

# FUNK- TECHNIK

RADIO • FERNSEHEN • ELEKTRONIK



**NEUBERGER**



Röhrenprüf-, Meß- und Regeneriergerät  
Type RPM 370

Das Gerät für höchste Ansprüche

Verlangen Sie bitte die Beschreibung 370



**JOSEF NEUBERGER · MÜNCHEN J25**

FABRIK ELEKTRISCHER MESSINSTRUMENTE

**NORDMENDE 189**

Das anerkannte Spitzengerät

DER NORDMENDE  
8-KREIS-HOCHLEISTUNGS-  
SUPER-SERIE

**NORDMENDE**

BREMEN

**HYDRA WERK**



**ELEKTROLYT-  
KONDENSATOREN**



**HYDRAWERK AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN N20**

*Ihr  
grosser Gewinn!*

*der neuartige  
vollautomatische Plattenspieler  
der Zukunft*



**Gyrophon**

In prachtvoller Ausführung nun auch in Deutschland erzeugt. -  
Ein bestelltes Muster bringt Ihnen Hunderte von Aufträgen!  
Vertretungen für alle Postgebiete werden vergeben.



**EUROPAISCHE GYROPHON COMP MÜNCHEN · ADELHEIDSTR. 28**



## AUS DEM INHALT

Von Reiseempfängern, Neuheitenterminen und anderem .....	635	Elektrische Rechenmaschinen .....	646
Wir stellen vor: Blaupunkt „M 51 W“ und „G 51 W“ .....	636	Bauanleitung für einen einfachen Fernsehempfänger FT-FSE 51/13 .....	648
Plattenpalette .....	638	<b>Kleine Probleme</b>	
Gestelloser Aufbau, Betriebsrichtungen für den Studiolbetrieb .....	639	Ein einfacher und billiger UKW-Empfänger zum Selbstbau .....	651
Neuhellen .....	638, 640	Begrenzer für UKW-Empfänger .....	651
Kurznachrichten .....	641	Der „Grid-Dipper“ .....	652
Breitbandprobleme bei der Musikübertragung .....	642	Neuere Kunststoffe für die Elektrotechnik .....	654
Sechphasen-Gleichrichter mit elektronischer Steuerung .....	643	FT-WERKSTATTWINKE .....	655
Einfache Diagramme für Super-Parallel-Lauf-Berechnung für alle Zwischenfrequenzen .....	644	Der Ausbauempfänger .....	656
Einröhren-Reflexempfänger für Lautsprecher-Wiedergabe .....	645	FT-ZEITSCHRIFTENDIENST .....	658
		FT-EMPFÄNGERKARTEI	
		Graetz 158 W	
		Metz 380 W (380 GW) .....	660
		FT-BRIEFKASTEN .....	661

Zu unserem Titelbild: Schlußprüfung der neuen Celophon-Lautsprecherreihe von der C. Lorenz AG Werkaufnahme

# FUNK-TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

## Von Reiseempfängern, Neuheitenterminen und anderem ...

Die Labors der Radiogerätefabriken laufen auf Hochtouren. Das Licht der Weisheit und Erkenntnis ist sozusagen an beiden Seiten angesteckt: die ungewöhnliche Lage auf dem Rundfunkmarkt verlangt unentwegt Neukonstruktionen und Verbesserung bestehender Modelle — und zur gleichen Zeit sollen erste Vorbereitungen für die Saison 1952/53 getroffen werden. Vorher aber sind bei einigen Firmen noch die Geräte der Zwischen-saison fabrikationsreif zu machen, denn im Handumdrehen ist das neue Jahr da, und bald werden sich die neuen Reisesuper und Autoempfänger präsentieren.

Nach den wenig erfreulichen Umsätzen in Koffereempfängern der vergangenen Saison ist es unwahrscheinlich, daß wir im Frühjahr 1952 eine ähnliche Flut von Neukonstruktionen wie das letzte Mal erleben werden. So wenig Rundfunkgeräte für das Heim als Luxus anzusehen sind, sondern längst Einrichtungsgegenstände wurden, so sicher fallen Koffer- und Reiseempfänger unter die Kategorie des Entbehrlichen. Damit ist das Wesentliche über ihre Stellung innerhalb der Rangliste der notwendigen Dinge gesagt. Sie rangieren zwar häufig weit oben auf dem Wunschzettel — aber wenn es soweit ist, wird der Kauf immer wieder hinausgeschoben. „... brauche mein Geld für Wichtigeres!“

Technisch gesehen stehen Überlegungen über das Für und Wider eines UKW-Teiles im Portable und Autoempfänger im Vordergrund. Im Falle „Koffer“ möchte man gern das 3-m-Band einbeziehen. Leider stehen grundsätzliche Bedenken auf dem Röhrengebiet und gegen die mechanische Festigkeit entgegen. Die D-Serie ist nicht unbedingt für UKW geeignet. Man könnte vielleicht, wie wir aus Fachkreisen hören, die DL 92 als additive Mischröhre schwingen lassen, ohne daß bereits praktische Versuche angestellt worden sind. Jedenfalls sind die Schwierigkeiten von dieser Seite her nicht zu übersehen.

Im Autosuper können die Probleme leichter gelöst werden. Hier stehen die bewährten Röhren der E-Serie zur Verfügung, so daß lediglich Fragen nach Erschütterungsfestigkeit und Temperaturschwankungen zu untersuchen sind. Die spezifische Art der Ausbreitung ultrakurzer Wellen erfordert allerdings zusätzlichen Aufwand. Die Feldstärke kann innerhalb kürzester Zeit außerordentlich schwanken, bedingt durch die Fortbewegung des Wagens und der Reflexion der Wellen an Gebäuden, Brücken usw. Die Begrenzung muß daher optimal wirksam sein und vor allem bereits bei geringen Feldstärken einsetzen. Zum Ausgleich langsamer Feldstärkeschwankungen (im Gegensatz zu den kurzzeitigen Amplitudenspitzen) muß ein normaler Schwundausgleich vorgesehen werden, und auch die optimal günstige Form der UKW-Kraftwagenantenne ist noch nicht gefunden. Alles spricht für die Annahme, daß UKW vorerst nur in den höheren Preisklassen anzutreffen sein wird.

Das zweite Thema interessiert den Wirtschaftler. Die unerfreulich niedrigen Umsätze auf dem Empfängermarkt bis in den November hinein verführten dazu, nach Gewalt- und Patent-

lösungen Ausschau zu halten. Dabei tauchen immer wieder zwei Vorschläge auf, die vor 15 Jahren schon genau so aktuell wie heute waren. Erstens: man soll die Empfängermodelle einige Jahre durchlaufen lassen — zweitens: man soll den Neuheitentermin abschaffen...

Man vernimmt, daß die diesjährigen Modelle „fertig“ wären ... sie dürften daher beruhigt eine längere Zeit als nur ein Jahr am Markt bleiben und auf diese Weise ihre Entwicklungs- und Werkzeugkosten mehrfach hereinholen. Eine bedenkliche Behauptung ... denn wie fertig viele Geräte sind, beweist die Flut der Um- und Neukonstruktionen, die bis zur Stunde noch nicht abgeebbt ist. Hier 'ne Vorstufe' rein, dort die Flanken-umwandlung 'raus ... vielleicht kriegt man es bis zum Jahreswechsel hin.

Der Wunsch nach größerer Stabilität in der Entwicklung ist natürlich und förderungswürdig, aber die rauhe Wirklichkeit spricht ihre eigene Sprache. Noch immer ist die Technik im Fluß, der Konkurrenzkampf ist hart, und er wird im Zeichen eines sich verengenden Marktes unbarmherzig werden. Blicken wir nach England, nach der Schweiz und Schweden, nach Ländern also, die nicht einmal die Revolution der Empfängertechnik durch UKW kennen ... überall erscheinen unverdrossen Jahr für Jahr „neue Modelle, und wenn sie getrost nur neue Ohren haben“. Wir sollten schon froh sein, wenn sich unsere Industrie zu einer Typen-Begrenzung durchringt und uns im kommenden Sommer nicht erneut mit 200 Modellen beglückt. Aber wenn man daran denkt, daß in Berlin mit einem Schlag vierzig Fernsehempfänger aufkreuzten...

Die Zukunft verlangt von den Rundfunkgeräten ein Maximum an Werbekraft, denn der Markt schrumpft, und immer mehr Empfänger müssen an Leute verkauft werden, die bereits ein altes Modell besitzen. Selbst auf die Gefahr hin, beschimpft zu werden: wir werden vorerst um den jährlichen Typenwechsel schwerlich herumkommen.

„Kein Neuheitentermin“ hat als Wunsch und Forderung zur Zeit eine schlechte Presse. In diesem Jahr wurde der Start der Saison verwässert und der Paukenschlag fiel aus. 1952 will man daher wieder eine Funkausstellung (und bekommt sie im August in Düsseldorf) und die Konzentration auf einen Eröffnungstermin zwecks Verstärkung der Werbewirkung. Nun, es läßt sich trotzdem allerlei Positives für einen unstarren Neuheitentermin sagen. Sobald sich das Publikum erst einmal daran gewöhnt hat, daß die „Neuen“, nicht unbedingt am 1. August und in den darauf folgenden Wochen herauskommen, lassen sich geringe Änderungen an den Modellen wesentlich leichter durchführen, sozusagen unmerklich. Aber auch das hat seine Grenzen.

Wie man es macht, ist es mit Sicherheit falsch. Nur müßte es auch den Dogmatikern der Branche einleuchten, daß man nur mit Kompromissen dem Optimum nahe kommen kann — so dicht heran, wie es die harten Realitäten erlauben. Karl Tetzner

# Blaupunkt >M 51 W< und >G 51 W<

In diesem Jahr sind die Blaupunktempfänger auf UKW besonders leistungsfähig. Bereits die kleine Klasse – Blaupunkt nennt sie „F-Geräte“ – verfügt dank der „UKW-Triplex-Schaltung“<sup>(\*)</sup> über eine sehr hohe Empfindlichkeit, während der Mittelklassensuperhet M 51 W mit „UKW-Duplex-Schaltung“ und zweifacher ZF-Verstärkung ebenfalls auf ausgezeichnete Werte kommt. Der Spitzensuper G 51 W jedoch besitzt eine zweifache HF-Verstärkung auf UKW, ein Novum im deutschen Empfängerbau

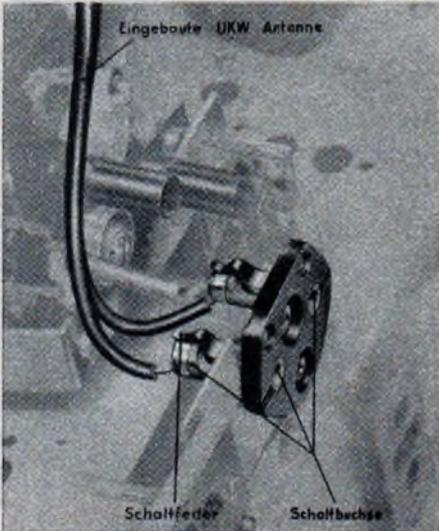


Abb. 1. UKW-Antennenbuchsen mit automatischer Abschaltung der eingebauten UKW - Antenne. Abb. 2 (unten). UKW - Schiebescalter

### Gemeinsame Konstruktionseinzelheiten

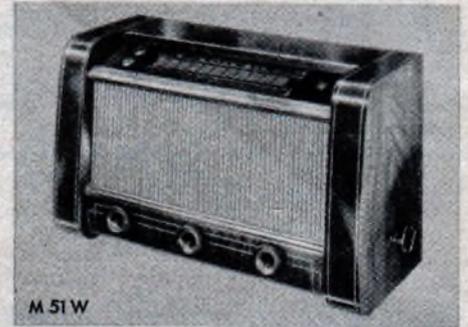
Die beiden nachstehend besprochenen Empfängertypen M 51 W und G 51 W stimmen in einigen Konstruktionseinzelheiten überein. So benutzen beide im HF- und Misch-Teil des FM-Zweiges die Permeabilitätsabstimmung. Ein bemerkenswerter Vorzug dieses Systems ist die einfache Entkopplung zwischen Oszillator- und mitlaufendem Vorkreis, die weit weniger schwierig zu erreichen ist als bei der C-Abstimmung. Beide Kreise können ohne Mühe voneinander isoliert werden, während bei gemeinsamer C-Abstimmung immer Gefahr besteht, daß über die gemeinsame Drehko-Achse Oszillatorspannung auf den Vorkreis gelangt — es sei denn, man benutzt die relativ teure Ausführung eines symmetrischen UKW-Drehkondensators mit isoliertem Rotor und — wenn möglich — mit einer Achse aus keramischem Material. Schließlich ist die Kompensation der Frequenzverwerfung auf UKW, wie sie durch Temperaturschwankungen im

\*) Vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 16, S. 438.

Gerät und beim Anheizen der Röhren eintritt, bei L-Abstimmung leichter als bei C-Abstimmung. Ein Teil der Wellenschalterkontakte ist bei beiden Geräten auf „Schiebeschaltern“ angebracht (s. Abb. 2). Alle UKW-Kontakte befinden sich daher an der „richtigen“ Stelle; lange Zuführungen mit ihren Induktivitäten und Kapazitäten entfallen. Beim Einführen der Stecker eines Außendipols schaltet sich die eingebaute UKW-Antenne selbsttätig ab. Die Schaltbuchsen wurden speziell entwickelt; ihre Kapazität ist sehr gering, so daß bei angeschalteter Außenantenne keine Gefahr besteht, daß der Innendipol über eine zu große Buchsenkapazität doch noch parallel liegt (s. Abb. 1).

### M 51 W

Wie oben schon gesagt, besitzt dieses Gerät auf UKW die „Duplex“-Schaltung, d. h. eine doppelt ausgenutzte Pentode EF 80, die gleichzeitig als HF- und NF-Vorstufe arbeitet. Unsere Schaltung in Abb. 5 läßt den Stromverlauf erkennen. Besondere Vorsichtsmaßnahmen sind überflüssig, denn der Abstand beider Frequenzarten ist hinreichend groß (100 Megahertz zu 10 Kilohertz = 1 : 10 000); außerdem ist die Amplitude der HF-Spannung am Gitter der EF 80 so gering, daß keine unerwünschte Demodulation durch Kennlinienkrümmung usw. zu befürchten ist. Nachdem die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz in der ECH 42 gebildet wurde, wird sie zweifach verstärkt (EBF 15, EF 15) und im Ratio-Detektor demoduliert. Die Niederfrequenzspannung passiert nochmals die EF 80 und gelangt anschließend auf das Steuergitter der Endröhre EL 11. Die UKW-Empfindlichkeit wird mit rd. 10  $\mu$ V genannt, be-



M 51 W

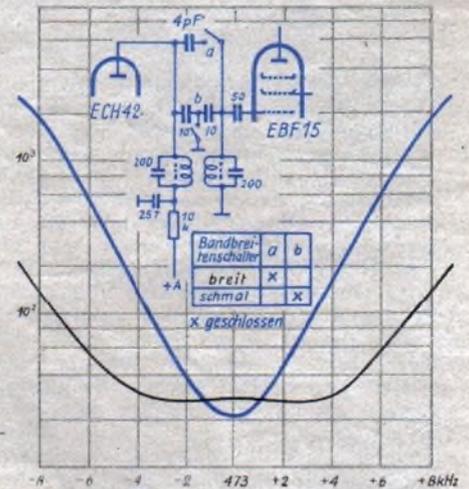


Abb. 3. ZF-Kurven des Empfängers M 51 W, gemessen v. Gitter ECH 42 für 50 mW Ausgangsleistung konst.; schmal 3 kHz, breit 10,2 kHz

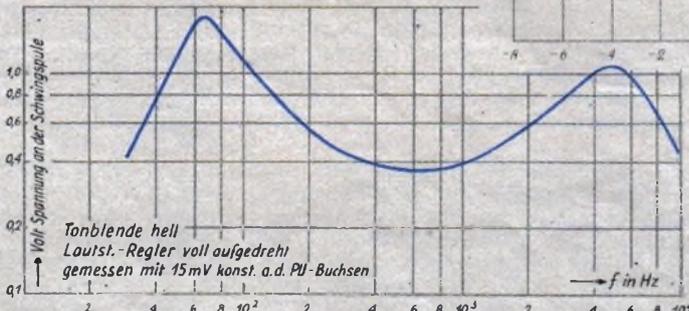


Abb. 4. NF-Kurve des Empfängers M 51 W

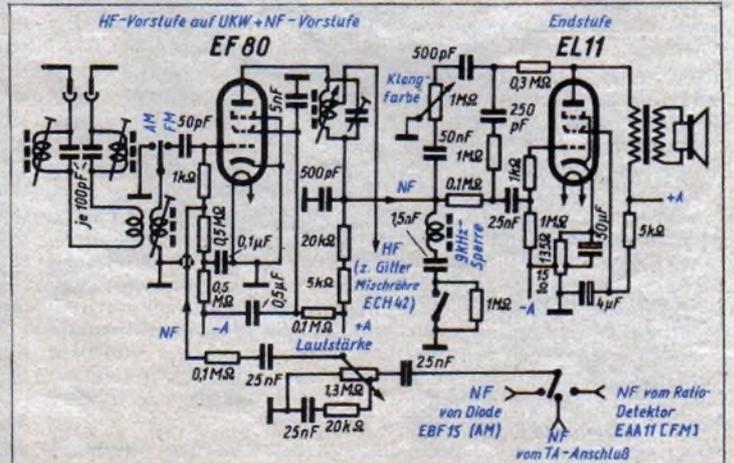
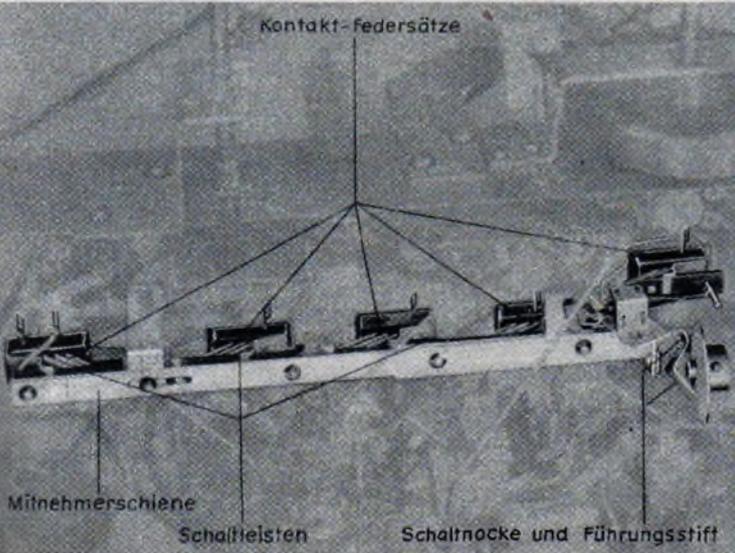
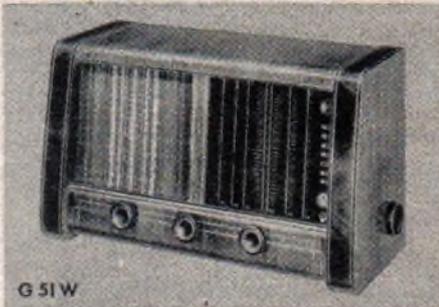
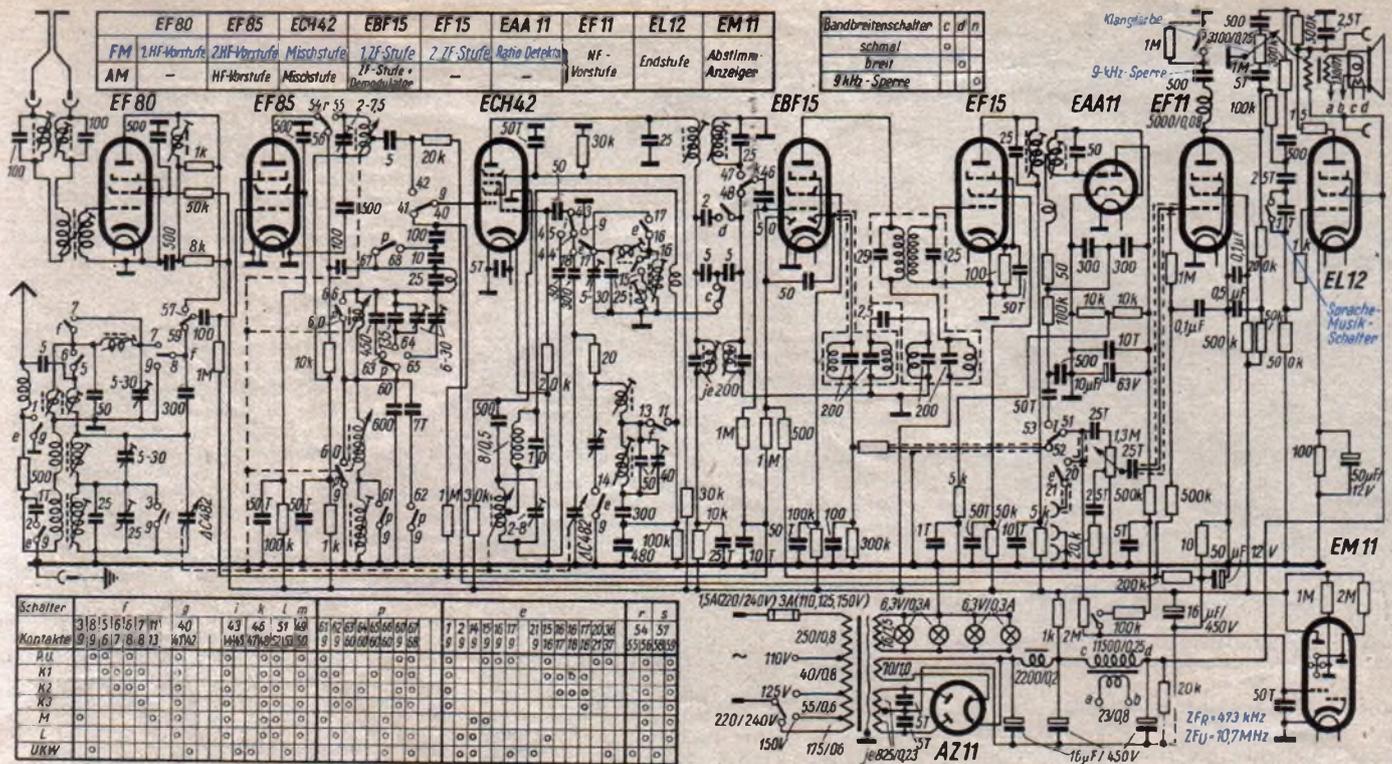


Abb. 5. „Duplex-Schaltung“ im M 51 W, aus dem Gesamtschaltbild herausgezeichnet



zogen auf 50 mW Ausgangsleistung und 75 kHz Hub. Der AM-Teil ist verhältnismäßig einfach aufgebaut: Vorkreis, multiplikative Mischung in der ECH 42, einfache ZF-Verstärkung mit steiler HF-Pentode EBF 15 (zugleich Erzeugung der Schwundregelspannung und der Niederfrequenz), insgesamt sechs Kreise mit einem Regelfilter zwischen ECH 42 und EBF 15. Abb. 3 zeigt die ZF-Kurven, gemessen vom Gitter der ECH 42. Die Bandbreitenregelung erfolgt kapazitiv entsprechend der Skizze in Abb. 3.

Im NF-Teil finden wir eine Gegenkopplung von Anode zu Anode. Das Potentiometer von 1 Megohm macht die Höhenanhebung mehr oder weniger wirksam. In Endstellung (= ganz hell) ist die 9-kHz-Sperre abgeschaltet, so daß keine Beeinträchtigung des Verstärkungsganges über den in Abb. 4 gezeigten Abfall hinaus eintritt.

Für den Kurzwellenliebhaber besitzt das Gerät drei Kurzwellenbereiche (13... 20,6 m; 20,5... 33 m; 31,6... 55,5 m). Der Leichtlauf-Kreiselantrieb und der neuartige, etwa nach Art eines Flaschenzuges arbeitende Schlittentrieb des Zeigers („Zeigerweg-Dehnung“) macht die Bedienung unbeschadet der sehr großen Pulskaala sehr einfach. Auf Kurz- und Mittel- sowie Langwellen liegt die Empfindlichkeit bei 10 µV bei 50 mW Ausgangsleistung.

### G 51 W

Das Spitzengerät der diesjährigen Produktion der Blaupunkt-Werke besitzt, wie wir eingangs erwähnten, eine zweifache UKW-HP-Vorverstärkung. An Hand des kompletten Schaltbildes (Abb. 6) dürfte der UKW-Aufbau leicht zu verfolgen sein: EF 80 (1. HF-Vorstufe), EF 85 (2. HF-Vorstufe), ECH 42 (Mischer), EBF 15 und EF 15 (ZF-Verstärker), EAA 11 (Ratio-Detektor) und anschließend ein gut ausgelegter NF-Teil mit EF 11 und EL 12. Die Blaupunkt-Ingenieure wollten die Empfindlichkeit auf dem 3-m-Band auf ein Höchstmaß bringen, denn man verspricht im Prospekt und in der Anzeigenwerbung „UKW-Fernempfang“. Dazu ist es

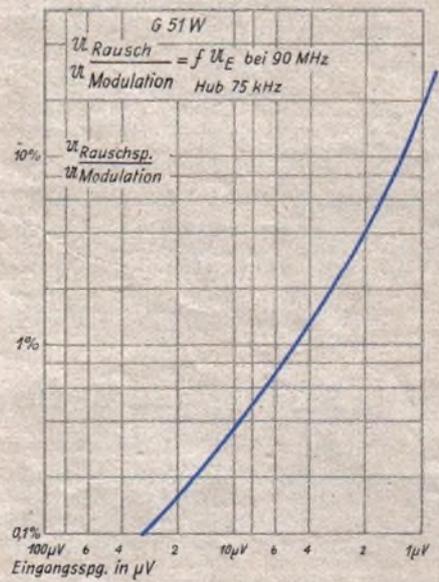


Abb. 7. Die Rauschkurve des G 51 W

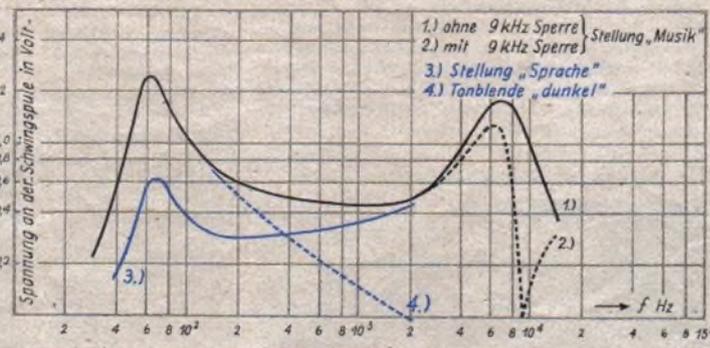


Abb. 6. (ganz oben) Schaltbild des G 51 W

Abb. 8. NF-Durchlaßkurve im G 51 W

notwendig, nicht nur für eine ausreichende ZF-Verstärkung zu sorgen, sondern vor allem das Rauschen der Mischröhre so klein wie irgend möglich zu halten. Man muß daher das Gitter der ECH 42 mit einer ziemlich hohen Eingangsspannung beaufschlagen, so daß der Rauschteil der Mischstufe gering bleibt. Abb. 7 zeigt die bisher noch nicht veröffentlichte „Rauschkurve“ des G 51 W, aus der man jeden gewünschten Rauschabstand entnehmen kann. Die Messungen beziehen sich auf eine Eingangsfrequenz von 90 MHz, 50 mW Ausgangsleistung und 75 kHz Hub. Man erkennt, daß unter diesen Bedingungen bereits bei nur zwei Mikrovolt Ein-

gangsspannung ein Rauschabstand von 1:20 erzielt wird. Wahrscheinlich handelt es sich hier um das technische Optimum, das mit tragbarem Aufwand zu erreichen ist.

Naturgemäß bietet eine solche doppelte HF-Vorstufe absolute Sicherheit gegenüber unerwünschter Oszillator-Austrahlung über die Antenne, zumal die L-Abstimmung — wie oben erwähnt — eine Verkopplung der Kreise leichter verhindern läßt.

### Blockbau und Kurzwellen-Mikrometer

In Abb. 9 auf S. 638 ist der „Abstimmblock“ des G 51 W deutlich zu sehen. Die induktiven und kapazitiven Abstimmelemente bilden zusammen mit dem Antenneneingang einen Baustein, der sich nach dem Lösen einiger weniger Verbindungen leicht entfernen läßt, sollte dies einmal nötig sein. Abb. 10 gibt den Blick auf das „Kurzwellen-Mikrometer“ frei. Diese Einstellhilfe erlaubt es im Gegensatz zu den üblichen „KW-Lupen“ jeden einmal fixierten Kurzwellensender wieder zu finden. Das gesamte Kurzwellenband von 13... 55 m ist ebenso wie im M 51 W in drei Bereichen jeweils über die ganze Skalenhöhe auseinandergezogen, so daß schon aus diesen Gründen die Sendereinstellung nahezu genau so leicht wie auf Mittelwellen ist. Mit Hilfe des „Mikrometers“ wird nunmehr die Anzeige auf einer besonderen um-

laufenden Gradskala nochmals im Verhältnis 1:4 gedehnt, und für jeden genau eingestellten Sender kann eine bestimmte Zahl abgelesen werden. Die große Hauptskala ist neben Wellenmetern auch nach „Groß-Graden“ geeicht... bewegt man den Skalenzieger beispielsweise um fünf große Grade, so laufen am Fenster der Mikrometerskala zwanzig „kleine Grade“ durch. Die Einstellung eines Kurzwellensenders kann demnach wie folgt aussehen: „19-m-Band, Hauptskala 50, Mikrometerskala 78“. Bedingung für die Reproduzierbarkeit der Einstellung ist die schlupffreie Kupplung der Mikrometerskala mit der Hauptabstimmung. Dies geschieht mittels Rändelrad und Rändelachse.

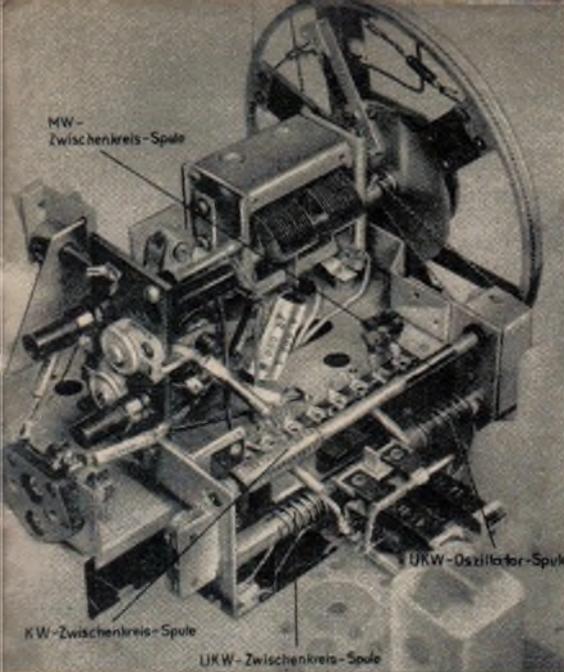


Abb. 9. Das Abstimmaggregat mit Wellenschalter ist als eine herausnehmbare Einheit ausgeführt

#### Zwischenfrequenz und Niederfrequenz

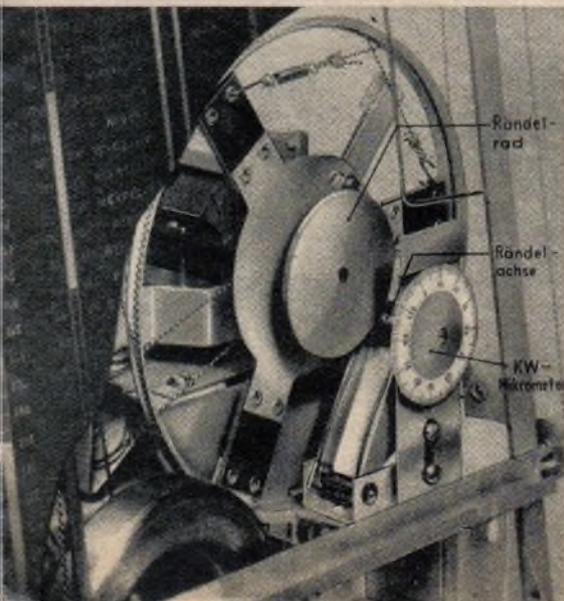
Die Trennschärfe wird auf Mittelwellen im Maximum mit 1:1000 gemessen, bedingt durch folgende Kreise:

- kapazitiv abgestimmter HF-Vorkreis,
- Zwischenkreis (Gitterkreis der ECH 42) mit variablem L,
- regelbares 1. ZF-Bandfilter mit zwei Kreisen,
- festes 2. Bandfilter mit vier Kreisen.

