

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

A 3109 D

19 1961 +

1. OKTOBERHEFT

mit FT-Sammlung



1. OKTOBERHEFT 1961

FT-Kurznachrichten ..... 682

Gegenwart und Zukunft von Rundfunk und Fernsehen ..... 689

Phono-Neuheiten auf der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Berlin 1961 ..... 691

Neue Fernsehantennen auf der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung ..... 693

Funk-Fernsteuerungsanlage »Mecatron-Baby« ..... 695

Für den KW-Amateur

  Eine neuartige Multiband-Antenne ..... 696

  Verbesserungen an der „FT 100“-Richtantenne (W 3 DZZ-beam) ..... 701

FT-SAMMLUNG

  Schaltungstechnik

  Halbleiterdioden - Wirkungsweise und Schaltungstechnik (2) ..... 697

  Ausgangsübertrager für Endverstärker ..... 704

Elektronik

  Relaisröhrengesteuerter Zeitschalter ..... 708

Die Bedeutung der Informationstheorie für die Nachrichtentechnik ..... 710

Aus Zeitschriften und Büchern

  Stabiler HF-Oszillator einfacher Bauart 712

Unser Titelbild: Abschmelzautomat für Bildröhren im Röhrenwerk der Standard Elektrik Lorenz AG.

Aufnahme: Standard Elektrik Lorenz AG

Aufnahmen: Verlasser, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Labor (Neubauer, Kuch, Schmaßl, Straube) nach Angaben der Verlasser. Seiten 683 bis 688, 703, 705, 707, 715, 716 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO - FOTO - KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichbarndamm 141-167. Telefon: Sammel-Nr. 492331 (Ortskennzahl im Selbstwählerdienst 0311). Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Fernschreib-Anschluß: 0184352 Fachverlage bin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteur: Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefredakteur: Werner W. Diefenbach, Berlin u. Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Chefgraphiker: Bernhard W. Beerwirth, beide Berlin. Postscheckkonto: FUNK-TECHNIK PSchA Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Für Einzelhefte wird ein Aufschlag von 10 Pf berechnet. Die FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich; sie darf nicht in Leserkreis aufgenommen werden. Nachdruck - auch in fremden Sprachen - und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. - Satz: Druckhaus Tempelhof; Druck: Eisnerdruck, Berlin



Gruppe C zusätzlich zu einem zweitägigen Besuch der Deutschen Industrie-Messe 1962 nach Hannover eingeladen wird

**Wobbelsender „WS 3“ von Grundig**

Der erstmals auf der Berliner Funkausstellung von Grundig gezeigte neue Wobbelsender „WS 3“ (500 mV maximale Ausgangsspannung für VHF und UHF) setzt sich im wesentlichen aus einem Wobbler und einem Markengebiet zusammen. Im UHF-Bereich 470 ... 800 MHz wird die gewobbelte Frequenz von einem kontinuierlich durchstimmbaren Oszillator erzeugt, während im Bereich 4 ... 230 MHz ein Festoszillator und ein veränderbarer Oszillator auf einen Mischer arbeiten, der die Differenzfrequenz über ein Tiefpaßfilter an einen direkten und einen regelbaren Ausgang liefert. Die Wobbelung erfolgt im VHF-Bereich durch ein Magnet-Variometer, im UHF-Bereich durch ein mechanisches Schwingssystem. Der Frequenzhub ist stetig von 0 bis 30 MHz einstellbar.

Der Markengeber läßt sich im Bereich 4 ... 270 MHz in sechs Stufen und im Bereich 450 ... 810 MHz in einer Stufe durchstimmen. Zusätzlich zum durchstimmbaren Markengenerator ist noch ein Festmarkengenerator vorhanden, der wahlweise ein Linienspektrum mit einem Markenabstand von 2, 5 oder 10 MHz liefert. Ferner sind noch beliebige Quarze zwischen 2 und 11 MHz einsteckbar, so daß beispielsweise auch der Bild-Ton-Abstand bei Empfängern für andere Fernsehnormen überprüft werden kann.

**Personliches**

**W. Oberdieck 4**  
 Kurz nach Vollendung seines 59. Lebensjahres verschied unerwartet am 26. August 1961 Rundfunkmechanikermeister Ing. Wilhelm Oberdieck. In seinem Tätigkeitsbereich als stellvertretender Landesinnungsmeister für Niedersachsen, als Fachgruppenleiter für Radio- und Fernsehtechnik des Bundes, des Landes und der Innung, als Vorsitzender der Meisterprüfungskommission Hannover und als Vertreter für die Berufsbelange seines Handwerks für Radio- und Fernsehtechnik hat er eine nicht zu schließende Lücke hinterlassen.

**J. Neuberger 50 Jahre**  
 Josef Neuberger, Mitinhaber der Firma Josef Neuberger, Fabrik Elektrischer Meßinstrumente, und Inhaber der Firma Josef Neuberger, Fabrik elektrischer Geräte, München, wurde am 15. 8. 1881 50 Jahre.

als Abendkurse durchgeführten Elektronik-Kurse umfassen 24 Unterrichtsstunden. Teilnehmergebühr: 48 DM. Die nächsten Kurse finden statt vom 6. 11.-17. 11. 1961 in Lübeck, vom 20. 11.-1. 12. 1961 in Kiel und vom 4. 12.-15. 12. 1961 in Itzehoe.

Weitere Auskünfte erteilt die Handwerkskammer Lübeck, Abteilung für Berufsausbildung, Breite Straße 10-12, Telefon 2 57 91/93.

**Industrie-Fernsehanlagen von Siemens**

Der kürzlich aus dem Hause Siemens bekanntgewordene Entschluß, wegen der zur Zeit in Westdeutschland bestehenden Überkapazität in der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Herstellung die eigene Fertigung auf diesem Gebiet einzustellen, ist zum Teil mißverstanden worden. Industri-Fernsehgeräte und -anlagen werden nach wie vor im Wernerwerk für Meßtechnik der Siemens & Halske AG entwickelt und hergestellt.

**Philips erweitert Berliner Zweigwerk**

Die Deutsche Philips GmbH erweitert ihr Berliner Zweigwerk durch einen Neubau, der die Kapazität um 40% vergrößern wird. Die Produktionsfläche wird von 7000 auf 10 000 m<sup>2</sup> erhöht. Außerdem wird in Berlin ein neues Verwaltungsgebäude gebaut werden. Im Berliner Zweigwerk sind gegenwärtig rund 1300 Mitarbeiter beschäftigt.

**PE stiftete Phonokoffer**

Aus Anlaß ihres 50jährigen Jubiläums überreichte die Firma Perpetuum-Ebner am 28. 8. 1961 auf der Berliner Funkausstellung an zwölf Berliner Kinderheime der freien Wohlfahrtspflege je einen Batterie-Verstärker-Phonokoffer mit einem Satz Märchenschallplatten.

**Dritter Philips-Tonbandwettbewerb für Amateure**

Zum dritten Male veranstaltet die Deutsche Philips GmbH einen Wettbewerb für Tonbandamateure. Der Wettbewerb ist in drei Gruppen aufgeteilt: A. Thema „Silvester“, B. Thema Dia- und Schmalfilmvertonung, C. für Tonband-Juniorer. Die ausführlichen Teilnahmebedingungen sind beim Fachhandel erhältlich, können aber auch von der Phono- und Tonbandgeräte Abteilung der Deutschen Philips GmbH, Hamburg 1, Mönckebergstr. 7, angefordert werden. Als Preise sind unter anderem Fernseh-, Rundfunk- und Phono-Geräte der Deutschen Philips GmbH ausgesetzt. Der erste Sieger in den Gruppen A und B erhält zu seinem Sachpreis außerdem eine siebentägige Flugreise entweder nach Stockholm, London-Paris oder Wien, während der Hauptsieger der

**VDE 0866 „Vorschriften für Funksender“**

Die VDE-Kommission „Funksender“ hat den Entwurf einer Änderung a von VDE 0866 61 ausgearbeitet. Mit diesem Entwurf werden die in den gültigen Vorschriften bereits angekündigten Sicherheitsvorschriften für den Betrieb veröffentlicht. Es ist beabsichtigt, den Entwurf zum 1. März 1962 in Kraft zu setzen.

Einsprüche gegen den Entwurf sowie gegen den geplanten Termin für den Geltungsbeginn können bis zum 15. Oktober 1961 bei der VDE-Vorschriftenstelle, Frankfurt a. M., Stresemannallee 21, eingereicht werden (doppelte Ausfertigung erbeten).

**Internationale Fernsehkonferenz 1962 in London**

Eine internationale Fernsehkonferenz über wissenschaftliche und technische Fragen wird im nächsten Jahr von der Elektronik- und Nachrichtenabteilung des britischen Verbandes der Elektroingenieure in der Zeit vom 31. Mai bis 7. Juni 1962 in London veranstaltet.

**Deutsche Musik-Phonothek in Berlin**

Nachdem alle rechtlichen und finanziellen Voraussetzungen für die Tätigkeitsaufnahme der Deutschen Musik-Phonothek geschaffen sind, trat am 24. August 1961 der Verwaltungsrat der Deutschen Musik-Phonothek in Berlin zu seiner konstituierenden Sitzung zusammen. Die Deutsche Musik-Phonothek, die am 1. September 1961 ihre Arbeit in Berlin begonnen hat, hat die Aufgabe, Musikaufnahmen von dokumentarischem Wert (Schallplatte, Tonband und andere Tonträger) - etwa von der Jahrhundertwende bis zur Gegenwart - sowie alle künftigen Neuerscheinungen zu sammeln, die als klingende Dokumentation der Forschung und Lehre erschlossen werden sollen. Die in der Fachabteilung Phono im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie vereinigten Schallplattenfirmen stellen der Deutschen Musik-Phonothek je zwei Schallplatten ihrer gesamten Produktion zur Verfügung.

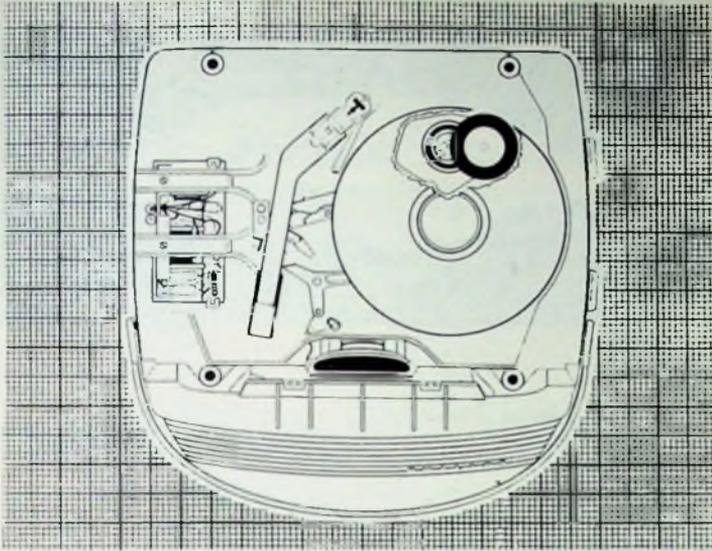
**HI-FI-Studienreise in die USA**

Der Wirtschaftsdienst Studienreisen in der Hagap-Lloyd-Reisebüro-Organisation, Frankfurt a. M., Kirchnerstraße 4, führt in der Zeit vom 11.-27. 2. 1962 eine Reise in die Vereinigten Staaten durch, die das Studium der Entwicklung der amerikanischen HI-FI-Industrie zum Gegenstand hat.

**Elektronik-Kurse**

Die Handwerkskammer Lübeck hält Kurse über „Elektronische Anlagen“ ab. Die

# Kennzeichen fortschrittlicher Entwicklung:



- Batteriesparender Antrieb durch leistungsfähige, selbstregelnde Batteriemotore.
- Hohe Ausgangsleistung durch sorgfältige aufgebaute Transistorenverstärker mit Gegentakt-Endstufe.
- Zuverlässiger, stabiler Aufbau mit hervorragenden Betriebseigenschaften.
- Moderne, zweckmäßige Gehäusegestaltung unter Verwendung schlagfesten Polystyrols.

## Philips Batterie- Verstärkerkoffer

Unabhängig vom Netzanschluß, unabhängig vom Rundfunkgerät – mit diesen beiden Geräten bietet Philips zwei ideale Lösungen für Kunden, die ihre Platten hören möchten, wo immer sie wollen:

### Mignon-Verstärkerkoffer MK 35

Vollautomatischer Plattenspieler für M 45 Platten · Batteriebetrieb, mit eigenem Transistor-Verstärker und Lautsprecher · Selbsttätiges Einschalten, Reinigen und Aufsetzen der Nadel, Abspielen, Ausschalten und Herausschieben der Platte · Plattenschonender Diamant-Tonkopf · Modernes, formschönes Gehäuse aus schlagfestem Polystyrol · Farbausführungen rot/grau und hell/dunkelgrau. **DM 174,-\***



### Batterie-Verstärkerkoffer SK 61

Volltransistor-Verstärkerkoffer für Batteriebetrieb mit leistungsfähigem Verstärker und Lautsprecher, spielt alle Schallplatten · Eingebauter Volltransistor-Verstärker mit großer Ausgangsleistung · Großer Lautsprecher im Gehäuseoberteil, getrennt aufstellbar · 4touriges Batterielaufwerk · Lautstärkereglern · Farben des Gerätes: rotbraun/beige. **DM 189,-\***

\* ungeb. Preis



Fortschritt für alle

....nimm doch

# PHILIPS

# Elektrolyt-Kondensatoren

für  
**Funk-Technik**  
**Fernmelde-Technik**  
**Elektronik**  
**Fotoblitz-Geräte**  
**Anlaßzwecke bei Motoren**

**Verschiedene Bauformen:**  
 freitragend  
 Einlochbefestigung  
 Schraubbefestigung  
 Schränkklappenbefestigung  
 Schellenbefestigung  
 Bügelbefestigung



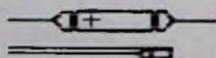
**Sonderausführungen für gedruckte Schaltungen mit:**

»snap-in«-Anschlüssen  
 »Lötstift«-Anschlüssen  
 Kunststoffsockel für stehende Montage



**Sondertypen für hohe thermische und klimatische Anforderungen**

**Tantal-Kondensatoren in Wendel- und Folienausführung**  
 glatt und rau  
 sowie Sinterkörperarten mit festem Elektrolyten (Halbleiter)



Auführliche Druckschriften auf Anforderung: Angebote über Spezialtypen bei lohnenden Mengen.

**HYDRAWERK**  
 AKTIENGESELLSCHAFT  
**BERLIN N 65**

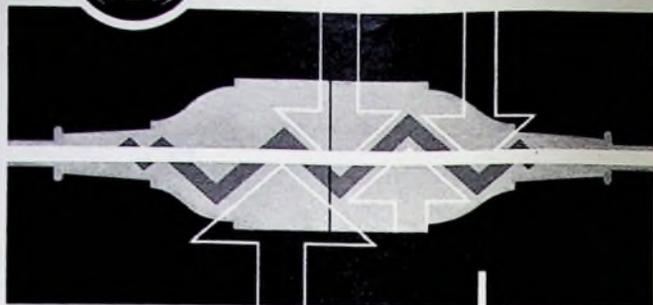


174

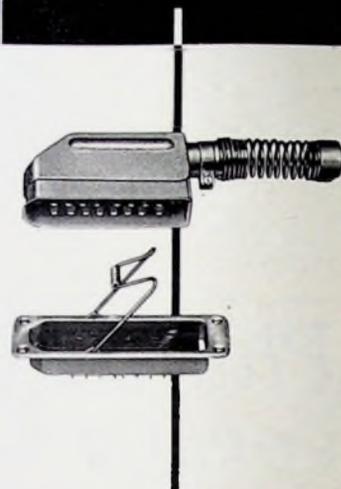
Besuchen Sie uns bitte auf der Deutschen Industrieausstellung Berlin 1961 auf unserem Stand Nr. 252 in Halle II.



**...RÜTTELSICHER**



... gegen mechanische Impulse jeglicher Frequenz soll eine elektrische Kontakteinrichtung ruhesten Betriebsbeanspruchungen auf lange Lebensdauer zuverlässig gewachsen sein. Nicht Schönheitsfehler - vielmehr ernste Folgen können den Wert einer ganzen kostspieligen elektronischen Anlage in Frage stellen.



**TUCHEL-KONTAKT GMBH**  
 Heilbronn/Neckar · Postfach 920 · Tel. \* 6001

*Wirtschaftlich löten mit*

**ERSA DUR**  
 Dauerlötspitzen  
 elsenüberzogen



abnutzungsfest  
 keine Nacharbeit  
 Kosten sparend  
 immer verzinkt



**Flowsolder-Verfahren für gedruckte Schaltungen**

**„DIE RATIONELLE ZINNWELLE“**  
 hohe Lötbarkeit - einfache Transporteinrichtung  
 immer sauberes Zinn - einfacher Typenwechsel

Selt 40 Jahren: Wenn löten - dann **ERSA**



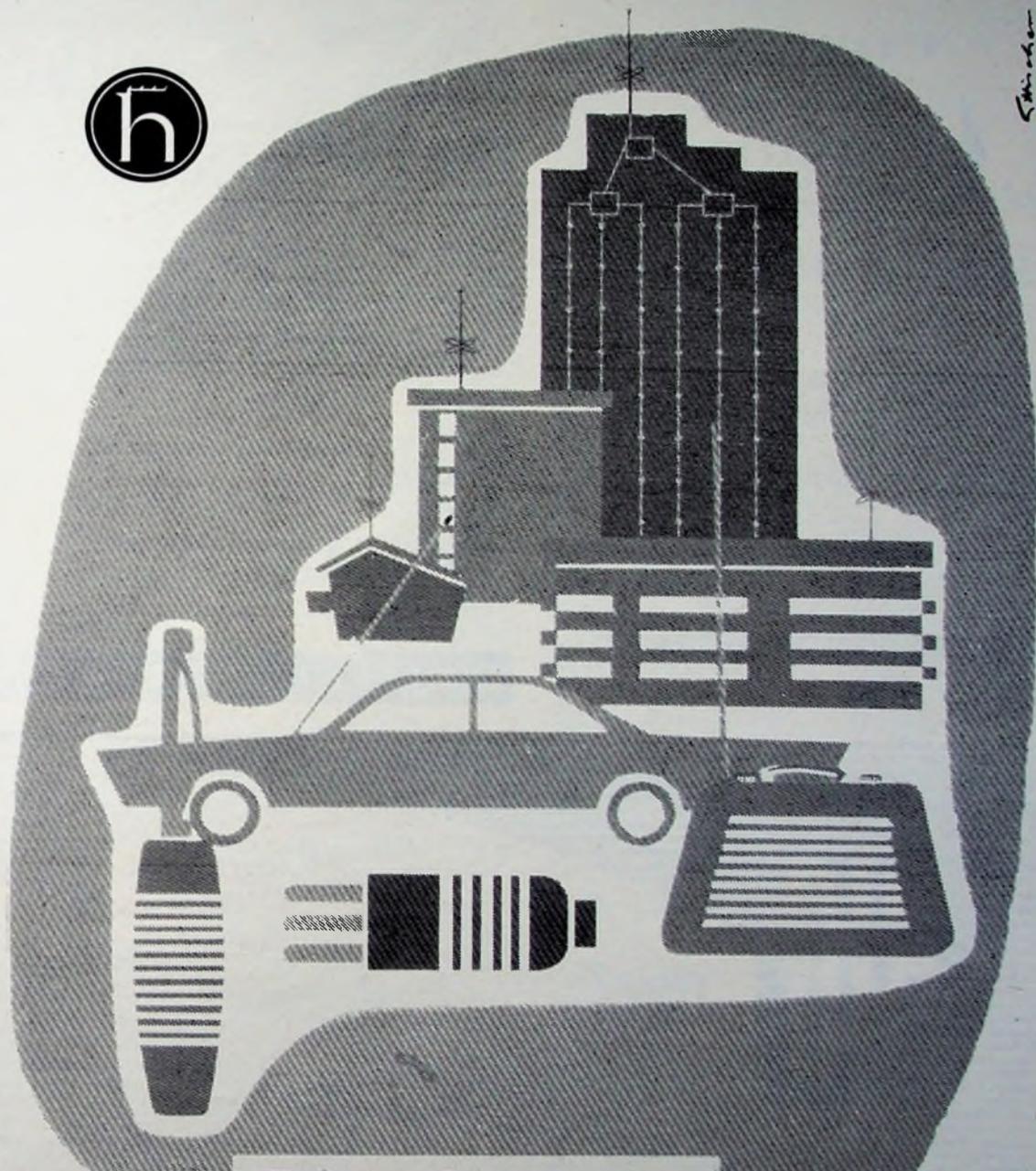
**ERNST SACHS**

Erste Spezialfabrik elektrischer LötKolben und LötBäder K. G.  
 Berlin-Lichterfelde und Wertheim am Main

Verlangen Sie die Listen 172/174 D 2



*Schirmer*



*Überall* **Hirschmann** *Antennen*



FÜR HOHE ANSPRÜCHE  
WELTBEKANNT  
THROUGHOUT THE WORLD

## Kondensator-Mikrophone



TYP KM 56

### STUDIOMIKROPHONE

Robuste Ausführungen für Rundfunk, Schallplatten- und Filmaufnahmen.  
MODELL 1961, TYP LU 67

### KLEINMIKROPHONE

Definierte oder umschaltbare Richtcharakteristiken. Besonders geeignet für Fernsehstudios und repräsentative Veranstaltungen.

### STEREOMIKROPHONE

Zwei Membransysteme und drei ertumschaltbare Richtcharakteristiken. Besonders geeignet für Intensitäts Stereophonie.

### MESSMIKROPHONE

Für akustische Messungen im Frequenzbereich von 30 ... 40 000 Hz.

### MIKROPHONZUBEHÖR

Mikrophonständer, Spezialarmaturen, Netzanschluß und Batteriegeräte.

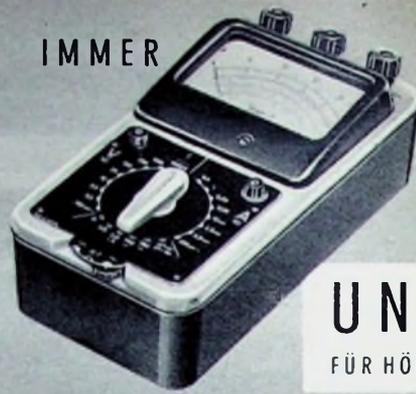
FORDERN SIE PROSPEKTE AN - WRITE FOR YOUR COPY

GEORGE WELLMANN LABORATORIUM FÜR ELEKTROAKUSTIK GMBH  
BERLIN SW 61 - CHARLOTTENSTRASSE 3 - TELEFON 61 48 92

IMMER

AN DER

*Spitze*



## UNIGOR 3

FÜR HÖCHSTE ANSPRÜCHE

- 48 Meßbereiche
- Hohe Empfindlichkeit (25 000  $\Omega/V$ )
- Automatischer Schutzschalter
- Gedruckte Schaltung
- Robustes Spannbandmeßwerk
- Hohe Genauigkeit



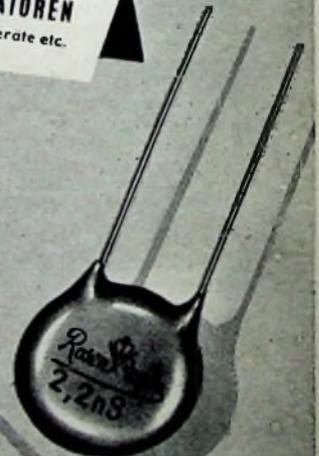
METRAWATT A.G. - NÜRNBERG

*Rosenthal*

# RIG

KERAMISCHE KONDENSATOREN  
für Rundfunk, Fernsehen, Meßgeräte etc.

KERAMISCHE KONDENSATOREN  
auch MIT  
HF-Bauteile



## ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH

SELDENBAYERN - WERU III

Extrem-Breitbandantenne  
für F IV und F V: Dezi-DURA



**KATHREIN**

Auch der UHF-Empfang birgt keine Schwierigkeiten, wenn bewährte Antennen und Zubehörteile verwendet werden. KATHREIN bietet in seinem umfangreichen Programm alles, was zum preisgünstigen Aufbau hochwertiger Antennen-Anlagen benötigt wird. Aktuelle Antennenbauprobleme werden durch KATHREIN-Neuentwicklungen gelöst: Extrem-Breitbandantenne „Dezi-DURA“ für 470 bis 790 MHz · „Dezi-Backfire-Antenne“ mit außergewöhnlich hohem Gewinn · FV-Antennenverstärker und FV/F III-Frequenz-Umsetzer · Ein umfangreiches Programm an Mehrfachweichen · Antennensteckdosen und Empfänger-Anschlußkabel für Central-Anlagen auch mit UHF-Direktniederführung. LMKUF-Kombinationsverstärker mit höherer Verstärkung · Bandleitungs-Steckverbindungen mit „Schnellklemmung“. Auch diese neuen Antennen und Zubehörteile sind so leistungsfähig, so robust und stabil, wie es KATHREIN-Erzeugnisse seit jeher sind.

**A. KATHREIN · ROSENHEIM**  
Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate



## Tonhöhen- schwankungsmesser



### EMT 420

Gerät zur Messung von Tonhöhen-schwankungen und Untersuchung von Störmodulationen in Tonträgergeräten aller Art. Anzeige für Spitzenwert- und Schlupfmessung in Prozenten durch getrennte Meßwerke nach neuem Normenentwurf DIN 45507 Febr. 1961. Tongenerator im Gerät eingebaut.

