

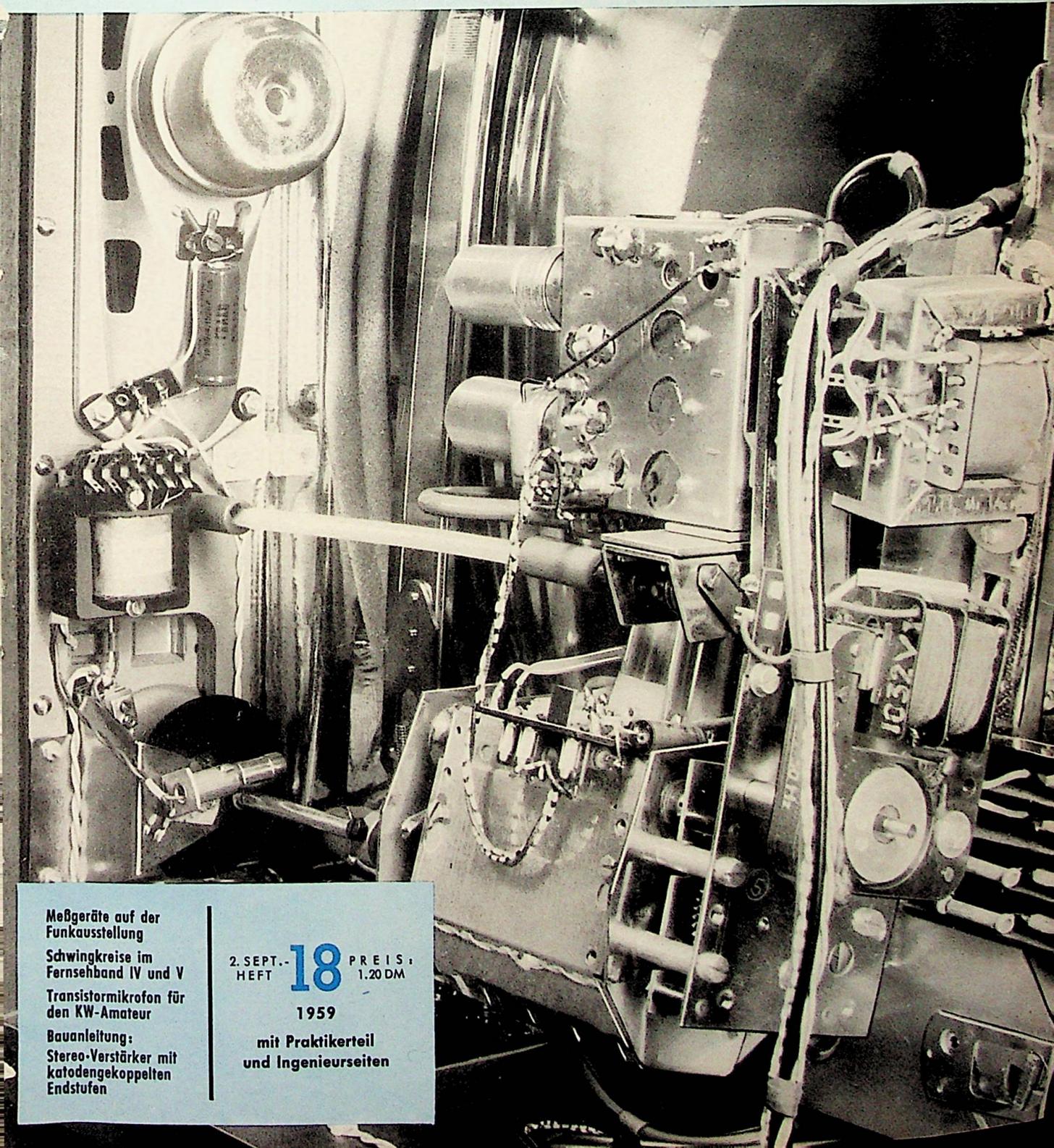
# Funkschau

Postverlagsort München

H.R.

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Meßgeräte auf der  
Funkschau

Schwingkreise im  
Fernsehband IV und V

Transistormikrofon für  
den KW-Amateur

Bauanleitung:  
Stereo-Verstärker mit  
kathodengekoppelten  
Endstufen

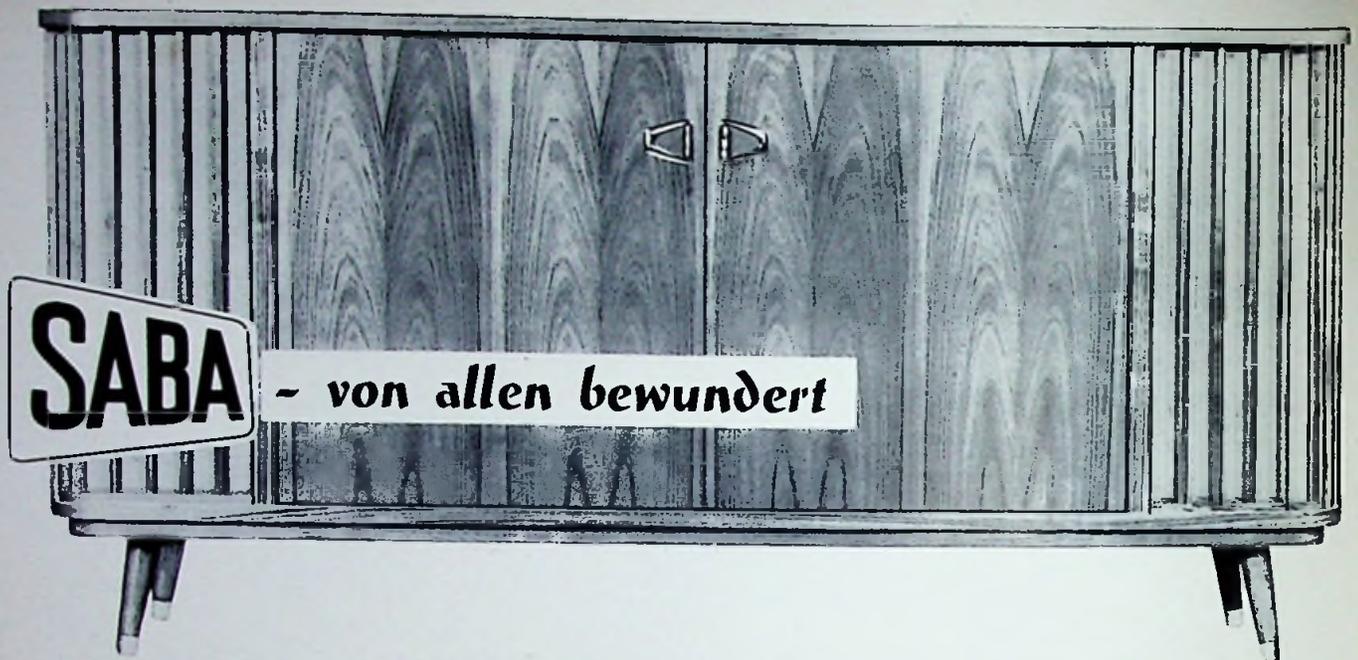
2. SEPT.-  
HEFT

18

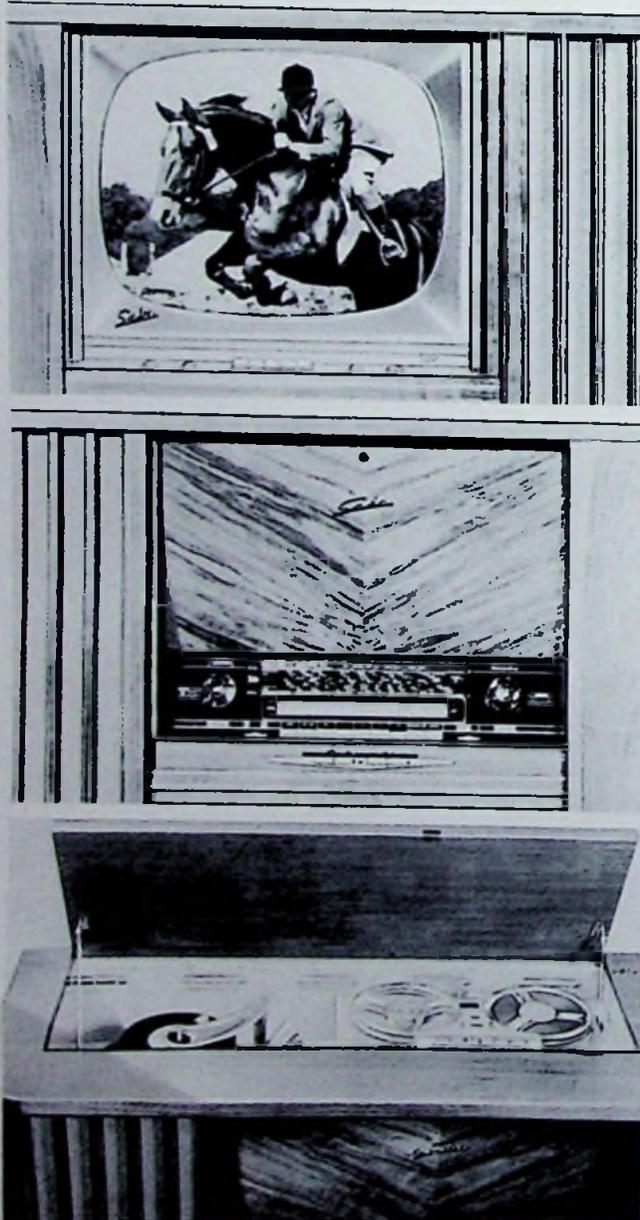
PREIS:  
1.20 DM

1959

mit Praktikerteil  
und Ingenieurseiten



## „Königin von SABA“ - souverän in Bild, Klang und Technik



Mit diesem Spitzenmodell bietet SABA gleichsam einen Querschnitt durch das Geräteprogramm 1959/60. Die Kombinationstruhe „Königin von SABA“ enthält alle Voraussetzungen, um die Wünsche anspruchsvoller Fernseh-, Rundfunk-, Phono- und Tonbandfreunde zu erfüllen. Kein Wunder, daß dieses SABA-Spitzenprodukt auf der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung in Frankfurt viel beachtet wurde und uneingeschränkte Anerkennung fand.

Der eingebaute SABA-Schauinsland-Empfänger mit 53-cm-Bildröhre (110° Ablenkung) und Vollautomatic gewährleistet erstklassigen Fernsehempfang bei einfachster Bedienung. Vollendeten Rundfunkempfang bietet der Voll-Automatic-Empfänger mit automatischer Sendersuche, Senderscharabstimmung, Schnelllauf und Fernsteuerung mit 10 Funktionen.

Stereofonie, die neue Klangtechnik, wird von der „Königin von SABA“ überzeugend dargeboten. Tausende von Ausstellungsbesuchern erlebten stündlich den verblüffenden Effekt dieser neuen Klangtechnik. Naturnah wie im Konzertsaal erklangen „Musikalische Skizzen in SABA-Stereofonie“ von der SABA-Stereoschallplatte, die jeder SABA-Musiktruhe beigegeben wird.

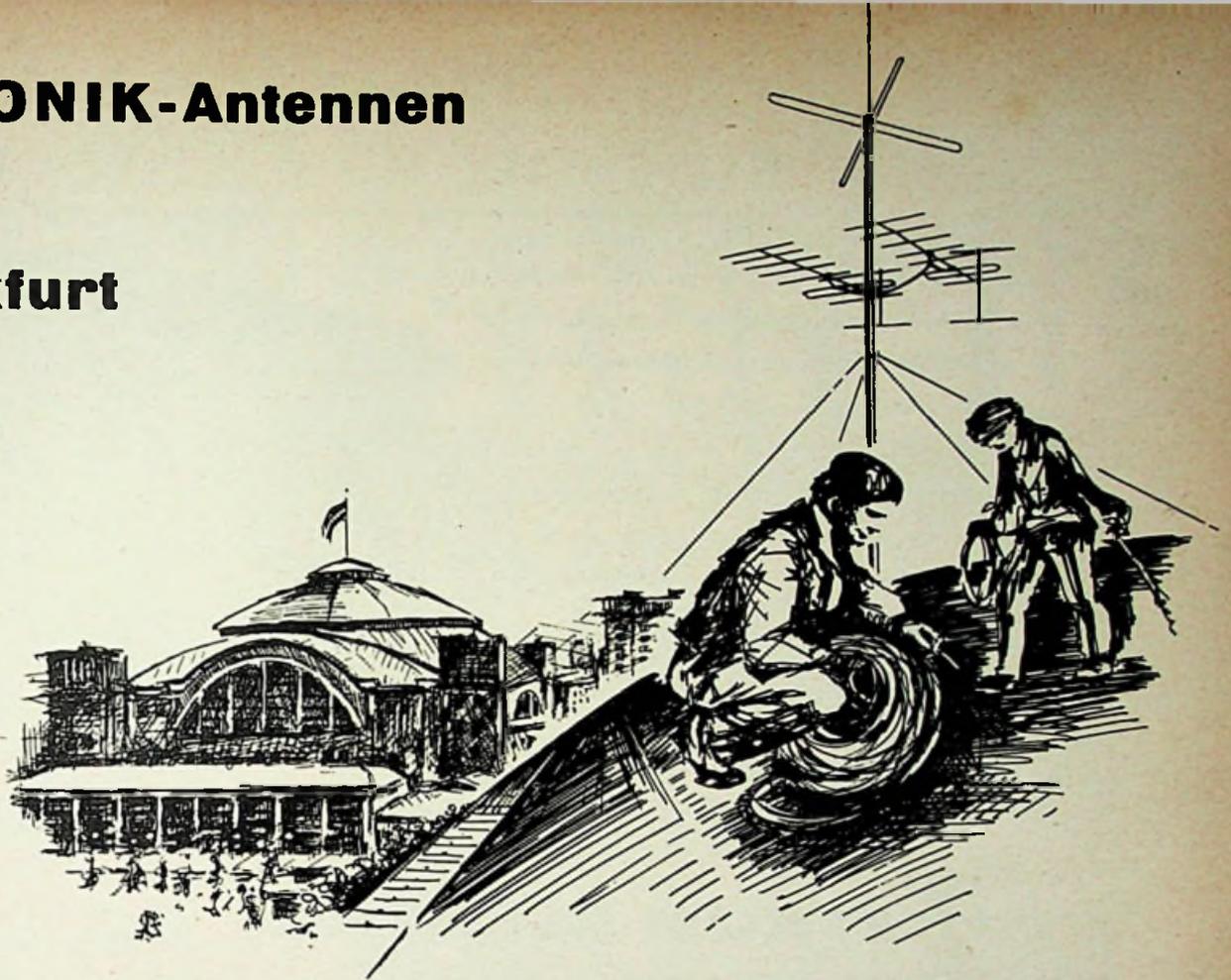
Auch der Tonbandfreund kommt auf seine Rechnung. Mit dem SABAFON TC 84, das auf Wunsch gleich eingebaut wird, besitzt die „Königin von SABA“ eine Tonband-Ausstattung von hoher Präzision und Wiedergabequalität.

Das gesamte SABA-Geräteprogramm 1959/60 ist ausführlich beschrieben und ansprechend dargeboten im SABA-Sammelprospekt 1260. Er wird eine ausgezeichnete Hilfe für die kommende Verkaufssaison sein.

Bitte, fordern Sie Ihren Bedarf bei den SABA-Werkvertretungen und -Verkaufsfilialen an oder richten Sie Ihre Bestellung an die

**SABA-Werke, Villingen/Schwarzwald**

# ELTRONIK-Antennen über Frankfurt



Wieder grüßten bei der Funkausstellung 1959 von den Messehallen Frankfurts die charakteristischen Silhouetten der ELTRONIK-Gemeinschaftsantennen.

Ein Beweis des Vertrauens, das dem ELTRONIK-Programm in aller Welt entgegengebracht wird.

ELTRONIK-Antennenanlagen sind führend durch ihre Wirtschaftlichkeit: Lange Lebensdauer, hohe elektrische Werte, funktionssicher vormontierte Teile und blitzschnelle Endmontage. Ein erfahrener Antennen-Service übernimmt kostenlos Planung und Funktionsprüfung.

**DEUTSCHE ELEKTRONIK GMBH** · Berlin-Wilmersdorf · ROBERT BOSCH-Tochtergesellschaft

**der erfolgreiche**

*Heathkit*

**GLEICHSTROM - OSZILLOGRAPH**

Vertikal- und Horizontalverstärker mit Gleichspannungseingang.

13 cm Planschirm mit Doppelschicht Ausführung P 2

Sehr großer Vorteil für langsam ablaufende Vorgänge.

Vertikal- und Horizontalverstärker mit gleicher Charakteristik.

Frequenzgang . . . . . Y = 0... 200 kHz ± 3 db

Empfindlichkeit . . . . . Y 100 m V<sub>SS</sub>/cm

Frequenzgang . . . . . X = 0... 200 kHz ± 3 db

Empfindlichkeit . . . . . X 100 m V<sub>SS</sub>/cm

Lineares Kippteil . . . . . 5 Hz... 50 kHz

Beleuchtete Rasterskala, in cm und db geteilt

Netzanschluß . . . . . 110/220 V/50 Hz/100 W



**PREIS DM 795.-** als Bausatz  
DM 895.- betriebsfertig

Mod. OR-1

**DAYSTROM ELEKTRO**  
G · M · B · H  
FRANKFURT/M., FRIEDENSSTRASSE 8-10, TEL. 21522 / 25122

**Schneider**

**CARL SCHNEIDER  
ROHRBACH-DARMSTADT 2  
TELEFON OBER-RAMSTADT 310  
FERNSCHREIBER 0419-204**

FILMSPULEN  
UND FILMDOSEN  
MAGNETBANDSPULEN  
WICKELKERNE · ADAPTER  
**ARCHIV-KASSETTEN**  
für TONBAND UND FILM

**EXPORT-NETTO-PREISKATALOG 59/60**

FOR GROSSHANDEL UND GROSSABNEHMER

GERÄTE UND ZUBEHÖR



**GROSSVERTRIEB**

*Inh. E. Szebehelyi*

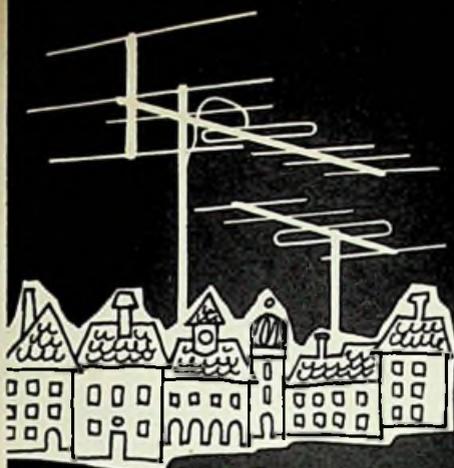
Katalog wird kostenlos zugesandt! · 190 Seiten! · Auch Sonderangebote!

HAMBURG-GROSS-FLOTTBEK  
GROTTENSTRASSE 24  
TELEFON 82 71 37 - 82 09 04

TEL.-ADR., EXPRESSROEHRE HAMBURG  
POSTSHECK, HAMBURG 1161 84  
BANK, DEUTSCHE BANK AG FIL. ALTONA



**RADIORÖHREN-GROSSHANDEL · IMPORT · EXPORT · SCHNELLVERSAND**



FERNSEH-  
UND UKW-  
ANTENNEN



Heinrich Zehnder Fab. f. Antennen u. Radiuzubehör Tennenbronn/Schwarzw.

Tonaufnahmen für Industrie u. Privat  
in akustisch hervorragenden Studios

Schallplatten-Überspielungen ab  
Tonbändern jeglicher Norm

Monaural und Stereo

Höchste Qualität, kurze Lieferfrist,  
günstiger Preis

Verlangen  
Sie unver-  
bindliche  
Offerte

Tonstudio

MAX

LUSSI

BASEL

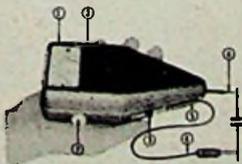
(Schweiz)

Leimenstr.76



### FUNKE - Picomat

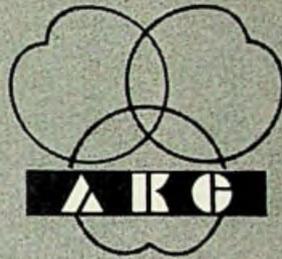
ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum  
direkten Messen  
kleiner und klein-  
ster Kapazitäten  
von unter 1 pF bis  
10000 pF. Transi-  
storbestückt. Mit  
eingebautem gas-  
dichten DEAG-  
Akku und einge-  
bauter Ladeein-  
richtung f. diesen.  
Prosp. anfordern!  
Röhrenmeßgeräte, Oszillografen, Röhrenvolt-  
meter mit Tastkopf (DM 169.50), usw.



MAX FUNKE K. G. Adenau/Eifel  
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

# AKG Stereo

für  
Heimaufnahmen



MIKROFONE



D 88

## Dyn. STEREO-Mikrofon

wirklichkeitsgetreue Aufnahmen  
einfache Handhabung  
preiswert · zukunftssicher

das Mikrofon für STEREO-Heimaufnahmen  
durch doppel-nierenförmige Richtcharak-  
teristik mit STEREO-ausgeglichenem Fre-  
quenzgang. Hervorragend für Einkanal-  
Aufnahmen als Breitwinkel-Niere mit  
besonders starker Auslöschung.

STEREO  
Doppel-Niere

einkanalig  
Breitwinkel-Niere

Das Mikrofon D 88 wird in zwei Ausführungen geliefert:

D 88 / 200 niederohmig

D 88 / Hi hochohmig mit Stereo-  
Kabelübertrager U 400

AKUSTISCHE - u. KINO - GERÄTE GMBH

MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 20 · TELEFON 55 55 40 · FERNSCHREIBER 05 236 2

Das  
spricht  
für



**SOUNDCRAFT**

**SOUNDCRAFT** hat das Tonband mit dem Oxyd, das den „Oscar“ erhielt

**SOUNDCRAFT**-Magnettonbänder wurden ausgewählt, um die US-Satelliten in den Welt-raum zu leiten

**SOUNDCRAFT**-Tonbänder sind 2 x be-schichtet: die patentierten Beschichtungs-verfahren pre-coating<sup>®</sup> und unilevel<sup>®</sup> garan-tieren vollendete Hi-Fi Qualität

**SOUNDCRAFT** heißt die Qualität, die Holly-wood verwendet

**SOUNDCRAFT** auch nach vielen Jahren frequenztreu wie am ersten Tag

Bieten Sie Ihren Kunden diese Summe einzigartiger Vorzüge zu einem unge-wöhnlich günstigen Preis: **15,80**  
Hi-Fi Langspielband (365 m)

**SOUNDCRAFT Mylar TONBÄNDER**

auf Polyester-Basis werden aus dem welt-berühmten Mylar<sup>®</sup> des größten Chemie-konzerns der Welt **DUPONT** hergestellt. Durch das patentierte micropollish<sup>®</sup>-Ver-fahren sind **SOUNDCRAFT**-Tonbänder hoch veredelt.

*... es gibt nichts Besseres!*

Standardbänder: Hi-Fi / Professional / Lifetime  
Langspielbänder: Hi-Fi 50 / Plus 50 / Plus 100 (Duo)

**Hören Sie auf SOUNDCRAFT  
Sie verkaufen den Fortschritt**

DEUTSCHE SOUNDCRAFT-GENERALVERTRETUNG  
Berlin-Wilmersdorf, Binger Straße 31



So fest  
hält FIX

der Reduziereinsatz für das große Loch der 17-cm-Platten. FIX fällt auch bei rauhem Plattenwechslerbetrieb nicht heraus. Er zentriert genau und vermeidet deshalb Tonschwankungen.

Wenn Sie FIX noch nicht kennen, schreiben Sie bitte wegen Muster und Preis an

**WUMO-Apparatebau G. m. b. H.**  
Stuttgart-Zuffenhausen

*neu!*

**ERSA - MINITYP/6V**

Miniaturlötkolben  
mit Wechselementen  
10 W/6 V, 20 W/6 V  
30 W/6 V für die  
moderne

*Elektronik*

30 W/6 V

20 W/6 V

10 W/6 V

**ERNST SACHS**

Ständiger Aussteller auf der Deutschen  
Industrie-Messe Hannover, Halle 11/1504



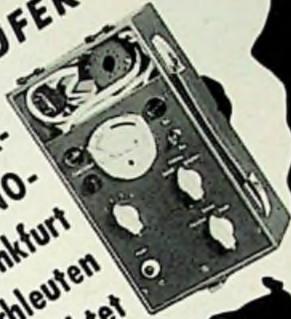
SEIT 1921

**BERLIN-LICHTERFELDE-W und WERTHEIM/MAIN**  
Verlangen Sie die neue Liste 166 C1 · Bezug durch den Fachhandel

# NEU

Der erste Service-  
BILDROHRENPRÜFER

wurde auf der FUNK-  
FERNSEH- und PHONO-  
AUSSTELLUNG in Frankfurt  
von den Fachleuten  
sehr beachtet



SELL/STEMMLER  
Berlin-Steglitz  
Ermanstr. 5

# LOTRING

*hilft auch Ihre Lotprobleme lösen*



Übrigens:  
kennen Sie schon  
unsere  
kleine Löffibel?

LOTRING-BERLIN · CHARLOTTENBURG 2 · WINDSCHEIDSTR. 18 · RUF 34 24 54

*Sie wird von allen bewundert  
die bildschöne*

## Solorette 2

mit **Tonarm-Aufsetztaste**

der wertvollen Hilfe zum sicheren, schnellen Aufsetzen  
des Tonarms auf die Platte.

Nur die **Wumo-Solorette-2** besitzt eine Tonarm-  
aufsetztaste u. ist selbstverständlich auch für **Stereo-**  
Wiedergabe, also echte Raumtonmusik eingerichtet.

Verlangen Sie bitte den Prospekt PS 2.

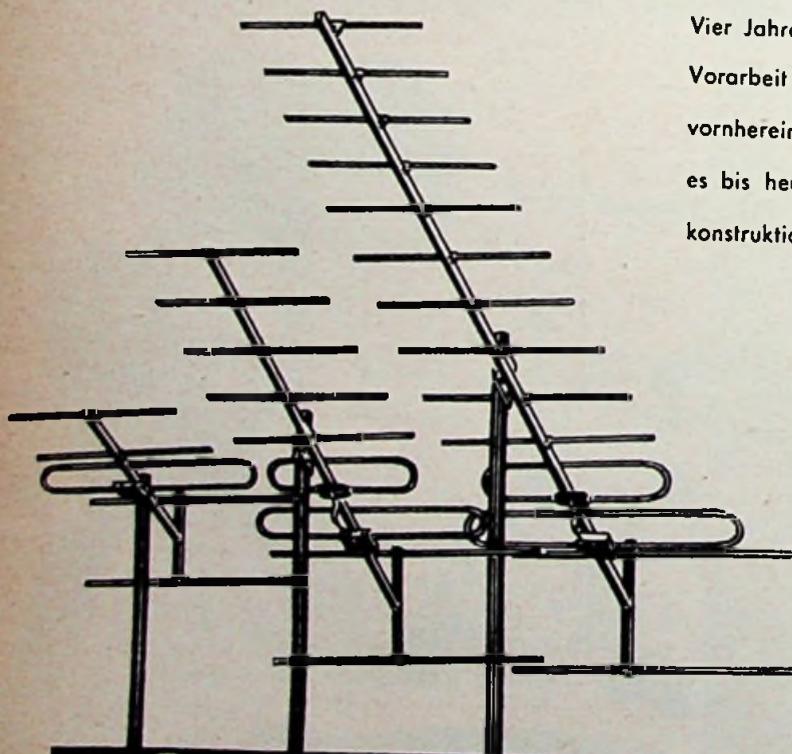
**WUMO-APPARATEBAU GMBH**  
Stuttgart-Zuffenhausen 1908-1958



# Wer kann sich das erlauben?

Bestimmt niemand! Denn jeder weiß den Wert des Geldes zu schätzen, das er nur durch Fleiß und Tüchtigkeit verdienen kann. Die Höhe des Verdienstes ist allerdings stets vom Gespür für vorteilhafte Verkaufsmöglichkeiten abhängig.

Wer wachsam den Markt beobachtet, dem kann zum Beispiel nicht entgehen, daß der Absatz von fuba-Antennen aller Typen anhaltend steigt. Ihm wird auffallen, daß die fuba-Breitband-Antennen der Goldenen Serie zu den „warmen Semmeln“ des Rundfunk-Fachhandels gehören.



# fuba

Vier Jahre sind vergangen, seitdem nach langer und gründlicher Vorarbeit mit der Herstellung dieser Typen begonnen wurde. Von vornherein zeichneten sie sich durch technische Reife aus, so daß es bis heute nicht erforderlich war, irgendetwas an der Grundkonstruktion zu ändern.

- Große elektrische Leistung,
- gediegene mechanische Verarbeitung,
- dauerhaft guter Oberflächenschutz und
- trotzdem günstige Preise –

das sind die wesentlichsten Vorzüge der fuba-Breitband-Antennen. Ergebnis und zugleich Merkmal ihrer hervorragenden Bewährung ist die lebhaftere Nachfrage.

Diese Tatsachen sollten jedem Rundfunkhändler beim Antennen-Einkauf die Richtung weisen.

ANTENNENWERKE **HANS KOLBE & CO.**  
BAD SALZDETFURTH/HILDESHEIM  
ZWEIGWERK GUNZBURG/DONAU

Übrigens: Die beliebte Kundenzeitschrift „fuba-Spiegel“ erscheint wieder, und zwar in neuer Aufmachung und mit bedeutend erweitertem Inhalt. Rundfunk-, Fernseh- und Elektro-Fachhändlern wird der „fuba-Spiegel“ auf Anforderung kostenlos zugesandt.

# KURZ UND ULTRAKURZ

**Senderbaupläne in West- und Norddeutschland.** Der vom Westdeutschen Rundfunk betriebene UHF-Fernsehsender Aachen-Stolberg in Kanal 16 wird demnächst auf 30 kW effektive Strahlungsleistung verstärkt werden. Von den geplanten 84 Kleinumsetzern und Umlenkantennen im Bereich des WDR sind z. Z. 49 in Betrieb. — Der Norddeutsche Rundfunk betreibt Umsetzer in Osnabrück, Cuxhaven, Lübeck und Braunlage; weitere Anlagen sind in Vorbereitung für Goslar, Hameln, Bad Harzburg, Göttingen, Hann.-Münden, Holzminden, Uslar und Grafensunden.

**830 000 Einsendungen beim „Star-Quiz“.** Die besondere Werbemaßnahme für die Funkausstellung 1959 — es galt die Namen von acht populären Stars zu erraten — hatte mit 630 000 Einsendungen einen großen Erfolg. Etwa 100 000 ausgefüllte Karten wurden auf der Ausstellung selbst eingesammelt, die übrigen kamen durch die Post von Teilnehmern, die die in Zeitungsanzeigen veröffentlichten und im Fernsehen gezeigten Star-Fotos errieten. Die Auslosung am 26. August bestimmte die Empfänger der 3000 Preise; die drei Hauptgewinne fielen nach Ersingen (Kr. Pforzheim), Bochum und Boltrop-Boy.

**Mond-Echo auf Tonband.** Die englische Firma Pye führte auf ihrem Stand auf der Radio Show in London das Tonband eines Funkgesprächs zwischen Großbritannien und den USA auf 201 MHz vor. Als Sender diente der 73-m-Spiegel des Radioteleskops Jodrell Bank bei Manchester mit einem 1-kW-Sender und als Empfänger ein Groß-Radargerät im Forschungszentrum Bedford/Massachusetts. Beide Antennenspiegel waren auf den als Reflektor arbeitenden Mond gerichtet. Die Sprachqualität war befriedigend.

**Rascher Anstieg der Transistorproduktion.** Im vergangenen Jahr wurden im Bundesgebiet 4 588 000 Transistoren hergestellt. Das 1. Quartal 1959 erbrachte jedoch eine Produktion von bereits 2 070 000 Transistoren, so daß die Jahresfertigung erstmalig die 10-Millionen-Grenze übersteigen dürfte.

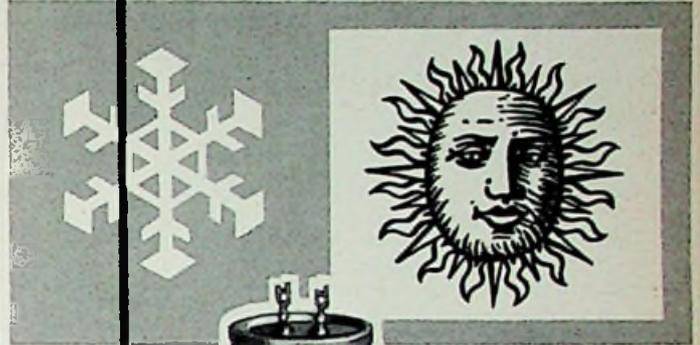
**Die Farbversuche von Dr. Land umstritten.** Dr. E. H. Land, u. a. bekannt als Erfinder der Polaroid-Kamera, deren Aufnahmen 80 Sekunden nach der Belichtung fertig zur Verfügung stehen, hatte vor einigen Monaten in den USA mit einer Farbtheorie Aufsehen erregt, derzufolge sich anstelle von drei mit nur zwei Grundfarben die gesamte Farbskala erzeugen läßt, soweit man beide mit unterschiedlicher Lichtstärke mischt. Amerikanische und europäische Wissenschaftler treten der voreiligen Anwendung dieser Theorie beim Fernsehen entgegen. Wie jetzt bekannt wird, stellten die Bell-Laboratorien schon vor längerer Zeit ähnliche Versuche an. Man benutzte zwei übereinandergelegte Teilbilder, und zwar ein Schwarz-Weiß-Bild mit vorgeschaltetem Grünfilter und ein Teilbild mit der Grundfarbe Rot. Die erzielten Farbbilder sollen alle Farben des Regenbogens enthalten. Aber auch die Bell-Laboratorien betonen durch ihren Sprecher — ebenso wie übrigens Dr. Land selbst — daß an eine „Revolutionierung“ des Farbfernsehens noch lange nicht zu denken ist.

**In Australien** mehren sich die Proteste gegen die Einfuhr von Transistor-Taschenempfängern aus Japan, Holland und dem Bundesgebiet; 1958 wurden 50 000 Stück importiert, sie ließen eine eigene Fertigung im Land nicht aufkommen. Zwar könne, so wird betont, Australien bezüglich der Qualität mithalten, nicht aber wegen der hohen Löhne, mit den Preisen. \* Die Sperry Rand Corp., USA, entwickelte für elektronische Rechengeriäte ein neues Bauteil, dessen Schaltgeschwindigkeit gegenüber den bisher benutzten Halbleiterelementen (Dioden und Transistoren) um den Faktor 100 auf etwa eine 50trillionstel Sekunde herabgesetzt werden konnte. \* Der UHF-Fernsehsender auf dem Hohenpeßenberg, südl. von Weilheim, überträgt seit dem 14. August in Kanal 14 mit 10 kW eff. Leistung das Fernsehprogramm; bis zu diesem Tage wurde nur das Testbild gesendet. \* Die ersten Fernsehender Afrikas werden Ende des Jahres in den Städten Ibadan und Abafon (West-Nigeria) ihren Betrieb aufnehmen. Strahler und Studiogeräte kommen aus England. \* Baccarola ist der Markenname für besonders billige, ohne teure Spitzenstars produzierte 17-cm-Tanz-Schallplatten der Firma Ariola. Die 17-cm-Platte kostet mit zwei Schlagern (Single) 2.85 DM und mit vier Schlagern (EP) 3.95 DM. \* Die Radio Corp. of America begann mit der Musterauslieferung von Nuvistor-Röhren an etwa einhundert Gerätefirmen in den USA; die vollautomatische Großfertigung soll im Januar nächsten Jahres anlaufen. Die Firma erwartet, daß die Röhre ihre Position mit Hilfe des neuen Konstruktions-Konzepts noch sehr lange gegen den Transistor behaupten wird. \* Der Tonbandwettbewerb der Deutschen Philips GmbH verzeichnete ungefähr 150 Einsendungen. Der Sieger, K. H. Wellinghoff (Eiserfeld) nannte sein Tonband „Gebastelte Musik“. \* Im ersten Halbjahr 1959 fertigte die einschlägige bundesdeutsche Industrie 330 000 Tonbandgeräte, darunter etwa 70 000 Diktiergeräte, oder 48 % mehr als im gleichen Zeitraum des Vorjahres. \* Gesprochene Mitteilungen lassen sich auf Tonband aufnehmen und dann zwecks Gebührenersparnis mit doppelter Geschwindigkeit über Fernsprechleitungen dem Empfänger übermitteln. Hier werden sie wieder auf Band genommen und mit halber Geschwindigkeit (= Normalgeschwindigkeit) abgehört. Es ist noch unsicher, ob die Deutsche Bundespost dieses Verfahren zuläßt. \* Der halbstaatliche japanische Rundfunk NHK führte am 31. Juli ein zweites Europa-Programm ein. Deutschsprachige Sendungen werden um 20 Uhr übertragen. \* Die Antennenfabrik Fuba, Hans Kolbe & Co., Bad Salzdetfurth, erweiterte ihr Antennenmeßfeld und die Laboratorien ganz beträchtlich. Jetzt stehen fünf Meßtürme zur Verfügung. \* Wegen der vollkommen freien Einfuhren sind in Schweden etwa 80 Fernsehgeräte-Marken mit einem Vielfachen dieser Zahl an Modellen vertreten, darunter auch aus Japan und der DDR. Eine seit Monaten sich abzeichnende Marktberreinigung wird aber durch drastische Preissenkung sowohl die Zahl der Marken als auch der Händler reduzieren.