Im NF-Teil sind alle Vorkerbrungen für eine ausgewogene Verstärkung des bei UKW so breiten Tonfrequenzbandes getroffen. Mit Hilfe einer regelbaren Gegenkopplung werden die hohen Frequenzen verstärkungsmäßig dosiert (in Schaltung Abb. 6 „Klangfarbe“ genannt). Eine Serienkapazität von 1000 pF zum Gitterblock (25 000 pF) der EL 12 dient als „Sprache/Musik-Schalter“; ist der Schalter offen, so liegen beide Kondensatoren in Reihe. — Die NF-Durchlaufkurve Abb. 8 zeigt den Einfluß der verschiedenen Regelorgane:

1. Breitbandstellung ohne 9-kHz-Sperre, z. B. bei UKW-Empfang;
  2. desgleichen, jedoch mit 9-kHz-Sperre, z. B. beim Empfang stärkerer Mittelwellen- oder Kurzwellensender;
  3. jeweils wie 1. und 2., jedoch mit reduzierter Baßverstärkung (Stellung „Sprache“);
  4. Stellung „Musik“, also volle Baßverstärkung, aber Klangregler voll auf dunkel, z. B. beim Empfang stark gestörter AM-Sender oder beim Abspielen von Schallplatten mäßiger Qualität.
- Als Lautsprecher wird ein elektrodynamisches Spezialmodell mit Kompensationswicklung und 245 mm Durchmesser benutzt.
- Weitere Konstruktionseinzelheiten seien nur in Stichworten genannt: temperaturkompensierter UKW-Oszillatorkreis, eingebaute UKW-Antenne, Leichtlauf-Kreiselantrieb der Abstimmung, Großflächenskala mit leuchtendem Zeiger und schließlich vornehmes Edelholzgehäuse.

Abb. 10. Anordnung des KW-Mikrometers



## PLATTEN-PALETTE

### Neuaufnahmen der Deutschen Grammophon-Gesellschaft

Aus dem 3. Nachtrag zum Katalog 1951/52 der Deutschen Grammophon GmbH. erwähnen wir die Nummern LVM 72 107/08, auf denen Mendelssohn-Bartholdys A-dur-Sinfonie, gespielt von den Münchener Philharmonikern unter Fritz Ringor, zu hören ist. Denes Zsigmondy und Anneliese Nissen spielen die Sonate für Klavier und Violine G-dur, KV 379, von Mozart (LVM 72 109). Die G-dur-Sonate ist eines der bedeutendsten Werke aus Mozarts Wiener Zeit. — Adrian Aeschbacher, der berühmte Schweizer Pianist, bringt zwei Klavierstücke von Beethoven, und zwar „Albumblatt für Elise“ und „Ecosaise“, die besonders denen empfohlen werden, die sich selbst in Beethovenschen Klavierstücken versuchen wollen (E 26 519). — Die Oper ist mit Aufnahmen von Christel Goltz, Elisabeth Hönggen und Elfriede Trötschel vertreten. Wir hören Arien aus „Carmen“, „Aida“, „Macbeth“ und dem „Rosenkavalier“.

Ferenc Fricsay, der temperamentvolle Dirigent des RIAS-Sinfonie-Orchesters und des Orchesters der Städtischen Oper Berlin, stellt Boris Blacher mit seinen Paganini-Variationen vor (EVM 56 001). Boris Blacher ist einer der ausgeprägtesten zeitgenössischen Komponisten. Die Paganini-Variationen gehören zu den meistgespielten Werken dieses Komponisten.

Die Novemberausgabe von Brunswick steht ganz im Zeichen amerikanischer Tanz- und Schlagermusik. Polydor hat schon Faschingslaune, alle rheinischen Karnevalsschlager und Schunkellieder sind vertreten. Ein Sonderprospekt der Deutschen Grammophon GmbH. enthält eine Zusammenstellung der Weihnachtsplatten und Weihnachtsmärchen für große und kleine Kinder.

### Decca- und Telefunken-Neuaufnahmen

Die 8. Folge der Decca-Musikplatten enthält wieder interessante neue Orchester- und Opernaufnahmen. Besonders hervorzuheben wären die Platten X 53091/93 mit der Sinfonie Nr. 104 D-dur von Joseph Haydn, gespielt vom Londoner Phil-

harmonischen Orchester unter Stabführung von Josef Krips. In dieser Sinfonie, die auch „Die Londoner“ genannt wird, offenbart Haydn noch einmal seinen ungeheuren Reichtum an Musikalität. Der Bogen der Melodien spannt sich von der ausgelassenen Heiterkeit bis zum tragisch überschatteten Ernst. — Charles Münch dirigiert das Concertgebouw-Orchester Amsterdam und bringt ein Werk des belgischen Komponisten Saint-Saens auf K 23213, und zwar das sinfonische Tongedicht op. 40, 1. u. 2. Teil „Danse Macabre“. Der Totentanz ist eines der faszinierendsten Werke des großen Komponisten.

Von Heinrich Schlusnus, dem berühmten Liedersänger, hören wir auf K 23200 zwei Lieder von Schubert „Der Lindenbaum“ und „Die Post“. Die Reihe der Orchesterwerke wird fortgesetzt mit den Variationen über ein Thema von Haydn, op. 56 von Brahms (X 53096/97) und mit der 2. Ungarischen Rhapsodie von Liszt auf K 23202. — Das übrige Programm enthält die Erfolgsschlager der letzten Monate Die 9. Folge der Telefunken-Platte stellt Rosita Serrano heraus, dem großen Star der Telefunken-Platte. Sie bringt während ihrer Deutschland-Tournee die meisten der s. Zt. bereits aufgenommenen Lieder wieder zu Gehör. Es seien besonders erwähnt „Roter Mohn“, „Oui Madame“ und „Küß' mich, bitte, bitte küß' mich“ (A 2702, A 2785, A 11 205). Peter Igelhoff, auch ein alter Telefunken-Star, singt und spielt auf A 11202 begleitet von Max Greger und dem Telefunken-Tenzorchester.

### Odeon und Imperial

Das neue Odeon- und Imperial-Programm enthält eine Reihe von Originalaufnahmen aus Tonfilm, Oper und Operette, vor allem aber auch eine Zusammenstellung eines lustigen Heimkabarets mit den bekanntesten Vertretern wie Claire Waldoff, den 3 Travellers und den Metropol-Vokalisten.

### Philips Schallplatten

Philips widmet die Folge 6/51 dem Orchester Kurt Edelhagen. Zu erwähnen sei besonders die Aufnahme PH 4138 bzw. PH 4139. Will Höbner, der unvergleichliche Käpt'n Bay-Bay, singt auf PH 4150 und PH 4151 neue und alte Lieder. Die Zeitschrift „Kundenring Schallplatten“, Heft 3, gibt einen Querschnitt durch das Schaffen der Philips Ton-Gesellschaft und steht Interessenten zur Verfügung.

## Neue Stecker und Buchsen für Antennenanschlüsse



V. l. n. r.: Kk 40, Küba 20, Kabu 40, Kawi 40, Kast 50

Im Frühjahr 1951 wurden durch den Normenausschuß neue Normenvorschläge für Antennenanschlüsse von Autoempfängern ausgearbeitet, wobei mit Rücksicht auf die Exportmöglichkeiten von Autoempfängern und Antennen die genannten Abmessungen für die Stecker und Buchsen der USA weitgehend berücksichtigt sind. Nach diesen festgelegten Vorschlägen hat der Steckerstift für die Seele einen Außendurchmesser von 3,2 mm und eine Eintauchtiefe von 13 mm, der Abschirmkontakt einen Durchmesser von 9,5 mm und eine Eintauchtiefe von 19 mm. Unter „Abschirmkontakt“ ist derjenige Steckerteil zu verstehen, der die Kabelabschirmung leitend mit Masse bzw. dem Gegenstück der betreffenden Buchse verbindet. Die Buchse für den 3,2-mm-Stift wird federnd ausgeführt, während die Federung des Abschirmkontaktes auf den Stecker verlegt wird. Von der Norm wird weiter eine Trennkraft von 2 kg gefordert. Diese 2 kg, die als unterste Grenze angesehen werden, verteilen sich mit 0,5 kg auf den Stecker, der den Seelenkontakt herstellt und mit 1,5 kg auf den Mantelkontakt, der die Abschirmung durchverbindet.

Die Firma Richard Hirschmann, Radiotechnisches Werk in Eßlingen/Neckar, hat für die neue Saison des entsprechende Kupplungs- und Verbindungsmaterial konstruiert und beginnt mit der Auslieferung der neuen Teile noch in diesem Jahre. Die Einbaubuchse Kabu 40 ist für verschiedene Einbaumöglichkeiten entwickelt worden und entspricht allen Anforderungen des Normenvorschlages. Auf Wunsch des Kunden kann der Flansch der Buchse in seiner Höhe beliebig angebracht werden, wobei auf die Gehäuseabmessung, Wandstärke usw. keinerlei Rücksicht genommen zu werden braucht.

Das Gegenstück zu dieser Buchse ist der Stecker Kast 50, der schon seit einiger Zeit geliefert wird. Oft ist es notwendig, das Autoantennenkabel beim Anschluß an den Empfänger rechtwinklig von diesem abzuführen, wobei der Stecker die gleichen hervorragenden Eigenschaften behalten soll, wie sie der Normvorschlag gewährleistet. Für diesen Zweck wird der Kabelwinkelstecker Kawi 40 verwendet. Die Kabelkupplung Kk 40 ist ähnlich der bisherigen Kabelkupplung Typ Kk 30 gebaut, nur entsprechen die kontaktgebenden Teile dem Normvorschlag. Das neue Teil wird vorwiegend an Verlängerungskabeln und an Autoempfängern mit herausgeführtem Antennenkabel verwendet. Die Montage ist von jedem Fachmann leicht durchführbar.

Für die Übergangszeit, in der noch Autoempfänger mit Renkanschlüssen zugleich mit Autoantennen mit neuen Steckern im Handel sind, wurde das Kabelübergangsstück Küba 20 geschaffen, das den Übergang von einem System auf das andere ermöglicht. Mit diesen neuen Teilen wurden für den Handel zweckentsprechende Einzelteile entwickelt, die im Aufbau und Ausführung dem Weltmarktstandard entsprechen.

# Gestelloser Aufbau

## Betriebseinrichtungen für den Studlobetrieb

Im deutschen Rundfunk ist es üblich, die im Studiobetrieb notwendigen Verstärker und Geräte in Gestellen aufzubauen. Die Regel- und Überwachungseinrichtungen hingegen sind im Regietisch untergebracht, der so aufgestellt wird, daß die günstigste Sichtverbindung zu den Aufnahmeräumen gewährleistet ist. Die Verbindung zwischen Gestellen und Regietisch wird über mehrpaarige Kabel hergestellt.

Das Aussehen der Regieräume bei der bisher üblichen Aufbauweise wird vorwiegend durch die technische Einrichtung bestimmt, im Gegensatz zu den Aufnahmeräumen, die zweckmäßig einfach, fast wohnlich aussehen. Es liegt nun nahe, die technischen Räume ebenso herzurichten.

Einen Schritt in dieser Richtung ermöglicht der gestellose Aufbau mit der Unterbringung aller Verstärker, Geräte, des Klinkenfeldes, der Regel-, Überwachungs- und Signaleinrichtungen im Regietisch.

Diese Ausführungsform ist bei der Planung des Regieraumes im neuen Musikstudio des Südwestfunks gewählt worden und ist der erste Aufbau dieser Art innerhalb der Sendegesellschaft. Der Regietisch ist neben dem Abhörschrank das einzige „technische Möbel“ des Regieraumes (Abb. 1).

Dieser Aufbau war nur dadurch möglich, daß für den in der Betriebschaltung zahlenmäßig überwiegenden Mikrofonvorverstärker ein neuer, vom Südwestfunk entwickelter Kleinverstärker mit Einzelspeisung eingesetzt werden konnte. Für diese Verstärker wurde ein Einschubträger konstruiert (Baugröße 3 nach DIN 41 491), der sieben Verstärkereinheiten aufnehmen kann (Abb. 2). Die dadurch erreichte Platzersparnis wird erkenntlich, wenn man gegenüberstellt, daß die Baugröße eines bisher als Mikrofonverstärker eingesetzten V 41 die gleiche ist, wie die des Einschubträgers mit sieben Verstärkereinheiten.

Die noch verbleibenden Verstärker und Geräte der alten Baugröße sind in Klapprahmen untergebracht. Sie lassen sich bis zu einem Ausfallwinkel von etwa 45° ausschwenken, so daß dadurch auch die Zugänglichkeit der Verstärker- und Geräte-Rückseiten gesichert ist (Abb. 4).

Die linke Hälfte des Regietisches ist Arbeitsplatz für den Toningenieur und so eingerichtet, daß er alle für den Betrieb notwendigen Handgriffe von hier aus mühelos ausführen kann.

In der rechten Seite des Tischaufbaues befindet sich das Klinkenfeld, an dem nur in Ausnahmefällen Schaltungen durchgeführt werden. Bezüglich der Klinkenzahl ist sowohl auf die bei Verstärkerausfällen notwendig werdenden Ersatzschaltungen Rücksicht genommen als auch auf die Möglichkeit aller, durch den Meldedienst periodisch auszuführenden Messungen. Ein vor den Klinken angebrachtes Blindschaltbild vermittelt Übersichtlichkeit und erleichtert eine schnelle Durchführung von Schaltungen.

Ein Betriebstelefon, zwischen Überwachungs- und Klinkenfeld eingebaut, steht in direktem Anschluß an die im Schaltraum befindliche Betriebsvermittlung der Technik.

Die rechte Hälfte der Tischplatte ist als Arbeitsplatz für den Tonmeister freigehalten, der sich über das im Klinkenfeld eingebaute Kommandomikrofon bei Proben oder vor Beginn einer Aufnahme mit dem Saal verständigen kann.

Der gestellose Aufbau des Regieraumes hat als Vorgänger den ebenfalls gestellosen Aufbau eines



Abb. 1. Musikregie Südwestfunk (SWF) Baden-Baden, Gesamtansicht der Anlage

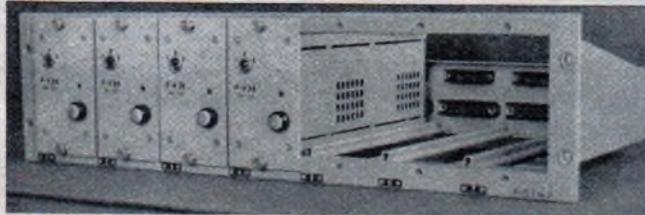


Abb. 2. Einschubträger mit 4 neuen Verstärkereinheiten

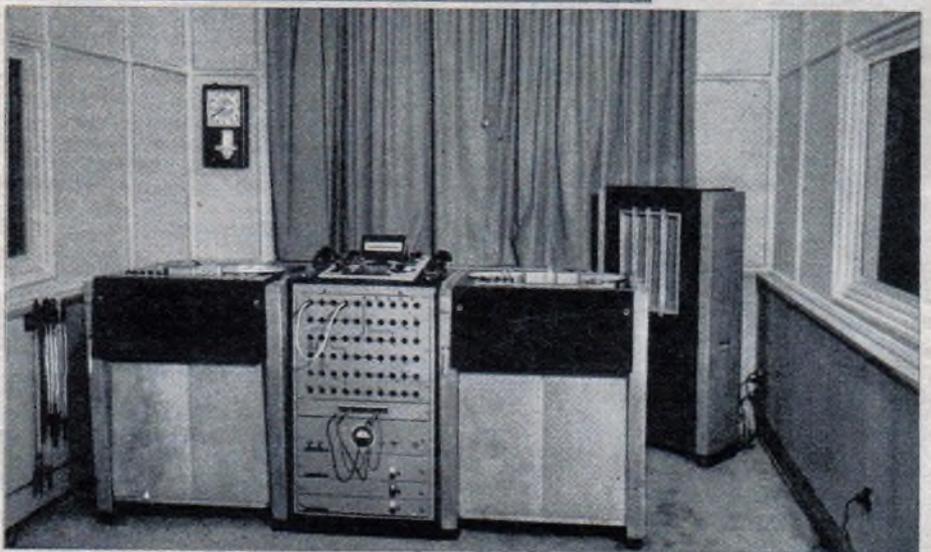
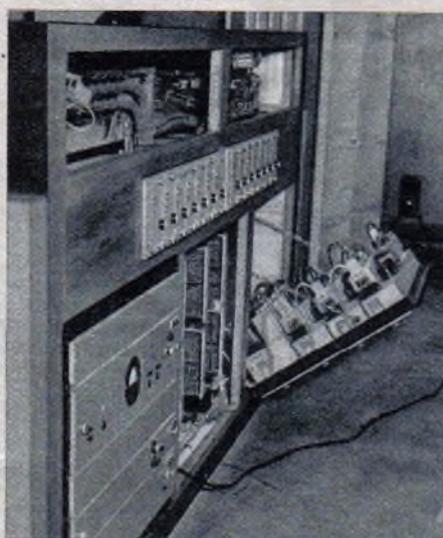


Abb. 3. Tonträger SWF Freiburg, Gesamtansicht

Abb. 4 (unten). Musikregie SWF Baden-Baden, Rückansicht des Tisches m. abgenommenen Abdeckplatten und ausgeschwenktem Rahmen



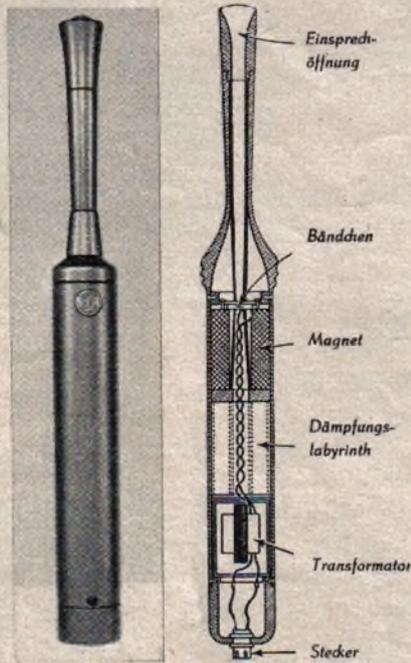
Trägerräume (Abb. 3). Die neue Aufbauweise bringt neben der Verbilligung der Gestehtungskosten — durch Fortfall der mehrpaarigen Kabel, die bei der bisher üblichen Bauart zwischen Gestellen und Regietisch oder Tonträgerereinheiten notwendig sind — noch den Vorteil, daß die Anlage in der Montagewerkstatt vollkommen fertig gebaut und überprüft werden kann. Am eigentlichen Aufstellungsort beschränkt sich die Montage lediglich noch auf den Anschluß der wenigen Verbindungsleitungen zu den Aufnahmeräumen, zum Schaltraum und an das Starkstromnetz.

Der Tisch selbst ist in Holz ausgeführt und in vier Teile zerlegbar, wodurch ein leichter Transport ermöglicht wird. Die Oberfläche ist in grau gebeiztem Ahorn gehalten und seidenmatt anpoliert, die Arbeitsflächen mit unempfindlichem kratz- und wasserfestem sowie hitzebeständigem, schwarzem Kunststoff belegt.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß diese Anlage keinen Anspruch auf eine endgültige Ausführungsform erhebt — sie will nur als Beispiel zur Vereinfachung des Aufbaus rundfunktechnischer Betriebseinrichtungen gewertet sein. Mit dem vorherwähnten Aufbau ist eine mögliche Ausführungsform lediglich zur Diskussion gestellt, die Überlegungen zur Weiterentwicklung in dieser Richtung sehr dankbar erscheinen lassen. Daran sollte auch die elektroakustische Industrie nicht achtlos vorbeigehen und ihre Erfahrungen mit in den Dienst dieser Fortentwicklung stellen.

# Kleine Mikrofone für Bühnenschau und Fernsehstudios

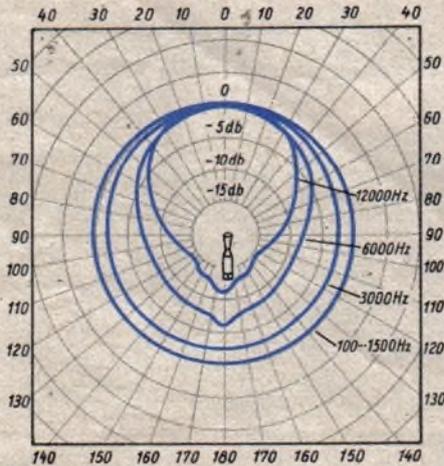
Bei Bühnenschauen, Fernsehsendungen, aber auch bei der Übertragung von Reden auf Banketts, Gesangsvorträgen, im Kabarett usw. ist ein hochwertiges Mikrofon erforderlich, das dem Zuschauer nicht die Sicht nimmt. Wir kennen für diese Zwecke in Deutschland u. a. das Ständemikrofon



von Wennebostel mit kugelförmiger Einsprechöffnung und akustischer Rohrleitung zum dynamischen System im Fuß des Ständers. In den USA. entwickelte die RCA ihr Modell „Starmaker“ BK-4 A, dessen Länge 30,2 cm beträgt bei einem größten Durchmesser von nur 32 mm. Das Äußere ist im sogenannten „Fernsch-Grau“ gehalten, einem stumpfen, nicht reflektierenden Farbton, der das Mikrofon bei der üblichen Studio-Beleuchtung im Fernsehbild nahezu verschwinden läßt.

Es handelt sich um ein Bändchen-Mikrofon mit oben aufgesetztem Einsprechhorn, dessen konische Verlängerung in einer Druckkammer endet. Sie bildet eine akustische Anpassung an das Bändchen, das rückwärtig sehr sorgfältig mit einem gefalteten Rohr („akustisches Labyrinth“) gedämpft wird, so daß der Frequenzgang außergewöhnlich gut ist. Er wird vom Hersteller mit 70 ... 15 000 Hz angegeben, ohne dabei die maximale Abweichung innerhalb dieses Bereiches zu nennen. Die Richtempfindlichkeit gegenüber hohen Frequenzen kann dem obenstehenden Diagramm entnommen werden.

Die Impedanz des Bändchens entspricht einem rein ohmschen Widerstand von  $\frac{1}{4}$  Ohm. Dieser Wert



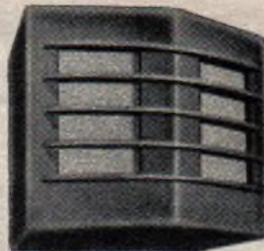
Richtempfindlichkeit des Bändchenmikrofones „Starmaker BKA-4 A“ der RCA. Links: Foto und schematischer Schnitt des Mikrofones.

wird mittels eingebauten Transformators auf 30, 150 oder 200 Ohm gebracht.

Das Mikrofon ist sehr robust und leicht zu handhaben; sein Gewicht beträgt ohne Kabel nur 450 Gramm, so daß es leicht in der Hand getragen werden kann. Entsprechend seinem System als Bändchenmikrofon sind eingebaute Vorverstärker überflüssig.

Noch etwas kleiner, aber äußerlich fast ebenso geformt wie das BK-4 A ist das „Altec-21 B“ der Altec-Lansing Corporation, Beverly Hills (USA.), ein Kondensator-Mikrofon, dessen Vorverstärker im Fuß eingebaut ist. Der eigentliche Mikrokörper mit Kapsel ist daher fast unsichtbar und leicht in der Hand zu tragen. K. T.

## Bandfilter-Tonaggregat



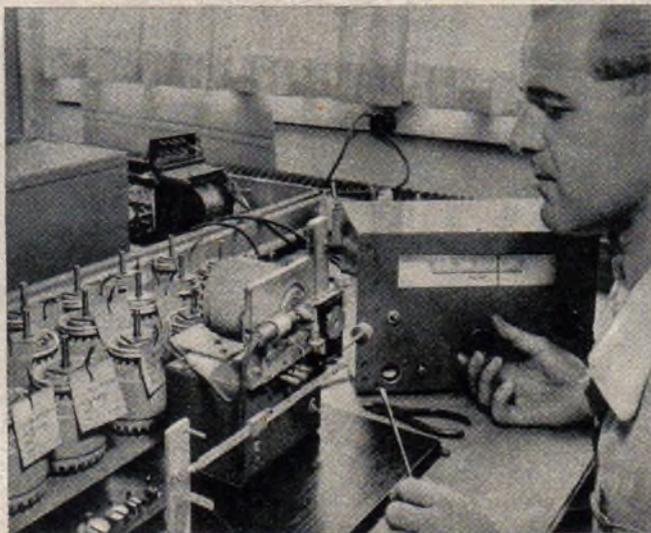
Bandfilter-Tonaggregat „Fortin 2“ mit zwei Chassis für Montage im Freien

Die Firma Henry-Radio, Wien VII, brachte ein Tonaggregat heraus, bei dem die ausgeglichene Wiedergabe der tiefen Frequenzen und die insgesamt gleichmäßige Abstrahlung aller Tonfrequenzen bis 8000 Hz hinauf auffällt (Ost. Patent Nr. 165 502). Messungen ergaben einen zwischen  $\pm 5$  db geradlinigen Schalldruck von 50 ... 8000 Hz. Die Anordnung besteht aus zwei oder mehr Lautsprecherchassis, die untereinander durch eine

„akustische Kapazität“ verbunden sind. In der praktischen Ausführung werden die LS-Systeme in einen allseitig geschlossenen Kasten (Abb. 1) eingebaut, wobei das Dämpfungsmaterial P innerhalb der Kassette das Auftreten stehender Wellen verhindert. Abb. 2 stellt das elektrische Ersatzschaltbild dar, und zwar bedeuten:  $L_1$  = Masse des schwingenden Systems von Lautsprecher LS 1;  $D_1$  = Rückstellkraft des schwingenden Systems von LS 1;  $R_1$  = innere Reibung des schwingenden Systems von LS 1 und  $L_2, D_2, R_2$  desgl. von Lautsprecher LS 2;  $D_k$  = Rückstellkraft des koppelnden Luftpolesterovolumen  $V_k$ . Dieses Ersatzschaltbild zeigt äußerlich gewisse Ähnlichkeiten mit einem elektrischen Bandfilter.

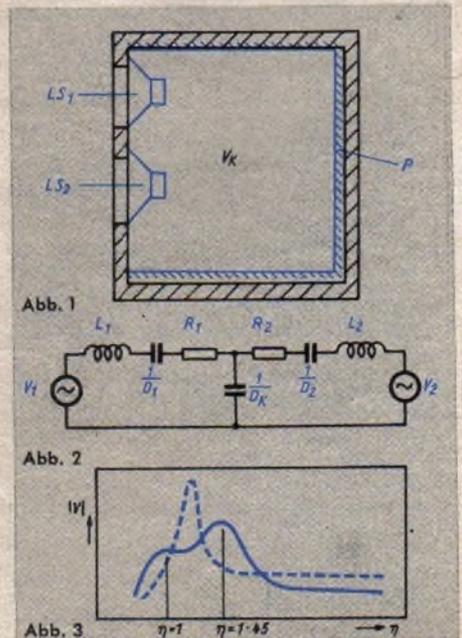
Eine Durchrechnung der Lautsprecheranordnung ergibt tatsächlich bei geeigneter Abstimmung beider Lautsprecher bezüglich Eigenresonanz und des Kopplungsvolumens eine bandfilterähnliche Erhöhung der abgestrahlten Schallenergie im Bereich der Eigenresonanz beider Systeme. Die für eine bestimmte Dimensionierung errechnete Frequenzkurve des Betrages der Geschwindigkeit des gesamten schwingenden Systems bei einer entsprechend der Erfindung aufgebauten LS-Kombination zeigt Abb. 3. Es tritt nicht wie bei der Verwendung nur eines Lautsprechers (siehe gestrichelte Linie) die Bevorzugung eines schmalen Frequenzbandes im Bereich der Grundresonanz auf, sondern es wird ein breites Frequenzband, nahezu eine Oktave, gleichmäßig angehoben. Eine differenzierte und ausgeglichene Baßwiedergabe ist offensichtlich die Folge. Daneben ergeben sich weitere Vorteile:

- a) Die untere Grenze des zu verarbeitenden Frequenzbereiches ist nur durch die Eigenresonanz der Lautsprecher gegeben, denn ein akustischer Kurzschluß ist durch die völlig geschlossene Kassette vermieden.
- b) Es besteht die Möglichkeit, ein akustisches Wiedergebeaggregat für die Verarbeitung auch größerer NF-Leistungen aus Lautsprechern zusammenzusetzen, die infolge günstiger Dimensionierung ein besonders breites Frequenzband abstrahlen in der Lage sind.
- c) Verwendet man mehr als zwei Lautsprecher, so kann man ihre akustischen Achsen so verteilen, daß sie die hohen Frequenzen gleichmäßig streuen. Diese theoretisch beweisbaren Vorzüge wurden in der Praxis bestätigt gefunden. Darüber hinaus ergab sich die oben bereits angedeutete Linearisierung der Wiedergebecharakteristik der gesamten Anlage durch Verkopplung mehrerer Lautsprecher in dem allseitig geschlossenen Gehäuse. Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf unsere Beitragsreihe „Moderne Elektroakustik“, III. Folge (FUNK-TECHNIK Bd. 5 [1950], H. 24, S. 718 ... 720). Dort erwähnten wir die Rundstrahl-Ampel von G. Widmann mit fünf Lautsprecher-Chassis, deren Tiefenwiedergabe durch Auswahl von Chassis mit Resonanzfrequenzen, die zwischen 65 und 95 Hz liegen, verbessert wird. Anscheinend ist auch dabei eine akustische Verkopplung der einzelnen Systeme untereinander zu verzeichnen.



## Präzision im Schaub-Apparatebau

Für die hohe Qualität der Schaub-Magnet-Drahttongeräte ist nicht zuletzt die Gleichmäßigkeit der Leistung der Antriebsmotoren unerläßliches Erfordernis. Von ausschlaggebender Bedeutung in diesem Zusammenhang ist die Konstanz des Drehmomentes und der Tourenzahl. Die in den Schaub-Drahtton-Geräten (SUPRAPHON und KONSOLLETTE) verwendeten Motoren werden vor Einbau einer eingehenden Untersuchung unterworfen. Auf dem Foto ist ein derartiger Motorschubprüfstand, auf welchem Drehmoment und Tourenzahl gemessen werden, sichtbar



## KURZNACHRICHTEN

### Wilhelm Max Braun †

Der Seniorchef der weit über die Grenzen Deutschlands hinaus bekannten Spezial-Fabrik für Rundfunk- und Phono-Geräte Max Braun, Frankfurt am Main, Herr Wilhelm Max Braun, ein gebürtiger Ostpreuße, ist plötzlich am 6. 11. im 62. Lebensjahr verschieden. Er errichtete kurz nach dem ersten Weltkrieg in Frankfurt am Main eine Fabrikation von Riemenverbindern und Spritzmaschinen für Röhrensockel. Sehr frühzeitig erkannte er, daß der Rundfunk tüchtigen und aufstrebenden Industriellen eine große Plattform für ihre Betätigung bietet. Max Braun spezialisierte



sich zunächst auf Plattenspieler, Mikrofone, Motoren und Tonabnehmer. In den 30er Jahren nahm er den Bau von Radioapparaten auf und bald kombinierte er Rundfunkempfänger mit Plattenspielern zu Fono-Schatullen. Die Firma Braun war lange Jahre führend auf dem Plattenspielergebiet in Deutschland. 1936 kam der Braun-Koffer-Super auf den Markt, der sich so großer Beliebtheit erfreute, daß auch dieses Gerät bald Eingang in die breiten Hörerkreise fand. Erst in diesem Jahr hat der Verstorbene zusätzlich eine Firma Braun-Commercial gegründet, die sich ausschließlich mit der Herstellung eines Trocknerasierers und des Universal-Küchengerätes „Multimix“ befaßt. Auch der neue große Fabrikbau in der Rüsselsheimer Straße in Frankfurt konnte vor kurzem eingeweiht werden. Die Firma Braun und auch die deutsche Radiowirtschaft verlieren in Herrn Wilhelm Max Braun einen eifrigen Förderer und einen ihrer tatkräftigsten Exponenten. Seine beiden Söhne und der langjährige Prokurist Herr Wiegand werden in Zukunft getreu dem Vorbild ihres großen Toten die Tradition des Hauses weiterführen.

### Das Autoradiowerk M. E. Becker

bringt den „Solltude 2/Universal T“ in tropenfester Exportausführung mit zwei Kurzwellen- und einem Mittelwellenbereich, Frontlautsprecher im Gehäuse, zum Preise von DM 463,— heraus.

### „Fox 52“ und „Primus“, zwei neue WEGA-Geräte

Die Firma WEGA, Württembergische Radiogesellschaft Stuttgart, eine der ältesten deutschen Rundfunkfabriken, weist zusätzlich zu den bereits im Juli herausgebrachten Empfängertypen auf zwei neue AM/FM-Super hin, die besonders auf dem UKW-Gebiet die inzwischen gesteigerten Ansprüche der Rundfunkhörer befriedigen. Der Fox 52 ist ein 6-Röhren-Wechselstrom-Empfänger mit 6 AM- und 5 FM-Kreisen. Die Doppelbereich-Abstimm-anzeige-Röhre EM 11 arbeitet sowohl bei AM- als auch bei FM. Gegenkopplung mit Baß- und Höhenanhebung und stetiger Tonbandregelung, sowie gehörrichtige Lautstärkeregelung gewährleisten zusammen mit dem eingebauten elektrodynamischen 4-W-Lautsprecher eine sehr gute Tonwiedergabe. Das Preßstoffgehäuse, in das der Empfänger eingebaut ist, hat verhältnismäßig sehr große Abmessungen (420×280×193 mm).