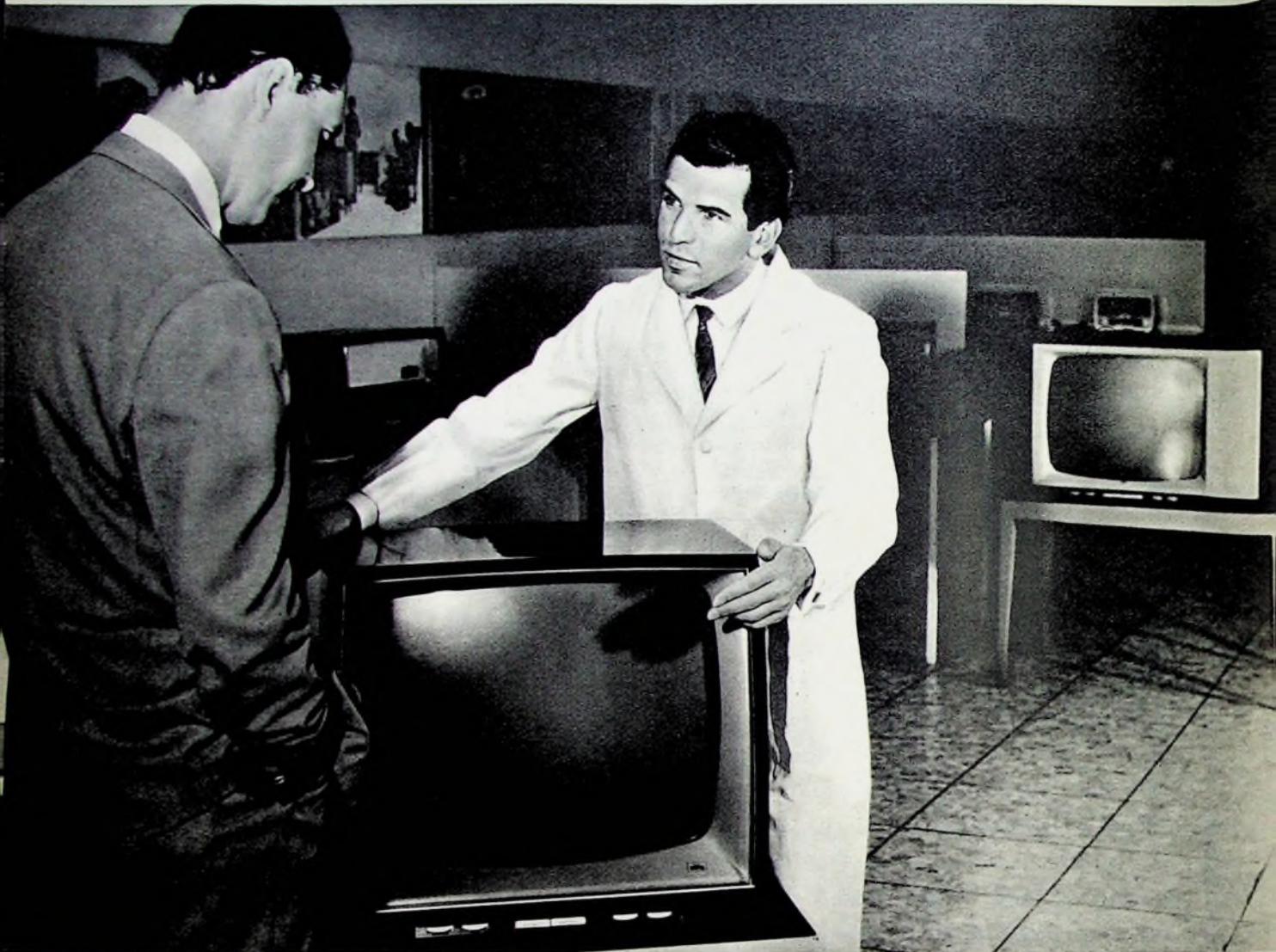
Meßbereich: umschaltbar 0,1 – 0,3 – 1 – 3 – 10%  
Frequenzgang: a) bewertet (nach DIN 45507)  
b) linear von 0,5 bis 200 Hz  
c) wahlweise über außen anzuschließende Filter

Außenanschluß: für technische Schnellschreiber, Oszillographenrohre und Filter  
Netzanschluß: 110 – 240 V in üblichen Stufen einstellbar

Abmessungen: 405 x 300 x 200 mm  
Gewicht: ca. 18 kg

**ELEKTROMESSTECHNIK WILHELM FRANZ KG**

LAHR/SCHWARZWALD · KAISERSTRASSE 80 · POSTFACH 327  
TELEFON: 2053 TELEGRAMME: MESSTECHNIK · TELEX 75 2934



SER 141

## Angelpunkt im Verkaufsgespräch

Angelpunkt im Verkaufsgespräch ist der fachmännische Rat, das Urteil aus berufenem Mund. Gerade bei Fernsehgeräten verläßt sich der Kunde auf Ihre Erfahrung, und dieses Vertrauen verpflichtet zu klaren, überzeugenden Argumenten.

Siemens-Fernsehgeräte sind bekannt für besonders gute Bildwiedergabe, und dieser Maßstab gilt erst recht bei den neuen Modellen. Natürlich wurde auch der Bedienungskomfort weiterentwickelt. Entscheidend aber blieb das scharfe, stabile, kontrastreiche Bild:



Hochleistungsgerät der Sonderklasse FT 226

ein Bild wie ein Foto



Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH



## Gegenwart und Zukunft von Rundfunk und Fernsehen

Anläßlich der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Berlin 1961 hielt Professor Dr.-Ing. Werner Nestel, früher Technischer Direktor des NWDR und heute Vorstandsmitglied der Telefunken GmbH, im Rahmen einer Pressekonferenz ein Referat unter dem Titel „Die Welt im Neiz der Ätherwellen“. Aus diesem Referat, dem grundsätzliche Bedeutung zukommt, veröffentlichen wir nachstehend jene Ausführungen, die sich mit dem Mittelwellen- und dem UKW-Rundfunk, dem Fernsehen und einem Ausblick auf die für die weitere Zukunft so überaus wichtige Technik des internationalen Programmaustausches über Nachrichten-Satelliten beschäftigen.

### 1. Der Rundfunk

#### 1.1 Mittelwelle

In Europa arbeiten auf der Mittelwelle 750 Sender auf 120 Kanälen. Es gibt keinen Kanal, auf dem nicht mehrere Sender strahlen. Ein Fernempfang ist deshalb so gut wie unmöglich. Gebiete um die Sender herum mit einwandfreier Versorgung, also störungsfreier Empfangsmöglichkeit bei Tag und Nacht, sind dadurch eingeschränkt. Deutschland, das in dem jetzt gültigen Kopenhagener Wellenplan 1948 sehr schlecht weggekommen war, hat zahlreiche Wellen außerplanmäßig belegt und hat die Senderleistungen über die Zahlen des Plans hinaus erhöht. Es hat zudem die Möglichkeiten des Gleichwellenbetriebs ausgeschöpft. Aus dem 1945 völlig zerstörten Mittelwellen-Sendernetz ist so ein Neu-Ausbau entstanden, der weit über das hinausgeht, was vor dem Krieg vorhanden war. Praktisch wird damit eine fast ebenso gute oder ebenso schlechte Versorgung erreicht, wie in allen anderen europäischen Ländern. Die Einschränkung des Empfangs wird nicht störend empfunden, da fast nur UKW gehört wird. Die Versorgungslücken sind durch UKW-Sender ausgefüllt.

Ein Vorschlag von Professor Nestel für die Zukunft des Mittelwellenbereichs wurde schon wiederholt den zuständigen Stellen vorgelegt: Das auf 120 Kanälen bestehende Wellenchaos müßte auf 60 Kanäle komprimiert werden, was auch nicht viel schlimmer wäre als heute, denn es gibt ja UKW. Die frei werdenden 60 Kanäle könnten je einem starken Sender exklusiv zugeleitet werden. Damit könnten große Länder drei, mittlere zwei, kleine eine Exklusiv-Welle bekommen. Es könnten Fernempfangsmöglichkeiten für ganz Europa erschlossen werden, die der Mittelwelle eine neue, höchst repräsentative Aufgabe eröffnen.

#### 1.2 UKW-Rundfunk

Aus der Wellennot im Mittelwellenbereich nach dem Kopenhagener Wellenplan entstanden, ist UKW heute das einzige wirklich zuverlässige, das Gesamtgebiet der Bundesrepublik überdeckende System geworden, das mindestens zwei, meist aber drei und mehr Programme den Hörern zur Auswahl anbietet. Die Empfangsqualität und -zuverlässigkeit sind sehr viel besser, als das beim Mittelwellen-Rundfunk je möglich war. Der Prozentsatz der Hörer, der UKW nicht empfangen kann, ist zu vernachlässigen, da schon seit einer Reihe von Jahren fast alle Empfangsgeräte diesen Wellenbereich enthalten. Es muß immer wieder gesagt werden, daß die umstrittene obere Frequenzgrenze 15 kHz nicht das Wesentliche des UKW-Empfangs ist, sondern es ist vielmehr der grundlegende Unterschied von 3 kHz, die aus Selektivitätsgründen im Mittelwellenbereich notwendig sind, gegen 10 kHz, die schon der allerbilligste und einfachste UKW-Empfänger liefert. Etwas bessere Empfänger liefern auch 12 und 15 kHz.

Die in den USA und England gewählte Kanalbreite 0,2 MHz ist im übrigen Europa nicht angenommen worden. Der Wellenplan von Stockholm 1952, der nach bis 1962 gilt, und der neue Stockholmer Plan 1961, der ab 1962 gelten wird, sind so aufgestellt, daß im Versorgungsgebiet der Sender 0,3 MHz Kanalbreite zur Verfügung stehen. Die in den USA im Mai 1961 eingeführte Stereo-Norm für UKW-Rundfunk kommt mit der dortigen Kanalbreite nur gerade knapp zurecht. Unsere Kanalbreite von 0,3 MHz wird in dieser Hinsicht ausgesprochen günstig sein. Der UKW-Hörer hat also die gute Aussicht, eines Tages in den Genuß dieser zweifelslos besseren Wiedergabequalität zu kommen. Die Stereo-Schallplatte hat den Weg geebnet und wird das auch in Zukunft tun. Der zusätzliche tech-

nische Aufwand ist gering. Es ist zu hoffen, daß die europäischen Rundfunkanstalten die USA-Stereo-Norm ebenfalls annehmen und damit unseren UKW-Rundfunk zu weiterer Vollkommenheit ausbauen. Man hat sich unter Hinweis auf die Arbeitslast des Ausbaus des Fernsehens nicht an den Normungsberatungen beteiligt. Jetzt bleibt nur übrig, die USA-Norm, die nach Überzeugung Prof. Nestels sehr wohl überlegt ist, anzunehmen. Im Zeitalter des internationalen Programmaustausches auf der Senderseite und des weltweiten Exports und Imports auf der Empfängerseite ist jede Diskussion über mögliche andere Normen eine zu spät kommende Theorie.

Für die Empfänger ist Stereo mit einer nur aus wenigen, im einfachsten Fall aus zwei Röhren bestehenden Zusatzschaltung zu erschließen. Wenn erst unsere Rundfunkanstalten zu erkennen geben, daß sie irgendwann einmal Stereo-Sendungen ausstrahlen wollen, dann wird die Empfänger-Industrie ihre Geräte durch konstruktive Vorbereitung des späteren Einbaus des kleinen Adapters leicht „zukunftsicher“ machen können. Die Geräte der diesjährigen Funkausstellung konnten diese Möglichkeit noch nicht ausnutzen, da in dieser Frage bisher nur negative Stellungnahmen von der Sendeseite vorliegen.

### 2. Fernsehen

Der 1955 begonnene Ausbau des Fernsehens in Deutschland erreicht für das 1. Fernsehprogramm eine Versorgung von rund 90% der Bevölkerung, für das am 1. 6. 1961 zur Einführung gekommene 2. Fernsehprogramm eine Versorgung von rund 30%.

Schwerpunkt der Versorgung mit dem 1. Programm sind die beiden VHF-Bereiche Band I und III mit drei Kanälen im Band I (genannt Kanal 2, 3, 4, da Kanal 1 nicht die volle Bandbreite hat und deshalb nicht benutzt wird) und sieben Kanälen im Band III (Kanäle 5...11). Kanal 11 ist von der Stockholmer Wellenkonferenz zur Einführung gebracht worden, obwohl er im Gegensatz zu den Bereichsgrenzen der vorhergehenden Weltnachrichten-Konferenz Atlantic City steht. Da ein europäischer Wellenplan durch eine weitere zusätzliche Welle, den Kanal 12, sehr erleichtert worden wäre, hatte man gehofft, die 1959 in Gent tagende Weltnachrichten-Konferenz würde das zulassen. Die Versuche, diesen Kanal 12 dort durchzusetzen, waren wohl nicht sehr intensiv. Glücklicherweise ist es aber vor wenigen Wochen der in Stockholm tagenden europäischen Wellenkonferenz gelungen, für die Einführung des Kanals 12 unter gewissen begrenzten Voraussetzungen südlich des 51. Breitengrades eine Möglichkeit zu schaffen. Der Umfang der Benutzung des Kanals 12 wird erst nach der Einführung der Beschlüsse der diesjährigen Stockholmer Konferenz Ende 1962 zu übersehen sein. Er wird wegen der Einschränkungen der Konferenzbeschlüsse nur etwa 1...2% der Empfangsgebiete betreffen. Schwerpunkt der Versorgung mit dem 2. Programm sind die UHF-Bänder IV und V, die zu einem einzigen Bereich 490...790 MHz zusammengezogen wurden.

Die technische Qualität des Fernsehens ist in der Bundesrepublik sowohl auf der Sender- als auch auf der Empfängerseite immer vorbildlich gewesen. Wenn man einen Vergleich mit der technischen Qualität des amerikanischen Fernsehens anstellt, so ist man mit unserer Bildqualität sehr zufrieden.

Wir haben die außerordentlich große Genugtuung, daß Frankreich auf der Stockholmer Konferenz vor drei Monaten offiziell bekanntgegeben hat, daß es im UHF-Bereich die 625-Zeilen-Norm zur Einführung bringen

wird und daß es beabsichtigt, nach einer längeren Übergangszeit die im VHF-Bereich noch vorhandene 819-Zeilen-Norm durch die 625-Zeilen-Norm zu ersetzen. England hat einen solchen Beschluß noch nicht bekanntgegeben. Aber die Vorkämpferin der 405 Zeilen in England, die BBC, hat einen Antrag bei der zuständigen Regierungskommission vorgelegt, um so bald wie möglich einen umfangreichen Versuchsbetrieb mit 625 Zeilen beginnen zu können, und setzt sich für die Norm ein, zumindest für alle zukünftigen Farbfernseh-Sendungen. Damit sind die Voraussetzungen für einen einwandfreien Programmaustausch innerhalb Europas um ein gutes Stück vorangekommen. Sicher wird dies zu einer Bereicherung unserer Programme beitragen.

Vom Farbfernsehen wird immer wieder viel gesprochen, doch werden auch ebenso häufig die genannten Termine für die Einführung wieder weiter hinausgeschoben. In Amerika hat das Farbfernsehen wegen der außerordentlich teuren Farbfernsehempfänger bisher noch keine nennenswerte Rolle spielen können. In den letzten Monaten haben einige Firmen wie Zenith und General Electric angekündigt, daß sie zum Herbst ebenfalls Empfänger auf den Markt bringen werden. Nachdem bisher immer nur eine Firma, nämlich die RCA, Empfänger geliefert hat, bleibt abzuwarten, ob sich der Farbfernsehempfänger-Markt durch das vermehrte Empfängerangebot ausweiten wird.

In England diskutiert man die Einführung des Farbfernsehens ohne Angabe eines Einführungsstermins. Auf der englischen Rundfunkausstellung wurde eine Demonstrationsanlage gezeigt. Man spricht auch in anderen Ländern von der baldigen Einführung des Farbfernsehens. Da aber noch niemand eine Lösung für das Problem gefunden hat, daß sowohl die Sendeleistung als auch die Empfangsleistung dreimal teurer wird als beim Schwarzweiß-Fernsehen, werden wir noch eine Reihe von Jahren auf die praktische Durchsetzung des Farbfernsehens warten müssen. Für einen Farbfernsehempfänger zum Preis von rund 3000 DM wird sich kein großer Käuferkreis finden. Die Rundfunkanstalten werden sich nicht zur Aussendung von farbigen Programmen bereit finden, wenn der Teilnehmerkreis wegen des hohen Empfängerpreises nur sehr klein ist. Das Farbfernsehen ist, das muß immer wieder gesagt werden, technisch möglich, aber bisher unerreichbar teuer!

Die Ministerpräsidenten der Bundesländer haben beschlossen, eine neue Fernsehgesellschaft zur Produktion des 2. Programms zu gründen. In der Zwischenzeit haben sie die bestehenden Rundfunkanstalten gebeten, ein 2. Programm zu senden. Wir haben in vielen Gebieten Deutschlands schon seit dem 1. Juni dieses 2. Programm verfügbar. Es besteht die Hoffnung, daß die Rundfunkanstalten sich bis zum Zeitpunkt des Funktionierens der neuen Länderanstalt so sehr an die Produktion von zwei Programmen gewöhnt haben, daß sie auch danach ohne Mühe fortfahren können, zwei Programme herzustellen. Wir würden dann in Deutschland in den Genuß von drei Programmen kommen. Der Wellenplan der diesjährigen Stockholmer Wellenkonferenz gibt auch durchaus die Möglichkeit, drei Programme mit voller Flächenversorgung auszustrahlen. Der Südwestfunk Baden-Baden hat auch bereits einen Beschluß in dieser Richtung gefaßt. Bei den anderen Rundfunkanstalten wird die Frage noch diskutiert. Es wäre für die weitere Ausbreitung des Fernsehens ein großer Erfolg, wenn man bis Ende 1962 oder Anfang 1963 in Deutschland drei Programme verfügbar hätte. Die Senderseite muß für das 2. Programm noch stark ausgebaut werden, denn — wie schon erwähnt — werden ja zur Zeit nur etwa 30% der Bevölkerung von den bestehenden Sendern versorgt. Die nächste Ausbaustufe Mitte 1962 sieht eine Erhöhung auf rund 60% vor. Eine dritte Ausbaustufe bis Mitte 1963 könnte gleichzeitig mit einer ersten Ausbaustufe für das 3. Programm geleistet werden, so daß keine ernsthaften Hindernisse diesem wünschenswerten Endzustand im Wege sind.

### 3. Ausblicke auf internationalen Programmaustausch im Rundfunk und Fernsehen

Zu den bisherigen Übertragungsmitteln für den Programmaustausch — Kabel, Richtfunk, UKW-Scatter-Strecken und Kurzwellenrundfunk — wird in wenigen Jahren ein phantastischer neuer Weg hinzukommen: die Übertragung von Fernseh- und Rundfunkprogrammen über Nachrichten-Satelliten. Die Satelliten-Technik hat dank der in ihr liegenden propagandistischen und militärischen Möglichkeiten in den letzten drei Jahren unerhörte Fortschritte gemacht. Der Termin ist jetzt greifbar nahe, daß diese Fortschritte eine höchst erwünschte und nützliche zivile Anwendung durch Abschluß von Satelliten finden, die mit Empfängern und Sendern ausgerüstet sind und die damit die Funktionen ausüben können, die der uns allen bekannte Fernmeldeturm mit seinen Richtfunk-Empfängern und -Sendern ausübt. Der entscheidende Unterschied ist nur der: Der Fernmeldeturm kann aus maximal 50...75 km empfangen und auf etwa die gleiche Entfernung seine Programme weitergeben. Eine Vielzahl von solchen Fernmeldetürmen ist notwendig, um Fernseh- und Rundfunk-Programme innerhalb Deutschlands und innerhalb Europas von allen Studios zu allen Sendern zu bringen. Der Nachrichten-Satellit schafft in einem einzigen Sprung von der Erde zum Satelliten und zur Erde zurück die Übertragung von Kontinent zu Kontinent. Wir haben sehr reale Chancen, Direktübertragungen von den Olympischen Spielen in Tokio 1964 über Nachrichten-Satelliten erhalten zu können.

Es fällt auf, daß in Veröffentlichungen über Nachrichten-Satelliten sehr oft die Eigenschaften verschiedener Satelliten-Typen miteinander ver-

wechselt werden, und es sei deshalb in einem kleinen Abc der Satelliten-Kunde hierüber einiges gesagt!

Die Satelliten, die in den letzten Jahren so viel von sich reden machten, waren in der überwiegenden Zahl Satelliten mit weniger als 1000 km Höhe. Bis zu 200 km Höhe reichen die dünnsten Schichten der Erdatmosphäre. Erst über 200 km werden die Reibungsverluste so gering, daß mit einer größeren Anzahl von Umläufen gerechnet werden kann. Der im letzten Jahr bekanntgewordene erste Nachrichten-Satellit Echo I umkreiste die Erde in etwa 1000 km Höhe. Es war ein passiver Satellit, der keine Empfänger und Sender für die Übertragung enthielt. Er bestand aus einem Kunststoffballon von 30 m Durchmesser, der aluminert war und dessen Oberfläche die Wellen reflektiert hat. Da bei einem passiven Satelliten das  $r^{-2}$ -Gesetz der Radartechnik gilt, konnte der Satellit nicht höher hinausgeschossen werden, da sonst die Empfangsleistung nicht gereicht hätte. Ein so niedrig fliegender Satellit sieht nie gleichzeitig Europa und Amerika, kann also niemals für eine Nachrichtenverbindung Europa—USA eingesetzt werden.

Auch die im vergangenen Jahr bekanntgewordenen Satelliten mit Fernsehkameras Tiras I und II fliegen sehr niedrig, um möglichst gute Fernsehbilder aufzunehmen. Aber erst ein Satellit, der in Höhen von 6000 bis 10000 km die Erde umkreist, hat während einer Zeit von etwa 20 Minuten gleichzeitige Sicht nach Europa und den USA. Nur Satelliten in dieser Höhe können also eine Nachricht zwischen den Kontinenten vermitteln. Ein erster solcher aktiver Nachrichten-Satellit soll im Juli 1962 auf seine Bahn gebracht werden. Satelliten dieser Entfernung haben Umlaufzeiten in der Größenordnung von drei Stunden. Um während eines hohen Prozentsatzes der Gesamtzeit eine Übertragungsmöglichkeit zu haben, müssen bei beliebiger Verteilung auf der Raumbahn der Satelliten etwa 50 Satelliten hochgeschossen werden. Sollte es gelingen, die Geschwindigkeit der Satelliten so einzustellen, daß ihre Abstände voneinander regelmäßig wie auf einer Perlschnur verteilt sind, so würden nur 10 Satelliten benötigt. Die Technik, die Geschwindigkeit so genau einzustellen, glaubt man heute zu beherrschen und wird sie wahrscheinlich bei den zukünftigen Versuchen mit Nachrichten-Satelliten verwenden.

Schon jetzt sind aber technisch sehr ausgereifte Vorschläge für sogenannte „Synchron-Satelliten“ gemacht worden. Es gibt eine Bahn für Satelliten in rund 35000 km Abstand von der Erde, die deshalb besonderes Interesse hat, weil bei dieser Erdentfernung nach den Keplerschen Gesetzen die Bahn-Umlaufzeit genau 24 Stunden beträgt. Es gelingt damit also, den Satelliten gerade so schnell umlaufen zu lassen, wie die Erde sich unter ihm mitdreht. Der Satellit steht also über einem bestimmten Punkt der Erde still. Ein solches Stillstehen kann natürlich nicht mit dem Hochschießen allein erreicht werden. Die Träger Raketen mit ihren Pulverantrieben oder ihren Antrieben aus flüssigem Wasserstoff und Sauerstoff erreichen niemals so kleine Toleranzen in ihrer Bahn, daß ein Synchron-Satellit daraus entsteht. Es gibt aber Entwürfe, nach denen ein solcher Satellit mit Hilfe von drei- oder vierstufigen Raketen auf eine möglichst angenäherte Synchronposition geschossen werden kann. Er wird dann während einiger Wochen in seinem Verhalten beobachtet, und es können dann zur Korrektur Feinstell-Raketen, die der Satellit mitführt, von der Erde aus zur Entzündung gebracht werden. Die genaue Brenndauer dieser Feinstell-Raketen kann während der Beobachtungswachen von der Erde aus bestimmt und ausgelöst werden. Um schließlich eine völlige Präzision der Synchronposition zu erzielen, müssen diese Raketen eine Preßgasflasche enthalten, und mit Hilfe von Gasdüsen, die eine kleine Menge Gas jeweils für Millisekunden ausströmen lassen, soll dann erreicht werden, daß der Satellit genau da steht, wo er erwartet wird. Die Schlüsselidee dabei ist, daß ein solcher Satellit nur für ein Jahr seinen Dienst zu tun braucht, dann soll er sich selbst sogar durch eine Sprengladung zerstören. Seit 3½ Jahren gibt es einen kleinen 15-Pfund-Satelliten, der einen Sender auf der Welle 108 MHz hat. Er stört immer und überall die Welle 108 MHz. Man will solche langen Zeiträume nicht haben, da man der Ansicht ist, nach einem Jahr neue Erkenntnisse gesammelt zu haben, um dann eine neue Rakete abzuschießen. Die alte Rakete darf die von ihr benutzte Welle nicht ad infinitum stören. Für ein Jahr kann man eine Preßgasflasche mitführen. Für eine sehr lange Zeitdauer würde sie zu groß, und jedes Kilogramm des aktiven Satelliten kostet ja ein Vielfaches an Kilogramm in den Antriebsraketen.

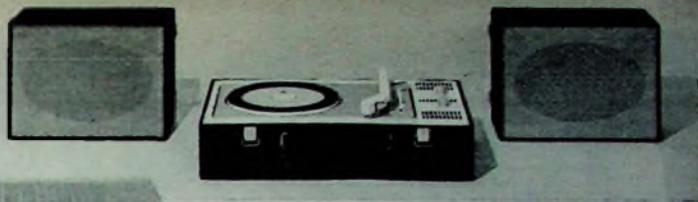
Die große Entfernung zu einem Synchron-Satelliten und zurück muß natürlich in den Leistungen der Sender und Empfänger am Boden und im Satelliten zum Ausdruck kommen. Die Technik dieser Sender und Empfänger wird aber so gut beherrscht, daß man durchaus in absehbarer Zeit an die Realisierung von Synchron-Nachrichtensatelliten gehen kann. Die Verwendung solcher Synchron-Nachrichtensatelliten für Fernsprechzwecke stößt auf den Einwand, daß die Laufzeit der Welle von der Erde zum Satelliten und zurück rund ½ Sekunde beträgt. Die Laufzeit von Fernsprechverbindungen über Kabel kann im ungünstigsten Fall ebenfalls 0,3 Sekunden betragen. Kommen beide Laufzeiten zusammen, so werden die dadurch im ungünstigsten Fall entstehenden 0,6 Sekunden Laufzeit von manchen Stellen für bedenklich gehalten. Für Fernsehen und Rundfunk ist zweifellos die Laufzeit völlig unbedenklich. Es würde niemanden stören, den Sieger des 100-m-Laufs in Tokio 1964 in Berlin 0,3 Sekunden später durchs Zielband laufen zu sehen.

Unsere Technik in Rundfunk und Fernsehen steht also nicht still. Wir haben von der Zukunft weiteren Fortschritt zu erwarten.