**Unser Titelbild:** UHF-Technik und Elektromechanik in einem neuen Fernsehempfänger. Oben der eingebaute UHF-Empfangsteil, darunter der durch einen Motor (rechts am Rand) angetriebene, durch Druckknopfschaltung gesteuerte Kanalwähler für Band I und Band III (Telefunken-Fernsehempfänger FE 20/53 TM).

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf.-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiergebühren, Frankfurt/Main, Cr. Hirschgraben 17/18, zu beziehen). — Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 8. 1958 zu erteilen.

# BOSCH MP-Einheits-Kondensatoren Klasse 1



KO 357

**BOSCH MP-Einheits-Kondensatoren Klasse 1** für besonders hohe klimatische Anforderungen. Diese Kondensatoren werden verwendet in feuchten Räumen aller Zonen, im Freiluftklima der gemäßigten Zone, der trockenen und feuchten Tropen und im arktischen Freiluftklima.

**Ausführung:** MP-Wickel in rundem Aluminiumgehäuse mit eingelötetem Stahlblechdeckel, durch allseitige Lackierung korrosionsfest. Glasdurchführungen mit Lötösen zum Anschließen der Leitungen. Gewindebolzen am Gehäuseboden zum Befestigen des Kondensators und gleichzeitig als Erdanschluß.

Lieferbar in folgenden Größen:

Nennspannung (Spitzenspannung) Gleichstrom V	Zul. Wechselspannung 50 Hz V	Kapazitäten µF
160 (240)	75 DB 115 AB	1 — 32
250 (375)	125 DB 190 AB	0,5 — 40
350 (525)	150 DB 225 AB	0,5 — 32
500 (750)	220 DB 330 AB	0,1 — 20
750 (1125)	250 DB 375 AB	0,5 — 8

DB = Dauerbetrieb  
AB = Aussetzender Betrieb

BOSCH MP-Kondensatoren heilen Durchschläge selbsttätig ohne Betriebsunterbrechung. BOSCH MP-Kondensatoren sind kurzschlussicher, unempfindlich gegen kurzzeitige Überspannungen und praktisch induktionsfrei. Abmessungen und Gewicht sind besonders gering.

ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART  
Postfach 50



# EROFOL II



Als erste Firma in Deutschland brachten wir vor mehreren Jahren Kondensatoren mit Polyesterfolie als Dielektrikum unter der Bezeichnung EROFOL-Kondensatoren auf den Markt. Neben diese Ausführung, die besonders im kommerziellen Bereich Verwendung gefunden hat, tritt nun der Typ EROFOL II, der für Rundfunk und Fernsehen bestimmt ist.

Dieser Kondensator zeichnet sich aus durch:

**kleinste Abmessungen** - durch Verwendung von Polyester-Folien mit hoher Durchschlagfestigkeit sowie durch eine extrem raumsparende Konstruktion,

**weiten Temperaturbereich:** - 40 bis +85° C (bei entsprechendem derating bis + 125° C)

**große Feuchtigkeitssicherheit** - durch sehr niedrigen Wasser-Absorptions-Koeffizienten der Folie in Verbindung mit einem aus Kunstharz gebildeten hydrophoben Überzug,

**Kontaktsicherheit** - durch eine durchgehende metallische Verbindung zwischen Belagfolie und Anschlußdraht,

**Induktionsarmut** durch besondere Konstruktion

**mechanische Widerstandsfähigkeit** - durch Überzug aus gehärtetem Kunstharz, der den Kondensator lötkolbenfest macht und gegen sonstige äußere Einflüsse weitgehend schützt.

Kapazität	Legen-Nr.	Abm. 125 V - D x L	Urtan-Nr.	Abm. 400 V - D x L
2200 pF	—	—	Hx 222/4	5,5x19
3300 pF	—	—	Hx 223/4	5,5x19
4700 pF	—	—	Hx 247/4	6x19
6800 pF	—	—	Hx 248/4	6,5x19
0,01 pF	Hx 310/1	5,5x19	Hx 310/4	7,5x19
0,015 pF	Hx 315/1	6x19	Hx 315/4	9x19
0,022 pF	Hx 322/1	7x19	Hx 322/4	10,5x19
0,033 pF	Hx 333/1	8x19	Hx 333/4	10,5x21,5
0,047 pF	Hx 347/1	9x19	Hx 347/4	12x21,5
0,068 pF	Hx 368/1	8,5x21,5	Hx 368/4	14x21,5
0,1 pF	Hx 410/1	10x21,5	Hx 410/4	12,5x31,5
0,15 pF	Hx 415/1	12x21,5	Hx 415/4	15x31,5
0,22 pF	Hx 422/1	11x31,5	Hx 422/4	17,5x31,5
0,33 pF	Hx 433/1	13x31,5	Hx 433/4	22x31,5
0,47 pF	Hx 447/1	13x31,5	Hx 447/4	22x41,5

Kapazitätstoleranz:  $\pm 20\%$ ,  $\geq 0,1 \mu\text{F} \pm 10\%$

Prüfspannung:  $2,5 \times U_N$

Isolationswiderstand: (bei 100 V-, + 20° C, nach 1 min)

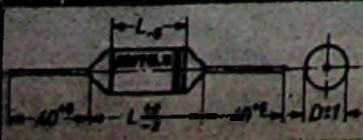
$\geq 0,1 \mu\text{F}$  12000 sec

$< 0,1 \mu\text{F}$   $10^5 \text{ M}\Omega$

Verlustfaktor:  $\leq 0,6\%$  bei 800 Hz u. 20° C



ERNST ROEDERSTEIN SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN GMBH, LANDSHUT-BAY.



## Internationale Zusammenschlüsse

Die in Frankfurt a. M. während der Funkausstellung nach längeren Vorarbeiten gegründeten internationalen Vereinigungen der Radio- und Fernseh-Einzelhändler sowie der Redakteure, freien Mitarbeiter und Herausgeber von Zeitschriften der Fachrichtungen Radio, Elektronik und Fernsehen dürften als Zeichen für ein stetiges, wenn auch langsames Zusammenwachsen des zur westlichen Welt gehörigen Europas gewertet werden.

### Föderation des Rundfunk- und Fernseh-Einzelhandels

Am 17. August wurde die Europäische Föderation der nationalen Organisationen des Radio- und Fernseh-Einzelhandels gebildet. Vertreten waren Händlerorganisationen aus Belgien, Dänemark, Bundesrepublik Deutschland, Finnland, Frankreich, Holland, Österreich und der Schweiz. Verhandlungen wegen eines Beitritts schweben noch mit den Verbänden Italiens, Luxemburgs, Norwegens und Schwedens. Die Föderation soll die beruflichen Interessen wahren, für eine reelle Preisgestaltung in allen Stufen sorgen und sich für die Verbreitung von Rundfunk und Fernsehen einsetzen. Das vierköpfige geschäftsführende Komitee setzt sich zusammen aus den Herren Carl Pfister (Bundesrepublik), Karl Pinsker (Schweiz), J. Guth (Frankreich) und van Urk (Holland). Zum Präsidenten der Föderation wurde Karl Pinsker, Basel (Präsident des Verbandes Schweizerischer Radio- und Televisions-Fachgeschäfte e. V.) gewählt.

### UIPRE

Nach Diskussion der Satzungen im kleinen Kreis konstitulierte sich am 13. August die am 6. Juni von französischer Seite angeregte Union Internationale de la Presse Radiotechnique et Electronique - UIPRE (Internationale Vereinigung der radiotechnischen und elektronischen Fachpresse). Sie bezweckt eine Fühlungnahme der Mitglieder auf beruflichem Gebiet mit dem Ziel, die Information über radio- und fernsehtechnische sowie elektronische Entwicklungen noch umfassender zu gestalten. Man wird sich im Rahmen der UIPRE bei Auslandsberichterstattung behilflich sein und engen Kontakt zu Produzenten, Ausstellungsgesellschaften, Instituten und Behörden halten. Die Mitglieder der UIPRE teilen sich in zwei Gruppen. Die erste umfaßt die Aktiv-Mitglieder, also Redakteure, freie Mitarbeiter und Herausgeber, während die zweite Gruppe (fördernde Mitglieder) aus Persönlichkeiten der Industrie, der Behörden und Institute gebildet wird. Zur Zeit der Gründung der UIPRE waren die Länder Belgien, Bundesrepublik Deutschland, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Holland, Italien, Norwegen, Österreich, Schweiz und Spanien vertreten.

Das zwölfköpfige Direktorium der UIPRE wählte den Geschäftsausschuß wie folgt:

Präsident: E. Aisberg, Paris (Directeur Société des Editions Radio)

Vizepräsident: Karl Tetzner, Hamburg (Redakteur an der FUNKSCHAU)

Geschäftsführer: W. van der Horst, Haarlem/Holland (Chefredakteur von Radio-Electronica)

Sitz der Geschäftsstelle: Haarlem/Holland, Postbus 14

## Funkverwaltungskonferenz hat begonnen

Der Internationale Fernmeldeverein (Union Internationale des Télécommunications - UIT) trat am 17. August in Genf zur Funkverwaltungskonferenz zusammen. 76 von den insgesamt 101 Post- und Fernmeldeverwaltungen aus ebenso vielen Ländern der Erde, die zur UIT gehören, waren bei der Eröffnung durch Delegationen vertreten, weitere 18 trafen später ein. Die Delegation der Bundesrepublik wird von der Deutschen Bundespost gestellt und von Ministerialrat Dipl.-Ing. H. Pressler geleitet. - Zum Präsidenten der Funkverwaltungskonferenz wurde Mr. Acton (Kanada) gewählt.

Die Dauer der Konferenz wird auf vier Monate veranschlagt; sie wird vier Hauptaufgaben zu erfüllen haben:

1. Revision der Vollzugsordnung für den Funkdienst (VO-Funk) aus dem Jahre 1947 und ihre Anpassung an die lebhafteste technische Entwicklung. In diesem Vorschriftenwerk, das einen Teil des Internationalen Fernmeldevertrages bildet, werden auf weltweiter Ebene alle Funkdienste wie Rundfunk mit Fernsehen, See- und Flugfunk, Überseefunk, Radar, Amateur- und beweglicher Landfunk geregelt. Sie enthält zugleich die globale Aufteilung der Frequenzbereiche in den Regionen 1, 2 und 3, nicht aber die sogenannte Feinverteilung von Frequenzen auf Kontinente und Länder. Diese erfolgt vielmehr auf weiteren Konferenzen nach dem Ende der Genfer Zusammenkunft. Beispielsweise folgten der Funkverwaltungskonferenz 1947 in Atlantic City die Kopenhagener Wellenkonferenz 1948 (Mittel- und Langwellenverteilung in Europa) und die UKW-Konferenz von Stockholm 1952.

2. Spezielle Vereinbarungen über das internationale Funkwesen, die dieser Konferenz von den Organen der UIT übertragen wurden.

3. Überprüfung der Arbeit des International Frequency Registration Board (IFRB). Diese ebenfalls in Genf beheimatete Organisation der UIT dient der weltweiten Regelung der Verwendung von Funkfrequenzen, u. a. auch für den Kurzwellen-Rundfunk.

4. Wahl der Mitglieder des IFRB.

Von der unter Punkt 1 erwähnten globalen Verteilung von Funkfrequenzbereichen werden auch die Kurzwellenamateure stärkstens betroffen. Ihre internationale Vereinigung hat für die Dauer der Genfer Konferenz Beobachter delegiert.

\*

Energieübertragung ohne Kabel. Zur Energieversorgung eines dauernd in etwa 15 km Höhe schwebenden Hubschraubers, wie ihn die US-Luftwaffe als Träger für Radaranlagen plant, hat Raytheon eine Spezialröhre für ein Mikrowellenrichtfunkssystem entwickelt. Sie soll eine Energie analog 25 PS auf 10 cm Wellenlänge übertragen. Die gerätetechnischen Untersuchungen werden von der Varo Mfg. Co., Garland/Texas, durchgeführt. Einzelheiten werden noch eingehalten.

# Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinstimmen braucht.

## Besseres Bandlängenzählwerk im Tonbandgerät

FUNKSCHAU 1959, Heft 7, Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Zu diesem Thema haben sich einige Leser geäußert; nachstehend geben wir die Meinung von vier Tonbandamateuren wieder:

Ich stimme mit dem Verfasser dieses Artikels darin vollkommen überein, daß es bisher keine exakte Lösung dieses Problems gibt. Allerdings läßt sich der Vorschlag, das Zählwerk von der Motorachse bzw. der Tonrolle aus anzutreiben, nicht verwirklichen, da diese eine konstante Drehzahl haben, der Bandfluß bei Vor- bzw. Rücklauf jedoch wegen des sich ändernden Wickeldurchmessers nicht konstant ist. Die bisherigen Ausführungen mit Riemenantrieb werden nie genau sein, da besonders bei plötzlichem Start und beim Umschalten von Vor- auf Rücklauf und umgekehrt immer ein Schlupf auftritt. Macht man, um dies zu vermeiden, die Riemen Spannung größer, dann treten erhebliche Gleichlaufbeeinflussungen auf, was bei niedrigen Bandgeschwindigkeiten besonders auffällt, da hier die Schwankungsfrequenz niedriger wird. Besonders schwierig wird es bei 4,75 bzw. 2,4 cm/sec, weil hier der Bandinhalt so weit zusammengedrückt ist, daß eine bestimmte Stelle nur äußerst schwierig aufzufinden ist und die durch das Zählwerk bedingten Gleichlaufschwankungen gegenüber 9,5 cm/sec im ungünstigsten Falle um den Faktor 2 bzw. 4 bei 2,4 cm/sec, anwachsen können. Es ist hier naheliegend, auf ein vierstelliges Zählwerk überzugehen, wodurch aber die Laufgeräusche stark zunehmen.

Die beste Lösung dieses Problems wäre auf jeden Fall die schon öfters besprochene Vorwählautomatik, bei der jedes Suchen entfällt und auch jede Stelle exakt wiedergefunden wird, da man hier direkt vom Band ausgeht. Es gibt schon mehrere Konstruktionen, die aber wohl wegen des höheren Herstellungspreises nicht aufgegriffen wurden. Paul Kofler, München

Nicht nur der Vergleich von Anzeigen auf verschiedenen Maschinen ist nahezu unmöglich, auch Differenzen im Spulendurchmesser geben verschiedene Anzeigen, z. B. beim Umspulen eines Bandes von einer 8er (Pikkolo-) Spule auf eine Spule mit 13 oder 15 cm Durchmesser, wie sie sich oft nicht vermeiden lassen, es sei denn, man hat von jeder Größe eine Leerspule auf Vorrat.

Naturngemäß bekommt man auch verschiedene Angaben, wenn man mit Spur 1 oder 2 anfängt. Es ist ja ziemlich umständlich, daß man erst einen Wickel wieder vollständig umspulen muß und erst nach Nullstellung des Zählwerks mit dem Aufsuchen der gewünschten Stelle beginnen kann. Da findet man „nach Gefühl“ und mit einigem Probieren die gesuchte Aufnahme schneller, einfacher und vor allem bandschonender!

Die vom Leser Ing. E. G., Frankfurt, vorgeschlagene Lösung hat verschiedene Nachteile, da der Antrieb des Zählwerks von der Ton- bzw. Motorwelle nicht anzeigen kann, wenn beim schnellen Vor- oder Rücklauf das Band von diesen Teilen abgehoben wird.

Wesentlich einfacher scheint es zu sein, wenn man einen der üblichen Umlenkzapfen als Rolle ausbildet. Mit Gummi- oder Kunststoffbelag versehen und mit einem entsprechenden Umschlingungswinkel dürfte eine sichere Anzeige ohne allzu großen zusätzlichen Aufwand möglich sein. In den meisten Fällen kann sicher das Zählwerk an der bisherigen Stelle im Chassis bleiben, wenn der Antrieb über einen entsprechenden Kunststoffriemen erfolgt.

Eine Feinteilung, möglichst auf 0,1 m, wie sie auch vom Leser E. G. gewünscht wird – (0,1 m entspricht bei 9,5 cm/sec ca. 1 sec) –, wäre natürlich zu begrüßen; das hierzu notwendige vierte Ziffernrad dürfte auch preislich oder konstruktiv keinen zu großen Aufwand bedeuten; notfalls käme man aber auch mit der in den meisten Geräten vorhandenen dreistelligen Anzeige aus. Da hierbei aber ungünstigenfalls (bei 4,75 cm/sec) 1 m einer Aufnahme von ca. 21 sec entspricht, wäre dieser Ausweg nicht mehr als ein nicht zu guter Kompromiß.

Die vorgeschlagene Lösung ist, da das Zählwerk nur vom bewegten Band und direkt angetrieben wird, auf alle Fälle unabhängig von der gewählten Bandgeschwindigkeit. Bei einem Rollendurchmesser von 15,9 mm einschließlich Belag würde eine Umdrehung 5 cm entsprechen, bei 7,96 mm 2,5 cm. Es wäre hierbei, um auf die Ziffernanzeige von 0,1 m zu kommen, nur noch jeweils eine Untersetzung von 1 : 2 bzw. 1 : 4 notwendig. Bei den angegebenen Abmessungen dürften auch keine Schwierigkeiten für einen Einbau bestehen. Vielleicht besteht auch die Möglichkeit, daß die vorgeschlagene Anzeigerolle für bereits im Amateurbesitz befindliche Geräte als einfaches Umbauteil nachgeliefert wird. Es wäre auch eine Lösung zu denken, daß ähnlich den Synchrongeräten für die Schmalfilmvertonung ein kleines Zusatzgerät geschaffen würde, das leicht und mit wenigen Handgriffen an den verschiedenen Geräten angebaut werden kann, und über welches das Band genauso vor oder nach der Tonrolle und den Tonköpfen läuft, wie bei den Synchrongeräten.

Da mit dem Größerwerden der „Archive“ bei den einzelnen Tonjägern das Problem, eine bestimmte Aufnahme möglichst rasch und sicher zu finden, immer mehr in den Vordergrund tritt, liegt hier eine dringend zu lösende Aufgabe für die Industrie. Eduard Simon, Nürnberg

Zu dem Vorschlag von Ing. E. G. möchte ich bemerken, daß sich bei einem Antrieb von der Motorwelle aus das Übersetzungsverhältnis des Bandlängenzählwerkes bei Umschaltung vom normalen Vorlauf auf schnellen Vor- oder Rücklauf durch Abheben des Bandes von der Motorwelle ändern würde. Der zweite Vorschlag – ein vierstelliges Zählwerk mit normtem Übersetzungsverhältnis, angetrieben durch einen der Bandaufлагeteller – würde wahrscheinlich hinreichend genau anzeigen und auch bei Austausch von Tonbändern stimmen. Erhard Franz

Diese Zuschrift enthält einen Widerspruch. Der betreffende Leser fordert einmal, daß auch nach mehrmaligem Abspielen mit zwischendurch mehrfach gefahrenen Vor- und Rückläufen immer wieder die gleichen Zahlen für bestimmte, fest markierte Stellen des Bandes angezeigt werden. Kurz darauf schlägt er aber vor, das Bandlängenzählwerk mit der Tonrolle bzw. dem



# TELEFUNKEN

## DGM 13-14

Zweistrahlröhre für Meß-Oszillographen

Entwicklungsstellen der Industrie erhalten auf Anforderung Druckschriften mit genauen technischen Angaben.

FUNKSCHAU 1959 / Heft 18

TELEFUNKEN  
ROHREN-VERTRIEB  
ULM - DONAU

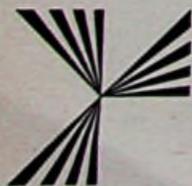
**Germaniumdioden** mit hohen Durchlaß- und niedrigen Sperrströmen, temperatur- und klimafest.

**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 Gießharzausführung

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

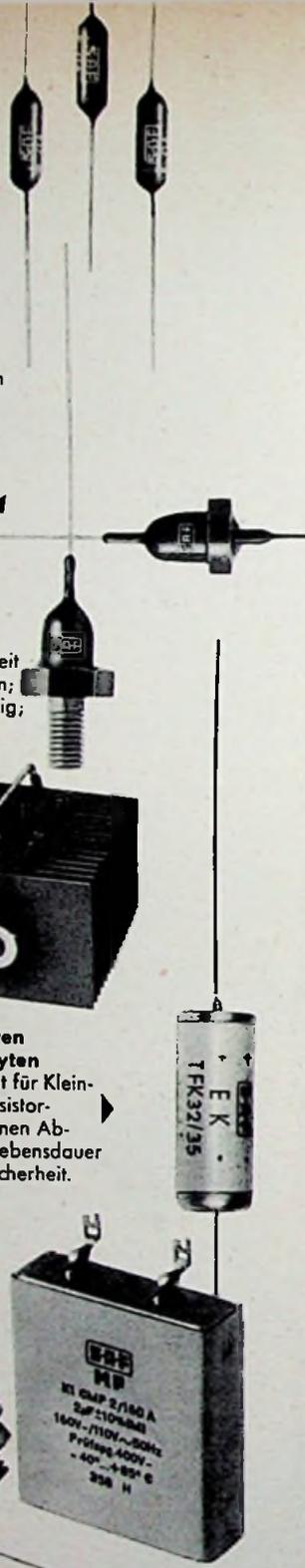
**MP-Kondensatoren der K-Reihen** selbstheilend, überspannungsfest, kurzschlusssicher; in betriebsicherer zweilagiger Ausführung mit den genormten Abmessungen einlagiger Kondensatoren; Temperaturbereich bis + 85°C



**STANDARD ELEKTRIK LORENZ**

Aktiengesellschaft

**BAUELEMENTEWERK SAF NÜRNBERG**



Motor zu koppeln. Wie man leicht sieht, läßt sich dies nicht miteinander verbindbaren, da beim schnellen Umspulen die an den Köpfen vorbeilaufende Bandlänge absolut nicht mit der Umdrehungszahl des Motors im Einklang steht.

Eine echte Bandlängenanzeige ist nur möglich, wenn man eine ohne Schlupf arbeitende Umlenkrolle im Bandlauf verwendet, die sowohl beim Normallauf als auch beim Umspullauf in Tätigkeit ist.

H. Brauns, Fürth

**Bessere Kontrolle des Bandablaufes**

Bei Tonaufnahmen, Reportagen, Umspielungen, Schmalfilmvertonungen und dgl. steht man oft vor der Frage nach dem im Augenblick noch verfügbaren Bandvorrat, um den Spulenwechsel rechtzeitig in einer sich ergebenden Pause vorzunehmen und dadurch zu vermeiden, daß das Ende des Bandes mitten in ein Musikstück, eine Reportage oder dgl. fällt. Die Meterzähler, die man bei älteren Spulen eingepreßt findet, erfordern jedesmal eine Umrechnung mit der gefahrenen Geschwindigkeit. Hat man aber das Ergebnis gefunden, ist es bereits wieder überholt.

Auf der dritten und unbenutzten Spindel des Spulenkörpers müßte eine auf den beiden Geschwindigkeiten 9,5 und 19 cm/sec aufgebaute Doppelskala angebracht werden, an der mit dem Umfang des Bandwickels die noch verfügbaren Minuten bis zum Ende des Bandes abgelesen werden können. Diese beiden Skalen würden also mit Null am Spulenkern beginnen und könnten bei nicht zu kleinen Ziffern auch während der Aufnahme abgelesen werden. Da sich aus den verschiedenen Bandstärken auch jeweils andere Werte ergeben, wäre zu empfehlen, daß die Spulenkörper – um jede Verwechslungsmöglichkeit auszuschalten – außer der bisher bereits üblichen Färbung am Umfang noch eine Beschriftung erhalten, aus der sich die Bandstärke ergibt (z. B. „Langspielband“).

Ing. Erich Goedicks, Frankfurt/M.

**Herbe Kritik an der Stereo-Schallplatte**

Seit nunmehr elf Jahren beziehe ich die FUNKSCHAU. Ein besonderes Kennzeichen ist ihr Eintreten für neue Ideen, sei es High Fidelity oder – im Augenblick aktuell – die Stereofonie. So hoffe ich auf Ihr Interesse für einen Diskussionsvorschlag, der sich mir nach einem Rundgang durch die Funkausstellung mit Blickpunkt „Stereofonie“ aufdrängte. Ich möchte ihn grob aber eindringlich formulieren:

„Stampft schleunigst die Stereo-Schallplatten ein!“

Man fühlt sich unspannt ein halbes Jahrhundert zurückversetzt, wenn man sich anhört, was die Industrie dem folgsam interessierten Publikum als der Technik letzten Schrei aufkotzt. Dann doch lieber Fernsehen, höre ich die einige Leute mit noch intaktem Gehör und gesundem Menschenverstand sagen.

Was man uns im Jahre 1959 an ungläublichen Verzerrungen zumutet, ist wahrhaft erstaunlich. Sofern die Platte noch nagelneu ist, und der aufgesprochene Pegel niedrig, die Dynamik gering, geht es zur Not, obgleich wegen der dürftigen Übersprechdämpfung von Stereofonie herzlich wenig zu merken ist. Bezeichnend ist, daß man auf einer Stereo-Vorführplatte mit Holzhammer-Tricks den Stereo-Effekt hervorholen muß: Ping-pong, ein Sprecher ganz links, ein Sprecher ganz rechts. Die neue Platte ist absolut unfähig, anspruchsvolle Musik auch nur einigermaßen wiederzugeben. Jedes Fortissimo geht in graßlichen Verzerrungen unter. Verzerrungen, die eine normale monaurale Platte – sorgfältig behandelt – auch nach hundertmaligem Abspielen nicht in dem Maße zeigt.

Die einzige Reaktion der Industrie wird wahrscheinlich sein, daß man sich vorwirft, unvorsichtigerweise auch die kleinste Kostprobe eines Stereo-Tonbandes gezeigt zu haben, denn solange der Vergleich fehlt, kann man die Entschuldigung anbringen, dies sei der letzte Stand der Technik. Das Argument, die Stereo-Platte stehe erst am Anfang ihrer Entwicklung, wird wohl niemand ernsthaft vorbringen; man soll doch einsehen, daß die Schallplatte hiermit überfordert ist. Ich befürchte, daß der Käufer sich mit Recht nachgeführt glaubt, wenn auch das wohlwollendste Ohr die grauenhaften Töne nicht mehr ignorieren kann.

Stereofonie, wie sie sein soll, konnte man lediglich bei drei Firmen mit Tonbandgeräten, in einem Falle mit amerikanischen RCA-Bändern, hören. Besonders ihre Wiedergabe über Truhen mit hervorragenden Klangelgenschaften war reiner Genuß! Bei der anschließenden Schallplattenvorführung über dieselbe Anlage genügte dann wieder der Es-Dur-Akkord zu Beginn des Beethoven-Klavierkonzertes Nr. 5, um den Zuhörer zum fluchtartigen Räumen des Lokals zu bewegen. Das weitaus schlimmste war bei einer weiteren Firma zu hören, wo gerade die 5. Symphonie von Beethoven lief: es war eine einzige Aneinanderreihung scheußlicher Verzerrungen, und niemand erbarmte sich und stellte das ab... In den Vorführräumen anderer Firmen stellte ich, je nach Art der gespielten Musik mehr oder weniger ausgeprägt, immer wieder dasselbe fest. Am kaum hörbaren und völlig gleichmäßigen Plattenrauschen war zu erkennen, daß es sich um nagelneue Platten handelte, was ich mir auch mehrmals bestätigen ließ.

Ich glaube, diese Funkausstellung bietet genügend Stoff, um die alte Diskussionsfrage „Schallplatte oder Tonband“ erneut, diesmal aber mit aller gebotenen Schärfe, aufzugreifen; haben wir doch jetzt eine dorat reiche Auswahl erstklassiger Tonbandgeräte, die nun auch in Stereo-Ausführung zu akzeptablen Preisen erhältlich sind, daß eine klare Abgrenzung der Bereiche von Mono-Schallplatte, Vierspur- und Zwispurmagnetongerät notwendig ist, etwa so:

**Große Symphonie und Oper:** 19 cm/sec-Band, Zwispur, wie es sich schon seit Jahren in den USA großer Beliebtheit erfreut;

**Oper, Operette, Schauspiel, Jazz usw.** 9,5 cm/sec-Band, Zwispur und Vierspur.

Bänder mit 4,75 dürften wohl ebenso indiskutabel wie die Stereo-Platte sein. Auf dem Gebiet des Schlagers usw. wird die Platte mit Recht ungeschlagen bleiben – Qualität und Lebensdauer beider bilden eine vollkommene Harmonie.

Die rückläufige Plattenproduktion läßt erwarten, daß das bespielte Tonband nicht länger zurückgehalten wird. Bevor man empfindliche Einbußen einstecken muß, sollte man lieber dem Schrumpfungprozeß des Schallplattenmarktes Rechnung tragen und in großem Umfang Mono- und Stereobänder herausbringen. Damit ließe sich auch das leise Verschwinden der Stereo-

75054





## Führen Sie ein akustisches Tagebuch?

Haben Sie Ihren Kunden diese Frage schon gestellt? Es lohnt sich wirklich, als Ergänzung zum Photo-Album, ein „akustisches Tagebuch“ zu führen. Unvergängliche Erinnerungen können gesammelt werden. Schon die ersten Sprechversuche der Kinder sollte man mit dem Mikrophon belauschen und aufs Tonband bannen. —

Wir empfehlen

### für akustische Schnappschüsse Richtmikrophon MD 403

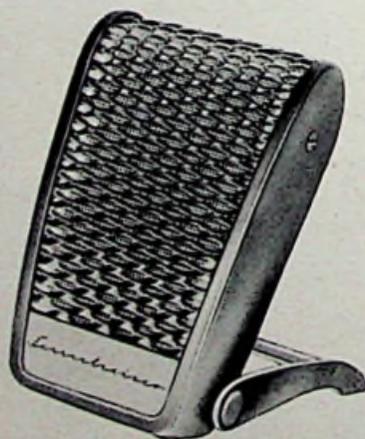
Sein erstaunlich gleichmäßig verlaufender Frequenzgang (bis 12000 Hz) und seine guten Richteigenschaften (Auslöschung mindestens 12 dB) ermöglichen Klangaufzeichnungen von bestechender Naturtreue auch unter akustisch ungünstigen Verhältnissen.

#### Preise:

MD 403 (niederohmig) . . . DM 69.—

MD 403 HN (hoch- und niederohmig) . . . . . DM 76.—

Fordern Sie bitte unseren Prospekt MD 403 an



**SENNHEISER**  
*electronic*

BISSENDORF (HANN)

**NEU!**

Zur Rundfunk-,  
Fernseh- und Phono-  
Ausstellung

HERBERT G. MENDE

## Leitfaden der Transistortechnik

288 Seiten mit über 268 Bildern und 21 Tabellen

In Ganzleinen 19.80 DM

Täglich kommen neue elektronische Geräte auf den Markt, die mit Transistoren statt mit Röhren ausgestattet sind. Das Bedürfnis, sich über die Grundlagen, die Arbeitsweise, die Anwendung und die Schaltungstechnik von Transistoren zu unterrichten, nimmt ständig zu. Diese Informationen werden von den Ingenieuren und Technikern in Labor und Werkstatt und von den Service-Spezialisten aus praktischer Sicht heraus verlangt.

An diesen Kreis praxisnaher Techniker wendet sich der vorliegende Leitfaden, der aus dem sehr umfangreich gewordenen Stoff eine nicht so schnell veraltende Auswahl trifft, wie sie vornehmlich zum besseren Verständnis von Zeitschriftenaufsätzen und beim Arbeiten mit Transistoren, aber auch bei der Wartung und Instandsetzung transistorbestückter Geräte verlangt wird.

Die Darstellung ist trotz ihrer sachlichen Zuverlässigkeit doch so aufgelockert, daß sie ohne umfangreiche mathematische und physikalische Vorkenntnisse verstanden und für die eigene technisch-praktische Arbeit mit Gewinn ausgewertet werden kann. Von besonderem Wert ist das in Schaltungen, Kurvenscharen und Tabellen an den Leser vermittelte Tatsachen- und Datenmaterial, dessen Vollständigkeit oft der Notwendigkeit zeitraubenden Quellenstudiums entheben dürfte.

Das Buch erschien zur Ausstellung. Alle Vorbestellungen worden raschestens erledigt.

Bezug durch den Buch- und Fachhandel (Buchverkaufsstellen) und direkt vom Verlag

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

Heft 18 / FUNKSCHAU 1959

**MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND  
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER**

*Funkausstellung 1959*

## Die Bilanz ist gut

Der Abschlußbericht der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung 1959 betonte die allseitige Zufriedenheit. Die gegenüber 1957 vervielfachten Werbeanstrengungen ließen die Besucherzahl auf 532 000 steigen (1957: 493 000), ohne daß die weitläufige Ausstellung unter Überfüllung litt. Wie viele Besucher wegen der Attraktionen wie Fernseh-Großveranstaltungen, der Sonderschau und der wahren Kindergärten von Schallplattenstars gekommen sind und wie viele wegen der Empfänger, Phonogeräte, Antennen und der Technik überhaupt, läßt sich kaum feststellen. Das breite Publikum sowohl als auch die überwiegende Zahl aller technisch und kaufmännisch Interessierten kamen aus Süddeutschland; das Rhein/Ruhrgebiet war geringer als erwartet vertreten, und Norddeutschland sehr schwach. Kein Wunder daher, daß man sich erste Gedanken über eine mögliche Verlegung der Ausstellung 1961 an einen anderen Ort macht.

Vom Technischen her hatte man die Demonstration des Zweiten Fernsehprogramms (über den Bundespost-Sender auf dem Feldberg) und der Stereophonie als besondere Zugnummern herausgestellt. Die Publikumsreaktion war eigentümlich genug. Niemand zeigte Überraschung, wenn ein Fernsehempfänger auf Knopfdruck zwei verschiedene Programme lieferte; man nahm das als Selbstverständlichkeit ähnlich gelassen hin wie zahllose andere technische Sensationen unseres Zeitalters. Auch litt die Vorführung darunter, daß die Antennenanlagen für Band IV meistens nur für wenige Empfänger pro Stand ausreichten. Schließlich enttäuschten die Sendungen selbst: man empfing nur vormittags ein Kontrastprogramm über den Bundespost-Sender in Kanal 27.

Was nun die Stereophonie angeht, so mußten die meisten Spezialisten der Industrie in den Vorführräumen feststellen, daß das Publikum von der Zweikanal-Übertragung so gut wie keine Vorstellung hatte. Die zahllosen Zeitungs- und Zeitschriftenaufsätze der zurückliegenden Monate hatten fast keinen Eindruck hinterlassen, so daß man allenthalben wieder mit den üblichen Effekten beginnen mußte; erst der springende Ping-Pong-Ball und die fahrende Eisenbahn überzeugten. Hier muß offenbar noch viel Aufklärung geleistet werden. Sie ist um so notwendiger, als man weiß, daß die Rundfunkanstalten ihre Entscheidung über das Einführen der Hf-Stereophonie (sobald man sich über das Verfahren einig ist) wesentlich von der Aufnahme der Stereophonie schlechthin durch das Publikum abhängig machen werden. Sollte sich die Nf-Stereophonie als kein Erfolg erweisen, dann dürfte der Rundfunk sehr zögern. Noch haben wir Zeit, denn die Entscheidung über ein Hf-Stereo-Verfahren wird nicht vor 1961 fallen.

Frankfurt war zugleich ein großer Nachrichtenmarkt und bot jede Möglichkeit für wirtschaftliche und technische Gespräche. Unbeschadet der soeben etwas düster gemalten Stereo-Situation bemühen sich die Hersteller von Rundfunkempfängern und Musiktruhen sowie von Phonokoffern in jeder Hinsicht die Stereophonie durchzusetzen; wir wollen hoffen, daß die Stereo-Geräte nach dem Kauf entsprechend ausgenutzt werden.

Die Frankfurter Gespräche scheinen auch eine Klärung hinsichtlich der Bildröhren für die Fernsehempfänger 1960/61 gebracht zu haben. Mit einem kleinen Vorbehalt darf man annehmen, daß die nächstjährigen Fernsehempfänger weiterhin die im Mai eingeführte 110°-Bildröhre enthalten werden. Für tragbare Geräte – 1960/61 scheint die Industrie die Zeit für gekommen zu halten – will man eine 43-cm-110°-Bildröhre mit dem schönen Namen „short-short-neck“ herausbringen. Sie wird rund 5 cm kürzer als die jetzige 110°-Bildröhre sein.