Der Primus ist ein 6-Röhren-8-Kreis-Superhet; sein FM-Teil besitzt Ratio-Detektor und Begrenzer. Auch hier ist wieder die Abstimm-anzeige-Röhre EM 11 (EM 4) für FM- und AM-Anzeige verwendet. Ein Druckzugschalter, kombiniert mit dem Lautstärkereglern, schaltet die eingebaute 9-kHz-Sperre ab. In dem großen Edelholzgehäuse ist ein ovaler Hochleistungs-Konzertlautsprecher eingebaut, der zusammen mit dem übrigen Bedienungs-

komfort den Primus zu einem Spitzengerät macht. Die Schaltung des Gerätes veröffentlichen wir demnächst in der FT-EMPFÄNGERKARTEI.

Neben den genannten Geräten baut WEGA auch besondere Typen für den Export, und zwar wird das Gerät WEGA Fox ohne UKW-Teil geliefert, ferner ein Spezialgerät WEGA Samba mit 3 Kurzwellenbereichen und einem Mittelwellenbereich für den Nahen Osten und Südamerika.

### Violetta Fono-Allwellensuper Typ W 450

In Ergänzung ihres Programms liefert die Tonfunk GmbH Karlsruhe einen neuen Fono-Super unter der Bezeichnung W 450, der mit einem eingebauten Dreitouren-Schallplattenlaufwerk für 33, 45 und 78 U/min sowie mit einem hochwertigen, rauscharmen Breitband-Tonarm ausgerüstet ist. Eingebaut ist ein 7-(8)-Kreis-Allwellensuper für Wechselstrom. Der UKW-Superhet besitzt einen Ratio-Detektor; die Trennschärfe wird mit 1 : 300, und die Empfindlichkeit mit 10  $\mu$ V angegeben. Das Gehäuse ist gegenüber dem W 400 wesentlich vergrößert worden so daß auch das Klangvolumen des eingebauten Lautsprechers entsprechend verstärkt wurde.

Für das Ausland baut die Tonfunk GmbH von den Typen W 200 und W 250 besondere Geräte, und zwar als Batteriesuperhet und mit einem eingebauten Wechselrichter zum Anschluß an 6-V- oder 12-V-Akkumulator. Der übrige technische Aufbau gleicht den Grundtypen.

### Schaub Apparatebau-Ges. mbH. Pforzheim

Noch gerade kurz vor dem Weihnachtsgeschäft bietet Schaub einen neuen Einkreiser „Libelle“ an, der mit der UEL 71 und einem Selen-Gleichrichter bestückt ist. Das formschöne kleine Gehäuse besteht aus Preßstoff. Besonders niedrig ist der Preis; er beträgt nur DM 73,—. Das Allstromgerät hat Mittel- und Langwellenbereich. Die stetig veränderbare Antennenkopplung gestattet eine sehr gute, trennscharfe Abstimmung. Der eingebaute permanent-dynamische Lautsprecher gibt durch die gehörrichtige Baß- und Höhenanhebung eine erstklassige Wiedergabe.

### Neue Siemens-Selen-Rundfunk-Gleichrichter

Siemens baut für die nächste Saison die von ihr entwickelten Rundfunk-Gleichrichter in einer besonderen Flachbauweise unter der Bezeichnung Siemens SSF. Die Typenreihe umfaßt Gleichrichter für Einweg-Schaltung und Brücken-Schaltung. In einem der nächsten Hefte der FUNK-TECHNIK werden wir ausführliche Angaben veröffentlichen.

### Loewe Opta AG, Berlin

bringt noch vor Weihnachten in ihren Fernsicht- und Standmodellen schaltungsmäßig geänderte Geräte heraus. Vor allem werden 40-cm-Röhren eingebaut, deren Schirm durch ein besonderes Verfahren rauchgeschwärzt ist und dadurch besonders kontrastreiche Bilder wiedergibt.

### Engel-Umformer

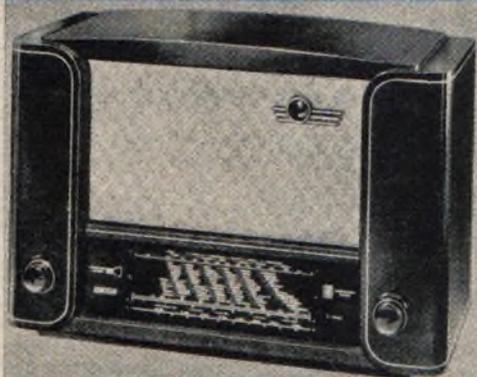
Die Umformer der Firma Engel kommen natürlich nicht — wie wir wesentlich in Heft 15/51 der FUNK-TECHNIK bei der Besprechung des bekannten Engel-Lötens erwähnt haben — mit einem Störfilter für nur 100<sup>0</sup>/ige Entstörung heraus, sondern diese dem Umformer zugeschalteten Filter bewirken eine vollständige, d. b. 1000<sup>0</sup>/ige Entstörung. Die so entstörten Umformer werden u. a. auch in größeren Stückzahlen an das Fernmelde-technische Zentralamt zur Ausrüstung sämtlicher Funkmeßwagen geliefert. Vor der Übernahme wird jede derartige Maschine mit empfindlichen Meßgeräten überprüft und erst bei 1000<sup>0</sup>/iger Entstörung zur Lieferung freigegeben. Die Entstörung erstreckt sich dabei ebenso vollständig auf das UKW-Bereich.

### Ausbildung im Fernseh-Service

Die private technische Fachschule für das Handwerk, Berlin-Wilmersdorf, wird demnächst mit einigen Lehrgängen beginnen, die das Ziel haben, unter Mitwirkung bzw. Einflußnahme der einschlägigen Industrie Fachkräfte für den Fernsehservice heranzubilden. Es sind folgende Schulungsarten vorgesehen: Eine Lehrgangreihe mit 70 Stunden für Teilnehmer ohne technische Vorkenntnisse, ferner ein Lehrgang für Servicepersonal in Abendkursen von 7 ... 9 Monate Dauer bei wöchentlich 2×4 Stunden.



WEGA „Fox 52“



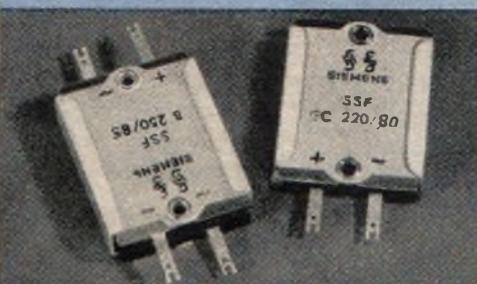
WEGA „Primus“



Violetta „W 450“



Schaub „Libelle“



Siemens-Selen-Flachgleichrichter

Bei hochwertigen Rundfunkempfängern haben wir immer wieder vielseitige Regelglieder empfohlen, die eine weitgehende Anpassung des NF-Frequenzganges an den individuellen Geschmack des Hörers zulassen. Auch Dr. S. Sawade veröffentlichte im Heft 21 (1951) der FUNK-TECHNIK („Rundfunkempfänger, Wiedergabegerät oder Musikinstrument?“) einige Bemerkungen und Beobachtungen zum Klangthema. Der bei den Technikern jedoch vorhandene Wunsch nach einer naturgetreuen Wiedergabe zieht sich durch die gesamte Elektroakustik; er erfordert zur Berücksichtigung der hohen Frequenzen ein breites Frequenzband. Die verschiedenen Ansichten und Forderungen zu diesem Problem traten bei der diesjährigen Tonmeistertagung besonders stark hervor.

## Breitbandprobleme bei der Musikübertragung

VON DR.-ING. F. WINCKEL

Die diesjährige Tonmeistertagung in Detmold unter Leitung von Dr. E. Thienhaus stand mit ihren zahlreichen Vorträgen<sup>1)</sup>, Vorführungen und Diskussionen im Zeichen des erweiterten Frequenzbereiches von 15 000 Hz, der außer vom UKW-Funk auch von den Vertretern der Ton-Aufzeichnungsverfahren einschließlich Tonfilm angestrebt wird.

Es wurde festgestellt, daß der Hörer am Breitband-Lautsprecher erstaunlicherweise häufig von der Dunkelblende Gebrauch macht, d. h. auf die Höhen bis 15 kHz verzichtet. Wenn auch zugegeben wird, daß der Höreindruck im erweiterten Frequenzband unmittelbar und lebendig ist, so werden dennoch die Höhen oft als scharf empfunden und man vermißt die Klangverschmelzung der kombinierten Höhen- und Tiefenlautsprecher. Störend ist auch der noch nicht geklärte Klirrfaktor in großen Höhen. Bei einer Frequenzbeschnidung bis 9000 Hz leiden höchstens die Geigen, ein wenig auch die Klarinetten und ein paar andere Instrumente — gar nicht dagegen die Sprech- und Singstimme, deren Vokalspektren nicht über 8000 Hz hinausgehen. Dazu kommt, daß die Tiefen von 50 ... 500 Hz zur Volumenbildung des Klangs wesentlich beitragen. Ein weiterer Grund ist, daß die ganz hohen Töne bei längerer Dauer auf die Nerven gehen, wie etwa auch eine ständig übende Sopranstimme. Trotzdem muß das 15-kHz-Problem wenigstens soweit gelöst werden, daß man dem naturgegebenen Klangeindruck näher kommt, wovon wir heute noch weit entfernt sind. Eine neue Lautsprecher-Konstruktion des NWDR ging nach den Aus-

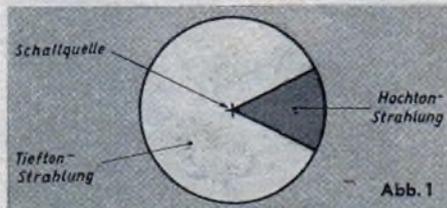


Abb. 1

führungen von Dr. Kösters davon aus, daß der Tiefen-Lautsprecher als Rundstrahler, der Hochton-Lautsprecher dagegen als Richtstrahler eine ungleichmäßige Schallverteilung im Raum schafft (Abb. 1). Es wurde daher eine neue Kombination gebaut, die mit den Schallaustrittsöffnungen von zwölf Hochtonsystemen auf einer Kugeloberfläche angebracht waren, so daß jetzt auch die hohen Töne kugelförmig in den Raum strahlen, um dann statistisch verteilt als reflektierter Schall den Hörer zu erreichen. Diese Kombination ist auf einem

Tiefen-Lautsprecher aufgebaut. Tatsächlich erscheint das Klangbild jetzt luftiger und von größerem Volumen.

Weiterhin wurde von Dr. Helmut Haas ein elektrostatisches Hochtonsystem mit 90 mm Durchmesser von Grundig vorgeführt, das in billiger, kleiner Ausführung auch nachträglich zu einem dynamischen Lautsprecher zugeschaltet werden kann (Abb. 2). Während bei den elektrostatischen Systemen üblicher Bauart die Schwingelektrode mit einem gewissen Abstand über einer Gegenelektrode gespannt ist, liegt bei der neuen Konstruktion die Schwingelektrode an mehreren Stellen auf einer gewellten, zum Teil durchbrochenen Gegenelektrode auf. Ergebnis: gesteigerter Wirkungsgrad bei niedrigen Polarisationsspannungen von 200 ... 300 V, die dem Netzteil des Empfängers entnommen werden können. Die Frequenzkurve hat bis 50 kHz ansteigende Tendenz, der Wirkungsgrad ist auch dem dynamischen Lautsprecher gegenüber — jedenfalls oberhalb 5 kHz — überlegen. Zu beachten ist, daß die tiefen Frequenzen nicht an das elektrostatische System gelangen, weshalb eine Frequenzweiche erforderlich ist. Dazu kann auch die 9-kHz-Sperre des Rundfunkempfängers verwendet werden.

Eigentliche tonmeisterliche Probleme zeigte Dr. F. Winckel am konkreten Beispiel der Gesangsstimme auf. Man kehrt allmählich auch für solistische Darbietungen immer mehr zu größeren, nicht mehr so stark gedämpften Räumen zurück, weil diese es gestatten, bei günstiger Nachhallzeit Aufnahmen jeder Art mit nur einem Mikrofon mit Kugelcharakteristik in großer Entfernung von der Schallquelle (2 ... 5 m und mehr) durchzuführen. Abgesehen von Verzerrungen, die bei der Verwendung mehrerer Mikrofone entstehen, wird man der Auffassung des Dirigenten mit einem Mikrofon in seiner Nähe am meisten gerecht. Das gilt auch bei Aufnahmen von Orchester mit Solisten, weil dann am besten die organische Verbindung zwischen diesen beiden Partnern gelingt. Unter solchen Voraussetzungen ist eine dynamische Nachsteuerung durch den Tonmeister nicht mehr notwendig, denn der Raum ist nun selbst zum Regler geworden. Auch die Retuschen des Tonmeisters, die künstliche Höhenanhebung usw. hören auf, denn man will das Klangbild in seiner Ursprünglichkeit.

Selbstverständlich gibt es weiterhin Fälle, wo man aus Behelfsgründen oder um eines Effekts willen mehrere Mikrofone, auch solche mit Achter- und Nierencharakteristik verwendet. Zur Nachhallverminderung werden mit Erfolg auch Mikrofon-Zeiten eingesetzt. Am wenigsten befriedigt noch die Opernübertragung, da Mikrofone nicht an optimalen

Stellen aufgehängt werden können, um nicht sichtbar zu werden, und außerdem die Stellungsänderungen der Sänger nur schlecht erfaßt werden können. Der Tonfilm macht sich die Aufgabe mittels Nachsynchronisierung zu leicht, da der Zusammenhang zwischen Körperbewegung und Stimmäußerung in der Aufteilung verloren geht, was auf der Leinwand deutlich bemerkt wird.

Besonderes Aufsehen erregten die Vorführungen von Dr. W. Meyer-Eppler, der die Absichten des Komponisten ohne Zwischenschaltung eines Interpreten direkt auf das Magnetband fixieren will. Er geht dabei nicht von klassischen Instrumenten aus, sondern elektronisch erzeugten Klängen, wie z. B. Melochord, dazu kommen Schwebungssummer, Kipp- und Rauschgeneratoren und sonstige elektrische Geräuschmacher. Die Elementarläute werden bei beabsichtigter Mehrstimmigkeit mittels zweier Magnettongeräte schrittweise nacheinander auf ein Band überspielt.

Die Anforderungen beim Tonfilm sind etwas anders gelagert wie beim Rundfunk, wie Dr. E. Leistner näher ausführte. Beim Tonfilm werden nämlich fast ausschließlich Richtmikrofone verwendet, was sich aus den szenischen Aufbauten klei-

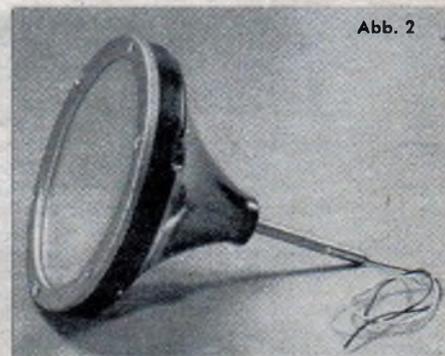


Abb. 2

ner abgeteilter, aber akustisch nicht dichter Räume in riesigen Atelierhallen erklärt. Filmisch sind die Tonanforderungen in bezug auf Musik nicht ganz so kritisch, weil das Ohr durch das Auge abgelenkt wird. Optik und Akustik ergänzen sich übrigens hier sehr glücklich, indem der mangelnde Stereoeffekt der noch nicht verwirklichten akustischen und optischen Zweikanalanlagen ausgeglichen wird. Während nämlich das Auge im Film rechts-links bzw. oben-unten unterscheiden kann, versagt es in der genaueren Abschätzung der Tiefenperspektive, wogegen das Ohr umgekehrt den Entfernungseindruck über das Mikrofon bekommt, nicht aber ob der Schall von rechts oder links kommt. Das weist gleichzeitig darauf hin, daß künftig die Bildergänzung durch das Fernsehen dem Rundfunkton bessere Raumorientierung geben wird. Sehr bemängelt wird die nachlässige Bedienung der Wiedergabeapparaturen in den Kinos. Dennoch ist es erstaunlich, daß selbst neuere Filme mit nur 5 kHz Bandbreite verhältnismäßig gut klingen. Von diesem Standpunkt ist es zu verstehen, daß die Amerikaner die errungene Bandbreite von 15 kHz bereits wieder in zweimal 7,5 kHz unterteilen, um die beiden Hälften für Stereo-Zweikanal-Übertragungen zu verwenden. Auch Dr. Martin Ulner hielt das 15-kHz-Band für den Tonfilm unter den gegenwärtigen Umständen für recht fragwürdig, da in den vielen Zwischengliedern von der Aufnahme bis zur Wiedergabe viel Verzerrungsmöglichkeiten liegen.

<sup>1)</sup> Weitere Vorträge von Dr. Darré über Einschwingvorgänge und von Dr. Haas über Echoerscheinungen werden in der Zeitschrift FUNK UND TON, Heft 1/1952, besprochen.

# Sechsphasen-Gleichrichter mit elektronischer Steuerung

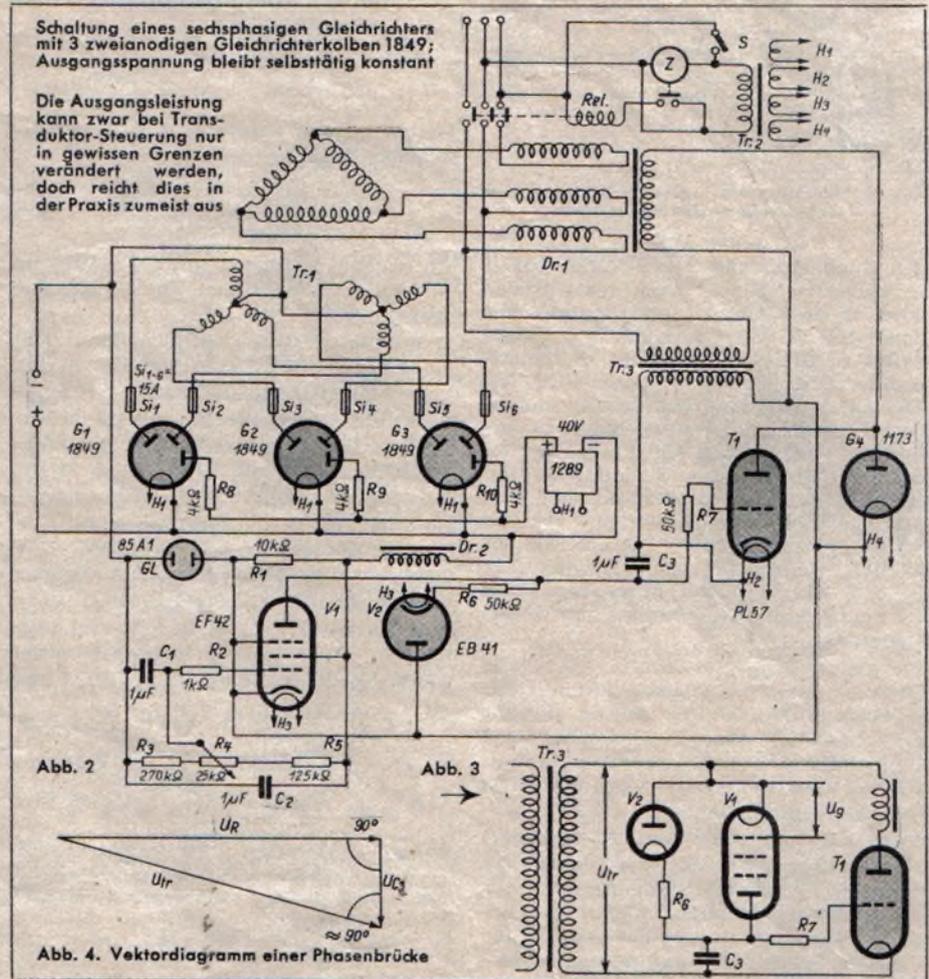


Abb. 1

Vielfach wird für gewerbliche Zwecke (z. B. zum Laden von Batterien, zum Schweißen, zur Speisung von Bogenlampen in Lichtspieltheatern usw.) eine Gleichstromquelle von etwa 100 V benötigt, die Ströme von etwa 75...150 A zu liefern vermag, und deren Ausgangsspannung in gewissen Grenzen von Hand oder selbsttätig regelbar sein soll. Die Verwendung von Thyatronen als gleichrichtende Elemente scheidet zumeist aus, da diese Röhren kaum für größere Anodenströme als 15 A gebaut werden, andererseits erfordern Ignitronröhren für den gedachten Zweck wegen ihres nicht einfachen Zündvorganges und der dafür erforderlichen Hilfsstromkreise einen zu großen Aufwand. Eine Lösung bietet sich jedoch unter Verwendung von gasgefüllten Hochstrom-Gleichrichterkolben mit Glühkatode in Verbindung mit einem primärseitigen Transduktor, dessen Vormagnetisierung auf elektronischem Wege gesteuert wird. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß der elektronische Steuerteil unabhängig von der Zahl der sekundären Phasen ist, und sich so z. B. 4-, 6- oder 12-phasige Gleichrichterschaltungen zur Erzielung des erforderlichen Ausgangsstromes ohne nennenswerte Umständlichkeiten verwirklichen lassen. Ein Sechshephasen-Gleichrichter unter Verwendung von 3 zweianodigen Valvo-Gleichrichterkolben 1849 zum Beispiel (Abb. 1) liefert 75 A bei etwa 135 V Ausgangsspannung; mit 6 einanodigen Röhren Valvo 1177 ergibt sich eine maximale Ausgangsleistung von 150 A, 270 V. Der Leistungstransformator  $Tr_1$  in Abb. 2 ist sekundärseitig in zwei gegeneinander versetzte Dreiphasensterne aufgelöst. Wenn der Schalter S geschlossen wird, erhält der Transformator  $Tr_2$  Strom und heizt sämtliche Röhren vor. Nach Ablauf der Anheizzeit schließt sich der Kontakt des Verzögerungsrelais Z, worauf das Relais Rel anzieht und  $Tr_1$  und  $Tr_3$  unter Spannung setzt. Die drei Gleichrichterröhren 1849 ( $G_1...G_3$ ) benötigen zur Zündung eine positive Hilfsspannung von etwa 40 V, die an die Zündelektrode zu legen ist. Diese Spannung wird dem Philips-Hilfszündaggregat 1289 entnommen, das aus der Heizwicklung  $H_1$  mit Strom versorgt wird. Im Primärkreis des Leistungstransformators  $Tr_1$  liegt die gleichstromvormagnetisierte Drossel (Transduktor)  $Dr_1$ . Nimmt die Vormagnetisierung durch Erhöhung des durch die Gleichstromwicklung fließenden Stromes zu, so verringert sich der durch  $Dr_1$  dargestellte Wechselstromwiderstand, die an  $Tr_1$  sekundärseitig auftretenden Spannungen nehmen zu, und damit wächst auch die gelieferte Ausgangsspannung. Diese wird nun durch  $Dr_2$  und  $C_2$  geglättet und über  $R_1$  der Glimm-Stabilisatorröhre GL zugeführt, an der eine sehr konstante Bezugsspannung von etwa 85 V entsteht. Es ist hier eine Stabilisatorröhre sehr hoher Konstanz (z. B.

Valvo 85 A 1) zu wählen, da von ihr die Genauigkeit der Funktion des ganzen Gerätes abhängt. Offenbar liegt die Bezugsspannung zwischen Minuspol des Gleichrichters und der Katode der Hochvakuumröhre  $V_1$ . Das Steuergitter dieser Röhre erhält über den Spannungsteiler  $R_3, R_4, R_5$  eine einstellbare Spannung von etwa 84 V, so daß eine effektive Gitterspannung von rd.  $-1$  V vorhanden ist. Die Röhre  $V_1$  bildet mit  $V_2, R_6$  und  $C_3$  eine Phasenbrücke, die in Abb. 3 nochmals gesondert dargestellt ist. Durch die Transformatorspannung  $U_{Tr}$  wird der Kondensator  $C_3$  über die gegenparallel geschalteten Röhren  $V_1$  und  $V_2$  abwechselnd positiv und negativ aufgeladen. Es sei angenommen, daß bei der Gittervorspannung von  $-1$  V die Röhre  $V_1$  den gleichen Widerstand darstellt wie die Reihenschaltung von  $V_2$  und  $R_6$  in der darauf folgenden Halbperiode. Die an  $C_3$  auftretenden positiven und negativen Spannungshalbwellen werden dann gleich groß sein, und die Kombination  $V_1, V_2, R_6$  läßt sich als ein Widerstand R auffassen, der von Wechselstrom durchflossen wird. Sorgt man dafür, daß R groß gegen  $\frac{1}{\omega \cdot C_3}$  ist, so ergibt sich ein Vektordiagramm gemäß Abb. 4, d. h. die an  $C_3$  stehende Spannung ist um nahezu  $90^\circ$  gegen die Transformatorspannung in der Phase verzögert, und die Thyra-

tronröhre  $T_1$  zündet ebenfalls mit ungefähr  $90^\circ$  Verzögerung. Ändert sich jetzt die Steuergitterspannung von  $V_1$  auf  $-2$  V oder  $-3$  V, so verringert sich der durch  $V_1$  fließende Strom, und  $C_3$  erhält durch  $V_2$  eine zusätzliche positive Gleichspannungskomponente, die die überlagerte Wechselspannung anhebt. Hierdurch tritt offenbar eine Vorverlegung des Zündzeitpunktes von  $T_1$  ein. Ebenso wird, wenn die Steuergitterspannung weniger negative Werte annimmt, der Strom durch  $V_1$  zunehmen und dem Kondensator eine zusätzliche negative Ladung erteilen, die zusammen mit der Wechselspannung den Zündwinkel von  $T_1$  vergrößert. Wie man sieht, handelt es sich um eine Vertikalsteuerung, die bei Verwendung einer Verstärkerröhre  $V_1$  hoher Steilheit so empfindlich arbeitet, daß eine Spannungsdifferenz von 1...2 Volt am Steuergitter ausreicht, um  $T_1$  vom vollen Stromdurchgang in den gesperrten Zustand zu überführen. Im Anodenstromkreis des Thyatrones liegt die Gleichstromwicklung des Transduktors  $Dr_1$ , die aus vielen Windungen dünnen Drahtes besteht und daher hochinduktiv ist. Es ist hier noch eine ungesteuerte Gleichrichterröhre  $G_4$  vorgesehen, die vielfach als „Nullpunkt-Anode“ bezeichnet wird. Wir betrachten zunächst Abb. 5, die ein Thyatron T mit einer induktiven Belastung L an einer



# Super-Parallellauf-Berechnung

für alle Zwischenfrequenzen

Wechselspannungsquelle zeigt. Nach erfolgter Zündung von T im Punkte A nimmt der Strom nur langsam zu, fließt jedoch während des ganzen Intervalles X und wird erst im Punkte B zu Null, obwohl die Wechselspannung inzwischen ihr Vorzeichen geändert hat. Dies ist auf die an L entstehende Spannung zurückzuführen, die in der angegebenen Polarität den Strom auch während eines Teils der negativen Halbperiode aufrechterhält, bis die in der Selbstinduktion aufgespeicherte Energie entladen ist. Wird nun gemäß Abb. 6 eine Gleichrichterröhre G parallel zu L geschaltet, ergibt sich ein anderer Stromverlauf. Offenbar kann nicht durch T und G zugleich Strom fließen. Es wird also nach Zündung von T zunächst wieder ein langsam ansteigender Strom durch T und L fließen, jedoch nur während des Intervalles y. Die an L entstehende Spannung hat jetzt Gelegenheit, ungehindert durch die negative Halbperiode der Wechselspannung, sich über G auszugleichen, und es fließt somit während des Intervalles z ein kräftiger Strom über G und damit auch durch L. Offenbar wird der Gesamtstrom durch

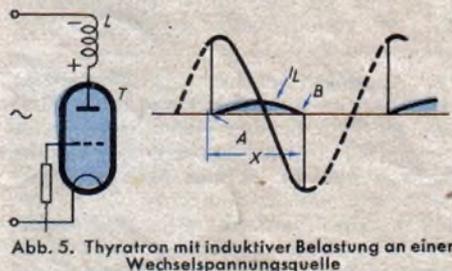


Abb. 5. Thyatron mit induktiver Belastung an einer Wechselspannungsquelle

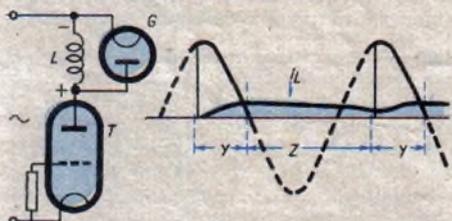


Abb. 6. Thyatron mit induktiver Belastung und dazugeschalteter Gleichrichterröhre

den Zündpunkt von T kontrolliert, denn je früher T gezündet wird, desto größer wird die in L gespeicherte Energie und damit der Strom während des Intervalles z. Die Schaltung mit „Nullpunkt-Anode“ hat gegenüber einer normalen Zweiphasenschaltung den Vorteil, nur ein gesteuertes Gleichrichterelement zu erfordern, wodurch sich eine Einsparung an Schaltmitteln für den Steuerteil ergibt, ferner erübrigt sich die zweiphasige Ausführung des Netztransformators. Die Schaltung kann überall dort angewendet werden, wo die Belastung hochinduktiv ist, z. B. also auch zur Stromversorgung der Feldwicklung in elektronischen Motorsteuerungsgeräten.

Die gleiche Schaltung wird in Abb. 2 zur Speisung der Gleichstromwicklung der regelbaren Drossel Dr<sub>1</sub> benutzt. Erhöht sich nun die Ausgangsspannung des Gleichrichters über den durch R<sub>1</sub> eingestellten Wert, so verringert sich die negative Steuergitterspannung von V<sub>1</sub>, wodurch der Zündpunkt von T<sub>1</sub> verzögert wird. Hierdurch sinkt der durch Dr<sub>1</sub> fließende Vormagnetisierungsstrom, der Wechselstromwiderstand wächst und bewirkt eine Verringerung der von Tr<sub>1</sub> gelieferten Spannungen und damit die Herabsetzung der Ausgangsspannung.

(Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 22, S. 617)

Die Größe der Parallelkapazität C<sub>p</sub> bestimmt sich aus der Gleichung

$$\beta = \frac{C_p - C_v}{\Delta C} = \quad (10)$$

$$a \left(1 + \frac{2f_z}{F}\right) \left[ \frac{\left(1 + 3,33 \frac{f_z}{F}\right)^2}{1 + \frac{11,1b}{k}} - \frac{\left(1 + 1,43 \frac{f_z}{F}\right)^2}{1 + \frac{2,04b}{k}} \right]$$

wobei als weitere Hilfsgröße

$$b = \frac{1 + \left(\frac{f_{ve}}{f_{va}}\right)^2}{\left(1 + \frac{f_{ve}}{f_{va}}\right)^2} \quad (10a)$$

auftritt, die ebenfalls der Abb. 6 zu entnehmen ist.

Für 3 Frequenzverhältnisse ist  $\beta = \frac{C_p - C_v}{\Delta C}$  in Abb. 8 ausgerechnet worden, dabei ist C<sub>v</sub> die Parallelkapazität des Vorkreises (Abb. 4 und 5).

Schließlich ist noch die Induktivität des Oszillatorkreises L<sub>0</sub> zu berechnen aus

$$\gamma = L_0 \cdot \Delta C \cdot F^2 = L_0 \cdot \Delta C (f_{va} + f_{ve})^2, \quad (11)$$

$$\gamma = \frac{5,17 \cdot 10^4}{\left(1 + 1,43 \frac{f_z}{F}\right)^2 \left(\frac{C_p - C_v}{\Delta C} + \frac{1}{C_s + 0,49a}\right)}$$

Der Wert von  $\gamma$  ist der Abb. 9 zu entnehmen, dann ist

$$L_0 = \frac{\gamma}{\Delta C (f_{va} + f_{ve})^2} [\mu H] \quad (11a)$$

An einigen Beispielen soll die vielseitige Anwendungsmöglichkeit der Diagramme gezeigt werden.

1. Beispiel: Für den Mittelwellenbereich eines Supers ist f<sub>va</sub> = 0,517 MHz (580 m), f<sub>ve</sub> = 1,62 MHz (185 m), somit F = f<sub>va</sub> + f<sub>ve</sub> = 2,137 MHz. Die ZF sei 468 kHz = 0,468 MHz, der verwendete Doppeldrehkondensator hat die Werte C<sub>a</sub> = 12 pF, C<sub>e</sub> = 500 pF, also  $\Delta C = C_e - C_a = 488$  pF. Die drei Abgleichfrequenzen sind f<sub>1</sub> = 0,3 F = 0,6411, f<sub>2</sub> = 0,5 F = 1,0685, f<sub>3</sub> = 0,7 F = 1,4959 MHz, die entsprechenden Frequenzen des Oszillatorkreises: f<sub>01</sub> = f<sub>1</sub> + f<sub>z</sub> = 1,1091, f<sub>02</sub> = f<sub>2</sub> + f<sub>z</sub> = 1,5365, f<sub>03</sub> = f<sub>3</sub> + f<sub>z</sub> = 1,9639 MHz. Gebraucht werden noch die Werte f<sub>ve</sub><sup>2</sup> = 2,525 und F<sup>2</sup> = 4,57,  $\frac{f_{ve}}{f_{va}} = 3,13$  sowie  $\frac{f_z}{F} = 0,22$ .

a) Für den Vorkreis ergibt sich aus Abb. 5 der Wert  $\epsilon = \frac{C_a + C_v}{\Delta C} = 0,115$ , also ist C<sub>a</sub> + C<sub>v</sub> = 0,115 · 488 = 56,2 pF und C<sub>v</sub> = 56,2 - C<sub>a</sub> = 44,2 pF. Weiter folgt aus Abb. 5  $\eta = L_v \cdot \Delta C \cdot f_{ve}^2 = 0,22 \cdot 10^6$ ,  $L_v = \frac{0,22 \cdot 10^6}{488 \cdot 2,525} = 178,3 \mu H$ .