# Phono-Neuheiten

auf der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Berlin 1961



Stereo-Koffieranlage „PCV 4“ (Braun)

◀ Hi-Fi-Stereo-Verstärker „CSV 13“ (Braun)



Obwohl die Phonoindustrie ihre neuen Geräte auch in diesem Jahr auf der Industrie-Messe in Hannover der Öffentlichkeit vorstellte<sup>1)</sup>, hatten die meisten Firmen doch die eine oder andere Neuheit für die Berliner Funkausstellung aufgehoben. Betrachtet man das Gesamtangebot, so kann man feststellen, daß praktisch keine Wünsche mehr offenbleiben. Sowohl der Teenager, der jederzeit seine Lieblingsplatte hören will, als auch der Hi-Fi-Fan, der auf beste Wiedergabequalität Wert legt, finden das für sie geeignete Gerät.

Fast alle Firmen haben jetzt auch Stereo-Verstärkerkoffer mit eingebautem Stereo-Verstärker und zwei Lautsprecherboxen im Programm. Für die Befestigung der Lautsprecherboxen am Koffer beim Transport wurden verschiedene Lösungen gefunden. Im einfachsten Fall ist ein Lautsprecher im Kofferunterteil eingebaut, während der zweite im abnehmbaren Deckel untergebracht ist (Harting). Am häufigsten findet man den zweiteiligen Kofferdeckel (Braun, Elac, Perpetuum-Ebner, Philips) und die an den Gehäuseseiten angehängten Lautsprecherboxen (Dual, Perpetuum-Ebner). Telefunkon wähle für die neue Stereo-Koffieranlage „Musikus 1051“ einen dreiteiligen Koffer, in dessen Deckel und Boden die Lautsprecher untergebracht sind. Das Mittelteil enthält den Plattenspieler und den Stereo-Verstärker.

Derartige Stereo-Anlagen dürften besonders dann zweckmäßig sein, wenn sich größere Lautsprecherboxen nicht aufstellen lassen oder wenn sie mit dem Stil der Einrichtung nicht harmonieren. Die Anlage kann in kürzester Zeit auf- und

setzen des Tonarms können aber auch an jeder beliebigen Stelle der Platte erfolgen. Der Stereo-Verstärker des „PCV 4“ ist mit drei Röhren (ECC 83, 2 x EL 95) bestückt und gibt 2 x 2 W NF-Leistung bei 5% Klirrfaktor ab. Die beiden Spezial-Breitbandlautsprecher mit Hochtonkalotte (240 x 160 mm) sind in zwei Boxen untergebracht, die zusammengesetzt den Deckel des Koffers bilden.

Das gleiche Plattenspielerchassis ist auch im Steuergerät „Atelier 2“ eingebaut, dessen Rundfunkchassis „RC 9“ einen Stereo-NF-Teil mit zwei ELL 80-Gegentakt-Endstufen (2 x 7 W) hat. Für dieses Gerät und den neuen Hi-Fi-Stereo-Verstärker „CSV 13“ (2 x 12 W; 6 x ECC 83, 4 x EL 84; Klirrfaktor < 1% bei 12 W; Übersprechdämpfung > 40 dB bei 1 kHz; Brummabstand > 60 dB; Frequenzbereich 20 bis 40 000 Hz ± 1 dB) liefert Braun die Lautsprecherboxen „L 40“ (1 Tiefton-, 1 Hochton-Lautsprecher, 6 W), „L 50“ (1 Tiefton-, 2 Hochton-Lautsprecher, 8 W) und „L 60“ (1 Tiefton-, 2 Mittelton-, 1 Hochton-Lautsprecher, 15 W).

Die im Heft 14/1961 genannten Dual-Neuheiten wurden in Berlin sehr beachtet, beispielsweise auch der Stereo-Verstärkerkoffer „party 1008 V 24“, der den Inter-mix-Plattenwechsler Dual „1008“ und einen 2 x 2-W-Stereo-Verstärker enthält. Beim

Ovallautsprecher (120 x 180 mm) sind in dem geteilten Kofferdeckel untergebracht. Die entsprechenden Geräte mit 3-W-Ein-kanalverstärker - bei Stereo-Betrieb muß dann der zweite Kanal über ein Rund-



Elac-Stereo-Verstärkerkoffer „Mirastar W 16 stereophonic“

funkgerät wiedergegeben werden - sind der Spieler-Verstärkerkoffer „Mirastar S 1200 V“ und der Wechsler-Verstärkerkoffer „Mirastar W 16 V“.

Für die neue Bausteinserie liefert Grundig die Stereo-Plattenwechslerchassis „GW 11“ und „TW 504“ mit Kristall-Tonabnehmersystem. Der „GW 11“ zeichnet sich durch einen schweren Druckfuß-Plat-



Plattenwechslerchassis „GW 11“ (Grundig)

tenteller und einen vierpoligen Motor aus, die für gute Laufeigenschaften sorgen. Der verdrehungsfeste Tonarm wird bei der Ablage durch einen Schutzkuppelver-schluß automatisch arretiert und gleichzeitig jedesmal der Saphir gereinigt.

Aus Anlaß des 50jährigen Bestehens brachte Perpetuum-Ebner eine neue Phonokoffer-Serie mit dem neuentwickelten Stereo-Plattenspielerchassis „PE 32“ heraus. Dieses Laufwerk hat einen ausgewuchteten Spritzguß-Plattenteller, den man nur in einer bestimmten Stellung abheben kann. Der Tonarm ist mit einem Duplo-Stereo-Kristallsystem ausgerüstet und läßt sich auf der Plattentellerachse ablegen. Das gleiche Chassis wird auch als Typ „PE 31“ mit verringerten Abmessungen („PE 31“: 275 x 146 mm, „PE 32“: 295 x 200 mm) und kleinerem Plattenteller geliefert.

Die neuen Geräte fallen durch ihre form-schönen zweifarbigen Preßstoffgehäuse auf, die mit ihren geraden Linien bei Ver-



Stereo-Verstärkerkoffer Dual „party 1008 V 24“

abgebaut werden und nimmt in zusammengesetztem Zustand verhältnismäßig wenig Platz ein. Ein weiterer Vorteil ist, daß beide Stereo-Kanäle weitgehend übereinstimmen, was sich mit einem Rundfunkgerät zur Wiedergabe des zweiten Kanals oft nur schwer erreichen läßt.

## Die Neuheiten im einzelnen

Der Stereo-Verstärkerkoffer „PCV 4“ von Braun ist mit dem halbautomatischen Plattenspieler „PC 4 L“ ausgerüstet, der als Besonderheit eine Tonarm-Aufsetz- und -Abhebeautomatik aufweist. Für die genormten Plattendurchmesser sind Einrastungen vorhanden, so daß der Tonarm genau in der Einlauftrille einsetzt. Am Ende der Platte wird der Tonarm abgehoben, der Motor abgeschaltet und das Reibrad ausgekuppelt. Abheben und Auf-

Transport des Gerätes werden die beiden Lautsprecherboxen seitlich am Gehäuse angehängt. Im Kofferdeckel ist Platz für zehn 17-cm-Platten.

Neben dem Hi-Fi-Plattenwechsler „Miracord 10 H“, der bereits in der FUNK-TECHNIK ausführlich besprochen wurde<sup>2)</sup>, zeigte die Elac auf der Funkausstellung als Neuentwicklungen die Stereo-Verstärkerkoffer „Mirastar S 1200 stereophonic“ (Plattenspieler) und „Mirastar W 16 stereophonic“ (Plattenwechsler). Beide Geräte enthalten im Kofferunterteil das Laufwerk („Miraphon 120“ beziehungsweise „Miracord 18“) und den Stereo-Verstärker (2 x 3 W) mit Balance-, Lautstärke-, Höhen- und Tiefenregler. Die beiden 4-W-

<sup>2)</sup> „Miracord 10 H“ - Ein neuer Plattenwechsler für den Hi-Fi-Freund. Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 17, S. 611-616

<sup>1)</sup> Zur Technik der Phonogeräte. Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 14, S. 486-489



Stereo-Verstärkerkoffer „PE Musical 330 Stereo“ (Perpeluum-Ebner)



Stereo-Kofferanlage „Musikus 1051“ (Telefunken)



Verstärkerkoffer „PE Musical 30“ (Perpeluum-Ebner)

meidung allen überflüssigen Zierats dem modernen Geschmack entsprechen. Besonderer Wert wurde auf einfachste Bedienung und leichten Service gelegt. Das Laufwerk läßt sich zum Beispiel nach Abnehmen des Plattentellers und Lösen eines Arretierungshebels aus dem Koffer herausnehmen, und der auf der Plattentellerachse abgelegte Tonarm wird beim Schließen des Kofferdeckels automatisch festgehalten. Die neue Serie besteht aus dem Tischgerät „PE Musical 32“, dem Phonokoffer „PE Musical 10“, den Verstärkerkoffern „PE Musical 20“ (mit im Kofferunterteil eingebautem Lautsprecher) und „PE Musical 30“, bei dem der Lautsprecher im Kofferdeckel untergebracht ist, sowie dem Stereo-Verstärkerkoffer „PE Musical 330 Stereo“. Der Stereo-Verstärker dieses Gerätes ist mit zwei Röhren ECL 82 bestückt und gibt  $2 \times 3,5$  W NF-Leistung ab. Die Wiedergabe erfolgt über zwei Lautsprecherboxen, die beim Transport an den Kofferseiten eingehängt sind. Der „PE Musical 20“ ist auch als Batteriegerät („PE Musical 20 B“) und für Batterie-/Netzbetrieb („PE Musical 20 BN“) mit eingebautem Transistorverstärker erhältlich.

Philips ergänzte das Phonogeräte-Programm durch den Batterie-Verstärkerkoffer „SK 61“. Er enthält ein viertouriges



Batterie-Verstärkerkoffer „SK 61“ (Philips)

Laufwerk mit Kristall-Tonkopf und einen Transistor-Gegentaktverstärker ( $2 \times$  OC 71,  $2 \times$  OC 74) mit 0,9 W Sprechleistung. Der im Deckel des zweifarbigen Polystyrolkoffers eingebaute 18-cm-Lautsprecher sorgt

für gute Klangwiedergabe. Erwähnt sei noch das Hi-Fi-Chassis „PC 50“ („AG 1016“), das als Mustergerät in Hannover ausgestellt war und auch in der FUNK-TECHNIK bereits beschrieben wurde<sup>1)</sup>).

Die Firma rex-plastic stellte als Neuentwicklung den batteriebetriebenen Plattenspielerkoffer für 45-cm-Platten mit Rundfunkteil (MW, 6 Kreise) „Teeny Weeny“ vor. Die Schallplatte wird durch Schnappfedern auf dem Plattenteller festgehalten und kann daher in jeder Lage des Gerätes abgespielt werden. Der Antrieb erfolgt am Plattenrand über ein Reibrad. Beim Drücken der Phono-Taste wird der Motor eingeschaltet und der Tonarm, der ein Elac-Kristallsystem enthält, von unten



Verstärkerkoffer für Batteriebetrieb mit Rundfunkteil „Teeny Weeny“ (rex-plastic)

automatisch an die Platte herangeführt. Die Gegentakt-Endstufe des NF-Verstärkers gibt 750 mW an den eingebauten 80-mm-Lautsprecher ab. Ein Plattenfach an der Unterseite kann bis zu 8 Platten aufnehmen. Das gleiche Gerät wird auch ohne Rundfunkteil (nur mit NF-Verstärker) geliefert.

Auch Telefunken hat jetzt einen Stereo-Verstärkerkoffer („Musikus 1051“) im Programm, der den Plattenspieler „TP 105“ mit dem Stereo-Kristallsystem „T 20/1“ enthält. Der eingebaute Stereo-Verstärker mit  $2 \times$  ECL 86 liefert  $2 \times 3$  W Ausgangsleistung an die im abnehmbaren Deckel und Boden untergebrachten Ovallautsprecher (130  $\times$  180 mm). Eine besondere Anschlußbuchse ermöglicht den Betrieb des Plattenspielers an einem Stereo-Rundfunkgerät oder zusammen mit einem Tonbandgerät. Mit der Lautsprecher-Verlängerungsleitung „K 819“ lassen sich die Lautsprecher auch sehr weit entfernt (bis

zu 4 m) vom Abspielgerät aufstellen. Zur Erleichterung des Service ist seit einiger Zeit auf dem Plattenteller aller Telefunken-Phonogeräte unter der Gummiauflage der Kapseltyp aufgedruckt, und außerdem tragen die Kapseln der Reihen „T 10“, „T 20“ und „T 200“ jetzt neben dem Namenszug die Typenbezeichnung. Auch die Nadelträger für die Kapseln „T 10“ und „T 20“ sind entsprechend gekennzeichnet.

Die erste Musikbox für den Heimgebrauch (zunächst als Einbauchassis) zeigte die Beromat GmbH. Das „Selectophon“ erlaubt das frei wählbare Abspielen von dreißig 17-cm-Stereo-Platten (60 Plattenseiten). Seine kleinen Abmessungen (385  $\times$  245  $\times$  356 mm) lassen auch den Einbau in handelsübliche Phonotruhen zu. Die Platten stehen senkrecht in einem Magazin, vor dem die Abspieleinrichtung hin- und herläuft. Die Vorwahl einer beliebigen Anzahl von Platten erfolgt mit einer Tastatur. Nach Betätigung der Ein/Aus-Taste läuft dann die Abspielvorrichtung vor die gewählte Platte, die Platte wird aus dem Magazin herausgehoben, in senk-



Heim-Musikbox „Selectophon“ (Beromat GmbH)

rechter Lage abgetastet und nach Beendigung des Abspielvorganges wieder im Magazin abgelegt. Diese Vorgänge wiederholen sich, bis alle gewählten Platten abgespielt sind. Dabei werden jedoch je nach der ersten gewählten Plattenseite zunächst alle rechten (linken) und dann alle linken (rechten) Plattenseiten abgetastet. Die gerade spielende Platte läßt sich beliebig oft wiederholen oder sofort unterbrechen. Nachdem eine Plattenseite abgetastet ist, springt die zugehörige Wahltaaste in die Ausgangsstellung zurück, so daß nach dem Ablauf eines Programms wieder alle Tasten für eine neue Programmwahl zur Verfügung stehen. Aus einer gewählten Programmfolge kann man aber auch durch Herausziehen der betreffenden Wahltaaste einzelne Musikstücke oder mit einer besonderen Taste das gesamte Programm löschen. Der Austausch einzelner Platten oder des gesamten Magazins der Musikbox ist leicht möglich.

1) Willers, H.: „AG 1016“ - Die neue Laufwerkidee Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 17, S. 601-602

U. Radke



# Neue Fernsehantennen

auf der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung

Auf den Ständen von zehn Antennenfirmen (Deutsche Elektronik, Engels, fuba, Hirschmann, Kathrein, Roka, Schuricht, Siemens, Wisi und Zehnder) wurde das bestätigt, was sich schon im Frühjahr auf der Deutschen Industrie-Messe in Hannover abzeichnete<sup>1)</sup>: Für die Bänder I und III sind Ergänzungen auf dem Antennengebiet nur noch gelegentlich zu verzeichnen, das Hauptaugenmerk der Hersteller liegt zur Zeit bei dem weiteren Ausbau der Antennenserien für die UHF-Bänder IV und V<sup>2)</sup>. Ferner wird die Konstruktion vielseitig verwendbarer oder spezieller Antennenweichen für die Zusammenschaltung der verschiedensten Antennenkombinationen besonders vorangetrieben. Auf dem Gebiet der Gemeinschafts-Antennenanlagen steht gleichfalls die weitere Eingliederung des UHF-Bereichs im Vordergrund.

## Band-III-Antennen

Zusätzlich zu der bisher geführten 14-Elemente-Hochleistungsbreitbandantenne (Vollband) mit Biegeenden zur wahlweisen Abstimmung auch auf das obere oder untere Halbband (dadurch verbesserte Empfangseigenschaften) liefert Hirschmann



„Fesa 9 B“, Breitbandantenne für Band III von Hirschmann

jetzt noch eine entsprechende 5-Elemente-Antenne „Fesa 5 Fb“ (Gewinn: Vollband 6... 7 dB, Halbband 7 dB; Vor-Rückverhältnis: Vollband 20 dB, Halbband 24 dB beziehungsweise 25 dB) und 9-Elemente-Antenne „Fesa 9 Fb“ (Gewinn: Vollband 7,5... 10,5 dB, Halbband 8,5... 10,5 dB beziehungsweise 9... 10,5 dB; Vor-Rückverhältnis: Vollband 23 dB, Halbband 23 dB beziehungsweise 25 dB).

## UHF-Antennen

### Zimmerantennen

Obwohl der Benutzerkreis von Zimmerantennen nur relativ klein sein und sich auf Empfangsanlagen in unmittelbarer Nachbarschaft von UHF-Sendern beschränken dürfte, fand man in Berlin wiederum einige neue UHF-Zimmerantennen. So gab Zehnder dem Schleifendipol seiner alten UHF-Zimmerantenne in

der neuen Schmetterlings-Zimmerantenne „FSD 512“ eine andere Form; die beiden Dipole sind in Kugelgelenken schwenkbar.

An Stelle der kleinen „Dezi-Telefix“-Antenne hat Kathrein jetzt die „VHF-UHF-Telefix“-Antenne herausgebracht, die mit Hilfe eines Umschalters im Antennenfuß für Band III oder für die Bänder IV und V abgestimmt werden kann.

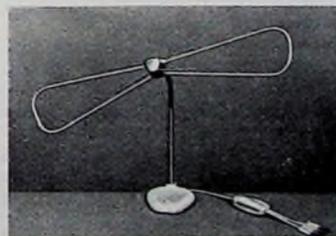
Bei Hirschmann sah man außer der schon bekannten „Dezi-Libelle“ die neue „Zifa 34“; sie entstand durch Vorsetzen von für den UHF-Bereich ausgelegten Koppelstäben vor dem Schleifendipol der „Libelle“ für das Band III. Die Aufteilung der Empfängeranschlüsse für Band III sowie die Bänder IV und V erfolgt, um gegenseitige Beeinflussungen zu vermeiden, erst am Ende der 1,8 m langen Zuleitung über eine Empfängerweiche. Für diese Antenne werden ein Gewinn von 3 dB und ein Vor-Rückverhältnis von 6 dB genannt.

Wisi wies noch darauf hin, daß sich die Zimmerantenne dieser Firma für Band III durch Einschieben der Dipole auch auf den UHF-Bereich abstimmen läßt.

Bei Grundig ist jetzt ebenfalls eine preisgünstige UHF-Zimmerantenne zu haben; zwei aus einer Metallfolie geschnittene schmetterlingsartige Dipole sind auf einer durchsichtigen Kunststoffscheibe aufgeklebt, die an der Fensterscheibe des Zimmers befestigt werden kann.

### Kanalgruppen-Antennen

Das aus Gründen der Fabrikation und der Lagerhaltung sinnvolle Streben zur Breitbandantenne hat neue Befürworter durch die jetzt aktuelle Umstellung der Frequenzen der UHF-Sender erfahren. In den Versorgungsgebieten einer Anzahl von UHF-Sendern müssen voraussichtlich auf Grund des Stockholmer Rundfunkabkommens notgedrungen die bisher eingebauten Gruppenantennen gegen andere Antennen ausgewechselt werden, da ein Teil der neuen Frequenzen von den bisherigen stark abweicht (s. Heft 18, S. 650). Bei

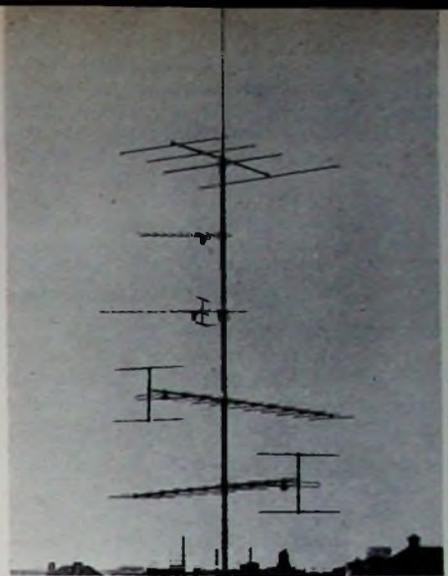


„Zifa 34“, eine neue Zimmerantenne für Band III und die Bänder IV/V von Hirschmann

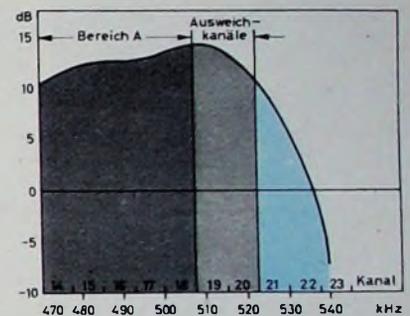


UHF-Fensterantenne von Grundig

UHF-Kanalgruppenantenne „DFA 1 K 30“ von fuba



Gemeinschaftsantenne für Rundfunk und Fernsehen in allen Bereichen (Siemens)



Starker Abfall des Gewinns einer UHF-Kanalgruppen-Antenne außerhalb ihres Bereiches (nach fuba)

Kanalgruppen-Antennen ist nämlich außerhalb ihres Bereiches der Gewinnabfall beispielsweise schon so groß, daß selbst bei Erhöhung der Sendeleistung nur selten mit der alten Antenne auf der neuen Frequenz ein zufriedenstellender Empfang möglich sein dürfte.

Bei kleineren Antennen nähern sich im übrigen die technischen Werte von praktisch jetzt bei allen Firmen erhältlichen Breitbandantennen für das Band IV und V stark den Werten von Gruppenantennen, und auch preislich besteht bei den kleinen Antennen kaum mehr ein Anreiz zur Verwendung von Gruppenantennen. Anders ist es dagegen in schwierigen Empfangslagen, in denen für ein klares Bild ein hoher Antennengewinn und gute Richtwerte der Antenne gefordert werden. Für solche Zwecke schuf beispielsweise fuba jetzt die neue Kanalgruppen-Antenne „DFA 1 K 30“, eine 30-Elemente-Antenne mit einem Gewinn von 16,5 dB, einem mittleren Vor-Rückverhältnis von 30 dB und Öffnungswinkeln von im Mittel 20°. Im Fertigungsprogramm bleibt bei fuba von



<sup>1)</sup> „UHF-Fernsehantennen auf der Deutschen Industrie-Messe 1961.“ Funk-Technik, Bd. 16 (1961) Nr. 11, S. 386-387, und Nr. 12, S. 417-420

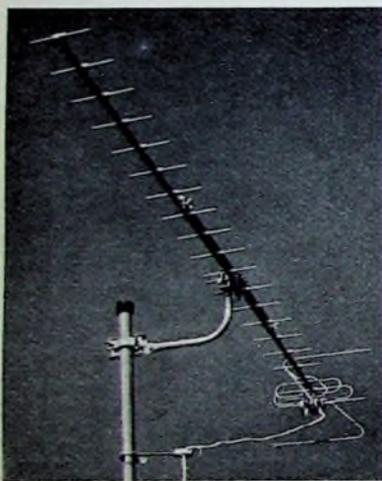
<sup>2)</sup> Die Sprachregelung für den UHF-Bereich ist noch nicht ganz einheitlich; es wird sowohl von den Bändern IV und V als auch von den Bereichen IV und V gesprochen. Bei der Kanalbezeichnung ist im allgemeinen noch die bisherige Bezeichnung angegeben; die Kanalzahlen nach dem neuen Stockholmer Abkommen liegen alle bei gleicher Frequenz um 7 höher (21... 37 und 38... 60 an Stelle von 14... 30 und 31... 53).

Kanalgruppen-Antennen außer dieser Antenne nur noch die 12-Elemente-Antenne „DFA 1 K 12“, die durch Zusatz von zwei Elementen aus der bisherigen 10-Elemente-Kanalgruppen-Antenne entstand. Der Fußpunktwiderstand dieser neuen Antenne hält sich jetzt über einen größeren Bereich in annehmbaren Grenzen; die übrigen technischen Werte entsprechen etwa der bisherigen Antenne (Gewinn 12,5 dB, Vor-Rückverhältnis 25,5 dB, Öffnungswinkel 34,5°).

Die im Heft 12, S. 418, erwähnte Backfire-Antenne von Kathrein wurde konstruktiv verbessert. Als Gewinn werden nach wie vor 16 dB genannt. Das Vor-Rückverhältnis steigert sich in den Kanalgruppen A ... H von 12 dB bis auf 24 dB. Die Öffnungswinkel sind horizontal und vertikal etwa 22°.

### Breitbandantennen

Unter UHF-Breitbandantennen werden im Sprachgebrauch der Hersteller solche Antennen verstanden, die entweder im ganzen Band IV (Kanäle 14 ... 30) oder im gan-



Die UHF-Super-Breitbandantenne „DFA 1 LM 51“ von fuba läßt sich sehr gut zusammenklappen

„Dezi-Dura 24“, eine UHF-Super-Breitbandantenne von Kathrein

zen Band V (Kanäle 31 ... 53) ohne allzu große Abweichungen der technischen Werte empfangstüchtig sind. Gegenüber dem in Hannover Gezeigten hatten in Berlin nur wenige Firmen ihre Breitbandantennen ergänzt.

Roka führt jetzt auch außer einer 6-Elemente-Breitbandantenne noch eine 15-Elemente-Breitbandantenne für Band IV (Kanäle 14 ... 30; Gewinn  $\approx$  11 dB, Vor-Rückverhältnis  $\approx$  23 dB, Öffnungswinkel  $\approx$  40°, Fußpunktwiderstand im Mittel 240 Ohm).

Bei Wisi ist die 14-Elemente-Breitbandantenne „EK 10“ für die Kanäle 14 ... 35 nachzutragen; Gewinn  $\approx$  10 dB, Vor-Rückverhältnis  $\approx$  26 dB, Öffnungswinkel  $\approx$  40°.

Außer Breitbandantennen für das Band IV mit 7 Elementen (Gewinn 7,5 dB, Vor-Rückverhältnis 21 dB), 15 Elementen (Gewinn 11,5 dB, Vor-Rückverhältnis 25 dB) und 26 Elementen (Gewinn 13,5 dB, Vor-Rückverhältnis 26 dB) sind bei Zehnder gleiche Antennen jetzt auch für das Band V erhältlich.