Die Neuheitstermine des kommenden Jahres wurden ebenfalls diskutiert. Zwei Möglichkeiten stehen zur Debatte: Fernsehempfänger 1. Juni und Rundfunkgeräte 1. Juli – oder beide Gerätearten gemeinsam am 1. Juli. Daß diese Termine kaum mit dem Erscheinen der Neuheiten in den Waren- und Versandhäusern übereinstimmen werden, ist heute schon – leider – klar. Rabattkartell und Preisbindung wurden temperamentvoll besprochen; auch hier sind interessante Wandlungen des gegenwärtigen Zustandes nicht ausgeschlossen.

Der Ausländerbesuch war sehr gut; Italiener, Holländer, Franzosen, Schweden und Dänen stellten die meisten Interessenten. Sie und viele deutsche Besucher werden sich eingehend, und durch die Sonderausstellungen und vielen Vorführungen gut unterstützt, über die Möglichkeiten des Tonbandes informiert haben. Die Magnetontechnik und die Schallplatte hatten es überhaupt am besten verstanden, sich dem Publikum eindringlich zu empfehlen.

Was wir uns von der Funkausstellung 1961 wünschen? Aussteller aus der ganzen Welt, zumindest aus Europa – und eine „richtige“ Eröffnung. Die Pressekonferenz am Vortag (13. August) war nur ein kümmerlicher Ersatz dafür, zumal Ton- und Bildübertragung dabei nicht dem heutigen Stand der Technik entsprachen... um es vorsichtig auszudrücken.

Karl Tetzner

### Aus dem Inhalt:

Seite

Funkausstellung 1959: Die Bilanz ist gut	427
Antennentechnik, UHF-Bereich, Stereo und Magnetton – Streiflichter aus Frankfurt .....	428
Fernbedienung ohne Kabel für Fernsehempfänger .....	430
Fernsehkamera für 2200 DM .....	431
Konverter für Band IV und andere Antennen-Neuheiten .....	432
Phono- und Ela-Technik auf der Funkausstellung .....	433
Meßgeräte auf der Funkausstellung ....	437
Grenzeempfindlichkeit von Mikrofonen ..	439
Schallplatten für den Techniker .....	440
Neue Werkstoffe und neue Formen bei Bauelementen .....	441
Für den jungen Techniker:	
Dioden und Gleichrichter .....	443
Ingenieur-Seiten:	
Schwingkreise im Fernsehband IV u. V	445
Funktechnische Fachliteratur .....	448
Aus der Welt des Funkamateurs:	
Transistormikrofon für den KW-Amateur .....	449
Ein einfacher Feldstärkemesser .....	450
Clamp-Tube-Schirmgittermodulation ..	450
Aluminiumfolie als Transformatorwicklung .....	450
Neue Bauleitung:	
Ein Stereo-Verstärker mit katodengekoppelten Endstufen .....	451
Stereofonische Wiedergabe mit einer Gegentakt-Endstufe .....	453
Rundfunkstörungen durch Leuchtstofflampen und ihre Beseitigung .....	454
Vielseitige Tonbandanwendungen .....	454
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung:	
Saja-Diktiergerät DG 5 .....	455
Brummabseitung und Erdverbindungen bei Nf-Verstärkern .....	456
Vorschläge für die Werkstattpraxis ....	457
Fernseh-Service .....	457

Herausgegeben vom

**FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN**

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. Zu beziehen durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post. Monats-Bezugspreis 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgeld) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühren. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Karlstr. 35. – Fernruf 55 16 25/26/27. Postcheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernruf 63 79 64

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Gräzer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postcheckk.: Berlin-West Nr. 622 68.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 9.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Rathelser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers. Borchem-Antwerpen, Cogols-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum. Nijverheidswerf 19-21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Ausschließliches Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Rathelser, Wien, übertragen.

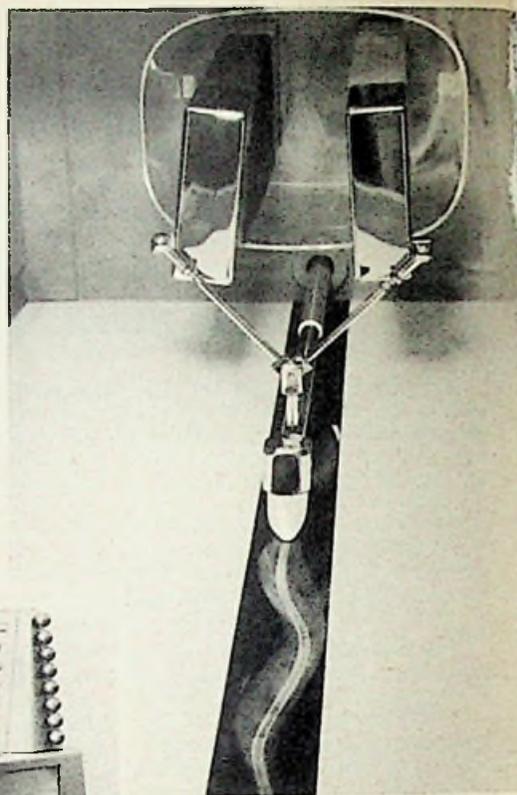
Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



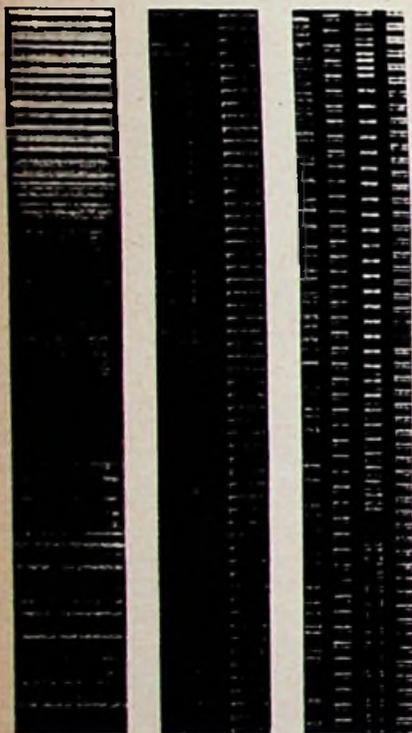
# Antennentechnik, UHF-Bereich, Stereo und Magnetton



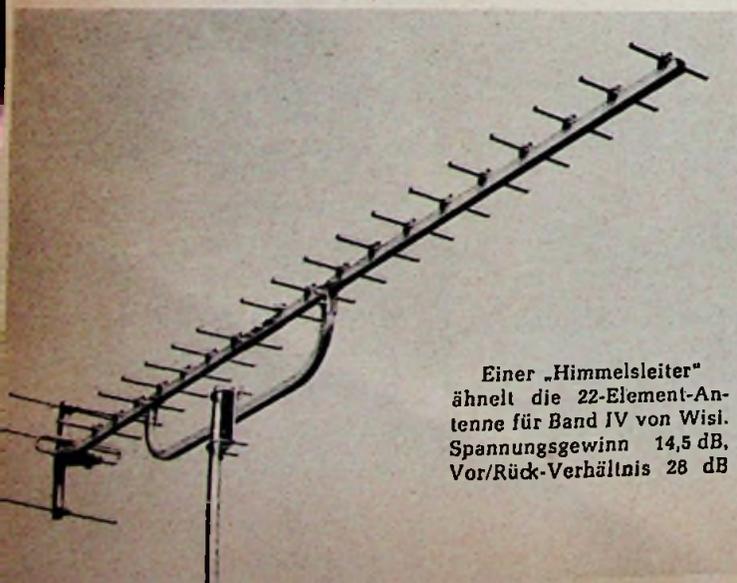
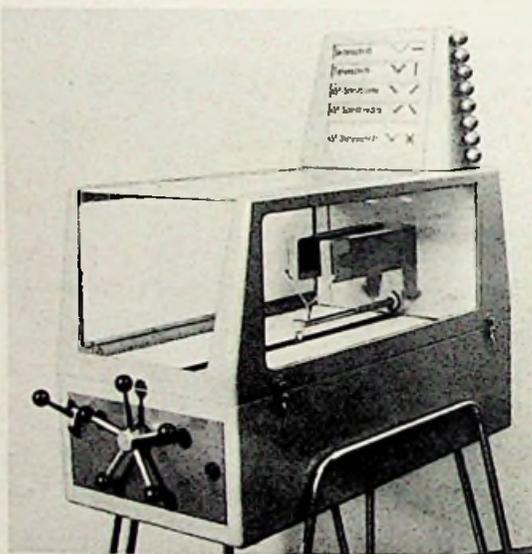
„Das gläserne Studio“ führte den Zuschauern die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten von Magnetophonen vor und stand den Amateur-Vortragskünstlern zur Verfügung



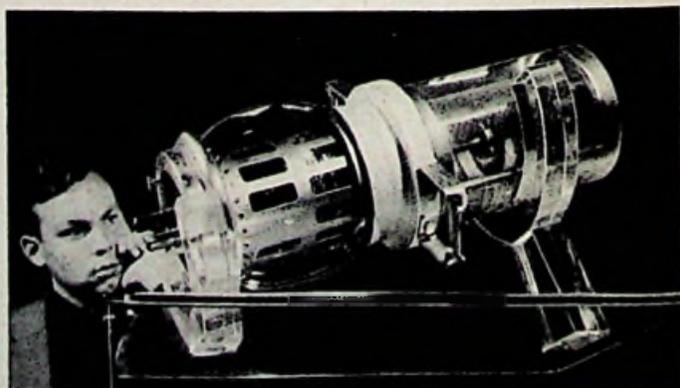
Das Innere eines um das Zwanzigfache vergrößerten Stereo-Tonkopfes (Bild oben) in einem Schaukasten (links) ließ die Bewegung der Abtastnadel und der Kopplungsstege sowie die Verwindungen der Kristall-Biegeelemente eindrucksvoll erkennen. Dazu leuchteten auf der Tafel oberhalb des Schaukastens Lichtzeichen für die verschiedenen Schnittarten, Seitenschrift, Tiefenschrift, 45° links, 45° rechts und 45° Stereo, auf, wenn man mit dem Handrad an der Vorderseite das vergrößerte Muster der entsprechenden Rillenform in Eingriff mit der Abtastspitze brachte und die Rille, mit Hilfe eines weiteren Hebels, unter der Abtastspitze entlangbewegte. Das Bild oben läßt besonders gut die gegensinnige Bewegung der nachgebildeten Kristall-Elemente erkennen



◀ Mit Eisenpulver sichtbar gemachte Magnetisierung bespielter Tonbänder in Vollspur-, Halbspur- und Viertelspur-Technik. Beim Viertelspurband hat die Tonspur selbst nur noch etwa ein Sechstel der ursprünglichen Breite. Man kann daraus die erforderliche elektrische und mechanische Präzision für diese Technik ermessen. (Das von Telefunken aufgenommene Foto wurde nur durch eine besondere Effektbeleuchtung des anhaftenden Eisenpulvers möglich gemacht)



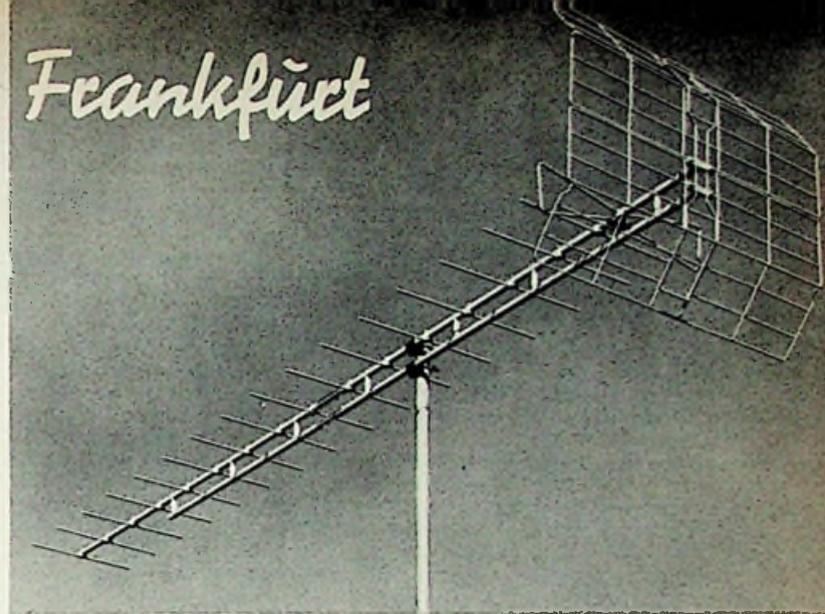
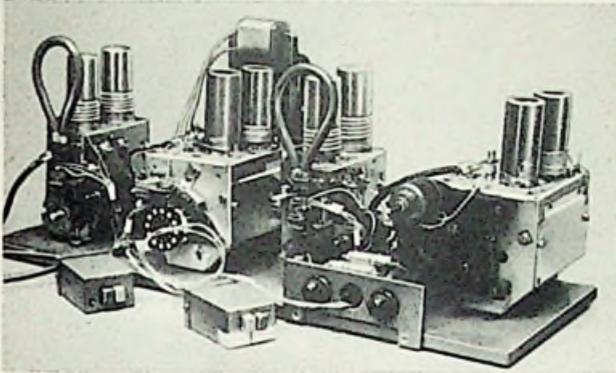
Einer „Himmelsleiter“ ähnelt die 22-Element-Antenne für Band IV von WsI. Spannungsgewinn 14,5 dB. Vor/Rück-Verhältnis 28 dB



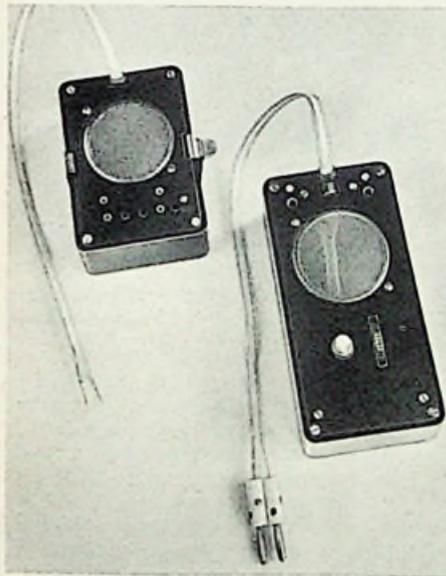
Die stärkste Senderöhre Europas mit einer Hf-Leistung von 360 kW wurde von Siemens als Schnittmodell ausgestellt

# Streiflichter aus Frankfurt

Einige Möglichkeiten der Abstimmung auf UHF und VHF. Ganz links UHF-Tuner mit motorischer Senderwahl und Oszillatornachstimmung mit Diode; rechts davon motorisch angetriebener VHF-Tuner mit vorgewählten Kanälen und Dioden-Nachstimmung; weiter rechts, eine Kombination von motorisch angetriebenem UHF- und VHF-Tuner (Kanalwechsel mit automatischem Suchlauf und Scharfabstimmung) NSF



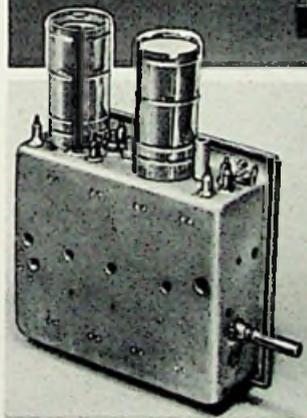
Überlange Yagi-Antenne für Kanal 8 (Feldberg/Schwarzwald), wie sie für besonders ungünstige Empfangsanlagen in der Schweiz von Hirschmann entwickelt wurde. V/R-Verhältnis = 26 dB, Gewinn = 13 dB, Öffnungswinkel 34°



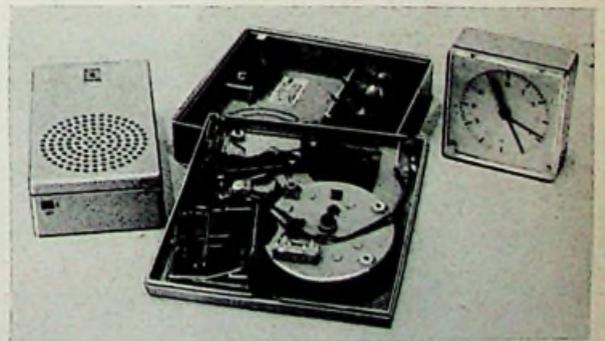
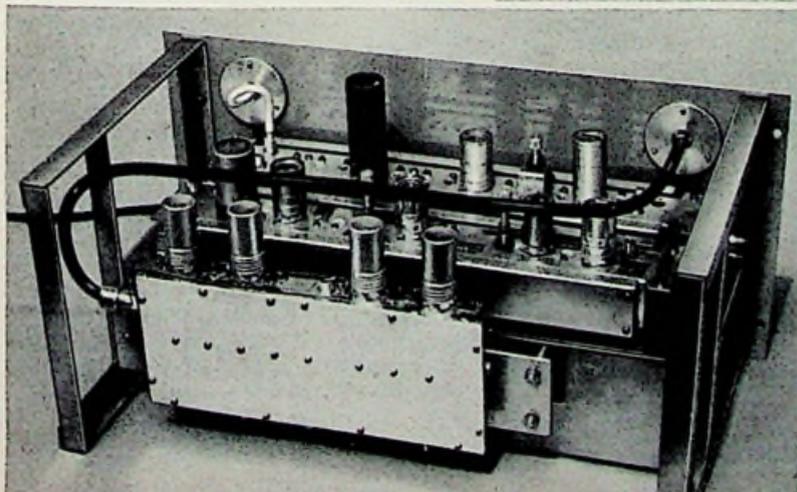
Das Antennen-Wechselsprechgerät von Fuba erlaubt klare Unterhaltung zwischen dem Antennenmonteur auf dem Dach und dem Beobachter am Fernsehempfänger in der Wohnung (Beschreibung und Blockschaltung siehe Seite 433)



„Innen größer als außen“ ist diese Siemens-Stereo-Truhe STR 30. Aus den aufklappbaren Türen lassen sich die Lautsprecher nochmals seitlich herausziehen, so daß sich eine Basisbreite bis zu 2 Metern ergibt



Der Valvo-Kanalwähler AT 6321 für das Fernsehband IV/V besteht aus einer massiven gezogenen Abschirmwanne mit Drehkondensator-Abstimmung



Transistor-Kleinempfänger mit Kurz-, Mittel- und Langwellen (links), ansetzbarer Batterie-Plattenspieler für 45er-Platten (mitte) und Schaltuhr, so daß man sich morgens mit Schallplattenmusik wecken lassen kann (Max Braun)

Großer Umsetzer von Band IV in Band I für maximal 100 Teilnehmer einer Gemeinschaftsantenne. Das Gerät besitzt temperaturkompensierten Quarzoszillator, UHF-Vor- und Band-I-Nachverstärkung (Wisl). (Ausführliche Beschreibung mit Teilschaltbild siehe Seite 432)

# Fernbedienung ohne Kabel für Fernsehempfänger

Die angeblich drahtlose Funktechnik ist gar nicht so drahtlos. Viele Fernsehteilnehmer stellten dies bereits kummervoll fest, wenn sich zur Fernbedienung des Empfängers ein störendes Kabel über den Fußboden schlängeln mußte. Nun kommt die Abhilfe von anderer Seite: weder Kabel noch Funktechnik, sondern der Ultraschall hilft bei der Fernbedienung von Empfängern.

Am Eröffnungstag der Funkausstellung zeigte Siemens als erste Firma eine Ultraschall-Fernbedienung für Fernsehempfänger ohne jede Drahtverbindung zwischen Kommandogerät und dem Empfänger selbst. Kurz darauf führte auch Grundig, offenbar durch das Vorangehen von Siemens veranlaßt, eine im Prinzip ähnliche Konstruktion vor.

Diese Einrichtungen sind nicht neu. Wir beschrieben in FUNKSCHAU 1959, Heft 3, Seite 57/58 die erste derartige, von der amerikanischen Firma Zenith gebaute Anlage. Sie ist zwischenzeitlich von mehreren anderen amerikanischen Herstellern in etwas abgewandelter Form ebenfalls übernommen worden. Im Gegensatz zur Zenith-Anlage aber bedienen sich beide deutsche Entwicklungen als Ultraschallquelle nicht verschieden langer und dementsprechend abgestimmter Aluminiumstäbchen mit Hämmerchen, sondern man erzeugt die Ultraschallfrequenzen mit Transistor-Oszillatoren, die ihrerseits statische Kleinlautsprecher erregen.

einen Verstärker mit drei Röhren EF 80. Die entsprechend bemessene, sehr feste Bandfilterkopplung zwischen den Röhren sorgt

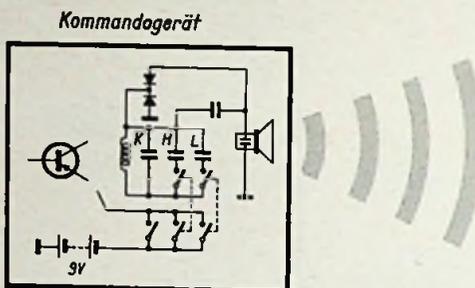


Bild 1. Prinzipschaltung der Ultraschall-Fernbedienung von Grundig mit drei Frequenzen (Kanalschalter = 28 kHz; Helligkeit = 23,5 kHz; Lautstärke = 19 kHz)

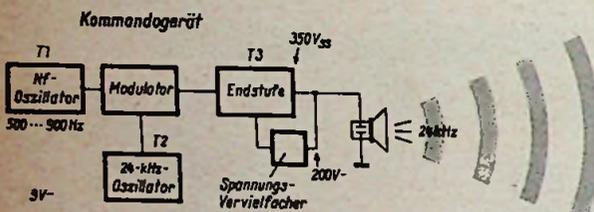
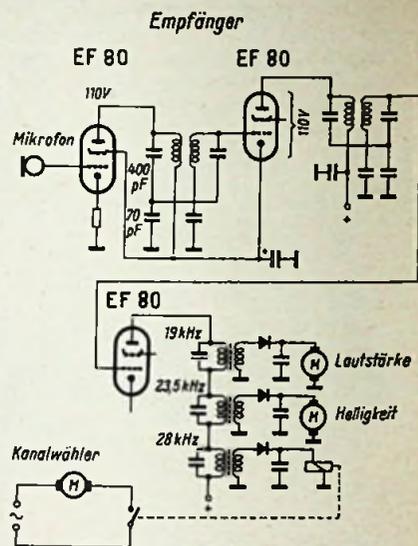
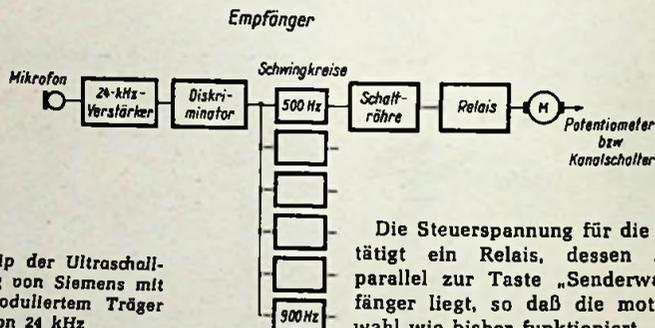


Bild 2. Prinzip der Ultraschall-Fernbedienung von Siemens mit frequenzmoduliertem Träger von 24 kHz



Aus den Schaltbildern geht der prinzipielle Unterschied zwischen den Methoden von Grundig und Siemens hervor. Grundig arbeitet nach Bild 1 mit drei Einzelfrequenzen von 19, 23,5 und 28 kHz, während Siemens einen mit den eigentlichen Kommandofrequenzen 500...900 Hz frequenzmodulierten Ultraschallträger erzeugt (Bild 2).

Das Grundig-Kommandogerät (Bild 3) ähnelt einem kleinen Taschenempfänger. Im Innern sind der mit Tastendruck auf die genannten drei Frequenzen abstimmbare Transistor-Oszillator und ein kleiner statischer Lautsprecher untergebracht. Die Hilfsspannung für letzteren erzeugen zwei Gleichrichter in Verdopplerschaltung aus der Ultraschallfrequenz.

Im Empfänger nach Bild 1 speist das Ultraschall-Mikrofon (ebenfalls ein kleiner statischer Lautsprecher)

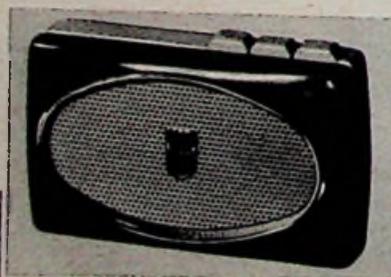


Bild 3. Kommandogerät von Grundig mit drei Tasten

für die nötige Selektion, indem nur das Frequenzband von ungefähr 18 bis 30 kHz durchgelassen wird. Im Anodenkreis der dritten Pentode EF 80 liegen drei auf die Kommandofrequenz abgestimmte Einzelkreise; sie filtern diese aus, und drei Dioden richten sie gleich. Mit den gewonnenen Gleichspannungen für Lautstärke und Helligkeit werden Kleinmotoren gespeist, die ihrerseits über Rutschkupplungen die betreffenden Potentiometer antreiben. Eine Besonderheit ist das automatische Umkehren der Motordrehrichtungen bei jedem neuen Steuerimpuls. Beim ersten Druck beispielsweise auf die Taste H = Helligkeit wird das Helligkeitspotentiometer am Empfänger in Richtung „Mehr Helligkeit“ gedreht, während beim zweiten Druck auf die gleiche Taste die Helligkeit zurückgeht. Gleiches gilt für die Lautstärkeeinstellung. Beide Potentiometer am Empfänger lassen sich natürlich auch weiterhin von Hand bedienen.

Die Steuerspannung für die Kanalwahl betätigt ein Relais, dessen Arbeitskontakt parallel zur Taste „Senderwahl“ am Empfänger liegt, so daß die motorische Kanalwahl wie bisher funktioniert.

Wie Grundig betont, haben Schallquellen im Hörbereich keinen störenden Einfluß auf das Funktionieren, weder Schlüsselklirren noch Haustür- oder Telefonklingeln bringen die Fernsteuerung in Verwirrung. Als unverbindlicher Richtpreis (= Mehrpreis des Empfängers gegenüber der Normalausführung) wird 180 DM genannt; die Lieferung dürfte erst im Oktober beginnen.

Im Kommandogerät von Siemens (Bild 4) sind drei Transistoren für den Nf-, den 24-kHz-Oszillator und als Endstufe eingesetzt. Die Hilfsspannung für den statischen Lautsprecher wird in gleicher Weise wie bei Grundig erzeugt. Das Verfahren arbeitet, wie vorher erwähnt, mit einem frequenzmodulierten Träger von 24 kHz. Im Fernsehempfänger ist zusätzlich ein vollständiger FM-Empfänger mit „Hf“-Stufe (24-kHz-Verstärker), Diskriminator, Resonanzkreise für die Kommandofrequenzen zwischen 500 und 900 Hz, Schalt- röhren, Relais und Motore zur Betätigung des Kanalschalters und der Potentiometer für Lautstärke und Kontrast untergebracht. Für die Rückwärtsfunktionen sind besondere Tasten und somit auch besondere Modulationsfrequenzen vorgesehen. Insgesamt ist der Aufwand sowohl im Kommandogerät als auch im Fernsehempfänger selbst höher als bei Grundig; allein im Empfänger werden je nach Ausführung fünf oder sieben Röhrensysteme benötigt. Als Vorzug wird die extreme Störempfindlichkeit, die große Reichweite und eine nicht streng richtungsgebundene Übertragung genannt. Preis und Lieferbeginn der Siemens-Anlage sind noch nicht bekannt.

Bild 4. Kommandogerät von Siemens mit je drei Vorwärts- und Rückwärtstasten



Bild 4. Kommandogerät von Siemens mit je drei Vorwärts- und Rückwärtstasten

# Fernsehkamera für 2200 DM

Ein Fernsehstudio im eigenen Heim? So abwegig ist der Gedanke heut nicht mehr. Schließlich entstand aus dem ursprünglich nur kommerziell betriebenen Filmwesen auch die Amateur-Schmalfilmerei.

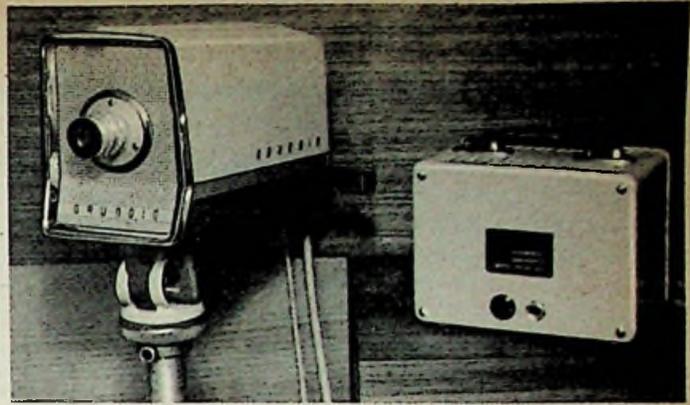


Bild 1. Grundig-Fernsehkamera Typ Fernauge FA 40 mit Netzteil

Wer sich einmal, wenn auch nur gedanklich, beispielsweise mit dem Aufbau eines Amateur-Fernsehenders befaßt hat, wird immer wieder auf die „Bremse“ Fernsehkamera stoßen. Ihr Selbstbau setzt ganz erhebliche Kenntnisse voraus, und die Kosten besonders bei Verwendung einer der im Studio üblichen Bildaufnahmeröhren schrecken ab. Selbst eine einfache Kamera mit Frequenzteiler und Vidikon-Aufnahmeröhre (bzw. einer dieser verwandten Röhre) kostete bislang rund 7000 DM. Insofern ist das neue Grundig „Fernauge FA 40“ schon vom Preis her eine gelungene Überraschung. Hier werden für die vollständige Anlage einschließlich Netzteil, Stativ und einfachem Objektiv zuzüglich 10 m Kabel rund 2200 DM verlangt. Diese Preisreduzierung war möglich, weil man von der kommerziellen Bauweise und der Verwendung von Bauteilen, die allen Witterungs- und Temperatureinflüssen widerstehen, in vertretbarem Maße abwich. Die neue Kamera ist ein Gerät für den „Innenbetrieb“.

Bild 1 zeigt sie mit Netzteil; das eigentliche Kameragehäuse ist relativ groß und schwer, denn es enthält gemäß Bild 2 neben dem Resistron Typ 255 zehn Röhren und 21 Dioden. Die Kamera (135 × 175 × 290 mm, Gewicht 5 kg) ist über ein 12adriges, fünf Meter langes Kabel mit dem Netzteil (drei Selengleichrichter, drei Stabilisatoren) verbunden. Netzteil und Kamera sollen wegen der magnetischen Streuung des Netztransformators einen gewissen Abstand halten. In Bild 3 ist die Blockschaltung der Kamera gezeichnet. Hinter dem Resistron folgt ein fünfstufiger Verstärker mit Aperturverzerrung (vergleichbar etwa mit dem Scharf- oder Klarzeichner im Fernsehempfänger); das Bildsignal erreicht dann den Modulator, dem der Hf-Träger des Oszillators zugeführt wird. Der Ausgang ist auf einen beliebigen Kanal in Band I oder III einstellbar. Bei der Wahl des Kanals muß beachtet werden, daß die Kamera ein Fernsehsignal mit zwei Seitenbändern liefert, so daß neben dem eingestellten Kanal auch noch der untere Nachbarkanal im Empfänger belegt wird.

Die Vertikalablenkung wird aus der Netzfrequenz abgeleitet, und man gewinnt durch Umformung den Sägezahn-Ablenkstrom, den Austastimpuls und den Synchronisierimpuls.

Für die Horizontalablenkung liefert ein stabiler Sperrschwinger den 15 625-Hz-Sägezahn; er dient als Mutterimpuls für Austastung und Synchronisierung. Insgesamt ergibt sich ein Bildsignal von 825 Zeilen ohne Zeilensprung mit vereinfachten Synchronisierimpulsen. Drei Röhrensysteme sind den im Blockschaltbild gezeichneten Automaten für Schärfe, Strahlstrom und Empfindlichkeit zugeordnet; auf diese Weise brauchen betriebsmäßig keine diesbezüglichen Bedienungselemente betätigt zu werden.

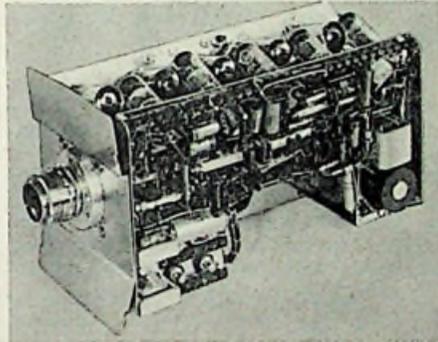


Bild 2. FA 40 nach Abnahme des Gehäuses. Röhren, Bau- und Bedienungselemente sind gut zugänglich

Das Bildsignal mit Austast- und Synchronisierimpulsen steht trägerfrequent an einer Buchse an der Kamerarückseite mit 0,5 V an 60 Ω zur Verfügung. Der handelsübliche Fernsehempfänger kann eingangsseitig aber nur zwischen 0,5 und 20 mV ohne Übersteuerung verarbeiten, so daß eine Dämpfung von 28...60 dB (= 3,2...7 Neper) erforderlich wird. Handelsübliche Hf-Kabel – etwa F & G 0,6 LZ/3 Z – dämpfen in Band I rund 14 N/km bzw. in Band III 30 N/km, so daß man ohne besonderen Abschwächer wenigstens 250 bzw. 130 m Kabel zwischen Kamera und Empfänger schalten müßte, um die Mindestabschwächung zu erzielen. Ab Werk werden 10 m Hf-Kabel

mit Symmetrierglied geliefert, ein Abschwächer ist eingebaut.

Über das Symmetrierglied lassen sich 240-Ω-Eingänge aller Art speisen, etwa auch eine Fernseh-Gemeinschaftsantennen-Anlage, wenn besondere Verhältnisse es erfordern, wie überhaupt diese Kamera zahllose, heute noch kaum erkannte Anwendungsgebiete erschließt.

Eine drahtlose Ausstrahlung ohne Genehmigung ist selbstverständlich verboten; Sonderlizenzen für das Amateur-Fernsehen erteilt die Deutsche Bundespost für den Bereich 430...440 MHz; andere „nichtöffentliche Fernsehdienste“ sollen im Bereich 440 bis 460 MHz abgewickelt werden.

In der Normalausstattung enthält die Kamera das Steinheil-Objektiv Quinon 25 mm, 1 : 1,5. Die Bildgröße verhält sich zur Objektbrennweite stets wie die Objektgröße zur Objektentfernung. Nun ist der horizontale Bilddurchmesser durch das Resistron fest mit 12,8 mm gegeben; also verhält sich beim erwähnten Objektiv mit 25 mm Brennweite die Objektgröße zur Objektentfernung stets wie 12,8 : 25 ~ 0,5. Mit anderen Worten gesagt: das erfaßte Objekt ist immer halb so breit wie die gewählte Entfernung.

Das Resistron ist wie alle Bildaufnahmeröhren vom Typ Vidikon gegen direktes, starkes Licht (Sonne, Scheinwerfer, vor allem aber Fotoblitze) sehr empfindlich. Die unbeaufsichtigt stehende, auch ausgeschaltete Kamera sollte daher stets einen Objektivdeckel tragen.

Netzanschluß: 110/220 V, 50 Hz, 100 VA

Röhrenbestückung:

Kamera: Resistron 255

E 88 CC, 5 × ECF 80, 2 × ECL 80,

ECC 81, ECC 85, 11 × OA 81,

8 × OA 202, 2 × OA 214.

Netzteil: 2 Selengleichrichter B 250 C 80, 1 Selengleichrichter B 250 C 150, 3 Stabilisatoren 150 C 2

K. T.

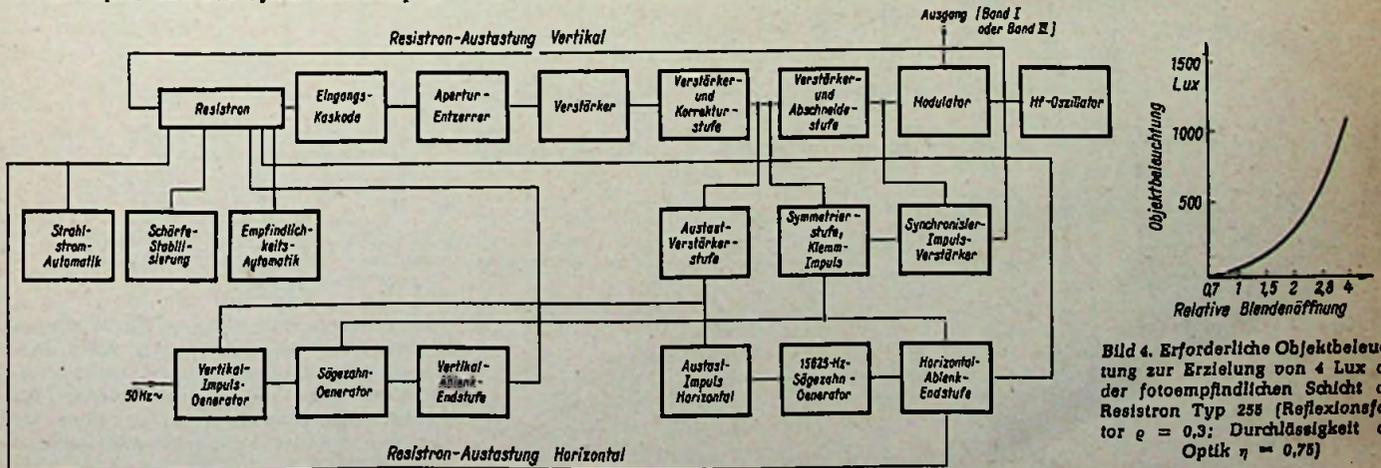


Bild 3. Blockschaltung der Kamera FA 40

# Konverter für Band IV und andere Antennen-Neuheiten

Nachdem die Funkausstellung der Deutschen Industrie-Messe in Hannover in einem relativ kurzen Zeitabstand folgte, konnte man keine überraschenden Neuheiten erwarten. Insgesamt zeigte sich aber in Frankfurt doch das von der Antennenindustrie stets gebotene Bild einer stetigen, lebendigen Weiterentwicklung, diesmal insbesondere aller Objekte für UHF.