Es ist immer empfehlenswert, durch eine

kurze Kontrollrechnung die Richtigkeit der gefundenen Werte nachzuprüfen. Dazu verwendet man für den Vorkreis die Formeln

$$f_{ve} = \frac{159}{\sqrt{L_v (C_a + C_v)}}$$

und

$$f_{va} = \frac{159}{\sqrt{L_v (C_e + C_v)}}$$

Einsetzen ergibt

$$f_{ve} = \frac{159}{\sqrt{178,3 \cdot 56,2}} = 1,6 \text{ MHz}$$

$$f_{va} = \frac{159}{\sqrt{178,3 \cdot 544,2}} = 0,512 \text{ MHz}$$

die Übereinstimmung mit den gegebenen Werten reicht aus!

b) Für den Oszillatorkreis findet man die Hilfsgrößen aus Abb. 6 und 7: a = 16, k = 14,5 und daraus  $\frac{C_s}{\Delta C} = \frac{k}{a} = \frac{14,5}{16} = 0,906$  (den gleichen Wert findet man auch

direkt aus der  $\frac{f_{ve}}{f_{va}} = 3$ - Kurve in Abb. 7).

Es ist somit C<sub>s</sub> = 0,906 · 488 = 444 pF.

Aus Abb. 8 ergibt sich  $\beta = \frac{C_p - C_v}{\Delta C} = 0,05$ ,

C<sub>p</sub> - C<sub>v</sub> = 0,05 · 488 = 24,4 pF, daher C<sub>p</sub> = 24,4 + 44,2 = 68,6 pF und schließlich aus Abb. 9  $\gamma = L_0 \cdot \Delta C \cdot F^2 = 150 000$ ,  $L_0 = \frac{150 000}{488 \cdot 4,57} = 67,2 \mu H$ .

Hier verwendet man zur Kontrolle die Formeln

$$f_{03} = \frac{159}{\sqrt{L_0 \left(C_p + \frac{C_a \cdot C_s}{C_a + C_s}\right)}}$$

und

$$f_{01} = \frac{159}{\sqrt{L_0 \left(C_p + \frac{C_e \cdot C_s}{C_e + C_s}\right)}}$$

Das ergibt nach Einsetzen der gefundenen Werte

$$f_{03} = \frac{159}{\sqrt{67,2 \left(68,2 + \frac{12 \cdot 444}{12 + 444}\right)}} = 2,0 \text{ MHz}$$

$$f_{01} = \frac{159}{\sqrt{67,2 \left(68,2 + \frac{500 \cdot 444}{500 + 444}\right)}} = 1,11 \text{ MHz}$$

Diese Werte weichen nur einige Prozent von den Ausgangswerten ab und können somit als richtig angesehen werden. Für den praktischen Aufbau sind alle Größen abzurunden, es ergibt sich dann folgende Zusammenstellung für den MW-Bereich:

Vorkreis: C<sub>v</sub> = 44 pF, L<sub>v</sub> = 178 μH;

Oszillatorkreis:

C<sub>s</sub> = 444 pF, C<sub>p</sub> = 69 pF, L<sub>0</sub> = 67 μH.

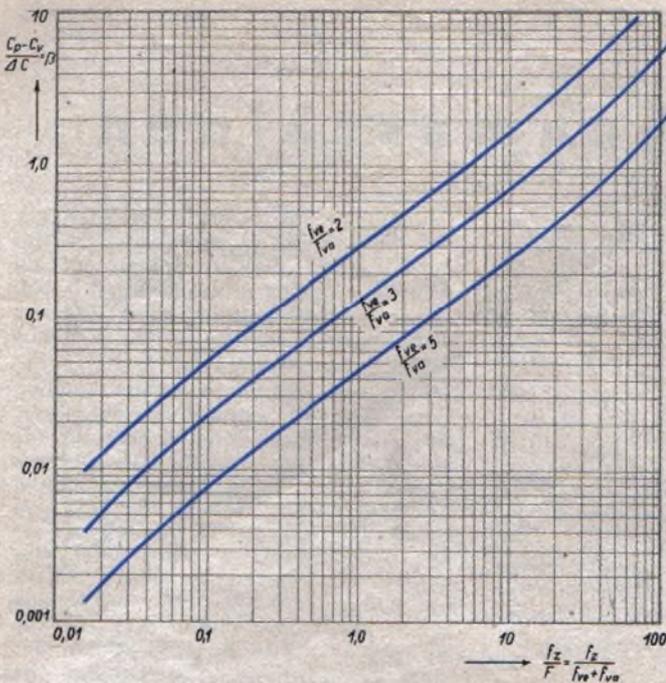


Abb. 8. Diagramm zur Bestimmung der Parallelkapazität  
 $C_p = \beta \Delta C + C_v = \beta (C_e - C_a) + C_v$  [pF]

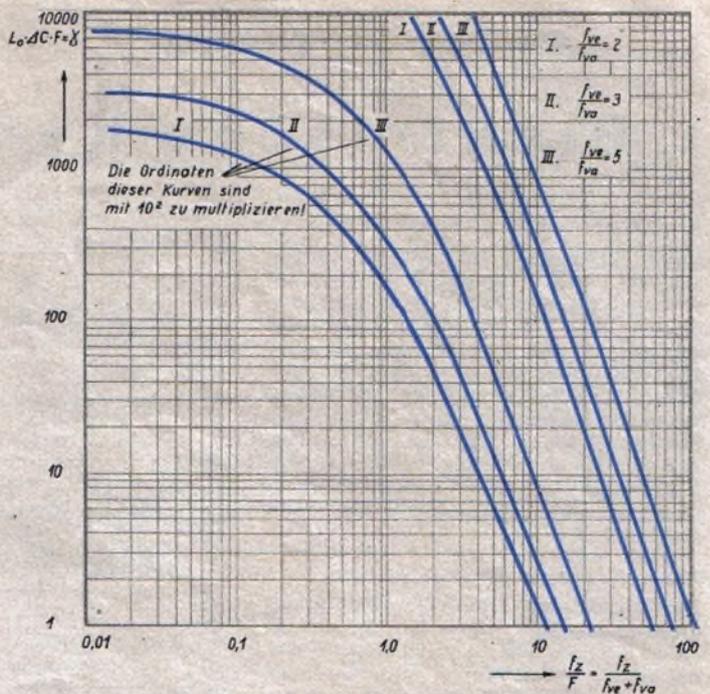


Abb. 9. Diagramm zur Bestimmung der Induktivität  
 $L_0 = \frac{\gamma}{\Delta C F^2} = \frac{\gamma}{(C_e - C_a) (f_{va} + f_{ve})^2}$  [μH]

2. Beispiel: Für einen UKW-Super mit dem Frequenzbereich  $f_{va} = 50$  MHz (6 m),  $f_{v0} = 150$  MHz (2 m) ist ein Doppeldrehkondensator  $C_a = 5$  pF,  $C_e = 100$  pF ( $\Delta C = 95$  pF) vorgesehen, er soll mit einer ZF von 10,7 MHz betrieben werden.

Man berechnet  $F = 50 + 150 = 200$  MHz,  $f_1 = 60$ ,  $f_2 = 100$ ,  $f_3 = 140$  MHz, ebenso  $f_{01} = 70,7$ ,  $f_{02} = 110,7$ ,  $f_{03} = 150,7$  MHz. Weiter ist  $f_{ve}^2 = 2,25 \cdot 10^4$ ,  $F^2 = 4 \cdot 10^4$ ,

$$\frac{f_{ve}}{f_{va}} = 0,3, \quad \frac{f_z}{F} = 0,0535.$$

Für den Vorkreis ergibt sich aus Abb. 5  $\epsilon = 0,123$ ,  $C_a + C_v = 0,123 \cdot 95 = 11,7$  pF,  $C_v$  rd. 7 pF und  $\eta = 0,2 \cdot 10^6$ ,

$$L_v = \frac{20}{95 \cdot 2,25} \sim 0,1 \mu\text{H}.$$

Im Oszillatorkreis ist nach Abb. 7  $a = 4$ ,  $C_a = 4 \cdot 95 = 380$  pF, nach Abb. 8  $\beta = 0,0165$ ,  $C_p - C_v = 1,565$  pF,  $C_p$  rd. 9 pF und nach Abb. 9  $\gamma = 29000$ .

$$L_0 = \frac{29}{95 \cdot 4} \sim 0,08 \mu\text{H}.$$

Ergibt sich aus dem Diagramm 5 für  $C_a + C_v$  ein Wert, der kleiner als die Anfangskapazität des Drehkondensators ist, so ist das ein Hinweis darauf, daß der Frequenzbereich zu groß oder die Kapazitätsänderung des Drehkondensators zu klein gewählt wurde. Ist z. B.

$$f_{ve} = 100 \text{ MHz}, \quad f_{va} = 20 \text{ MHz}, \quad \frac{f_{ve}}{f_{va}} = 5,$$

und  $C_a = 5$  pF,  $C_e = 100$  pF ( $\Delta C = 95$  pF), so findet man aus Abb. 5 für  $C_a + C_v = 0,042 \cdot 95 = 4$ , das ergibt ein  $C_v = -1$ . In einem solchen Falle empfiehlt es sich, den Frequenzbereich aufzuteilen, z. B. in  $f_{va1} = 20$ ,  $f_{ve1} = 45$ ,  $f_{va2} = 45$ ,  $f_{ve2} = 100$  MHz. Dann ist in jedem Fall  $\frac{f_{ve}}{f_{va}} = 2,25$ ,  $C_a + C_v = 0,25 \cdot 95 = 23,75$  pF, d. h.  $C_v$  rd. 19 pF.

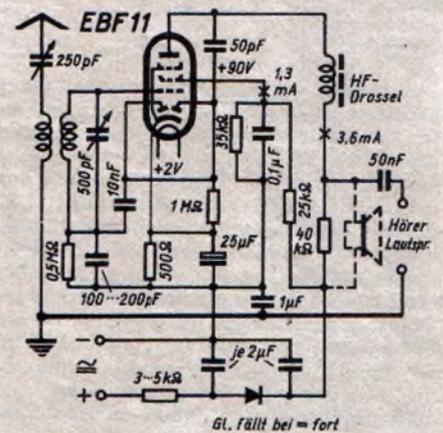
## Einröhren-Reflexempfänger für Lautsprecher-Wiedergabe

Die wiedergegebene Schaltung dürfte in ihrer Einfachheit wohl kaum übertroffen werden. Auch bei Verwendung neuer Teile ergibt sich ein äußerst billiger Aufbau, jedoch wird es meistens so sein, daß das eine oder andere Einzelteil vorhanden ist. Die günstigsten Ergebnisse hinsichtlich Leistung und geringen Stromverbrauchs bringt eine UBF 11, die aber genau so gut durch eine EBF 11 ersetzt werden kann. Eine getrennte Zweipolröhre würde der Kleinheit des Empfängers im Wege stehen. Die Schaltung, die die Abbildung ohne Heizkreis zeigt, hat im Eingang nur einen Abstimmkreis, aber trotzdem kann man mit einer verhältnismäßig guten Abstimmstärke rechnen. Der Einbau der HF-Drossel ist deshalb notwendig, weil die Kapazität der Lautsprecherleitung bei getrenntem Aufbau des Gerätes vom Lautsprecher einem Kurzschluß der hochfrequenten Spannung gleichkäme, was wiederum die Reflexwirkung unterbinden würde. Ähnlich ist es, wenn der verwendete Lautsprecher mit einem Kondensator überbrückt ist, was hauptsächlich bei älteren Modellen der Fall ist. Am einfachsten ist es dann, den Kondensator einfach zu entfernen. Mit der kapazitiven Antennenregelung hat es folgende Bewandnis: Wird der Aufbau absichtlich so durchgeführt, daß ohne Antenne bzw. mit sehr kurzer Antenne die Röhre zu schwingen anfängt, so kann man mit diesem Drehkondensator bei normaler Hochantenne die Empfindlichkeit ganz bedeutend steigern, und zwar bis zum Schwingungseinsatz. Diesen Einsatzpunkt kann man sich nun je nach Bedarf und Antenne beliebig einstellen. Gegebenenfalls bringt man einen Trimmer von 1...5 pF zwischen Gitter und Anode oder Schirmgitter.

Grundsätzlich könnte auch eine Dreipol-Verbundröhre, z. B. EBC 11, verwendet werden, jedoch ergibt eine Funfpolröhre größere Leistung. Allerdings muß bei der letzteren ein Kompromiß insofern geschlossen werden, als durch Einschalten eines ohmschen Anodenwiderstandes die HF-Verstärkung sinkt, die NF-Verstärkung aber mit  $R_a$ -Vergrößerung ansteigt. Der günstigste Wert liegt bei etwa 40 kΩ, wenn Widerstandskopplung verwendet werden soll. Je nach Lautsprecher ist es aber genau so möglich, und oft sogar

besser, wenn er direkt in den Anodenstromkreis gelegt wird. Am besten zeigt es der Versuch.

Da im Langwellenbereich eine größere Verstärkung zu erzielen ist, lohnt es sich in jedem Fall, neben dem Mittelwellenbereich, auch eine Spule für Langwellen herzustellen. Für Mittelwellen erhält die Gitterspule etwa 80 Windungen auf einem Körper von 30 mm Durchmesser. Die Antennenspule, die ungefähr 30...40 Windungen erhält, ordnet man vorteilhaft veränderlich an, und zwar am



Schaltbild eines einfachen Reflexempfängers

besten so, wie dies beim VE oder DKE geschieht, so daß sich die Antennenspule zur Lautstärkeregelung mit heranziehen läßt. Am einfachsten ist es, wenn man einen fertigen DKE-Spulensatz oder eine ältere Umschaltspule verwendet.

Ob der Netzteil mit Transformator und Gleichrichterröhre oder Trockengleichrichter ausgeführt wird, hängt von den verfügbaren Einzelteilen ab. Mit Trockengleichrichter konnte das Gerät selbst auf eine Größe von 8x8x4,5 cm gebracht werden. Wichtig ist die Stabilität der beiden Drehkondensatoren, wobei auf isolierten Aufbau zu achten ist.

M. Manger

# Elektrische Rechenmaschinen

(Fortsetzung aus PUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], S. 619)

Unter Anwendung des binären Zahlensystems sollen einige Rechnungsarten durchgeführt und der Ablauf der Rechnungen über Relaisstromkreise dargelegt werden. In den Schaltbildern sind, um die Übersichtlichkeit zu wahren, die Relais nicht mit allen zugehörigen Kontakten zusammengezeichnet; doch tragen die Schaltkontakte immer die Buchstabenbezeichnung des Relais, zu dem sie gehören. Die mit T bezeichneten Klemmen sind an eine Spannungsquelle angeschlossen.

## 1. Additionen im binären System

Der Aufbau der Addition erfolgt in der gleichen Art und Weise wie im dekadischen System. Nur ist zu bedenken, daß, da es nur zwei Ziffern gibt, die möglichen Additionen dieser Ziffern auch nur folgende Ergebnisse liefern können:  $0+0=0$ ;  $0+1$  oder  $1+0=1$ ;  $1+1=10$  (entspricht der dekadischen 2). Das Beispiel einer Addition würde also folgendermaßen aussehen (s. Heft 22, S. 619):

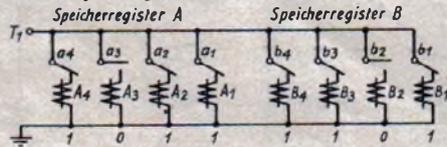
$$\begin{array}{r} 1011 \text{ (entspricht der dekadischen 11)} \\ + 1101 \text{ (entspricht der dekadischen 13)} \\ \hline = 11000 \text{ (entspricht der dekadischen 24)} \end{array}$$

Die Durchführung macht folgendes Schema verständlich:

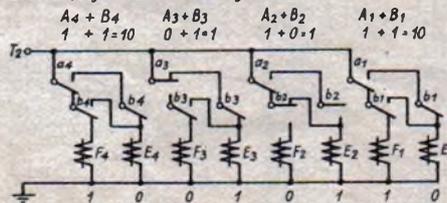
Senkrechte Zifferreihe	4	3	2	1
Addition in der Zifferreihe .	$1+1=10$	$0+1=1$	$1+0=1$	$1+1=10$
Übertrag auf die folgende Zifferreihe .		1	1	1
Addition des Übertrages von der vorhergehenden Zifferreihe .	$10+1=11$	$1+1=10$	$1+1=10$	
Eintragung in die Summe unter dem Strich . . . .	11	0	0	0

Der Ablauf dieser Addition in einer Relaisanordnung ist in Abb. 1 dargestellt. In der ersten Schaltfolge sind in den Relais der „Speicherregister“ die Ziffern der Summanden in Übereinstimmung mit dem obigen Beispiel gespeichert, d. h. durch einen vorhergehenden Impuls, der hier nicht besonders dargestellt ist, sind die Relais, die eine „1“ ausdrücken sollen, erregt worden und werden weiterhin im angezogenen Zustand gehalten durch die über ihnen befindlichen Haltekontakte. Die Relais tragen noch weitere Kontakte, die in der zweiten Schaltfolge gezeichnet sind. Dadurch wird gemäß dem obigen Schema in jeder senkrechten Zifferreihe für sich die Summe gebildet, d. h. es werden die Relais  $E_1-E_4$  und  $F_1-F_4$  entsprechend erregt. In dem gewählten Beispiel wird die Summe der ersten Zifferreihe, also die Summe  $A_1+B_1$  zweistellig, das bedeutet, daß die erste Ziffer, die „1“, dargestellt in dem Relais  $F_1$ , auf die zweite Zifferreihe übertragen werden muß. Das geschieht in der dritten Schaltfolge durch die zu den E- und F-Relais gehörenden Kontakte. Durch den Kontakt  $f_1$  würde das zu der zweiten Zifferreihe gehörende Relais  $C_2$  erregt werden. In diesem Falle wird dann die Summe der zweiten Zifferreihe ebenfalls

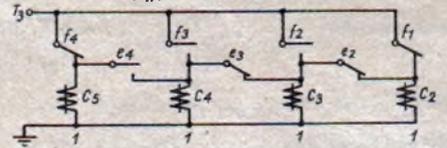
### 1. Schaltfolge. Eingabe der Summanden



### 2. Schaltfolge. Summenbildung der Ziffernreihen



### 3. Schaltfolge. Übertragungen auf die nächstfolgenden Zifferreihen



### 4. Schaltfolge. Darstellung des Ergebnisses

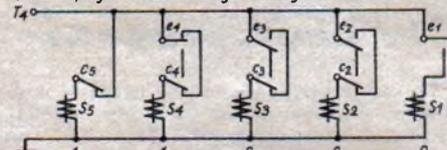


Abb. 1. Durchführung einer Addition im binären Zahlensystem über Relais-Stromkreise

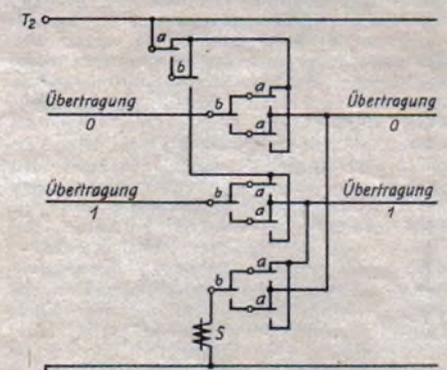
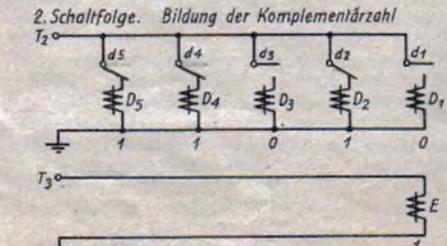
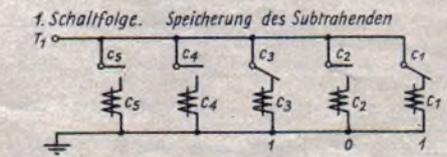


Abb. 2. Vereinfachte Relaisanordnung zur Durchführung von Additionen im binären Zahlensystem. Schaltglieder für eine Zifferreihe

Abb. 3 (unten). Subtraktion im binären Zahlensystem. Umwandlung in eine Addition durch Bildung der Komplementärzahl



zweistellig, was dadurch angezeigt ist, daß der Kontakt  $e_2$  geschlossen ist. Dadurch erfolgt die Überleitung auf die dritte Zifferreihe in das Relais  $C_3$  u. s. f. In der vierten Schaltfolge wird dann aus dem Schaltzustand der E- und C-Relais das Ergebnis gebildet.

Die in Abb. 1 gezeigte Schaltanordnung kann wesentlich zusammengezogen werden. Abb. 1 wurde lediglich gebracht, um den Ablauf der Schaltfolgen klar erkennen zu können. Durch zusätzliche Kontakte an den A- und B-Relais, also an den Speicherregistern für die Summanden, können die C-, E- und F-Relais eingespart werden. Das veränderte Schaltbild der Schaltglieder für eine einzige senkrechte Zifferreihe, also z. B. für  $A_2+B_2$  oder  $A_3+B_3$ , zeigt Abb. 2. Für diese Vereinfachung ist wichtig, daß von der vorhergehenden Zifferreihe nicht nur die Meldung zur Übertragung einer „1“ herübergegeben wird, sondern auch über eine gesonderte Leitung die Meldung „0“, d. h. also, daß auf diese Leitung eine Spannung gegeben wird, wenn eigentlich von der vorhergehenden Zifferreihe keine Übertragung stattzufinden hätte. Das Summenrelais S wird also erregt durch die Spannung entweder der Übertragungsleitung für die „1“ oder durch die Übertragungsleitung für die „0“. Hierfür gibt es vier Möglichkeiten:

Speicherung im Relais		Übertragung von der vorhergehenden Zifferreihe
A	B	
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	1

## 2. Subtraktionen im binären System

Auch für die Subtraktion gilt, daß sie nach dem gleichen Schema durchgeführt wird wie im dekadischen System. Z. B.

$$\begin{array}{r} 1110 \text{ (entspricht der dekadischen 14)} \\ - 101 \text{ (entspricht der dekadischen 5)} \\ \hline = 1001 \text{ (entspricht der dekadischen 9)} \end{array}$$

Für diese Subtraktionen ließen sich ebenfalls geeignete Relaisstromkreise schaffen. Es gibt jedoch eine Möglichkeit, mit den Additionsstromkreisen zu rechnen, wenn man mit Hilfe der Komplementärzahlen die Subtraktionen auf eine Addition zurückführt. Angenommen, es wird auf einer fünfstelligen Maschine gerechnet, so ist die höchste Zahl, die erscheinen kann, „11111“. Wenn hierzu noch eine „1“ addiert wird, so wird das Ergebnis „100000“. Von diesem Ergebnis können nur die 5 Nullen auf der Maschine erscheinen, aber nicht mehr die „1“. Von „100000“ an würde die Maschine wieder von vorn anfangen zu zählen. Die Komplementärzahl ist die Ergänzungszahl von der gegebenen bis zu derjenigen, von der die Maschine wieder von vorn anfangen würde zu zählen. Der Rechenvorgang verläuft so, daß die gegebene Zahl abgezogen wird von der höchsten Zahl, die die Maschine darstellen kann und daß dann eine „1“ hinzugezählt wird. Zu dem gewählten Beispiel wird die Komplementärzahl  $11111 - 101 = 11010 + 1 = 11011$ . Die Subtrak-



# Bauanleitung

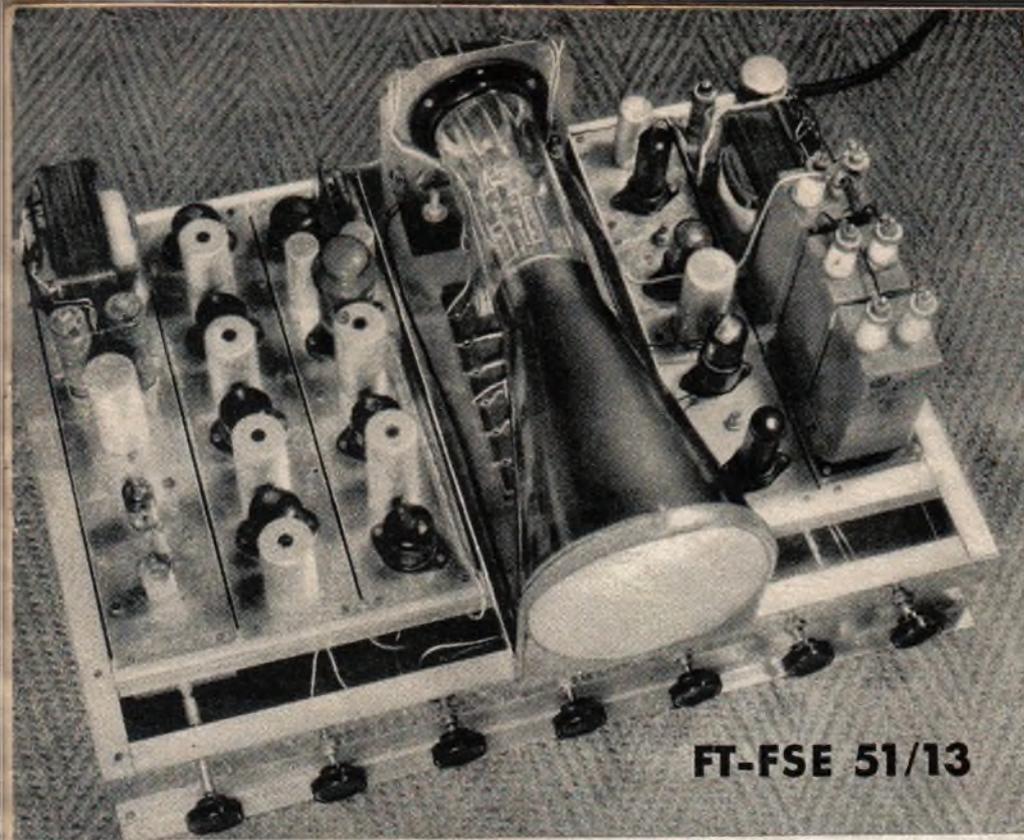


Abb. 22. Ansicht des fertigen Amateur-Fernsehempfängers. Die elektrisch folgerichtige Anordnung der einzelnen Baustreifen auf dem Rahmengestell bedingt die beiden außen liegenden Netzteile, so daß Bild-ZF-Verstärker und Tonteil links von der KSR angeordnet sind, während sich das Kipprät auf der rechten Seite befindet. Um die Symmetrie des Chassis zu erhalten, kann man als Lautsprecher eine Ausführung mit kleinem Korbdurchmesser links neben der KSR an einem entsprechenden Stützwinkel befestigen. Bei der Ausführung mit getrenntem Tonteil muß der Baustreifen des Bild-ZF-Teiles etwas breiter sein, so daß die vier Spulenbecher und fünf Stahlröhrenfassungen versetzt nebeneinander unterzubringen sind. Mit dieser Bauform kann man den Montagestreifen des Tonteiles einsparen, so daß das Gesamtgestell dann entsprechend schmaler gehalten werden kann

Nachdem bis jetzt alle 6 Baustreifen dieses Amateur-FSE in Schaltung und Aufbau einzeln besprochen wurden, bleibt abschließend noch die Wirkungsweise der Videostufen zu erläutern. Unter Videosignal sei hier die demodulierte Bild-ZF verstanden, also eigentlich das „niederfrequente“ Bildsignal. Diese Bezeichnung wäre allerdings unzutreffend, denn ein Bildsignal enthält Frequenzanteile bis rd. 5 MHz, in anderen Übertragungssystemen teilweise sogar noch höhere. Der Videoverstärker, dessen Schaltung in der Abb. 24 noch einmal getrennt gezeichnet ist, muß also eine ausgesprochene Breitbandcharakteristik besitzen. Dies erfordert durchweg verhältnismäßig kleine Arbeitswiderstände und im einzelnen hat man auf sehr saubere Betriebsverhältnisse zu achten. Wie bereits erwähnt, wird eine Hälfte der EAA 11 — Rö 7 — als Bild-ZF-Gleichrichter benutzt. An deren Arbeitswiderstand R 24 entsteht das Videosignal, das galvanisch zum Steuergitter des Videoverstärkers Rö 8 gelangt. Diese ist gleichfalls eine EF 14, sie arbeitet jedoch hier in der typischen Breitbandschaltung (Bremsgitter an Anode). Anodenseitig erreicht das Videosignal ebenfalls direkt galvanisch den Wehnelt-Zylinder der KSR, so daß keine gesonderte Schwarzsteuerung erforderlich ist.

In dieser Anordnung fallen zunächst die beiden Spulen L 10 und L 11 auf, die man in irgendeiner Form in jedem FSE antreffen wird. Es sind dies Resonanzdrosseln, die neben einer Linearisierung der Durchlaßkurve des Videoteiles hier noch die Aufgabe haben, den Verstärkungsgang oberhalb von etwa 4 MHz steil abfallen zu lassen. Es können sonst Störungen durch die verhältnismäßig niedrige Bild-ZF auftreten. Im einzelnen soll auf die Dimensionierungsbedingungen für die im FSE notwendigen Resonanzdrosseln in einem gesonderten Beitrag ausführlicher eingegangen werden. Hier genüge die unter Abb. 24 angegebene Selbstinduktion für L 10 und L 11, deren Güte nicht höher als etwa 20 sein soll, um Einschwingvorgänge zu vermeiden, die wiederum Ursache für Kontur-

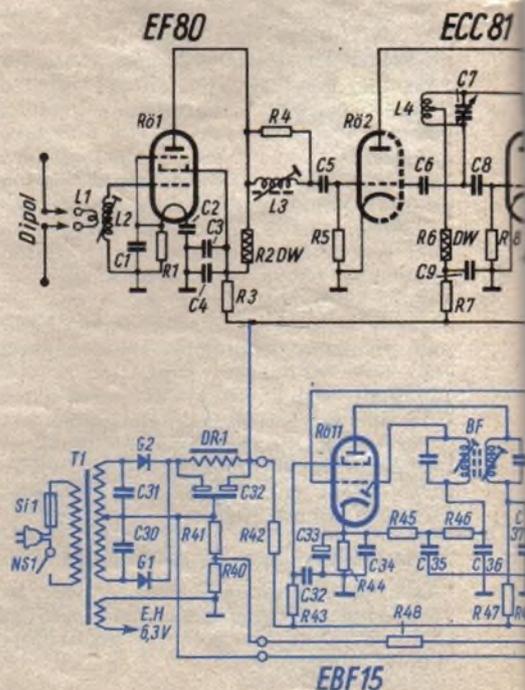
überzeichnungen des Bildes sein können. Bei der ersten Inbetriebnahme des Gerätes lassen sich diese Drosseln zunächst entbehren und man wird dann eine gewisse Breitbandlinearisierung mit einem sehr kleinen Katodenkondensator (C 26 etwa 5 nF) vornehmen.

Der Katodenwiderstand R 25 ist entsprechend dem positiv laufenden Videoimpuls aus der Diode Rö 7 hier größer als es den Listendaten der EF 14 entspricht, so daß diese Stufe im Betrieb nicht überlastet und im richtigen Arbeitspunkt betrieben wird. Im Anodenkreis des Videoverstärkers ist nach L 11 und vor dem eigentlichen Arbeitswiderstand R 27 = 4 kOhm/2 W auch das Amplitudensieb Rö 9 kapazitiv durch C 28 angeschlossen. Entsprechend der Polarität des Videosignals sind hier die Synchronisierungssignale an der Anode des zweiten Diodensystems der EAA 11 verfügbar. In dieser Stufe müssen zwei Widerstände (d. h. eigentlich Spannungen) genau aufeinander abgestimmt werden. Es ist dies einmal die Videoamplitude, die auf die Katode der Zweipolröhre gelangt und die durch den Vorwiderstand R 28 amplitudenmäßig beeinflusst werden kann. Zum anderen ist die positive Vorspannung an der Anode dieses Zweipolsystems mit dem Spannungsteiler R 29, R 30 regelbar. Wird eine große Videoamplitude auf die Katode der Rö 7 gegeben, so ist auch eine entsprechend hohe positive Vorspannung an der Anode erforderlich, um die Bildmodulation von den Synchronisierungsimpulsen zu trennen, und umgekehrt.

