine neue Verstärkerart aufgefunden werden konnte, der möglicherweise noch eine wichtige Rolle auf verschiedenen Anwendungsgebieten zufallen wird. Zu diesen Anwendungsgebieten gehören unter anderem Impulsverstärker, Flip-Flop-Kipperschaltungen, Breitbandverstärker usw.

**RATIONALISIERUNG
DURCH
STANDARDWELLPAPPE**

SIE GARANTIERT
QUALITÄTSWAHRHEIT

LEICHT · STABIL · SICHER

well-verpackt
leicht
stabil
sicher

schnell-verpackt

VERBAND DER WELLPAPPENINDUSTRIE



Tropydur

KONDENSATOREN

wurden in tropischen und subtropischen Ländern erprobt. Unsere steigenden Exporte in tropische Länder sind auf gute Beurteilung unserer Kondensatoren zurückzuführen. **WIMA-Tropydur-Kondensatoren** sind beständig unter allen Klimaten und ein modernes Bauelement für Radio- und Fernsehgeräte.

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
UNNA IN WESTFALEN



317/155

DIMENSIONALER VOLLKLANG

FERNSEHEN

TEKA-DE

Die verstärkende Wirkung der Kristalldiode kommt durch Ausnutzung eines gewissen Trägheitseffektes des in der Diode vorhandenen Halbleiterkristalls bei der Umschaltung einer an der Diode liegenden Spannung von Durchlaß auf Sperrrichtung zustande. Eine Verstärkung erhält man nur für einen kurzen Moment, nachdem man an die unmittelbar vorher von einem Strom in Durchlaßrichtung durchflossene Diode eine Sperrspannung gelegt hat. Bei der praktischen Verwirklichung des Verstärkers muß man daher eine ständige und schnelle Umschaltung von Durchlaß auf Sperrrichtung vornehmen, um eine dauernde, wenn auch intermittierende Verstärkung zu erhalten, etwa indem man eine sinusförmige oder besser noch eine rechteckige Hochfrequenzspannung geeigneter Frequenz und Amplitude an die Kristalldiode legt. Um einzusehen, wie hierbei eine verstärkende Wirkung hinsichtlich einer zugeführten Signalleistung entstehen kann, sind aber einige Erläuterungen unerlässlich.

Legt man an eine Kristalldiode eine Spannung mit solcher Polung, daß die Anode positiver als die Katode ist, so hat das Halbleitermaterial der Diode einen geringen Widerstand, und es fließt ein Strom in Durchlaßrichtung der Diode. Hierbei drückt die positive Anode Ladungsträger in den Halbleiter, die die Stromleitung hervorrufen, und wirkt somit ganz analog dem Emitter eines Transistors.

Wird man jetzt die Spannung an der Diode schnell so um, daß die Anode negativer als die Katode wird, dann verschwinden die noch im Halbleiter vorhandenen Ladungsträger sehr rasch und die Diode nimmt einen sehr großen Widerstand an, es fließt nur ein minimaler Sperrstrom, sobald der Gleichgewichtszustand eingetreten ist. Bevor letzterer erreicht ist, also unmittelbar nach der Umpolung der Spannung, fließt ein überraschend großer Sperrstrom, der durch die abfließenden, noch vorhandenen freien Ladungsträger verursacht wird. Da die Lebensdauer der freien Ladungsträger nur sehr kurz ist und nach Mikrosekunden zählt, läßt sich diese Erscheinung nur beobachten, wenn man mit der angelegten Spannung schnellstens von der Durchlaßrichtung auf die Sperrrichtung übergeht. Sofort nach dieser Umschaltung stellt man dann einen kurzzeitigen Sperrstrom in der Größenordnung des vorherigen Durchlaßstromes fest. Während dieser Zeitspanne spielt die negative Anode der Diode eine ähnliche Rolle wie der Kollektor eines Transistors. Dieser stoßartige hohe Sperrstrom wird im Diodenverstärker ausgenutzt, wobei die Leistungsverstärkung bei der regelmäßigen und schnellen Umschaltung von Durchlaß auf Sperrrichtung dadurch eintritt, daß der Durchlaßstrom in einem niederohmigen Kreis unter Umgehung des Verbrauchers, der nahezu ebenso große Sperrstrom dagegen in einem hochohmigen Kreis mit dem Verbraucher fließt. Ein etwa zehnfacher Leistungsgewinn läßt sich mit einer Germaniumdiode ohne weiteres erreichen.