Noch arbeiten sehr wenige UHF-Sender, so daß ebenso wie in der Anfangszeit des Fernsehens in Band I und III der Wunsch nach Weitempfang zu erfüllen ist. Beispielsweise trat an die Hamburger Firma Telo die Aufgabe heran, im nördlichen Luxemburg den UHF-Sender Aachen-Stolberg, Kanal 16, empfangswürdig hereinzubringen. Tatsächlich gelang dies mit einer neuen 21-Element-Antenne, obwohl die Entfernung rund 90 km betrug und die Richtkeule des Senders keineswegs nach Süden zeigt.

Langsam überwinden die Band-IV-Umsetzer für Gemeinschaftsantennen den Laborzustand. Mehrere Firmen zeigten bereits fabriktionsreife Muster, ohne daß sie bis Ende 1960 größere Bestellungen erwarten. Erst mit

dem Einführen des Zweiten Fernsehprogramms wird es nötig werden, die bislang für Band I und III ausgelegten Fernseh-Gemeinschaftsantennen mit einem Umsetzer auszurüsten, so daß die angeschlossenen Fernsehempfänger das Zweite Programm auf einem freien Kanal in Band I oder III zugeleitet erhalten und daher ohne UHF-Einsatztuner auskommen.

In der Regel wird versucht, den Umsetzer in die Streifentechnik der Antennenverstärker einzufügen, so daß das Zusammenschalten mit den übrigen Verstärkern einfach ist. Bild 1 zeigt einen entsprechend aufgebauten Band-IV-Umsetzer von Telo mit  $3 \times PC 86$  und E 88 CC. Das Band-IV-Signal wird wahlweise in einen Kanal des Bandes I oder III transponiert und um 26 bzw. 23 dB nachverstärkt in das Verteilernetz eingespeist.

Das Modell DU 40 von Fuba (Bild 2) ist ähnlich aufgebaut; die hier erzielte Nachverstärkung um 26 dB reicht bei normaler Kabellänge für rund 25 Teilnehmer aus. Dank der Quarzsteuerung des Oszillators wird eine Frequenzkonstanz von  $5 \times 10^{-6}$  gesichert; die Frequenz des Oszillators wird vor der Mischdiode vervielfacht. Weitere Daten: Frequenzbereich 470...650 MHz, Eingang und Ausgang  $60 \Omega$  koaxial oder  $240 \Omega$  symmetrisch mit An-

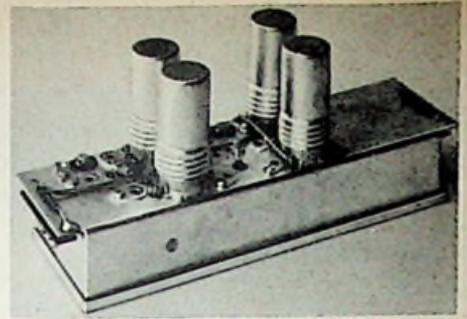


Bild 2. Band-IV-Umsetzer von Fuba mit Eingangsvorstärker, Anodenbandfilter, Diodenmischstufe und Ausgangsverstärker in Band I. Die Oszillatorfrequenz ist quarzstabilisiert

passungsglied, Rauschzahl  $15 kT_0$ , Eingangsfelanpassung: max.  $m = 2$ , Eingangsspannung max. 20 mV, Röhrenbestückung  $2 \times E 88 CC$ ,  $2 \times E 86 C$ .

Für große Verteilernetze entwickelte Wisi den leistungsfähigen Umsetzer Typ 65 (Abbildung siehe Seite 429), bestehend aus einem UHF-Streifen mit Schaltung gemäß Bild 3, einer Oszillatoreinheit mit E 180 F als Schwingröhre mit temperaturstabilisiertem Steuerquarz, Regelröhre E 180 F, Regelgleichrichter EAA 901 S und Regelspannungsverstärker E 180 F. Hinter diesem Teil steht — bei Umsetzen in Band I, eine Oszillatorfrequenz von rund 150 MHz zur Verfügung; sie wird in der in Bild 3 dargestellten Schaltung nochmals verdreifacht. Dem  $60\text{-}\Omega$ -Ausgang folgt eine Nachverstärkung des nunmehr in Band I umgesetzten Signals; dieses steht am Eingang des Kabelnetzes mit  $0,3 W$  ( $400 \mu V$  an  $60 \Omega$ ) bereit.

Diese große Anlage kann bis zu 100 Teilnehmer versorgen; bei einem so ausge dehnten Netz spielt der Aufwand für einen

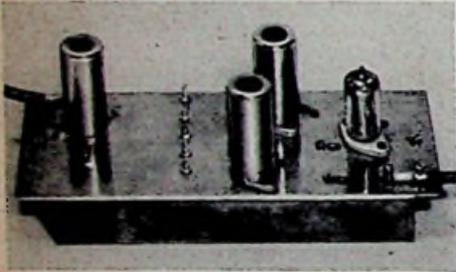


Bild 1. Band-IV-Umsetzer von Telo mit Nachverstärkung des transponierten Signals (Verstärkung in Band I = 26 dB, in Bd. III = 23 dB)

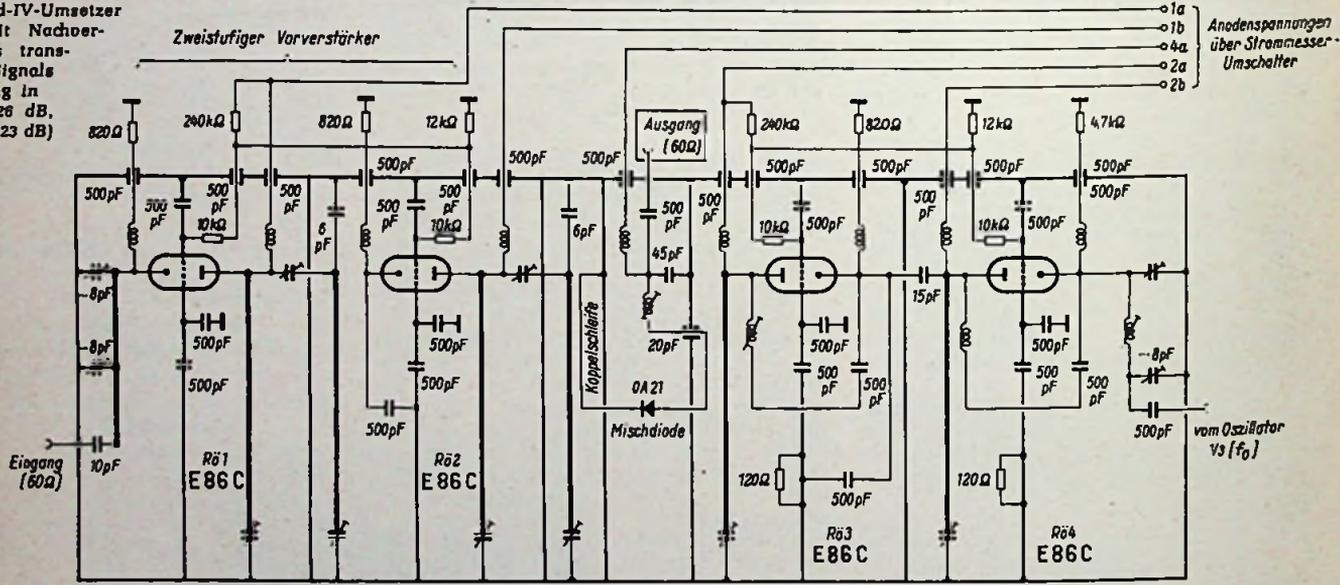


Bild 3. UHF-Vorverstärker, Frequenzordreifacher für die Oszillatorfrequenz und Mischstufe im UHF-Umsetzer von Wisi, Typ 65

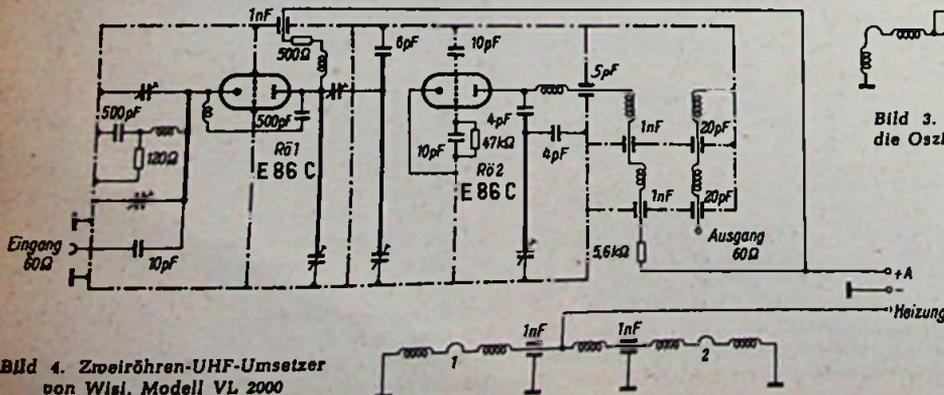


Bild 4. Zweiröhren-UHF-Umsetzer von Wisi, Modell VL 2000

Umsetzer keine Rolle mehr, so daß er absolut „kommerziell“ aufgebaut werden kann. Beispielsweise hält ein magnetischer Spannungstabilisator Heiz- und Anodenspannungen bei Netzspannungsschwankungen zwischen 160 und 240 V konstant; der temperaturkompenzierte Oszillator schwingt mit einer Fre-

Fortsetzung →

# Phono- und Ela-Technik auf der Funkausstellung

68 Phon Lautstärke sollten nach Messungen in den Hallen noch ausreichend sein, um die Musikqualität richtig zu beurteilen. Nach einer früheren Definition beträgt aber die Lautstärke eines fahrenden Lastwagens bereits 70 Phon und die des Donners 80 Phon. Man tut daher besser, die Musikqualität in den schalldicht abgeschlossenen Vorführräumen zu beurteilen.

Wer als Fachmann von einer Ausstellung zurückkehrt, wird von den daheimgebliebenen Kollegen gewöhnlich gefragt, was es auf dem gemeinsamen Spezialgebiet für „Sensationen“ zu sehen und zu hören gab. Obgleich sich unser Notizbuch ganz ansehnlich mit Aufzeichnungen über neue Typen von Ela-Geräten gefüllt hat, möchten wir doch keine dieser Neuheiten als Sensation schlechthin bezeichnen, denn sensationell wirkte nicht ein bestimmtes Fabrikat für sich allein, sondern gewissermaßen als „Gemeinschaftsleistung“ eine Idee: Die Stereophonie hat sich durchgesetzt, und zwar nicht nur beim Produzenten (es gibt auf dem Markt keine reinen Nur-Mono-Plattenspieler mehr), sondern vor allem beim Publikum.

Allen Ernstes wurden die Hersteller immer wieder gefragt, wann denn nun „endlich“ der Stereo-Rundfunk zu erwarten ist, denn das neue Übertragungsverfahren sei doch so eindrucksvoll, daß man es auch in der drahtlosen Technik nicht mehr missen möchte. Die FUNKSCHAU berichtete zwar laufend darüber, daß man sich überall in der Welt Gedanken über eine internationale Norm macht, aber welches die wirklichen Schwierigkeiten sind, die es hinter den Kulissen zu überwinden gilt, offenbarte uns ein aufschlußreiches Gespräch mit einem Sender-Fachmann.

Für die Doppelmodulation von Rundfunksendern gibt es mehrere grundsätzliche Möglichkeiten, und da sich diese beliebig kombinieren lassen, schätzt er die zur Zeit durchgearbeiteten auf rund dreihundert. Sie unterscheiden sich durch die erzielbaren Übersprechdämpfungen. Es soll mehrere Verfahren geben, bei denen die Werte der Ste-

reo-Schallplatte erreicht werden. Bei einem System davon genügt ein Adapter, der sich an jeden vorhandenen Rundfunkempfänger anschließen läßt, der die Doppelmodulation auf zwei Nf-Teile verteilt und der nur eine Röhre und zwei Dioden enthält. Aber, ... in überseeischen Ländern, die ihren Rundfunk allein durch Werbesendungen finanzieren,

ergibt sich die groteske Situation, daß man „drüben“ unser preiswertes Verfahren nicht anwenden möchte, weil es nur für Einprogramm-Stereobetrieb geeignet und für Zweiprogramm-Monobetrieb zu schlecht, umgekehrt aber das dort verwendete Verfahren für unsere Zwecke völlig nutzloserweise „zu gut“ ist und demzufolge auch zu teuer. Sicher

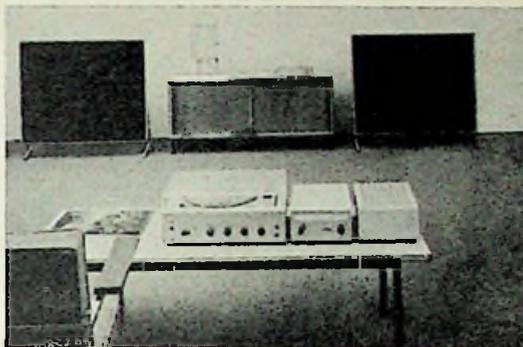


Bild 1. Die Bausteine der Stereo-Anlage von Max Braun

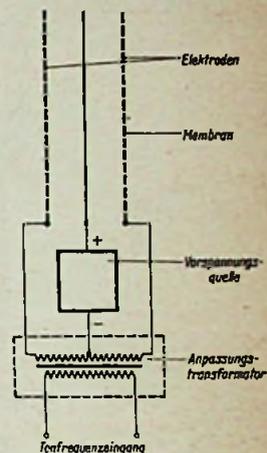


Bild 2. Prinzip des Braun-Kondensator-Lautsprechers; die Vorspannungsquelle liefert 6 kV Gleichspannung

arbeiten schon seit geraumer Zeit Stationen mit Doppelmodulation, die jedoch nicht zwei Kanäle mit demselben Programm (Stereo), sondern zwei völlig verschiedene Programme ausstrahlen und verkaufen (!). Dieses Verfahren benötigt weitaus bessere Übersprechdämpfungen als sie bei Stereophonie üblich sind, und es setzt auch bedeutend kompliziertere und teurere Empfänger voraus. So

dauert es noch eine ganze Weile, bis man einen Ausweg aus dieser Situation findet.

Das änderte aber nichts am Interesse der Besucher an der stereofonen Wiedergabe und trotz der drückenden Hitze waren die zahlreichen schallgeschützten Vorführräume, in denen Schallplatten- und teilweise Bandaufnahmen zu hören waren, ständig überfüllt. Man kann getrost behaupten, daß die Stereophonie nicht nur den Schwerpunkt der Funkausstellung bildete, sondern daß sie auch weitgehend das gesamte Gebiet der Elektroakustik bestimmt hat. Aus Platzgründen beschränken wir uns in diesem Bericht auf jene Neuheiten, die im Vorbericht in Heft 16 noch nicht erwähnt sind und bitten Interessenten, gegebenenfalls dort weitere Einzelheiten nachzulesen.

(Fortsetzung von Seite 432)

quenzgenauigkeit von  $\pm 20 \times 10^{-6}$ . Der in Bild 3 gezeigte UHF-Streifen liefert mit seinen beiden Gitterbasis-Vorstufen eine Verstärkung von 22 dB bei einer Rauschzahl von  $\sim 10 \text{ kT}_0$ .

Für kleinere Gemeinschaftsantennen, bei denen die Kosten für einen UHF-Umsetzer schon eher zu Buche schlagen, liefert Wisi den Zweiröhren-Konverter VL 2000 (Bild 4). Auch hier

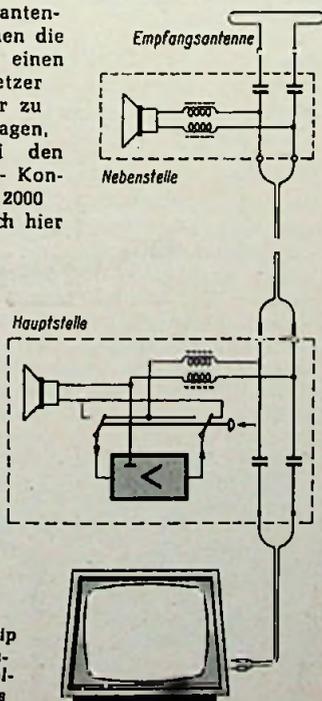


Bild 5. Prinzip des Fuba-Antennenwechselsprechgerätes

wird das Band-IV-Signal in einen Kanal von Band I transportiert. Die Rauschzahl ist  $\sim 14 \text{ kT}_0$ , die Durchlaßbreite beträgt 10 MHz und die Frequenzwanderung ist nach Werksangaben kleiner als 80 kHz, bezogen auf „maximal vorkommende Temperaturunterschiede“.

Ähnlich arbeitet der Kathrein-Umsetzer 5310, bestückt mit  $2 \times \text{PC 88}$  und  $\text{E 88 CC}$  (Rauschzahl  $< 25 \text{ kT}_0$ , Verstärkung 18 dB).

Das neue Fuba-Antennensprechgerät dient als Verständigungseinrichtung zwischen dem Antennenmonteur auf dem Dach und dem zweiten Mann unten am Empfänger (Abbildung auf Seite 429). Unter Verwendung des Antennenkabels als Verbindung beider Sprechstellen, können beide Techniker ein Wechselgespräch führen, so daß sich die Antenne ganz einfach ausrichten läßt. In der Hauptstelle unten am Empfänger ist ein Transistorverstärker mit B-Endstufe eingebaut ( $N = 0,5 \text{ W}$  bei  $k = 10\%$ , Frequenzbereich 500...9000 Hz, Ruhestrom 12 mA, Betrieb aus vier Zellen je 1,5 V mit einer Gebrauchsdauer von rd. 90 Betriebsstunden). Bild 5 zeigt das Prinzipschema. Die Hauptstelle nimmt in einem Buchsenpaar die Antennenniederführung auf und ist dann mit der Nebenstelle auf dem Dach verbunden, die ihrerseits ein kurzes Flachkabelende für den Anschluß der Antenne trägt und lediglich einen Lautsprecher als Mikrofon enthält. Man kann dieses Kästchen mit einem Handgriff am Antennenmast befestigen; die Verständigung ist dank der hohen Sprechleistung auch bei Wind und Straßenlärm sehr gut. Bei nicht gedrückter Wechseltaste ist die Sprechrichtung Antenne-Empfänger eingeschaltet, K. T.

## Stereo-Anlagen

Bei Max Braun, Frankfurt/Main, widmet man sich seit Jahren dem modern-sachlichen Gehäusestil. Das mag zur Schaffung der Stereo-Anlage „Studio 2“ (Bild 1) beigetragen haben, deren Bausteine sich betont sachlich geben. Die Endstufe mit  $4 \times \text{EL 84}$  und  $2 \times \text{ECC 83}$  ( $2 \times 12 \text{ W}$ ) enthält überhaupt keine Bedienungselemente, sie kann demzufolge dort untergebracht werden, wo sie architektonisch am wenigsten stört oder wo die günstigsten thermischen Verhältnisse (Wärmeabfuhr) herrschen. Das Steuergerät mit vier Röhren ECC 83 besteht aus einem modifizierten Elac-Plattenspieler, dem Vorverstärker, dem Eingangsumschalter und den Klappotentiothern. Ein weiterer Baustein nimmt den Rundfunkteil auf. Eine bemerkenswerte Besonderheit bilden die beiden zugehörigen Lautsprecherreinheiten LE 1, die mit  $\pm 3 \text{ dB}$  den Bereich von 45 bis 18 000 Hz beherrschen und nach dem elektrostatischen Prinzip arbeiten. Die Membran schwingt symmetrisch zwischen zwei perforierten Gegenelektroden (Bild 2), und weil beim Auslenken der Abstand auf der einen Seite im gleichen Maß zunimmt wie er auf der anderen kleiner wird, bleibt die gespeicherte Ladung konstant. Das äußert sich in sehr geringen linearen und

Bild 3. Schalldruckkurve des Braun-Kondensator-Lautsprechers, gemessen im freien Schallfeld

nichtlinearen Verzerrungen. Obwohl hierfür keine Meßwerte veröffentlicht wurden, zeigte schon ein einfacher „Ohrenvergleich“ die Vorzüge des Systems. Bild 3 gibt eine im Freien gemessene Schalldruckkurve wieder, die sich in jeder Beziehung sehen und „hören“ lassen kann. Auch die ungewohnt flache Gehäusebauweise (geschätzt 10 cm) bei einer Frontfläche von 83 × 77 cm ist für einen Lautsprecher mit vorzüglicher Tiefenwiedergabe ein Novum. Nachteilig ist der gegenüber dynamischen Systemen geringere Wirkungsgrad von 1,6 %, der aber bei einer Anlage dieser Art durch die geschilderten Vorteile ausgeglichen wird.

Eine Stereo-Anlage ganz anderer Art – sie wird nicht einmal serienmäßig hergestellt – entdeckten wir bei Nordmende. Beim Vorführen großer Musiktruhen wünscht der Interessent gewöhnlich jene Musikgattung zu hören, die er auch zu Hause bevorzugt. Auf einer Ausstellung gibt es für die Standbesetzung viel Arbeit, und wollte man Sonderwünsche genügend rasch erfüllen, so hätte ein Mann den ganzen Tag über nichts

anderes zu tun, als Schallplatten auf- und umzulegen. Deshalb wurden abseits in einer abgeschlossenen Kabine fünf mit Stereoplatten verschiedener typischer Musikarten versehene Wechsler aufgestellt und mit einem Verstärkergestell verbunden. Zu den Wechslern gehörten Entzerrerverstärker, die mit

liebeheit erringen. Unter diesen Typen hat sich Max Braun, Frankfurt/Main, mit einer besonders hübschen konstruktiven Lösung hervorgetan. Das Gerät TP 1 (Bild 4) zeigt sich zwar auf den ersten Blick als 15 × 23 × 4 cm große Einheit, aber in Wirklichkeit besteht es aus zwei Bausteinen, die sich mit einem Griff voneinander trennen lassen. Zum Wiedergeben wird der NT-Teil eines 7-Transistor-Superhets verwendet, der Kurz-, Mittel- und Langwellenempfang erlaubt und den man auch aus dem Tragerahmen herausnehmen und für sich allein benutzen kann. Der Plattenspieler arbeitet halbautomatisch. Sein im Bild nicht sichtbarer Tonarm tastet die Platten von unten ab und verschwindet in Ruhestellung im Gehäuse. Noch im Verlaufe der Ausstel-

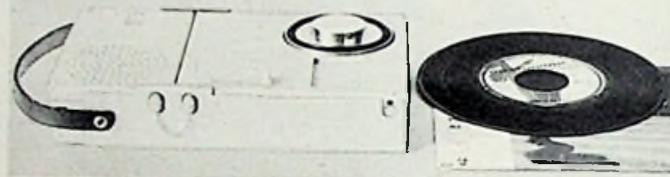


Bild 4. Transistor-Plattenspieler von Max Braun

Hilfe ebenfalls eingebauter Abhörzusätze und Meßeinrichtungen auf gleiche Klangfarben und Pegel eingestellt und überwacht wurden. Die fünf abgehenden Leitungen führten in die für das Publikum errichtete Vorführkabine. Dort stand ein großer Musikschrank und an einem Programmwähler konnte sich jeder Gast selbst bedienen und durch Knopfdruck

lung ergänzte Braun diese Kombination durch eine Schaltung. Die Innenansicht des Plattenspielers und diese Schaltung ist auf unseren Bildseiten (Seite 429 dieses Heftes) zu sehen.

Bei Dual, Gebr. Steidinger, St. Georgen/Schwarzwald, hat ganz in der Stille eine Entwicklung ihren Abschluß gefunden, den zwar mancher Ela-Techniker voraussah, aber den man nicht so rasch erwartete: Die beiden Stereo-Kofferanlagen Party 1007 TV 23 (Bild 5) und Party 300 TV 22 sind volltransistorisiert, obwohl es sich um Netzanschlußgeräte handelt. Die im Vergleich zu Röhren geringere Wärmeentwicklung von Transistorverstärkern ermöglicht den Einbau des gesamten Verstärkers in den Wechslerkoffer, ohne dessen Abmessungen zu vergrößern. Die Schaltung des Verstärkerteils zeigt Bild 6.



Bild 5. Dual-Stereo-Koffieranlage „party 1007 TV 23“

#### Schallplattengeräte

Wir erwähnten schon mehrfach in der FUNKSCHAU, daß besonders bei jüngeren Leuten leichte, tragbare Transistor-Phonogeräte immer größere Be-

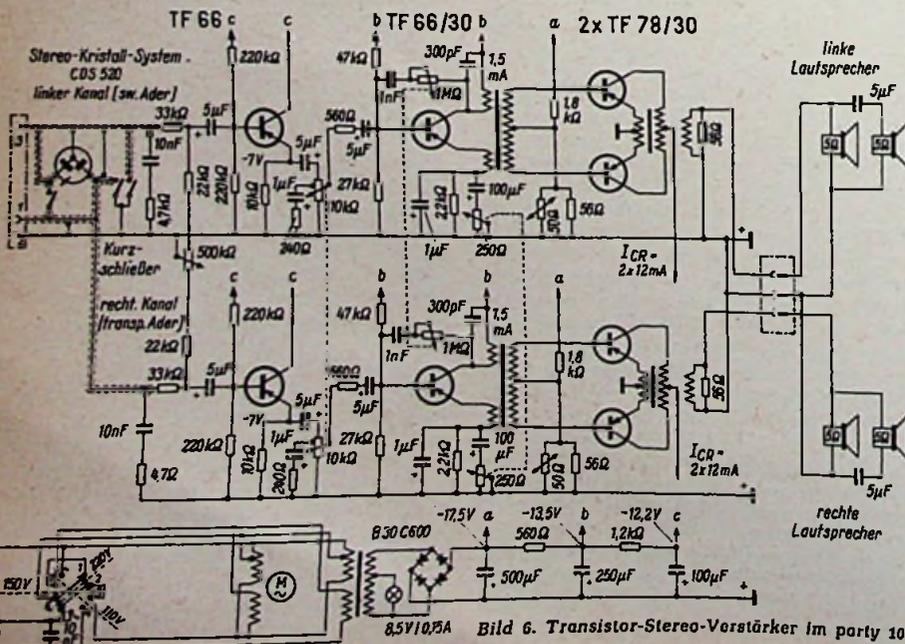


Bild 6. Transistor-Stereo-Verstärker im party 1007

Brandneu und gerade aus der Entwicklung herausgekommen ist ein magnetischer Dual-Stereo-Abtaster. Wir freuen uns, unseren Lesern in Bild 7 den zugehörigen 4-Transistoren-Stereo-Vorentzerrer TVV 40 zeigen zu können. Die fest eingestellte Entzerrung ist nach CCIR-Norm vorgenommen, bei 1000 Hz beträgt die Verstärkung 100 und bei Ausgangsspannungen von 1,5 V (ein Wert, der höchstens bei Fortissimo-Stellen erreicht wird) bleibt der Klirrfaktor unter 0,5 %.

Die Elac, Kiel, hat ihre hochwertigen magnetischen Stereo-Abtastsysteme weiterentwickelt, was sich äußerlich an neuen Typenbezeichnungen erkennen läßt. Die Type STS 210 wird in die Tonarme der Hi-Fi-Geräte Miraphon 210 und Miracord 200 eingebaut. Eine Spezialausführung mit kleineren Fertigungsstreuungen und mit einem 13-μ-Abtaststift ist unter der Bezeichnung STS 310 Studio erhältlich und ausschließlich für die Verwendung in Studiogeräten bestimmt. Im

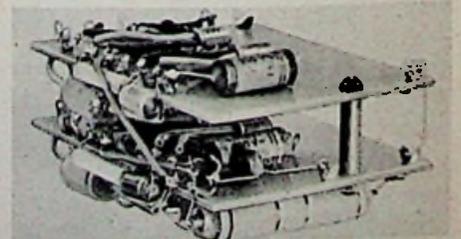


Bild 7. Stereo-Transistor-Entzerrer von Dual

übrigen hat man sich bei Elac sehr intensiv mit der sogenannten 5-Gramm-Technik befaßt, das heißt, der Auflagedruck des Tonarms wurde bei einigen Konsumgeräten (Miraphon 120, Miracord 90) auf diesen überraschend niedrigen und plattenschonenden Wert herabgesetzt.

Der Plattenspieler 3310 PE Studio (Bild 13) von Perpetuum Ebner besitzt einen Spezial-

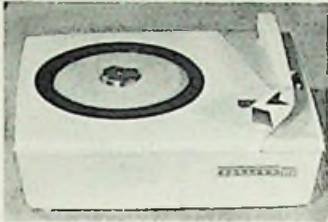


Bild 8. Plattenspieler Harting 4

Tonarm für ein Breitband-Stereo-Magnetsystem. Durch seine geringen dynamischen Rückstellkräfte ergibt sich sogar ein Auflagegewicht von nur 3 Gramm bei den empfindlichen Stereo-Schallplatten. Das Gerät hat keinen automatischen Ausschalter, sondern einen Netzschalter an der Frontplatte, um es von Hand ein- und auszuschalten. Der Plattenspieler ist in einem Einbaurahmen montagefertig und gut gefedert gegen akustische Rückkopplung aufgehängt. Für die Wiedergabe ist der Stereo-Schneidkennlinien-Entzerrer TV 55/1 erforderlich.

Eine sehr weiche Motoraufhängung ist auch bei dem Telefunken-Plattenspieler TP 5 vorgesehen. Er hängt völlig frei an drei Spiralfedern (Bild 11).

Streng sachlich in der Aufmachung zeigt sich der neue 4-Touren-Plattenspieler 4 TS von Wilhelm Harting, Espelkamp-Mittwald (Bild 8). Äußerlich sieht man dem Gerät nicht an, daß es einen schweren Gußplattenteller besitzt. Sein Durchmesser ist zwar nicht sonderlich groß, aber dafür ist der Teller verhältnismäßig dick (Bild 9). Einen netten technischen Einfall bildet der silikon-hydraulische Endabschalter. Sein Prinzip geht aus Bild 10b hervor. Der Hebel H 1 dreht sich in Pfeilrichtung, weil er starr mit der Tonarmachse gekuppelt ist. H 2 betätigt den Endabschalter. An H 1 sitzt der Kolben K, an H 2 der Zylinder Z. Zwischen beiden befindet sich ein dünner Silikonfilm SF. Bei normaler Drehgeschwindigkeit von H 1, also bei der üblichen Rillensteigung einer Schallplatte, bewirkt SF keine Mitnahme zwischen K und Z. Sobald jedoch die Saphirnadel in die Auslaufrille mit ihrer stärkeren Steigung einläuft, wirkt SF wie eine starre Kupplung und betätigt über Z und H 2 den Endabschalter. Bild 10a läßt vorn links das Gehäuse dieses Oldruck-Mechanismus erkennen.

Ergänzend zu unserem Vorbericht in Heft 16 sei noch auf den Phonokoffer SK 55 der Deutschen Philips GmbH, Hamburg, hingewiesen (Bild 12). Er enthält das bekannte Chassis SC 20, der Lautsprecher sitzt im abnehmbaren Deckel und der Verstärker mit der Röhre ECL 82 unterhalb der Platine. Bei Solobetrieb arbeitet der SK 55 als Monoanlage, weil aber der Abtaster ein Stereosystem ist, dessen Anschlüsse zu einer besonderen Steckvorrichtung führen, kann jederzeit zusätzlich z. B. ein Rundfunkgerät für die Wiedergabe des zweiten Stereokanals angeschlossen werden.

#### Magnettontechnik

Das Zauberwort auf dem Magnettongebiet lautet zur Zeit „Vierspurtechnik“. Die Argumente, die dafür sprechen, sind zunächst bestehend: Wenn man von einer angestrebten Halbierung des Bandverbrauchs ausgeht, sind

die Ergebnisse mit abermals halbiertes Spurbreite (Viertelspur) besser als bei halbiertes Bandgeschwindigkeit. Großer Frequenzumfang und gute Gleichlaufseigenschaften lassen sich leichter beherrschen! Andererseits munkelt man davon, daß die Amerikaner die 4-Spur-Technik wieder verlassen wollen, weil es bei häufig benutzten Bändern nicht mehr einfach sein soll, für „sattes“ Anliegen des Bandes am Kopf über alle 4 Spuren zu garantieren. Die uns bisher bekannten fertigen amerikanischen Musik-Stereobänder sind in Zweispurtechnik aufgenommen.

Für den Tonbandfreund bietet das Vierspurgerät die Möglichkeit, auch noch Halbspuraufnahmen mit der früheren Spurlage abzuspielen und außerdem kann er zwei in gleicher Laufrichtung liegende Spuren für Effektzwecke nacheinander betonen, um Filme zu untermalen und Trickaufnahmen herzustellen. Wie das zu machen ist, führte Telefunken mit dem Magnetophon M 77 in seinem Gläsernen Studio (Seite 428) vor. Ein Sänger, der sich zuerst mit der Gitarre begleitete und die erste Stimme vortrug, hörte anschließend die betonte Spur ab und sang gleichzeitig die zweite Stimme mit Begleitung eines Zupfbasses. Gemeinsam abgespielt hörte man vier Interpretationen zu gleicher Zeit (1. Gesangsstimme, 2. Gesangsstimme, Gitarre, Baß). Die Möglichkeiten mit dem M 77, das auch auf Stereoaufnahme- und -wiedergabe umgeschaltet werden kann, sind so vielseitig, daß sie einer späteren eigenen Besprechung vorbehalten bleiben müssen.

Die Uher-Werke, München, nennen ihr 4-Spur-Vollstereogerät Stereo record III (Bild 19). Es arbeitet mit den drei Bandgeschwindigkeiten 4,75 - 9,5 - 19 cm/sec, der Störabstand liegt über 45 dB, die Gleichlaufabweichungen betragen bei 19 cm/sec  $\pm 0,1\%$  und die Nachbarkanaldämpfung ist größer als 50 dB. Natürlich lassen sich die beiden jeweils zusammengehörigen Spuren für Effektzwecke auch nacheinander und einzeln bespielen, so daß der Amateur Trickaufnahmen herstellen kann, für die er früher zwei getrennte Geräte benötigte.

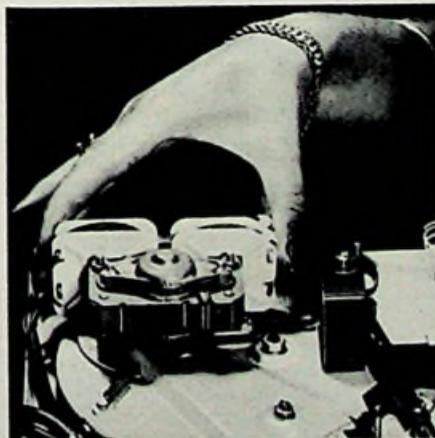


Bild 11. Telefunken-Plattenspieler-Chassis TP 5 mit indirektem Antrieb und an drei Spiralfedern frei aufgehängtem Motor

Bild 13. Ansicht des Studio-Plattenspielers Typ 3310 PE Studio von Perpetuum Ebner. Das Tonarmauflegegewicht beträgt im Mittel 3 g; die Rückstellkraft 2,0 g/100  $\mu$ ; Frequenzbereich: 20 Hz bis 15 kHz. Rechts daneben der zugehörige Stereo-Schneidkennlinien-Entzerrer TV 55/1



Bild 9. Der dicke Gußteller des Harting-Plattenspielers bewirkt guten Gleichlauf

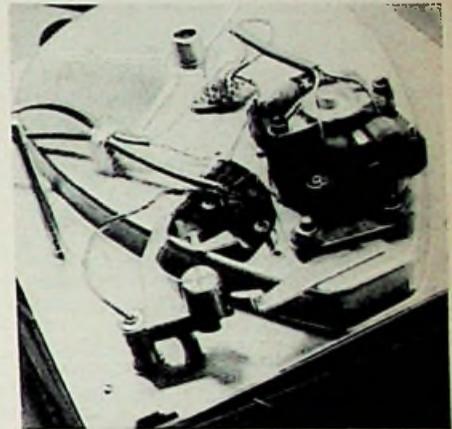


Bild 10a. Vorn links sitzt das Gehäuse der Olddruck-Endabschaltung

Bild 10b. Prinzip der Olddruck-Endabschaltung

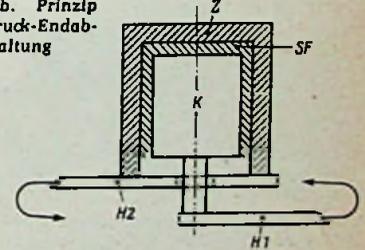


Bild 12. Phonokoffer Philips SK 55

Bei Grundig, Fürth, fand der Vierspur-Tonbandkoffer TK 24 viel Beachtung. Er enthält einen Monoverstärker mit spurumschaltbaren Köpfen, so daß alle die Effekte, die Schmalfilm- und Tonbandamateuren vorschweben, mit verhältnismäßig wenig Aufwand durchführbar sind. Das Gerät ist jedoch nicht für Stereobetrieb bestimmt. Zum Mithören einer bereits betonten Spur während der Aufnahme der nächsten Spur, also zur Kontrolle der Synchronität von Trickaufnahmen, gibt es einen winzigen von außen ansteckbaren Transistor-Abhörverstärker.