Die in der Stückliste 8 angegebenen Widerstandsdaten ergaben sich als brauchbare Mittelwerte. Eine zu starke Synchronisierung ist auf jeden Fall zu vermeiden, da sie das Bild buchstäblich horizontal zerfetzen kann (Zeilenfrequenz), oder man erhält eine dauernd

auf- und abtanzende Fläche (Bildfrequenz). Beides — evtl. sogar gemeinsam — läßt natürlich kein vernünftiges Bild entstehen; da diese Erscheinungen vielfach ähnlich aussehen wie gewisse Selbsterregungen, sucht man dann oft an der falschen Stelle, um die zunächst vermutete Schwingneigung zu bekämpfen. Für den Nachbau dieses recht einfachen Gerätes sei deshalb vorgeschlagen, zunächst zwischen R 20 und C 28 noch einen Regelwiderstand von etwa 1 MOhm einzuschalten, mit dem der optimale Synchronisierungszustand bei guter Bildqualität einstellbar ist. Diese Regulierarbeiten führt man zweckmäßig im fertigen Gerät bei laufendem Sender mit Hilfe eines Oszillografen durch, der die abgeschnittenen Synchronisierungszacken und die evtl. noch auftretenden Bildmodulationsreste sichtbar macht. Der Betriebszustand des

Abb. 23. Gesamtschaltbild des Amateur-FSE mit der statischen Katodenstrahlröhre DG 16. Auf entsprechende Änderungen zum Betrieb mit einer größeren magnetisch abzulenkenen Bildröhre wird in einem d. nächsten Heft d. FT eingegangen werden



# ung für einen einfachen Fernsehempfänger IV. Teil

(Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1051], H. 22, S. 622)

Mustergerätes ließ sich so einregeln, daß bei konstant arbeitendem Sender die Kippperäte während eines ganztägigen Betriebes nicht ein einziges Mal nachgestellt zu werden brauchten.

Die praktische Konstruktion der Resonanzdrosseln L 10 und L 11 erfolgt amateurmäßig am besten als einlagige Zylinderspulen, da sich diese nicht nur leicht berechnen lassen, sondern in der eisenkernlosen Ausführung auch einfach herstellbar sind. L 10 bildet mit C 25 (rd. 5 pF) und der Gitterkatodenkapazität von R 6 8 (rd. 10 pF) ein  $\pi$ -Filter, dessen Anheberesonanz mit geschätzter Verdrahtungskapazität zu etwa 4 MHz berechnet wurde. Gleiches erfolgte für die Parallelresonanz mit L 11 im Anodenkreis von R 6 8. Im Schaltbild sind die entsprechenden Dämpfungswiderstände für beide Spulen blau angegeben. L 10 ist demnach mit einem Serienwiderstand versehen, während L 11 einen Parallelwiderstand zugeschaltet bekommt. Man könnte diese Drosseln natürlich auch aus Widerstandsdraht anfertigen, was jedoch in der Berechnung und Materialbeschaffung nicht nur umständlicher, sondern in der Ausführung auch teurer ist. Die Wirksamkeit von L 10 und L 11 läßt sich qualitativ gleichfalls mit einem normalen Empfängerprüfgenerator feststellen. Hierzu wird bei R 6 6 zunächst das Gitter vor C 20 freigemacht und dort das Kabel des Prüfsenders angeschlossen. Dann ist L 9 durch einen 1-kOhm-Widerstand zu ersetzen und L 11 kurzzuschließen. Gleichfalls kann die Verbindung zu R 28 aufgetrennt werden. Schließt man jetzt an die Anode von R 6 8 den Tastkopf eines RVM's

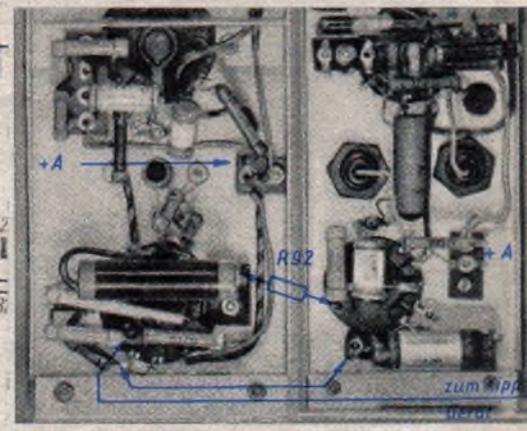
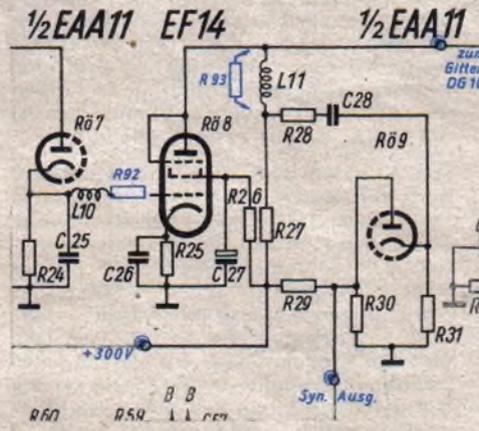
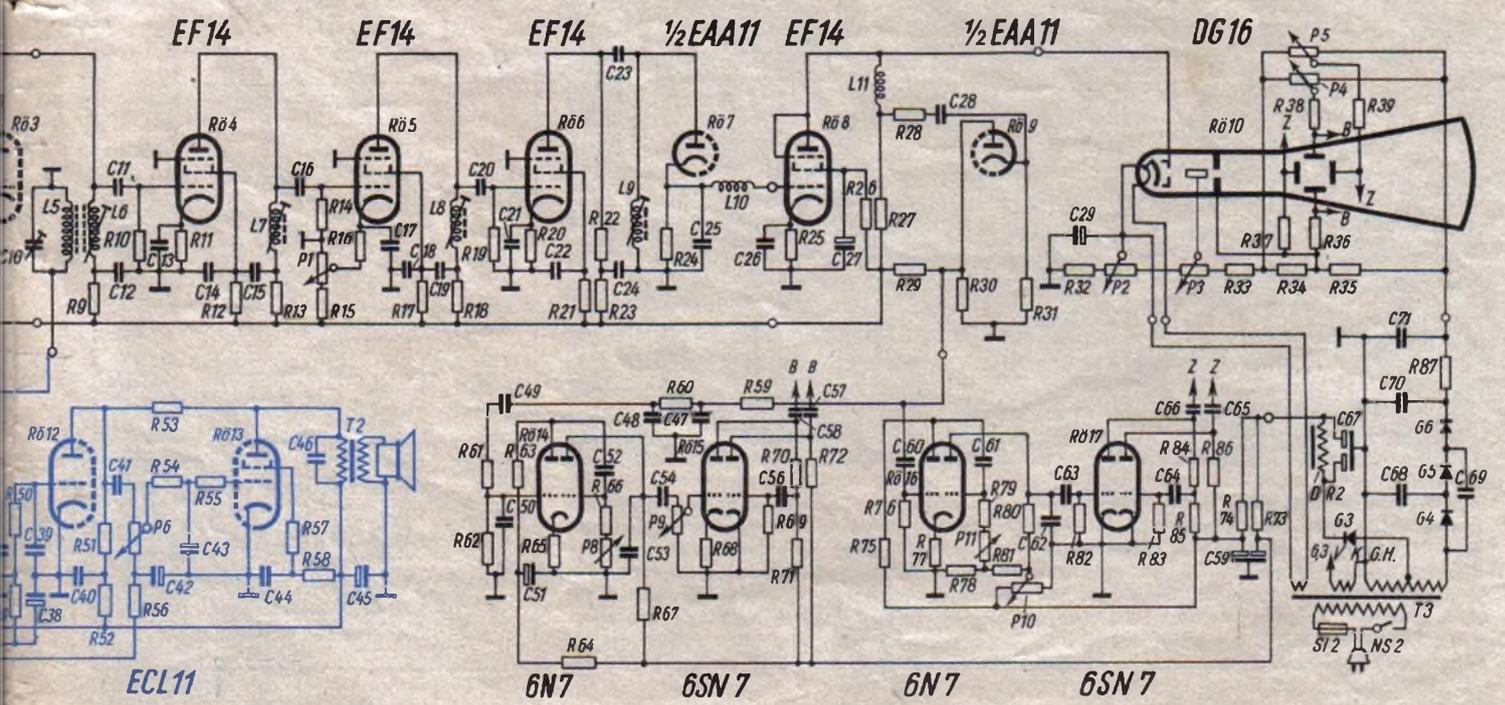


Abb. 24. Stufenanordnung des Video-Teiles. Die beiden Resonanzdrosseln L 10 und L 11 sind als einlagige Zylinderspulen auf einem Pertinaxkörper von 12,5 mm Durchmesser gewickelt, wobei die Wicklungslänge jeweils etwa 40 mm beträgt. L 10 = 160  $\mu$ H ca. 180 Wdg. 0,22 CuL; und L 11 = 72  $\mu$ H ca. 130 Wdg. 0,3 CuL. R 92 = 200 Ohm und R 93 = 4 kOhm sind die zugehörigen Dämpfungswiderstände.

Abb. 25. Verdrahtungsansicht der Video-Stufen. Die Enden der beiden Baustreifen liegen auch auf dem Montagegestell so nebeneinander. Links Bildgleichrichter R 6 7 und Amplitudensieb R 6 9. Rechts Video-Verstärker R 6 8. An der Fassung der EAA 11 erkennt man die Linearisierungsdrossel L 10 während der Serienwiderstand R 93 wie auch die anderen Verbindungen hier nur eingezeichnet sind

an, so wird sich bei ordnungsgemäßer Funktionieren des  $\pi$ -Filters mit L 10 ein Spannungsanstieg feststellen lassen, wenn der am Gitter von R 6 6 liegende Prüf-generator im Bereich von 2...6 MHz durchgedreht wird. Meist wird dabei die Anzeige am RVM zunächst größer werden, um bei einer bestimmten Frequenz — etwa zwischen 3,5...4,5 MHz — schnell abzufallen. Exakte Messungen lassen sich mit normalen Werkstattgeräten wohl kaum durchführen, da diese selten in den

fraglichen Bereichen zuverlässig geeicht sind. Die Eingangskapazität des an der Anode von R 6 8 liegenden RVM's muß man jedoch kennen, um die Resonanzüberhöhung durch L 11 wenigstens einigermaßen genau zu bekommen. Meist wird die Eingangskapazität eines Tastkopfes kleiner sein als die Gitterkapazität der DG 16, die beim Mustergerät zu etwa 18 pF ermittelt wurde, so daß der Tastkopf einen geeigneten Zusatzkondensator erhalten muß, um den Anodenkreis



des Videoverstärkers betriebsmäßig zu belasten. Um dann bei der Prüfung von L 11 einen Überblick über die Wirksamkeit beider Resonanzdrosseln zu bekommen, wird man die Messungen nach dem Einfügen von L 11 einmal mit und einmal ohne die Glieder C 25, L 10 durchführen. Wie erwähnt können diese Arbeiten jedoch nur einen ganz rohen Anhaltspunkt geben, ob der Videokanal am „oberen“ Ende in Ordnung ist. Den niedrigen Frequenzbereich kann man u. U. sehr einfach mit einem 50-Hz-Rechteckgenerator untersuchen und dabei feststellen, ob C 26 und C 27 jeweils groß genug sind.

Zum Abschluß der Funktionsbeschreibung zeigt Abb. 23 nun noch das vollständige Schaltbild dieses Amateur-FSE, dessen einzelne Bestandteile dem Leser jetzt vertraut sein dürften. Zum Nachbau sei die Beachtung der Teilschaltbilder empfohlen, da diese teilweise einige blaue Korrekturen enthalten, die in Abb. 23 nicht mehr eingetragen wurden. Die Montage aller 6 Baustreifen auf dem Gesamtgestell ist in Abb. 22 zu sehen. Die in den einzelnen Unteransichten blau eingetragenen Anschlußpunkte dürften auch die Verdrahtung des Gesamtgestells wesentlich erleichtern. Zweckmäßig wird man nicht alle Baustufen gleichzeitig in Betrieb nehmen, sondern auch in der Endmontage wieder stufenweise vorgehen, damit irgendwelche Störeffekte gleich örtlich bestimmt werden können. Ist die Eintrimmung aller Teilschaltungen ordnungsgemäß erfolgt, so dürfte beim Anschluß

einer Antenne sofort ein Rauschen im Tonkanal hörbar sein, während sich beim Aufdrehen des Kontrastreglers das bekannte „Schneegeäst“ — hier allerdings grün — auf dem Schirm der KSR zeigt. Eine Selbsterregung des Bildkanals ist oft dadurch erkennbar, daß bei höchster Verstärkung des Bildteiles — gegebenenfalls auch bei noch nicht ganz aufgedrehtem Kontrast — der Raster auf dem Schirm plötzlich verschwindet und nach dem Herabregeln von P 1 wiederkommt. Dieser Zustand muß natürlich entweder in der bereits genannten Weise beseitigt werden oder, wenn die Feldstärke des gegebenen Fernsehsenders ausreicht, kann man natürlich auch eine gewisse Regelbegrenzung durch einen Vorwiderstand einbauen. Vorzuziehen ist auf jeden Fall die erste Methode.

Als Abschluß aller Trimmerarbeiten bleibt noch die Korrektur der bis jetzt nicht regulierten HF-Kreise durchzuführen. Diese Arbeit nimmt der Amateur zweckmäßig bei laufendem Sender vor. Da der Abstand zwischen Bild- und Tonträger festliegt und letzterer wesentlich „schärfer“ abzustimmen ist, wird man die Oszillatorfrequenz also zunächst auf den Tonträger einstellen, worauf die beiden Kerne von L 2 und L 3 auf beste Bildqualität nachzutrimmen sind. Hierbei ist zu beachten, daß der Abstand zwischen Empfangs- und Oszillatorfrequenz ziemlich gering ist, so daß man u. U. alle HF-Stufen zur Selbsterregung bringen kann. Ausgehend von diesem Zustand, den man selbstverständlich durch Ver-

drehen der Kerne in L 2 und L 3 beenden können muß (!), ist der Abstimmbereich zu benutzen, bei dem beispielsweise ein Eisenkern weiter eingedreht wird bzw. auch ein herausgedrehter Messingkern die Selbstinduktion der beiden Spulen vergrößert. Es ist dieses naturgemäß ein etwas rohes Verfahren, das sich wohl nur mit einiger Überlegung benutzen läßt. Bei sauberem Aufbau dieser Stufen mit den angegebenen Spulendaten dürften jedoch kaum Schwierigkeiten auftreten. Der Verfasser benutzte zum endgültigen Feinabgleich der HF-Stufen einen gewöhnlichen Tonsummer (Klingel), der mit einer geeigneten Antenne versehen und in einiger Entfernung vom FSE aufgestellt wurde. Im Empfänger ergab sich dabei das bekannte Summen, das im Tonkanal und mit einem Kopfhörer auch im Bildkanal abzuhören war. Bei feststehender Oszillatorfrequenz wurde das Geräusch dieser Schaltfunken dann mit den beiden Vorkreisen auf Maximum getrimmt. Bei der Einstellung von L 3 muß man in der Nähe der Oszillatorfrequenz jedoch aufpassen, daß der Oszillator nicht weggezogen wird, was eventuell mit einem Absorptionskreis laufend zu kontrollieren ist.

Hiermit sei die Baubeschreibung dieses einfacheren Amateur-FSE abgeschlossen. Der praktische Aufbau des Gerätes dürfte aus den zahlreichen Fotos hinreichend deutlich geworden sein, während die Besprechung der elektrischen Einzelheiten absichtlich etwas ausführlicher gehalten wurde, da einiges für viele Funkfreunde noch ungewohnt sein dürfte. Da die HF- und ZF-Stufen eines Fernsehempfängers ja nicht an die Verwendung einer bestimmten Bildröhre gebunden sind, läßt sich dieser Geräteteil natürlich auch mit einer magnetisch abzulenkenden Katodenstrahlröhre benutzen. Freilich sind hierfür einige grundsätzliche Änderungen erforderlich, wobei praktisch der ganze Anzeigeteil anders aufgebaut werden muß. Immerhin läßt sich aber auch hier eine Aufteilung in Baugruppen durchführen, so daß auch eine derartige Konstruktion abschnittsweise vorgenommen werden kann. Entsprechende Einzelheiten und Ergänzungen sollen in einem der ersten Hefte des nächsten Jahrganges der FUNK-TECHNIK behandelt werden.

#### Stückliste B

##### Video-Stufen

		Stahlsodol
L 10	1 Röhrenfassung	
L 11	1 Drossel	160 µH
R 25	1 desgl.	72 µH
R 26	1 Schichtwiderstand	600 Ω, 1/2 W
R 27	1 desgl.	50 kΩ
R 28	1 desgl.	4 kΩ, 2 W
R 28, R 30	2 desgl.	20 kΩ, 1/2 W
R 31	1 desgl.	1 MΩ
R 29	1 desgl.	0,5 MΩ
R 92	1 desgl.	200 Ω
R 93	1 desgl.	4 kΩ
C 27	1 Elektrolytkondensator	8 µF/450 V
C 26	1 NV-Elko	10 µF/10 V
C 28	1 Rollblockkondensator	20 nF
Rö 8	1 Pentode	EF 14
	1 Lötisenplatte für 3 Elemente	50 x 40 cm
	4 Lötisenleisten	10 x 20 mm, 2 pol.
	5 Schrauben mit Muttern	3 x 10 mm
	ca. 1 1/2 m Schaltdraht mit Rüschedlauch	

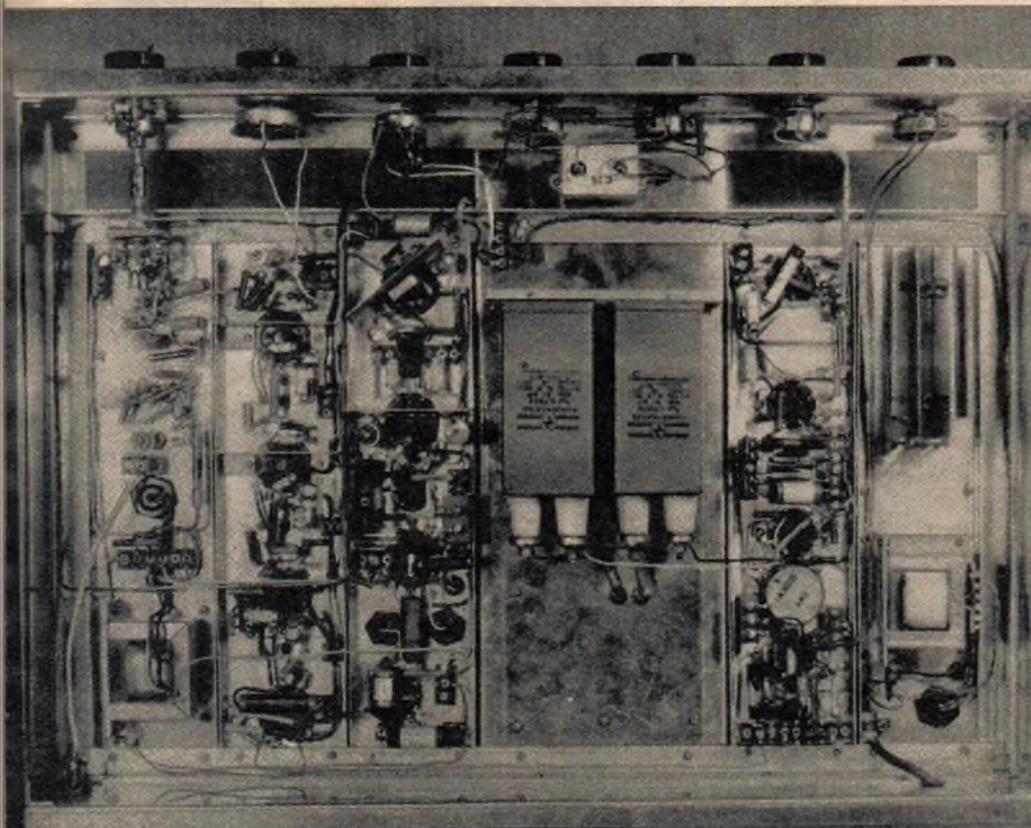


Abb. 26. Unteransicht des fertig zusammengebauten Gerätes. Links oben erkennt man den Feintrieb zur Oszillatornachstimmung. Rechts davon die sechs weiteren Potentiometer, die von links nach rechts für folgende Regelaufgaben vorgesehen sind: Kontrast P 1, Lautstärke P 6, Schärfe P 3, Helligkeit P 2, Zeilenfrequenz P 11 und Bildfrequenz P 8. Links unten befindet sich die Doppelbuchse für den

Antennenanschluß, wobei ein Stück Doppelleiterkabel die Verbindung zum eigentlichen Eingangskreis herstellt. Rechts unten endet das Netzkabel, das über Sicherungselemente einpolig mit beiden Netztrafos verbunden ist, während der zweite Pol mit dem am Lautstärkenregler befindlichen Netzschalter eingeschaltet wird. Eine stabile, dreipolige Lötisenleiste dient dort als Kabelstützpunkt

## Ein einfacher und billiger UKW-Empfänger zum Selbstbau

Die hier abgebildete Schaltung ist ganz besonders für den Bastler geeignet, der sich einen leicht nachzubauenden UKW-Empfänger selbst anfertigen möchte (Radio & Television News, August 1951). Bei der Schaltung wurde vor allem darauf geachtet, mit möglichst wenigen Einzelteilen auszukommen und die Kosten denkbar gering zu halten. Der Empfänger läßt sich außerordentlich klein halten und ist daher auch als „Portable“ geeignet; selbst bei einer Gehäusegröße von 10×12×15 cm ergeben sich noch keine Einbauschwierigkeiten, wenn man einen Kleinstlautsprecher (Membrandurchmesser etwa 6 bis 7 cm) verwendet. Wenn dieser Empfänger auch hinsichtlich Klanggüte und Rauschfreiheit natürlich nicht an einen ausgewachsenen UKW-Empfänger mit Diskriminator heranreichen kann, so soll doch seine Empfindlichkeit erstaunlich sein und der eines 12-Röhren-Empfängers kaum nachstehen! Selbst mit einer Netzantenne oder einer Behelfsantenne von 1 m Länge soll jeder Sender bis zu 65 km Entfernung einwandfrei ankommen.

Die Schaltung arbeitet nach dem Prinzip des Fremodyn-Empfängers, konnte aber durch langwierige Versuche stark vereinfacht werden, ohne die Leistungsfähigkeit zu vermindern (siehe FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], Heft 17, S. 476). Die Triode  $V_1$  wirkt als Mischröhre, ZF-Verstärker und Pendelrückkopplungsgleichrichter. Der Oszillator  $V_2$  liefert die Überlagerungsfrequenz, die durch  $C_9$  zwischen 66 und 87 MHz verändert werden kann. Der Oszillatorkreis ist durch  $C_2$  an das Gitter der Mischröhre  $V_1$  angekoppelt;  $C_2$  besteht einfach aus einem Stück Draht, dessen eines Ende mit der Gitterseite der Spule  $L_1$  verlötet ist, während das andere Drahtende einmal um die Leitung des Oszillatorkreises gewunden wird (isoliert!). Die mit Hochfrequenzseisen gefüllte Spule  $L_2$  wird durch Verschieben des Kernes auf die Zwischenfrequenz von 21,75 MHz abgestimmt. Diese Zwischenfrequenz wurde gewählt, weil dann der Abstimmbereich (88 bis 109 MHz) gerade zwischen die 4. und die 5. Harmonische der Zwischenfrequenz fällt. Der Eingang der Mischröhre wird nicht abgestimmt;

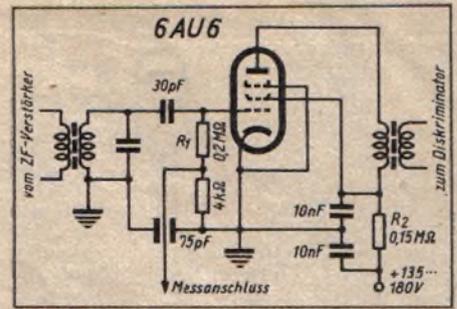
die Resonanzfrequenz von  $L_1$  liegt etwa bei 100 MHz, die Resonanzkurve ist aber sehr breit und nicht kritisch. Das Chassis ist spannungsfrei, jedoch muß der Kondensator  $C_{17}$  zwecks Vermeidung von Handkapazitäten unmittelbar am Rotor des Drehkondensators  $C_9$  angelötet werden. Auch  $C_{12}$  sollte durch möglichst kurze Verbindungen mit der negativen Netzleitung und der Anode der Oszillatortröhre verbunden werden. Durch  $C_{16}$  konnte das Netzbrummen wesentlich herabgesetzt werden. Die angegebenen Widerstands- und Kapazitätswerte sind keineswegs kritisch, Toleranzen von zehn Prozent und mehr sind durchaus zulässig.

Dr. F.

### Begrenzer für UKW-Empfänger

An einem UKW-Communications-Empfänger, den die amerikanische Firma „Gonset Co.“ herausbringt, fällt die letzte Zwischenfrequenzstufe auf, die neben der Aufgabe der Verstärkung noch zwei weitere Funktionen ausübt. Sie arbeitet als Begrenzer bei großen Signalamplituden und unterdrückt das Rauschen, wenn keine oder nur sehr schwache Sender einfallen, wirkt also ähnlich wie die Stummabstimmung in Rundfunkempfängern (squelch stage).

In der Abbildung wurde die Begrenzerstufe des Empfängers aus dem vollständigen Schaltbild (Radio & Television News, September 1951) herausgezeichnet. Vor dem Begrenzer liegen die Misch- und Oszillatortröhre sowie zwei ZF-Verstärker; auf den Begrenzer folgt der übliche Phasendiskriminator. Schirmgitter- und Anodenspannung der Begrenzerröhre werden gemeinsam über den recht großen Widerstand  $R_2$  zugeführt; der Anodenstrom drückt also die Schirmgitterspannung durch den Spannungsabfall an  $R_2$  stark herunter. Solange keine oder nur eine sehr schwache Signalamplitude am Steuergitter liegt, hat das Steuergitter eine Vorspannung von null Volt und es fließt ein verhältnismäßig großer Anodenstrom, wodurch die Schirmgitterspannung und damit auch die Verstärkung der Röhre recht klein wird. Wenn keine Station einfällt oder bei sehr schwachen Sendern hört man daher wegen der



Begrenzerstufe eines UKW-Empfängers mit Phasendiskriminator

geringen Verstärkung nur ein sehr schwaches Rauschen. Die Begrenzerstufe ist so bemessen daß die sehr schwachen Sender bei der geringen Verstärkung gerade noch wahrnehmbar sind und auch, wenn es unbedingt erforderlich ist, abgehört werden können, wenn man den niederfrequenten Lautstärkereglern voll aufdreht.

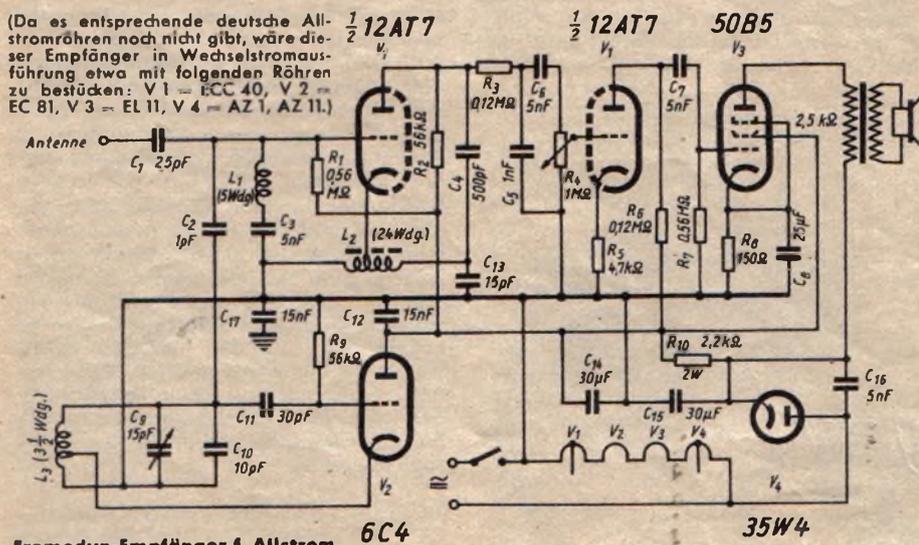
Stärkere Signalamplituden verursachen durch Gitterstrom an dem Gitterableitwiderstand  $R_1$  einen Spannungsabfall, der das Steuergitter negativ macht. Dadurch sinkt der Anodenstrom ab, die Schirmgitterspannung steigt an und die Verstärkung wächst erheblich, so daß der Sender bei mittlerer Stellung des Lautstärkereglers mit voller Lautstärke einfällt. Oberhalb einer bestimmten Amplitude der Signalamplitude kann die Schirmgitterspannung aber nicht mehr weiter ansteigen, und die Begrenzerwirkung setzt ein. Eine besondere, selbsttätige Verstärkungsregelung ist in dem Empfänger nicht vorgesehen, weil der Begrenzer diese Rolle in dem notwendigen Maß erfüllt.

Da der Gitterstrom der Begrenzerröhre annähernd proportional der Signalamplitude ist, kann er als Maß für die Stärke des Senders dienen. An dem Empfänger ist daher ein Anschluß zur Messung dieses Gitterstromes vorgesehen. Der Meßanschluß ist mit einem Abgriff des Gitterwiderstandes  $R_1$  verbunden, und es wird der Spannungsabfall an dem 4-kΩ-Teil des Gitterwiderstandes gemessen. Der Empfänger kann daher auch zur Messung von relativen Feldstärkewerten benutzt werden.

—gs.

### Verwendung von Trockengleichrichtern

Die Selengleichrichter, die in den letzten Jahren in großem Umfang in den deutschen Rundfunkempfängern die Gleichrichterröhre verdrängt haben, verdanken ihren Erfolg den großen Fortschritten, die sie in letzter Zeit gemacht haben. Gegenüber den Angaben auf Seite 481 im Heft 17 (1951) der FUNK-TECHNIK ist man, worauf von der Industrie hingewiesen wird, schon wesentlich weitergekommen. Die Sperrspannung beträgt bei modernen Selengleichrichtern, wie sie in Rundfunkgeräten verwendet werden, 25...36 V<sub>eff</sub> je Platte. Einen Gleichstrom von 60 mA in der Einwegschaltung erreicht man in der offenen Bauweise schon mit Platten von 20 mm  $\Phi$ , bei den meistens verwendeten Rundfunkgleichrichtern in Becher-Form mit einer Plattenfläche von 18×18 mm. Die neuen Gleichrichter sind im allgemeinen so ausgelegt, daß sie ohne weiteres auch in Allstromempfängern verwendet werden können. Es ist also nicht mehr nötig, bei Betrieb an Gleichspannung den im Allstromempfänger eingebauten Gleichrichter zu überbrücken.



Fremodyn-Empfänger f. Allstrom

# Der >Grid-Dipper<

Nächst dem Multimeter für Spannungs-, Strom- und Widerstandsmessungen ist ohne Zweifel das für den Kurzwellenamateur nützlichste Instrument ein „Grid-Dipper“. Während seine Konstruktion und Anwendung in der amerikanischen Amateur-Literatur mehrfach beschrieben wurde, ist er in Deutschland bisher noch fast unbekannt geblieben. Dabei ist seine Anwendung so universell und vielfältig, daß die relativ geringen Baukosten, die er verursacht, in Form von überraschend großen Zeitersparnissen sehr schnell verdient sind.

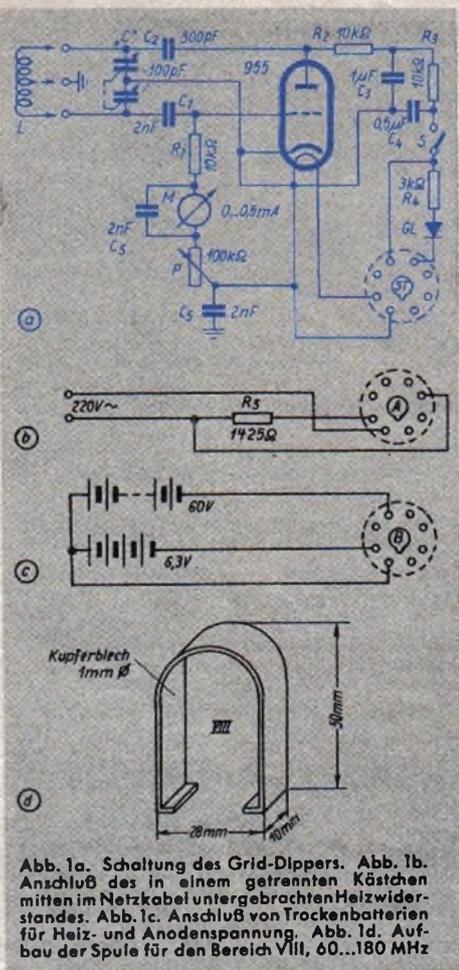


Abb. 1a. Schaltung des Grid-Dippers. Abb. 1b. Anschluß des in einem getrennten Kästchen mitten im Netzkabel untergebrachten Heizwiderstandes. Abb. 1c. Anschluß von Trockenbatterien für Heiz- und Anodenspannung. Abb. 1d. Aufbau der Spule für den Bereich VIII, 60...180 MHz

Mit dem Grid-Dipper kann man, um nur die häufigsten Anwendungsformen zu nennen,

- a) Empfänger abgleichen,
  - b) Sender abgleichen,
  - c) Spulen trimmen, d. h. Induktivitäten messen,
  - d) Kapazitäten messen,
  - e) die Resonanzfrequenzen von Antennen bestimmen,
  - f) Feldstärken messen,
  - g) Frequenzen messen
- u. a. m.