### Super-Breitbandantennen

Für den Empfang eines beliebigen Kanales sowohl im Band IV als auch im Band V sind Super-Breitbandantennen geeignet; der Handel sieht sie daher gern. Obwohl vom Preis her gesehen - insbesondere große Ausführungen solcher Antennen nicht so wirtschaftlich wie Breitbandantennen sind, waren in Berlin Ergänzungen zu erwarten.

Kathrein, bisher nur mit einer 16-Elemente-Super-Breitbandantenne vertreten, führt jetzt in der entsprechenden „Dezi-Dura“-Reihe noch die „Dezi-Dura 8“ (8 Elemente, Gewinn 5,5 ... 8 dB, Vor-Rückverhältnis 15 ... 24 dB, Öffnungswinkel horizontal 66 ... 54° und vertikal 100°) sowie die „Dezi-Dura 24“ (24 Elemente, Gewinn 9 ... 13 dB, Vor-Rückverhältnis 18 ... 25 dB, Öffnungswinkel horizontal 50 ... 23° und vertikal 65 ... 25°).

Am weitesten auf diesem Neuland wagte sich fuba mit der 51-Elemente-Super-Breitbandantenne „DFA 1 LM 51“ vor. Die für eine Super-Breitbandausführung sehr günstigen Werte dieser Antenne wurden durch eine Anordnung in drei übereinanderliegenden Ebenen erreicht. Für den Transport läßt sich diese mit Klappgelenken ausgerüstete Antenne gut zusammenlegen. Im Mittel über alle Kanäle ist der Gewinn der Antenne 13 dB und das Vor-Rückverhältnis 24,5 dB. Mit steigender Frequenz verbessert sich die Bündelung, und zwar von etwa 47° bis auf 24° in vertikaler und horizontaler Ebene. Die

Fehlpassung übersteigt an keiner Stelle des ganzen Empfangsbereiches den Wert von  $m = 1,5$ .

### Mehrbandantennen

Auf verschiedene Lösungen von Mehrbandantennen (aus mehreren Antennen für verschiedene Bänder kombinierten Antennen) konnte bereits im Heft 12, S. 419, verwiesen werden. Über diese Anordnungen hinaus führte Kathrein mit der „Combina“ eine neue Variante einer Mehrbandantenne vor. Es handelt sich im Prinzip um eine Breitbandantenne für Band III (Gewinn 5,5 ... 7,5 dB, Vor-Rückverhältnis 11,5 ... 21 dB, Öffnungswinkel horizontal 55 ... 70° und vertikal 65 ... 105°), die mit einer Breitbandantenne für die Bänder IV und V (Gewinn 4,5 ... 10,5 dB, Vor-Rückverhältnis 10 ... 16 dB, Öffnungswinkel horizontal 25 ... 55° und vertikal 30 ... 190°) ineinandergebaut wurde. Diese Antenne ist dort einsetzbar, wo beide Sender aus gleicher Richtung einfallen. Die langen Direktoren der „Combina“ sind elektrisch durch zwei „Schlaufen“ (im UHF-Bereich als Sperrkreise und im Band III als Anpaßglieder wirksam) in ein Mittelstück und zwei Außenstücke unterteilt. Im UHF-Bereich ist dadurch nur das Mittelstück eines jeden Direktors wirksam, im Band-III-Bereich dagegen die ganze Länge.

Zehnder kündigte ebenfalls eine Mehrbandantenne, bestehend aus einer 2-Ele-

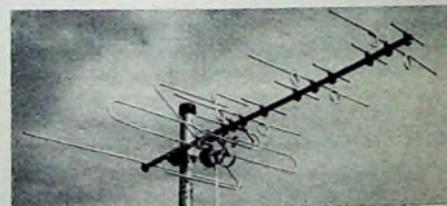
mente-Breitbandantenne für Band III (Gewinn 3 dB) und einer vorgesetzten Breitbandantenne für Band IV (Gewinn 11,5 dB) an.

### Gemeinschafts-Antennenanlagen

Die Errichtung von Gemeinschafts-Antennenanlagen ist heute nicht nur für Neubauten bedeutungsvoll. In einigen Gegenden muß man nämlich bei der immer stärker werdenden Fernsehichte bald ebenfalls auch bei älteren Häusern mit vielen Mietsparteien mehr auf die Errichtung von Gemeinschafts-Antennenanlagen ausweichen; dort behindern sich manchmal Einzelanlagen schon sehr.

Jeder Fernsehteilnehmer hat nun wohl durchaus das Recht auf den Anschluß an eine den zufriedenstellenden Empfang gewährleistende Fernsehantenne. Die Wahl entweder der Genehmigung zur Errichtung einer vorschriftsmäßigen Einzelantenne (auf Kosten des Mieters) oder des Verweises auf Anschluß an eine schon bestehende oder zu errichtende Gemeinschaftsantenne (unter zumutbarer Beteiligung des Mieters an den Kosten) liegt jedoch beim Vermieter. Eine einmal erteilte Genehmigung für eine Einzelantenne kann dabei nur aus wichtigem Grund (zum Beispiel Behinderung des Fernsehempfangs durch eine größere Anzahl von Einzelantennen und Verunstaltung des Gebäudes in untragbarer Weise) widerrufen werden. Bei einem Widerruf und ersatzweisem Anschluß an eine Gemeinschaftsantenne dürfen dem betroffenen Mieter keine zusätzlichen Kosten entstehen.

Es nimmt daher nicht wunder, daß die Antennenfabrikanten außer der eigentlichen Antenne auch der kompletten Gemeinschafts-Antennenanlage ganz besondere Aufmerksamkeit schenken. Die Errichtung jeder Gemeinschafts-Antennenanlage erfordert nun aber stets eine äußerst genaue Vorplanung. Ausgehend von den zur Verfügung stehenden Antennenspannungen in den einzelnen Bändern und den in der Anlage vorhandenen Dämpfungen ist es für den, der die Anlage zu errichten hat, nicht ganz einfach, die erforderlichen Verstärker so zu bestimmen, daß an jedem Anschluß auch wirklich die Planungsspannungen zur Verfügung stehen. Die Antennenfirmen sind deshalb jetzt sehr bemüht, den Ausführenden leichtverständliche Planungsunter-



„Combina“, Mehrbandantenne (Bänder III ... V) von Kathrein; für UHF sind 13 Elemente wirksam

lagen zur Verfügung zu stellen. Als Beispiel sei auf eine zur Funkausstellung herausgekommene Bauanleitung von Siemens für Gemeinschafts-Antennenanlagen für die Wellenbereiche LMKU FI bis V mit direkter Übertragung der Fernsehbander IV und V hingewiesen.

Anlagen mit symmetrischer Leitung oder mit Koaxialkabel stehen nach wie vor im Wettbewerb; immerhin zeichnen sich Bestrebungen ab, noch mehr zum 60-Ohm-Koaxialkabel-System hinzuneigen. So hat jetzt die Deutsche Elektronik neben ihrer 120-Ohm-Anlage ebenfalls ein 60-Ohm-Koaxialkabel-System im Bauprogramm.

Bei der Frage der UHF-Ergänzung schon bestehender Gemeinschafts-Antennenanlagen stand man bisher durchweg auf dem Standpunkt, daß dafür eigentlich nur der Einbau von Umsetzern, die die UHF-Frequenz auf die Frequenz eines freien Kanals im Band I oder III umsetzen, in Frage käme. Für große Anlagen wird diese Meinung nach wie vor von allen Firmen vertreten; bei kleinen Anlagen bis zu etwa zehn Teilnehmern weisen manche Hersteller aber heute schon darauf hin, daß ein Umbau der Anlage auf UHF-Einzelversorgung oft preisgünstiger sei.

Die schon früher in der FUNK-TECHNIK vertretene Ansicht<sup>3)</sup>, daß es in Hinblick auf die standardmäßige Ausrüstung neuer Fernsehempfänger mit UHF-Teil doch zweckmäßig sei, bei neuerrichtenden Gemeinschafts-Anlagen eine direkte Versorgung des Teilnehmers mit UHF-Frequenzen sicherzustellen, setzt sich immer mehr durch. Die wichtigsten Firmen haben ihre Anlagen jetzt so weit durchentwickelt, daß es ohne weiteres möglich ist, diese wahlweise entweder für Umsetzertypen oder für eine direkte UHF-Versorgung auszuliegen. Für die im letzteren Fall notwendige UHF-Verstärkung lassen sich auch mehrere UHF-Verstärker hintereinanderschalten.

Ergänzungen ihres Bauprogramms an UHF-Umsetzern und UHF-Verstärkern meldeten in Berlin unter anderem Engels (parallel zu drei leicht abstimmbaren Umsetzern für die Umsetzung auf einen Kanal des Bandes I gibt es jetzt auch entsprechende Typen für die Umsetzung auf

<sup>3)</sup> „Neue Fernsehantennen auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover 1960.“ Funk-Techn. Bd. 15 (1960) Nr. 11, S. 404-408

einen Kanal des Bandes III), Kathrein (Band-V-Einkanalverstärker, Band-V/III-Umsetzer, Nachverstärker für Frequenzumsetzer) und Siemens (durchstimmbare Verstärkereinsätze für Band IV/V).

Weitere neue Verstärker für Gemeinschafts-Antennenanlagen fand man zum Beispiel bei Kathrein (vier neue Verstärker für LMKU + F, davon zwei mit Fernseh-Schmalbandverstärkern und zwei mit Fernseh-Schmalbandverstärkern), Siemens (zwei neue Frequenzumsetzer Band III/I und Band I/III; zweckmäßig bei Auftreten von Vorgeistern infolge diffuser Direkt-einstrahlung in Anlagen in unmittelbarer Sendernähe) und bei Wisi (neuer Netzteil für fünf Zweiröhrenverstärker).

Für den speziellen Fall von Anlagen mit ferngespeistem Verstärker zum Ausgleich der Verluste in der Zuleitung einer vom Haus abgesetzten Antennenanlage liefert Hirschmann neuerdings auch ein wetterfestes Verstärker-Gußgehäuse mit eingebautem Netzteil; in dem Gußgehäuse lassen sich Verstärkerstreifen für verschiedene Empfangsbänder einsetzen. (Das Netzgerät wird vom Speisegerät im Haus über das normale 60-Ohm-Koaxialkabel mit einer Speisespannung von 30... 40 V versorgt.)

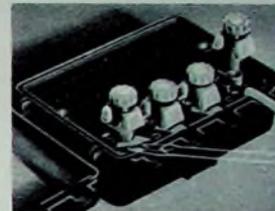
#### Antennenweichen

Die jetzt üblichen umfangreichen Antennenanlagen für die verschiedensten Bereiche und Sender zwangen die Antennenhersteller vielfach zu einer Umgestaltung und weitreichenden Rationalisierung ihrer Antennenweichen-Bauprogramme. So sah man jetzt beispielsweise eine ganze Anzahl von neuen Kombinationsweichen mit bis zu fünf Eingängen, wobei für den jeweiligen Fall die Filterstreifen oft ein-

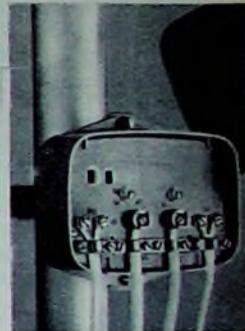
setzbar sind. Auf die Ausbildung der Anschlußklemmen für den schnellen und sicheren Anschluß aller Kabelarten wird dabei viel Wert gelegt.

Auch UHF-Nachbarkanalweichen, die man im Frühjahr erstmals bei Siemens antraf, wurden jetzt in Berlin zum Beispiel von fuba (Universal-Ringweiche) und Kathrein angeboten.

Auf eine konstruktiv zweckmäßige Antennenweiche von Hirschmann für die UHF-Nachrüstung einer Band-III-Antennenanlage sei noch hingewiesen. Diese



Antennenweiche von Hirschmann mit Schnellspannklemmen



Mehrfachweiche von Kathrein für Mast- und Wandbefestigung

neue Weiche „AWz 240 B 3/4“ hat ein besonders langgestrecktes Gehäuse, so daß sich die zum Einfügen der Weiche einfach durchschnittene Niederführung der Band-III-Antenne wieder leicht oben und unten in der Weiche anklebmen läßt.

A. Jänicke

Berichtigung: Im Heft 12/1961, S. 420 muß es in der Mittelspalte, zweiter Absatz, erste Zeile, richtig heißen: Dipola hat jetzt ein witterungsbeständiges...

## Für den Modellbauer

### Funk-Fernsteuerungsanlage »Mecatron-Baby«

Neben der größeren „Mecatron“-Funk-Fernsteuerungsanlage<sup>1)</sup> liefert Metz auch die kleine Einkanalanlage „Mecatron-Baby“, deren Empfänger<sup>2)</sup> sich besonders zum Einbau in kleine und leichte Modelle eignet. Für diesen Empfänger wurde ein besonderer Sender entwickelt, der sich durch große Ausgangsleistung bei geringem Stromverbrauch und guten Wirkungsgrad auszeichnet.

Die Betriebsspannung für den HF-Teil des Senders wird einem Transistor-Gleichspannungswandler entnommen, der nach dem Flußwandlerprinzip arbeitet. Die Rückkopplung erfolgt auf die Basis des

<sup>1)</sup> Funk-Fernsteuerungsanlage „Mecatron“. Funk-Techn. Bd. 14 (1959) Nr. 16, S. 575-578

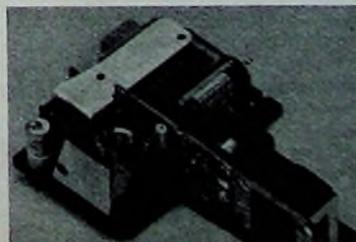
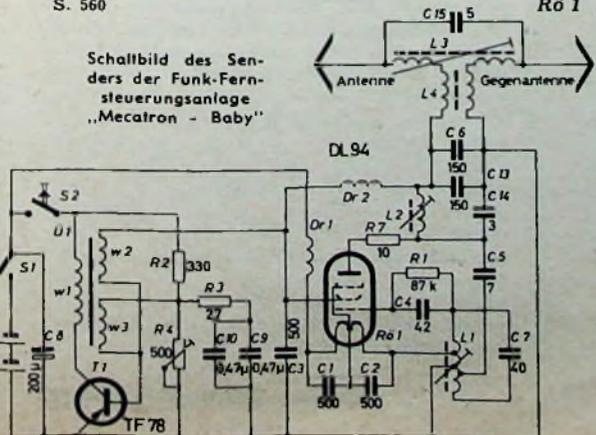
<sup>2)</sup> Funk-Fernsteuerungsempfänger „Mecatron-Baby“. Funk-Techn. Bd. 15 (1960) Nr. 15, S. 560

Transistors  $T1$ , und zwar als Spannungsrückkopplung von der Wicklung  $w3$  des Übertragers  $U1$  und als Stromrückkopplung dadurch, daß das untere Ende der Ausgangswicklung  $w2$  von  $U1$  an der Basis von  $T1$  liegt. Den Arbeitspunkt des Transistors  $T1$  legt der Spannungsteiler  $R2, R4$  fest, wobei sich mit  $R4$  die Wandlerfrequenz einstellen läßt. Das RC-Glied  $R3, C9, C10$  beeinflusst die Rückkopplung so, daß sich am Ausgang des Übertragers  $U1$  positive Rechteckimpulse mit etwa 50% Einschaltdauer und einer Scheitelspannung von 150 V bei einer Frequenz von rund 2,5 kHz ergeben. Da die Ausgangsspannung des Gleichspannungswandlers nicht gleichzeitig wird, ist die HF mit der Wandlerfrequenz moduliert.

Die HF-Stufe des Senders mit der Röhre  $Rö1$  arbeitet als Eco-Oszillator auf der

Frequenz 27,12 MHz, auf die der Oszillatorschwingkreis  $L1, C7$  abgestimmt ist. Die HF wird dem Steuergitter über die Kombination  $R1, C4$  zugeführt. Als Rückkopplungswicklung wirkt der zwischen Steuergitter und Heizfaden der Röhre liegende Teil der Spule  $L1$ , wobei über  $L1$  gleichzeitig die Heizspannung zugeführt wird. Die drei Heizfaden-Anschlüsse von  $Rö1$  sind mit  $C1$  und  $C2$  verblockt. Um Rückwirkungen vom Anodenkreis auf den Oszillatorkreis zu vermeiden, führt man von der Anode über  $C5$  eine durch die untere Anzapfung an  $L1$  gegenphasige Neutralisationsspannung in den Gitterkreis zurück.

Im Anodenkreis der Röhre  $Rö1$  liegt ein  $\pi$ -Filter ( $C14, L2, C6, C13$ ), das den Widerstand des Antennenkreises an die Röhre anpaßt und Oberwellen ausfiltert. Auf der niederohmigen Seite dieses  $\pi$ -Filters wird über  $Dr2$  die Anodenspannung zugeführt. Der Antennenkreis besteht aus einer 830 mm langen Teleskopantenne, einer flexiblen Gegenantenne mit einer freien Länge von 660 mm und der Doppel-Verlängerungsspule  $L3$ . Bei Abstimmung des Antennenkreises auf 27,12 MHz ergibt sich eine Transformation auf die Fußpunkt-widerstände von Antenne und Gegenantenne. Dabei werden die Antenne und die Gegenantenne gegenphasig erregt und arbeiten dann als unsymmetrisch verkürzter Dipol mit vertikaler Polarisation. Die Ferritdrossel  $L4$  vor dem Antennenkreis dient als Oberwellenfilter. Das Gehäuse des Senders ist praktisch HF-mäßig neutral, wodurch Antennenbeeinflussungen durch Berühren des Sendergehäuses und Gegengewichtsverluste verringert werden.



Chassis des Senders. Rechts: Transistor-Gleichspannungswandler; links: Oszillatortspule; oben: Röhre, Anodenkreis-spule und Antennen-Verlängerungsspule

# Eine neuartige Multiband-Antenne

Die Leistung eines Senders läßt sich nur dann voll ausnutzen, wenn eine optimal dimensionierte Antenne mit richtiger Anpassung für das jeweilige Band vorhanden ist. Viele OMs verwenden aber einen beliebigen langen Draht als L-Antenne, so daß neben schlechtem Wirkungsgrad unter anderem auch infolge der hochohmigen Einspeisung mehr oder weniger starke Rundfunk- und Fernsehstörungen verursacht werden. Da den Amateuren Bereiche im 80-, 40-, 20-, 15- und 10-m-Band zur Verfügung stehen, müßte man eigentlich fünf verschiedene abgestimmte Antennen benutzen. Das ist jedoch schon aus räumlichen Gründen nur in den wenigsten Fällen möglich. Es sind daher verschiedene Antennenausführungen bekanntgeworden, die sich für alle KW-Bänder eignen.

Die bekannteste und auch meistens benutzte Konstruktion ist die W3DZZ-Mehrband-Antenne. Es handelt sich hier um eine Dipolantenne mit  $2 \times 16,78 \text{ m} = 33,56 \text{ m}$  Drahtlänge und Einspeisung mit niederohmigem Koaxialkabel. Nach einer Länge von  $10,07 \text{ m}$  ist ein auf  $7,05 \text{ MHz}$  abgestimmter Sperrkreis (Trap) angeordnet, an den sich ein  $6,71 \text{ m}$  langes Drahtstück anschließt. Die Antenne arbeitet auf  $80 \text{ m}$  als Halbwellendipol, wobei die Spule des Resonanzkreises als Verlängerungsspule dient. Auf dem  $40\text{-m-Band}$  wirkt er jedoch als Sperrkreis, so daß die Antenne auch dann einen Halbwellendipol darstellt. Auf dem  $20\text{-m-Band}$  ist eine Strahlerlänge von  $1,5 \lambda$ , bei  $15 \text{ m}$  von  $2,5 \lambda$  und bei  $10 \text{ m}$  von  $3,5 \lambda$  wirksam. Dabei verkürzen die Kondensatoren in den Sperrkreisen im  $14\text{-MHz-Bereich}$  die Antenne, während bei  $21$  und  $28 \text{ MHz}$  die Spulen den Strahler elektrisch verlängern. Leider reicht die Leistung der W3DZZ-Antenne auf dem  $20\text{-, 15-}$  und  $10\text{-m-Band}$  manchmal nicht aus (Verbesserungen s. S. 701).

Vor kurzem wurde nun von der amerikanischen Antennen-Firma *hy-gain* eine neuartige Multiband-Antenne herausge-

bracht, die auf allen Bändern als Halbwellendipol arbeitet und keine Sperrkreise mehr enthält (Bild 1). Die Antenne eignet sich bei CW und AM bis  $1000 \text{ W}$  und bei SSB bis  $2000 \text{ W}$  HF-Leistung. Die Speisung des Dipols erfolgt mit Koaxialkabel von  $52 \dots 70 \text{ Ohm}$ . Balun-Anpassung ist nicht erforderlich; die Speiseleitung muß lediglich eine Länge von mindestens  $20 \text{ m}$  aufweisen, da dann verhindert wird, daß der Strom über die Abschirmung des Koaxialkabels zum angeschlossenen Sender zurückfließt.

Die Gesamtlänge der Antenne ist rund  $37,5 \text{ m}$ . Sie besteht aus  $83 \text{ mm}$  breitem Flachkabel mit schwarzer Polyäthylen-Isolation, das sechs Leitungen im Abstand von je  $15 \text{ mm}$  enthält. Um die HF-Verluste niedrigzuhalten und den Winddruck zu verkleinern, sind nach je  $41 \text{ mm}$  zwischen den einzelnen Adern Aussparungen von  $63 \times 10 \text{ mm}$  angebracht. Der Tragedraht, der auch gleichzeitig als Dipol für das  $80\text{-m-Band}$  arbeitet, besteht aus verkupfelter Stahlritze, die eine Zugbelastung von  $180 \text{ kg}$  aushält. Für die übrigen Adern wird normale Kupferlitze verwendet. Die Antenne enthält je einen auf das  $80\text{-, 20\text{-, 15\text{-, 10-}}$  und  $6\text{-m-Band}$  abgestimmten Antennendraht. Um eine bessere Bandbreite zu erreichen, sind für das  $40\text{-m-Band}$  zwei Leitungen parallelgeschaltet. Die Einspeisung für  $10 \text{ m}$  erfolgt an einem Abgriff des  $80\text{-m-Dipols}$  und für  $6 \text{ m}$  an einem Abgriff der  $10\text{-m-Antenne}$ . Der Breitbandeffekt wird, wie der Hersteller angibt, dadurch erreicht, daß bestimmte Elemente schwach aufgeladen werden.

Da die Antenne mit auf das CW-Band abgestimmter Dipollänge geliefert wird, ist sie für Fonia zu verkürzen. Die Zusammenschaltung der einzelnen Adern und die Längen zeigt Bild 2. Der Mittelisolator mit dem regengeschützten Anschluß für das Koaxialkabel und die Endisolatoren bestehen aus schlagfestem Kunststoff. Alle Metallteile sind mit Iridium behandelt und wetterbeständig. Die

KW-Band [m]	f [MHz]	SWR
80	3,55	3
	3,6	2,5
	3,65	1,75
	3,7	1,2
	3,75	1,05
	3,78	1,1
40	7,025	1,2
	7,05	1,01
	7,075	1,1
	7,1	1,12
	7,125	1,4
	7,14	1,45
20	14,05	> 3
	14,1	> 3
	14,15	> 3
	14,2	> 3
	14,25	> 3
	14,3	> 3
	14,35	3
	14,4	2,1
	14,45	1,35
	14,5	1,1
	14,55	1,5
15	21,0	1,75
	21,05	1,6
	21,1	1,25
	21,15	1,18
	21,2	1,4
	21,25	1,76
	21,3	2
	21,35	2,5
	21,4	2,75
	21,45	2,85
21,5	3	
10	28,25	3
	28,5	2,5
	28,75	1,75
	29,0	2
	29,25	3
	29,5	> 3

Antenne wiegt ohne Kabel rund  $3 \text{ kg}$ . Sie wird in drei Ausführungen geliefert: für  $40$  und  $80 \text{ m}$  ( $34,95 \text{ \$}$ ), für  $6, 10, 15, 20, 40$  und  $80 \text{ m}$  ( $37,50 \text{ \$}$ ), für  $6, 10, 15, 20$  und  $40 \text{ m}$  ( $29,95 \text{ \$}$ ) sowie für  $6, 10, 15$  und  $20 \text{ m}$  ( $21,95 \text{ \$}$ ).

Der Verfasser hat eine derartige Multiband-Antenne aus den USA bezogen und sehr gute Ergebnisse damit erreicht. Das Stehwellenverhältnis, das ein Maß für die richtige Bemessung der Antenne darstellt, wurde bei den einzelnen Bändern mit dem Heath-Stehwellenmeßgerät gemessen (Tab. I). Optimale Anpassung liegt bei einem Verhältnis von  $1:1$  vor, jedoch ist mit Rücksicht auf die großen Bandbreiten der KW-Bänder noch ein Stehwellenverhältnis bis  $3:1$  zulässig. Wie Tab. I zeigt, liegt die optimale Anpassung bei  $20 \text{ m}$  am oberen Bandende (bei  $14,5 \text{ MHz}$ ) und bei  $15 \text{ m}$  nicht genau in der Bandmitte. Hier müssen also die Dipole noch etwas verkürzt beziehungsweise verlängert werden. Zweckmäßigerweise wird man die entsprechenden Adern der Multiband-Antenne aber erst nach Messung des Stehwellenverhältnisses auf die richtige Länge bringen. Die Einspeisung vom  $\pi$ -Filter der PA-Stufe über einen Balun-Transformator brachte keinen Gewinn.

Es besteht die Möglichkeit, daß die komplette Antenne wie auch das Flachkabel zur Selbsterstellung in Deutschland erhältlich sein werden. Man kann sich eine derartige Antenne mit einzelnen Drähten unter Verwendung von Isolatoren natürlich auch selbst bauen. Die im Bild 2 angegebenen Abmessungen der Dipole können jedoch dann nicht zugrunde gelegt werden, da ein anderer Verkürzungsfaktor maßgebend ist.