Im Grunde arbeitet also die leistungsverstärkende Diode ganz ähnlich wie ein Transistor, nur daß bei der Diode Emitter und Kollektor nicht gleichzeitig vorhanden sind, sondern die Anode in sehr schneller Folge abwechselnd die Rolle des Emitters und des Kollektors übernimmt. Die Umschaltfrequenz muß so groß sein, daß die Zeit zwischen zwei Umschaltungen in der Größenordnung der Lebensdauer der vom Emitter in den Halbleiterkristall injizierten Ladungsträger nach der Umschaltung auf Sperrrichtung liegt. Eine Frequenz von 1 MHz ist bei Germaniumdioden in den meisten Fällen geeignet. Zum Betriebe der Diode als Leistungsverstärker braucht man somit eine Hochfrequenzspannungsquelle mit einer Frequenz von rund 1 MHz, die eine Amplitude von ungefähr 20 V abgeben kann und die erforderliche Leistung in den Verstärker gibt.

Die Grundschaltung des Diodenverstärkers ist sehr einfach. Ihre primitivste Form, die allerdings kaum praktische Bedeutung hat, aber das Wesen des Diodenverstärkers leichter erkennen läßt, ist in Abb. 1 dargestellt. Mit der verstärkenden Kristalldiode liegt der Verbraucherwiderstand R_L in Reihe.

Abb. 1. Die einfachste Grundschaltung des Diodenverstärkers

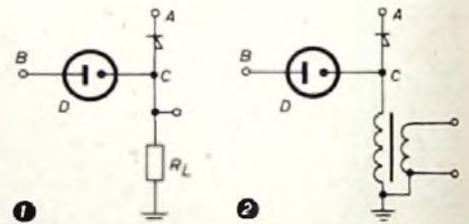


Abb. 2. Eine Stromverstärkung erreicht man, wenn an Stelle des Widerstandes R_L ein Untersteptransformatoren als Verbraucher eingeschaltet wird

zwischen dem Punkt A (Katode der Diode) und „Erde“ befindet sich die hochfrequente und rechteckige Signal- und Schaltspannung, die mit einer Frequenz von rund 1 MHz zwischen den Potentialen Null und +20 V gegen „Erde“ wechselt [Kurve A in Abb. 5] und mit dieser Frequenz in regelmäßigen Abständen kurzzeitig eine Sperrspannung von 20 V an die Germaniumdiode legt. Während der Sperrperiode arbeitet die Anode der Diode als Kollektor, und es ist der durch den Verbraucher R_L hochohmige Kreis A-C- R_L „Erde“ wirksam, in den die Diode durch Abführung der freien Ladungsträger im Halbleiter die Leistung gibt. Auf diese Weise ist die Impedanz der Diodenstrecke während der hier interessierenden Sperrperiode klein gegen die des Verbrauchers R_L .

In den Zeiträumen, in denen die Spannung Null am Punkte A liegt, muß die Kristalldiode in Durchlaßrichtung vorgespannt werden, damit ein Durchlaßstrom durch die Diode fließt und die freien Ladungsträger im Halbleiter gebildet werden können. Dies muß unter Umgehung des Verbraucherwiderstandes R_L und über möglichst geringe Widerstände erfolgen, damit eine Leistungsverstärkung zustande kommen kann. Zu diesem Zweck ist eine Diode D vorgesehen, an deren Anode (Punkt B) immer dann eine Spannung von +2 V gegeben wird, wenn sich der Punkt A auf dem Potential Null befindet [Kurve B in Abb. 5]. Es fließt dann jedesmal ein Strom von B über C nach A, der die Ladungsträger in die Kristalldiode liefert, so daß deren Anode als Emitter wirkt. Während der Durchlaßperiode wird somit jedesmal der am Punkt A liegenden Hochfrequenzquelle Energie entnommen, die während der darauf folgenden Sperrperiode in den Verbraucher R_L abgegeben wird (die Diode verhält sich ja jetzt wie ein unendlich großer Widerstand). Durchlaßstrom und Sperrstrom sind annähernd gleich groß, nur daß der Durchlaßstrom über die niederohmige Diode D, der Sperrstrom dagegen über den

hoherohuligen Verbraucher R_L fließt; hierauf beruht die leistungsverstärkende Wirkung der Kristalldiode. Der Diodenverstärker nach Abb. 1 hat zwar die Fähigkeit der Leistungsverstärkung, kann aber keine Stromverstärkung herbeiführen. Nimmt man statt des Verbraucherwiderstandes R_L jedoch einen Untersetzungstransformator, so gelingt auch die Stromverstärkung. Die sich so ergebende Schaltung nach Abb. 2 arbeitet ganz ähnlich wie die in Abb. 1 dargestellte, hat aber den Mangel, daß sie nur für sehr leistungsschwache Impulse funktioniert, bei Steuer- bzw. Schaltimpulsen größerer Energie aber versagt. Das liegt daran, daß die während der Sperrperiode der Kristalldiode in dem Transformator gespeicherte Energie während der Durchlaßperiode, also wenn