Sowohl die Schaltung (Abb. 1a) als auch die Funktion dieses vielseitigen Geräts sind denkbar einfach. Eine Triode, hier eine „955“, arbeitet als variabler Oszillator in kapazitiver Dreipunktschaltung („Colpitts“). Die Spule „L“ ist auswechselbar; mit acht solcher Spulen kann der Bereich von 1200 kHz bis 180 MHz bestrichen werden. In der Gitterleitung

des Oszillators liegt ein Instrument „M“, das den Gitterstrom anzeigt; sein Ausschlag läßt sich durch ein Potentiometer „P“ in weiten Grenzen einstellen. Wird im Betrieb die Spule „L“ mit der Spule eines anderen Schwingungskreises oder einer Antenne gekoppelt, so sinkt der im Instrument angezeigte Gitterstrom scharf ab (daher der Name „Grid-Dipper“), sowie die durch „L“ und „C“ gegebene Oszillatorfrequenz mit der Eigenfrequenz des zu messenden fremden Resonators übereinstimmt. Ist „C“ nach Frequenzen geeicht, so genügt ein Blick auf die Skala bzw. die Eichkurve, um die bislang unbekannte Resonanzfrequenz zu ermitteln.

Da die Steckspule „L“ des Grid-Dippers mit dem zu messenden Kreis bzw. der Antenne gekoppelt werden soll, muß sie so angeordnet werden, daß dies leicht möglich ist. Überhaupt sollte der Grid-Dipper so klein gehalten werden, wie das mit dem verfügbaren Einzelteilen möglich ist. Sehr bewährt hat sich ein längliches, schmales Kästchen, an dessen einer Kopfseite der Steckspulensockel befestigt ist, zu dessen anderer, gegenüberliegender Seite das Kabel mit den Betriebsspannungen führt. Abb. 2 zeigt die praktische Ausführung eines solchen Geräts und die dazugehörigen Steckspulen, während Abb. 3 das Innere erkennen läßt. Ein Gerät dieser Größe kann noch bequem in einer Hand gehalten werden.

Um den Grid-Dipper so klein wie möglich bauen zu können, wurde die transformatorlose Allstromspeisung gewählt. Hierbei muß aber unbedingt darauf geachtet werden, daß der Null-Leiter bzw. die gemeinsame „Erde“ der Schaltung nicht in leitender Verbindung mit dem Gehäuse steht; wird nämlich, wenn dieses der Fall ist, einmal die „Null“-Seite des Netzkabels auf „Phase“ gesteckt, so führt das Gehäuse eine lebens-

gefährliche Spannung gegen Erde. Aus dem gleichen Grunde wurde auch die Steckspule durch Blockkondensatoren („Parallelspeisung“) gleichstrom- und niederfrequenzmäßig vom Gerät bzw.

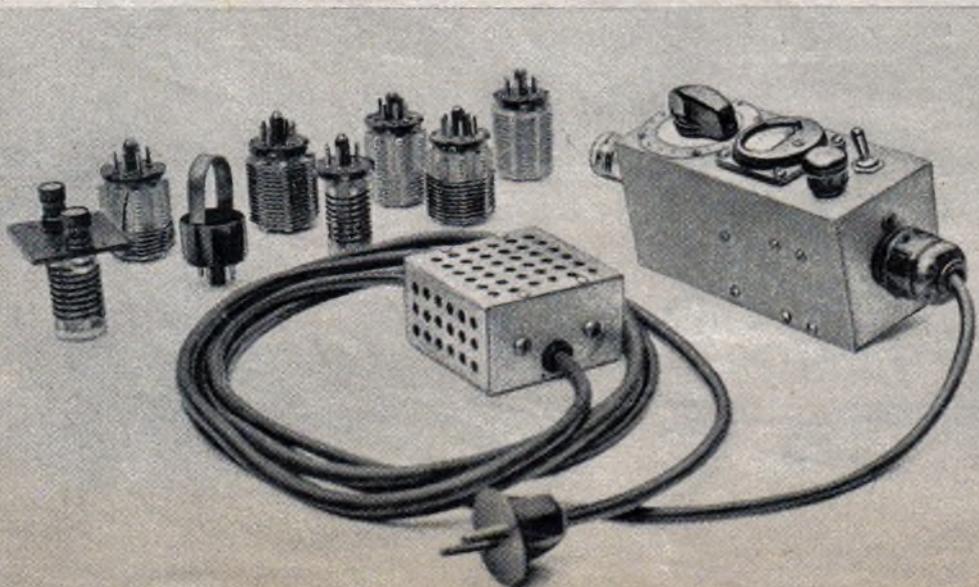
### Spulendaten

	Windungszahl	Durchmesser cm	Länge cm	Draht	
I	75	3,4	3,5	0,1	Cu LS
1 ... 2,2 MHz					
II	35	3,4	1,5	0,1	Cu LS
1,6 ... 4 MHz					
III	45	3,4	3,5	0,5	Cu L
3,2 ... 7,5 MHz					
IV	17	3,4	1,3	0,5	Cu L
6,5 ... 14 MHz					
V	10	3,4	2,3	1,0	Cu L
12,5 ... 24 MHz					
VI	8	2,3	2,8	1,0	Cu L
22 ... 56 MHz					
VII	2 3/4	2,3	1,2	1,0	Cu L
40 ... 100 MHz					
VIII					s. Skizze 1d
60 ... 180 MHz					
Meß-Spule	8	2,3	2,8	1,5	Cu L

Gehäuse getrennt (Ausnahme: Spulen I und II), so daß eine versehentliche Berührung eines Spannung führenden Meßobjektes keinen Schaden verursachen kann. Während es bei dem gezeigten Grid-Dipper gelang, alle Siebkondensatoren und den Trockengleichrichter für die Anodenspannung in das Grid-Dipper-Gehäuse mit einzubauen, wurde der Heizwiderstand in ein getrenntes Kästchen verlegt, das mitten im Netzkabel angeordnet ist (Abb. 1 b). Die in ihm entwickelte Wärme kann so leicht abgeführt werden und erhitzt nicht das Grid-Dipper-Gehäuse. An Stelle der Netzschnur mit dem Heizwiderstand kann auch ein Dreifachkabel eingesteckt werden, das zu einem Umhängekasten mit Trockenbatterien führt (6,3 V und 60 V) (Abb. 1c); in dieser Betriebsweise ist man, z. B. für Antennenmessungen, völlig unabhängig vom Lichtnetz.

An Stelle der „955“ könnte auch jede andere Triode benutzt werden. Besonders günstig wäre die „9002“, da mit ihr ein noch engerer Aufbau möglich wäre. Das hier gezeigte Gehäuse wurde aus verzinktem Eisenblech gefertigt und so gebogen, daß eine der breiteren Seitenwände für die Montage offen bleibt bzw. nachträglich mit Schrauben befestigt werden kann. Diese Seite trägt im gezeigten Beispiel die Eichkurven für die Steckspulenbereiche.

Abb. 2. Ansicht des Grid-Dippers mit Heizwiderstand und Steckspulen; ganz links: Meßspule



Die in der Schaltung gezeigten Siebmittel reichen nicht aus, um den Oszillator völlig brumfrei zu machen. Der leichte Trillerton wurde indessen als ganz nützlich empfunden, weil er im Empfänger gegebenenfalls sofort wiedererkannt werden kann (Eichkontrolle bei enger Kopplung).

Die Spulen I und II schwingen nicht über den gesamten Bereich des Drehkos „C“, wenn ihre Mitten nicht direkt geerdet werden (am Gehäuse, nicht am gemeinsamen Null-Leiter), da auf diesen niedrigen Frequenzen das Kreis-C zu klein ist. Mit der Erdung des Mittelpunktes arbeiten sie einwandfrei. Auf den höheren Bereichen (Spulen III—VIII) wurde diese direkte Erdung absichtlich fortgelassen, da die Spule „L“ dann auch ohne Gefahr für den Messenden einmal an ein Spannungsführendes Einzelteil anstoßen kann. Grundsätzlich sollte aber mit dem Grid-Dipper bei spannungslosem Meßobjekt gearbeitet werden. Hierin liegt gerade sein Vorteil: Ohne daß das Meßobjekt, also z. B. der Sender, die Antenne oder der Empfänger, in Betrieb ist, können die Kreise bzw. die Antennenlängen einwandfrei abgeglichen werden.

Die Eichung des Grid-Dippers läßt sich am einfachsten mit einem geeichten Telegrafie-Empfänger durchführen. Hierbei wird der Empfänger auf die Eichfrequenz eingestellt und der Kondensator „C“ des Grid-Dippers solange verändert, bis (bei loser Kopplung) im Empfänger der bekannte Interferenzpfeiff zu hören ist. Die Skala des Grid-Dippers wird nun ent-

### Bestimmung der Resonanzfrequenz eines Kreises und einer Antenne

Die Spule „L“ wird eng mit der Spule des zu messenden Kreises gekoppelt. Oft genügt auch schon die Kopplung mit einer der zur Kreiskapazität führenden Leitungen. Nun wird der Drehko „C“ so lange verändert (evtl. „L“ austauschen), bis der Gitterstrom Resonanz anzeigt, d. h. scharf absinkt. Die Schärfe der Resonanzstelle gibt einen Eindruck von der Güte des gemessenen Kreises. Sodann wird die Kopplung so lange loser gemacht, bis das Instrument an der Resonanzstelle nur noch schwach flackert. Die bei dieser Einstellung am Grid-Dipper abgelesene Frequenz entspricht der Eigenfrequenz des unbekanntes Kreises. Bei Antennen wird der Grid-Dipper mit dem Antennendraht, am besten in einem Strombauch, gekoppelt (Abb. 5 zeigt verschiedene Kopplungsbeispiele) und die Resonanzfrequenz in der üblichen Weise festgestellt. Im Gegensatz zu geschlossenen Schwingungskreisen, die nur auf ihrer Resonanzfrequenz einen Grid-Dipper-Ausschlag ergeben, lassen Antennen auf allen Harmonischen den Dipper ausschlagen.

### Messung einer unbekanntes Induktivität

Die zu messende Spule wird mit einem bekannten Kondensator zu einem Schwingungskreis zusammengeschaltet, dessen

Resonanzfrequenz wie oben beschrieben bestimmt wird. Die Spule kann dann nach der Formel

$$L = \frac{25330}{f^2 \cdot C}$$

leicht errechnet werden. L ist hierbei in Mikrohenry, C in Pikofarad und die Frequenz f in Megahertz einzusetzen. Hat man häufig Spulen zu messen, so empfiehlt es sich, Eichkurven für einige bekannte Festkapazitäten und die einzelnen Steckspulenbereiche anzufertigen, die dann unter Umgehung der Rechnung direkt abgelesen werden können.

### Messung einer unbekanntes Kapazität

Hierbei wird wie oben verfahren. Die Formel lautet in diesem Falle:

$$C = \frac{25330}{f^2 \cdot L}$$

wobei die bekannten bzw. ermessenen Werte in den gleichen Größen wie oben einzusetzen sind.

Auf Abb. 2 ist eine Spule mit Klemmschrauben zu erkennen; sie ist in der Einzelteil-Tabelle als „Meßspule“ aufgeführt. Mit ihr können auf den Steckspulenbereichen II bis VI alle Kapazitäten von 10 bis 10 000 pF gemessen werden. Abb. 4 zeigt als Beispiel die Kapazitäts-Eichkurve. Die mit dieser Methode

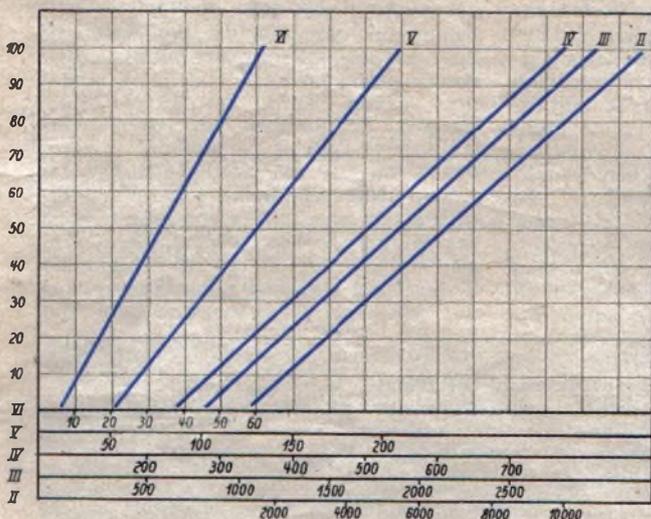


Abb. 4. Kapazitäts-Eichkurven der Steckspulenbereiche; links: Skalenteile von „C“, unten pF

weder direkt in Frequenzen geeicht oder die gewonnenen Eichpunkte werden in Form von Eichkurven festgehalten. Allzu große Genauigkeit ist hierbei nicht erforderlich, ja gar nicht möglich, weil die Spule des Grid-Dippers offen und ungeschützt angeordnet ist. Die höheren Frequenzbereiche können leicht mit einer Lecher-Leitung und einem Metermaß geeicht werden. Es empfiehlt sich hierbei, nicht die erste Halbwelle, die auf der Lecherleitung feststellbar ist, zur Messung heranzuziehen; die zweite Halbwelle liefert genauere Ergebnisse. Bei dieser Eichmethode wird in bekannter Weise das Absinken des Grid-Dipper-Gitterstroms als Resonanz-Anzeige benutzt (Abb. 5 f).

Wie überaus einfach die Handhabung des Grid-Dippers ist, zeigen folgende Anwendungsbeispiele:

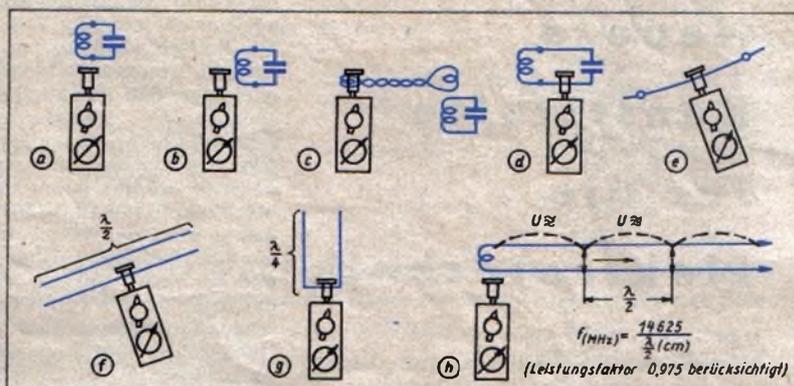


Abb. 5 (oben). Ankopplung des Grid-Dippers. a) und b) normale Kopplung mit Abstimmkreisen; c) Link-Kopplung (je 1...3 Windungen); d) lose Kopplung mit Abstimmkreisen; e) Bestimmung der Antennenresonanz; f) Abgleich abgestimmter Speiseleitungen (1/2); g) Abgleich abgestimmter Speiseleit. (1/4); h) Aufbau zur Eichung (Spulen V...VIII)

erzielten Genauigkeiten genügen vollkommen für den Amateurgebrauch. Es sei jedoch darauf aufmerksam gemacht, daß gewisse Kondensatorarten der Größen 1000 pF bis 20 000 pF frequenzabhängig sind, also bei dieser Methode falsche Meßwerte erhalten werden können.

### Allgemeine Hinweise

In manchen Fällen wird es unmöglich sein, die Grid-Dipper-Spule so eng mit dem zu messenden Kreis zu koppeln, daß eine einwandfreie Messung möglich ist. Mit Hilfe einer Link-Leitung kann aber auch dann stets eine genügende Kopplung hergestellt werden, so daß eine einwandfreie Resonanzbestimmung vorgenommen werden kann.

Bei enger Kopplung wird eine leichte Verstimmung des Grid-Dippers nicht zu vermeiden sein. Ist eine genaue Frequenzbestimmung erforderlich, so kann die wirklich eingestellte Resonanzfrequenz leicht im Empfänger überprüft bzw. nachgestellt werden.

Sind mehrere, dicht benachbarte Kreise zu messen, so können Fehlmessungen insofern vorkommen, als der Grid-Dipper evtl. nicht auf den angemessenen Kreis anspricht, sondern die Resonanzfrequenz eines benachbarten Kreises anzeigt. Das wird besonders auf hohen Frequenzbereichen leicht der Fall sein, wenn unter

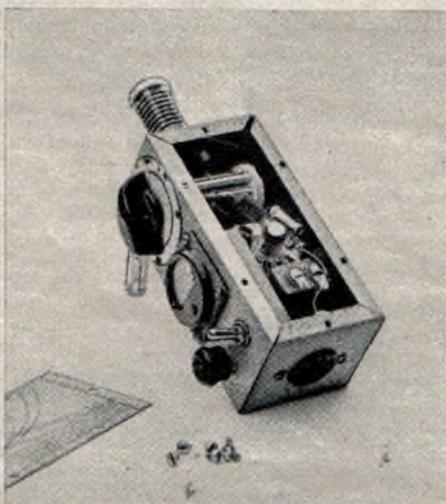


Abb. 3. Blick in das seitlich offene Gehäuse; die nebenliegende Abdeckplatte trägt die Eichkurven

Umständen die Eigenresonanzen der Leitung in die Nähe der Kreisresonanzen kommen (UKW).

Ob man den richtigen Kreis mißt, kann man jedoch leicht daran feststellen, daß das Instrument hochschnellt, wenn man den angemessenen Kreis mit einem angefeuchteten Finger berührt.

Ohne Anodenspannung (Schalter „S“ ist dann offen), kann der Grid-Dipper als Absorptions-Frequenzmesser benutzt werden. Bei dieser Betriebsart ist die eingestellte Frequenz am Ansteigen des Gitterstromes festzustellen. Auch hierbei wird die Genauigkeit dann am größten sein, wenn die Kopplung so lose ist, daß sich gerade noch ein ablesbarer Ausschlag ergibt.

Vergrößert man die Empfindlichkeit des Grid-Dippers in dieser Anwendungsart durch Kopplung mit einer einfachen Behelfsantenne, so sind Feldstärkemessungen zumindest für Vergleichszwecke möglich (Antennen-Abgleich).

#### Schriftum:

- 1) Scherer, „The Dipper“, CQ, Mai 1947.
- 2) Scherer, „Applications of the Grid-Dip Oscillator“, CQ, Januar 1949.
- 3) Scherer, „The Improved Dipper“, CQ, Februar 1949.
- 4) O. Morgenroth, „Amateurmäßige Frequenz- und Wellenlängenbestimmung usw.“. FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1051], H. 21, S. 590.

## Neuere Kunststoffe für die Elektrotechnik

Unter den Verbrauchern von Kunststoffen steht die Elektrotechnik der Menge nach nicht an oberster Stelle, wohl aber nimmt sie durch die Vielseitigkeit ihrer Anforderungen und ihres Bedarfes eine besondere Stellung ein; denn zu den allgemein geforderten Eigenschaften (Festigkeit, Form- und Alterungsbeständigkeit, Temperaturresistenz usw.) treten hier noch spezielle dielektrische Anforderungen (Isolationswiderstand, Durchschlagsfestigkeit, niedrige [oder in Einzelfällen auch besonders hohe] DK, geringe dielektrische Verluste, Kriechstrom- und Lichtbogenfestigkeit, Gleichspannungsfestigkeit) hinzu, und diese Ansprüche wechseln je nach der Anwendung.

Unter diesen Anwendungen steht der Bau von Gehäusen aus Kunststoffen mit an oberster Stelle. Aber auch im Fernsprechtweitverkehr scheinen hochisolierende, verlustarme Kunststoffe von niedriger DK wie Polystyrol neuerdings Eingang zu finden, und zwar bei Hochfrequenz-Fernkabeln, wo sie als Abstandhalter bei Koaxialkabeln benutzt werden, und wo das Gesamtobjekt billiger wird als bei Verlegung papierisolierter Kabel von gleicher Leistung. In der Leitungsisolation drängen die Kunststoffe, vor allem das neu entwickelte Polyäthylen und in gewissem Umfang auch das amerikanische Neopren, die Gummimischungen, die bisher vorwiegend benutzt wurden, immer stärker zurück. — Als Spitzen-

leistung der Elektrotechnik dürfen die Lackdrähte gelten, deren Kunststoffhülle die höchsten spezifischen Durchschlagsfestigkeiten erreicht, die in der Elektrotechnik überhaupt anzutreffen sind: Werte von mehr als einer Million Volt je Zentimeter. Solche hochwertigen und außerdem mechanisch festen und zähen, für Dauertemperaturen von etwa 120 Grad geeigneten Hüllen lassen sich nur mit hochgezüchteten Kunststoffen wie Polyvinylacetat oder Polyamiden erzielen.

### Polyäthylen

Unter den neueren Kunststoffen ist das Polyäthylen zu einem der begehrtesten Materialien geworden. Die verarbeitenden Industrien zeigen einen ständig steigenden Bedarf daran, dem die Produktion zur Zeit kaum nachzukommen vermag. Mit einer DK von 2,3, einem spez. Isolationswiderstand von  $10^{17}$  Ohm·cm und einem  $\tan \delta \cdot 10^4$  von 3 gehört dieser Kunststoff zu den besten Isolierstoffen, die uns zur Verfügung stehen. Bedeutende Mengen von Polyäthylen werden speziell in der Hochfrequenztechnik verwendet. Beispiele dafür sind Scheiben von Koaxial-Kabeln aber auch Vollisolationen von Hochfrequenz-Energiekabeln. Bemerkenswert ist die gute Undurchlässigkeit für Wasserdampf, die den Gedanken nahe legt, den Kunststoff als Ersatz für Bleimäntel zu verwenden, eine im Zusammenhang mit der Preisentwicklung auf dem Bleimarkt zur Zeit interessante Möglichkeit. Wichtig ist ferner, daß Polyäthylen mit Hilfe des sogenannten Flammenspritz-Verfahrens auf metallische Grundlagen als dichter, festhaftender und isolierender Belag aufgespritzt werden kann. Hier besteht eine Möglichkeit, Metallgehäuse in verhältnismäßig einfacher Weise mit einem hochwertigen Isolierstoff-Überzug zu versehen und so ein Mittelding zwischen Metallgehäuse und Isolierstoffgehäuse zu schaffen, welches die Vorteile beider Gehäusebauarten miteinander vereinigt. Im übrigen ist die Entwicklung auf dem Polyäthylen-Gebiet in Deutschland noch nicht abgeschlossen, von der Herstellerseite her könnten die Sorten noch vermehrt werden, die Anwendungsgebiete könnten von der Verbraucherseite aus noch verbreitert werden; im Ausland sind mit Polyäthylen isolierte Leitungen bereits so allgemein eingeführt, daß sie in die Normen aufgenommen wurden.

### Teflon

Ein weiterer interessanter neuer Kunststoff ist das amerikanische Teflon, seiner chemischen Natur nach Polytetrafluoräthylen. Dieses Material, das ebenso symmetrisch gebaut ist wie Polyäthylen und überdies ein reiner Fluorkohlenstoff ist, d. h. nur aus Kohlenstoff und Fluor besteht, zeigt ebenso gute, womöglich noch bessere dielektrische Werte wie Polyäthylen, darüber hinaus aber eine ungewöhnlich hohe Wärmestabilität und chemische Resistenz. In der Wärmebeständigkeit übertrifft es Polyäthylen und Polystyrol um mehr als 100 Grad, man kommt auf Dauertemperaturen von rd. 200 Grad und berührt damit schon die Grenze dessen, was man auf die Dauer auch den Metallen zumuten kann. Der Anwendungstechnik bot der Kunststoff bisher insofern Schwierigkeiten, als er sich nur schwer verarbeiten läßt. Man war darauf angewiesen, Folien vom Block zu schälen. Jetzt konnte eine wässrige

Suspension, eine Art Latex, entwickelt werden, die sich leicht verspritzen läßt; der Kunststoff kann durch Trocknen und Nachsintern in jede gewünschte Form gebracht werden. Beispielsweise lassen sich auf diesem Wege Lackdrähte herstellen. Vom Block geschälte Folien sind für die Nutauskleidung elektrischer Maschinen mit Vorteil angewandt worden. Derartige Folien können durch Recken beträchtlich in ihrer Durchschlagsfestigkeit verbessert werden, z. B. konnten sie von 22 kV/mm auf 54 kV/mm gebracht werden.

Die Beschaffung von Teflon ist z. Z. noch schwierig, eine Fabrikation in Deutschland ist vorläufig nicht vorgesehen. Eingeführtes Material ist mit einem Preis in der Größenordnung von rd. 100 DM je Kilogramm, was bei einem spez. Gewicht von 2,2 bis 2,3 einem Literpreis von mehr als dem Doppelten entspricht, noch sehr teuer. Anwendungsmöglichkeiten ergäben sich z. B. bei Folien für Kondensatoren, die bei höheren Temperaturen arbeiten, ferner zur Imprägnierung von Spulen oder Glasgewebe.

### Polyvinylchlorid

Bei Polyvinylchlorid kommt es, wie neuere Erfahrungen gezeigt haben, für die Verwendung in der Elektrotechnik sehr auf die Reinheit des Materials an. Schäden, die an PVC-isolierten Gleichstrom-Leitungen aufgetreten sind, waren durch eine schleichende Elektrolyse verursacht, die zur Zerstörung der Isolation führte. Ausführliche Untersuchungen haben ergeben, daß Elektrolyte und Emulgator-Reste, die von der Aufarbeitung des Polymerisates her noch im PVC-Pulver enthalten sind, besonders schädlich wirken. Durch sorgfältige Überwachung der Reinheit des Polymerisates ist es jetzt auch in Deutschland möglich, PVC-Leitungen mit voller Gleichstromsicherheit herzustellen. Ein weiterer Fortschritt auf dem PVC-Gebiet besteht in der Einführung hochmolekularer Weichmacher, die fest in der PVC-Mischung bleiben und nicht abwandern, wie es bei den normalen Ester-Weichmachern der Fall ist.

### Neopren

Unter den synthetischen Kautschukarten hat in letzter Zeit das amerikanische Neopren, ein polymerisiertes Vinylacetylenchlorid, wesentliche Verbesserungen in der Leitungstechnik ermöglicht, und es hat zur Zeit den Anschein, daß das Problem der wetterfesten Leitung mit seiner Hilfe einer endgültigen Lösung zugeführt werden kann. In bezug auf Resistenz gegen Sonnenbestrahlung, aber auch gegen die Einwirkung von Ozon infolge elektrischer Sprühentladungen, ist es dem Naturkautschuk und allen Buna-mischungen überlegen, es ist ferner unbrennbar und daher auch im Grubenbetrieb verwendbar. Kombinationen von Neopren-Bleimantel-Umhüllungen sind eine wirksame Möglichkeit, das teure Blei einzusparen. Der Neopren-Verbrauch der amerikanischen Kabelindustrie ist bereits 1949 größer gewesen als der Verbrauch dieser Industrie an allen anderen Kautschukarten einschließlich Buna S und Naturkautschuk. In Deutschland ist die Verwendung von Neopren bisher noch dadurch behindert, daß ein Herstellungsverbot für das Produkt besteht und einige ausländische Sorten nur begrenzte Transport- und Lagerzeiten vertragen. —us—



### Schalter als Fehlerquellen

Nicht selten wird als Ergebnis einer schwierigen Fehlersuche festgestellt, daß versagende Schalter die Ursache sind. Z. B. zeigte ein Industrieempfänger nur geringe Leistung und brachte auf allen Bereichen nur den Lokalsender. NF- und ZF-Teil erwiesen sich bei der Untersuchung mit dem Prüfgenerator als einwandfrei, jedoch war beim Anlegen des Prüfsenders an das erste Gitter der Mischröhre trotz größter Senderspannung kein Lautstärkemaximum zu erreichen. Als nach vorangegangener elektrischer Prüfung des Vorkreises schließlich die Abschirmhaube abgenommen wurde, zeigte sich, daß sich die Schalterachse dieses Kreises bei einer Betätigung des Wellenschalters nicht mit fortbewegte, so daß der KW-Kontakt dauernd geschlossen blieb. Ein Empfang auf MW und LW konnte infolgedessen gar nicht möglich sein, aber auch der Empfang auf KW blieb schlecht, da die Schalterfedern außerdem oxydiert waren.

Einen interessanten Schalterfehler, der gleichfalls erst nach elektrischer Prüfung des Gerätes aufgefunden wurde, wies ein anderer Empfänger auf. Der Fehler mußte im NF-Teil liegen, da bei der Stellung des Schalters auf „Tonabnehmer“ ein Signal im Lautsprecher nicht zu hören war, wenn die Tonfrequenz an die TABuchse gelegt wurde. Die Prüfung wurde nun am Steuergitter der Endröhre begonnen und das Tonfrequenzsignal nacheinander an das Steuergitter, an den

Schutzwiderstand vor diesem Gitter, an die Anode der als NF-Vorstufe arbeitenden Vorröhre, an das Gitter der Vorröhre und schließlich an den Abgriff des NF-Lautstärkereglers gelegt. Bei diesen Prüfungen war der NF-Teil einwandfrei. Erst als man dem „heißen“ Ende des Lautstärkereglers das Prüfsignal zuführte, zeigte sich eine erhebliche Abnahme der Lautstärke, und zwar abhängig von der Stellung des Reglers. Hier mußte also ein Kurzschluß vorhanden sein, und hier wurde er auch in der Tat gefunden, nämlich in Form eines verbogenen Stummabstimm-Schalters. Die verbogene Kontaktfeder hatte zur Folge, daß immer auf Stummabstimmung geschaltet war. M. M.

### Kondensator-Durchschlag durch zu hohe Anlaufspannung

Es wurde häufig festgestellt, daß bei älteren Geräten verschiedenen Fabrikates der 8-µF-Kondensator im Netzteil durchschlägt. Nachdem der Kondensator ausgewechselt war, arbeiteten die betreffenden Geräte 3...6 Wochen einwandfrei, dann trat wieder der alte Fehler auf. Schuld daran ist die hohe Anlaufspannung im Gerät. Durch den Einbau eines einpoligen Schalters in die Heizleitung der Gleichrichterröhre ist es gelungen, den Fehler vollständig zu beseitigen. Der zusätzlich eingebaute Schalter wird, nachdem das Gerät etwa 1½ bis 2 Minuten angeschlossen ist, eingeschaltet. Dadurch erreicht man, daß die Röhren schon heiße Kathoden haben, wenn die Gleichrichterröhre eingeschaltet wird. Die Anlaufspannung sinkt durch diese Maßnahme um etwa 150 bis 200 Volt, so daß der Kondensator beträchtlich geschont wird. -r.