Bild 1. Multiband-Antenne von *hy-gain*, Lincoln/Nebraska, USA

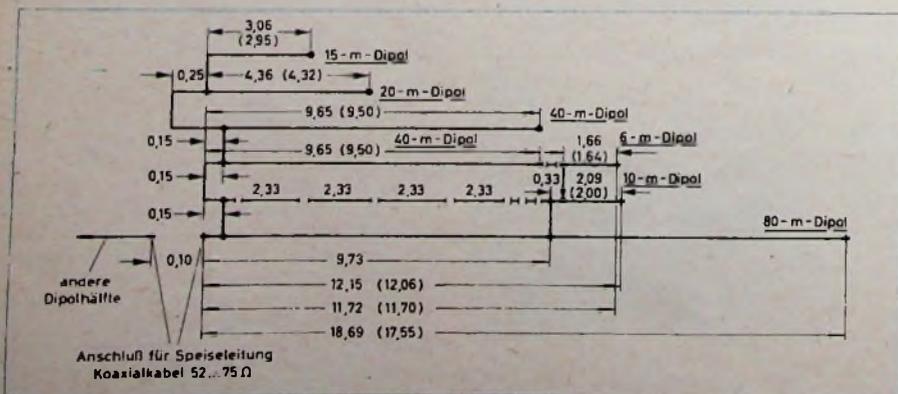


Bild 2. Abmessungen der *hy-gain*-Multiband-Antenne (alle Maße in m, die eingeklammerten Werte gelten für Fonia)

# Verbesserungen an der „FT 100“-Richtantenne (W 3 DZZ-beam)

Die in der FUNK-TECHNIK beschriebene „FT-100“-Richtantenne<sup>1)</sup> ist beim Ver-fasser seit rund drei Jahren in Betrieb und war während dieser Zeit den Witte-rungseinflüssen ständig ausgesetzt. Im Herbst 1960 wurden der Mast, die Anker und auch die eigentliche Antenne general-überholt. Dabei konnte folgendes festge-stellt werden

1) Bei den Verbindungsstellen der Teile 23 und 24 waren an den Alu-Zwischen-lagen starke Blütenbildungen aufgetreten.

2) Das Dielektrikum der Sperrkreiskondensatoren aus vernetztem Polystyrol wies keine Verformungen, Risse oder Durch-schläge auf. Die in den USA beobachteten Fehler an diesen Isolatoren lassen auf Verwendung von Trolitul, das nicht vernetzt ist, schließen. Auch Polystyrol V zeigt Änderungen der elektrischen Werte bei intensiver Sonnenbestrahlung. Die Ultrarot-Anteile zerstören oft die Ober-fläche, so daß im Winter in die entstan-denen Haarrisse Wasser eindringen und gefrieren kann.

3) Die oft diskutierten Veränderungen der Resonanzfrequenz der Sperrkreise wurden nicht beobachtet. Die mechanische Festig-keit des 4 mm dicken Kupferdrahtes reicht hier aus. Die versilberte Oberfläche der Spulen war allerdings so stark ge-schwärzt, daß mit keinem handelsüblichen Silber-Putzmittel auch nur annähernd eine saubere Oberfläche erreicht werden konnte. An den Verbindungsstellen zwi-schen der Spulenschelle und dem Spulen-draht ließ sich aber kein Übergangswider-stand feststellen; die Lötung mit Silberlot war also einwandfrei.

4) Die Schellen 3 und 10 waren stark de-formiert, da ihre Festigkeit nicht aus-reichte, und an den Verbindungsstellen zwischen Alu-Rohr und Schelle war das Eisen oxydiert.

5) Die Anpassung der 1957 montierten An-tenne hatte sich nicht wesentlich ver-ändert; bei längerem Schneefall ver-schlechterte sie sich jedoch stark, da das Schneewasser teilweise in die Isolierteile eindringen konnte.

6) Die Halteplatten und Bügel (Teile 1, 18, 19, 22) zeigten keine Schäden.

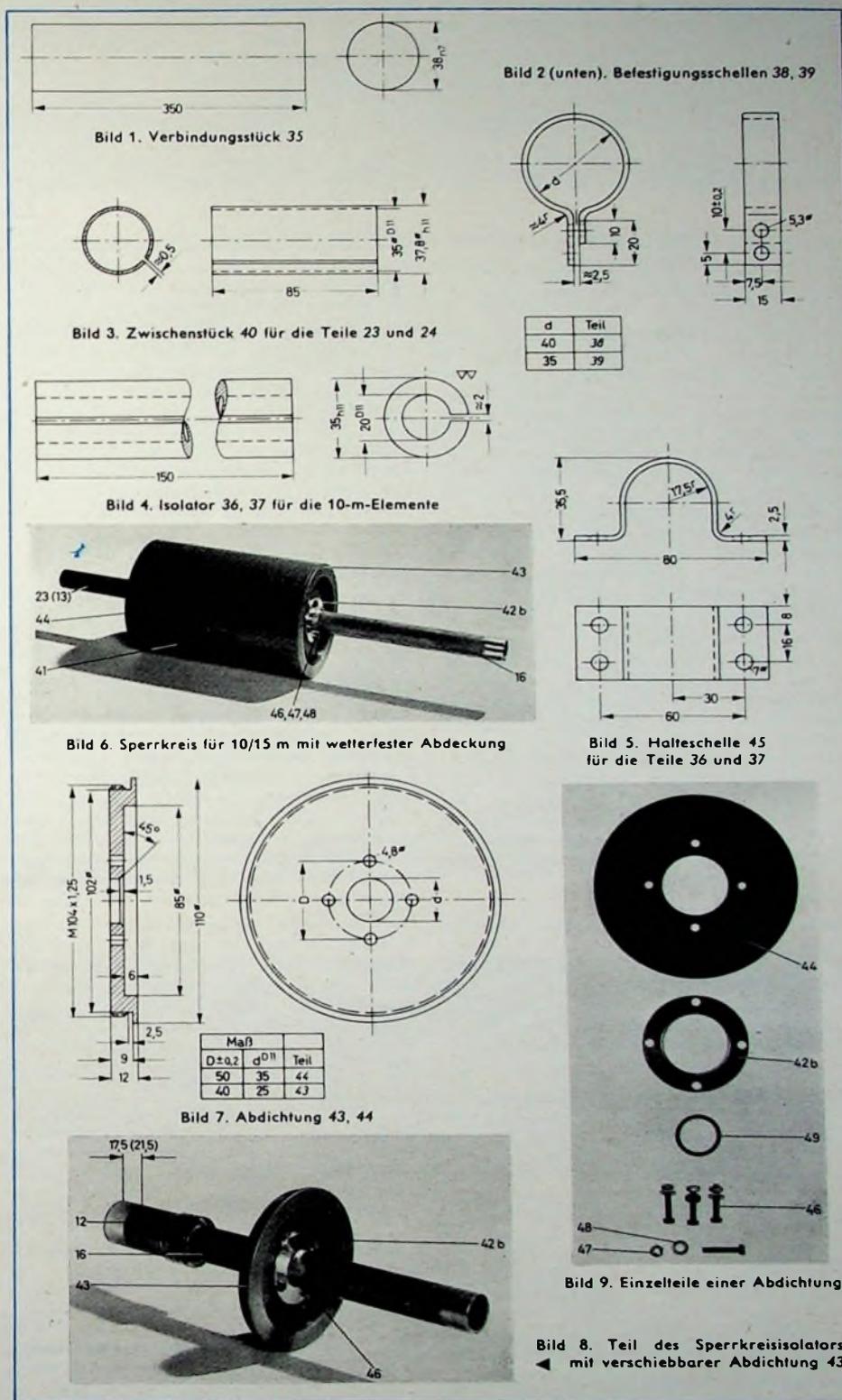
7) Die Profilteile 5 und 9a waren stark an-gerostet, so daß sich die kadmierten Schrauben 4 und 7 nur mit Gewalt lösen ließen.

## Verbesserung der Witterungsbeständigkeit

Im folgenden werden Maßnahmen zur Verbesserung der Witterungsbeständigkeit beschrieben. Sie gelten aber nicht nur für W 3 DZZ-Ausführungen, sondern auch für andere 3-Band-Richtantennen und für 3-Band-Stabantennen. Die neuen VDE-Antennenvorschriften<sup>2)</sup> fordern, daß alle Elemente Massepotential haben. Die Strah-lerhälften werden daher mit dem Ver-bindungsstück 35 (Bild 1) verbunden und mit zwei Schellen 38 (Bild 2) befestigt. Der Abstand der beiden aufgeschobenen Rohre 24 ist 180 mm; in das durchgeschnittene Strahlerrohr wird Teil 35 je 85 mm einge-

1) H o s c h k e, H.: Die „FT-100“-Richtantenne (W 3 DZZ-beam). Funk-Techn. Bd. 12 (1957) Nr. 20, S. 703-707

2) Vorschriften und Leitsätze für Antennen-anlagen. Funk-Techn. Bd. 13 (1958) Nr. 16, S. 539



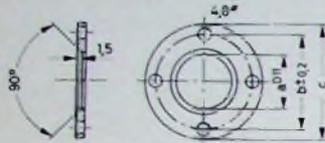
schoben. Die Anpassung erfolgt dann über ein Netzwerk oder Gamma-match. Das zwischen den Rohren 23 und 24 eingelegte 1,5 mm dicke Alu-Blech wurde durch das geschlitzte Zwischenstück 40 (Bild 3) ersetzt.

W 7-Stationen haben durch Messungen an W 3 DZZ-Antennen festgestellt, daß eine

Isolierung der beiden 10-m-Elemente auf 15 m eine bedeutende Verbesserung des Vor/Rück-Verhältnisses bringt. Die Rohre 25 werden entfernt, die Teile 36 und 37 (Bild 4) aufgeschoben und mit der Schelle 45 (Bild 5) am Halteblech mit M 6-Schrauben verschraubt. Die Schellen 3 ersetzt man durch Teil 39. Die lange Seite der

Schelle soll dabei zum Erdboden gerichtet sein.

Alle 12 Sperrkreise erhalten einen wetterfesten Schutz, den Bild 6 zeigt. Die Abdichtungen 43 und 44 (Bilder 7, 8 und 9) bestehen aus Vinidur. Teil 44 hat eine Bohrung von 50 mm, Teil 43 von 40 mm Durchmesser. Teil 42a (Bild 10) wird auf



Maß			
a	b	c	Teil
35	50	58	42a
25	40	48	42b

Bild 10. Ring 42a, 42b

das Rohr 13, 25 aufgeschoben, der Gummi-Dichtungsring 49 eingelegt und dann die Scheibe 44 so mit Teil 42a verschraubt, daß sich von den Enden der Rohre bis zur Außenseite von Teil 44 ein Abstand von 30 mm ergibt. Die Schrauben dürfen aber noch nicht fest angezogen werden, da sich sonst die Sperrkreisisolatoren 12 nur schwer einschieben lassen. Damit kein Wasser zwischen Sperrkreisisolator und Alu-Rohr eindringen kann, klebt man alle Isolierteile mit „UHU-plus“ auf dem Rohr fest. Die Kreiskapazität ist beim 10-m-Sperrkreis kleiner als bei der 15-m-Ausführung.

Die Rohre 16 werden bei den 15-m-Kreisen bis auf 17,5 mm, bei den 10-m-Kreisen bis auf 21,5 mm Abstand vom Isolatorende eingeschoben (Bild 8), nachdem sie mit einem dünnen Film des Klebers versehen wurden. Dann bestreicht man die so vorbereiteten Rohre und Isolierteile am Ansatz von Teil 12 rund herum mit dem Kleber. Die angegebene Aushärtezeit des Klebers ist dabei unbedingt zu beachten. Nach der Härtung sind die Teile 12 und 16 unlösbar miteinander verbunden.

#### Spulenabgleich

Die Einheiten bestehen für den 15-m-Abgleich aus den Teilen 13, 6, 12, 21, 9, 16 mit den zusätzlich montierten Teilen 42a, 49, 44 und den Befestigungsteilen. Die Abgleichfrequenz dieser Einheit ist 20,5 MHz. Dann kann man die conversion-unit sofort einschieben und mit Teil 39 befestigen.

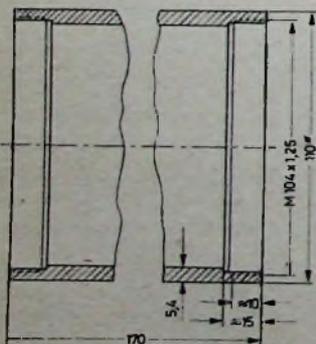


Bild 11. Abdeckkappe 41

Teil 41 (Bild 11) wird am Gewinde leicht gefettet, auf Teil 44 geschraubt, und die Befestigungsschrauben werden festgezogen. Anschließend schiebt man die Teile 43, 49 und 42b auf das Rohr 16 und befestigt sie lose mit den Teilen 46, 47, 48. Schließlich wird Teil 43 in die Abdeck-

Tab. I. Zusätzliche Teile

Teil	Anzahl	Bezeichnung	Werkstoff
35	1	Verbindungstück	Rd 40 DIN 1798 AlMgSi 1 F 32
36	2	Isolator für 10-m-Elemente	Polystyrol, vernetzt
37	2	Isolator für 10-m-Elemente	Polystyrol, vernetzt
38	8	Schelle (Ersatz für Teile 3, 29)	Bl 2,5 DIN 1541 St VII; glanzverzinkt, gelb chromatisiert
39	6	Schelle (Ersatz für Teil 10)	Bl 2,5 DIN 1541 St VII; glanzverzinkt, gelb chromatisiert
40	6	Zwischenstück	Rohr 38 x 2 DIN 1795 AlMgSi 1 F 28
41	12	Abdeckkappe	Vinidur Rohr 110 Ø x 5,5
42a	12	Ring	Bl 2 DIN 1783 AlMgSi 1 F 20
42b	12	Ring	Bl 2 DIN 1783 AlMgSi 1 F 20
43	12	Abdichtung rechts	Vinidur
44	12	Abdichtung links	Vinidur
45	4	Halteschelle	Bl 2,5 DIN 1541 St VII; glanzverzinkt, gelb chromatisiert
46	96	Schraube M 4	Kuproduer 60
47	96	Mutter M 4	Kuproduer 60
48	96	Scheibe M 4	Kuproduer 60
49	24	Ring	Silikongummi: 20 mm Ø, 4 mm breit

kappe 41 eingedreht. Danach kann man die Schrauben 46 festziehen.

Beim Abgleich der 10-m-Kreise ist ähnlich zu verfahren, jedoch werden die Rohre 23, also die Abgleichlänge X, nicht aufgeschoben, sondern Teil 13 dient hier zum Abgleich der sechs Kreise als Kondensator-Außenbelag. Die Abgleichfrequenz muß 300 kHz unterhalb der am meisten verwendeten 10-m-Betriebsfrequenz liegen. Der Abgleich darf nur durch Zusammenschieben oder Dehnen der Spulen erfolgen.

#### Oberflächenschutz

Es empfiehlt sich, die Spulen mit den Schellen, wenn sie der Witterung lange ausgesetzt waren, zu sandstrahlen, zu beizen, die blanken Eisenteile zu verkufern und dann alle genannten Teile etwa 10 bis 12 µm dick zu versilbern. Die Spulen und Schellen sind außerdem kurz vor dem Einbau in die Töpfe leicht mit HF-Fett zu fetten (Oberflächenschutz). Alle verwendeten Profil-Eisenteile sollte man nicht versilbern, sondern sandstrahlen, beizen, glanzverzinken und dann gelb chromatisieren lassen. Dadurch ergibt sich eine hohe Wetterbeständigkeit. Außerdem empfiehlt es sich, die Abdichtungen mit wetterfestem Kunstharzlack zu streichen.

Die überholte Antenne wurde für die Bandmitten auf 15 und 20 m und für 28,45 MHz ausgelegt. Dabei ergaben sich teilweise erhebliche Längenunterschiede gegenüber der ersten Ausführung. Alle in Tab. II angegebenen Längen sind von der Mitte des Antennenträgers gemessen. Die Grundlänge beim Direktor II, Strahler und Reflektor II ist 3200 mm.

Vor der Montage der Antenne auf dem Mast werden alle Schellenteile mit grauem Tesadurband umwickelt und die Bandagen dann zusätzlich gestrichen. Bild 12 zeigt

Tab. II. Abgleichlängen

Element	X [mm]	Y [mm]	Z [mm]	Gesamtlänge [mm]
Direktor II	640	670	800	7400
Direktor I				4680
Strahler	880	550	930	7920
Reflektor I				5200
Reflektor II	1005	650	960	8430

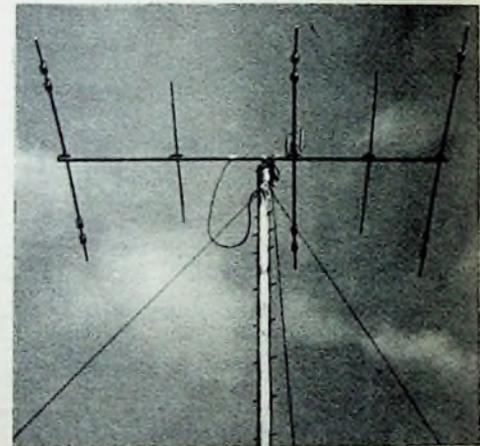


Bild 12. Ansicht der umgerüsteten Antenne

eine Ansicht der umgerüsteten Antenne. Im praktischen Betrieb beim Contest im Herbst 1960 war auch auf 20 m bei schlechten Bedingungen noch ein SSB-Betrieb mit W 6 möglich.

An dieser Stelle sei den Oms Kohl, DJ 2 EY, für die Lösung der konstruktiven Probleme, DJ 2 AA und DL 9 ZN für Messungen, Trimm- und Abgleicharbeiten sowie DJ 1 JX für die Aufnahmen recht herzlich gedankt.

## ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Septemberheft u. a. folgende Beiträge

Meßmethoden der Kernphysik IV  
Die Zentrale Cuxhaven der Elbe-  
Radarkette

Ein Gerät zur automatischen Mes-  
sung der Häufigkeitsverteilung von  
Impulsabständen

Ein Folgeverstärker zum Anschluß  
von Tacharinstrumenten an Kom-  
pensatoren

„RWO 40“ — Ein Rückwärtswellen-  
oszillator für den Frequenzbereich  
30...45 GHz

Neue Automatisierungseinrichtun-  
gen in der Textilindustrie

Format DIN A 4 · monatlich ein Heft · Preis im Abonnement 3 DM, Einzelheft 3,50 DM  
Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

Transistor-Gleichspannungswandler  
4 V/3 kV

Nachrichtentechnik und Elektronik  
auf der 9. Jahrestagung der Elektro-  
techniker

Zur Theorie des Farbsehens von  
Dr. E. H. Land

NF-Einbereichsgenerator und Fre-  
quenzgangschreiber

Angewandte Elektronik · Aus Indus-  
trie und Wirtschaft · Referate · Per-  
sönliches · Tagungen · Neue Bücher ·  
Neue Erzeugnisse · Industrie-Druck-  
schriften

LOEWE  OPTA

# Verkaufsschlager

Gute Umsatzträger für Sie!

**Drahtlose  
Ultraschall-  
Fernsteuerung**

für Programmwahl I oder II  
und Lautstärke



Spitzenfernsehgerät OPTALUX Type 695

LOEWE  OPTA

*Fernsehbilder* : Lupenscharf, kontrastreich und  
augenschonend durch Selektiv-Telefilter

LOEWE  OPTA

*Automatic* : Ein Tastendruck genügt und blitz-  
schnell wechseln Sie das 1. und 2. Programm

LOEWE  OPTA

*Komfortsteigerung* : Drahtlose Ultraschall-  
Fernsteuerung erhöht Ihre Bequemlichkeit beim Fernsehen

LOEWE  OPTA

KRONACH Bayern BERLIN West DUSSELDORF

# Ausgangsübertrager für Endverstärker

## 1. Aufgaben des Ausgangsübertragers

Die Ausgangsübertrager in Endverstärkern sollen ein breites Frequenzband gleichmäßig übertragen. Die Grenzen des Durchlaßbereiches für tiefe und für hohe Frequenzen lassen sich aus dem Ersatzschema des Übertragers (Bild 1) entnehmen. Der induktive Widerstand der Quer-

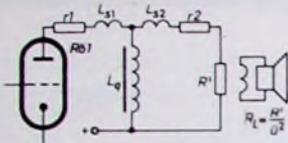


Bild 1. Einakt-Ausgangsübertrager, Ersatzschema

induktivität  $L_q$  hat bei tiefen Frequenzen die Größenordnung des Wirkwiderstandes  $R' = R_L \cdot \bar{u}^2$  ( $\bar{u}$  = Übersetzungsverhältnis des Ausgangsübertragers,  $R_L$  = Schwingspulenwiderstand des Lautsprechers bei 1000 Hz). Querinduktivität und Wirkwiderstand liegen dann parallel, und der resultierende Widerstand  $R' \parallel \omega \cdot L_q$  ist klein, so daß die Verstärkung der Röhre entsprechend gering wird. Man bezeichnet daher als untere Grenzfrequenz  $f_u$  die Frequenz, bei der  $\omega \cdot L_q$  gleich dem ohmschen Widerstand  $R'$  der Belastung ist. Die Spannung geht hierbei gegenüber dem Wert bei 1000 Hz um 30% ( $\approx$  3 dB) zurück. Aus dieser Überlegung ergibt sich bereits, daß man den Übertrager so dimensionieren muß, daß  $\omega \cdot L_q$  bei der tiefsten zu übertragenden Frequenz mindestens ebenso groß wie der auf das Übersetzungsverhältnis  $\bar{u} = 1$  umgerechnete Schwingspulenwiderstand ist.

Bei hohen Frequenzen spielt die Querinduktivität  $L_q$  keine Rolle mehr. Jetzt bestimmen die Streuinduktivitäten  $L_{s1}$  und  $L_{s2}$  die obere Grenzfrequenz  $f_o$ . Bei hohen Frequenzen steigt der induktive Widerstand von  $L_{s1}$  und  $L_{s2}$  stark an. Sie wirken dann wie Vorschaltwiderstände, die eine (zweimalige) Spannungsteilung verursachen und die Nutzspannung am Belastungswiderstand absinken lassen. Man muß also mit konstruktiven Maßnahmen versuchen, die Streuinduktivitäten möglichst kleinzuhalten. Das erreicht man, wenn Primär- und Sekundärwicklung unterteilt und verschachtelt werden. Da Wicklungen mit nur wenigen Windungen eine besonders hohe Streuinduktivität aufweisen, sollte man zweckmäßigerweise solche Wicklungen doppelt oder gar vierfach ausführen, wobei eine Hälfte der Wicklungen innen auf dem Kern, die andere außen über den übrigen Wicklungen angeordnet wird. Die Teilwicklungen müssen dabei natürlich parallelgeschaltet werden. Diese starke Verschachtelung der Wicklungen läßt sich bei Gegentaktübertragern besser durchführen als bei Eintaktübertragern. Außerdem benötigen Gegentaktübertrager wegen der gegensinnigen Richtung der Anodengleichströme keinen oder nur einen sehr kleinen Luftspalt im Kern, wodurch sich gleichfalls die Streuung verringert.

## 2. Eisenquerschnitt und Induktion von Ausgangsübertragern

Der Querschnitt des Eisenkerns hängt hauptsächlich von zwei Faktoren ab: von

der zu übertragenden Leistung und der unteren Grenzfrequenz. Eine für die Praxis ausreichende Berechnungsformel ist<sup>1)</sup>

$$Q_E = 20 \sqrt{\frac{P}{f_u}} \quad [\text{cm}^2], \quad (1)$$

wenn man die Leistung  $P$  in W und die untere Grenzfrequenz  $f_u$  in Hz einsetzt. Gl. (1) läßt erkennen, daß der Ausgangsübertrager um so schwerer ausfällt, je niedriger die untere Grenzfrequenz gewählt wird. Der Eisenquerschnitt ist aber immer größer als bei einem Netztransformator gleicher Leistung, weil die Induktion im Eisen niedriger anzusetzen ist, um die Verzerrungen geringzuhalten. Man rechnet bei Ausgangsübertragern mit Gegenkopplung von der Sekundärwicklung auf eine vorhergehende Röhrenstufe mit Induktionen zwischen 4000 und 6000 Gauß; bei nicht gegengekoppelten Verstärkern sollte die Induktion nur maximal 3000 Gauß betragen. Es ist daher stets zweckmäßig, nach Wahl des Eisenquerschnitts  $Q_E$  und der Windungszahl  $n$  die Induktion mit der Formel

$$B = \frac{U \cdot 10^8}{4,44 f \cdot n \cdot Q_E} \quad [\text{Gauß}] \quad (2)$$

nachzuprüfen, wobei die Spannung  $U$  in  $V_{\text{eff}}$  einzusetzen ist. Man findet häufig auch Formeln, die auf Scheitelwerte zugeschnitten sind, um zu vermeiden, daß die Kuppen der Sinusspannungen in Gebiete gelangen, wo Verzerrungen auftreten. Bei den hier gewählten Werten für  $B$  besteht diese Gefahr jedoch noch nicht.

## 3. Windungszahlen und Widerstandsübersetzung

Das Übersetzungsverhältnis  $\bar{u}$  ist als das Verhältnis von Primär- zu Sekundärwindungszahl definiert

$$\bar{u} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} \quad (3)$$

Daraus folgt für das Widerstandsverhältnis

$$\bar{u}^2 = \frac{R_1}{R_2} \quad \text{oder} \quad \bar{u} = \sqrt{\frac{R_1}{R_2}} \quad (4)$$

Hierbei stellt  $R_1$  den auf die Primärseite transformierten Widerstand  $R_2$  (Belastungswiderstand  $R_L$  im Bild 1) dar.

Wie bereits gesagt, wählt man den induktiven Widerstand  $\omega \cdot L_q$  der Querinduktivität für die tiefste vorkommende Frequenz zweckmäßigerweise größer (etwa 30%) als den Anpassungswiderstand  $R_1$

$$L_q = \frac{1,3 \cdot R_1}{2 \pi \cdot f_u} \quad [\text{H}] \quad (5)$$

Die Primärwindungszahl läßt sich dann nach einer für die Praxis ausreichenden Faustformel berechnen

$$n_1 = 3200 \sqrt{\frac{L_q}{Q_E}} \quad (6)$$

Aus Gl. (3) und Gl. (4) ergibt sich damit

<sup>1)</sup> s. a. Daute, O.: Die Berechnung von Tonfrequenzübertragern. Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 1, S. 15-18

die Sekundärwindungszahl zu

$$n_2 = \frac{n_1}{\bar{u}} = n_1 \sqrt{\frac{R_2}{R_1}} \quad (7)$$

Die Spannung  $U$  berechnet man aus der Leistung  $P$  der Endröhre(n) und dem optimalen Anpassungswiderstand  $R_1$ , der in den Datenblättern angegeben ist,

$$U = \sqrt{P \cdot R_1} \quad (8)$$

Durch Einsetzen der Werte für  $U$ ,  $n_1$ ,  $f_u$  und  $Q_E$  in Gl. (2) ist dann zu kontrollieren, ob die Induktion  $B$  nicht zu hohe Werte annimmt (ohne Gegenkopplung  $< 3000$  Gauß, mit Gegenkopplung  $< 4000 \dots 6000$  Gauß).