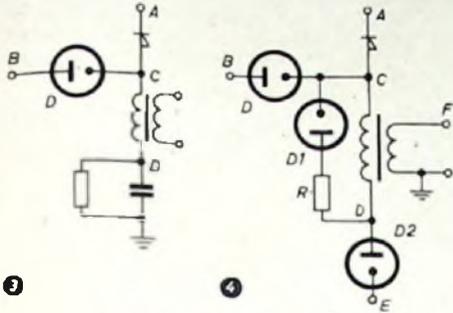
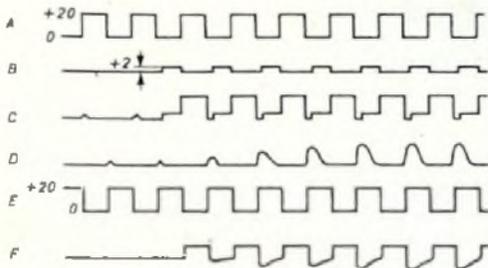


Abb. 3. Verbesserte Schaltung der stromverstärkenden Kristalldiode. Abb. 4. Vervollkommnete Verstärkerschaltung zur Wiedergewinnung der Steuerimpulse im Ausgang.

Abb. 5 (unten). Die Spannungsformen an den verschiedenen Punkten der Schaltung.



kein Strom durch den Transformator fließt, nicht abgelührt werden kann. Eine gewisse Abhilfe läßt sich, wie in Abb. 3 gezeigt, dadurch schaffen, daß man einen Kondensator und einen dazu parallelen Widerstand zwischen dem Transformator und Erde legt.

Auch bei der Schaltung nach Abb. 3 geht die Ablührung der im Transformator gespeicherten Energie nicht rasch genug vor sich und erstreckt sich jeweils immer über mehrere Impulsängen, so daß am Verstärkerausgang eine gewisse Einebnung und Mittelwertbildung der Impulse stattfindet, die nicht immer erwünscht ist. Völlige Abhilfe schafft dagegen die in Abb. 4 wiedergegebene, vervollkommnete Schaltung des Diodenverstärkers; sie unterscheidet sich von Abb. 2 durch die zusätzlichen Dioden D_1 und D_2 und den Widerstand R . An die Katode der Diode D_2 (Punkt E) wird eine synchron zu der Spannung im Punkte A laufende positive Rechteckspannung gelegt, die aber um 180° gegen die Spannung an A verschoben ist (Kurve E in Abb. 5). Während der Sperrperiode der Germaniumdiode ist daher die Katode der Diode D_2 auf Erdpotential, so daß letztere keinen Widerstand bietet und in der normalen Weise den Strom von A über C und D nach E unbehindert fließen läßt. Während der Durchlaßperiode der Kristalldiode ist jedoch die Katode der Diode D_2 positiv, so daß letztere sperrt. Die Diode D_1 und der Widerstand R sorgen jetzt für eine aperiodische „Entladung“ des Transformators. In Abb. 5 sind die Spannungsverläufe gegen „Erde“ an den verschiedenen Punkten der Schaltung in Abb. 4 eingetragen und lassen sehr instruktiv die Arbeitsweise des Diodenverstärkers erkennen.

Von den zahlreichen anderen Anwendungsmöglichkeiten des Diodenverstärkers ist noch eine in Abb. 6 gezeigt. Die Kristalldiode arbeitet dort in einer stromverdoppelnden Flip-Flap-Kippschaltung. Die Arbeitsweise dieser Schaltung beruht im wesentlichen darauf, daß die beiden Kondensatoren in Reihe

Abb. 6. Stromverdoppelnde Flip-Flap-Schaltung mit einem Kristalldiodenverstärker.