### Elektrische Rechenmaschinen

(Schluß von Seite 647)

Damit stets eine selektive Auswahl gewahrt bleibt, sind Gleichrichter zwischengeschaltet, die eine Rückspeisung auf eine nicht eingeschaltete Tastenleitung verhüten. Wenn eine mehrstellige Dezimalzahl umzuformen ist, so läßt sich das dadurch bewerkstelligen, daß jede Ziffer einzeln in eine binäre umgesetzt wird und dann entsprechend ihrer Stellung im Dezimalsystem mit 10, 100 usw. multipliziert wird. Nehmen wir z. B. 593, so erscheinen in binärer Notierung folgende Ziffern: 0101 1001 0011. Zur Umwandlung in eine vollkommene binäre Zahl müssen die erste Ziffer mit 100, die zweite mit 10 multipliziert und die Ergebnisse mit der letzten Ziffer addiert werden. Die Rechnung sieht also folgendermaßen aus:  $(0101 \times 1010 \times 1010) + (1001 \times 1010) + 0011$ . Die Umwandlung einer binären in eine Dezimalzahl kann nach einer Schaltung Abb. 7 geschehen. Die Zahlen unter den

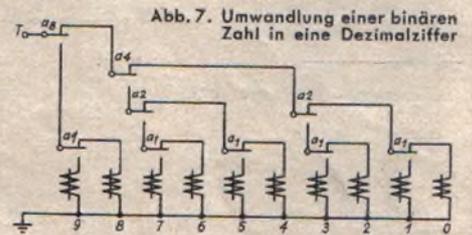


Abb. 7. Umwandlung einer binären Zahl in eine Dezimalziffer  
Relais bezeichnen die Dezimalzahlen; die Bezeichnungen an den Schaltkontakten für die Relais der binären Zahlen kennzeichnen mit ihrem Index die Stellenzahl. (Wird fortgesetzt)

**SABA-Triberg 52 – der große Verkaufserfolg.** Es kommt nicht von ungefähr, daß der neue kleine SABA so gut „eingeschlagen“ hat. Der SABA-Triberg bietet – aber lassen wir die Fachpresse sprechen. Der „Radio-Almanach“ brachte in Heft 15/51 einen Bericht aus der Feder des bekannten Fachpublizisten Karl Tetzner, in dem es u. a. heißt: „... Der SABA-Triberg 52 wurde erstmalig im Oktober auf der Industrieausstellung gezeigt. Hier verblüffte er durch seinen ungewöhnlich vollen Ton. Niemand hätte diesem kleinen Kasten einen so reichen Klang zugetraut. Ein Blick ins Innere löfete das Geheimnis: Die ganze Vorderseite wird von dem überdimensionierten permanent-dynamischen Lautsprecher beherrscht, der mühelos die Endleistung von maximal

3,5 Watt verarbeitet – er könnte damit einen kleinen Saal füllen! Der Triberg 52 ist ein Sechskreiser, so daß die heute so wichtige Trennschärfe sichergestellt ist ...“

Und die FUNK-TECHNIK schreibt in Heft 20/51: „Besonders fiel auch der neue SABA-Triberg 52 auf, der sich an die veränderte Marktlage außerordentlich günstig anpaßt. Hervorragend ist seine Klangfülle, die man einem so kleinen Empfänger nicht zutrauen würde, wenn man ihn nicht hört ...“

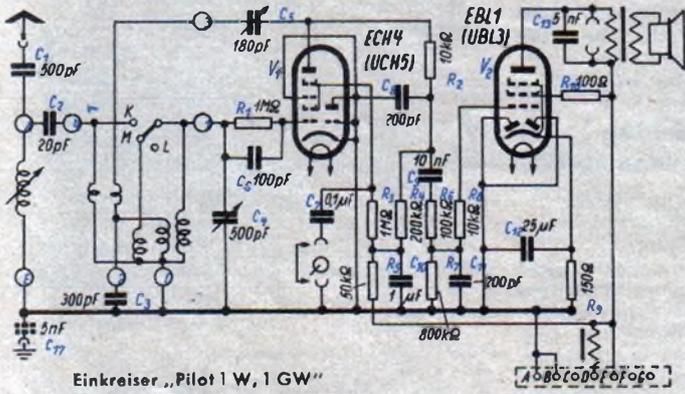
Noch ein weiteres Fachblatt berichtet: „... Denn elektrisch handelt es sich um einen hochwertigen Vollsuper mit den Wellenbereichen Mittel, Kurz und Lang ... für nur DM 189,-. Das ist eine Glanzleistung, die jeder Werbung wert ist. Im übrigen braucht man für so einen Schlager gar nicht zu werben. Wenn er erst einmal in Ihrem Schaufenster steht, wird er viel zu schnell wieder weggehen.“



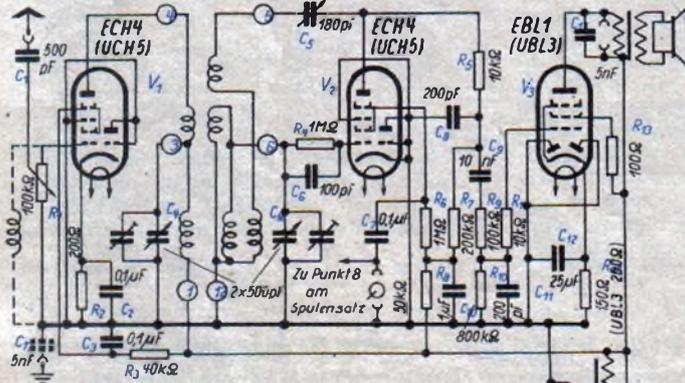
Dr. W. GÖRNER

# Der Ausbauempfänger

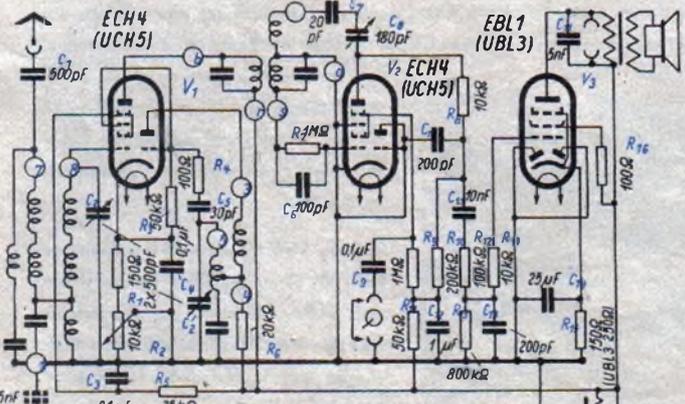
Eine Aufbauserie, die sich für Anfänger und fortgeschrittene Bastler eignet



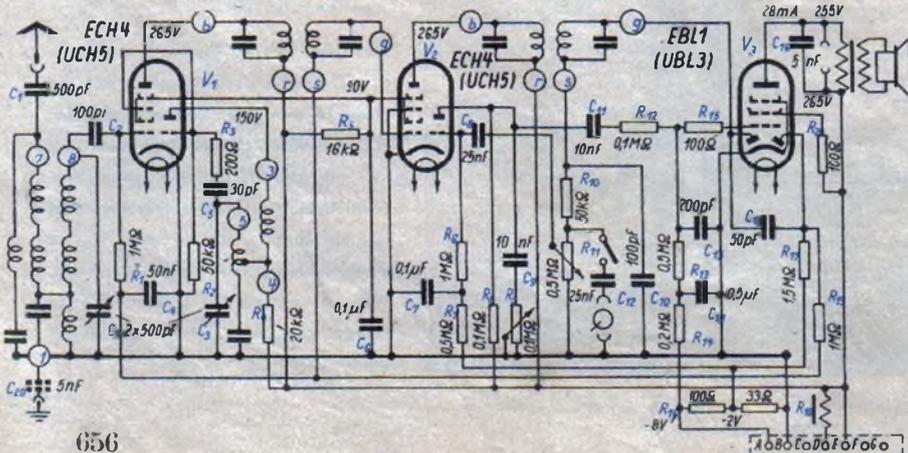
Einkreis „Pilot 1 W, 1 GW“



Zweikreis „Pilot 2 W, 2 GW“



Vierkreissuper „Pilot 4 W, 4 GW“



Sechskreissuper „Pilot 6 W, 6 GW“

Bei vielen der in der Fachliteratur veröffentlichten Bauanleitungen für Rundfunkempfänger wird man feststellen müssen, daß sie in Schaltung und Aufbau sehr eigenwillige Wege gehen. Manche Schaltungen, wie z. B. der Zweikreis, die die Industrie aus wirtschaftlichen Gründen nicht mehr weiter verfolgt, interessieren gerade den Funkamateurler besonders und bilden deshalb immer wieder das Thema von Bauanleitungen. Denn für den Bastler gelten ja beim Nachbau eines Gerätes vollkommen andere Überlegungen, wie bei der Serienherstellung von Geräten. Dem technisch noch unsicheren Anfänger wird bei dem Versuch, auch einmal in ihm unbekannte Gebiete vorzustoßen, nicht immer der gewünschte Erfolg beschieden sein. Häufig wird dann das Gerät vollständig zerlegt und mit den ausgeschlachten Teilen wieder ein neues aufgebaut, aber diesmal unter genauer Befolgung einer Bauanleitung.

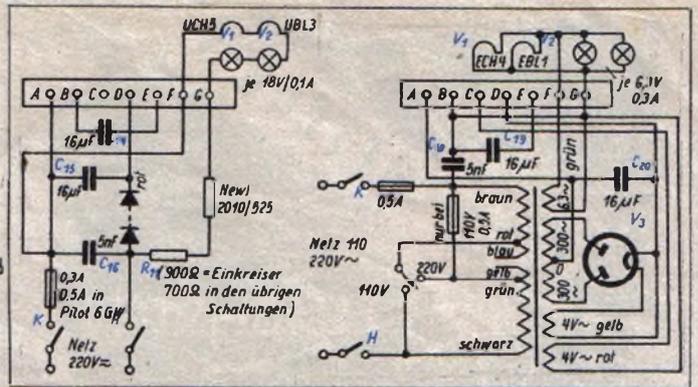
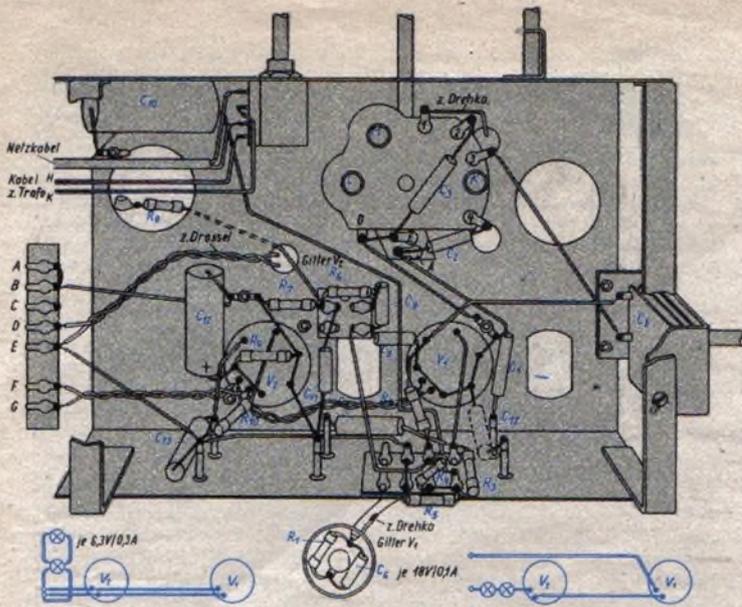
Bei den hier beschriebenen Geräten wird nun ein Weg eingeschlagen, der zwar den individuellen Wünschen des Bastlers freies Spiel läßt, aber trotzdem kein Risiko in sich birgt und immer zu einem gut arbeitenden Gerät führt.

Der Ausbauempfänger ist ein Rundfunkgerät, das in vier Baustufen, vom Einkreis über den Bandfilter-Zweikreis und den Kleinsuper zum Großsuper fortschreitend, aufgebaut werden kann. Dabei bildet jedes Gerät für sich ein abgeschlossenes Ganzes und kann auch dann, wenn die vorhergehende Baustufe nicht vorliegt, für sich allein aufgebaut werden. Diese Gerätereihe vermittelt einmal demjenigen, der lernen will, die Arbeitsweise der wesentlichen Empfängergrundschaltungen, gestattet dabei außerdem dem Anfänger, sich schrittweise, beginnend mit dem geringsten Schwierigkeitsgrad, in verwickeltere Schaltungen einzuarbeiten, und birgt schließlich zuletzt noch den wirtschaftlichen Vorteil des schrittweisen Einkaufs der Einzelteile in sich.

Als Schaltungen wurden dabei der Einkreis-Empfänger, dann der Bandfilter-Zweikreis nach Limann, weiterhin der Vierkreis-Super mit rückgekoppeltem Bandfilter und schließlich der Sechskreis-Standard-Super ausgewählt. Durch passende Auswahl der Röhren ist es möglich, mit einem einzigen Röhrensatz für alle diese Empfänger auszukommen. Es ist selbstverständlich, daß die Schaltungen besonders dahin abgestimmt wurden, daß beim Übergang zur nächst höheren Baustufe möglichst viele Teile wieder verwendet werden können und die Verdrahtung nur teilweise neu vorgenommen werden muß. Das Grundbauelement bildet ein Chassis, das bereits mit allen nötigen Ausparungen versehen und auch mit einem Antrieb sowie Skala ausgestattet ist (s. Fotos). Ein weiteres für sich selbständiges Bauelement bildet der Netzteil, der in Allstrom- und auch in Wechselstromausführung aufgebaut werden kann. Die Anschlüsse des Netztes sind an eine mehrpolige Anschlußeiste geführt, die in allen Baustufen unverändert beibehalten wird. Der als Abstimmmittel vorgesehene Zweifach-Drehkondensator kann, wenn man ihn auch im Einkreismodell vorsorglich einbaut, in allen Gerätetypen beibehalten werden. Bei der Röhrenbestückung wird von der Sechskreis-Standard-Reihe ausgegangen. In allen Geräten wird die EBL 1 bzw. UBL 3 verwendet (s. Schaltungen). Dieser Verbundtyp enthält ein Endpentodensystem, sowie ein Diodensystem. Während vom Einkreis bis zum Vierkreis nur das Endsystem verwendet wird<sup>1)</sup>, kommt beim Sechskreissuper auch das Dioden-

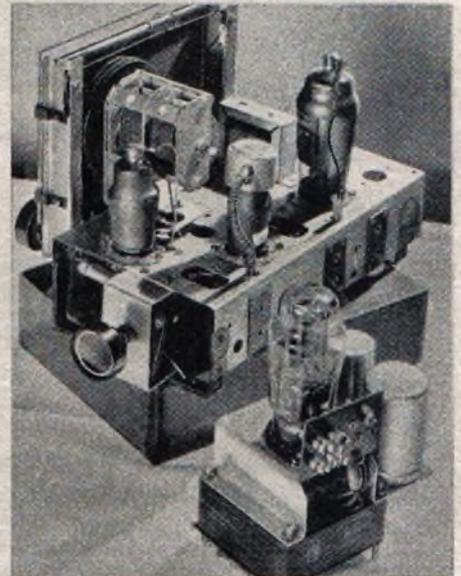
<sup>1)</sup> Natürlich ließe sich also auch hier eine Ein-systemröhre benutzen; zur strikten Durchführung der Ausbaueide wurde jedoch von vornherein eine Verbundröhre eingesetzt.

Der Vierkreis in Allstrom-Ausführung zeigt die Art, wie der Netzteil mit dem Gerät verbunden ist. An der gegenüberliegenden Seite des Chassis ist ein Winkel mit dem Rückkopplungs-Drehkondensator angebracht. Ganz rechts: Unteransicht des Sechskreis-Supers in Allstromausführung; links vom Spulensatz der Lautstärke-Regler, rechts vorn, innerhalb des Chassis, die ZF-Sperre; links ist der Netzteil erkennbar



Netzteil. Reihenfolge der Heizfäden in der Allstromausführung (links) von F nach G; Einkreiser  $V_1$ ,  $V_2$ ; Zwei- und Vierkreiser  $V_2$ ,  $V_3$ ;  $V_1$ ; Sechskreiser  $V_3$ ,  $V_2$ ,  $V_1$

Der Verdrahtungsplan d. Einkreisers. Man sieht auch die Aussparungen im Chassis für die folgenden Baustufen



Chassis-Ansicht des Bandfilter-Zweikreisers f. Wechselstrom. Vorn der Netzteil als getrennter Baustein

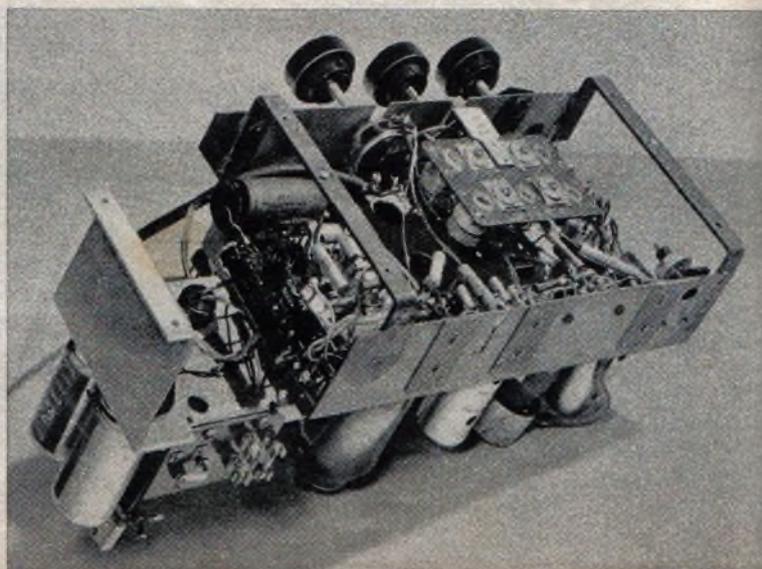
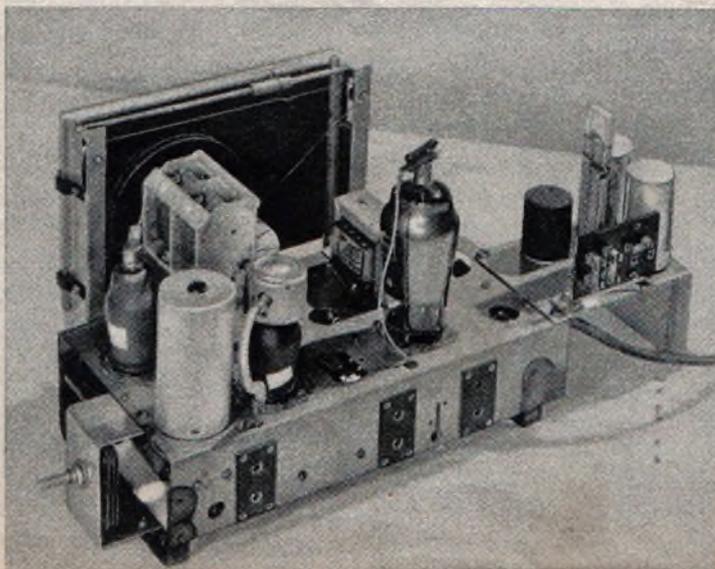


Beispiel für den Einbau des Universal-Empfängers „Pilot“ in ein Gehäuse, das für den Einbau von 2 Lautsprechern (rechts und links) entworfen wurde

system in Betrieb. Im Einkreiser und im Zweikreiser wird das Hexodensystem der ECH 4 als Audion verwendet, während das Triodensystem unbenutzt bleibt. Als aperiodische Vorverstärkerröhre im Zweikreiser wird wiederum eine ECH 4 bzw. UCH 5 verwendet, wobei ebenfalls nur das Hexodensystem angeschlossen wird. Beim Übergang zum Vierkreiser ist ein Röhrenwechsel nicht mehr erforderlich. Die Röhre wird dann mit beiden Systemen, und zwar als Mischer und Oszillator verwendet. Beim Ausbau zum Sechskreissuper wird lediglich das Triodensystem der zweiten Röhre, das dann als NF-Verstärker arbeitet, noch angeschlossen. Selbstverständlich kann man auch bei den vorhergehenden Baustufen das Triodensystem der zweiten Röhre in der gleichen Schaltung wie beim Sechskreissuper zur NF-Verstärkung heranziehen, falls dies erforderlich sein sollte. In den meisten Fällen dürfte jedoch die bei den Schaltungen verwendete Tonabnehmer-Ankopplung in das Schirmgitter ausreichend verstärken. Der ursprüngliche Plan, einen einzigen Spulensatz für alle Gerätetypen zu verwenden, wurde aus konstruktiven Gründen wieder aufgegeben. Es war daher möglich, im Einkreiser einen Spulensatz mit schwenkbarer Antennenspule zu verwenden. Diese Art der Kopplung liefert beim Einkreiser die besten Ergebnisse, da Empfindlichkeit und Trennschärfe je nach Bedarf aufeinander abgestimmt werden können und auch die optimale Antennenanpassung für jede beliebige Antenne eingestellt werden kann. Der Spulensatz ist, wie auch alle anderen später verwendeten Spulensätze, mit dem Wellenschalter zu einer Einheit zusammengesetzt und besitzt 3 Wellen-

bereiche: kurz, mittel und lang. Beim Übergang vom Einkreiser zum Zweikreiser wird lediglich der Spulensatz ausgetauscht und in den freien Sockel die dritte Röhre für die aperiodische Vorstufe eingesetzt. Beim weiteren Ausbau zum Vierkreissuper erhält die erste Stufe des Gerätes durch Einbau eines Superpulensatzes mit Eingangs- und Oszillatorkreis bereits die endgültige, auch in der letzten Baustufe wiederkehrende Schaltung. Das Bandfilter, das nun ebenfalls noch zusätzlich eingebaut werden muß, ist zur Steigerung der Empfindlichkeit mit einer Rückkopplungswicklung ausgestattet. Nur wenige zusätzliche Einzelteile erfordert die Ergänzung zum Sechskreissuper. Dies ist im wesentlichen das zweite Bandfilter. Während die Erzeugung der Gittervorspannungen bei den ersten drei Gerätetypen mittels Katodenwiderstandes erfolgt, wird sie beim Sechskreissuper an einem in der gemeinsamen Minusleitung liegenden Widerstand abgenommen. Die Empfangsleistung der einzelnen Gerätetypen ist bemerkenswert und liegt im Rahmen der für die Standardbestückung geltenden Werte. Zur Erleichterung des Aufbaues und der Verdrahtung ist für jede einzelne Baustufe des Gerätes eine reichhaltige Baumappe ausgearbeitet worden<sup>2)</sup>. Für eine ansprechende, äußere Gestaltung dieser Geräte wurde durch ein stabiles und gefälliges Gehäuse gesorgt; in ihm ist auch die Verwendung von zwei Lautsprechern möglich, so daß man unter der Voraussetzung, daß hochwertige Lautsprecher eingebaut werden, eine hohe Klangqualität erzielen kann.

2) Erhältlich bei der Fa. Radio-RIM, München, Bayerstr. 25.



**Star METEOR-S**

**I. KLASSENSIEGER**

*im Schönheitswettbewerb der Rundfunkgeräte*

jetzt noch besser — aber zum gleichen Preis — DM 278,—

**Star-RADIO**

**APPARATEBAU BACKNANG G. m. b. H.**

(14a) BACKNANG-NEUSCHÖNTAL/WTTBG. · POSTFACH 80

**Widerstände in Form von Klebbändern**

Die gedruckten Schaltungen setzen sich immer mehr durch, weil sie die billige Massenherstellung und Verkleinerung elektronischer Geräte erleichtern (s. auch FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 22, S. 610). Ein schwacher Punkt der gedruckten Schaltungen war aber bisher das Einfügen der Widerstände in die Leitungsführung; diese Schwierigkeit scheint aber jetzt durch die vom „National Bureau of Standards“ entwickelten Klebband-Widerstände behoben zu sein. Diese Klebbandwiderstände bestehen aus einem 3 mm breiten, zu einer Rolle aufgewickelten Streifen aus Asbestpapier, dessen eine Seite mit einer Widerstandsschicht versehen ist. Die Widerstandsschicht setzt sich aus einer Mischung feinteiligen Grafits, eines Silikonharzes und eines Lösungsmittels zusammen. Die Mischung wird in einer Kugelmühle gemahlen und dann auf das Papierband aufgesprüht. Durch das Silikonharz in Verbindung mit dem Lösungsmittel wird eine stark klebende Wirkung der Widerstandsschicht erreicht, so daß das Band sicher haftet, wenn man es mit der Schichtseite auf eine Unterlage drückt.

Die gedruckte Schaltung wird in der üblichen Weise hergestellt; die Stellen, an denen ein Widerstand vorgesehen ist, bilden eine etwa 12 mm lange Lücke in der Leitungsführung. Von der Rolle mit dem Widerstandspapier wird eine entsprechende Länge abgeschnitten und mit der Schichtseite nach unten auf die Schaltung gedrückt, so daß die Widerstandsschicht die Lücke zwischen den Leitungsenden überbrückt. Wenn alle Widerstände in die Schaltung geklebt sind, werden die Widerstände durch Erwärmen der Schaltung gehärtet und erhalten so ihre endgültige, dauerhafte Form. Durch das Asbestpapier wird der Widerstand zuverlässig gegen Beschädigungen geschützt.

Die verschiedenen Widerstandswerte werden nicht etwa durch unterschiedlich lange Streifen hergestellt; alle Widerstände haben vielmehr einheitliche Abmessungen. Für die verschiedenen Ohmwerte steht eine entsprechende Anzahl von Klebbändern zur Verfügung, deren Widerstand je Längeneinheit unterschiedlich ist. Durch Veränderung des Grafitanteils in der Widerstandsschicht lassen sich für die vorgesehene Abmessung des Streifens alle Werte zwischen 100 Ohm und 10 Megohm herstellen. Die Widerstände sind gegen Temperaturen bis zu 200 °C unempfindlich. (Electronics, September 1951)

**Potentiometer mit reziproker Kennlinie**

Für viele Meßzwecke ist eine regelbare Spannung erwünscht, deren Größe dem Drehwinkel des regelnden Potentiometers umgekehrt proportional ist. Mit Hilfe der in Abb. 1 gezeigten allgemeinen Schaltung ist man in der Lage, derartige reziproke und auch annähernd logarithmische Kennlinien mit entsprechenden Skaleneinteilungen auf einfachste Weise mit einem linearen Potentiometer  $R_1$  zu verwirklichen. Durch geeignete Wahl der Widerstände  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$  bzw. der Verhältnisse  $R_1/R_2$  und  $R_3/R_2$  kann man die Form der Kennlinie weitgehend verändern und den gegebenen Verhältnissen anpassen. In Abb. 2 sind als Beispiel nur einige aus der Vielzahl der möglichen Kennlinien dargestellt.

Der Verlauf der Kennlinien wird durch die Formel

$$\frac{U'}{U} = \frac{1}{a + b \cdot \theta/\theta_0} \quad (1)$$

wiedergegeben, wo  $U$  die zu regelnde Eingangsspannung und  $U'$  die abgenommene Ausgangsspannung ist.  $\theta$  ist der Drehwinkel des Potentiometers und  $\theta_0$  der Drehwinkel bis zum Endausschlag;  $a$  und  $b$  sind Konstanten:

$$a = 1 + \frac{R_3}{R_2}, \quad b = \frac{R_1}{R_2}$$

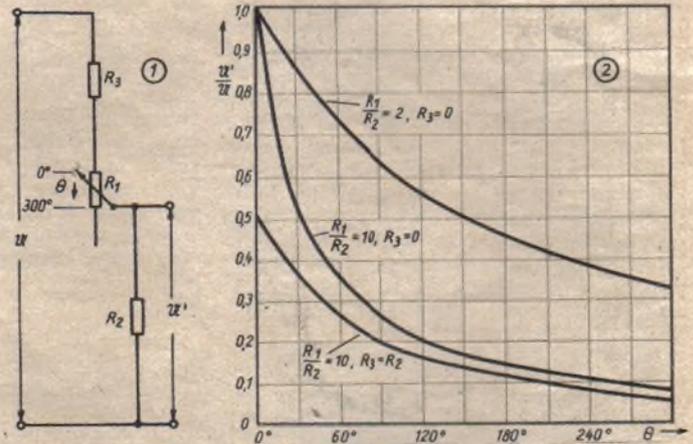


Abb. 1. Schaltung zur Gewinnung logarithmischer und reziproker Kennlinien mit einem linearen Potentiometer  $R_1$ . Abb. 2. Einige der mit der Schaltung nach Abb. 1 erzielbaren Kennlinien

Wird eine genaue reziproke Kennlinie verlangt, dann lassen sich die Widerstandsverhältnisse  $R_3/R_2$  und  $R_1/R_2$ , also die Konstanten  $a$  und  $b$  für den vorliegenden Fall aus der Gleichung (1) berechnen, indem man in diese die vorhandene zu unterteilende Spannung  $U$  sowie einmal die erwünschte maximale Ausgangsspannung  $U'_1$  in der Anfangsstellung des Potentiometers  $R_1$ , also  $\theta = 0$  einsetzt. Ein zweites Mal setzt man in die Gleichung (1) die geforderte Minimalspannung  $U'_2$  im Endanschlag des Potentiometers  $R_1$ , also  $\theta = \theta_0$  ein. Man erhält so zwei Gleichungen, die die Konstanten  $a$  und  $b$  liefern.  $R_1$  wählt man naturgemäß so groß, wie die Umstände es erlauben. (Electronic Engineering, H. 2, 1951)

# NORA

## Radio

**SPITZENLEISTUNG**

*Ein Name von Welt Ruf,  
der guten Umsatz schafft!*

**NORA-IMPERATOR W 955**  
8/9 Kreis-Spitzen-Super, 5 Wellenbereiche, 8 Drucktasten, UKW-Super mit Vorstufe auf FM und AM gleich vollkommen. DM 450,—

**NORA-EGMONT W/GW 855**  
6/8 Kreis-Hochleistungssuper, UKW-Super mit Demodulation durch Ratiodetektor mit Germanium-Diodem. DM 340,—

**NORA-RIENZI W/GW 755**  
6/6 Kreis-Vollsuper für UK, M und L-Welle mit neuartiger bequemer Sendereinstellung, 3 Drucktasten, im Präßgehäuse. DM 248,— im Edelholzgehäuse m. mag. Auge DM 295,—

**NORA-FERNSEH-TRUHE „LUMEN“**  
**NORA-TISCHGERÄT „LUX“**

**NORA-RADIO**

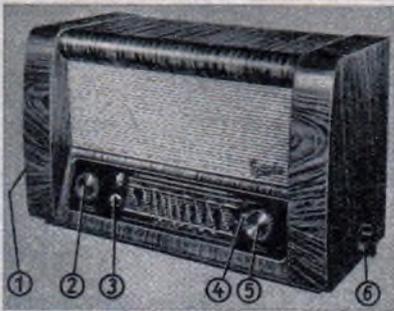
*Bekannteste Leistung, beliebtester Klang*



## Sieben-(Neun-)Kreis-Neunröhren-Superhet

### 158 W

HERSTELLER: GRAETZ K. G., ALTENA



(1) (linke Seite) Klangblende mit Bandbreitenregelung: eingedrückt drehen; Musik-Sprache-Schalter (ziehen); (2) drücken-drehen: Netzschalter mit Lautstärkeregelung; ziehen: Sparschaltung; (3) Klangfarbenanzeige; (4) Wellenbereichsanzeige; (5) ziehen-drehen: Senderabstimmung normal; drücken: KW-Lupe; (6) Wellenbereichsschalter

Stromart: Wechselstrom

Spannung: 110/127/150/220/240 V

Leistungsaufnahme bei 220 V: 65 W (Sparschaltung 38 W)

Röhrenbestückung:

EF 42, ECH 42, EF 43, EAF 42, EB 41, EL 41, EAF 42, EM 34

Netzgleichrichter: Selen 300 B 100

Sicherungen: 220 V : 1 A; 110 V : 0,5 A

Skalenlampe:  $2 \times 6,3 \text{ V}/0,3 \text{ A}$

Zahl der Kreise:

7 (9); abstimbar 2, fest 5 (7)

Wellenbereiche:

UKW 101 ... 85 MHz (2,97 ... 3,53 m)

Kurz 18,6 ... 5,75 MHz (16,15 ... 52,2 m)

Mittel 1625 ... 515 kHz (185 ... 583 m)

Lang 344 ... 144 kHz (872 ... 2070 m)

Abgleichpunkte: UKW: 88,5; 98 MHz;

KW: 17,15 m; 42,86 m; M: 593 kHz;

1439 kHz; L: 180 kHz, 320 kHz

Bandspitzung: auf KW durch Lupe

Zwischenfrequenz: AM: 472 kHz

(468 kHz); FM: 10,7 MHz

Kreiszahl und Kopplungsart der ZF-

Filter: 5 (6), darunter ein Zweifach-

filter, induktiv

Bandbreite: regelbar, verbunden mit Klangblende

ZF-(Saug-)Kreis: für 472 kHz

Empfangsleichrichter: AM: Diode;

FM: Verhältnisdetektor

Wirkung des Schwundausgleichs:

verzögert auf 3 Röhren

Abstimmanzeige: Magisches Auge

Lautstärkereglern: gehörlich

Klangfarbenregler: stetig, verbunden

mit Bandbreitenregelung

Gegenkopplung: von Anode Endröhre auf Anode Vorröhre

Ausgangsleistung in W: 4,8

Lautsprecher, System: voll-dyn.

10 000 Gauss

Belastbarkeit: 6 W

Membran: 215 mm  $\phi$

Anschluß für 2. Lautsprecher (Impedanz): vorhanden (5  $\Omega$ )

Besonderheiten: Lichtbandzeiger für

Stellung des Tonreglers; UKW-

Antenne eingebaut. AM-Bandfilter

bei Abgleich mit 5 k $\Omega$ , FM-Band-

filter mit 2 k $\Omega$  bedämpfen, dabei

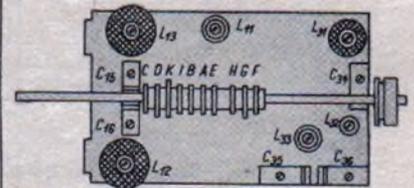
Klangregler auf dunkel stellen

Gehäuse: kaukasisch Nußbaum,

hochglanzpoliert

Abmessungen: Breite 600 mm; Höhe 371 mm; Tiefe 295 mm

Gewicht: netto 14,3 kg



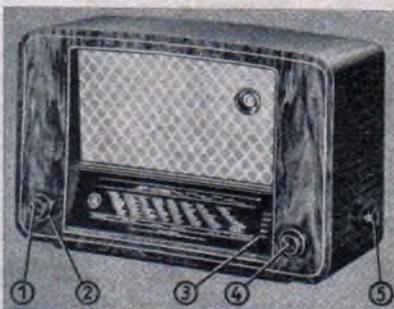
Trimplan für Empfängerabgleich



## Acht-(Neun-)Kreis-Sieben-(Zehn-)Röhren-Superhet

### 380 W (380 GW)

HERSTELLER: METZ-RADIO, FURTH/B.



(1) Lautstärkereglern mit Netzschalter, (2) Tonblende, (3) Wellenbereichsanzeige, (4) Abstimmung, (5) Wellenbereichsschalter

Stromart: Wechselstrom [Allstrom]

Spannung: 110/125/220 V [110, 125, 150, 220 V]

Leistungsaufnahme bei 220 V: rd. 45 W [rd. 50 W]

Röhrenbestückung:

EF 42, ECH 42, EAF 42, EAF 42, EAF 42, EM 4, EL 41 u. 2 Germ. Dioden [UF 42, UCH 42, UAF 42, UAF 42, UAF 42, UL 41, UM 4, 2 Germ. Dioden]

Netzgleichrichter: Selen 220 E 60

Sicherungen: Netz 1 A [0,5 A]; Anode 0,16 A, träge

Skalenlampe:  $2 \times 6,3 \text{ V}/0,3 \text{ A}$  [ $2 \times 18 \text{ V}/0,1 \text{ A}$ ]

Zahl der Kreise:

8 (9); abstimbar 2 (2), fest 6 (7)

Wellenbereiche:

UKW 102 ... 86 MHz (2,94 ... 3,49 m)

Kurz 18 ... 5,9 MHz (16,6 ... 50,9 m)

Mittel 1640 ... 514 kHz (182 ... 584 m)

Lang 300 ... 150 kHz (1000 ... 2000 m)

Empfindlichkeit: 25  $\mu\text{V}$  an Ant. Buchse

b. 50 mW, Ausgang u. 600 kHz

Abgleichpunkte: M: 580 kHz (b, g);

1480 kHz (d, i); L: 225 kHz (a, e);

K: 5,9 MHz (c); 8,35 MHz (h);

UKW 88 MHz u, y); 96 MHz (v, z)

Bandspitzung: —

Trennschärfe (bei 600 kHz): 1 : 1000

Zwischenfrequenz:

AM: 473 kHz; FM: 10,7 MHz

Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor der ZF-Filter:

Bandbreite: fest

ZF-(Saug-)Kreis: für 473 kHz

Empfangsleichrichter: AM: Diode,

FM: Verhältnisdetektor

Wirkung des Schwundausgleichs:

verzögert auf 3 Röhren

Abstimmanzeige: Magisches Auge

Lautstärkereglern: normal, stetig

Klangfarbenregler: stetig, regelbar

Gegenkopplung:

von Anode auf Gitter d. Endröhre

Ausgangsleistung in W: 4

Lautsprecher, System: perm. dyn.