Loewe-Opta stellt das Optacord 402 jetzt in einer verbesserten Ausführung mit den zwei Bandgeschwindigkeiten 4,75 und 9,5 cm/sec her.

Neu auf dem Markt ist das Koffer-Tonbandgerät Alexander TG 503 von Terramar, Hamburg 13. Es läßt sich auf 2,4 - 4,75 und 9,5 cm/sec einstellen, besitzt Drucktastenautomatik, Aussteuerungskontrolle, Tricktaste und verfügt über zwei eingebaute Lautsprecher.

Etwas Besonderes auf dem Magnettongebiet bot ein Unternehmen, von dem man sonst fast ausschließlich Meßgeräte kennt. Artur Klemt, Olching bei München, führte pausenlos auf dem Messestand das Echo- und Nachhallgerät Echolette vor. Es ist vorwiegend für Musiker bestimmt, die es in Verbindung mit ihren Übertragungsanlagen verwenden und z. B. Soloinstrumente so „verhallen“, daß etwa eine Trompete in der kleinsten Bar so klingt wie in einem riesigen Saal oder die Stimme des Sängers aus einer Kirche zu ertönen scheint. Das Gerät ist mit fünf Röhren bestückt, es enthält drei Sprechköpfe und

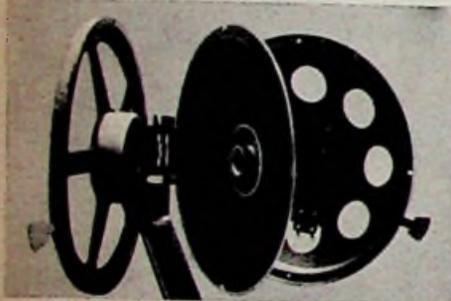


Bild 14. Klappmodell eines Lorenz-Flachlautsprechers; links: Tragspinne mit Magnetsystem, mitte: Membran mit Schwingspule, rechts: Schutzkorb

einen Wiedergabekopf und als Tonspeicher wird ein endloses Normalband verwendet. Die Nachhalldauer läßt sich zwischen 0,1 und 5 sec regeln. Die Werte der beiden Eingänge betragen 5 mV...1 V an 10 M $\Omega$  und 1...2 V an 100 k $\Omega$ . Am Ausgang stehen 0,2...1 V an 10 k $\Omega$  zur Verfügung. Die Echolette ist kaum größer als eine Reiseschreibmaschine, ihre Maße betragen 13,5 x 32,5 x 24,5 cm und sie wiegt 7,5 kg. Bild 16 läßt den Magnettonteil des Gerätes mit der Bandschleife und den verschiedenen Köpfen erkennen.

#### Lautsprecher

Die Lautsprecher-Hersteller haben weitere Zusatzmodelle für Stereo-Anlagen heraus-

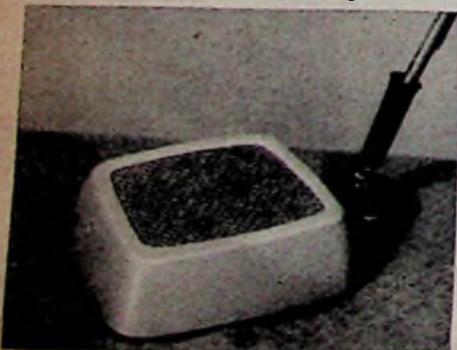


Bild 15. Gehäuse-Lautsprecher Lorenz-Phoni

gebracht. Ing. Heinz Gerber, Langenau/Württ., fertigt 70 x 40 x 24 cm große Boxen, die für Alltonwiedergabe je eines Kanals bestimmt sind und je nach Type mit 4, 5 oder 6 Watt belastet werden können. Daneben gibt es eine sogenannte Raumklangbox, die mit drei pneumatisch voneinander isolierten Systemen bestückt ist. Dadurch wird gegenseitige Intermodulation vermieden. Der Hersteller hat die elektrischen Weichen absichtlich so ausgelegt, daß zwischen 2000 und 3000 Hz ein leichter Einbruch in der Schalldruckkurve entsteht, das unterstützt die Wirkung der Fächerentzerrer im Verstärker und bewirkt eine Art von Grundentzerrung.

Heco, Hennel & Co., Schmitten/Taunus, stellt Stereo-Boxen mit eingebauten Verstärkern her, die zum nachträglichen Erweitern von Monoanlagen auf Stereobetrieb bestimmt sind. Die geschmackvoll ausgeführten Gehäuse zeichnen sich durch zeitlosen Stil und

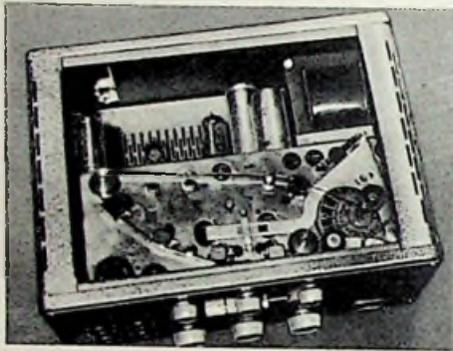


Bild 16. Magnettonteil der Echolette von Klemt

durch gute Tonwiedergabe aus. Der Wirkungsgrad der benutzten Systeme scheint sehr günstig zu liegen, denn der bescheidene Verstärker mit einer einzigen Röhre ECL 82 vermittelt einen beachtlichen Lautstärke-Eindruck. Schmunzelnd zeigte uns der Firmeninhaber einen für deutsche Begriffe merkwürdigen Exportartikel, der auf Wunsch amerikanischer Einkäufer hergestellt wird: Ein „Gartenzwerg“ sitzt auf einem Weinfäß, in dem sich ein Lautsprechersystem befindet. Die ausländischen Käufer stellen das Ganze in die Gärten ihrer Landhäuser und finden es wunderschön. Die Tonwiedergabe ist zudem tadellos, denn das große Volumen des Fasses sichert gute Baßabstrahlung und weil als Werkstoff dickwandiges schalltotes Porzellan Verwendung findet, herrschen abstrahlungsmäßig bessere Verhältnisse wie bei manchem sachlicher gestalteten Gehäuselautsprecher aus Edelholz.

Was ein Großbetrieb für Lautsprecherbau zu bieten hat, bewies Isophon, Berlin-Tempelhof, mit seiner neuesten Industrieliste. Sie führt nicht weniger als tausend verschiedene Industrietypen an, die kurzfristig lieferbar sind. So ist es verständlich, daß unter den frei verkäuflichen Modellen nur eines neu war,

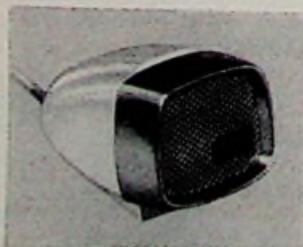


Bild 17. Dynamisches Kleinmikrofon DD 22 von Peiker

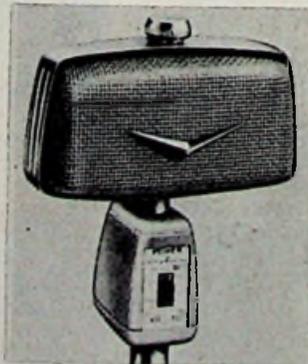
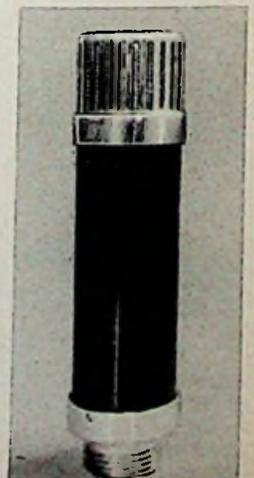


Bild 18. Stereo-Mikrofon Peiker ST 60



Rechts: Bild 20. Kondensator-Doppelmikrofon K 135 ST von Toladi



Bild 19. Tonbandgerät Uher-Stereo-record III

nämlich der kleine Tischlautsprecher Isabella-Stereo. Sein Ovalsystem ist mit 4 W belastbar und erfährt den Bereich zwischen 80 und 15 000 Hz.

Dr. E. Podszus & Sohn, Nürnberg, führten ihre Zellatton-Lautsprecher vor, deren Membranen aus extrem leichten, aber äußerst starrem Schaumstoff bestehen. Das leichte Gewicht führt zu sehr kurzen Ein- und Ausschwingzeiten und die hohe Steifheit sichert hohen Strahlungswiderstand bei den Bässen, weil die Membran als Ganzes schwingt und sich bei kräftigen Stoßamplituden nicht in sich verbiegen kann. Um das Zusammenwirken aller Sondereigenschaften des benutzten Hartschaumstoffes ausführlich zu erläutern, braucht man mehr Platz, als er hier zur Verfügung steht. Jedenfalls klangen die Vorführungen von Mono- und Stereo-Darbietungen am Ausstellungsstand so überzeugend, daß man dieser Lautsprecher-Bauweise eine weitere Verbreitung wünschen möchte.

In dem umfangreichen Lautsprecherprogramm der Standard Elektrik Lorenz sind verschiedene Flachlautsprecher mit Innenmagnet enthalten. Ein anschauliches Klappmodell (Bild 14) ließ die drei Aufbau-Ebenen eines solchen Lautsprechers gut erkennen. Ein kleiner Gehäuse-Lautsprecher, Lorenz-Phoni genannt (Bild 15) dient für die verschiedenartigsten Zwecke, als Zweit-Lautsprecher, Stereo-Höhenstrahler, für Wechselsprechanlagen u. ä. Das Gehäuse ist in verschiedenen Farbönen erhältlich, Preis 19,50 DM.

#### Mikrofone

Neue dynamische Stereomikrofone fertigt H. Peiker, Bad Homburg. Die Type ST 60 (Bild 18) besitzt für den Horizontalwinkel eine Verstellvorrichtung für 0 bis 120°, ihr Frequenzbereich verläuft von 80 bis 15 000 Hz mit  $\pm 3$  dB Abweichungen und die Empfäng-

# Meßgeräte auf der Funkausstellung

Die Funkausstellung war vorwiegend eine Schau für das breite Publikum und der Meßtechniker mußte sich etwas darum bemühen, die nicht so sehr im Vordergrund stehenden Meßgeräte aufzufinden. Dabei zeigten sich jedoch einige recht bemerkenswerte Neuheiten, besonders für die Fernseh-Service-Werkstatt.

## Zum Röhren-Prüfgerät tritt der Bildröhrenprüfer

Eine schlechte Bildröhre täuscht Fehler an anderer Stelle der Schaltung vor. Daher ist zweckmäßig, die Bildröhre für sich zu untersuchen. Sie kann dabei im Empfänger verbleiben, das Prüfgerät hat ein Verlängerungskabel mit einer Fassung, die auf die Bildröhre aufgesteckt wird. Wie bei einem Röhrenprüfer werden Heizfadendurchgang, Isolation bzw. Schlüsse der Elektroden untereinander mit einer Glühbirne und der Emissionsstrom mit einem Meßinstrument kontrolliert. Außerdem läßt sich durch Anlegen einer Wechselspannung von 1200...1400 V die Katode auf den Leuchtschirm projizieren. Hat der erscheinende Fleck scharfe, saubere Ränder, dann ist die Katode in Ordnung.

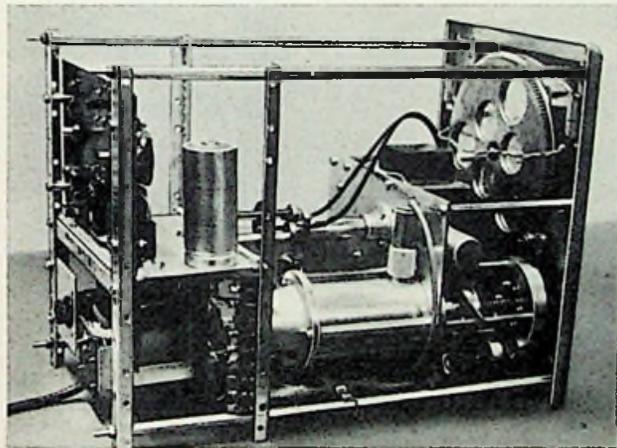


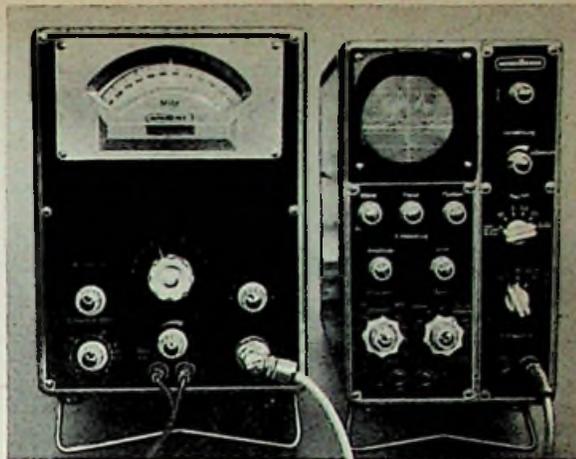
Bild 2. Das Innere des Nordmende-Wobblers; vorn unten im gedrehten Metallzylinder der Präzisions-Frequenzmesser-Leitungskreis für 470...820 MHz

## Phono- und Ela-Technik (Fortsetzung)

lichkeit liegt bei 0,22 mV/ $\mu$ b (Mikrobar) an 200  $\Omega$ . Beide Kapseln besitzen Nieren-Kennlinien. Das gilt auch für das Modell ST 24, das der Hersteller als Tandem-Mikrofon bezeichnet, weil zwei formgleiche Einzelmikrofone verschiebbar auf einem gemeinsamen Querhalter befestigt sind. Man kann sie mühelos einzeln aus der Halterung entfernen und z. B. für Monoaufnahmen verwenden oder auch in größerem Abstand für Effektstereofonie aufstellen. Neu ist ferner das handliche dynamische Hand-Tischmikrofon DD 22 (Bild 17). Es besitzt eine Kugelnennlinie und reicht von 80 bis 12 000 Hz. Trotz geringen Preises handelt es sich um ein Qualitätsmikrofon.

Zwei neue Kondensatormikrofone werden von Teladi, Düsseldorf, auf den Markt gebracht. Das Unternehmen beliefert vorwiegend Bühnenkünstler und paßt seine Erzeugnisse deren Sonderwünschen an. Die Type K 135 ST (Bild 20) enthält zwei getrennte Mikrofonsysteme, die sich durch Umschalten am zugehörigen Netzanschlußgerät so zusammenschalten lassen, daß wahlweise eine Kugel-, Keulen- oder Achterkennlinie zur Verfügung steht. Auf besonderen Wunsch kann das gleiche Mikrofon auch für Stereofonie eingerichtet werden. Das zweite neue Mikrofon trägt die Bezeichnung K 130. Es

Bild 1. Nordmende UHF-Wobbler (links) mit Service-Oszillograf (rechts). Der mittlere weiße Drehknopf am Wobbler (mit Grobeichung) betätigt die Oszillatorabstimmung. Als Frequenzmesser und Markengeber dient ein Topfkreis (Leitungskreis) mit der großen Präzisionsskala oben



Aus dem amerikanischen Heathkit-Programm vertreibt die Firma Daystrom Elektro GmbH, Frankfurt/Main, einen solchen Bildröhrenprüfer unter der Bezeichnung CC-1 zum Preise von 255 DM.

Die Firma Sell & Stemmler, Berlin-Steglitz, bekannt durch ihre Röhren-Prüfgeräte, führte auf der Funkausstellung einen Service-Bildröhrenprüfer Typ SB 1 vor. Er enthält keine Röhren und arbeitet nur mit Wechselspannungen von 6,3, 450 und 1400 V. Die Frontplatte ist nicht, wie üblich, schwarz oder grau, sondern in den Farben blau, grün oder weinrot erhältlich. Man kann sich vorstellen, daß dieser farbige Ton beim Kundendienst angenehm auffällt. Preis des Gerätes 245 DM.

## Band IV erfordert neue Meßgeräte

Zum Überprüfen und Instandsetzen von Dezitunern hat das Nordmende-Meßgerätelabor den UHF-Wobbler Typ UHW 967 entwickelt (Bild 1). Er enthält einen von 450 bis 830 MHz mit einer Lecherleitung

kontinuierlich durchstimmbaren Oszillator mit der Röhre PC 86. Gewobbel wird durch Kapazitätsänderung. Dazu dient ein mit 50 Hz erregtes dynamisches Lautsprechersystem, mit dem sich Wobbelhöhe bis zu 50 MHz einstellen lassen. Der Wobbelhub bleibt im gesamten UHF-Band annähernd konstant.

Für den Markengeber wurde ein neuartiger Weg beschritten. Es ist bekannt, welche Schwierigkeiten die absolute Frequenzkonstanz von Röhrenoszillatoren bei hohen Frequenzen bietet. Bei Nordmende sah man daher ein passives Frequenznormal vor, nämlich einen Leitungskreis hoher mechanischer Genauigkeit, der sich von 470...820 MHz durchstimmen läßt. Er arbeitet als Absorptionskreis und saugt jeweils die Frequenz, auf die er eingestellt ist, aus dem Frequenzband des Wobbel-Oszillators heraus. Mit dieser Anordnung erzielt man eine Frequenzstabilität, die sonst nur mit Quarzgeneratoren möglich wäre. Auf dem Oszillografenschirm erscheint die Frequenzmarke in Form eines spitzen Dreiecks.

Der elektrische Aufwand für den Wobbler ist gering, er enthält nur drei Röhren, PC 86 EF 80 und EM 84. Größer dagegen ist der Aufwand an feinmechanischer Präzision, wie Bild 2 zeigt. Der Preis des Gerätes wird zwischen 600 und 700 DM liegen.

Philips hat sich gleichfalls eine sehr interessante Prüfmöglichkeit für Band IV geschaffen. Der bekannte FM/AM-Meßgenerator Typ GM 2889 ließ sich nämlich durch eine Umbaueinheit PP 1105 (Bild 3) für Band IV erweitern. Dieser Meßgenerator arbeitet nach dem Schwebungsprinzip, die wobbelbare Festfrequenz beträgt 270 MHz. Die Frequenz des zweiten Oszillators wurde bisher von 275...495 MHz verändert, so daß sich Differenzfrequenzen von 5...225 MHz ergaben. Die nicht benötigten Summenfrequenzen 545 bis 775 MHz wurden vom Hf-Ausgang durch einen Tiefpaß ferngehalten.

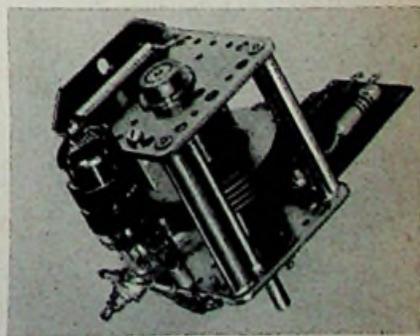


Bild 3. Der neue Philips-Oszillator-Baustein PP 1105 wird gegen den im Meß-Sender GM 2889 vorhandenen ausgetauscht und schafft einen erweiterten Frequenzbereich von -70 über 0 bis 260 MHz und von 470 bis 800 MHz

zeichnet sich durch seine geringen Abmessungen aus (25 mm  $\Phi$ , 160 mm Länge), die dadurch erzielt wurden, daß man alle im Mikrofongehäuse entbehrlichen Bauteile in das Netzanschlußgerät verlegte.

## Zubehör

Magnettonköpfe aller Art baut schon seit vielen Jahren die Wolfgang Bogen GmbH, Berlin-Zehlendorf. Es gibt so viele Typen, daß man sie hier gar nicht aufzählen kann. Neu erschienen sind der Halbspur-Stereokopf UK 200 und der 2/4-Spur-Stereokopf UK 205.

Christian Dunker, Bonndorf/Schwarzwald, hat sich mit seinen Präzisions-Kleinstmotoren für Schallplatten- und Magnettongeräte mit Batteriebetrieb einen Namen gemacht. Neu ist das Modell GK 26, das für Drehmomente von 1 bis 30 cmg bei 2800 U/min gebaut werden kann und für Batteriespannungen zwischen 2,4 und 12 V geeignet ist.

Werner Schaffer, Weingarten, zeigte uns beim Standbesuch einen häufig gesuchten Artikel, nämlich eine Lautsprecherweiche zur Trennung von Hoch- und Tieftonkanal. Die Weiche sitzt in einem Metallbecher von der Größe eines 8- $\mu$ F-Papierkondensators.

Fritz Kühne

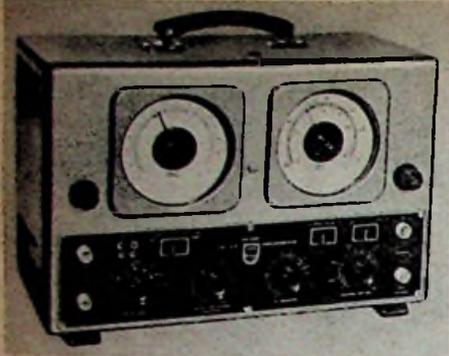


Bild 4. Der Philips-AM/FM-Meß-Generator 2889/03 ist in der neuen Ausführung auch für Service-Arbeiten in Band IV verwendbar

Die neuen Wobblers GM 2889/03 arbeiten ohne diesen Tiefpaß. Der Festfrequenz-Oszillator blieb mit 270 MHz unverändert, der Einstellbereich des veränderlichen Oszillators wurde jedoch auf 200...530 MHz gelegt. Am Hf-Ausgang erscheinen also nunmehr die Differenzfrequenzen 70...0...280 MHz und 470...800 MHz als Summenfrequenzen. UHF-Empfänger sprechen nur auf die Summenfrequenzen an. Die Einstellskala besitzt nach Bild 5 zwei Teilungen, es ist keine Bereichsumschaltung notwendig. Vorhandene Generatoren lassen sich durch Einbauen der billigen Umbaueinheit (Bild 5) auf den neuen Stand bringen. Neue Generatoren werden sofort in der Ausführung bis 800 MHz geliefert. Der Preis eines vollständigen AM/FM-Meßgenerators in der neuen Ausführung (Bild 4) beträgt 1150 DM.

Die Firma Arthur Klemt, Olching bei München, entwickelte den UHF-Wobbler W 800 M (Bild 6) mit einem Frequenzbereich von 300...800 MHz. Der Generator wird durch eine veränderbare aufgewickelte Lecherleitung abgestimmt, gewobbelt wird ebenfalls durch einen von einem dynamischen Lautsprechersystem angetriebenen Kondensator. Der Preis des Gerätes beträgt 880 DM.

Siemens hat für seine Fernseh-Antennen-Prüfgeräte FAM 317 einen aufsteckbaren Voratz zur Antennenspannungs-Messung im Fernsehband IV entwickelt. Dem Aufbau nach handelt es sich um einen von 470...790 MHz stetig abstimmbaren Dezi-Tuner mit zwei Röhren PC 88. Der Meßbereich beträgt 100  $\mu$ V bis 10 mV, die gemessene Spannung ist am Instrument des Fernsehantennen-Prüfgerätes abzulesen. Die Rauschzahl beträgt etwa 10 bis 15 kT<sub>0</sub>. Die geringe Betriebsleistung von etwa 5 W wird aus dem eigentlichen Fernsehantennen-Prüfgerät entnommen, das zum Umbau bzw. zur Erweiterung auf Band IV an Siemens einzusenden ist.

#### Transistorisierte Meßgeräte und Transistor-Tester

Das neue Betriebs-Störmeßgerät STTM 3640 a von Siemens ist ausschließlich mit

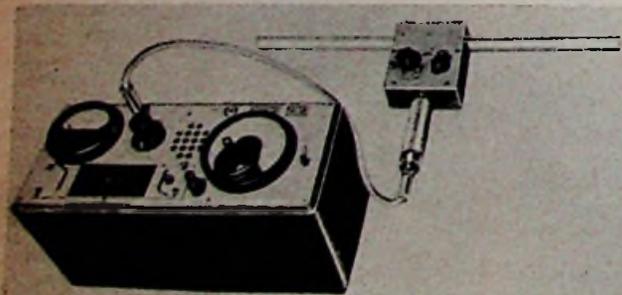


Bild 7. Tragbares und batteriegepeeltes Siemens-Transistor-Betriebsstörmeßgerät 150...3000 kHz

Mitte: Bild 8. Universal-Röhrenvoltmeter der Firma Klemt

Rechts: Bild 9. Philips-Transistor-Tester PP 3000

Transistoren bestückt. Es entspricht in Aufbau, Meßgenauigkeit, Impulsbewertung, Übersteuerungsfestigkeit und Bandbreite den Forderungen nach VDE 0876 bzw. den CISPR-Empfehlungen, stellt also einen selektiven, hochempfindlichen Hf-Meßempfänger dar und ist leicht transportabel (Bild 7). Zur Ergänzung dient eine Ferritantenne zur Messung von Störfeldstärken und eine abstimmbare Stabantenne zur Ermittlung der elektrischen Komponente der Störstrahlung. Störströme lassen sich mit einem Hf-Stromwandler messen, der als Zangenwandler einfach um die störende Leitung gelegt wird.

Philips brachte den Transistor-Tester Typ PP 3000 (Bild 9) heraus. Er ist für pnp- und npn-Transistoren kleiner und größerer Leistung bestimmt. Geprüft werden: Strom bei Kurzschluß zwischen Emittor und Kollektor, Kollektorstrom bei offener Basis, statische Stromverstärkung. Eine Klemmvorrichtung mit Kipphebel gestattet den bequemen Anschluß von Drähten bis zu 0,8 mm  $\phi$ .

#### Röhrenvoltmeter

Ein gut durchgebildetes Röhrenvoltmeter wird von der Firma Arthur Klemt, Olching bei München, unter der Bezeichnung VOF herausgebracht (Bild 8). Neben Gleichspannungs-, Wechsellspannungs- und Widerstandsmessungen sind auch Kapazitätsmessungen von 10 nF bis 500  $\mu$ F bei einer Genauigkeit von  $\pm 10\%$  möglich. Mit einem Hf-Diodentastkopf können Spannungen von 0,1...30 V bei Frequenzen bis etwa 1000 MHz gemessen

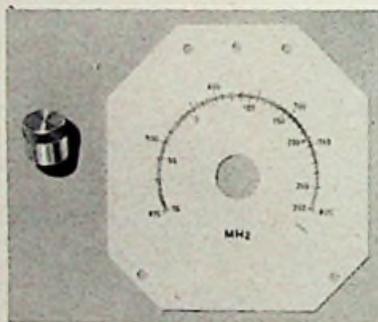


Bild 5. Die Doppel-Skala für den neuen Oszillator-Baustein läßt über den 0-Punkt nach links hinaus den gespreizten Bereich bis 70 MHz erkennen, der vorteilhaft für die Einstellung von Zwischenfrequenzen zu verwenden ist

werden. Durch die kleine Eingangskapazität von 2 pF wird die zu messende Spannung nur wenig belastet.

Das selektive Mikrovoltmeter SRV 24 von Sadowski & Co., Eßlingen, ist als Überlagerungsempfänger aufgebaut (Bild 10). Es besteht aus einer aperiodischen Dioden-Gegentakt-Mischstufe, dem Oszillator, einem Eichteiler, einem Zi-Verstärker für 10,7 MHz und zwei Katodenfolgestufen. Die eine enthält

den Zi-Meßgleichrichter mit dem Anzeigement, die andere einen Gegentakt-De- modulator zum Abhören des Signals.

Der Grundfrequenzbereich 30...315 MHz erfaßt die Fernsehbander I, III und das UKW-Rundfunkband. Durch Oberwellenmischung läßt sich im Gebiet von 130...1000 MHz messen. Im Grundfrequenzbereich werden Span-

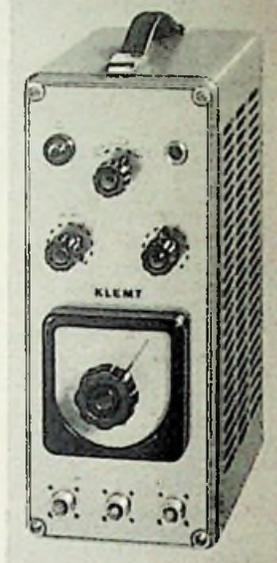


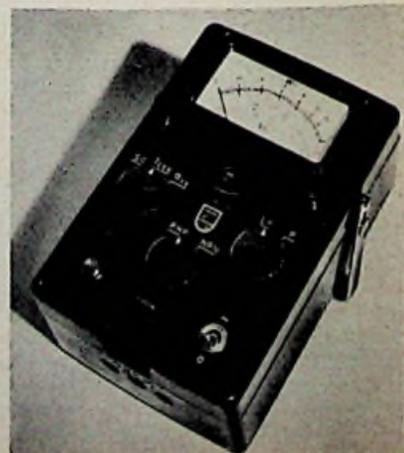
Bild 6. Der Klemt-UHF-Wobbler für die Service-Werkstatt. Ein wobbler UHF-Wobbler ist in Einschubform gebaut und für die Zusammenstellung von Prüfplätzen in Prüffeldern bestimmt

nungen bis herab zu 3  $\mu$ V und im Oberwellenbereich bis 30  $\mu$ V heruntergemessen. Bei dieser hohen Empfindlichkeit ergeben sich viele Anwendungen, wie Messung von Stehwellenverhältnissen, Betriebsdämpfungsmessungen an Filtern, Eichen von Spannungsteilern, Aufnahmen von Antennen-Strahlungsdiagrammen, Messung der Oszillator-Störstrahlung an Empfängereingängen.

#### Stromversorgungsgeräte

Um die in der Werkstatt unbequeme Speisung aus Akkumulatoren-Batterien für Arbeiten an Autosupern zu vermeiden, hat Becker-Autoradio für seine Service-Stellen ein Niedervolt-Stromversorgungsgerät entwickelt. Infolge des geringen Innenwiderstandes ( $\leq 0,5 \Omega$ ) und der hohen Belastbarkeit (100 W) können mehrere Autosuper gleichzeitig daraus betrieben werden. Die Spannung ist feinstufig einstellbar, um auch Autosuper bei Unter- oder Überspannung zu prüfen.

Ein Labor-Netzgerät PS-4 von Heathkit (Vertrieb Daystrom Elektro GmbH, Frankfurt/Main) gibt eine einstellbare, an einem Spannungsmesser ablesbare stabilisierte Gleichspannung von 0...400 V ab. Zur Kontrolle des Stromes (0...100 mA) dient ein weiteres Instrument. Zusätzlich können eine Gittervorspannung von 0...100 V/1 mA und eine unstablierte Wechselspannung von 6,3 V/



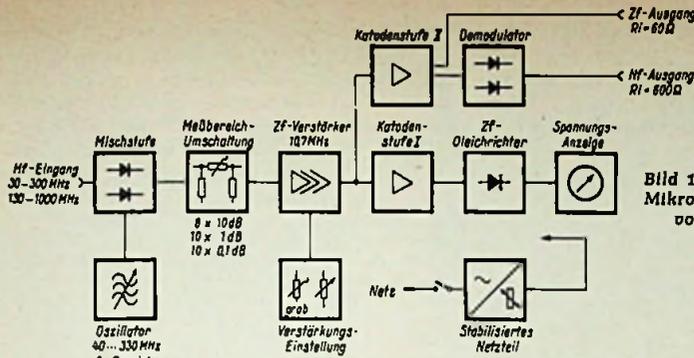


Bild 10. Blockschaltung des Mikrovoltmeters SRV 24 von Sadomski & Co.

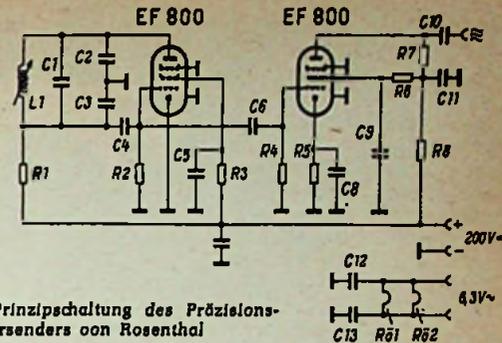


Bild 11. Prinzipschaltung des Präzisions-Steuersenders von Rosenthal

4 A entnommen werden. Die Spannungskonstanz beträgt  $\pm 1\%$  im Bereich von 100 bis 400, die Brummspannung 10 mV.

Bei der Firma Schaffer, Weingarten/Baden, waren zwei magnetische Spannungskonstanthalter als Bausteine zu sehen. Sie dienen zum Einbau in Meßgeräte aller Art und bieten den Vorteil, daß auch die Heizspannung der daraus betriebenen Geräte stabilisiert wird.

#### Weitere Meßgeräte aus den USA

Aus dem umfangreichen Heathkit-Programm sei der Gütemesser QM/1 für Hf-Spulen und Kreise erwähnt. Er besteht aus Oszillator, Resonanzkreis und Röhrenvoltmeter. Frequenzbereich: 150 kHz bis 18 MHz, es können Spulen von  $1 \mu\text{H}$  bis 10 mH mit Gütewerten bis zu  $Q = 500$  sowie Kapazitäten von 40 pF bis 450 pF gemessen werden.

Mit dem Klirrfaktor-Meßgerät HD-1 sind Klirrfaktoren von Verstärkern im Bereich von 20 Hz bis 20 kHz zu ermitteln. Das Gerät besteht im Prinzip aus einer kapazitiv abstimmbaren Wienbrücke und einem Verstärker-Voltmeter. Zur Messung wird außerdem ein klirrarmer Tongenerator benötigt. Alle anderen Einrichtungen sind im Klirrfaktormesser selbst enthalten. Der Klirrfaktor wird auf der Instrumentenskala direkt in % abgelesen. Außerdem eignet sich das Gerät als Wechselspannungs-Voltmeter.

Außerhalb der Funkausstellung zeigte das Technische Verkaufsbüro der Hewlett-Packard S. A., Frankfurt/Main, ein interessantes Meßgeräte-Programm. Man sah z. B. ein Gleichstrom-Milliamperemeter mit Zangen-Tastkopf. Man braucht nun zum Messen eines Stromes die Leitung nicht mehr aufzulöten, sondern klemmt einfach diesen Zangen-Stromwandler darum, der auf das magnetische Feld des stromdurchflossenen Leiters anspricht. Die Empfindlichkeit ist dabei erstaunlich hoch, der unterste Bereich hat 3 mA Vollaus Schlag. Preis des Gerätes: 475 Dollar.

Das Wechselspannungs-Voltmeter Typ 403 A von Hewlett-Packard ist vollständig mit Transistoren bestückt. Zwölf Bereiche erfassen Spannungen von 1 mV bis 300 V Vollaus Schlag, Frequenzbereich: 1 Hz bis 1 MHz. Die Rauschspannung ist kleiner als  $50 \mu\text{V}$ . Das Gerät wird aus vier Quecksilber-Batterien gespeist und arbeitet damit rund 400 Stunden. Der große Vorzug eines solchen batteriebetriebenen Transistor-Voltmeters besteht darin, daß es vollständig unabhängig von störenden Netz-Wechselspannungen ist.

Auch bei uns dürften sich in den Prüffeldern in absehbarer Zeit Digital-Voltmeter einführen, bei denen die Spannung direkt in Zifferwerten angezeigt wird. Überraschende Eigenschaften besitzt das automatische Gleichspannungs-Digital-Voltmeter Typ 405 AR von Hewlett Packard. Es mißt Spannungen von 100 mV bis 1000 V vollautomatisch, d. h., man braucht keinen Bereichumschalter zu bedienen. Die Spannung wird nur an die Eingangsklemmen angelegt, dann erscheint sofort an drei Zahlenanzeigeröhren der richtige Spannungswert einschließlich des

Kommas. Der Eingangswiderstand beträgt  $11 \text{ M}\Omega$ , die Genauigkeit  $\pm 0,2\% \pm$  eine Einheit der letzten Stelle. An das Gerät läßt sich ein Drucker anschließen, der gemessene Werte automatisch registriert.