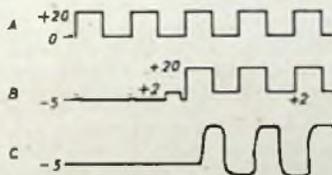
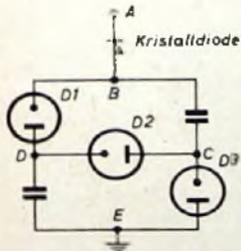
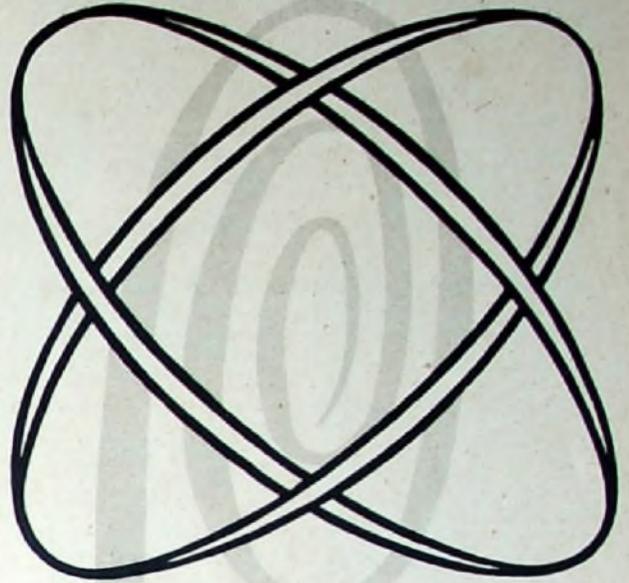


Abb. 7. Spannungsrformen an den einzelnen Punkten der Flip-Flap-Schaltung.

liegend aufgeladen und parallelliegend wieder entladen werden. Diese Umschaltung bewirkt die Kristalldiode, an deren Katode (Punkt A) wieder die hochfrequente Rechteckspannung von +20 V liegt. Der Anode (Punkt B) wird in der gleichen Weise wie in den Abb. 1 bis 4 über eine nicht dargestellte Diode die Rechteckspannung von +2 V zugeführt. Während der Sperrperiode der Kristalldiode wird der Punkt B positiv, die Dioden D_1 und D_3 sind also gesperrt, so daß der Strom von B über C und D nach E fließt und die hintereinandergeschalteten Kondensatoren auflädt. Während der Durchlaßperiode wird Punkt B negativer, und die Diode D_2 ist gesperrt. Der Strom fließt jetzt von E sowohl über D als auch über C nach B und entlädt dabei die zwei Kondensatoren so, als ob sie parallel geschaltet



Eltronik

Dieser Markenname kennzeichnet unsere elektronischen Spitzenerzeugnisse:

Antennen-Anlagen für Einzel- u. Gemeinschaftsempfang in allen Bereichen;

RADARTHERM-Mikrowellen- und UKW-Therapiegeräte;

OMNITON-Volltransistor-Hörgeräte;

ULTRABLITZ-Geräte für Fotografen;

DIKTOMAT-Bürodiktiergerät;

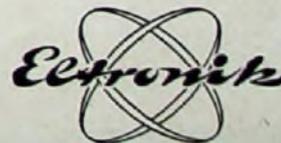
GIGAFON, tragbarer Verstärker und Lautsprecher;

KF 54, Funkprechgerät für Kfz.

Der Schriftzug *Eltronik*

und das Bildzeichen sind uns als Warenzeichen geschützt.

Elektronische Geräte mit diesem Zeichen verdienen Ihr Vertrauen.



DEUTSCHE ELEKTRONIK GMBH

(BISHERIGER NAME: BLAUPUNKT ELEKTRONIK GMBH)

Berlin-Wilmersdorf und Darmstadt

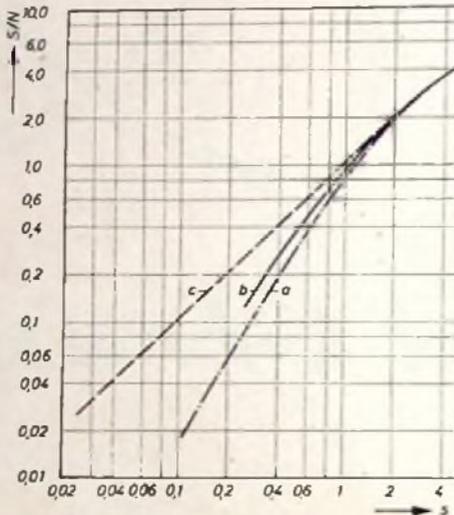
wären. Diese Flip-Flop-Schaltung hat einen recht großen Frequenzbereich. Zahlreiche weitere Schaltungen dieser Art, darunter auch noch einfachere und billigere, sind mit dem neuen Diodenverstärker entworfen worden. Die Abb. 7 gibt einen Eindruck von dem zeitlichen Verlauf der Spannungen an einigen Punkten der Schaltung.