Belastbarkeit: 6 W

Membran: 205 mm  $\phi$

Anschluß für 2. Lautsprecher (Impedanz): vorhanden (5  $\Omega$ )

Besonderheiten: Schwungradantrieb,

Umschalter für UKW- und Normal-

antenne. Baß- und Höhenanhebung.

Werte in eckigen Klammern gelten

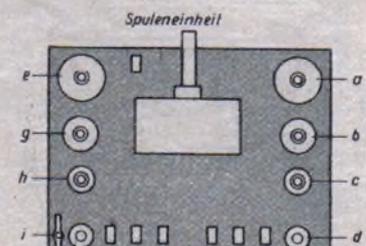
für Allstromausführung

Gehäuse: Edelholz, hochglanzpoliert

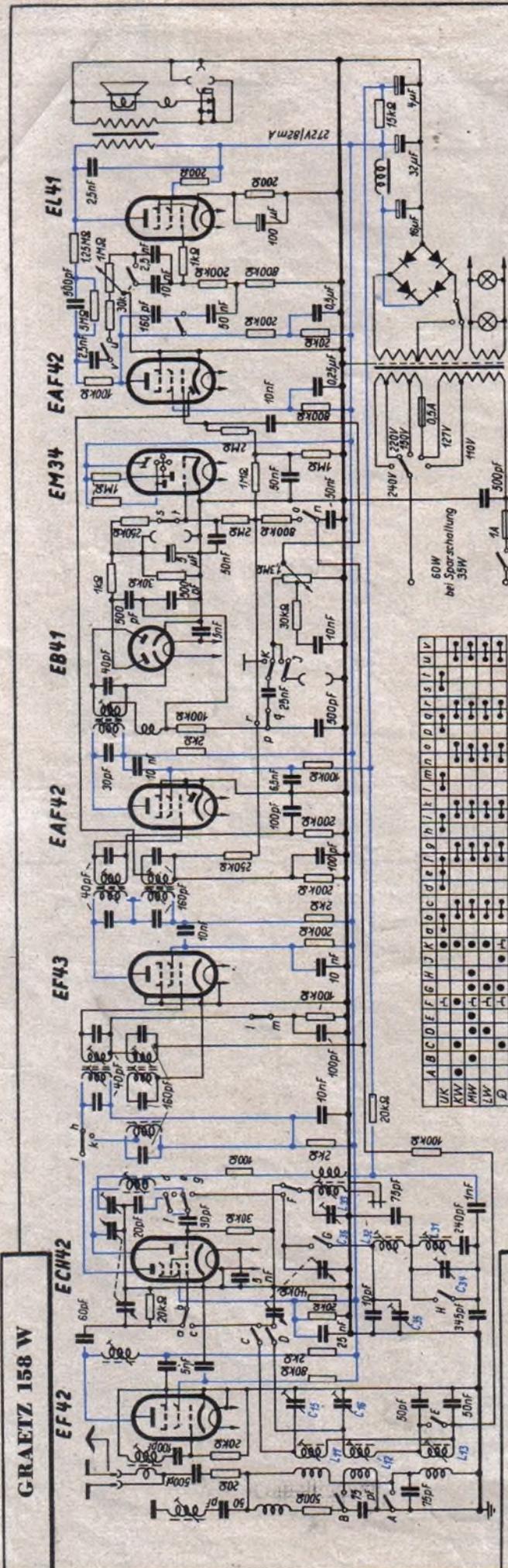
Abmessungen: Breite 580 mm; Höhe

380 mm; Tiefe 250 mm

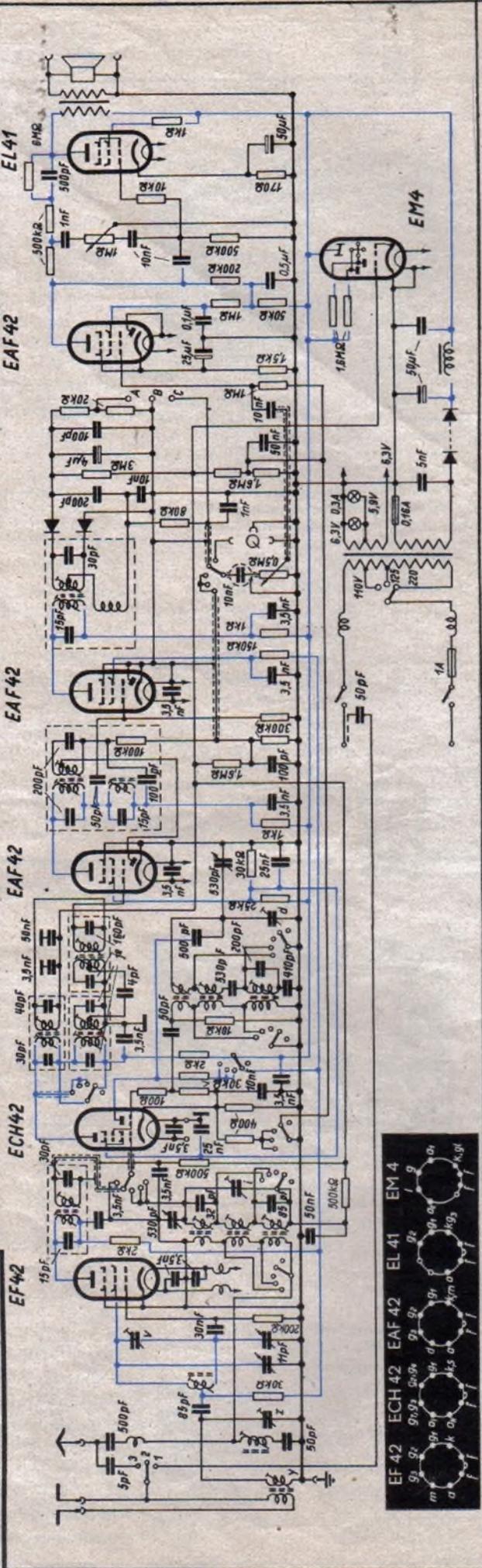
Gewicht: 13 kg



Trimplan für Empfängerabgleich



**GRAETZ 158 W**



**METZ 380 W (380 GW)**



EF 42 ECH 42 EL 41 EM 4

## Der neue Sender Daventry

Der von „Marconi“ gebaute 150 kW-Sender Daventry soll das „Dritte Programm“ auf 647 kHz (464 m) ausstrahlen. Die Antenne, ein 218 m hoher, in der Mitte erregter Gittermast, ist von dem Sender fast 2 km entfernt aufgestellt und mit diesem durch ein konzentrisches Kabel von etwa 50 cm Durchmesser verbunden; das Kabel verursacht nur einen Verlust von weniger als 0,35 Dezibel.

An dem Sender fallen zwei technische Merkmale auf, die wohl für den künftigen Senderbau wegweisend sein dürften. Der Sender ist erstmalig vollkommen für automatische Selbstüberwachung eingerichtet, so daß während des Betriebes keinerlei Personal im Gebäude des Senders anwesend zu sein braucht. Sogenannte Monitor-Geräte vergleichen laufend das ausgestrahlte Signal mit dem Signal an seinem Ursprungsort im Londoner Studio und setzen in der benachbarten Kurzwellenstation eine Alarmvorrichtung in Tätigkeit, sobald unzulässige Verzerrungen oder sonstige Fehler entstehen. Für später ist geplant, den Sender von Daventry oder London aus fernzuschalten. Der Sender besteht aus zwei parallel arbeitenden Einheiten mit je einer Ausgangsleistung von 100 kW. Mit Rücksicht auf den Kopenhagener Plan werden allerdings vorläufig von den zur Verfügung stehenden 200 kW nur 150 kW ausgenutzt. Es sind nur luftgekühlte Röhren im Sender verwendet worden: das konnte dadurch erreicht werden, daß man die Endleistung auf mehrere parallel geschaltete Röhren verteilte. Der Gegentakt-Endverstärker einer 100 kW-Einheit enthält 8 Röhren BR 126, für deren Kühlung eine Luftumwälzung von 330 Kubikmeter in der Minute erforderlich ist. Die Luftkühlung ist billiger in der Einrichtung, nimmt weniger Platz ein, enthält außer dem Gebläse keine beweglichen Teile und läßt sich sehr viel leichter für Fernsteuerung einrichten als die Wasserkühlung.

(Wireless World, H. 6, 1951)



## BRIEFKASTEN

E. Matthes, H.

Ich bitte um Mitteilung von Formeln bzw. Faustformeln zur Berechnung der Induktivität von Rahmenantennen.

Eine brauchbare Faustformel zur Berechnung der Induktivität einer Rahmenantenne ist die folgende:

$$L = 8 \cdot a \cdot n^2 \cdot 10^{-3} \cdot \ln \left( \frac{2a}{d} \right) [\mu H]$$

In dieser Formel ist  $n$  die Windungszahl,  $a$  die Seitenlänge des quadratischen Rahmens und  $d$  der Drahtdurchmesser. Seitenlänge  $a$  und Drahtstärke  $d$  müssen mit den gleichen Dimensionen, und zwar in cm eingesetzt werden.

Beispiel: Seitenlänge des Rahmens  $a = 100$  cm, Drahtstärke  $d = 0,1$  cm, d. h.  $2a/d = 200/0,1 = 2000$ ;  $n = 10$  Wdg.,  $n^2 = 100$ .

Dann ist  $\ln(2a/d) = \ln 2000 = 7,6$  und  $L = 8 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 10^{-3} \cdot 7,6 = 610 \mu H = 0,61$  mH.

Nachtrag zur Empfängerkartei: Im Schaltbild des Imperial 612 W in FUNK-TECHNIK Heft 16, Seite 462, sind folgende Ergänzungen bzw. Verbesserungen notwendig:

Das untere Ende der Primärspule des Bandfilters zwischen der ECH 42 und der EF 41 muß mit der Anodenspannungsleitung, und zwar rechts von dem 30-kOhm-Widerstand, verbunden werden.

Der Widerstand im Verlauf der Leitung ab Schalter 10 ist mit 500 pF bezeichnet; es muß 500 Ohm heißen. Der Kondensator vor Schalter 20 (Anode EL 11) ist richtig mit 5 nF an Stelle 50 pF.

Der Widerstand in der Schwundregelleitung nach Masse unterhalb der EBC 41 muß statt 0,1 MOhm 1 MOhm betragen.



KUNDENDIENST  
GUTSCHEIN für eine kostenlose Auskunft

HEFT  
23  
1951

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

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

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (West-Sektor), Eichborndamm 141-167. Telefon: 49 23 31, Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt Rint. Westdeutsche Redaktion: Karl Tetzner, Frankfurt/Main, Alte Gasse Nr. 14-16. Geschäftsstelle Stuttgart, Tagblatt-Turmhaus, Postfach 1001. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich Dr. Walter Rob, Innsbruck, Fallmerayerstr. 5. Postscheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin-West Nr. 24 93; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 254 74; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 227 40. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel in allen Zonen. 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 Lesezirkel aufgenommen werden. — Kupfertiefdruck: Elsnerdruck, Berlin

FUNK-TECHNIK Nr. 23/1951



DER

KLUGE

WEIHNACHTSMANN

BRINGT



BLAUPUNKT-WERKE

Über 25 Jahre  
**RADIO-MENZEL**  
HANNOVER-LINDEN  
LIMMERSTR. 3-5 · TELEFON 4 26 07

Auszug aus unserer Preisliste 8/51

Telefunken-Gehäuse „Diana“ 8,80; „Zauberland“ 10,75, dazu Zubehör wie Chassis, Skala, Buchsenleisten, Stoff pp. lt. Liste. Freqschwinger 180  $\phi$  Markenfabrikat 3,75. Permodyn. Lautsprecher 24 W. 130  $\phi$  mit Träfer hoher Wirkungsgrad, Industrie-Type 9,25 Einkreis-Koppler Mittel-Kurz auf „Siemens“ Haeckelkorne 0,90 6 KHz. Supersatz wie Telefunken Operette m. Bandlit. u. ZF-Sperre 14,90 ZF-Sperre „Siemens“ im runden Alubecher, erstkl. HF-Kern 0,50 Luftdrahte 1x500 1,45. Luftdrahte 2x320 Industr.-Type m. Aufbauwinkel 1,85 Differential-Drahte Hartpapier 2x250 0,75, Trimmer 2502 AK 0,20, 100 Stück 16,-. Elkos in Alubüchse 8 MF 385 V Siemens 1,35, 16 MF 385 V NSF od. Krofft 1,50, 25 MF 385 V NSF od. Krofft 1,80, 39 MF 385 V Krofft 2,50. Jedes Stück geprüft. Niederohr-Elko 25 MF 12/15 V 0,50, 50 MF 12/15 V 0,70, 50 MF 100 V bipolar in Alubecher 0,70. Hochvolt 0,5 MF Becher „Siemens“ 900 V 0,40. Relais K 4 U 1000 1,80. Sikatop 5000 pf 0,30. Selengleichrichter 220/20 mA 0,75. Selengleichrichter 220/30 mA 1,40. Ein Schlagler RE 074 n 0,70, 10 Stück 5,50, 100 Stück 50,-. Als billige Austauschröhre für RE 134, RE 034, RE 084, RES 164, RGN 354 zu gebrauchen. Potentiometer 1 M $\Omega$  lin. ohne Schalter 0,45. Sortiment Klammeln 1,-. 1000 weitere Artikel in unserer Liste Nr. 8/51 bitte anfordern! Prompter Nachnahmeversand (Zwischenverkauf vorbehalten)

23 000 Kurzdaten  
und 6000 Sockelbilder  
enthält das neue

**RSD-Röhren-ABC**

1 Stck. 4,50 DM 10 Stck. 30,- DM

1 GRATIS-EXEMPLAR

erhalten Sie zu einem Röhrenauftrag über DM 50,- gängiger Röhren! (VC 1, VF 7, VL 1, AM 2, C/EM 2, 1224 z. Zt. nicht lieferbar)

Fordern Sie unsere neue  
**BRUTTO- PREISLISTE**

Sie ist eine wertvolle Verkaufshilfe und sollte in keinem Verkaufsaum fehlen! Die gestaffelten **RABATTE** verhürgen eine **GESUNDE GEWINNSPANNE**



**RÖHREN - SPEZIALDIENST  
GERMAR WEISS**

GROSSHANDEL IMPORT-EXPORT

Hafenstr. 57 FRANKFURT/M Tel. 7 36 42

Kaufe ständig Röhren aller Art gegen Kasse!

**Röhren-ELKOS**

billiger und besser denn je.  
Verlangen Sie Preisliste!



FACHGESCHÄFT

Versand · Tausch · Ankauf

RUF 62 12 12

**BERLIN-NEUKÖLLN**

Silbersteinstraße 15

Nähe S- und U-Bahnhof Neukölln

Geschäftszeit täglich 9-18 Uhr

sonnabends 9-12 Uhr

KLIRRFAKTOR-MESSGERÄT  
PRÄZISIONS-MESSGENERATOR  
PEGELSENDER  
PEGELMESSER  
**WANDEL u. GOLTERMANN**  
RUNDfunk- UND MESSGERÄTE REUTLINGEN/WÜRT.

Suche dringend! STV 70/6, 150/20  
280/40, 280/80  
280/40Z, 280/80Z  
600/200, LK 131, RG 62  
RG 12 D 300, RL 4,8 P 15  
Angebote erbittet **H. KAETS**  
Berlin - Friedenau, Schmargendorfer  
Straße 6 / Tel.: 83 22 20

**Fernsehen**  
nun auch im Fernunterricht. Staatl. liz. Broschürenreihe mit Abschlußbestätigung. Unverbindliche Prospekte frei.  
**Ferntechnik** bietet Ihnen weiter: Fernunterricht i. Radiotechnik, Lesezirkel, Fachbücher, Schaltungen aller Art, einzeln, i. Mappen u. Büchern.  
H. LANGE, Berlin N 65, Lüderitzstr. 16  
H. A. WUTTKE, Ffm. 1 - Schließfach

**LAHO-MUSIKTRUHE**  
DBGMa  
DM 85,- rein netto ab Lager Berlin  
**GERHARD SCHULZ**  
Rundfunk- u. Phono-Großhandlung  
Bln.-Tempelhof, Schulenburgring 126  
Fernruf 66 92 22  
Alleinvertrieb d. LAHO-Phonomöbel

Die **Klein-Schreibkassette**  
hat alle Funktionen auf kleinstem Raum. 75 mm Streifen, 6 Fächer für Hartgeld, 3 Fächer für Papiergeld. Die Platzfrage für die Kassette ist damit gelöst. Veri. Sie Prosp. 45 der **KASSENFABRIK HEILBROMM**



**Neuaufgabe**

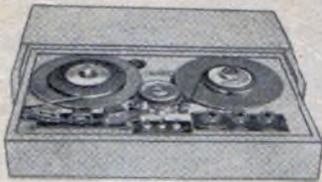
*Auch ein schönes und praktisches Weihnachtsgeschenk!*

Auf Grund der jetzt besonders großen Nachfrage empfehlen wir Ihre Bestellung umgehend aufzugeben, damit wir Sie rechtzeitig zum Fest beliefern können

Herausgeber: CURT RINT, Chefredakteur der FUNK-TECHNIK  
DINA 5 800 Seiten · In Ganzleinen gebunden DM-W 12,50  
Zu beziehen durch Buchhandlungen, andernfalls durch den Verlag

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH · BERLIN-BORSIGWALDE (Westsektor)**

## DUOTON-Junior 52



Das Zusammensetzen der DUOTON-Bauteile in Präzisionsausführung zu einem

### HF-Magnettonbandgerät für Aufnahme und Wiedergabe

Ist denkbar einfach und ohne jegliches Risiko. Das neue DUOTON-Gerät Modell Junior 52 besitzt einen

#### verstärkten Spezialmotor

ferner eine

#### umsteckbare Tonrolle für 19 und 38 cm/sek mit Rücklaufeinrichtung.

Daher braucht das Tonband nicht mehr b. Rücklauf heruntergenommen zu werden.

Diese Verbesserungen können auch nachträgl. bei den DUOTON-Geräten älterer Ausführung eingebaut werden.

Bestellen Sie noch heute den oben erschienenen DUOTON-Bauplan zum Preise von 3,50 DM sowie die ausführliche Preisliste. Händler erhalten auch die „gelbe Rabatliste“.

Ständiges Lager in Tonbändern, Vorspannbändern und allem Zubehör für den Magnetbandamateuer.



**DUOTON**

**HANS W. STIER**  
DUOTON-VERTRIEB  
BERLIN SW 29, HASENHEIDE 119

# Neu!

für den Anfänger und fortgeschrittenen Bastler

## Aufbau-Serie »Pilot 52«

eine Empfänger-Serie

lehrreich, erfolgssicher und preiswert

### 4 Baustufen:

vom Einkreiser über den Bandfilter Zweikreiser zum Kleinsuper und Großsuper

Ausführliche Baumappen in All- oder Wechselstrom für jede Baustufe (einschl. Versandkosten bei Voreinsendung) **DM 3,-**

### Bausatz A:

(Grundbausatz) zum Preise von **DM 38,-**

enthält Industrie-Chassis mit kompletter Skala und Zubehör, sowie Industrie-Gehäuse, Eiche natur, mit Rückwand und Bodenplatte, Stoff und Schallwand, Drehknöpfe usw.

### Bausatz B:

(Zusatz-Bausatz)

je nach Baustufe alle Einzelteile, einschließlich Lautsprecher ohne Röhren . . . . . **DM 60,50 bis DM 95,-**

Alles Nähere bitten wir aus Seite 656 dieses Heftes zu entnehmen. Fordern Sie bitte unser Bastel-Jahrbuch 1952 gegen Voreinsendung von DM 2,- an

**RADIO-RIM<sup>GM</sup> MÜNCHEN 15**  
VERSANDABTEILUNG BAYERSTRASSE 2/5



Walter  
Arlt's

## Radikatalog

mit 3333 Einzelteilen  
und über 600 Abbildungen,  
unschlagbar  
in Preis u. Leistung

Enthält gleichzeitig alle  
Schlagerangebote  
Gegen Voreinsendung  
von 0,50 DM

Arlt Radio-Versand Walter Arlt  
Berlin - Charlottenburg  
Kaiser-Friedrich-Straße 18  
Telefon 34 66 04  
Düsseldorf  
Friedrichstr. 61a · Telefon 23 174

## Stellenanzeigen

Süddeutsches Rundfunkgerätewerk sucht ersten

### Entwickler

für nur hochwertige Rundfunk- und andere Geräte. Es werden hiermit nur Herren angesprochen, die nachweisl. selbständig solche Aufgaben zu erfüllen vermögen und denen an einer Dauerstellung gelegen ist. Angebot mit Gehaltsansprüchen unter (US) F.N. 6859

Junger Elektromeister und Radiomechaniker mit langjähriger Erfahrung, spezialisiert auf Motorfernsehungen und Großverteiler, sucht neuen erweiterten Tätigkeitsbereich in Industrie oder Handwerk. Angebote u. (US) F. P. 6861.

## Verkäufe

Elektrizitäts-Haupt- oder Zwischenzähler, übliche Ausführung, G. o. W. 110 oder 220 Volt, 3 Amp. 24,95 DM, 5 Amp. 28,95 DM, 10 Amp. 29,95 DM. Radiobott, Berlin-Charlottenburg, Stuttgarter Platz 3. Versandabteilung. Drehstromzähler erb. Anfrage.

Sonderangebot in Elkos u. Feinsicherungsgenl Markenfabrikat (6 Mon. Garantie)

Rollelkos 4/385 nur 1,-	DM
4/550	1,20 DM
8/385	1,30 DM
8/550	1,65 DM
16/385	2,30 DM
16/550	2,50 DM

Glassicherungen mit Sichtskala 5 X 20 0,2-1 mA p. 1/4 nur 6,75 DM, in 10-Stück-Packung, auch sort. Bei Vorauskasse freie Zusendg. Friedrich K. Glasow, Bln.-Tempelhof, Kaiser-Wilhelm-Str. 52, Tel. 75 10 43. Postcheckkonto-West 303 49.

Dynamic-Service. Komplette Membranen für alle deutschen Lautsprecher- und viele fremde Systeme, liefert lose und im Einbau, Postversand, Günther Weyl, (22 c) Bonn, Rittershausstr. 7, Lautsprecher und Zubehörteile. (Nur für den Fachhandel.) Preisliste bitte anfordern.

Größeren Posten P 2000 à DM 4,50; P 2001 à DM 4,40 gegen Nachnahme verkauft 13a) Coburg, Schließfach 507.

Gegen Gebot: 25 RS 337, 50 DCG 4/1000 abzugeben. (B) F. Q. 6862.

AEG-Universalmesser 3 mA bis 6 A und 300 mV bis 600 V Gleich- und Wechselstrom, H & B Monavi O II für 4,5 oder 100 V in gutem Zustand verkäuflich. Angebote unter (B) F. L. 6857.

Tonband-Köpfe. Einige Sätze Telefunken Halbspur, neu, 1 Satz, bestehend aus kombinierten Aufn. u. Wiedergabe und ein Löschkopf. Für alle Schaltungen geeignet. Umstärkhalber pro Satz 35,- DM zu verkaufen. Angebot unter (US) F. R. 6863.

**Pistole** Scheintod. Näh. Rückp. UNIT Kiel - Wik 1170:3

## Kaufgesuche

**1 oder 2 Braunsche Röhren**  
Opti Löwe Radio E1 18/S B 524 dringend gesucht. Angebote unter (Br.) F.M. 6858

**MAGNETTONGERÄT** für den Bastler Laufwerk Einbauchassis mit Lösch-, Sprech- u. Hörkopf ohne Verstärker, Bandgeschw. 19 cm/sek. betriebsfert. mont. DM 320,- sof. lieferbar durch **SCHALL-ECHO BERLIN**, Erich Thielke Berlin-Wilmersdorf, Bundesplatz 4, Tel. 87 65 70

## Quetscher 500 pF, gesucht.

Ang. u. (B) F. O. 6860

Kaufe jed. Posten Radiomaterial, Röhren usw., Nadler, Berlin-Lichterfelde-West, Unter den Eichen 115. Tel.: 76 61 29.

Röhren gesucht! AH 1, AH 100, AM 2, AZ 11; BCH 1, BL 2; CB 1, CB 2, CCH 1, CEM 2, CF 7, CL 2; DF 26, DG 7-1, DG 7-2, DK 21, DL 21, DL 25; EAB 1, EB 91, EC 50, ECC 40, ECC 81, EF 6 (bit), EF 43, EF 80, EF 85, EFM 1, EK 1, EK 2, EK 3, EL 6/400, EL 8, EL 13, EM 1, EU VI, EU XII, EU XIV, EU XV, EZ 150, HR 2/100/1,5/6, HRP 2/100/1,5; GR 150 DK, GR 100 DM; LB 1, LB 8, LG 10, LG 12, LG 16, LK 131, LK 4330, LS 4/11, LS 50, LV 1, LV 4; MC 1/60; NF2; RD 2 Md 2, RE 072 d, 074 d, REN 704 d, RENS 1204, 1214, 1224, 1234, 1254, 1817 d, 1819, 1820, 1824, 1826, 1834, 1854, RES 374, 164, RFG 4, RG 82, RG 105, RGN 4004, RGQZ 1,4/0,4, RK 12 SS 1, RL 2,4 P 45, RS 384, 391, RG 12 D 300, RV 12 P 2000, RV 12 P 2001, RV 2,4 P 710, RV 2,4 P 711; SA 100, SA 101, SA 102, SIV 70/6, SIV 150/15, SIV 150/20, SIV 280/40, SIV 280/80, SIV 280/40 Z, SIV 280/80 Z, SD 3, SD 1 A, SF 1 A; TS 41, T 113, T 114; UF 43, UFM II, UL 11, UL 12, UL 42, UY 2, UY 4; VC 1, VF 3, VF 7, VL 1, VL 4; WG 33, WG 34, WG 35, WG 36; Z 2 c; 2 HMD, 2 X 2, 3 NFL, 3 NFW, 5 U 4, 6 AL 5, 6 B 5, 6 H 6 Stahl, 6 J 7, 6 SA 7, 6 SK 7 Stahl, 6 SN 7, 6 SQ 7, 814, 884, 954, 955, 957, 958, 1904, 25 L 6, Kathograf I, Kathograf II, Philoscope, Multavi II, Meß-Sender, Multizett, T-Relais 64a und Fassung. (Fettgedruckte Röhren besonders dringend gesucht.) Arlt Radio-Versand Walter Arlt, Bln-Charlottenbg 1, Kaiser-Friedrich-Str. 18, Tel. 34 66 04 und Düsseldorf I, Friedrichstraße 61a, Tel. 2 31 74

Radioröhren Restposten, Kassaankauf Atzertradio Berlin SW 11, Europaweg

## Frequenzmesser oder Eichoszillator

für genaue Frequenzmessungen, hauptsächlich im Bereich von 27 Mhz, gebraucht zu kaufen gesucht. Angebote unter (Br) F. H. 6854.

## FACHZEITSCHRIFTEN von hoher Qualität

### FUNK-TECHNIK

Radio · Fernsehen · Elektronik

### FUNK UND TON

Monatsheft für Hochfrequenztechnik und Elektroakustik

### PHOTO-TECHNIK UND -WIRTSCHAFT

Organ des Verbandes der Deutschen Photographischen Industrie e. V.

### KINO-TECHNIK

Schmalfilmkino · Filmtchnik Lichtspieltheater

### LICHTTECHNIK

Beleuchtung · Elektrogerät Installation

### KAUTSCHUK UND GUMMI

Zeitschrift für die Kautschuk- und Asbestwirtschaft, Wissenschaft und Technik

Probefhefte kostenlos

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. HELIOS-VERLAG GMBH.

BERLIN - BORSIGWALDE (Westsektor)



# VALVO-RÖHREN für Fernsehempfänger



## ECC 81

Die Valvo-Röhre ECC 81 ist als Verstärker-, Misch- und Oszillatorröhre für den Bereich von 100 - 300 MHz entwickelt worden und daher für Eingangsschaltungen von Fernsehempfängern hervorragend geeignet. Ihre wichtigsten Merkmale sind: Kleine Eigenkapazitäten, hohe Steilheit, geringe Induktivität der Katodenzuleitungen und kleine Elektronenlaufzeit zwischen Katode und Gitter. Die günstigen Eigenschaften der ECC 81 erlauben eine universelle Verwendung in verschiedenen Hochfrequenzschaltungen.

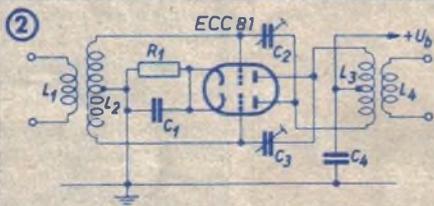
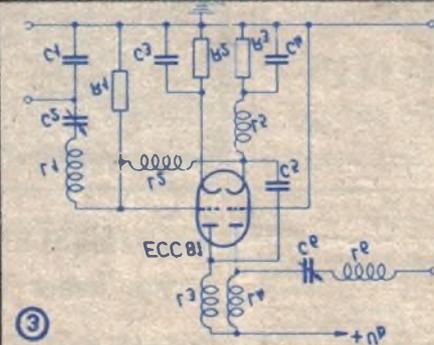
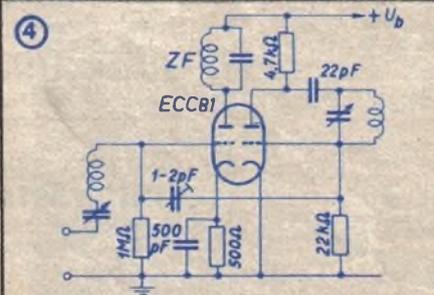


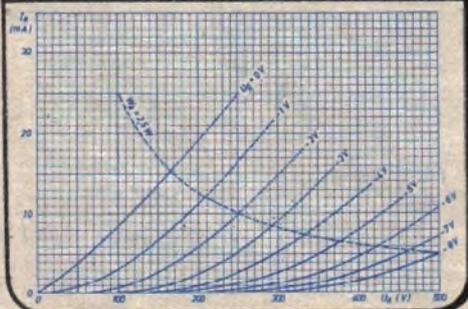
Abbildung 2 zeigt als Beispiel das Prinzipschaltbild eines Gegentaktverstärkers, bei dem sich die Eingangswiderstände addieren und Eingangskapazitäten halbieren. Die Verstärkung beträgt 21 db bei einer Bandbreite von 2,5 MHz. Die Kondensatoren  $C_2$  und  $C_3$  dienen zur Neutralisation. Aufgrund ihrer kleinen Anoden-Katodenkapazität kann die ECC 81 auch als Eintakt- oder Gegentakt-Gitterbasis-Verstärker verwendet werden.



In der Cascode-Schaltung (3) arbeitet das erste System als Katodenbasis-Verstärker und das zweite als Gitterbasis-Verstärker. Die Verstärkungsziffer dieser Kombination ist  $S \cdot R_L$  ( $R_L$  = Resonanzwiderstand im Anodenkreis des zweiten Systems), entspricht also der einer Pentodenschaltung, wobei der Rauschpegel durch das erste System, also eine Triode, gegeben ist. Die Neutralisation durch  $L_2$  ist unkritisch und dient nur zur Erzielung des kleinsten Rauschfaktors. Bei 200 MHz und einer Bandbreite von 11,5 MHz beträgt die Verstärkung 13 db.



In der Abbildung (4) wird das erste System der ECC 81 zur Mischung und das zweite als Oszillator verwendet. Die Mischsteilheit ist hoch, sie beträgt  $S_c = 2 \text{ mA/V}$ .

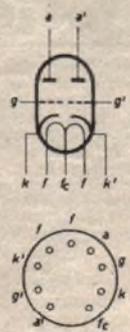


Kenndaten  
für 170 V - Betrieb:

$U_a$  ..... 170 V  
 $U_g$  ..... - 1 V  
 $I_a$  ..... 8,5 mA  
 $S$  ..... 5,5 mA/V  
 $\mu$  ..... 66

Heizdaten:  $U_f$  6,3 12,6 V  
 $I_f$  0,3 0,15 A

Kapazitäten: System I System II  
 $C_{ag}$  1,7 1,7 pF  
 $C_g$  2,5 2,5 pF  
 $C_a$  0,45 0,35 pF  
 $C_{ak}$  0,18 0,18 pF



# ELEKTRO SPEZIAL

G · M · B · H