#### Präzisions-Steuersender in keramischer Ausführung

Die Rosenthal-Isolatoren GmbH, Werk III, Selb/Bayern, entwickelte einen Steuersender hoher Frequenzkonstanz. Sie wird erzielt durch ein keramisches Variometer, die auf eine Keramikplatte gedruckte Schaltung und

durch sorgfältige Temperaturkompensation. Durch gründliche Alterung bleiben die elektrischen Eigenschaften lange Zeit erhalten. Die maximale Frequenzabweichung innerhalb  $+30 \dots -80^\circ \text{C}$  beträgt nur 30 Hz, das ist Quarzkonstanz! Vorerst wird eine Ausführung für 3,9...4 MHz geliefert, andere Frequenzbereiche sind möglich. Bild 11 zeigt die Schaltung dieses abstimmbaren Präzisions-Steuersenders, der – bei entsprechendem Frequenzbereich – ein Prachtstück für den Kurzwellenamateur wäre, wenn nicht der hohe Preis im Wege stehen würde. Limann

## Grenzempfindlichkeit von Mikrofonen

Von Dipl. Ing. E. Döring

Die Anwendung von Mikrofonen ist bei sehr kleinen Schalldrücken durch physikalisch bedingte Störspannungen begrenzt. Wenn vom Geräusch des umgebenden Raumes abgesehen wird, so verbleiben für das Mikrofon in der Hauptsache zwei Erscheinungen als Störspannungsursachen übrig:

1. Wärmebewegung der Luftmoleküle,
2. Wärmerauschen im Widerstandselement des Mikrofons (Schwingspule, Ableitwiderstand).

Die durch die Wärmebewegung der Luftmoleküle – auch Brownsche Molekularbewegung genannt – hervorgerufene Störspannung hängt von der Lufttemperatur und der Empfindlichkeit bzw. der Membranfläche (Strahlungswiderstand) des Mikrofons ab; die Art des Mikrofonensystems ist ohne Einfluß. Bei einem übertragenen Frequenzbereich von 30...15 000 Hz und einer Empfindlichkeit von  $2 \text{ mV}/\mu\text{b}$  an  $200 \Omega$  liegt diese Störspannung bei einigen Mikrovolt.

Von weit größerem Interesse ist jedoch das bei Kondensatormikrofonen hervortretende Widerstandsruschen. Bekanntlich erzeugt jeder elektrische Widerstand entsprechend seiner Temperatur und seinem Ohmwert an seinen Klemmen eine Rauschspannung, die für alle Frequenzen die gleiche Größe hat. Diese Spannung errechnet sich für eine zu übertragende Bandbreite  $\Delta f$  zu

$$E_R = \sqrt{4 k T \cdot \Delta f \cdot R} \left( \frac{\text{Wsec}}{\text{Grad}} \cdot \text{K} \cdot \text{Hz} \cdot \Omega \right)$$

Diese Formel gibt für jeden elektrischen Widerstand die durch die Elektronenbewegung im Innern des Materials hervorgerufene

Rauschspannung an. Als einfaches Beispiel sei hierzu ein dynamisches Mikrofon mit einer  $200 \Omega$ -Schwingspule betrachtet. Hierfür ergibt sich aus dieser Formel mit  $\Delta f = 15 \text{ kHz}$ ,  $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Wsec/Grad}$ ,  $T = 300^\circ \text{K}$  ( $= 27^\circ \text{C}$ ) und  $R = 200 \Omega$

$$E_R = 2 \cdot 10^{-7} \text{ V} = 0,2 \mu\text{V}$$

Bei einer angenommenen Empfindlichkeit von  $0,1 \text{ mV}/\mu\text{b}$  vermöchte dieses Mikrofon noch Schalldrücke von  $2 \cdot 10^{-3} \mu\text{b}$  (20 dB) zu registrieren, wenn nicht durch andere Einflüsse wie die erwähnte Brownsche Molekularbewegung der nachfolgende Verstärker (Eingangsruschen ca.  $1 \mu\text{V}$ ) diese Grenze heraufgesetzt wird.

Sehr unterschiedlich hierzu sind die Verhältnisse bei einem Kondensatormikrofon. Für die Eingangsempfindlichkeit und die Rauschspannung von Bedeutung sind hierbei die Mikrofonkapsel mit ihrer Kapazität  $C'$  und der Ladewiderstand  $R$  (bzw. Gitterableitwiderstand der nachgeschalteten Röhre). Im Interesse einer niedrigen Grenzfrequenz muß dieser Widerstand sehr groß sein. In der Regel beträgt er etwa  $100 \text{ M}\Omega$ . Zusammen mit einer Kapselkapazität von etwa  $40 \text{ pF}$  als Durchschnittswert beträgt dann die untere Grenzfrequenz etwa 40 Hz.

Die Berechnung der Rauschspannung für einen Widerstand von  $100 \text{ M}\Omega$  liefert einen Wert von  $E_R = 155 \mu\text{V}$ . Unter der Annahme eines für Kondensatormikrofone üblichen Wertes der Empfindlichkeit von  $2 \text{ mV}/\mu\text{b}$  (an  $200 \Omega$ ) ergibt sich für einen Schalldruck von  $0,0775 \mu\text{b}$  ebenfalls eine Spannung von  $155 \mu\text{V}$ . Es läßt sich also zunächst sagen, daß dieses Mikrofon noch einen Schalldruck von  $7,75 \cdot$

#### Einfluß von Kapazität und Ladewiderstand auf die Eigenschaften eines Kondensatormikrofons

	Kapazität der Kapsel		Ladewiderstand	
	größer	kleiner	größer	kleiner
Rauschen	kleiner	größer	größer	kleiner
Frequenzgang	schlechter	besser	besser	schlechter
Empfindlichkeit	besser	schlechter	-	-

$10^{-2} \mu\text{b}$  entsprechend 52 dB (I) registrieren kann. Gegenüber dem oben erwähnten Fall bedeutet dies eine erhebliche Verschlechterung, aber ganz so unangenehm, wie es auf den ersten Blick erscheint, ist die Sache doch nicht. Es ist noch folgendes zu beachten: die Mikrofonkapsel stellt mit ihrer Kapazität eine frequenzabhängige Belastung des die Rauschspannung erzeugenden Widerstandes dar. Betrachtet man unter dieser Bedingung die Empfindlichkeit des Mikrofons, so erweist sie sich als stark frequenzabhängig.

Hierbei ist noch folgende Überlegung zu berücksichtigen: Die vorher errechnete Rauschspannung gilt für eine Bandbreite von 15 kHz. Soll die Frequenzabhängigkeit der Rauschspannung beobachtet werden, so sind jeweils nur schmale Bänder aus dem Frequenzspektrum zu betrachten, die dann in ihrer Gesamtheit wieder aufaddiert werden müssen (Wurzel aus der Quadratsumme wegen der gleichzeitigen Wirksamkeit vieler Frequenzen). Bei der Zusammenfassung zeigt es sich nun, daß weitgehend der Spektralbereich der tiefen Frequenzen mit seinem nur wenig geschwächten Anteil am Rauschspektrum die Größe der Rauschspannung bestimmt. Dann wäre also nur dieser Teil noch maßgebend. Zunächst soll noch einmal das Zahlenbeispiel für Bandbreiten von 500 Hz an den Stellen 0,25 kHz, 1 kHz und 10 kHz durchgerechnet werden.

	0,25 kHz	1 kHz	10 kHz
Rauschspannung des Widerstandes 100 M $\Omega$	30 $\mu\text{V}$	30 $\mu\text{V}$	30 $\mu\text{V}$
Spannungsteiler-Verhältnis	0,3	0,04	0,004
Rauschspannung bei Belastung mit 40 pF	10 $\mu\text{V}$	1,2 $\mu\text{V}$	0,12 $\mu\text{V}$

Aus dieser Aufstellung ist zu ersehen, daß der tieffrequente Anteil stark überwiegt und daß die Rauschspannung durch die Beschränkung auf ein schmaleres Band in ihrem Grundwert absinkt. Wenngleich die Rechnung nur überschlägig erfolgte, so kann doch mit Sicherheit gesagt werden, daß gegenüber der vorher angegebenen Zahl von 155  $\mu\text{V}$  für die Rauschspannung noch gut eine Zehnerpotenz zu gewinnen ist, womit dann die Grenzemfindlichkeit bei etwa 0,005  $\mu\text{b}$  entsprechend 28 dB liegen würde. Praktisch wird die Empfindlichkeitsgrenze in Phon angegeben, d. h. es wird die Empfindlichkeitskurve des menschlichen Ohres zur Bewertung herangezogen. Die errechneten Werte verbessern sich dadurch um den Faktor 2...3. Die resultierenden Phon-Werte würden somit bei ca. 20 Phon liegen. (Diese Werte werden sowohl durch die Praxis als auch die genaue Rechnung bestätigt.)

## Schallplatten für den Techniker

**Einkanalige Schallplatten mit leichter Unterhaltungsmusik**

**Wenn du heute ausgehst - Die jungen Jahre**

Die James Brothers, Orchester Max Greger (Polydor 45 U/min, Nr. 23 855).

Der Foxtrott „Wenn du heute ausgehst“ wird flott heruntermusiziert. Schmissige Synkopen und zündender Rhythmus machen es verständlich, daß diese Plattenseite zu einem Teenager-Schlager geworden ist. Noch mehr als der Gesang gefällt der lebendige Klang der Blasinstrumente. - Einen interessanten Sound-Effekt enthält der langsame Foxtrott „Die jungen Jahre“. Ein monotoner Akkord der Baßgitarre zieht sich markant durch das Stück hindurch, so als wäre der Klang direkt vom Gitarrenmikrofon zugemischt worden.

**Nick Nack Paddy Whack - The Inn Of The Sixth Happiness**

Cyril Stapleton und sein Orchester (Decca 45 U/min, DL 25 009).

Der Nick-Nack-Song geht auf ein schlichtes englisches Kinderlied zurück und wird in dieser Originalspur aus dem Centfox-Film „Die Herberge zur 6. Glückseligkeit“ in Art des River-Kwai-Marsches arrangiert. Das Schlagzeug beginnt, die Kinderstimmen fallen ein, dann übernehmen die anderen Instrumente bis zum Finale die Melodie. Obgleich das Motiv sehr einfach ist, wird es sehr farbig instrumentiert, jedoch scheint beim An- und Abmarsch der Kinder am Beginn und am Ende die Dynamik der Platte etwas überfordert zu sein. Das leise Verhalten läuft mit dem Plattenrauschen zusammen. Die Rückseite enthält eine seriöse getragene Liedmusik, an der als musikalische Effekte besonders die führende Trompetenstimme und eine sehr hell klingende Triangel gefallen.

**Baby, ich hol dich von der Schule ab - Unser Geheimnis**

Claus Herwig und Chor, Orchester Rolf Anders (Philips 45 U/min, 345 149 PF).

Einer jener jungen Teenager-Idole singt die flotte Rock'n'Roll-Melodie „Baby, ich hol dich von der Schule ab“ stakkatomäßig zerhackt und als Gegenpol auf der anderen Seite das etwas theatralische „Unser Geheimnis soll es sein“. Die gute musikalische Ausbildung, die Herwig genossen hat, läßt erhoffen, daß dieser ersten Schallplatte bessere folgen werden. Die Platte vertritt eine starke Höhenabsenkung am Verstärker, damit die Singstimme wärmer klingt.

**Chico chico Charlie - Luna lunalu, lieber Mond**

Heidi Brühl und Chor, Orchester Rolf Anders (Philips 45 U/min, 345 150 PF).

„Chico chico Charlie“ ist ein gefälliger Swingrhythmus, den Heidi Brühl, eine junge Filmschauspielerin, mit ausdrucksvollem Mezzosopran singt. Man achte dabei auf die gut akzentuierte Zupf-Beibegleitung. Ähnlich instrumentiert ist der Foxtrott „Luna lunalu“. Auch hier gefällt die stark rhythmisch arrangierte Chor- und Instrumentalbegleitung.

**Schlager-Illustrierte - Folge 16**

Die Gitarre und das Meer - Cheerio - Gina - Schon immer war es so - Haiti Cherie - Wumba-Tumba Schokoladeneisverkäufer - Hula Rock - Ave Maria No Morro. Ausführende Künstler: Freddy, Lolita, Bob und Eddy, Die Teddies, Caterina Valente, Bill Ramsey, Ted Herold, Helmut Zacharias (Polydor, 33 U/min, 45 203 LPH).

Eine Langspielplatte mit erfolgreichen Schlagern gefällt meist auf lange Zeit, besonders wenn sie auch technisch so sauber aufgenommen ist wie diese Schlager-Illustrierte. Bestehend dabei sind die glanzvollen Höhen. Es war zufällig Gelegenheit, einzelne der Stücke auch über den UKW-Rundfunk abzuhören, dabei zeigte die Testplatte die bessere Wiedergabe!

In Die Gitarre und das Meer läßt diese saubere Plattentechnik den Gitarrenklang ganz vorzüglich, fast greifbar nahe herauskommen. Ebenso finden die Toneffekte mit der gequetschten Stimmlage im Schokoladeneisverkäufer viel beifälliges Schmunzeln. In Cheerio achte man auf das kurze, aber sehr prägnant ertönende Gelgensolo im Hillbilly-Stil. Recht frisch und straff, beinahe im Marschrhythmus klingt der Foxtrott Schon immer war es so. - Wenn auch einige der Texte vielleicht für manchen Geschmack etwas zu süßlich sind, so dürfte doch die Platte als Unterhaltungsmusik ohne übertriebene Hot-Effekte auch bei der älteren Generation Anklang finden.

\*

**Die Jugendjahre der Schallplatte**

Historische Aufnahmen aus dem Archiv der Deutschen Grammophon-Gesellschaft (DGG, 19 175 LPEM, 33 $\frac{1}{2}$  U/min, 30 cm).

Die Herstellung von Grammophonwalzen und später von Grammophon-Schallplatten war um die Jahrhundertwende und wohl auch bis zum ersten Weltkrieg in mancher Hinsicht keine sehr seriöse Tätigkeit, sie war wohl eher mit den Verhältnissen in der Frühzeit des Filmes zu vergleichen. Vielleicht ist das eine Erklärung dafür, daß keine

der großen Schallplattenfirmen systematisch ein Archiv ihrer sämtlichen jemals hergestellten Walzen und Platten anlegte. Technische Umwälzungen entwerteten zudem die älteren Aufnahmen rasch; nach 1904 etwa konnte man keine Walze mehr absetzen, und 1924/25 kam das elektrische Aufnahmeverfahren heraus, das wiederum die bis dato produzierten Platten wegen minderer Qualität uninteressant machte.

Als Sándor Ferenczy, Aufnahmeleiter der Deutschen Grammophon Gesellschaft, sich anlässlich des 60jährigen Jubiläums dieser ältesten europäischen Schallplattenfabrik daran machte, eine Langspielplatte mit frühen und frühesten Aufnahmen zusammenzustellen, mußte er nehmen, was sich nach den Verlusten zweier Weltkriege noch bot. Um so erstaunlicher ist das Ergebnis; diese Langspielplatte wird den Techniker und den Hi-Fi-Freund von heute nachdenklich stimmen. Einmal dokumentiert sie den ungeheuren Fortschritt der Schallplatte, ihren Zuwachs an Frequenzumfang und Dynamik - dann aber nötigt sie ihm Hochachtung ab vor den technischen Leistungen früherer Jahre, etwa beim Anhören einer Caruso-Arie aus der Zeit um 1902. Schließlich mußten Orchesterhall und die menschliche Stimme bis 1924 direkt und ohne elektrisches Medium die Nadel bei der Wachsplattenaufnahme in Bewegung setzen. Freilich soll man sich wiederum keinem Trugschluß hingeben. Wenn wir diese fünfzig und mehr Jahre alten Aufnahmen hören, so vernehmen wir sie über unsere hochgezüchteten Ela-Geräte. Spielten wir sie zünftig auf einem Grammophon mit enormem Blechtrichter ab, so wäre die Wiedergabe um mehrere Klassen schlechter; es kämen dann die Resonanzen der Glimmerdose und der typische Trichterton hinzu.

Diese Langspielplatte birgt kostbare akustische Dokumente, ironisch-schmunzelnd mit Erläuterungen, Reklameanpreisungen und sonstigen Hinweisen verbunden - so etwa die Geburtstagsgrüße für Frau Hahn in Hannover, gesprochen vom Erfinder der Schallplatte, Emil Berliner, am 18. November 1899 in Philadelphia, oder einige von Leo Tolstoj im Jahre 1910 der Schallplatte anvertraute deutsche Sätze.

Besonders reizvoll sind die Gegenüberstellungen. So singt die Sopranistin Gisela Fischer etwa im Jahre 1904 „Ich bin die Christel von der Post...“, und anschließend tut es Anneliese Rothenberger ihr gleich. Oder Carl Michael Ziehrers unsterblicher Walzer „Nachtschwärmer“ wird an Hand einer Aufnahme aus dem Jahre 1900, gespielt vom Orchester - Carl Michael Ziehrer, in Vergleich gesetzt zu einer Aufnahme unserer Tage, gespielt von Max Schönherr und seinem Orchester. Hier verblüfft nicht so sehr der technische Qualitätsunterschied als die Abweichung der musikalischen Auffassung.

Aber auch die Fortschritte der Technik ließen sich besser kaum demonstrieren. Entzückend sind auch die Ansagen zu Beginn der ältesten Aufnahmen. Man konnte damals noch keine Etikette auf die Platten oder Walzen aufbringen und half sich daher entweder mit eingravierten Angaben oder eben mit akustischen Ankündigungen.

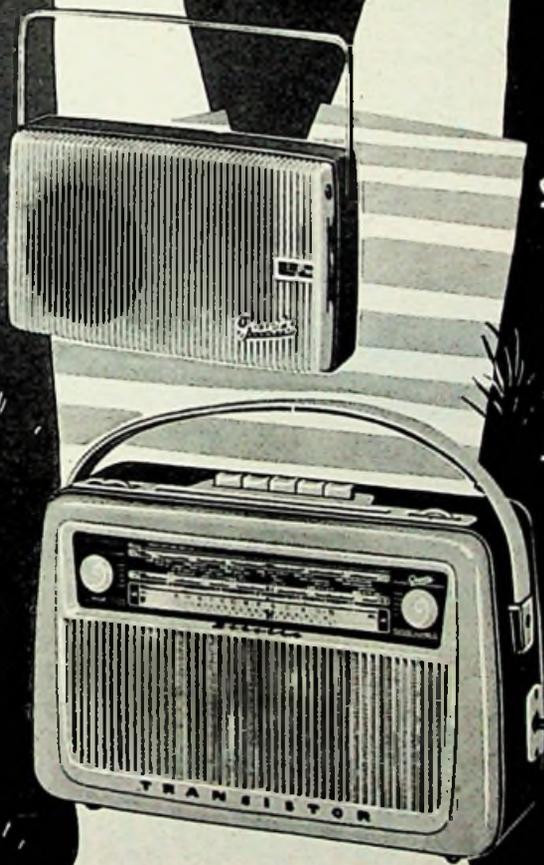
Wir hören auf dieser Platte u. a. eine Arie der einstmalig hochberühmten Sopranistin Adeline Patti, eine Favoritin des III. Napoleons, von ihr im Jahre 1905 gesungen, als die Künstlerin bereits im 62. Lebensjahr stand. Leo Slezak singt, und Josef Kainz, Burgschauspieler, ist mit dem Hamlet-Monolog vertreten. Andere Namen von Rang: Liesl Karlstadt, Otto Reutter, Karl Valentin, Claire Waldoff und Marlene Dietrich mit einer sehr frühen Aufnahme. Wer da meint, daß die Andrew Sisters oder die Everly Brothers Erfindungen der Neuzeit sind, sollte sich die in London um 1906 entstandene Aufnahme „Kentucky Baby“ der American Comedy Four anhören.

Wir sagen es gern: dieses ist eine der interessantesten Schallplatten, die wir kennen, eine Perle für jede Sammlung. kt

## Fragen und Antworten über Magnetton-Stereophonie

Die EMEC, 127 Grace Street, Plainview, Long Island N. Y., USA, fertigt und exportiert Magnetton-Zubehör, darunter verschiedene neuartige Löschköpfe für Stereo-Geräte. Der mit Magnettonfreunden in aller Welt geführte Briefwechsel wurde sorgfältig auf typische und immer wiederkehrende Fachfragen „durchgesehen“ und führte zu der Herausgabe einer Broschüre (in englischer Sprache) mit dem Titel „Questions and Answers about Stereo Tape Recording“. Die Schrift nimmt zu siebzehn typischen Teilproblemen Stellung und wird Interessenten kostenlos zugeschickt. Ein nachahmenswertes Verfahren! -no

*Musik in jeder Lage...*



**Graetz**

## KOFFEREMPFÄNGER

### SUSI

Transistor-Taschenempfänger  
für Mittel- und Langwelle  
6 Transistoren und 1 Germaniumdiode  
(8 Funktionen, davon 1 Diodenfunktion)

Preis DM 135,-

### JOKER

UKW-Transistor-Koffer- und  
Auto-Empfänger

9 Transistoren und 3 Germaniumdioden,  
4 Wellenbereiche: UKW, KW, MW u. LW,  
7/10 Kreise. Mit einer Spezialhalterung  
auch im Kraftwagen zu verwenden.

Preis DM 299,-



**Telematt**  
STEREO-NOVA

# STEREO

Verstärker in High-Fidelity Qualität

## VS-44

5 Watt (2 x 2,5) DM 289.-



Kleiner Stereo-Verstärker, vor allem für Vorführ-Kabinen und Phonobars

## VS-55

16 Watt (2 x 8) DM 580.-  
28 Watt NF-Impulsleistung



Stereo-Verstärker für höchste Ansprüche mit vielen Neuerungen

## VS-66

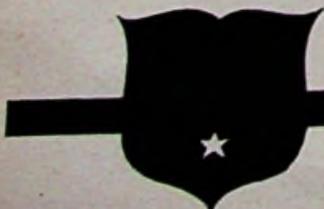
24 Watt (2 x 12) DM 690.-  
Sonst wie VS-55

Verlangen Sie umgehend unsere Prospekte mit vielen Einzelheiten

**Telematt bietet diese wichtigen Pluspunkte**

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> 5 Stereo-Eingänge                         | <input checked="" type="checkbox"/> Differential-Balanceregler |
| <input checked="" type="checkbox"/> Einzel schaltbare Kanäle, Stereo und Mono | <input checked="" type="checkbox"/> Umschaltbare Phasenlage    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Umschaltbare Seitenlage                   | <input checked="" type="checkbox"/> Schalter „LAUT INTIM“      |

MONAURALES VERSTÄRKER - PROGRAMM: ULTRA \* V-120 \* V-112 \* V-333 \* VE-100 \* VE-102



**KLEIN & HUMMEL**

STUTT GART, HIRSCHSTRASSE 20/22

# Neue Werkstoffe und neue Formen bei Bauelementen

Zwar waren die Hersteller von Bauelementen in Frankfurt nicht so vollständig vertreten wie auf der Deutschen Industriemesse Hannover, jedoch erfuhr man auch in Frankfurt von interessanten Entwicklungen. Einige Zahlen mögen die Bedeutung der Einzelteilindustrie beleuchten. Sie produzierte 1958 rund 1,7 Milliarden Stück Einzelteile wie Kondensatoren, Widerstände, Schalter, Sicherungen, Kontakte, Induktivitäten usw. im Wert von 427 Millionen DM gegenüber 336 Millionen DM 1957. Der Export hat sich von 1952 bis 1957 fast versechsfacht und stieg in dieser Zeit von 4,8 Millionen auf 28,7 Millionen DM. — Wegen des Exportes in alle Welt hat sich die deutsche Industrie den hohen Anforderungen an Klimafestigkeit angepaßt. Zugleich bedeutet das eine Steigerung der Gesamtqualität, die beispielsweise für die industrielle Elektronik von größter Wichtigkeit ist. — Aus dem vielfältigen Gebiet seien hier lediglich einige interessante Streiflichter gebracht.

## Kondensatoren

Für Transistorgeräte benötigt man hohe Kapazitätswerte von 20...100 nF bei kleinsten Abmessungen. Hierfür entwickelte die Rosenthal-Isolatoren GmbH Keramik-Kondensatoren mit einer Dielektrizitätskonstante von etwa 10 000. Damit ergibt ein Plättchen von weniger als Pfenniggröße eine Kapazität von 47 nF (Bild 1). Die bei hohen Dielektrizitätskonstanten unvermeidliche Abhängigkeit der Kapazität von der Temperatur läßt sich genau beherrschen. Man legt nach Bild 2 den Curiepunkt, also den Umkehrpunkt des Temperaturganges auf + 17,5° C und erreicht so, daß von 0...+ 50° C die Temperaturänderungen in erträglichen Grenzen bleiben. Wie diffizil derart hoch gezüchtete Massen sind, erkennt man auch in Bild 2 daraus, daß die Kapazität spannungsabhängig ist.

Das SAF-Werk der Standard-Elektrik-Lorenz bietet für Resonanzkreise hoher Güte Styroflex-Kondensatoren mit einer Kapazitätstoleranz von ± 1 % und weniger an. Sie werden durch Parallelschalten zweier ausgesuchter Kondensatoren nach Bild 3 als Zwillingsschichten hergestellt. Kondensatoren dieser Ausführung besitzen konstante Kapazitätswerte, gute Spannungsfestigkeit, niedrigen Verlustfaktor und hohen Isolationswiderstand. Die Anschlußdrähte sind unmittelbar an die Metallfolien angeschweißt und dadurch auch bei Hochfrequenzspannungen unter 1 mV

film mit der Metallschicht übrig, der zu Wickelkondensatoren verarbeitet wird. Das Dielektrikum ist ausheilfähig, ähnlich wie bei MP-Kondensatoren. Man erhält erstaunlich kleine Abmessungen. Eine Nennkapazität von 0,1 µF läßt sich in einem Körper von 5 mm Durchmesser und 18,5 mm Länge unterbringen, die Nennspannung beträgt 60 V.

Bei den Kleinst-Lufttrimmern der Firma Alfred Tronser (Generalvertretung Industria, Hans Oberländer KG, Stuttgart-W) sind Rotor und Stator aus dem Vollen gefräst. Damit entfallen Schwierigkeiten, die sich aus dem bisher üblichen Anlöten oder Anstauchen der Lamellen an die Verbindungsbolzen ergeben können. Die dadurch erzielte mechanische Stabilität führt zu konstanter Kapazität, hoher Verlustfreiheit und niedrigem Temperaturkoeffizienten. Besonders bemerkens-

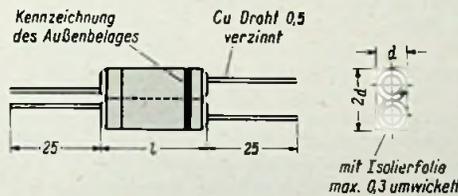


Bild 3. „Zwillingsschichten“, Styroflexkondensatoren der Standard Elektrik Lorenz mit ± 1 % und ± 0,5 % Kapazitätstoleranz;  $d = 7,2...14,6$  mm,  $l = 20$  bzw.  $30$  mm je nach Nennspannung und Kapazitätswert (max. 50 nF)

wert ist der Trimmer mit Temperaturengleich, Bild 4. Der Stator sitzt an einem Bimetallstreifen, der bei Temperaturänderungen den seitlichen Abstand vom Rotor so beeinflusst, daß die Frequenz des Kreises konstant bleibt. Die Trimmer werden auch mit Lötstiften für gedruckte Schaltungen geliefert; wegen ihrer Präzision finden sie vorzugsweise in der kommerziellen Gerätetechnik Anwendung.

## Schichtwiderstände mit Kühlrippen

Hohe Belastbarkeit bei geringen Abmessungen vereinigt der Gehäusewiderstand Typ MDD 25 der Rosenthal-Isolatoren GmbH. Er besitzt einen Rippenkörper nach Bild 5 a, der flach auf das Chassis zu schrauben ist. Die Wärme wird also zu einem Teil über das Chassis abgeleitet und zum anderen Teil über die Kühlrippen abgestrahlt. Das relativ kleine

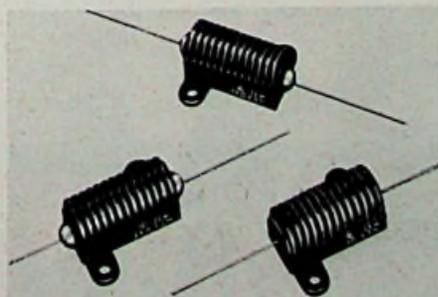


Bild 5 a. 25-W-Gehäusewiderstände für Chassis-Montage, Typ MDD 25 (Rosenthal)

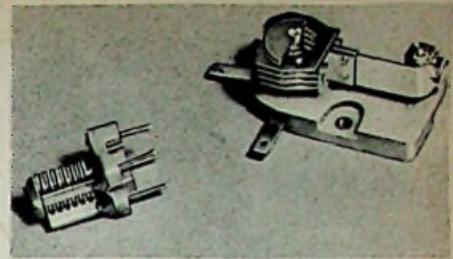


Bild 4. Gefräste Lufttrimmer; links: mit Lötstiften für gedruckte Schaltungen, rechts: Lufttrimmer für Temperaturkompensation von Schwingkreisen. Der Stator sitzt an einem Bimetallstreifen, der bei Temperaturänderungen den Stator etwas schwenkt und somit die Kapazität ändert

Bauelement von nur ca. 30 mm Länge vermag dabei eine Leistung von 25 W aufzunehmen. Der Widerstand ist in Werten von 1,8 Ω bis 15 kΩ erhältlich.

Von Rosenthal wurde ferner ein Miniatur-Drehwiderstand Bild 5 b in die Fertigung aufgenommen. Er ist mit 1 W Nennlast der kleinste in der Reihe der Drahtpotentiometer; der maximale Durchmesser beträgt nur 13,8 mm. Der Widerstandsdraht ist feuchtigkeitssicher lackiert und gegen mechanische Beschädigungen geschützt, der Schleifer von der Achse isoliert. Das Potentiometer ist mit Werten von 10...3000 Ω erhältlich, der Widerstandsverlauf ist linear.

## Mikro-Zf-Filter für die Transistortechnik

Die Firma Vogel-Elektronik, Schweich bei Trier, liefert Einzelkreise und Bandfilter in Mikrotechnik für Transistorsuper. Die Spulen sind angezapft, um den Transistor anzupassen, der Kondensator von 300 pF ist mit eingebaut. Die Filter können direkt in gedruckte Schaltungen eingelötet werden. Die Bandfilter enthalten zwei induktiv gekoppelte abgleichbare Kreise. Drei verschiedene Ausführungen sind für die einzelnen Stufen eines Transistor-Zf-Verstärkers bestimmt, die Daten gehen aus der Tabelle hervor.

## Fortschritte im Transformatorenbau

Schnittbandkerne werden neuerdings in größerem Umfang verwendet. So stellen Erich & Fred Engel, Wiesbaden, Transformatoren mit Schnittbandkernen in Zweischenkel-

## Mikro-Zf-Filter der Firma Vogel-Elektronik

Filter	F 1		F 2		F 3	
	Prim.	Sek.	Prim.	Sek.	Prim.	Sek.
Q Leerlauf	160	160	160	160	180	160
Anzapfung kΩ	—	1,2	70	1,2	70	4
Anzapfung bel	—	0,078	0,5	0,078	0,5	0,14
Q belastet	(60)	70	70	70	70	70
Kapazität pF	400	200	200	200	200	200

Bild 1. Keramische Rechteckkondensatoren Bauform Ep von Rosenthal (etwa natürliche Größe)

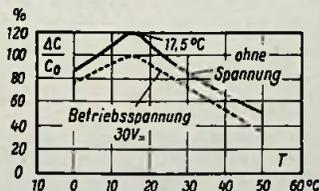


Bild 2. Abhängigkeit der Kapazität von der Temperatur bei Keramik-Kondensatoren aus R 10 000

kontaktsicher. Die Kondensatoren werden vorzugsweise für Filterkreise hoher Güte in der Fernmeldetechnik verwendet.

Sehr kleine Abmessungen bei Kondensatoren für geringe Spannungen erzielt man auch bei den Siemens-MKL-Kunststoff-Kondensatoren. Auf eine sogenannte Trägerfolie wird zunächst eine sehr dünne Lackschicht aufgespritzt, die später als Dielektrikum dient. Auf diese Lackschicht wird sodann die Metallbelagung aufgedampft. Nun wird die Trägerfolie abgezogen, und man behält den dünnen Lack-

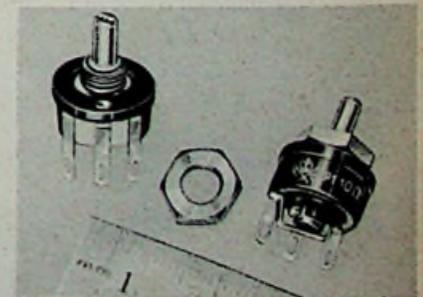


Bild 5 b. Rosenthal-Drahtpotentiometer P 1 in natürlicher Größe

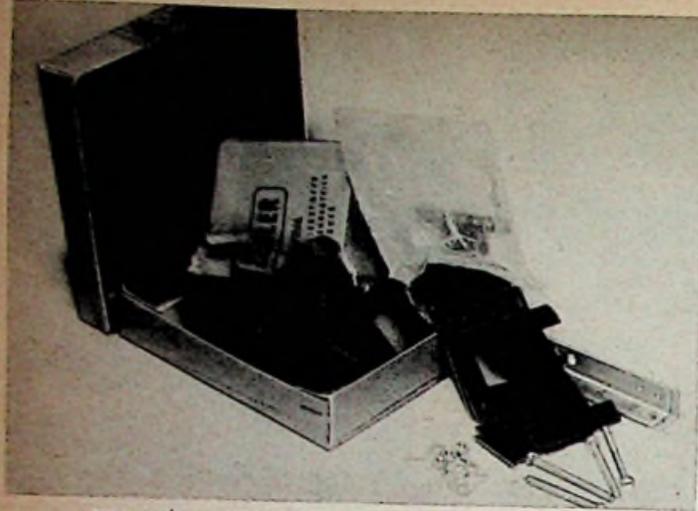


Bild 6. Transformator-Bausatz der Firma Roland Zeissler

und Dreischenkelausführung her. Sie haben gegenüber Normalausführungen das halbe Gewicht bei gleicher Leistung und geringere Streuung. Sie eignen sich daher gut für Ausgangs-Übertrager in Breitbandverstärkern.

Auch die Firma Schaffer Elektroakustik, Weingarten/Baden, fertigt Schnittband-Transformatoren nach einem eigenen äußerst rationellen Verfahren. Hier werden auch Transformatorwickel freitragend auf modernsten amerikanischen Wickelmaschinen zu je 10 Stück gleichzeitig hergestellt. Für größere Serien ergeben sich dadurch sehr günstige Preise.

Die Firma Roland Zeissler, Troisdorf/Rhld., liefert komplette Bausätze für Transformatoren, bestehend aus Blechen, Fußwinkeln, dem Spulenkörper sowie Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben und Lötösen. Jeder Satz ist in einen Einzelkarton verpackt. Als Richtpreis für einen solchen Bausatz, z. B. für einen M 55-Kern mit 0,5 mm Dynamoblech werden 2,50 DM genannt. Man kann voraussagen, daß diese Sätze für Entwicklung und für Bau von Einzelgeräten sehr großen Anklang finden werden. Bild 6 zeigt eine Packung.

#### Blechgehäuse für Meßgeräte

Die gleiche Firma liefert ferner gediegen gearbeitete Blechgehäuse. Bild 9 zeigt eine Ausführung, die mit den Abmessungen 210 × 144 × 115 mm sich gut für kleine tragbare Röhrenvoltmeter, Signalverfolger und ähnliche Einrichtungen eignet. Ferner steht ein spezielles Oszillografen-Baugehäuse zur Verfügung; für Laboratorien werden Gestellaufbauten mit DIN-mäßigen Einschüben gefertigt. Der Lagerbestand wird ständig aufrechterhalten, so daß auch einzelne Stücke sofort geliefert werden können.

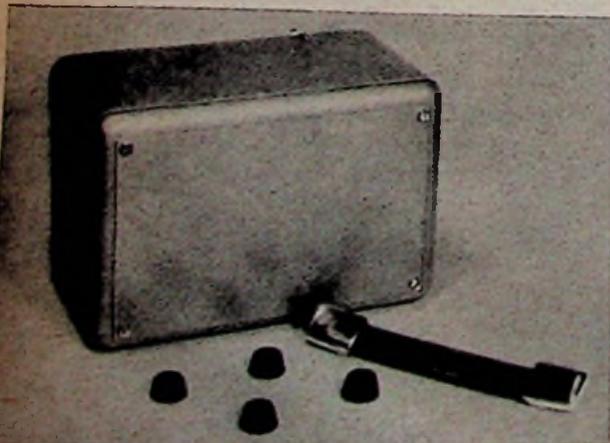


Bild 9. Blechgehäuse für Meßgeräte (Roland Zeissler); mitgeliefert werden vier Gummifüßchen und ein bequemer Traggriff

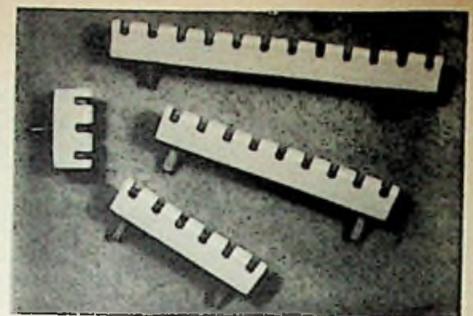
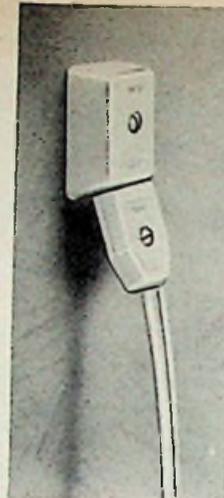


Bild 7. Keramische Lötbleistren von Rosenthal

Bild 8. Die Wisi-Antennenstockdose für 240-Ω-Bandleitung benötigt durch die schräge Stecker-einführung nur wenig Platz

#### Renaissance der Batterietechnik

Der Transistor hat die Batterietechnik neu belebt. Mit Batterien geringer Abmessung lassen sich Transistorgeräte lange Zeit betreiben. Besondere Vorteile bieten auch hier die Deac-Zellen mit ihrer weitgehenden Sicherheit gegen Überladung und Tiefentladung. Ferner sind sie praktisch unbegrenzt lagerfähig, unabhängig vom Ladezustand.