Auch Siliziumdioden sind statt der bisher betrachteten Germaniumdioden brauchbar, haben aber eine viel kürzere Lebensdauer der Ladungsträger im Kristall als Germaniumdioden. Um diese abfließenden Ladungsträger während der Sperrperiode für eine Leistungsverstärkung auszunutzen zu können, muß die Frequenz der Schalt- und Signalspannung am Punkte A gegenüber Germaniumdioden wesentlich erhöht werden. Das NBS hat Frequenzen von 25 MHz mit Erfolg bei Siliziumdioden erprobt und damit beispielsweise die Flip-Flop-Schaltung nach Abb. 6 betrieben.

(Hall, A. W.: Diode Amplifier. Radio-Electronic Engineering Bd 24 [1955] Nr. 1, S. 18)

Feststellung von Fernsehsignalen im Wärmehauschen

Beim Empfang von Fernsehsignalen oder ähnlichen Vorgängen, bei denen hinter der ersten Gleichrichtung eine verwickelte Zwischenfrequenzverstärkung folgt und Videofrequenz und der durch Zwischenträger übertragene Ton durch eine zweite Gleichrichtung gewonnen werden, unterdrückt diese zweite



Rauschzahl hinter dem Gleichrichter (S/N) über Rauschzahl vor dem Gleichrichter (s). a = gerechnet, b = gemessen, c = berechnet für idealen Gleichrichter

Diodengleichrichtung schwache Fernsehsignale und erzeugt thermisches Rauschen, zusätzlich zu dem in den Eingangsstufen entstandenen. Für die Berechnung des Rauschens wird angenommen, daß die Bandbreite des Zwischenfrequenzverstärkers schmal gegenüber seiner mittleren Frequenz ist. Ferner seien die Belastungswiderstände der zweiten Diode und des Zwischenfrequenzverstärkers derart bemessen, daß die Ausgangsspannung der Diode der Umhüllenden der an ihrem Eingang liegenden Zwischenfrequenz folgt.

Zur rechnerischen Erlassung des Rauschens denkt man sich dieses aus einer Summe sinusförmiger Schwingungen zusammengesetzt, deren Phasen statistisch verteilt sind. Das Gemisch von Signal und Rauschen am Ausgang des Gleichrichters läßt sich als eine Summe von Schwingungen darstellen, in der als erstes und zweites Glied der Träger und seine Modulation und als drittes Glied Produkte aus Träger und Rauschen hervortreten. Die restlichen Glieder sind Produkte der Rauschfrequenzen untereinander. Bei schwachen Signalen tritt das dritte Glied stärker hervor, und das Verhältnis Signal/Rauschen (S/N) ist hinter dem Gleichrichter niedriger als das entsprechende Verhältnis vor dem Gleichrichter (a). In Abb. 1 ist S/N über s aufgetragen. Beim idealen Gleichrichter würde man die Werte der Kurve c erhalten, die Rauschzahl wäre vor und hinter dem Gleichrichter die gleiche. Bei der Gleichrichtung an einer nichtidealen Diode dagegen überwiegt die jeweils stärkere Komponente, während die Modulation der schwächeren Komponente ein Effekt zweiter Ordnung wird.

Auch die Rauschzahl des Ton-Zwischenträgers (4,5 MHz) wird durch die Gleichrichtung verschlechtert, da ein Teil der durch das Rauschen im Videoband entstehenden Kombinationsfrequenzen in den Bereich des Ton-Zwischenträgers fällt. Man kann durch größere Verstärkung im Tonkanal diese Verschlechterung beseitigen (exalted carrier detection system), muß dann aber andere Nachteile eines derartigen nichtlinearen Frequenzganges des Zwischenfrequenzverstärkers in Kauf nehmen. Trotzdem wird in der Praxis von diesem Verfahren Gebrauch gemacht.