## 4. Streuinduktivitäten

Neben den Induktivitäten enthalten die Wicklungen eines Übertragers reelle Widerstände, die sowohl aus dem ohmschen Widerstand des Drahtes als auch durch die übrigen Verluste (zum Beispiel durch die Verluste im Eisenkern) gebildet werden. In der Ersatzschaltung Bild 1 ist eine gemeinsame Wicklung für die Primär- und die Sekundärseite angenommen. Da der Kopplungsfaktor  $k$  nie den Wert 100% erreicht, geht ein gewisser Anteil des Feldes durch Streuung verloren. Im Ersatzschaltbild wird das so dargestellt, als ob außerhalb der Übertragerwicklung die Streuinduktivitäten  $L_{s1}$  und  $L_{s2}$  in die Zuleitungen eingeschaltet wären. Im Bild 1 sind die Wicklungskapazitäten nicht berücksichtigt. Ihr Einfluß ist aber wesentlich geringer als der der Streuinduktivitäten, so daß man sie in den meisten Fällen vernachlässigen kann.

Beim Übertrager mit  $\bar{u} = 1$  stellt das Verhältnis der gesamten Streuinduktivität  $L_{s1} + L_{s2}$  zur Querinduktivität  $L_q$  ein Maß für die Anzahl der Oktaven dar, die geradlinig mit 3 dB Abfall an den Bandenden übertragen werden. In dieser Beziehung tritt aber auch noch das Verhältnis des Anpassungswiderstandes  $R_1$  zum Belastungswiderstand  $R_2$  auf

$$\frac{f_o}{f_u} = \frac{L_q (1 + R_2/R_1)^2}{R_2/R_1 (L_{s1} + \bar{u}^2 \cdot L_{s2})} \quad (9)$$

Gl. (9) läßt zunächst erkennen, daß zur Übertragung eines breiten Frequenzbandes das Verhältnis der Querinduktivität  $L_q$  zur Summe der Streuinduktivitäten  $L_{s1} + L_{s2} \cdot \bar{u}^2$  beim allgemeinen Ausgangsübertrager mit  $\bar{u} \neq 1$  möglichst groß gemacht werden muß; es ist also ein möglichst großer Kopplungsfaktor anzustreben. Das erreicht man durch Ineinanderschachteln der Wicklungen. Eine andere Möglichkeit, die Spannung im oberen Frequenzbereich anzuheben und damit den Abfall auszugleichen, besteht darin, die Streuinduktivitäten mit einem der Sekundärwicklung parallelgeschalteten Kondensator auf die obere Grenzfrequenz  $f_o$  abzustimmen. Bei derartigen Resonanzgliedern besteht aber stets die Gefahr der Selbsterregung, und man macht daher bei hochwertigen Ausgangsübertragern von dieser Möglichkeit nur selten Gebrauch.

Wie man Gl. (9) weiter entnimmt, spielt aber auch das Verhältnis  $R_2/R_1$  bei der Anzahl der Oktaven, die der Übertrager verarbeiten kann, eine Rolle. Durch Differenzieren der Gl. (9) nach  $R_2/R_1$  und Null-

Mit ihm ist zu rechnen



Dual Gebrüder Steidinger  
St. Georgen/Schwarzwald

Der vorweihnachtliche Käufer hat auch in diesem Jahr ganz bestimmte Absichten. Die Marktforscher sagen: er wird mehr transportable, hochwertige Phonogeräte kaufen. Rechnen Sie damit und empfehlen Sie Ihren Kunden Dual-Plattenspieler und -Plattenwechsler. Jeder Dual ist seinen Preis wert, denn alles spricht für diese Meisterwerke aus dem Schwarzwald: Absolut zuverlässiger Mechanismus, brillante Tonwiedergabe und vollendete Stereo-Technik. Wer vernünftig denkt und kritisch prüft, greift deshalb zu Dual-Phonogeräten. Disponieren Sie rechtzeitig, bestellen Sie jetzt.



Zum guten Ton gehört Dual

setzen ergibt sich ein Maximum von  $f_0/f_u$  für  $R_2 R_1 = 1$ , das heißt, wenn der Anpassungswiderstand  $R_1$  gleich dem Belastungswiderstand  $R_2$  ist. Ein weiteres Maximum ergibt sich für  $R_2 = 0$ . Beide Fälle lassen sich in der Praxis aber nur angenähert realisieren.

### 5. Das 100-V-System

In letzter Zeit bedient man sich bei größeren Übertragungsanlagen des 100-V-Systems. Moderne Leistungsverstärker sind so ausgelegt, daß sie bei Nennleistung und richtiger Belastung einheitlich 100 V abgeben. Die zugehörigen Lautsprecher nehmen bei 100 V Tonfrequenzspannung gerade ihre Nennleistung auf; es herrschen also ähnliche Verhältnisse wie in einem Starkstromnetz. Da die Ausgangsspannung moderner Verstärker infolge kräftiger Gegenkopplungen auch im überangepaßten Zustand konstant bleibt, kann man an ihn so viele 100-V-Lautsprecher anschließen, bis deren Gesamt-Nennleistung der des Verstärkers entspricht. Benutzt man beispielsweise einmal nur einen einzigen 100-V-Lautsprecher mit einer Belastbarkeit von 10 W an einem 100-V-Verstärker mit 100 W Ausgangsleistung, so kann der Lautsprecher nicht überlastet werden, weil die Ausgangsspannung 100 V praktisch nicht überschreitet. In Tab. I sind die zu einer bestimmten Leistung gehörenden Scheinwiderstände für das 100-V-System zusammengestellt.

Tab. I. Leistung und Scheinwiderstand im 100-V-System

Leistung (W)	Scheinwiderstand (Ohm)	Leistung (W)	Scheinwiderstand (Ohm)
0,5	20 000	8	1 250
1	10 000	10	1 000
1,1	9 000	12,5	800
1,25	8 000	15	670
1,5	6 700	20	500
2	5 000	25	400
2,5	4 000	30	333
3	3 200	40	250
4	2 500	50	200
5	2 000	75	133
6	1 600	100	100

Das 100-V-System erspart umständliches Rechnen, wenn es sich darum handelt, mehrere Lautsprecher an einer Ela-Anlage zu betreiben. Für Empfänger und kleinere Verstärker, die normalerweise nur mit einem oder zwei Lautsprechern belastet werden, kommt es nicht in Betracht.

Die Berechnung der sekundären Windungszahl für einen 100-V-Ausgangsübertrager ist sehr einfach. Die Primärwindungszahl wird wie üblich nach Gl. (6) ermittelt, darauf die Spannung  $U$  nach Gl. (8) und schließlich die Sekundärwindungszahl nach Gl. (3)

$$n_2 = n_1 \frac{U_a}{U_i} = \frac{100 \cdot n_1}{U} \quad (10)$$

### 6. Berechnungsbeispiel für einen Eintakt-Ausgangsübertrager

Für die Endpentode EL 84 mit  $P = 5,7$  W und  $R_a = R_l = 5200$  Ohm soll ein Ausgangsübertrager für die untere Grenzfrequenz  $f_u = 25$  Hz berechnet werden.

Mit Gl. (1) findet man für den Kernquerschnitt  $Q_E = 20 \sqrt{5,7/25} = 9,55$  cm<sup>2</sup>. Aus der Tabelle der EI-Schnitte (DIN 41 302) wird der nächstgrößere Schnitt EI 84b mit

11,8 cm<sup>2</sup> Eisenquerschnitt gewählt; der Fensterquerschnitt ist 5,9 cm<sup>2</sup>. Der Eintaktübertrager erhält einen Luftspalt im Kern, den man nach der Faustformel

$$\delta = 0,4 \sqrt{Q_E} = 0,4 \sqrt{11,8} \approx 1,4 \text{ mm} \quad (11)$$

berechnet. Für den EI-Kern werden daher zwei Luftspalte von je 0,7 mm vorgezogen.

Gl. (5) liefert für die erforderliche Querinduktivität

$$L_q = \frac{1,3 \cdot 5200}{2\pi \cdot 25} = 43 \text{ H}$$

Nach Gl. (6) ist dann die Primärwindungszahl

$$n_1 = 3200 \sqrt{\frac{43}{11,8}} = 6100 \text{ Wdg.}$$

Die Primärspannung ergibt sich aus Gl. (8) zu

$$U = \sqrt{5,7 \cdot 5200} = 172 \text{ V}$$

Nun ist mit Gl. (2) die Induktion zu kontrollieren. Einsetzen aller Werte liefert

$$B = \frac{172 \cdot 10^4}{4,44 \cdot 25 \cdot 6100 \cdot 11,8} = 2150 \text{ Gauß}$$

$B$  liegt also erheblich unterhalb des maximal zulässigen Wertes.

Die Sekundärwicklung  $w_2$  soll für zwei Fälle durchgerechnet werden, und zwar zunächst für einen Lautsprecher mit 5 Ohm Schwingpulenimpedanz und dann für einen 100-V-Ausgang. Mit  $R_2 = 5$  Ohm und  $R_1 = 5200$  Ohm liefert Gl. (7) für die Sekundärwindungszahl

$$n_2 = 6100 \sqrt{\frac{5}{5200}} = 190 \text{ Wdg.}$$

und  $\bar{u} = 6100/190 = 32$ . Um die Streuung kleinzuhalten, soll die Sekundärwicklung in zwei parallelgeschaltete Teilwicklungen mit je 380 Wdg. aufgeteilt werden. Die eine Wicklungshälfte liegt unterhalb, die andere oberhalb der Primärwicklung.

Für einen Anodengleichstrom von 50 mA und einen Anodenwechselstrom (bei voller Aussteuerung) von

$$I_a = \sqrt{\frac{P}{R_a}} = \sqrt{\frac{5,7}{5200}} = 33 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 33 \text{ mA}$$

ist der gesamte die Primärwicklung durchfließende Strom  $I = 83$  mA. Für den Kern EI 84b ist innen eine maximale Stromdichte von 2,6 A/mm<sup>2</sup> und außen von 3,2 A/mm<sup>2</sup> zugelassen. Für die in der Mitte liegende Primärwicklung  $w_1$  kann daher als Mittelwert eine Stromdichte von  $i = 2,9$  A/mm<sup>2</sup> gewählt werden. Die Drahtdicke berechnet man aus der Beziehung

$$d_1 = 1,13 \sqrt{I/i} \quad (12)$$

$$d_1 = 1,13 \sqrt{0,083/2,9} = 0,192 \text{ mm} \approx 0,2 \text{ mm}$$

In der Sekundärwicklung fließt bei Vollaussteuerung nur der Lautsprecherwechselstrom  $I_L = \sqrt{P/R_L} = \sqrt{5,7/5} = 1,07$  A. Da sich dieser Strom auf zwei Teilwicklungen verteilt, führt jede 0,535 A. Mit dem gleichen Wert  $i = 2,9$  A/mm<sup>2</sup> ergibt sich für jede der beiden Sekundär-Teilwicklungen die Drahtdicke

$$d_2 = 1,13 \sqrt{0,535/2,9} = 0,485 \text{ mm} \approx 0,5 \text{ mm}$$

Eine Kontrolle, ob die Wicklungen in dem zur Verfügung stehenden Fensterquer-

schnitt von 5,9 cm<sup>2</sup> untergebracht werden können, erübrigt sich in den meisten Fällen, da bei einem Ausgangsübertrager der Eisenquerschnitt wesentlich reichlicher bemessen ist als beispielsweise bei einem Netztransformator.

Soll der Ausgangsübertrager eine 100-V-Ausgangswicklung erhalten, so ergibt sich nach Gl. (10) als Sekundärwindungszahl der Wicklung

$$n_2 = \frac{100 \cdot 6100}{172} = 3550 \text{ Wdg.}$$

Hier werden die beiden Wicklungen  $w_1$  und  $w_2$  in abwechselnden Lagen übereinandergewickelt. Der die Sekundärwicklung durchfließende Lautsprecherstrom ist  $I_L = P/100 = 0,057$  A = 57 mA. Für den Drahtdurchmesser der Sekundärwicklung des Ausgangstransformators erhält man

$$d_2 = 1,13 \sqrt{0,057/2,9} \approx 0,16 \text{ mm}$$

### 7. Berechnung von Gegentakt-Ausgangsübertragern

Der Gegentakt-Ausgangsübertrager, dessen Ersatzschema Bild 2 zeigt, ist nicht vormagnetisiert und benötigt daher keinen oder nur einen sehr kleinen Luftspalt.

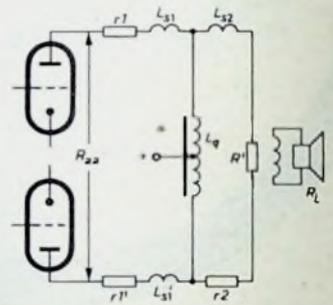


Bild 2. Ersatzschema eines Gegentakt-Ausgangsübertragers (für  $\bar{u} = 1$  umgerechnet)

Verzerrungen heben sich bei der Gegentaktschaltung teilweise auf. Man kann deshalb den Eisenkern etwas knapper, als Gl. (1) fordert, bemessen und den nächstkleineren Kern wählen.

Zur Berechnung der Windungszahlen für einen Gegentaktübertrager ist von der Primärwechselspannung  $U_{aa}$  auszugehen. Man berechnet sie entsprechend Gl. (8) aus der analogen Beziehung

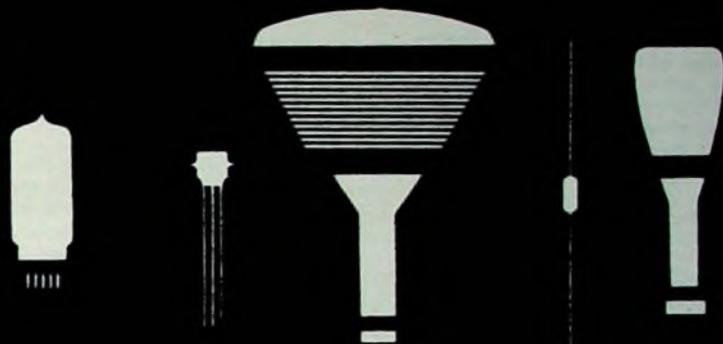
$$U_{aa} = \sqrt{P \cdot R_{aa}} \quad (13)$$

wobei für  $P$  die gesamte Wechselstromleistung beider Röhren und für  $R_{aa}$  der Außenwiderstand von Anode zu Anode (bei Gegentakt-A-Schaltung  $R_{aa} = 2 R_a$ , bei Gegentakt-B-Schaltung  $R_{aa} = 4 R_a$ ) einzusetzen ist. Die Primärwindungszahl läßt sich dann aus

$$n_1 = \frac{U_{aa} \cdot 10^4}{4,44 \cdot Q_E \cdot B} \quad (14)$$

berechnen. Die Wicklung  $w_1$  erhält eine Mittelanzapfung zur Zuführung der Anodengleichspannung. Zur Berechnung der Sekundärwindungszahl  $n_2$  wird wieder Gl. (7) benutzt, wobei für  $n_1$  der mit Gl. (14) gefundene Wert, für  $R_2$  der Widerstand der Lautsprecher-Schwingpule und für  $R_1$  der oben für  $R_{aa}$  gefundene Wert einzusetzen ist. Soll der Ausgangsübertrager einen 100-V-Ausgang erhalten, so berechnet man die Sekundärwicklung mit Gl. (10), wobei für  $U$  der nach Gl. (13) für  $U_{aa}$  gefundene Wert zu verwenden ist. (Wird fortgesetzt)

# T U N G S R A M



Die neuen



## Kondensatoren



### WIMA-Duroлит

Papierkondensatoren hoher Temperaturfestigkeit, sehr großer Feuchtesicherheit und Beständigkeit. Völlig ohne Lufteinschlüsse, deshalb mit hoher Ionisationsgrenze und wechsellspannungsfest.



### WIMA-tropyfol

Polyester-Kunstfolien-Kondensatoren. Metallbedampft, kleine Bauformen, selbstheilend. In kleineren Werten auch mit Folienbelägen. Der Kondensator mit dem weiten Anwendungsbereich.

Des weiteren stellen wir her:



### WIMA-Printilyt

NV-Elektrolyt-Kondensatoren mit geschweißten Anschlüssen, kontaktsicher, raumsparend.

WIMA-Tropydur-Kondensatoren, seit über 10 Jahren bestens bewährte Tauchwickel-Kondensatoren.

WILHELM WESTERMANN · Mannheim · Augusta-Anlage 58

Das kaufen Sie günstig bei



**Heinrich Zehnder**

Fabrik für Antennen und Radiobauteile

Tennenbronn/Schwarzwald

Telefon: 216 · Telex: 0 792 420

# Relaisröhrengesteuerter Zeitschalter

Für Ignitron-Schweißmaschinen sind elektronische Zeitschalter besonders vorteilhaft. Ein solcher Zeitschalter läßt sich beispielsweise zur Maschinensteuerung für Punkt- und Mehrpunktschweißen, Nahtschweißen (Impulsschweißen), Buckel- und Stumpfschweißen einsetzen. Dabei kann man die Schweißzeit und die anschließende Pause unabhängig voneinander innerhalb von 1...50 Perioden der Netzwechselspannung wählen. Die Zeiteinstellung bleibt in weiten Grenzen unbeeinflusst von Netzspannungsschwankungen, Temperaturänderungen und Alterungserscheinungen. Wenn man Bauelemente verwendet, die keine Anheizzeit erfordern (zum Beispiel Kaltkathodenröhren), ist der Zeitschalter unmittelbar nach dem Einschalten betriebsbereit.

## Prinzip des elektronisch gesteuerten Ignitron-Schweißaktors

Einen guten Überblick über eine elektronisch gesteuerte Ignitron-Schweißanlage gibt das Blockschema Bild 1. Das Netz-

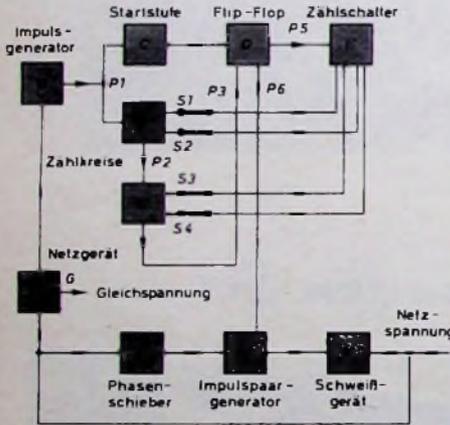


Bild 1. Blockschema eines elektronisch gesteuerten Ignitron-Schweißaktors

gerät A liefert unter anderem eine stabilisierte Gleichspannung zum Betrieb der Relaisröhren. Der Impuls-generator B erzeugt eine fortlaufende Folge von Impulsen mit Netzfrequenz.

Beim Einschalten gelangt einer dieser Impulse über die Startstufe C zum Flip-Flop D, der dadurch in die Arbeitsstellung „Schweißen“ kippt. Außerdem löst er einen weiteren Impuls aus, der den Zählschalter E ebenfalls in Arbeitsstellung bringt. Dieser hat die Aufgabe, den gewählten Stufen der Zählkreise F und G nacheinander auf zwei getrennten Wegen eine Vorspannung zuzuführen (Zählung mit Vorwahl), die das Abmessen der Schweißzeit und der Pausenzeit bewirkt. Nach Ablauf der jeweils vorgegebenen Zeit veranlaßt der Ausgangsimpuls des Zählkreises G ein Zurückkippen des Flip-Flop und damit das Umschalten des Zählschalters.

Während der Schweißzeit erzeugt der Flip-Flop eine Vorspannung für den Impuls-paar-generator H, der während jeder Schweißperiode eine gerade Anzahl von Impulsen zur Steuerung der Schweißmaschine liefert. Dieser Impuls-paar-generator wird durch eine Wechselspannung gesteuert, deren Phasenverschiebung ge-

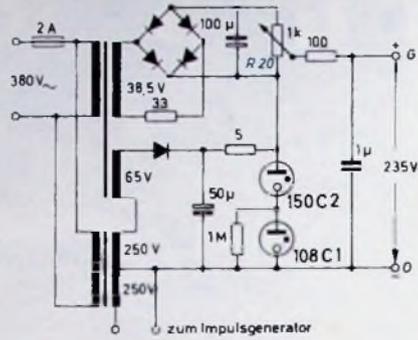


Bild 2. Schaltung des Netzgerätes A

genüber der Netzspannung sich durch den Phasenschieber I zwischen 40 und 140° wählen läßt. Die Impulse werden nur während der Schweißzeit verarbeitet, solange die Vorspannung vom Flip-Flop her vorhanden ist. Das Schweißgerät K besteht im wesentlichen aus dem Schweißtransformator und aus zwei Ignitrons in Antiparallelschaltung, die über Thyratrons durch die Ausgangsimpulse des Impuls-paar-generators gezündet werden.

## Bedienung durch Druckknöpfe, Drucktasten oder Schalter

Das beschriebene Gerät läßt sich durch Druckknöpfe, Drucktasten oder Schalter bedienen. Beim Punktschweißen wird nach einem einmaligen Schweißvorgang selbsttätig abgeschaltet. Dagegen sind beim Nahtschweißen der Impuls-paar-generator und die Schweißmaschine bis zum Loslassen einer Fußtaste ununterbrochen in Betrieb. Beim Impulsschweißen unterbricht man den Schweißvorgang periodisch. Schweißzeit und Pausenzeit können ebenfalls mit Druckknöpfen eingestellt werden.

## Schaltung des Netzgerätes und des Impuls-generators

Wie man dem Schaltbild des Netzgerätes A (Bild 2) entnehmen kann, setzt sich die Ausgangsspannung aus zwei gegeneinander-geschalteten Gleichspannungen zusammen, von denen jedoch nur eine stabilisiert ist. Bei steigender Netzspannung wächst auch die Spannung an den Stabilisatorröhren. Wenn der Spannungsteiler R20 so eingestellt ist, daß sich der abgegriffene Teil der entgegengeschalteten, nicht stabilisierten Spannung um den gleichen Betrag ändert, bleibt die Ausgangsspannung konstant.

Die Schaltung des Impuls-generators B (Bild 3) enthält nur eine einzige Relais-röhre. Sie zündet während jeder positiven Halbwelle und erlischt sofort nach Ablauf der positiven Halbwelle. Zu Beginn jeder positiven Halbwelle laden sich die Kondensatoren C12 und C13 über die Widerstände R15 und R16 auf. Wenn die Zündspannung zwischen Katode und Hilfsanode erreicht ist, wird die Röhre leitend, der Anodenstrom beginnt zu fließen, und am Widerstand R18 entsteht ein sprunghafter Spannungsanstieg. Sinkt die Anodenspannung unter die Brennspannung, so erlischt die Röhre, und der Spannungsabfall an R18 fällt wieder auf Null. Da sich diese Vorgänge während jeder Periode einmal wiederholen, ist die Impulsfrequenz gleich der Netzfrequenz.

DK 621.316.578.1; 621.385.12

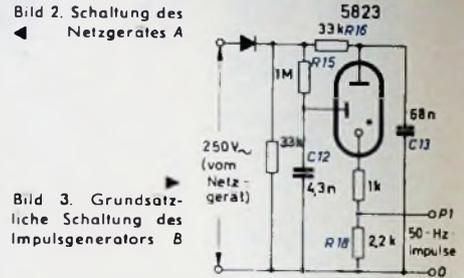


Bild 3. Grundsätzliche Schaltung des Impuls-generators B

## Der Startvorgang

Zu Beginn eines Schweißvorgangs löst man den Zeitschalter durch kurzzeitiges Drücken eines Startknopfes aus, der die vier Kontakte a...d betätigt (Bild 4). Dabei lädt sich der Kondensator C6 über R3 auf, während R17 bei geschlossenem Schalter b über C7 gezündet wird. Da dann auch die Kontakte c und d geöffnet sind, werden alle Relaisröhren außer R17 gelöscht, und der Impuls-paar-generator erhält bei geöffnetem Schalter g noch keine Vorspannung. Nach dem Loslassen des Startknopfes liegt an der Hilfsanode von R17 etwa die halbe Spannung des Kondensators C6. Beim nächstfolgenden Impuls des Generators B, der über P1 zur Hilfsanode von R23 gelangt, steigt die Hilfsanodenspannung an, bis R23 leitend wird. Gleichzeitig laden sich die beiden Kondensatoren C24 und C24' über R23 auf, und das Potential der über R38 und R4 vorgespannten Hilfsanode von R18 erhöht sich bis zum Zünden dieser Röhre. Dabei springt das Potential ihrer Kathode auf einen positiven Wert, zu dem sich die Spannung des aufgeladenen Kondensators C15 addiert. Dadurch sinkt die Spannung zwischen Kathode und Anode von R17 unter die Brennspannung, und R17 erlischt.

## Schaltung des Zählschalters

Die Katoden von R17 und R18 im Flip-Flop D (Bild 4) sind über Widerstände und Kondensatoren mit den Hilfsanoden der Relaisröhren im Zählschalter verbunden (Bild 5). Bei gedrücktem Startknopf liegt an den Hilfsanoden von R19

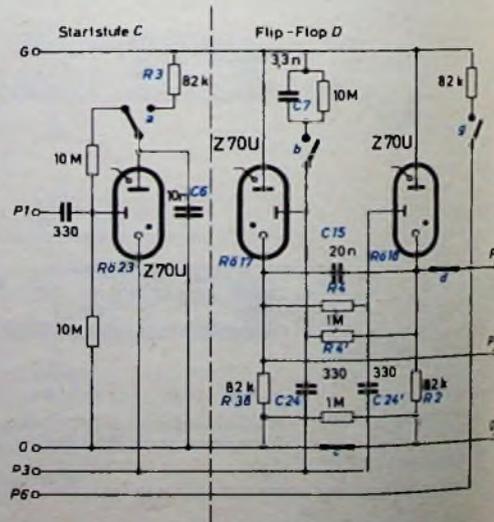


Bild 4. Schaltung der Startstufe C und des Flip-Flop D

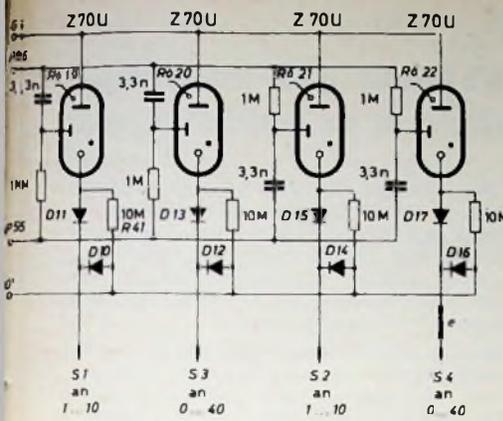


Bild 5. Schaltungstechnische Ausführung des Zähl Schalters E

und R<sub>20</sub> eine positive Vorspannung. Diese Röhren zünden, wenn beim Loslassen des Knopfes an der Katode von R<sub>18</sub> ein positiver Impuls entsteht. Über S<sub>1</sub> und S<sub>3</sub> gelangen dann Vorspannungen zu den Stufen der Zählkreise, bei denen die Zählung beginnen muß, damit die eingestellte Schweißzeit abgemessen wird. S<sub>1</sub> und S<sub>3</sub> bestehen ebenso wie S<sub>2</sub> und S<sub>4</sub> aus 10 beziehungsweise 5 Druckknöpfen, Tasten oder Schaltern. Sie haben Hilfskontakte, damit bei versehentlichem Niederdrücken während des Schweißens durch kurzzeitige Unterbrechung des Nullleiters (0...0') die Anlage sofort außer Betrieb gesetzt wird. Die Dioden D<sub>10</sub>...D<sub>17</sub> verhindern, daß positive und negative Impulse von den Zählkreisen die Funktion des Zähl Schalters stören.