Auf eine interessante Tatsache wurden wir von der Firma Doimon aufmerksam gemacht. Die normale 9-V-Kleinstbatterie für Transistorgeräte (Typ EB 33) mit den Abmessungen 26 × 17 × 49 mm kostet 2,95 DM. Die nächst größere Ausführung EB 34 mit etwa 50 % größerem Volumen und daher größerer Leistung kostet jedoch nur 2,40 DM. Man sollte daher die Miniaturisierung von Geräten nicht auf die Spitze treiben, wenn sich bei nur wenig größeren Abmessungen längere Betriebsdauer und niedrigere Preise der Transistorbatterie ergeben.

Wenig bekannt sind in Deutschland die günstigen Eigenschaften der Mallory-Quecksilberbatterien. Sie ergeben bei gleichem Rauminhalt etwa die zehnfache Kapazität der normal üblichen Trockenbatterien, außerdem ist die Spannung sehr konstant; sie läßt selbst nach zweijähriger Lagerung nur wenige Prozent nach und bleibt auch während des Betriebes weitgehend konstant. Wegen dieser günstigen Eigenschaften werden sie vorzugsweise in Meßgeräten verwendet, allerdings müssen die Vorteile durch einen höheren Preis bezahlt werden.

#### Steckverbindungen

Die Kaco-Steckverbindungen KF 50 für gedruckte Schaltungen Bild 11 zeigen auch bei stärkster Beanspruchung keine Ermüdung, und der Kontaktdruck läßt nicht nach. Jede Verbindung wird durch zwei gut federnde Kontaktbügel hergestellt, auf der Leiterplatte bewirkt die aufgalvanisierte Hartsilberschicht gleichbleibenden niedrigen Übergangswiderstand auch bei häufigem

Gebrauch. Die Stromstärke pro Kontakt beträgt max. 5 A, der Isolationswiderstand zwischen benachbarten Kontakten ist größer als  $10^{10} \Omega$ , die Kapazität liegt bei etwa 1,5 pF.

Gut durchdacht ist die Wisi-Antennen-Steckdose (Bild 8). Bei ihr sind die Buchsen so angeordnet, daß der Stecker nicht steil von der Wand wegsteht, sondern nach unten gerichtet ist. Dadurch wird auch das Kabel besser gegen Knicken geschützt.

#### Sonstige Bauteile und Hilfsmittel

Die bisherigen Kippschalter sind für Kleinstgeräte zu groß. NSF brachte deshalb einen einpoligen Kleinstkippschalter nach Bild 10 für 1 A/30 V, also speziell für Transistorgeräte heraus. Der Schalter ist auch zweipolig zu haben, die Abmessungen hinter der Frontplatte betragen dann 13 × 13 × 8,3 mm.

Sehr hochwertige keramische Lötbleistren in verschiedenen Längen (Bild 7) führt die Rosenthal-Isolatoren GmbH. Sie sind vollkommen formstarr, lassen sich mit den in Bild 7 ersichtlichen Schraubbolzen gut befestigen, sind infolge der glasierten Keramik sehr spannungs- und krichstromfest, und sie lassen sich wiederholt und bei hohen Temperaturen löten, ohne Schaden zu erleiden. Sie dürften deshalb vorwiegend für Meßeinrichtungen geeignet sein.

Bei den bekannten Vollgummi-Gittermatten von der Firma Willi Kronhagel KG, Wolfsburg, wurden wir auf das Modell 2a aufmerksam gemacht. Es besteht aus extra weichem Gummi, so daß auch sehr empfindliche Gehäuse darauf gelegt werden können, ohne die Politur zu verschrammen. Ferner wird für das Arbeiten mit diesen Matten noch folgender Tip gegeben: Soll das zu untersuchende Gerät auf dem Tisch bewegt oder gedreht werden, so ist die Gummimatte zunächst auf eine gleichgroße Sperrholz- oder Metallplatte zu legen. Man kann dann leicht das Gerät mit-samt der Matte auf dem Tisch hin- und herschieben. Limann

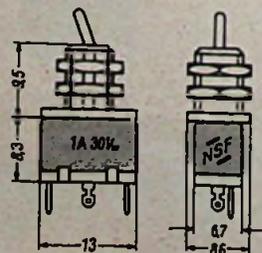


Bild 10. NSF-Kleinst-Kippschalter im Maßstab 1:1

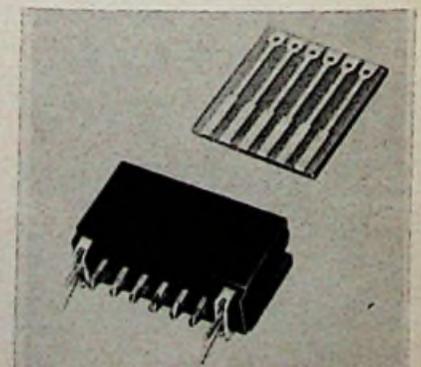
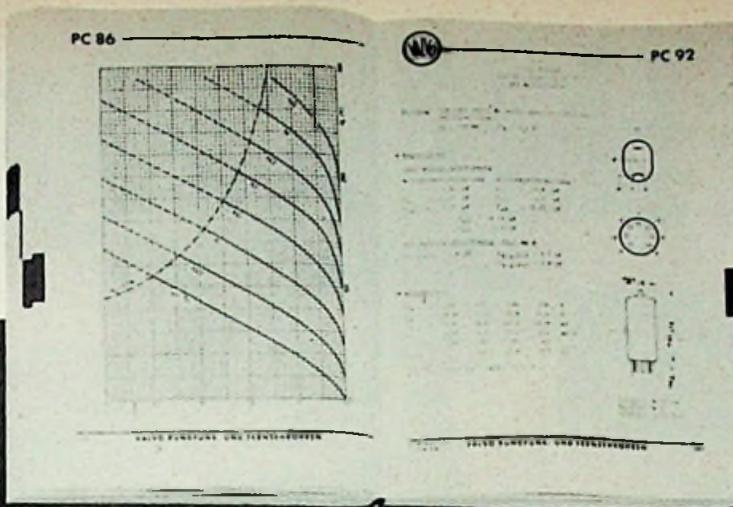


Bild 11. Kaco-Steckverbindung für gedruckte Schaltungen



# VALVO Handbücher

Die Reihe der VALVO HANDBÜCHER besteht aus den Bänden

**Rundfunk- und Fernseh-Röhren 59-60**  
**Spezialröhren 1959**  
**Halbleiter 1959**

Die VALVO HANDBÜCHER enthalten Kenndaten, Betriebsdaten, Kennlinien, Grenzdaten und Betriebshinweise von VALVO Röhren und VALVO Halbleitern.



Der Band **Rundfunk- und Fernseh-Röhren** enthält die Daten sämtlicher für Erstbestückung vorgesehener Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren für Rundfunk- und Fernsehempfänger und Elatechnik sowie Fernseh-Bildröhren.

Der Band **Spezialröhren** enthält die Röhrengruppen Verstärkerröhren für Sonderzwecke, Katodenstrahlröhren, Fotoelektronische Bauelemente, Stabilisatorröhren, Stromregelröhren, Röhren für spezielle Anwendungen, Stromrichterröhren, Relaisröhren, Niederspannungs-Gleichrichterröhren, Hochspannungs-Gleichrichterröhren, Senderröhren, Laufzeitröhren.

Der Band **Halbleiter** umfaßt Germanium- und Siliziumdioden sowie Transistoren für NF-, HF- und Schalteranwendungen.

Die VALVO HANDBÜCHER sind gegen eine geringe Schutzgebühr jedem zugänglich:

Rundfunk- und Fernsehrohren 1959-60  
(700 Seiten DIN A 5) DM 6,—  
Spezialrohren 1959  
(1122 Seiten DIN A 5) DM 7,—  
Halbleiter 1959  
(238 Seiten DIN A 5) DM 3,—

Bestellungen sind zu richten an die VALVO GmbH, Hamburg 1, Burchardstr. 19, VALVO-Haus.

VALVO GMBH HAMBURG 1



# Perpetuum-Ebner



## PE Bambi

Phono-Koffer mit Plattenspieler 3430 PE  
4 Geschwindigkeiten  
Breitband-Duplo-Kristall-System  
Elegantes und formschönes Koffer-  
gehäuse in verschiedenen sehr  
ansprechenden Farben

DM 89.-



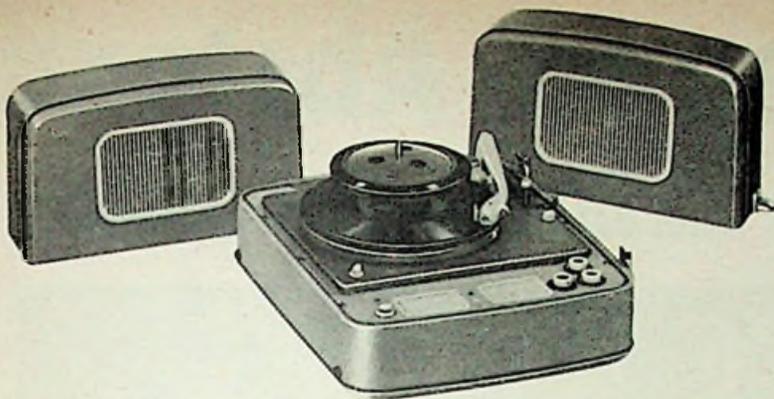
## Das Neueste

## PE teenager

Transistor-Verstärker-  
Phono-Koffer für 6-Volt-  
Batterienbetrieb mit 4 kon-  
stanten Geschwindigkeiten.  
Lautstark und klingrein  
durch Gegentakt-Endstufe  
und Breitband-Laut-  
sprecher.  
Transistorerregelter  
Motor,  
unabhängig von der  
Betriebsspannung  
geringer Stromverbrauch,  
ca. 150 Betriebsstunden,  
5 Transistoren.

DM 217.50  
ohne Batterien





### PE Musical 55 Stereo

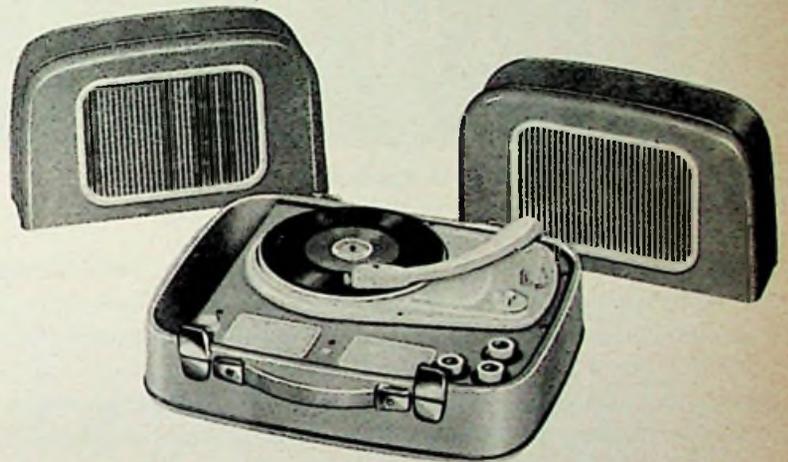
Komplette, tragbare Stereo-Wiedergabeanlage mit Stereo-Spezialverstärker 2x3,5 Watt und millionenfach bewährtem Plattenwechsler REX A in Stereo-Ausführung mit Duplo-Stereo-Kristall-System. Kofferdeckel in zwei abnehmbare Hälften mit je einem hochwertigen Breitband-Lautsprecher teilbar. Gehörriichtige Tandem-Lautstärke-regelung für beide Kanäle. Getrennte Klangregler für jeden Kanal kombiniert mit Balanceregulung.

DM 398.—

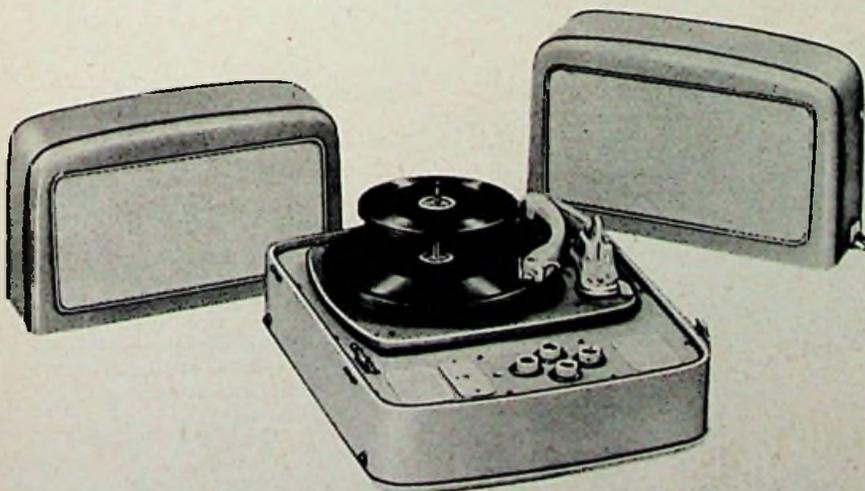
### PE Musical 33 Stereo

Handlicher Vollstereo-Verstärker-Phono-Koffer mit Spezialverstärker 2x3,5 Watt und Plattenspieler mit Duplo-Stereo-Kristall-System. Kofferdeckel in zwei abnehmbare Hälften mit je einem Lautsprecher teilbar. Gehörriichtige Tandem-Lautstärke-regelung für beide Kanäle. Getrennte Klangregler für jeden Kanal kombiniert mit Balanceregulung.

DM 298.—



aus dem **PE** Programm



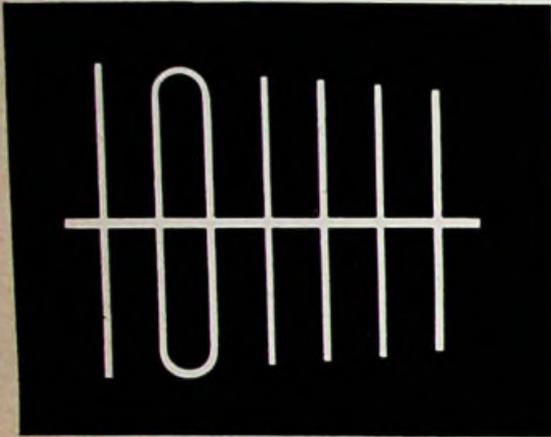
### PE Musical 99 Stereo

Tragbare Stereo-Wiedergabeanlage für höchste Ansprüche. Kofferdeckel in zwei Lautsprechergruppen mit je einem hochwertigen Tiefton- und einem perm. dyn. Hochtonlautsprecher teilbar. Stereo-Spezial-Verstärker 2x4 Watt und Plattenwechsler REX DELUXE Stereo mit Duplo-Stereo-Kristall-System. Breitbandige Abstrahlung des gesamten Frequenzbereiches bei besonders wirkungsvoller Baßwiedergabe. Gehörriichtige Lautstärkeregelung sowie stetige Höhen- und Baßregulierung in Tandemfunktion. Zusätzlicher gemeinsamer Balanceregler für beide Kanäle.

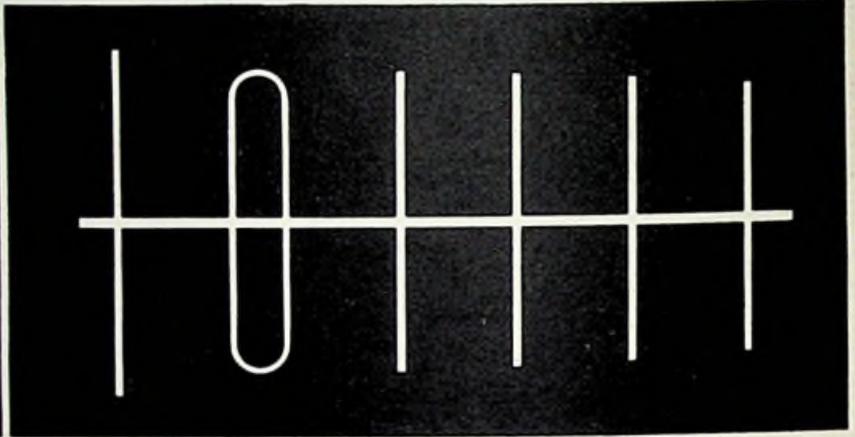
DM 497.50

# Sie gewinnen mit Abstand

durch **Hirschmann** Langbauantennen



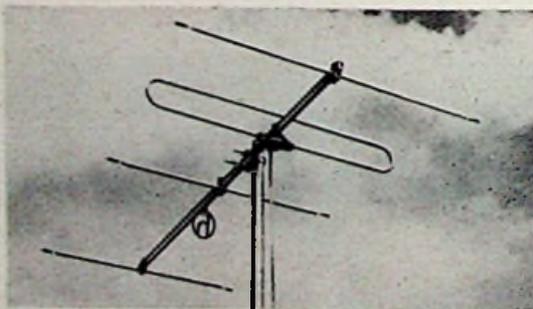
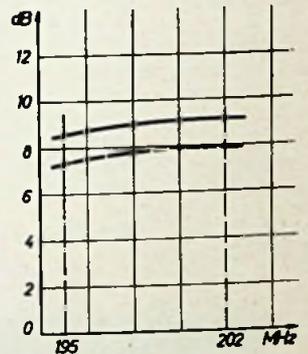
6-Element-Antenne mit engen Direktorabständen  
Gewinn: 8 dB



6-Element-Antenne in Hirschmann-Langbauweise  
Gewinn: 9 dB

Zahlreiche Meßreihen im Hirschmann-Labor haben bewiesen, daß nicht nur die Zahl der Direktoren den Antennengewinn bestimmt, sondern auch deren Abstände. Diese Erkenntnisse sind bei den Hirschmann-Kanalgruppen-Antennen für Band III, Fesa 4 D und Fesa 6 D, in idealer Weise realisiert. Wie der Vergleich deutlich zeigt, bieten sie bei einem Minimum an Aufwand ein Maximum an Leistung. So bringt die Fesa 6 D mit 6 Elementen annähernd so hohen Gewinn wie eine 10-Element-Antenne mit engen Direktorabständen.

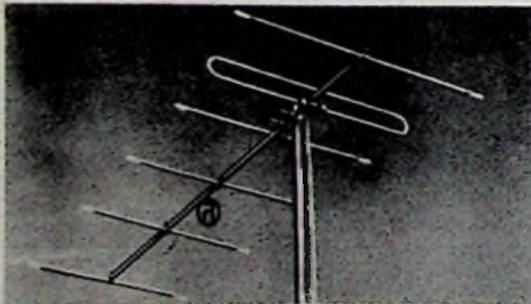
Gewinnvergleich



**Fesa 4 D**

7 dB Gewinn bei nur 4 Elementen  
Vor-Rück-Verhältnis 23 dB  
Öffnungswinkel horizontal 55°  
Typen: Fesa 4 D Kanal 5-6-7, 6-7-8, 8-9-10, 9-10-11  
Durch Biegeenden auf einen Kanal abstimmbare

DM 28.—



**Fesa 6 D**

9 dB Gewinn bei nur 6 Elementen  
Vor-Rück-Verhältnis 23 dB  
Öffnungswinkel horizontal 47°  
Typen: Fesa 6 D Kanal 5-6-7, 6-7-8, 8-9-10, 9-10-11  
Durch Biegeenden auf einen Kanal abstimmbare

DM 44.—



**Hirschmann-Antennen in Langbauweise - Großer Gewinn - Niedrige Preise**

LIEFERUNG DURCH DEN FACHGROSSHANDELI

# Dioden und Gleichrichter

Immer wieder wird darum gebeten, in der FUNKSCHAU elementare Einführungsaufsätze zu veröffentlichen. Oft müssen wir diesen Wünschen entgegenhalten, daß solche Grundlagen besser aus Büchern erarbeitet werden. Die Buchproduktion des FRANZIS-Verlages bietet genügend einführende Werke in die verschiedensten Zweige unseres Fachgebietes. Eine Wiederholung der Grundlagen in der FUNKSCHAU verbietet sich aus Raummangel. Außerdem kommen jedes Jahr neue Leser hinzu, die dann nochmals einen Lehrgang über die Grundlagen verlangen könnten. Deshalb hielten wir uns mit elementaren Einführungsaufsätzen zurück, denn eine Zeitschrift soll zeitgemäßen Stoff bringen und weniger dazu dienen, Anfangswissen zu wiederholen.

Wir haben uns diesmal aber doch dazu entschlossen, ein Grundkapitel der Funktechnik, nämlich das über Dioden und Gleichrichter, hier zu behandeln, denn die Form dieser Aufsatzreihe ist neu gefaßt, so daß damit gerade dem jungen Funktechniker sehr klare Vorstellungen über die Wirkungsweise von Gleichrichtern vermittelt werden. Der Verfasser O. Limann, bekannt aus seinen Einführungsbüchern „Funktechnik ohne Ballast“ und „Fernsehtechnik ohne Ballast“, stellt die heute überwiegend verwendeten Halbleiter-Gleichrichter an den Anfang und nicht die Vakuum-Gleichrichterröhren. Die neue Aufsatzreihe behandelt einen elementaren Stoff, aber in so aktueller Form, daß auch Leser, die bereits die Grundzüge der Gleichrichtertechnik kennen, Interesse an dieser Darstellung finden werden.

Bild 1. Lineare Schaltelemente

Bei einfachen Schaltelementen, wie Widerständen, Spulen, Kondensatoren, besteht entsprechend dem Ohmschen Gesetz ein linearer Zusammenhang zwischen angelegter Spannung und hindurchfließendem Strom. Verdoppelt man die Spannung, so verdoppelt sich auch der hindurchfließende Strom. Holt man die Spannung um, so ergibt sich ein Strom in entgegengesetzter Richtung. Diese Zusammenhänge kann man durch ein Diagramm Bild 1/1 deutlich machen. Darin sind wie üblich nach links negative und nach rechts positive Spannungen aufgetragen, ferner nach unten negative und nach oben positive Ströme.

Das Verhalten eines linearen Schaltelementes wird dann durch eine geneigte Gerade dargestellt, die durch den Nullpunkt geht. Besser als mit Gleichspannungen läßt sich das Verhalten mit einer Wechselspannung verfolgen, die nach Bild 1/2 in Reihe mit dem linearen Schaltelement, beispielsweise einem ohmschen Widerstand R, gelegt wird. Der Scheitelpunkt 1 der positiven Spannungshalbwelle unten in Bild 1/1 gibt den größten Strom, also eine positive Stromhalbwelle 1 oben rechts. Auf gleiche Weise kann man die übrigen Punkte 0 bis 6 der Spannungshalbwelle an dieser Widerstandsgeraden spiegeln und erhält damit den Verlauf des zugehörigen Wechselstromes. (Von einer Phasenverschiebung bei Spulen und Kondensatoren sei hierbei abgesehen.)

Die Steigung dieser Widerstandsgeraden oder Kennlinie ist gleichzeitig ein Maß für den Widerstandswert. Bild 1/3 gibt ein Zahlenbeispiel. Für die Spannung  $U = 25\text{ V}$  beträgt der Strom  $I = 10\text{ mA} = 0,01\text{ A}$ . Dann ist:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{25}{0,01} = 2500\ \Omega = 2,5\ \text{k}\Omega$$

Bild 2. Nichtlineare Schaltelemente

Neben diesen linearen Schaltelementen spielen in der gesamten Elektrotechnik und Nachrichtentechnik die nichtlinearen Schaltelemente eine große Rolle. Bei ihnen kann z. B. nach Bild 2/1 bei doppelter Spannung 2U der Strom auf den dreifachen Wert 3I ansteigen oder beim Umpolen der Spannung fließt ein sehr viel kleinerer Strom als in positiver Richtung. Legt man eine Sinusspannung an, dann wird der zugehörige Strom stark verzerrt, weil die Widerstandskurve nicht geradlinig, sondern gekrümmt verläuft, also nicht linear ist, die Kennlinie besitzt einen Knick. Infolge der verschiedenen Stellen Kennlinienteile ergeben sich auch verschiedene Widerstandswerte an den einzelnen

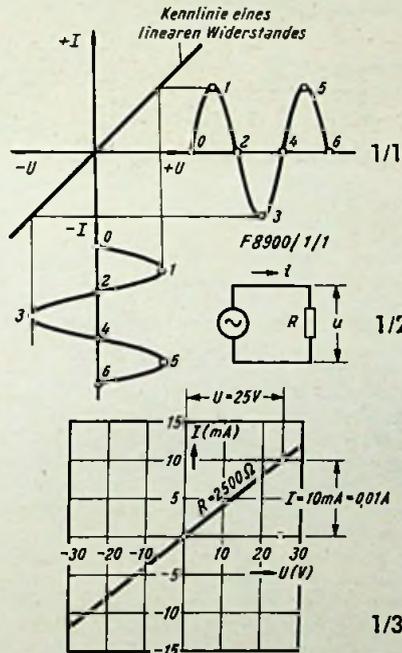


Bild 1. Verhalten eines linearen Schaltelementes. 1/1 = Die Widerstandsgerade oder Kennlinie bewirkt, daß der Strom genau entsprechend der Spannung verläuft. 1/2 = Schaltung zu 1/1, Wechselströme und Spannungen werden durch kleine Buchstaben gekennzeichnet. 1/3 = Beispiel für die Berechnung der Steigung einer Kennlinie

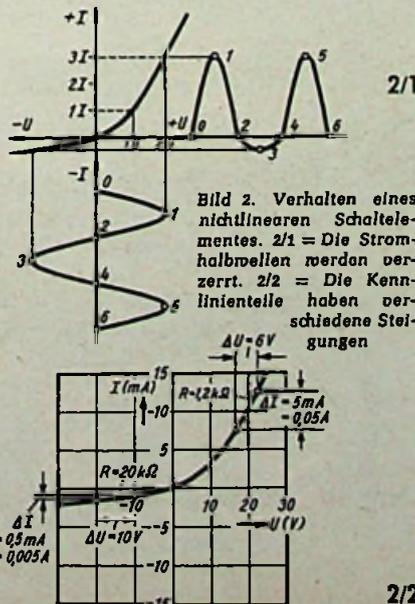


Bild 2. Verhalten eines nichtlinearen Schaltelementes. 2/1 = Die Stromhalbwellen werden verzerrt. 2/2 = Die Kennlinienteile haben verschiedene Steigungen

Stellen. Man kann daher den Widerstand nur jeweils für ein kurzes Kennlinienstück ermitteln, indem man die Spannung daran durch den zugehörigen Stromwert teilt. Diese Werte erhält man als Unterschiede oder Differenzen zweier von Null aus gerechneter Ströme oder Spannungen. Bild 2/2 gibt oben rechts ein Beispiel. Das markierte Stück der Kennlinie reicht von 7,5 mA bis 12,5 mA, die Differenz beträgt also  $12,5 - 7,5 = 5\text{ mA}$ . Derartige Differenzen zweier Werte kommen in der Funktechnik oft vor, man kennzeichnet sie daher der Kürze halber durch den großen griechischen Buchstaben Delta =  $\Delta$ .

$\Delta I = 5\text{ mA}$  heißt also hier, daß nicht ein Strom von 5 mA fließt, sondern daß der Unterschied zweier Ströme 5 mA beträgt. Das gleiche gilt für die anderen in Bild 2/2 angegebenen Differenzströme und -spannungen. Für den oberen rechten Kennlinienteil errechnet sich somit ein Widerstandswert von

$$R = \frac{6}{0,05} = 1200\ \Omega = 1,2\ \text{k}\Omega$$

Für den unteren linken flachen Teil der Kennlinie erhält man

$$R = \frac{10}{0,005} = 20\ 000\ \Omega = 20\ \text{k}\Omega$$

Den Bereich, in dem ein solcher nichtlinearer Widerstand einen großen Strom durchläßt, nennt man den Durchlaßbereich und den hier geltenden Widerstand den Durchlaßwiderstand  $R_d$ . Entsprechend wird das andere Gebiet der Sperrbereich genannt, und der hier herrschende hohe Widerstand wird als Sperrwiderstand  $R_{sp}$  bezeichnet. In Durchlaßrichtung ergibt sich also ein hoher Durchlaßstrom  $I_d$ , in Sperrichtung ein u. U. vernachlässigbar geringer Sperrstrom  $I_{sp}$ . Das nichtlineare Schaltelement leitet also in einer Richtung besser, es wird daher bisweilen als Richtleiter bezeichnet. Man kann aber auch sagen, daß in Bild 2/1 die Wechselspannung einseitig gerichtete Stromstöße, also einen unterbrochenen Gleichstrom verursacht, das Schaltelement wirkt als Gleichrichter.

Dabei ist der Ausdruck Gleichrichter in weitestem Sinne aufzufassen. Gleichrichter werden nicht nur als Netzspannungsgleichrichter zum Erzeugen von Gleichspannungen aus der Lichtnetz-Wechselspannung angewendet, sondern in sehr großem Umfang zum Gleichrichten von modulierter Hochfrequenz und als Meßgleichrichter für Meßgeräte aller Art. Gerade für diese beiden Gebiete ist es wichtig und vorteilhaft, über die inneren Vorgänge in einem Gleichrichter und insbesondere in einem Halbleiter-Gleichrichterelement eine begriffbare Vorstellung zu besitzen.

Bild 3. Halbleiter

Es gibt Stoffe, die sich vorzugsweise zur Herstellung solcher nichtlinearer Bauelemente eignen. Die bekanntesten davon sind Germanium, Selen und Silizium. Der spezifische Widerstand dieser Stoffe ist bedeutend höher als der von Metallen, aber wiederum niedriger als von Nichtleitern oder Isolatoren. Man bezeichnet sie daher als Halbleiter. Der Kürze halber hat sich für die daraus hergestellten Bauelemente ebenfalls der Name Halbleiter eingeführt. In Bild 3 sind, um eine anschauliche Vorstellung zu schaffen, auf der senkrechten Achse Widerstandswerte angegeben. Dabei bedeuten:

$$1\ \text{G}\Omega = 1\ \text{Gigaohm} = 1\ 000\ \text{M}\Omega$$

$$1\ \text{T}\Omega = 1\ \text{Teraohm} = 1\ 000\ 000\ \text{M}\Omega$$

Streng genommen handelt es sich hierbei um spezifische Widerstände mit der Einheit  $\Omega \cdot \text{cm}$ , d. h. um den Widerstand eines Würfels von 1 cm Seitenlänge. Für metallische Leiter ist es allerdings üblich, den spezifischen

Bild 3. Stellung der Halbleiter zwischen den Isolatoren und leitenden Metallen

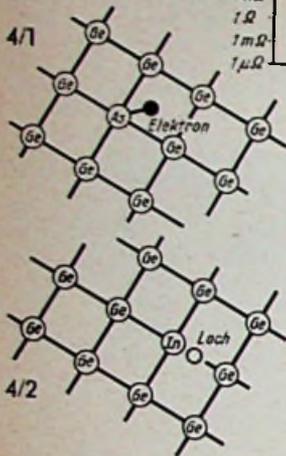
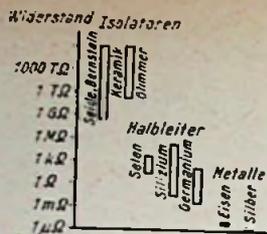


Bild 4. Germanium-Kristallgitter mit Störstellen. 4/1 = Ein Arsen-Atom besitzt ein überschüssiges negatives Elektron. 4/2 = Bei einem Indium-Atom fehlt ein Elektron, es entsteht ein Loch

Widerstand als Widerstandswert eines Drahtes von 1 m Länge und 1 mm<sup>2</sup> Querschnitt anzugeben. Das Bild soll jedoch lediglich einen Begriff von der Stellung der Halbleiter zwischen den Metallen und Isolatoren vermitteln. Dabei gelten diese Widerstandswerte jeweils für äußerst reine Halbleitermaterialien. Ganz geringe Fremdzusätze verändern die Eigenschaften entscheidend, und darauf beruht die Wirkungsweise der Halbleiter-Bauelemente. Man nennt dieses Zufügen geringer Spuren von Fremdstoffen dopen oder dotieren.

#### Bild 4. Elektronen und Lochelektronen

Die Wirkungsweise eines nichtlinearen Halbleiter-Bauelementes sei an dem meist hierfür verwendeten Germanium erläutert. Vollständig reines Germanium besteht aus einem gleichmäßigen Gitterwerk von Atomen. Jedes Atom besteht aus dem nur sehr schwer zu zerstörenden positiven Atomkern und den auf Kugelschalen umkreisenden Elektronen. Germanium besitzt in der äußeren Schale vier Elektronen, von denen jedes an ein entsprechendes Elektron des Nachbaratoms gebunden ist. Dadurch kommt das Gitterwerk zustande<sup>1)</sup>. Vereinfacht stellt man diese Bindungen durch Verbindungslinien dar, in Wirklichkeit bestehen sie also aus zwei Elektronen, die miteinander verhakelt sind. Infolge dieser gesetzmäßigen Bindungen kann sich kein Elektron bewegen, d. h. kein Strom



Bild 5. Ein Vergleich für das Fließen eines elektrischen Stromes

fließen, Germanium wäre also ein vollkommener Nichtleiter. In Wirklichkeit ist es jedoch so, daß durch den Einfluß von Wärme einzelne Bindungen zerreißen, dadurch werden Elektronen frei, können durch das Kristallgefüge hindurchwandern und einen Elektronenstrom bewirken. Dies geschieht um so leichter, je höher die Kristalltemperatur ist.

Eine noch bessere Beweglichkeit von Elektronen in Halbleitern erzielt man jedoch, wenn Störstellen in das Kristallgitter eingebaut werden, d. h. wenn das Germanium

mit Atomen anderer Elemente dotiert wird. Ein Arsen-Atom z. B. verfügt über fünf Elektronen, die dazu neigen, sich mit Elektronen von Nachbaratomen zu verbinden. Sitzt also nach Bild 4/1 ein Arsen-Atom As in einem Germaniumkristallgitter, so sind vier Elektronen davon mit vier Germaniumatomen Ge verhakelt. Das fünfte Elektron findet jedoch keinen Arm zum Festhalten. Dieses negative Elektron kann also im Gitter weiterwandern, und zwar bewegt es sich unter dem Einfluß einer Spannung zum Pluspol hin oder weg vom negativen Pol. Man bezeichnet in dieser Weise behandeltes Germanium als *n-leitend*.

Baut man dagegen eine Indium-Störstelle ein - Indium besitzt nur drei zur Bindung bereite Elektronen -, dann bleibt nach 4/2 ein Loch im Kristallgitter. In dieses Loch vermag ein Elektron hineinzuschlüpfen, um dort die Bindung zwischen den beiden Atomen zu vervollständigen. Dieses Elektron fehlt dann aber wieder an anderer Stelle, und dort entsteht ein neues Loch. Es wandert also eigentlich wie beim *n-leitenden* Germanium ein Elektron durch das Gitterwerk, es läßt jedoch bei jedem Schritt ein Loch hinter sich zurück,

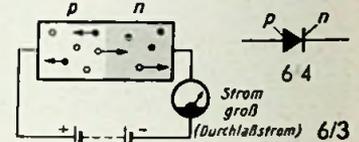
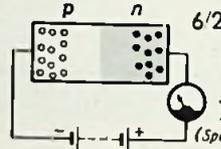
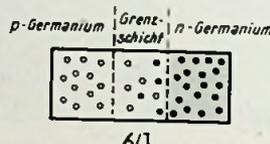
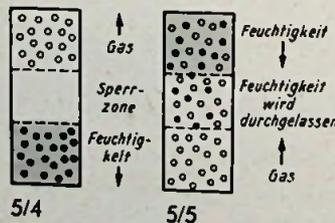


Bild 6. Verhalten eines pn-Halbleiters

in das sofort ein neues Elektron schlüpft, das nun seinerseits wieder ein Loch hinterläßt. Das sieht so aus, als ob sich die Löcher entgegen der Elektronenrichtung bewegen. Die Physiker legten sich auf diese Deutung fest und daher gilt, daß die Wanderung von Löchern einem Strom durch das Kristallgitter entspricht. Die Loch- oder Defektelektronen verhalten sich unter dem Einfluß einer äußeren Spannungsquelle wie positive Teilchen, die sich umgekehrt wie Elektronen benehmen. Man spricht von *p-leitendem* Germanium. Diese Erscheinung kann nicht nur durch das Dotieren des gesamten Kristalls mit Indium hervorgerufen werden, sondern auch örtlich, z. B. durch Aufschweißen einer Metallspitze auf den Germaniumkristall. - Elektronen und Lochelektronen in Halbleitern nennt man *Ladungsträger*.