Um die Verschlechterung der Rauschzahl durch den zweiten Gleichrichter auch im Videosignal zu vermeiden, benötigt man für den Empfang die vom Rauschen breitete Trägerfrequenz. Mit ihrer Hilfe kann man nämlich eine Gleichrichtung vornehmen, bei der Frequenz- und Phasenbeziehungen zwischen

den Seitenbändern und dem Träger erhalten bleiben. Der ungestörte Träger wird bei diesem Verfahren entweder durch hinreichend schmale passive Filter ausgeleitet oder durch aktive Schaltungen erzeugt, z. B. durch „angebundene“ Oszillatoren oder durch selbsttätig abgestimmte

Als Gleichrichtung mit Hilfe des rauschfreien Trägers kann die Synchrongleichrichtung angewandt werden. Sie läßt sich als Überlagerungsempfang auffassen, bei dem Frequenz und Phase der lokal erzeugten Schwingung die gleichen sind wie die entsprechenden Größen der zu empfangenden Durch einen Versuch wurde festgestellt, daß mit diesem Verfahren noch Empfang möglich ist, wenn das Rauschen doppelt so stark ist wie das Fernsehsignal. Gegenüber der normalen Diodengleichrichtung ermöglicht die Synchrongleichrichtung eine Verbesserung der Rauschzahl um 3 dB. Diese Verbesserung schien immerhin so bedeutend, daß sich die Untersuchung lohnte, ob das Verfahren der Synchrongleichrichtung auch bei den in Massen hergestellten Fernsehempfängern anwendbar sei. Für besondere Nachrichtenverfahren wird der Synchrongleichrichter bereits seit längerer Zeit mit Erfolg angewendet. Aber weder durch das Anheben des Tonträgers (exalted carrier) noch durch die Synchrongleichrichtung konnte bei Fernsehempfängern praktisch eine wesentliche Verbesserung erzielt werden, da hierbei durch die Frequenzstabilität des lokalen Oszillators Grenzen gesetzt sind. Beim gegenwärtigen Stand der Technik erscheinen die Verfahren auch zu verwickelt, als daß sie im normalen Empfänger anwendbar wären.

(Bridges, J. E.: Detection of Television in Thermal Noise. Proc. I. R. E. Bd. 42 [1954] Nr. 9, S. 1396—1405)

BBC-Handbook 1955. London 1954. British Broadcasting Corporation, Broadcasting House, London, W. 1, 224 S., Format 12,5x19 cm. Preis gebunden 5 Schilling (etwa 3 DM).

Dieses gefällige Handbuch, das von der britischen Rundfunkgesellschaft vor jedem Jahreswechsel herausgegeben wird, hat längst aufgehört, nur die britische Art zu interessieren. Der reiche Inhalt des bereits Ende Oktober erschienenen „BBC-Handbook 1955“ und seine zwar schlichte, aber zweckdienliche Ausstattung sind der Grund dafür, daß dieser Wegweiser durch die British Broadcasting Corporation Kreise fesselt, die so weit gezogen sind, wie die erdgebundenen Rundfunkwellen der BBC reichen.

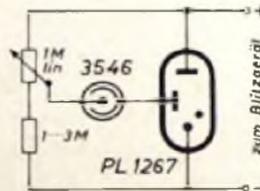
Was das Werkchen alles enthält, läßt sich in kurzem nur unvollkommen sagen: die im Jahre 1953/54 erreichten Fortschritte der Arbeiten der BBC, die im eigenen Lande dreißig, in Obersee zweihundert Millionen Hörer und Seher durch eine Belegschaft von 13 000 gewandten Köpfen betreut, in künstlerischer, programmatischer, technischer und wirtschaftlicher Hinsicht; einen umfassenden Rechenschaftsbericht eines Rundfunk- und Fernsehunternehmens, das sich als richtunggebend erwiesen hat.

Text, Tabellen, Karten und grafische Darstellungen machen dieses Buch zu einem klaren, verlässlichen Führer durch Albions Drahtlose.