#### Wirkungsweise der Zählkreise

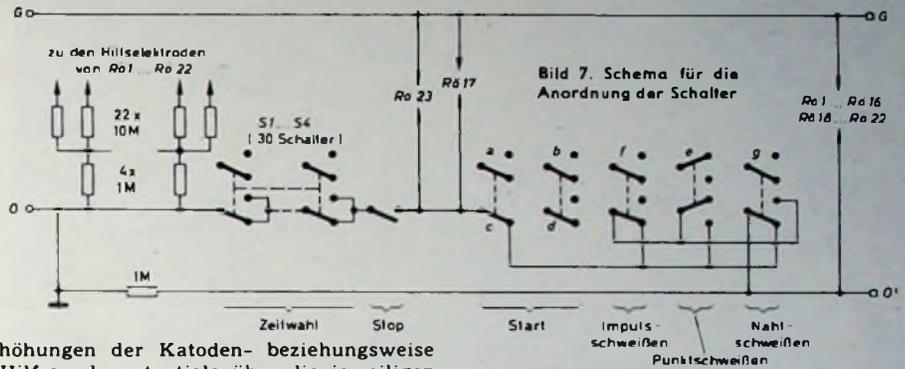
Eine ähnliche Schaltung wie der Flip-Flop D haben die Zählkreise F und G (Bild 6) zur Zählung der Einer und Zeh-

An ihrem Katodenwiderstand entsteht dann ein sprunghafter Spannungsanstieg, der R<sub>19</sub> löscht und die Hilfsanode von R<sub>15</sub> positiv vorspannt.

Beim nächsten Zählimpuls zündet R<sub>15</sub>, und durch das plötzliche Ansteigen des Katodenpotentials von R<sub>15</sub> erlischt R<sub>1</sub>. Außerdem zünden die vorgespannten Röhren R<sub>10</sub> und R<sub>11</sub>, während R<sub>20</sub> gelöscht wird (Zündung und Löschung der Röhren werden durch kurzzeitige Er-

dann zu groß, um die Entladung aufrechtzuerhalten. D<sub>7</sub> und D<sub>9</sub> verhindern, daß vorzeitige Impulse über C<sub>9</sub> und C<sub>10</sub> auf P<sub>2</sub> oder P<sub>3</sub> gelangen.

Durch das Kippen des Flip-Flop D nach Ablauf der Schweißzeit erlischt R<sub>18</sub>, und R<sub>17</sub> zündet. Dabei sinkt an R<sub>2</sub> der Spannungsabfall, während er an R<sub>38</sub> sprunghaft ansteigt (Bild 4). Dadurch werden der Impulspaargenerator und das Schweißgerät bei geöffnetem Schalter g über P<sub>6</sub>



höhungen der Katoden- beziehungsweise Hilfsanodenpotentiale über die jeweiligen Koppelkondensatoren bewirkt). Gleichzeitig entlädt sich C<sub>20</sub> über D<sub>10</sub>.

Die beschriebenen Vorgänge wiederholen sich bei der Zählung der folgenden Impulse. Dabei wird der Zählkreis F von links nach rechts noch einmal durchlaufen; danach zündet R<sub>10</sub> nicht wieder, denn an ihrer Hilfsanode liegt keine Vorspannung mehr. Beim Zünden von R<sub>2</sub> erhält die Katode von R<sub>19</sub> über den Sperrwiderstand von D<sub>11</sub> positives Potential gegenüber der Hilfsanode. Eine unzulässige Spannungserhöhung und damit eine Fehlzündung verhindert R<sub>41</sub>.

Nach dem Durchlaufen des Zählkreises F gelangt von R<sub>15</sub> ein Impuls zum Zähl-

abgeschaltet sowie R<sub>21</sub> und R<sub>22</sub> über P<sub>5</sub> gezündet. Das jetzt beginnende Abmessen der Pausenzeit erfolgt grundsätzlich ebenso wie die Abmessung der Schweißzeit. Bei geschlossenem Schalter e (Bild 5) gelangt am Ende der Pause der Ausgangsimpuls des Zählkreises G über P<sub>3</sub> zum Flip-Flop D und läßt ihn wieder in die Stellung kippen, in der erneut die Schweißzeit abgemessen wird. Diese Vorgänge wiederholen sich periodisch - der Knopf „Impulsschweißen“ ist dabei gedrückt - bis zum Drücken des „Stop“-Knopfes oder bis zum versehentlichen Betätigen irgendeines anderen Knopfes.

Wenn S<sub>1</sub> oder S<sub>2</sub> in der Stellung 10 stehen, liegt zu Beginn der Zeitabmessung am Punkt 10 des Zählkreises F eine positive Spannung. Beim Zünden von R<sub>9</sub> steigt diese Spannung kurzzeitig auf einen noch höheren Wert, der gleich der Summe der Spannungen an R<sub>31</sub> und C<sub>8</sub> ist. Dabei mögliche Fehlzündungen verhindert R<sub>10</sub>.

Der Zählkreis F kann nur so lange wiederholt durchlaufen werden, wie über eine der Dioden D<sub>1</sub>...D<sub>4</sub> eine positive Vorspannung zur Hilfsanode von R<sub>10</sub> gelangt. Durch Einschaltung dieser Dioden erreicht man gleichzeitig, daß die Potentiale der Punkte 10...40 trotz der gemeinsamen Wirkung auf R<sub>10</sub> voneinander unabhängig bleiben. Die Dioden D<sub>1</sub>...D<sub>17</sub> bestehen jeweils aus zwei in Serie geschalteten Germaniumdioden OA 85.

#### Schaltkontakte

Wie die Schaltkontakte zusammenwirken, erläutert Bild 7. Die Knöpfe zum Einstellen der Schweiß- und Pausenzeit sind mechanisch gekuppelt. In jeder der vier Gruppen kann jeweils nur ein Knopf gedrückt sein. Die Anordnung aller Kontakte und ihre gegenseitige Verriegelung wurden so gewählt, daß bei einer Fehlbetätigung kein Schaden - beispielsweise durch verlängerte Schweißzeit - entsteht. Jedes Betätigen eines Knopfes führt zu einer mindestens kurzzeitigen Unterbrechung der Gleichstromversorgung des Zähl Schalters, der Zählkreise und von R<sub>18</sub>. Dadurch werden in jedem Fall die betreffenden Relaisröhren gelöscht, und die Abmessung der Zeitintervalle muß erneut beginnen.

(Nach Valvo-Unterlagen)

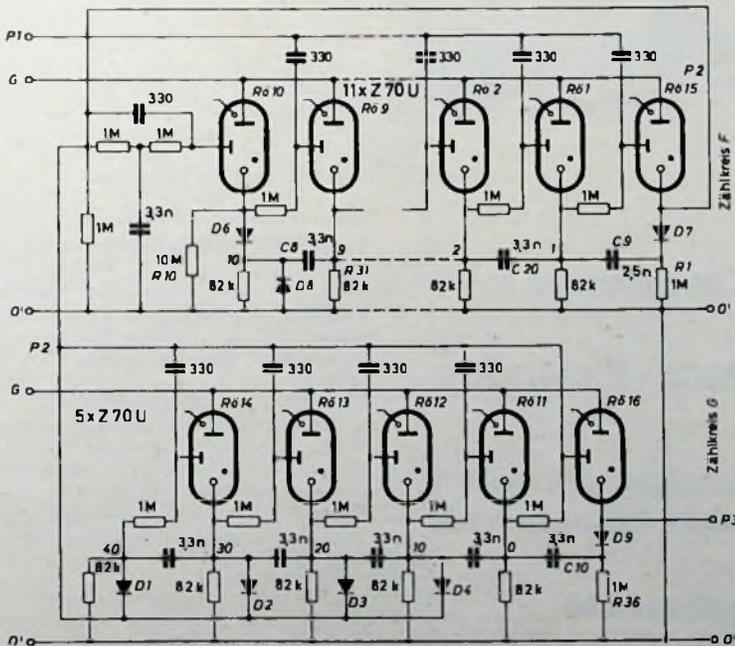


Bild 6. Schaltung der Zählkreise F und G; Die Punkte 1...10 und 0...40 sind mit S<sub>1</sub>...S<sub>4</sub> im Bild 5 verbunden

ner. Auch hier sind die Katoden der Röhren durch Kondensatoren verbunden. Sind S<sub>1</sub> und S<sub>3</sub> so eingestellt, daß an den Hilfsanoden von R<sub>1</sub> und R<sub>11</sub> eine positive Vorspannung liegt (Abmessung einer Schweißzeit von 12 Periodenlängen), veranlaßt der nächstfolgende Zählimpuls vom Impulsgenerator B die Zündung von R<sub>1</sub>.

kreis G, der R<sub>16</sub> zündet. Dabei entsteht ein weiterer Impuls. Er bewirkt über die Zuleitung P<sub>3</sub> das Kippen des Flip-Flop D und über C<sub>10</sub> die Löschung von R<sub>11</sub>. Nach der Aufladung von C<sub>9</sub>, C<sub>10</sub> und der an P<sub>2</sub> und P<sub>3</sub> angeschlossenen Kondensatoren erlöschen R<sub>15</sub> und R<sub>16</sub>, denn die Katodenwiderstände R<sub>1</sub> und R<sub>36</sub> sind



R. HÜBNER

## Die Bedeutung der Informationstheorie für die Nachrichtentechnik

DK 621.391

Die wichtigste Aufgabe der Nachrichtentechnik ist die möglichst getreue Übertragung bestimmter Signale. Von besonderer Bedeutung ist aber auch die Beurteilung des eigentlichen Informationsgehaltes dieser Zeichen sowie des Informationsflusses eines Übertragungskanals.

Viele dieser Probleme lassen sich mathematisch im voraus beurteilen und zum Teil auch sehr elegant lösen mit der von Shannon [1,2] aufgestellten Informationstheorie. Es handelte sich hierbei zunächst um eine Theorie ganz allgemeiner Art, die mehr auf die nachrichtentechnische Anwendung zugeschnitten war. Inzwischen ist aber eine Fülle weiterer mathematischer Publikationen erschienen, die alle das Gebiet der Informationstheorie und ihre verschiedenen Abwandlungen und Möglichkeiten behandeln, insbesondere den Bereich der Nachrichtentechnik. Eines der wertvollsten Werke dieser Art, das die grundlegenden Probleme der Informationstheorie mit vielen Anwendungshinweisen zum Gegenstand hat, ist das Buch von A. M. und I. M. J a g l o m [3].

### Das Prinzip der Informationstheorie

Die Informationstheorie fußt auf statistischen Betrachtungen. Das zentrale Problem der mathematischen Informationstheorie besteht in der Auffindung eines zweckmäßigen Maßes der Nachrichtentechnik. Für ein System von Ereignissen wurde von Shannon der Begriff „Maß der Unbestimmtheit“ eingeführt, das er als Maß der Entropie bezeichnete. Das war der entscheidende Gedanke, der eine Reihe von Anwendungen in der Nachrichtentechnik eröffnete. Je größer die Unbestimmtheit eines Ereignisses, je größer also die Entropie eines Ereignisschemas, um so größer ist die nachher erhaltene Information des durchgeführten Ereignisses. Es ist daher durchaus vernünftig, die „Information“ als monotone Funktion der Entropie zu definieren.

### Die verschiedenen Ereignissysteme

Zu einem vollständigen System von Ereignissen  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , die sich zum Beispiel aus einer Reihe von Experimenten ergeben, gehören die Wahrscheinlichkeiten  $p_1, p_2, \dots, p_n$ , deren Summe stets 1 ergeben muß (Beispiel einer Urne mit verschieden gefärbten Kugeln: sind gleich viel rote und grüne vorhanden, so ergibt sich eine maximale Unbestimmtheit, überwiegt eine Farbe, so wächst deren Wahrscheinlichkeit, gezogen zu werden). Mathematisch läßt sich dieses Maß der Unbestimmtheit, also die Entropie, mit  $H(A)$  bezeichnen und wie folgt schreiben:

$$H(A) = -p_1 \cdot \log p_1 - p_2 \cdot \log p_2 - \dots - p_n \cdot \log p_n$$

Dieser Ausdruck stellt nichts anderes als die mathematische Erwartung dar, also einen Mittelwert. Als Basis des Logarithmus wurde aus Zweckmäßigkeitsgründen 2 gewählt, so daß man im Falle der Gleichheit der Anzahl der farbigen Kugeln erhalten würde<sup>1)</sup>

$$H(A) = -0,5 \cdot \log_2 0,5 - 0,5 \cdot \log_2 0,5 = 1 \text{ [bit]} = \text{Einheit der Nachrichtenmenge}$$

<sup>1)</sup>  $\log_2 x = \log_2 x$  (Schreibweise nach DIN 1302, Ausgabe Februar 1961)

Auch im unteren Übertragungsbereich haben die bekannten

### dyn. Breitband-Richtmikrofone D 19 B

eine gute Rückwärtsdämpfung und vermeiden dadurch den unangenehmen Kellerton bei Heimaufnahmen.

### Dynamischer Kopfhörer K 50

(Frequenzbereich: 30 - 20 000 Hz)

ein moderner Kleinhörer höchster Qualität

Gummimuscheln Z 58 zum Abdichten gegen Umgebungslärm leicht lieferbar.



# AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH

MÜNCHEN 15 · SONNENSTRASSE 16 · TELEFON 555545 · FERNSCHREIBER 05 23626

Man kann diesen Gedankengang auch auf voneinander abhängige Ereignisse anwenden (zum Beispiel Urne mit farbigen Kugeln (A), die zum Teil mit geradzahligem, zum Teil mit ungeradzahligem Zahlen (B) versehen sind). Die Beziehung für das Additionstheorem abhängiger Ereignisse läßt sich schreiben mit

$$H(A, B) = H(A) + H(B|A),$$

wobei  $H(B|A) = H(B)$  die bedingte Entropie vom Ereignis B darstellt, wenn A bereits eingetreten ist. (Die Wahrscheinlichkeit, daß eine bestimmte Zahl B gezogen wird, hängt von der Farbe, also dem Ereignis A ab). Auf die Informationstechnik angewandt, läßt sie sich ausdrücken durch

$$J(A, B) = H(B) - H(B|A)$$

Das ist die durch Realisierung von A für B gewonnene Information (J); sie wird kleiner, da A schon realisiert wurde.

Diese grundlegenden Gedanken und Formeln lassen sich nun zu einem nützlichen „Theorem der Nachrichtenübermittlung“ weiterentwickeln und mit seiner mathematischen Hilfe Versuche oder Planungen so anlegen, daß eine maximale Information erhalten wird. Es würde zu weit führen, an dieser Stelle näher in die recht aufschlußreichen mathematischen Ableitungen einzugehen, die u. a. von W. Saxer im Hinblick auf nachrichtentechnische Anwendungen ausgearbeitet wurden.

Man kann mit der mathematischen Informationstheorie beispielsweise sehr einfach untersuchen, wie man einen Sender einrichten muß, um eine maximale Information zu erhalten, wenn a) alle Buchstaben mit der gleichen Wahrscheinlichkeit gesendet werden oder wenn b) diese voneinander abhängig sind.

a) Im ersten Fall wäre (für die einfachste Annahme von nur 2 Buchstaben) zu schreiben

$$H({}_1A, {}_2A) \leq H({}_1A) + H({}_2A),$$

wobei  $H({}_1A)$  die Entropie der Wahrscheinlichkeit  $p_i$  (des Zeichens an 1. Stelle) und  $H({}_2A)$  diejenige der Wahrscheinlichkeit  $p_j$  (des Zeichens an 2. Stelle) ist.

b) Bei der bedingten Wahrscheinlichkeit ( $p_{ij}$ , so daß  $A_j$  an 2. Stelle, wenn  $A_i$  an 1. Stelle) ergeben sich dann die allgemeinen Zusammenhänge

$$\begin{aligned} H({}_1A, {}_2A) &= H({}_1A) + H({}_2A|{}_1A) \\ &\leq H({}_1A) + H({}_2A) = 2 \text{ lb } n, \end{aligned}$$

wenn n Schemen angenommen werden.

Man kann in gleicher Weise Bedingungen für die „Entropie der Quelle“ aufstellen sowie die „Kapazität des Sendekanals“ untersuchen, die als Maß für die Leistungsfähigkeit eines Kanals eingeführt wurde.

Es lassen sich hierbei folgende Grenzfälle unterscheiden:

a) störungsfreier, verlustloser Kanal (Entropie des Senders

$$H(S) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot \text{lb } p_i;$$

b) vom Sender unabhängiger Empfänger (gesendete Informationsmenge = 0, da  $p_{ij}$  für alle Zeichen i Null ist; alle Buchstaben haben gleiche Wahrscheinlichkeit);

c) verlustbehafteter Kanal, der zwischen beiden Grenzfällen liegende allgemeine Fall mit der Kapazität

$$C = \text{Max } K(S, E) \text{ für } p_1 \dots p_n,$$

wobei

$$K(S, E) = H(S) - H(S|E)$$

$$= - \sum_{i=1}^n p_i \cdot \text{lb } p_i - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m q_j \cdot p_{ij} \cdot \text{lb } p_{ij}$$

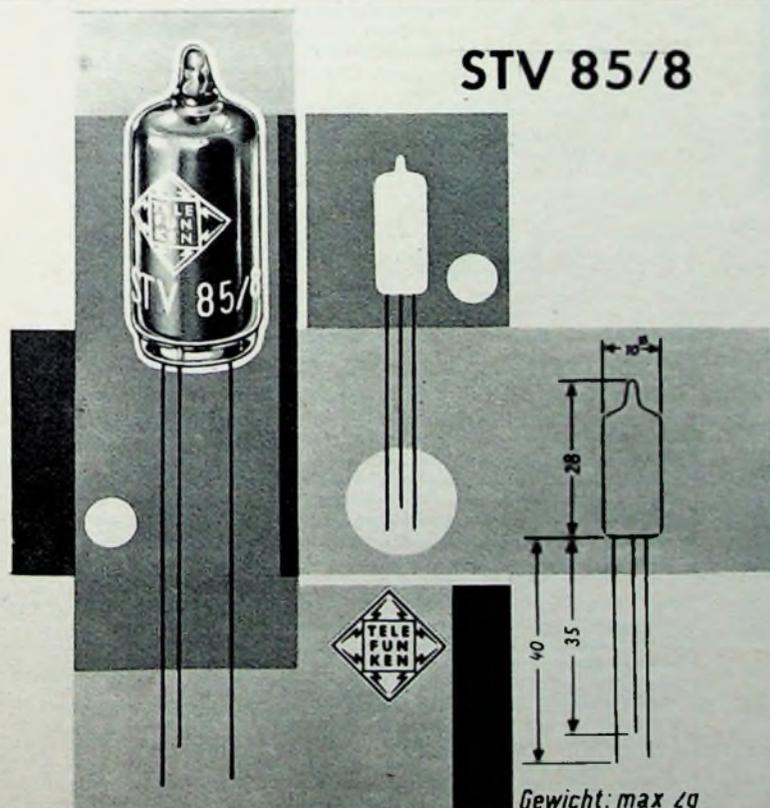
Man kann damit die Verluste ausrechnen und so im voraus die Güte eines Kanals beurteilen. Auf das Gebiet der Sprachforschung angewandt, wurde beispielsweise die Eignung der deutschen Sprache für nachrichtentechnische Übermittlung untersucht. Sie schnitt dabei schlecht ab, denn infolge des recht unterschiedlichen Vorkommens der einzelnen Zeichen ergeben sich statt der maximal möglichen Entropie von 4,90 689 bit nur etwa 1,3 bit, was einen schlechten Wirkungsgrad bei der Übermittlung von Zeichen in deutscher Sprache bedeutet.

(Nach einer Vorlesung von Prof. W. Saxer in der ETH Zürich)

#### Schrifttum

- [1] ● Shannon, C. E.: A mathematical theory of communication. Urbana (Ill.) 1949, University of Illinois Press
- [2] Shannon, C. E.: Prediction and entropy of printed English. Bell Syst. Techn. J. Bd. 30 (1951) S. 50-64
- [3] ● Jaglom, A. M., u. Jaglom, I. M.: Wahrscheinlichkeit und Information. Berlin 1960, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften
- [4] Shannon, C. E.: Communications in the presence of noise. Proc. IRE Bd. 37 (1949) S. 10-21
- [5] ● Meyer-Eppler, W.: Grundlagen und Anwendungen der Informationstheorie. Berlin 1959, Springer

## STV 85/8



Gewicht: max 2g

STV 85/8, eine Spannungsstabilisatorröhre in Subminiaturausführung.

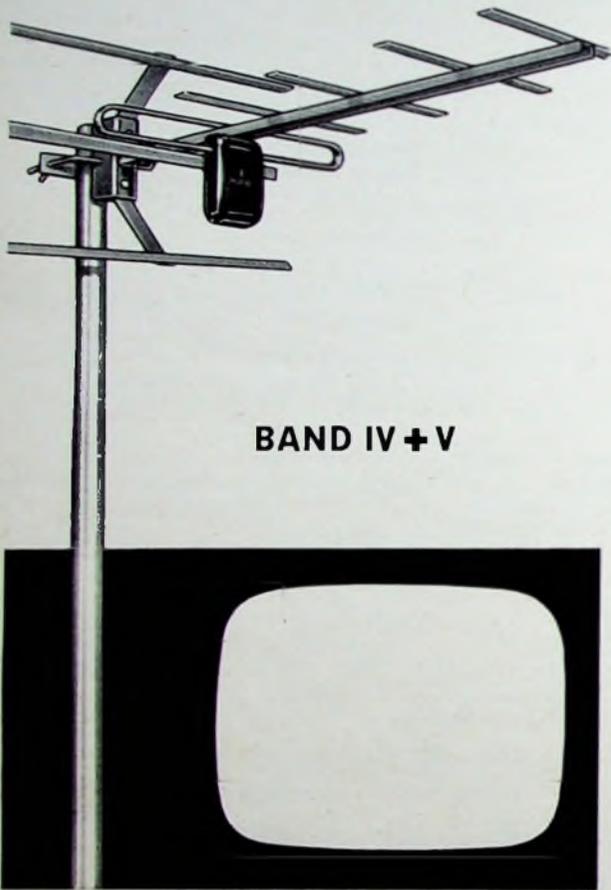
Besondere Kennzeichen:

Reinmetallkathode,  
Elektrodenanschlüsse zum Einlöten,  
hohe Lebensdauer,  
hohe Stoß- und Schüttelfestigkeit,  
kleinste Einbaugröße,  
Sprungstellenfrei,  
kleiner Temperaturkoeffizient,  
beliebige Parallelkapazität,  
durch Hilfelektrode keine Zündspitze.

# TELEFUNKEN

TELEFUNKEN  
ROHREN-VERTRIEB  
U. L. M. - DONAU

Wir senden Ihnen gern Druckschriften  
mit genauen technischen Daten.



**BAND IV + V**

Ant 56

## Für die Zukunft gerüstet

mit der Siemens-Breitbandantenne SAA 147 für das gesamte Band IV/V, Kanal 21 bis 60\*

**Band IV: Gewinn 5,0 bis 7,0 dB, VRV 20 bis 29 dB**

**Band V: Gewinn 6,5 bis 8,5 dB, VRV 23 bis 30 dB**

Dies ist nur ein Beispiel aus unserem umfassenden Antennenprogramm. Mit Siemens-Breitband- und -Kanalgruppen-Antennen für die Bänder IV und V sichern Sie Ihren Kunden optimalen Empfang des 2. bzw. später auch des 3. Fernsehprogramms.

\* neue Kanalbezeichnung

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

## Aus Zeitschriften und Büchern

### Stabiler HF-Oszillator einfacher Bauart

Von einem hochwertigen abstimmbaren HF-Oszillator erwartet man, daß er sich schnell und leicht auf eine gewünschte Frequenz genau einstellen läßt, daß er die einmal eingestellte Frequenz genau einhalten bis zum Ausschalten ohne Schwankungen beibehält und daß er möglichst unabhängig von äußeren Einflüssen, wie Belastung, Temperatur, Erschütterungen usw., ist. Außerdem ist ein unkomplizierter und billiger Aufbau erstrebenswert, damit der Oszillator auch von einem Amateur ohne große Erfahrungen selbst hergestellt werden kann.

Einen HF-Oszillator, der alle diese Voraussetzungen in idealer Weise erfüllt, gibt es wohl kaum, aber mit einiger Überlegung gelingt es, dem angestrebten Idealzustand ein gutes Stück näherzukommen. Da für die Schwingfrequenz des Oszillators die Eigenfrequenz des Resonanzkreises von ausschlaggebender Bedeutung ist, besteht die erste Vorbedingung für den Entwurf eines frequenzstabilen HF-Oszillators darin, den Resonanzkreis möglichst weitgehend den äußeren Einflüssen und deren Schwankungen, hauptsächlich also Belastungs- und Temperaturänderungen, zu entziehen. Das muß sowohl auf elektrischem Wege durch Wahl einer entsprechenden Schaltung als auch auf mechanischem Wege durch einen geeigneten Aufbau erfolgen.

Wenn man die einfachste Grundschialtung des Hartley-Oszillators betrachtet (Bild 1), so erkennt man sofort die verschiedenen Faktoren, die störend auf den Resonanzkreis  $L, C$  einwirken oder einwirken können. Die Oszillatordröhre arbeitet ähnlich wie ein C-Verstärker, und die positiven Spitzen der Schwingspannung am Steuergitter verursachen einen Gitterstrom, der einen entsprechenden Spannungsabfall am Gitterwiderstand  $R$  zur Folge hat. Der Resonanzkreis ist aber nicht nur durch diesen Gitterstrom, sondern auch durch die Anodenbelastung und die Elektrodenkapazitäten der Schwingröhre belastet. Alle Umstände, die diese Größen beeinflussen, wie Änderungen der Gleichspannungen an der Röhre, wechselnde Belastung durch den Verbraucher, Schwankungen der Röhrenkapazitäten, Wärmeeffekte und andere Faktoren, wirken sich auch auf den Resonanzkreis aus und verschieben die Schwingfrequenz.

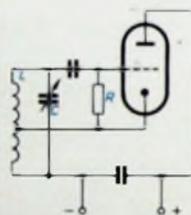


Bild 1. Grundschialtung eines normalen Hartley-Oszillators

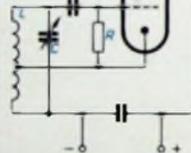


Bild 2. Verbesserung der Frequenzkonstanz durch elektrische Isolierung des Resonanzkreises von der Schwingröhre

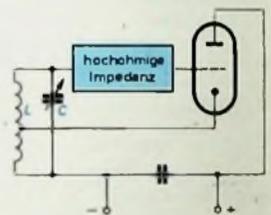
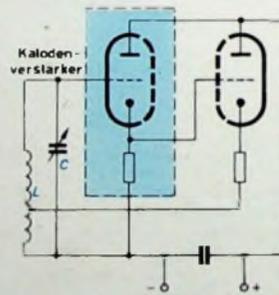


Bild 3. Die Realisierung der isolierenden hochohmigen Impedanz durch einen Kathodenverstärker



Man muß versuchen, diese Beeinflussungen des Resonanzkreises durch und über die Schwingröhre weitgehend auszuschalten. Elektrisch unabhängig von der Schwingröhre und deren schwankenden Eigenschaften kann man den Resonanzkreis dadurch machen, daß man nach Bild 2 den Resonanzkreis vom Steuergitter durch eine möglichst hochohmige Impedanz trennt.

Die hochohmige Impedanz läßt sich am besten durch einen Kathodenverstärker verwirklichen, der einen möglichst hohen Eingangswiderstand hat. Es ergibt sich dann die Prinzipschialtung Bild 3, in der der Kathodenverstärker in dem gestrichelten Kästchen der hochohmigen Impedanz von Bild 2 entspricht. Statt an das Gitter der Schwingröhre ist das „heiße“ Ende des Resonanzkreises an das Gitter des Kathodenverstärkers gelegt, der keine Phasendrehung hervorruft und über seinen Ausgang das Gitter der Schwingröhre speist. Die Kathode der Schwingröhre liefert in üblicher Weise die Rückkopplungsspannung über eine Anzapfung der Spule  $L$  an den Resonanzkreis. Beide Röhren arbeiten hier ohne Gitterstrom, da Kathodenwiderstände für eine ausreichende negative Gittervorspannung sorgen. Um die Entkopplung des Resonanzkreises von der übrigen Oszillatorschialtung noch zu verbessern, kann man das Gitter des Kathodenverstärkers an eine weitere Anzapfung der Spule  $L$  legen, so daß der Kathodenverstärker nur sehr lose an den Resonanzkreis angekoppelt ist. Durch diese Maßnahmen wird der Resonanzkreis so gut elektrisch isoliert, daß er im Schwingzustand des Oszillators praktisch seine Eigenfrequenz nicht ändert und einen Gütefaktor wie im unbelasteten Zustand hat.

Bild 4 zeigt die vollständige Schaltung eines nach diesem Prinzip arbeitenden HF-Oszillators. Das linke System der Doppeltriode R01 ist der Katodenverstärker mit hochohmigem Eingang, während das rechte System von R01 die eigentliche Schwingröhre darstellt. Der Oszillator schwingt mit sehr geringer Leistung, um die Erwärmung und die dadurch verursachten Frequenzverschiebungen geringzuhalten. Daher wurde ein zweistufiger Verstärker mit der Doppeltriode R02 nachgeschaltet, der den Oszillator vom Verbraucher trennt und dessen Ausgangsleistung ausreicht, um einen Sender mittlerer Stärke zu steuern.

Der Katodenwiderstand R1 zur Erzeugung der Gittervorspannung des Katodenverstärkers ist nicht mit einem Kondensator überbrückt, um parasitäre Schwingungen des Katodenverstärkers zu unterdrücken. Den Arbeitswiderstand des Katodenverstärkers stellt die Drossel Dr1 dar, an der die Spannung sowohl für die Schwingröhre (rechtes System von R01) als auch für die erste Verstärkerstufe (linkes System von R02) abgenommen wird. Die Katodenwiderstände R1 und R2 sind so gewählt, daß beide Systeme von R01 in A-Betrieb arbeiten und daher im Schwingzustand etwa den gleichen

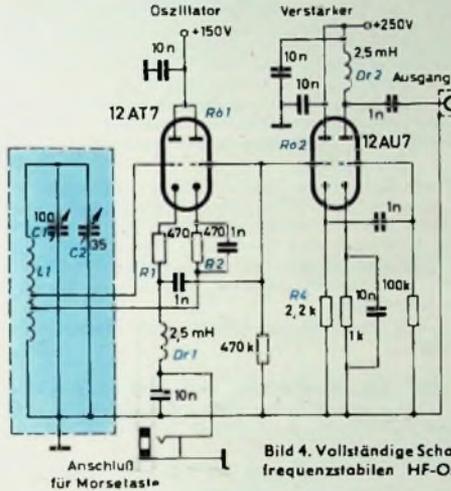


Bild 4. Vollständige Schaltung des frequenzstabilen HF-Oszillators

mittleren Anodenstrom haben wie im Ruhezustand. Die erste Stufe des nachgeschalteten Verstärkers ist ein Katodenverstärker mit dem Arbeitswiderstand R4, während die zweite Stufe als normaler Spannungsverstärker arbeitet, dessen Arbeitswiderstand Dr2 in der Anodenleitung liegt.

Die im Bild 4 angegebenen Werte gelten für das 3,5-MHz-Band. Wenn der Abstimmkondensator C2 ganz eingedreht ist, wird C1 so eingestellt, daß der Oszillator mit 3,5 MHz schwingt. Mit C2 läßt sich dann ein Bereich von 3,5 ... 3,9 MHz, also etwa das Band zwischen 75 und 85 m, erfassen. Wenn die Abstimmkala einmal richtig geeicht wurde, gibt sie wegen der sehr guten Stabilität die jeweils eingestellte Frequenz mit großer Genauigkeit an, und der Oszillator kann dann auch für Frequenzmessungen und Eichungen herangezogen werden.

Die gewünschte hohe Frequenzkonstanz erhält man allerdings nur, wenn der mechanische Aufbau des Gerätes, und zwar vor allem des Resonanzkreises L1, C1, C2, sehr sorgfältig erfolgt. Um den Resonanzkreis unabhängig von äußeren Einflüssen zu machen, muß man ihn, getrennt von den übrigen Teilen der Schaltung, in einem besonderen Gehäuse unterbringen, das ihn nach außen elektrisch und thermisch abschirmt. Da die Güte des Resonanzkreises in erster Linie von der Spule L1 abhängt, wurde diese besonders hochwertig ausgeführt. L1 ist eine Luftspule mit 24 Wdg. aus verzinntem 1,2-mm-Kupferdraht; sie hat einen Durchmesser von 5 cm und eine Steigung von 2,5 mm je Windung. Der Katodenabgriff liegt bei 2 ... 3 und der Gitterabgriff bei 3 ... 5 Wdg. (vom kalten Ende gerechnet). Auf diese Weise konnte ein Gütefaktor von 400 erreicht werden.

Das Abschirmgehäuse darf nicht zu klein sein, um den Gütefaktor nicht nennenswert zu beeinträchtigen. Als zweckmäßig wurde eine Mindestgröße von 28 x 18 x 18 cm gefunden. Dieses Gehäuse wird mit offener Oberseite aus Kupferblech hergestellt und in einen aus 12 mm dickem Holz bestehenden Kasten, dessen Innenmasse genau den Außenmaßen des Abschirmgehäuses entsprechen, eingesetzt und mit den Holzwänden verschraubt. Die obere Seite des Holzkastens ist als Klappdeckel ausgebildet und trägt auf ihrer Innenseite die obere Kupferwand des Abschirmgehäuses. Wenn der Klappdeckel geschlossen ist, wird durch die Kupferwände eine einwandfreie elektrische Abschirmung und durch die dicken Holzwände eine wirkungsvolle Wärmeisolation erreicht. Außerdem macht der stabile Holzkasten den Resonanzkreis gegen Stöße und Vibrationen unempfindlich.

Bild 5 gibt einen Blick von oben in den geöffneten Kasten wieder, der nur die Spule L1 sowie die Kondensatoren C1 und C2 enthält. L1 ist auf einem 25 mm breiten Plexiglas-Streifen festgeklebt, der mit zwei keramischen Isolierstäben so auf dem Boden des Kastens befestigt ist, daß sich die Spule genau in der Mitte des Kastens befindet. Die beiden Röhren R01 und R02 und alle übrigen Schaltelemente sind in einem etwa 12,5 x 7,5 x 5,5 cm großen Metallgehäuse untergebracht, das auf der äußeren Rückseite des Holzkastens ange-

## ANTENNEN-LEITUNGEN

für UKW-Rundfunk und Fernsehen



## TONFREQUENZ-LEITUNGEN

für Elektroakustik, Meßtechnik und Elektronik



## HOCHFREQUENZ-KABEL

für Sendeanlagen, insbesondere FLEXWELL-Kabel



## DELAX-KABEL

zur Impulsverzögerung



Schreiben Sie uns bitte, welches Gebiet Sie besonders interessiert, und verlangen Sie unsere Druckschrift V 2073

Wir werden Sie gern informieren.

**HACKETHAL**

**HACKETHAL-DRAHT- UND KABEL-WERKE  
AKTIENGESELLSCHAFT · HANNOVER**



# SEL

BAUELEMENTE FÜR DIE FERNMELDETECHNIK

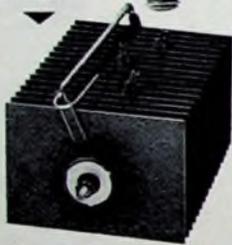
**Germaniumdioden** mit hohem Durchlaß- und niedrigen Sperrströmen, temperatur- und klimafest.

**Siliziumgleichrichterelemente** für Nenngleichströme von 0,5, 1 und 10 A und Spitzenspannungen bis 600 V; Betriebstemperaturen bis 150°C

**Selengleichrichtersätze** mit hoher Strombelastbarkeit und gutem Sperrvermögen; betriebssicher und langlebig; Selenkleinstgleichrichter in Gießbarausführung

**Tantalkondensatoren mit festem Elektrolyten** das neue Bauelement für Kleintechnik und Transistorschaltungen; mit kleinen Abmessungen, langer Lebensdauer und hoher Betriebssicherheit.

**MP-Kondensatoren der K-Reihen** selbstheilend, überspannungsfest, kurzschlusssicher; in betriebssicherer zweilagiger Ausführung mit den genormten Abmessungen einlagiger Kondensatoren; Temperaturbereich bis + 85°C



schraubt ist. Ein zwischengelegtes etwa 20 x 25 cm großes Blech wirkt als Reflektor für die von den Röhren ausgestrahlte Wärme und soll diese Wärme vom Holzkasten fernhalten.

Der Oszillator liefert je nach der Justierung eine Ausgangsspannung von 5-10 V, die über den ganzen Abstimmereich nahezu konstant ist. Die Frequenzstabilität des Mustergerätes war so gut, daß nach

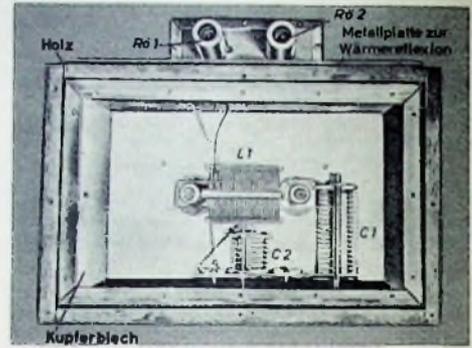


Bild 5 Blick von oben in den geöffneten Oszillator. Der Resonanzkreis befindet sich in einem mit Kupferblech ausgekleideten Holzkasten, während alle anderen Teile im Metallgehäuse an der Außenseite des Holzkastens untergebracht sind.

5 min Anheizzeit die eingestellte Frequenz mit einer Toleranz von  $\pm 10$  Hz über Stunden gleich blieb. Beim Kurzschließen der Ausgangsklemmen änderte sich die Schwingfrequenz nur um 500 Hz, während sich bei einer Erhöhung der Netzspannung von 100 auf 130 V die Frequenz lediglich um 160 Hz erniedrigte. Beim Aufstoßen des Gerätes auf den Arbeitstisch zeigten sich keine Einflüsse auf die Frequenz des Oszillators.

(Robberson, E.: Ultra-stable high-Z VFO. Electronics Wld Bd 66 (1961) Nr. 1, S. 58)

**Antennenanlagen für Rundfunk- und Fernsehempfang.** Von A. Flebranz. Berlin-Borsigwalde 1961, VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 235 S. m. 165 B u. 22 Tab. DIN A 5. Preis in Ganzl. geb. 22,50 DM.

Dieses neue Buch vermittelt nicht nur die unerläßliche Kenntnis der Grundlagen (Drahtlose Übertragung; Grundlagen der Empfangsantennen-Anlagen; Grundsätzliches zur Bemessung der Empfangsantennen; Elektromagnetische Wellen auf Leitungen), sondern es behandelt auch eingehend die praktische Anwendung der Antennen (Empfangsmöglichkeiten mit verschiedenen Antennenarten). Das mannigfaltige Zubehör für Antennenanlagen und seine Verwendung werden ebenso ausführlich besprochen wie die Gemeinschaftsantennen-Anlagen und Kraftfahrzeugantennen.

Der Verfasser hat die vielseitigen Probleme der Empfangsantennentechnik übersichtlich geordnet und so erklärt, daß sie auch für Leser mit geringen technischen Kenntnissen verständlich sind. Der Techniker mit weitergehendem Interesse findet Berechnungsformeln, soweit sie sich noch in einfacher Form darstellen lassen. Die Anwendung der bei der Planung von Empfangsantennen-Anlagen benötigten wenigen Formeln ist durch Berechnungsbeispiele erläutert. Alle Hinweise sind auf Antennenanlagen ausgerichtet, die mit industriell gefertigten Antennen und Bauteilen auszuführen sind. Die vielfältigen Probleme bei der Antennenmontage sind in allen Einzelheiten behandelt. Die örtlich sehr verschiedenen Empfangsverhältnisse stellen dem Antennenbauer vor allem bei der Errichtung von Fernsehempfangsanlagen die schwierige Aufgabe, aus dem umfangreichen Angebot der Industrie die günstigste Antenne und das passendste Zubehör auszuwählen sowie die Installation fehlerfrei auszuführen. Auch für diese Fragen des praktischen Antennenbaues gibt das gut gestaltete Buch ausführliche Anleitungen.

**Grundsaltungen der Radio-, Phono- und Fernsehtechnik.** Von H. Richter. Stuttgart 1961, Franck'sche Verlagshandlung 215 S. m. 126 B. 13,5 x 20 cm. Preis in Ganzl. geb. 12,- DM.

Das vorliegende Buch ist der erste Band einer neuen Reihe „Grundsaltungen der Radlotechnik und Elektronik“, deren Ziel es ist, den Leser mit den vielfältigen sogenannten Standardschaltungen vertraut zu machen, auf die sich selbst auf den ersten Blick etwas unübersichtliche Abwandlungen zurückführen lassen. Aufgaben und Nutzen von Grundsaltungen sowie das richtige Lesen von Schaltbildern sind kurz besprochen. An Hand von Teilschaltbildern folgt die Erläuterung des Aufbaues und der Funktion von AM/FM-Empfänger-Grundsaltungen sowie von Generator-Grundsaltungen (Sinusgeneratoren und Generatoren für nichtsinusförmige Spannungen). Standardbeispiele aus der Elektroakustik (vollständige Verstärker, Vorverstärker, Endverstärker, Mischleinrichtungen, Stereo-Verstärker, Hörhilfen) und aus der Tonbandgeräte-Technik (Aufsprech-Grundsaltungen, Wiedergabe-Grundsaltungen, HF-Generatoren, komplette Grundsaltungen) schließen sich an. Im letzten Kapitel wird in gleicher übersichtlicher Art das Grundsätzliche der einzelnen Stufen des Fernsehempfängers herausgeschält.

Das schnelle Erkennen und Ausdeuten der für die Arbeitsweise der Schaltungen maßgebenden Grundkonzeption steht stets im Vordergrund und ist nicht nur für den Anfänger, sondern auch für den Mann der Praxis von Nutzen.

## STANDARD ELEKTRIK LORENZ

Aktiengesellschaft

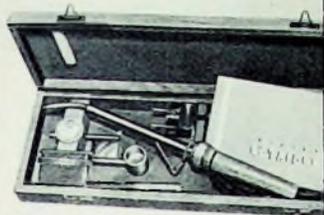
BAUELEMENTEWERK SAF NÜRNBERG

75054

Fahre  
gut-  
und  
höre  
Becker

# becker

autoradio



PICO-Combi II

## PICO-Combi

Der neue PICO-Combi II zum Löten, Schmelzen, Plasticschweißen gehört in Ihre Werkstatt! — Es ist ein besonderes Festgeschenk für anspruchsvolle Amateure.

LÖTRING ABT. 1/18, Berlin-Charlottenburg 2 • Tel.: 34 24 54

## QUARZE

aus der Neuherstellung und aus US-Beständen in größter Auswahl. Prospekte frei.

Quarze vom Fachmann — Garantie für jedes Stück!

WUTTKE-QUARZE  
Frankfurt/Main 10, Hainerweg 271 d  
Telefon 6 22 68



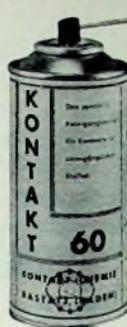
**Isolierschlauchfabrik**  
Gewebelichte, gewebelose und Glasseidensilicon-Isolierschläuche für die Elektro-, Radio- und Motorenindustrie  
Werk Berlin NW 21, Hüttenstr. 41-44  
Zweigwerk Gartenberg / Obb., Rübzahlstr. 663

## Kaufgesuche

HANS HERMANN FROMM bittet um Angebot kleiner u. großer Sonderposten in Empfangs-, Sende- und Spezialröhren aller Art. Berlin-Wilmersdorf, Fehrbelliner Platz 3, Tel. 87 33 95 / 96

Ing. Wolfg. Brunner, Kelkheim/Taunus, Im Herrwald 25, kauft Röhren aller Art gegen sofortige Kasse bei schnellster Erledigung und bittet um Ihr Angebot

Labor-Meßinstrumente aller Art. Charlottenburger Motoren, Berlin W 35

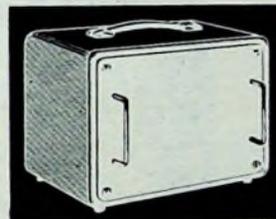


## KONTAKT : KONTAKT 60 : 61

das zuverlässige • Ein universelles  
Kontaktreinigungs- und • Reinigungs- und Korro-  
Pflegemittel in der prak- • sionsschutzmittel für neue  
tischen Spraydose • Kontakte sowie elektro-  
mechan. Triebwerkteile.  
Jetzt mit Sprühröhrchen • Ebenfalls in Spraydose

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT Postfach 52

## STAHLBLECHGEHÄUSE



formschön und erstklassig verarbeitet  
verwendbar für:  
Meßgeräte, Fernsteuerungen,  
Gegensprechanlagen usw.

als Pulte, in tragbarer Ausführung oder  
für Wandmontage, mit u. ohne Belüftung.

Große Auswahl in verschiedenen Abmessungen (über 130 Typen)

Verlangen Sie bitte kostenlos ausführlichen Katalog S1 mit Preisangaben von

## BERNHARD PFEIFER

Blechgehäuse- und Apparatebau Hilden (Rhd.), Mühle 26, Ruf 35 00

## Verkäufe

Tonbandgeräte und Tonbänder liefern wir preisgünstig. Bitte mehrfarbigen Prospekt anfordern. Neumüller & Co. GmbH., München 13, Schraudolphstr. 2/P. 2.

## LORENZ-Blattschreiber Lo 15

Tischgeräte, neuwertig, sowie Rollenpapiere für Fernschreiber und Lochstreifensender, verkauft weit unter Preis

G. Knappe, Harmond, Westfalenlamm 229

## Unterricht

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik durch Christiani-Fernkurse Radiotechnik und Automation. Je 25 Lehrbriefe mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. 800 Seiten DIN A 4, 2300 Bilder, 350 Formeln und Tabellen. Studienmappe 8 Tage zur Probe mit Rückgaberecht. (Gewünschten Lehrgang bitte angeben.) Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani, Konstanz, Postf. 1958

*Wagner* berichtet: Gelegenheit macht Diebe! Von beiden gibt es viele. Die neuen *Wagner*-Kassen sind eine sichere Sache dagegen. Ja, sie verhüten sogar über Ihre Aufgabe hinaus nach schwere Einbrüche weil die *Wagner*-Alarmglocke die Diebe verschreckt. *Wagner*-Kassen lassen sich überall einbauen. Verlang. Sie Offerte 188 *Wagner* KASSENFABRIK HEILBRONN M

## Techniker- und Ingenieurschule

### Weiler im Allgäu



ABTEILUNG I-FT

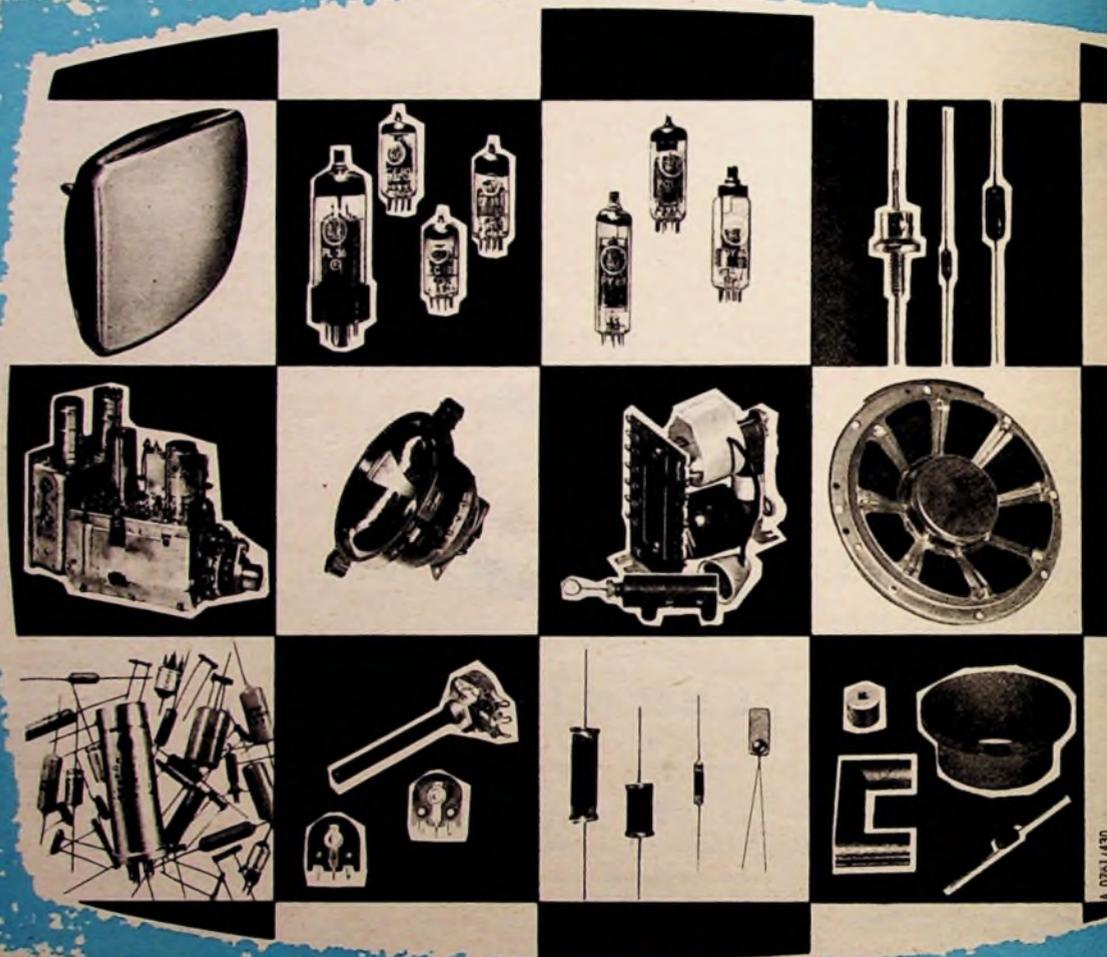
Semesterweise laufende Fachklassen für Techniker-, Werkmeister- und Ingenieur-Ausbildung in den Fachrichtungen: Funktechnik, Elektrotechnik, Bautechnik mit Holzbau, Maschinenbau, Kraftfahrzeugtechnik. Interessenten erhalten das Lehrprogramm S zugesandt.

Auch Ausbildung ohne Berufsunterbrechung in den gleichen Fachrichtungen zum Techniker, Werkmeister und Ingenieur durch das angeschlossene HÖHERE TECHNISCHE LEHRINSTITUT. Auf dem Wege des Fernunterrichts erhalten Sie das theoretische Wissen, mit abschließenden vierwöchigen Tageskursen im Institut. Fahrt- und Aufenthaltskosten sind in den Lehrgangsgebühren enthalten. Interessenten erhalten das Lehrprogramm I zugesandt.

# VALVO

VALVO GMBH HAMBURG

## Bauelemente im Fernsehempfänger



**Bildröhren Empfängerröhren Dioden Kanalwähler  
Ablenkeinheiten Horizontal-Ausgangstransformatoren  
Linearitätsregler Lautsprecher Kondensatoren Potentiometer  
VDR und NTC-Widerstände Ferroxcube- und Ferroxdure-Bauteile**

*Franken*