SCHALTUNGSWINKE

Auslösegerät für Zweitblitz

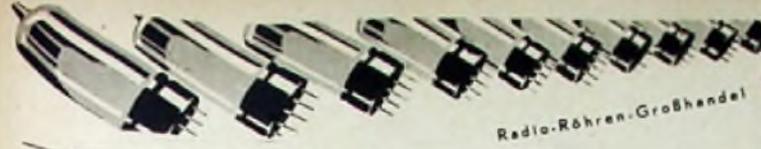


Blitzlichtaufnahmen fallen durch den ihnen eigentümlichen Schlagschatten sofort auf. Vorteile bringt hier ein zweiter Blitz, der zusätzlich das Objekt von der Seite „anschießt“ und einen, je nach Entfernung, welchen Schattenfall in das Bild bringt. Zur Auslösung dieses zweiten Lichtblitzes kann mit guten Ergebnissen eine Fotozelle-Thyratron-Anordnung herangezogen werden. Die Schaltung und den praktischen Aufbau eines erprobten Gerätes zeigen die Abbildungen. Trifft ein Lichtimpuls auf die vorgespannte Fotozelle, so ründet die gefüllte Thyratronröhre und entlädt über ihren Innenwiderstand den im Blitzgerät befindlichen Zündkondensator. Die Anordnung wird also einfach an die Zündkontakte eines vorhandenen Elektronenblitzgerätes angeschlossen. Sie arbeitet um so exakter, je höher die Ladespannung des Zündkondensators und je niedriger damit der Innenwiderstand der Thyratronröhre ist. Das Potentiometer gestattet eine Empfindlichkeitsregelung; der Spannungsteilerwiderstand richtet sich nach der vorhandenen Zündspannung und kann unter Umständen, besonders bei einem Blitzgerät sehr niedriger Zündspannung, ganz weglassen. An Stelle der im Schaltbild angegebenen Röhre PL 1267 läßt sich auch die kleinere Röhre 5823 einsetzen. Götzschmann



DEUTSCHE INDUSTRIEAUSSTELLUNG BERLIN 1955 · 24. IX. BIS 9. X.

Anmeldeschluß 15. Juni



Radio-Röhren-Großhandel

H-KAETS
Berlin-Friedenau

Niedstraße 17
Telefon 83 22 20
83 30 42



Elkoflex

Isolierschlauchfabrik
Gewebe- und gewebelose

Isolierschläuche

f. d. Elektro-, Radio- u. Motorenindustrie
Berlin NW 87, Hultenstraße 41-44

Kaufgesuche

Chiffreanzeigen. Adressierung wie folgt:
ChiFre - FUNKTECHNIK, Berlin-Borsig-
walde, Eichbarndamm 141-147.

Wir suchen Röhren und Stabils: 75/15, STV 150/15, 280/40, 280/40 Z, 280/80, 280/80 Z, 280/150, 600/200, Röhren AS 101C, AX 50, AZ 50, DG 7/1, DG 7/2, DG 9/3, DG 9/4, LB 1, LB 8, LD 1, LD 2, LG 12, LS 50, LV 30, LK 199, HR 1/60,05, RG 12 D 300, RS 207, RS 337, RV 210, Sd 1 A, RW 85/255/0,06. Radio-Fell, Berlin-Charlottenburg 5, Wundstr. 15

Suche RV 210, RS 337, LK 199, Herrmann, Berlin, Hohenzollerndamm 174/77

HANS HERMANN FROMM sucht ständig alle Wehrmachtsröhren-Typen, Stabils, Isolatoren, Osz-Röhren usw. zu günstigen Bedingungen. Berlin-Friedenau, Hahnelstraße 14, 83 30 02

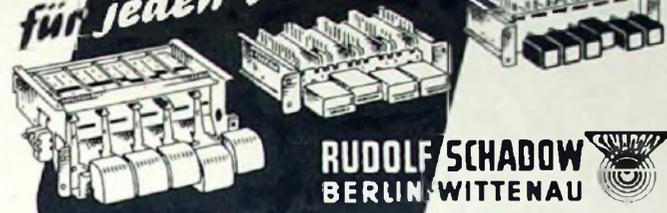
Röhrenrestposten, Meßinstrumente, Kassankaul, Abertradio Bln SW 11, Europahaus

Labor-Meßinstrumente u. -Geräte, Charlottenbg, Motoren, Berlin W 35, 24 80 75

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

Röhren-Angebote stets erwünscht, Großvertrieb Hacker, Berlin-Neukölln, Silbersteinstraße 15, Telefon: 62 12 12

BEWAHRTE UND NEUE
DRUCKTASTEN
Klavierertasten
für jeden Verwendungszweck



RUDOLF SCHADOW
BERLIN-WITTENAU

INDUSTRIE-MESSE HANNOVER
HALLE 10E - STAND 567

Vollständige, gut eingerichtete
Fernsehfabrik in Westdeutschland

in 1500 qm Mieträumen (Fließbandherstellung, Mechanik, Schreinerei, Lackiererei, Galvanisiererei) mit guten Kunden- und Auftragsbeständen an schnellentschlossenen, tatkräftigen und zahlungsfähigen Unternehmern gegen Kasse zu verkaufen. Näheres durch Rechtsanwalt Dr. RUD. HEISE in Moers, Homberger Straße 44, Fernruf: 3479

Gut eingeführtes modernes
Radio-Fernseh-Geschäft

mit Phonobar u. Werkstatt
in gr. Stadt Norddeutschl.,
120 000 Einw., erstklassige
Zentrumslage, zu verkaufen

Angebote erbeten unter F. O. 8134

100 kHz-Normalquarze 5.10⁻¹ genau
präzise nur DM 17,50

Meßinstrumente Reparatur, Umbau,
Eichung sorgfältig und preisgünstig

M. HARTMUTH, ING.
Meßtechnik - Hamburg 13, Isestraße 57

METALLGEHÄUSE



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



Hochwertige Werkzeuge für alle Berufe
BELZER-WERK · WUPPERTAL
Verkauf durch den Fachhandel

Elektrizitäts - Zähler

3 Amp 15,- 5 Amp 18,- 10 Amp 22,-
RADIO-BOTT, Berlin-Charlottenburg,
Stuttgarter Platz 3. Verpackung, Fracht frei

PRÜFEN · MESSEN · ABGLEICHEN

von WINFRIED KNOBLOCH

MODERNE AM/FM-REPARATURPRAXIS



Neue rationelle Wege der Reparaturtechnik, Fehlersuche mit geringem Aufwand an Prüfgeräten und Arbeitszeit, die wichtigsten meßtechnischen Vorgänge und die gebräuchlichsten Abgleichmethoden. Hervorragend geeignet für die Reparaturwerkstatt, für den KW-Amateur und den Praktiker, für Studierende und Lehrlinge.

AUS DEM INHALT:

Rationelle Fehlersuche - Hörbare Fehler - Meßinstrumente und Meßmethoden - Praktische Messungen an Rundfunkempfängern - Oszillografische Messungen - Besondere Messungen - Die Abgleichmittel - Der Abgleichvorgang - Überprüfen der abgeglichenen Kreise - Das reparierte Gerät.

67 Seiten · 50 Abbildungen 4,50 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland oder durch den Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH · Berlin-Borsigwalde 109

Fachbücher von hoher Qualität

HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER

Mit Beiträgen hervorragender Fachleute und Mitarbeiter unserer Zeitschriften.

I. Band: 728 Seiten · 646 Abbildungen · Ganzleinen 12,50 DM
II. Band: 760 Seiten · 638 Abbildungen · Ganzleinen 15,— DM
III. Band: 744 Seiten · 669 Abbildungen · Ganzleinen 15,— DM

HANDBUCH DER INDUSTRIELLEN ELEKTRONIK

von DR. REINHARD KRETZMANN

336 Seiten · 322 Abbildungen · Ganzleinen 17,50 DM

DER ELEKTRONENSTRAHL-OSZILLOGRAF von J. CZECH

Aufbau · Arbeitsweise · Meßtechnik

356 Seiten · 394 Abbildungen · Ganzleinen 22,50 DM

VERSTÄRKERPRAXIS

von WERNER W. DIEFENBACH

127 Seiten · 147 Abbildungen · Ganzleinen 12,50 DM

INDUKTIVITÄTEN

von HARRY HERTWIG

142 Seiten · 95 Abbildungen · Ganzleinen 12,50 DM

PRÜFEN · MESSEN · ABGLEICHEN von WINFRIED KNOBLOCH

Moderne AM/FM-Reparaturpraxis

67 Seiten · 50 Abbildungen 4,50 DM

MAGNETTONGERÄTE SELBSTGEBAUT

bearbeitet von C. MÖLLER

59 Seiten · 60 Abbildungen 3,60 DM

DER FILMVORFÜHRER IST IM BILDE von Dipl.-Ing. HERBERT TÜMMEL

Beseitigung von Störungen bei der Vorführung von Tonfilmen

124 Seiten · 108 Abbildungen 4,80 DM

AKTUELLE FRAGEN DER STRASSENBELEUCHTUNG

Herausgegeben von der Lichttechnischen Gesellschaft e. V.

5,50 DM

LEUCHTRÖHRENANLAGEN FÜR LICHTREKLAME und MODERNE BELEUCHTUNG

von HERMANN SPANGENBERG

55 Seiten · 43 Abbildungen 2,75 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland oder durch den Verlag

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