#### Bild 5. Vergleich für den Elektronenstrom

Man vergleicht bisweilen den elektrischen Strom mit dem Fließen von Wasser in Röhren. Dieser Vergleich nützt wenig zur Erläuterung der Vorgänge in Halbleitern, deshalb sei hier ein anderes Bild angewendet.



Ein elektrischer Leiter entspricht einer mit feuchtem Sand gefüllten Röhre. Der Sand sei so naß, daß keine Luft zwischen den einzelnen Körnern vorhanden ist. Die Sandkörner sind die unveränderlichen Metallatome, die Wassertröpfchen dazwischen stellen die Elektronen dar. Setzt man nun nach Bild 5/1 einen solchen Leiter „unter Spannung“, indem man oben Wasser, also Elektronen, aus einer Spannungsquelle hineinfließen läßt, dann sickert das Wasser langsam durch die Sandkörner nach unten hindurch. So etwa strömen die Elektronen durch das Atomgitter eines Leiters.

Nun stelle man sich vor, daß nach Bild 5/2 unten in dem mit feuchtem Sand gefüllten Rohr sich eine trockene Sandschicht befindet, die leichte Gasbläschen in den Zwischenräumen enthält. Wenn jetzt Wassertröpfchen nach unten sinken, dann verdrängen sie die Gasbläschen, und diese steigen nach oben. Dem Bläschenstrom (Löcherstrom) in einer Richtung entspricht ein Wasserstrom (Elektronenstrom) in der Gegenrichtung.

Füllt man die Röhre zur Hälfte mit feuchtem und zur anderen Hälfte mit gasvermischem Sand und legt sie nach Bild 5/3 waagrecht, dann werden sich an der Grenzschicht Gasbläschen und Feuchtigkeit etwas vermischen. Es gibt eine neutrale Zone. Im allgemeinen werden aber für einige Zeit Gas und Feuchtigkeit auf ihren ursprünglichen Seiten verbleiben.

Kippt man die Röhre nach Bild 5/4 so um, daß der gasvermischte Sand oben und der nasse Sand unten liegt, dann kann keine Feuchtigkeit zum anderen Ende der Röhre gelangen. Die Nässe sinkt nach unten ab, das Gas steigt nach oben, die Röhre ist für Feuchtigkeit gesperrt.

„Polt man um“ d. h. stellt man die Röhre so auf, daß sich das Gas unten und der feuchte Sand oben befindet (Bild 5/5), dann sickert sofort wie in Bild 5/2 die Feuchtigkeit durch die gesamte Röhre nach unten, sie verdrängt die Gasbläschen, diese steigen nach oben, die Röhre läßt jetzt Feuchtigkeit hindurch.

#### Bild 6. pn-Verbindung und Grenzschicht

Aus dem vorigen Vergleich, der wie alle solche Bilder nur eine grobe Vorstellung schaffen soll, sei noch festgehalten, daß die beabsichtigte Wirkung der Transport von Feuchtigkeit (der Elektronenstrom) ist. Die Gasbläschen (Lochelektronen) interessieren nur deshalb, weil sie durch den entgegengesetzt gerichteten Elektronenstrom in Bewegung geraten.

Schweißt man nun ein Stück p- und n-leitendes Germanium von Bild 4 aneinander, so erhält man eine pn-Verbindung. In der Grenzschicht haben die Elektronen und Löcher das Bestreben, sich auszugleichen und nach 6/1 ein wenig in das andere Gebiet hinüberzuwechseln. Sie kommen jedoch normalerweise nicht sehr weit, und es stellt sich ein Gleichgewicht ein so wie in Bild 5/3.

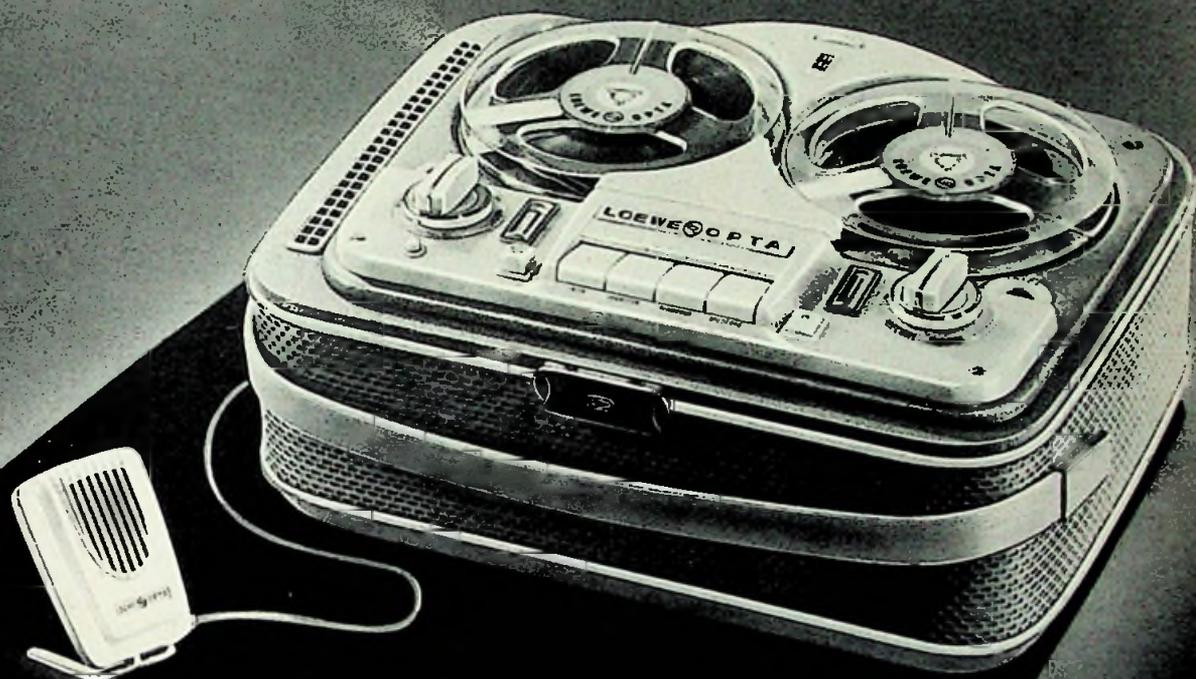
Legt man nun eine Spannung an, so wie in Bild 6/2 dargestellt, dann wandern nach den Gesetzen der statischen Elektrizität die negativen Elektronen aus dem n-Germanium zum positiven Pol der Spannungsquelle und drängen die „Lochelektronen“ zum negativen Pol. Die Sperr- oder Grenzschicht verarmt an Ladungsträgern, Elektronen werden in den n-Halbleiter, Löcher in den p-Halbleiter zurückgetrieben. Es kann kein Strom fließen, genau wie in Bild 5/4 die Feuchtigkeit und die Gasbläschen nach verschiedenen Seiten sich absondern. Das Halbleiterelement sperrt also den weiteren Stromfluß.

Polt man die Spannung um (Bild 6/3), dann strömen die Elektronen durch die Grenzschicht zum positiven Pol und entgegen gesetzt die Lochelektronen zum negativen Pol. Die Ladungsträger werden in die Übergangsschicht „hineingeweht“, die pn-Verbindung wird leitend (vgl. Bild 5/5). - Bild 6/4 stellt das Schaltsymbol einer solchen pn-Verbindung dar. (Fortsetzung folgt)

<sup>1)</sup> Funktechnische Arbeitsblätter H1 01, Franzis-Verlag

LOEWE  OPTA

# Hi-Fi-Tonbandkoffer



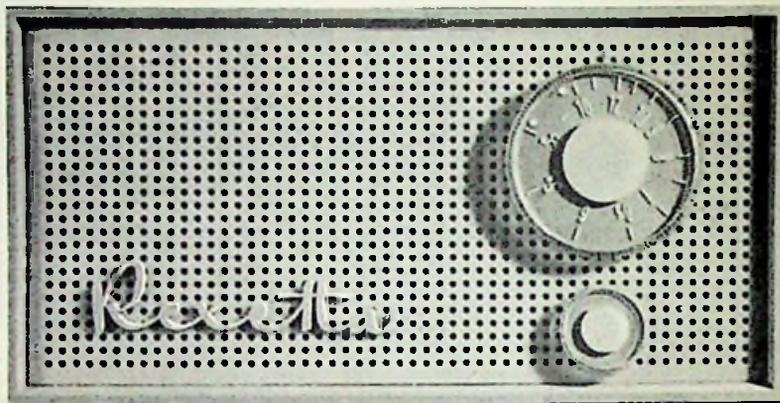
**OPTAcord**  
402

- **Naturgetreue Tonwiedergabe**
- **Einfache Bedienung mittels Drucktasten**
- **Trick-Taste zum nachträglichen Einblenden in die Aufnahme**
- **Sofortige Wiedergabe durch eingebauten Verstärker und Lautsprecher**
- **Spieldauer bis 6 Stunden mit Duo-Band**

2 Bandgeschwindigkeiten 9,5 cm/s und 4,75 cm/s . Getrennte Eingänge für Mikrofon, Rundfunk, Trick . formschönes, zweifarbiges Gehäuse **DM 449,-**

LOEWE  OPTA

Wichtig: Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, GELU, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw. gestattet.



## rex-plastic

Max Ernst K. G. Nürnberg

Zwei Neuheiten aus unserem Programm, die in Frankfurt auf der Messe großen Anklang fanden:

„Bambinetta“ mit 4 Transistoren, 5 Kreise. Ein Gerät mit absolutem Fernempfang. In unzerbrechlichem Plastikgehäuse und Tragebeutel.

„Rexetta“ mit 4 Transistoren, 5 Kreise, in modernem Plastikgehäuse, modischen Farben und Tragebügel. Der ideale Zweitempfänger für Reise und Sport.

Im gleichen Gehäuse wie „Rexetta“ haben wir auch noch einen Reisesuper für höchste Ansprüche:

„Sextetta“ mit 6 Transistoren, 6 Kreise, Gegentaktendstufe, gedruckte Schaltung.

Daneben führen wir auch noch unseren bereits bekannten „Bambino“ mit 2 Transistoren.

Sollten Sie unsere preiswerten Geräte noch nicht kennen – bitte fordern Sie heute noch Angebot und Muster an.

# Schwingkreise im Fernsehband IV und V

Von H. Ocker, Telefunken (Ulm)

In der vorliegenden Arbeit über Schwingkreise im Fernsehband IV und V werden Leitungskreise behandelt und dem Konstrukteur Berechnungsunterlagen über den Wellenwiderstand von Leitungen gegeben. Die für die Dezimetertechnik wichtigsten Topfkreise werden mit Hilfe der Vierpoltheorie für das Frequenzband 470 bis 800 MHz berechnet und die Größen für die Dimensionierung in Diagrammen zusammengestellt.

## Allgemeines über Schwingkreise bei hohen Frequenzen

In einem Schwingkreis mit konzentrierten und räumlich getrennt vorhandenen Elementen (L und C) fließt bei niedriger Frequenz in jedem Leiterquerschnitt im gleichen Augenblick derselbe Strom. Bei hohen Frequenzen ist der Stromverlauf nicht mehr quasistationär, da die Abmessungen des Schwingkreises nicht mehr klein gegenüber der Wellenlänge sind. Dies bedeutet ein Abströmen der Energie der jetzt offenen Felder, d. h. Energieverluste, die quadratisch mit der Frequenz anwachsen. Die Schwingkreisdämpfung wird dadurch erhöht und die Güte des Kreises herabgesetzt.

Schalt- und Röhrenkapazitäten verkleinern bei hohen Frequenzen die zur Resonanz erforderliche Kreiskapazität und Induktivität. Um überhaupt Resonanz zu erhalten, bleibt, wenn der Schwingkreis aus konzentrierten Elementen aufgebaut ist, als Kreisinduktivität nur noch ein Drahtbügel übrig, dadurch wird das L/C-Verhältnis des Kreises sehr schlecht.

Die durch den Skineneffekt bei hohen Frequenzen auftretende ungleichmäßige Stromdichte über dem Leiterquerschnitt bewirkt eine Erhöhung des wirksamen ohmschen Widerstandes und damit der Kreisdämpfung. Die Stromdichte wird in Richtung zum Leiterinnern kleiner, so daß die leitende Schicht (z. B. bei Silber) bei sehr hohen Frequenzen nur noch einige tausendstel Millimeter beträgt. Die Dicke der äquivalenten Leitschicht für nicht eisenhaltige Stoffe ist

$$\delta = \frac{15,9}{\sqrt{\frac{x \cdot f}{S/\text{mm}^2 \cdot \text{kHz}}}} \text{ mm}$$

Unter der Eindringtiefe versteht man diejenige Tiefe, in der die Stromdichte auf 1/e (ca. 36 %) ihres Wertes an der Leiteroberfläche abgesunken ist. Sie ist das 2-πfache der äquivalenten Leitschichtdicke δ.

Sorgt man wie bei Topfkreisen für Abschirmung durch den äußeren Leiter, so werden Energieverluste durch Abstrahlung vermieden. Das L/C-Verhältnis ist bei Kreisen mit stetig verteilter Induktivität und Kapazität größer, und da durch großflächige Leiter sowie entsprechende Oberflächenbehandlung die wirksamen ohmschen Verluste durch Skineneffekt herabgesetzt werden, ist die Güte und damit die Resonanzschärfe solcher Kreise wesentlich höher. Unter einem Topfkreis versteht man nun einen allseitig abgeschirmten Leitungskreis mit stetig verteilter Induktivität und Kapazität. Er ist charakterisiert durch seinen Wellenwiderstand und seine Leitungslänge. Die Berechnung solcher Topfkreise wird im folgenden nach praktischen Gesichtspunkten speziell für das Frequenzband von 470...800 MHz behandelt.

## Der Wellenwiderstand von gebräuchlichen Topfkreisstrukturen nach der Theorie der verlustlosen homogenen Leitung

Während bei längeren Wellen die Induktivität und Kapazität als Bestimmungstücke zur Schwingkreisdimensionierung nötig sind, ist bei Topfkreisen und Topfkreisbandfiltern der Wellenwiderstand die wichtigste Größe. Er kann nach der Leitungstheorie als Quotient von Teilwelle der Spannung zur Teilwelle des Stromes oder als derjenige Widerstand definiert werden, der – als Abschlußwiderstand angebracht – Reflexionsfreiheit der Leitung gewährleistet. Bei der verlustfreien homogenen Leitung oder bei einer sehr dämpfungsarmen Leitung, wie sie in der Dezimetertechnik fast immer gegeben ist, ist er unabhängig von der Frequenz und reell:

$$Z = \sqrt{\frac{L'}{C'}}$$

Z ist durch die Leitungsbeläge L' und C' (Induktivität bzw. Kapazität je cm Leitungslänge) des jeweiligen Leitungssystems bestimmt und berechenbar. Die Wellenwiderstände der wichtigsten Topfkreisquerschnitte, die in der Dezimetertechnik Verwendung finden, sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Dabei ist μ = 1 und als Dielektrikum Luft, also ε = 1, gesetzt. Die Näherungsformeln gelten für D/d bzw. D/b > 2.

Bei einem gewendelten Innenleiter ändert sich gegenüber einem massiven, nichtgewendelten Innenleiter die Kapazität zwischen Außen- und Innenleiter nur wenig, solange der Durchmesser konstant bleibt. Die Selbstinduktion steigt aber durch die Wendung sehr stark an. Dies bedeutet, daß der Wellenwiderstand eines Topfkreises mit gewendelttem Innenleiter bei gleichem Durchmesser Verhältnis größer ist als bei glattem Innenleiter. Durch eine günstigere Feldverteilung und ein besseres L/C-Verhältnis ist die Güte eines Topfkreises mit gewendelttem Innenleiter 2- bis 3mal größer als die Güte eines Topfkreises mit massivem, nicht gewendelttem Innenleiter. Der Wellenwiderstand (Z<sub>w</sub>) der gewendelten Topfkreisstruktur ist nach Meinke [1]

$$Z_w = Z \cdot \sqrt{1 + \frac{(n \cdot \pi \cdot b)^2}{2 \ln \frac{d}{b}} \left[ 1 - \left( \frac{b}{d} \right)^2 \right]}$$

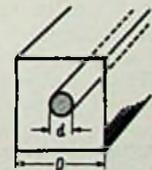
Z<sub>w</sub> = Wellenwiderstand eines Topfkreises mit gewendelttem Innenleiter in Ohm

Z = Wellenwiderstand der glatten Leitung in Ohm

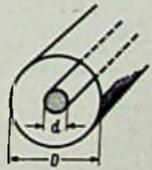
n = Windungszahl pro cm

b = Breite, d = Dicke der Wendel in cm

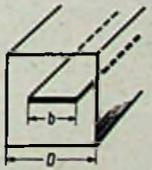
Für die praktische Dimensionierung der Leitungen muß man berücksichtigen, daß es jeweils bei den einzelnen Leiterquerschnitten bei vorgegebenen Außenmaßen einen Optimalwert des Durchmesser Verhältnisses D/d bzw. D/b gibt, für den ein Minimalwert der Leistungsdämpfung und damit eine optimale Güte auftritt. Bei der konzentrischen Rohrleitung ergibt sich zum Beispiel als günstigstes Durchmesser Verhältnis D/d = 3,6 entsprechend einem Wellenwiderstand von 77 Ω bei λ = 50 cm. Jedoch ist oft aus anderen Gründen, z. B. um eine große Abstimmteilheit  $\frac{d\lambda}{dC}$  zu erzielen [3], ein großer Wellenwiderstand vorteilhaft, und man verzichtet dabei auf optimale Güte des Kreises.



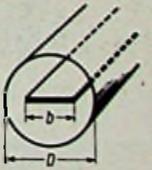
$$Z = 60 \ln 1,08 \frac{D}{d} (\Omega)$$



$$Z = 60 \ln \frac{D}{d} (\Omega)$$

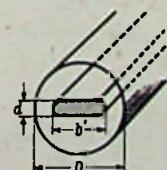


$$Z = 60 \ln 2,16 \frac{D}{b} (\Omega)$$



$$Z = 60 \ln 2 \frac{D}{b} (\Omega)$$

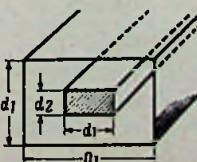
Tabelle 1. Wellenwiderstände der wichtigsten Topfkreisquerschnitte Die Formeln gelten für μ = 1, ε = 1 und D/d bzw. D/b > 2



$$Z = 60 \ln 2 \frac{D}{b} (\Omega)$$

für b = b' + d

Ein Band im kreisförmigen Außenleiter, dessen Kanten kreisförmig abgerundet sind (Breite b', Dicke d), hat denselben Wellenwiderstand wie ein unendlich dünnes Band der Breite b = b' + d.



$$Z = 60 \ln \frac{D_1 \cdot D_2}{d_1 \cdot d_2} (\Omega)$$

Empirisch ermittelte Faustformel (nach R. Maurer).

### Die Resonanzleitung (Bild 1)

Sie ist ein Leitungstück, das entweder kurzgeschlossen oder offen, aber verlustarm ist.

a) Eine verlustarme Leitung, die am Ende kurzgeschlossen ist, hat den Eingangsleitwert 0 und stellt einen Parallelschwingkreis dar bei den Längen

$$l = \lambda/4; 3 \cdot \lambda/4; 5 \cdot \lambda/4 \text{ usw. allgemein bei}$$

$$l = (2n - 1) \cdot \lambda/4 \text{ (für } n = 1, 2, 3 \dots \text{) (Bild 1b)}$$

Sie hat den Eingangsleitwert  $\infty$  und stellt einen Serienschwingkreis dar bei

$$l = \lambda/2; 2 \cdot \lambda/2; 3 \cdot \lambda/2 \text{ usw. allgemein also bei}$$

$$l = n \cdot \lambda/2 \text{ (für } n = 1, 2, 3 \dots \text{) (Bild 1c)}$$

b) Eine verlustarme Leitung, die am Ende offen ist, hat den Eingangsleitwert  $\infty$  und stellt demnach einen Serienkreis dar bei den Längen

$$l = \lambda/4; 3 \cdot \lambda/4; 5 \cdot \lambda/4 \text{ usw. allgemein bei}$$

$$l = (2n - 1) \cdot \lambda/4 \text{ (für } n = 1, 2, 3 \dots \text{) (Bild 1d)}$$

Sie hat den Eingangsleitwert 0 und stellt einen Parallelkreis dar bei

$$l = \lambda/2; 2 \cdot \lambda/2; 3 \cdot \lambda/2 \text{ usw. allgemein bei}$$

$$l = n \cdot \lambda/2 \text{ (für } n = 1, 2, 3 \dots \text{) (Bild 1a)}$$

Durch die Eigenschaften solcher Leitungstücke bekommt man Resonanzerscheinungen, die denen der verlustlosen quasistationären Schwingkreise völlig gleichen. Während man bei quasistationären Schwingkreisen bei gegebener Frequenz die Resonanz dadurch erhält, daß man die induktiven und kapazitiven Widerstände gleich groß macht, wird dies bei Resonanzleitungen bei konstantem Wellenwiderstand durch richtige Bemessung der Länge erreicht.

In der Praxis tritt jedoch die am Eingang unbelastete Resonanzleitung nur selten auf. Durch das Zusammenwirken der Leitungstücke mit Röhren und Verbraucherkreisen ist fast immer ein Belastungswiderstand an den Eingang der Leitung geschaltet. Dieser verkürzt oder verlängert die elektrische Länge des Resonanzkreises und bestimmt damit sein elektrisches Verhalten. Deshalb sollen die für die Praxis weit wichtigeren belasteten Resonanzleitungen und unter diesen speziell die für das Fernsehband IV und V benötigten kapazitiv belasteten Resonanzleitungen betrachtet werden.

oder verlängert die zur Abstimmung auf Resonanz notwendige geometrische Länge der Leitung, indem sie einen ihrem Blindwiderstand entsprechenden Teil des  $\lambda/4$ - oder  $\lambda/2$ -Kreises ersetzt.

### Allgemein gilt:

a) Eine Kapazität im Spannungsbauch oder eine Induktivität im Strombauch verkürzt die zur Resonanzabstimmung erforderliche geometrische Leitungslänge [5].

b) Eine Kapazität im Strombauch oder eine Induktivität im Spannungsbauch verlängert die zur Resonanzabstimmung erforderliche geometrische Leitungslänge, wenn sie entsprechend Strom- und Spannungsverteilung auf der Leitung wirksam zugeschaltet wird.

c) Umgekehrt ist es also möglich, bei konstanter geometrischer Leitungslänge durch Zuschalten einer - eventuell sogar variablen - Kapazität oder Induktivität die elektrische Leitungslänge zu verkürzen oder zu verlängern und damit die Resonanzfrequenz des Kreises zu ändern.

Diese Verhältnisse zeigt für Resonanzleitungen der elektrischen Länge  $l_0 = \lambda/4$  und  $l_0 = \lambda/2$  Bild 2.

Durch induktive oder kapazitive Abstimmung eines Leitungskreises läßt sich also im Grunde jede beliebige Resonanzfrequenz einstellen, und man kann gleichzeitig mit  $\lambda/4$ - und  $\lambda/2$ -Resonanzkreisen sowohl Serien- als auch Parallelresonanz erhalten. Es interessieren praktisch nur Resonanzkreise, bei denen durch kapazitive Belastung eine Verkürzung und nicht eine Verlängerung der zur Resonanz erforderlichen geometrischen Leitungslänge zustande kommt. Damit bleiben aus den in Bild 2 dargestellten Fällen für Parallelkreise und Serienkreise nur noch die Fälle c, d und g für die praktische Berechnung von Topfkreisen im Fernsehband IV und V interessant. Für die Berechnung der Resonanzfrequenz, der benötigten Abstimmkapazität, des Wellenwiderstandes oder der Leitungslänge sollen deshalb folgende Fälle betrachtet werden:

1. der am Eingang kapazitiv belastete, am Ausgang kurzgeschlossene Topfkreis (Bild 2c),
2. der am Eingang kapazitiv belastete, am Ausgang offene bzw. kapazitiv belastete Topfkreis (Bild 2g).

Die Resonanzbedingung für den am Eingang kapazitiv belasteten, am Ausgang kurzgeschlossenen Topfkreis (Bild 3)

Nach der Theorie der homogenen und verlustlosen Leitung ergeben sich die Leitungsgleichungen zu

$$\begin{cases} U_1 = U_2 \cos \frac{2\pi l}{\lambda} + j I_2 Z \sin \frac{2\pi l}{\lambda} \\ I_1 = I_2 \cos \frac{2\pi l}{\lambda} + j \frac{U_2}{Z} \sin \frac{2\pi l}{\lambda} \end{cases} \quad (1)$$

### Die belastete Resonanzleitung

Eine durch einen Wirkwiderstand am Eingang erhöhte Leitung erhöht nur deren Dämpfungsverluste.

Eine durch Röhrenkapazitäten, Röhrenleitungen, Verbraucherkapazitäten oder Induktivitäten belastete Resonanzleitung verkürzt

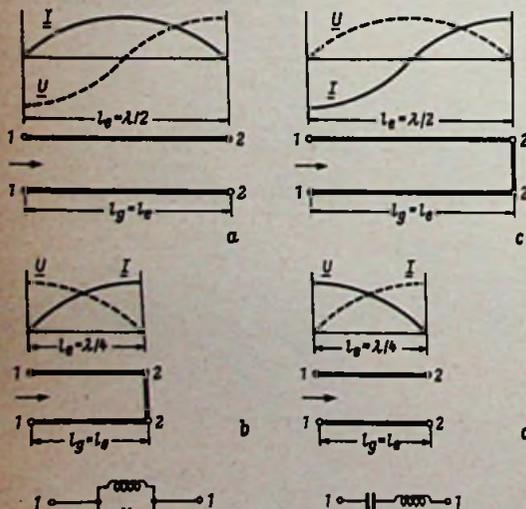


Bild 1. Leitungstücke als Resonanzkreise

Rechts: Bild 2. Belastete Resonanzleitungen

Resonanzcharakter			
$\lambda/4$ Resonanzleitung	$l_g = l_0 = \lambda/4$	a	b
		c	d
$\lambda/2$ Resonanzleitung	$l_g = l_0 = \lambda/2$	e	f
		g	h

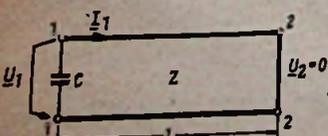


Bild 3. Am Eingang kapazitiv belasteter Topfkreis

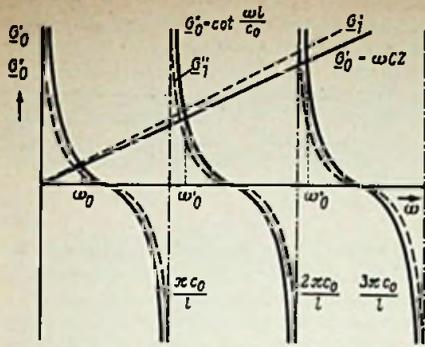


Bild 4. Verlauf der Resonanzfrequenzen

Diese Gleichungen werden auch für dämpfungsarme Leitungen, also Topfkreise, angewendet. Für Kurzschluß am Ende ist  $\underline{U}_2 = 0$ , und für den komplexen Eingangsleitwert  $\underline{G}_1$  erhält man aus den Gleichungen (1)

$$\underline{G}_1 = \frac{I_1}{U_1} = -j \frac{1}{Z} \cot \frac{2\pi l}{\lambda} \quad (2)$$

Bei Belastung des Eingangs mit der Kapazität C und Abstimmung auf Resonanz (Bild 3) muß die Summe der Leitwerte gleich Null sein:

$$j\omega C - j \frac{1}{Z} \cot \frac{2\pi l}{\lambda} = 0 \quad (3)$$

Daraus erhält man als Resonanzbedingung

$$\omega C Z = \cot \frac{2\pi l}{\lambda} \quad \text{bzw.} \quad (4)$$

mit Einführung der Kreisfrequenz  $\omega$  und der Vakuumlichtgeschwindigkeit  $c_0 \approx 3 \cdot 10^{10}$  cm/sec

$$\omega C Z = \cot \frac{\omega l}{c_0} \quad (5)$$

Aus den Gleichungen (4) und (5) lassen sich bei Kenntnis bzw. Annahme der übrigen zur Resonanz erforderlichen Bestimmungsgrößen folgende Topfkreis-Dimensionen errechnen:

a) Die Kapazität C (bzw. Kapazitätsänderung), die zur Resonanz für vorgegebenen Wellenwiderstand Z, Frequenz f (bzw. Frequenzänderung) und Leitungslänge l erforderlich ist, ergibt sich zu

$$\left. \begin{aligned} C &= \frac{1}{\omega Z} \cot \frac{\omega l}{c_0} \\ C &= \frac{1}{\omega Z} \cot \frac{2\pi l}{\lambda} \end{aligned} \right\} \text{oder} \quad (6a)$$

b) Die Resonanzfrequenz eines Topfkreises bei vorgegebenem Wellenwiderstand, Kapazität und Leitungslänge wird nach Gleichung (4) oder (5) am besten grafisch ermittelt, da es sich um eine in  $\omega$  transzendente Funktion handelt.

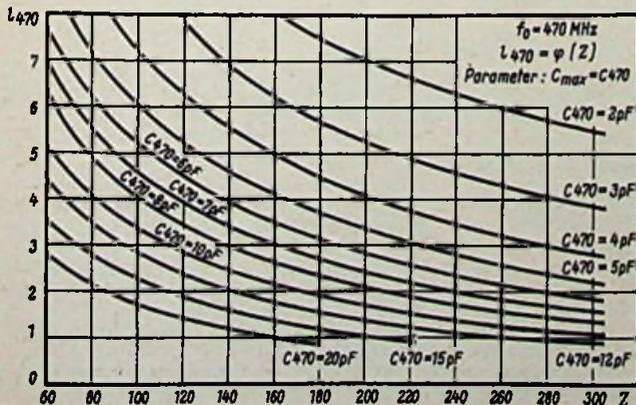


Bild 7. Topfkreislänge in cm in Abhängigkeit von Z in Ohm für 470 MHz

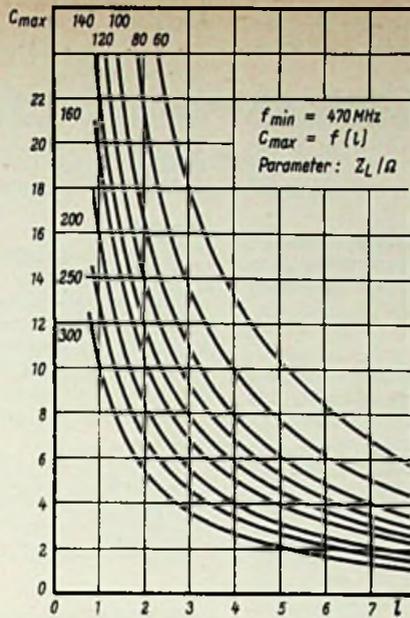


Bild 5. Endkapazitäten nach Gleichung 6a ( $C_{max}$  in pF, l in cm)

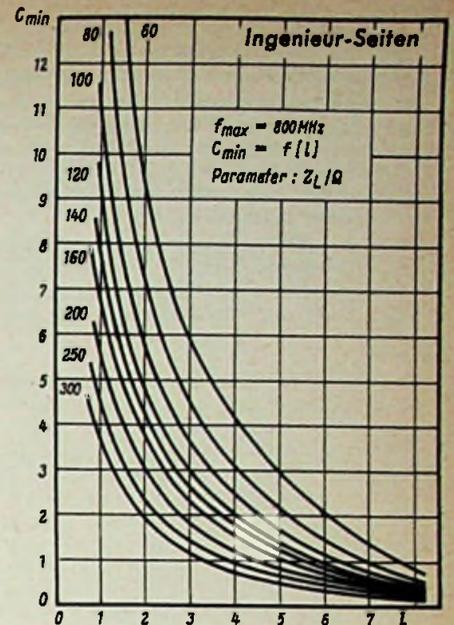


Bild 6. Anfangskapazitäten nach Gleichung 6a ( $C_{min}$  in pF, l in cm)

Die rechte und linke Seite der Gleichung (5) enthält jeweils die gesuchte Resonanzfrequenz und stellt eine Funktion für sich dar. Gleichung (5) zu lösen, bedeutet die Nullstellen der Gleichung zu suchen. Diese findet man, wenn man die beiden Funktionen einzeln aufzeichnet. Bringt man die beiden Kurven

$$G_0' = \omega C Z \quad \text{und} \quad G_0'' = \cot \frac{\omega l}{c_0}$$

miteinander zum Schnitt, so ergeben sich die Resonanzfrequenzen als Projektionen der Schnittpunkte  $G_0'$  und  $G_0''$  (Bild 4). Da  $G_0''$  eine periodische Funktion ist, erhält man unendlich viele Schnittpunkte, also unendlich viele Resonanzfrequenzen, wobei allerdings nur die erste, die Grundfrequenz  $\omega_0$ , interessiert.

Eine Verlängerung von l im Verhältnis 1:l' bedeutet ein Zusammendrücken der Kurve  $G_0''$  auf die Ordinate im Verhältnis 1:l' hin (Bild 4:  $G_1''$ ). Wird Z oder C vergrößert, so bedeutet dies eine Drehung der Geraden  $G_0'$  um den Nullpunkt nach links (Bild 4:  $G_1'$ ). Der Einfluß dieser Änderungen auf die Resonanzfrequenz ist augenscheinlich.

c) Der benötigte Wellenwiderstand eines Topfkreises der Länge l für eine bestimmte Resonanzfrequenz  $f_0$  errechnet sich bei bekannter Kapazität zu

$$\left. \begin{aligned} Z &= \frac{1}{\omega C} \cot \frac{\omega l}{c_0} \\ Z &= \frac{1}{\omega C} \cot \frac{2\pi l}{\lambda} \end{aligned} \right\} \text{bzw.} \quad (6b)$$

d) Schließlich ergibt sich noch für die Länge eines Topfkreises bei vorgegebenem Wellenwiderstand, Kapazität und Resonanzfrequenz eine erforderliche Länge von

$$\left. \begin{aligned} l &= \frac{c_0}{\omega} \arctan \frac{1}{\omega C Z} \\ l &= \frac{\lambda}{2\pi} \arctan \frac{1}{\omega C Z} \end{aligned} \right\} \text{bzw.} \quad (6c)$$

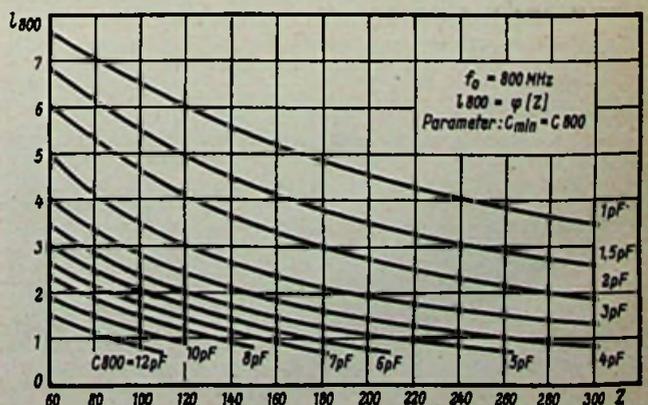


Bild 8. Topfkreislänge in cm in Abhängigkeit von Z in Ohm für 800 MHz

Es ist also auch möglich, durch Änderung der Leitungslänge die Resonanzfrequenz des Topfkreises zu verändern; man macht dies in der Praxis durch einen verschiebbaren Kurzschlußbügel.

In Bild 5 und 6 ist nach Gleichung (6a) Anfangs- und Endkapazität für den Frequenzbereich 470...800 MHz als Funktion der Leitungslänge  $l$  dargestellt. Parameter ist der Wellenwiderstand  $Z_L$  des Topfkreises. Ebenfalls kann nach Gleichung (6b) aus Bild 5 und 6 der für einen Topfkreis der Länge  $l$  benötigte Wellenwiderstand  $Z_L$  bei vorgegebener Kapazität ermittelt werden.

In Bild 7 und 8 ist nach Gleichung (6c) die Topfkreislänge  $l$  bzw. die für den Frequenzbereich von 470...800 MHz notwendige Leitungslänge in Abhängigkeit vom Wellenwiderstand dargestellt. Als Parameter erscheint eine den Topfkreis belastende Festkapazität  $C$ .

#### Beispiel 1

Es soll der Wellenwiderstand eines durchstimmbaren, am Ausgang kurzgeschlossenen  $\lambda/4$ -Topfkreises für das Fernsehband IV und V (470 bis 800 MHz) berechnet werden. Zum Durchstimmen soll ein Drehkondensator verwendet werden, dessen Anfangskapazität  $C_{\min}$  bei  $f_{\max} = 800$  MHz zu  $C_{\min} = 1,5$  pF gegeben ist. Die Länge des Topfkreises werde aus konstruktiven Gründen zu  $l = 5$  cm gewählt. Aus Bild 6 erhält man für die Topfkreislänge  $l = 5$  cm den benötigten Wellenwiderstand  $Z_L = 120 \Omega$ . Geht man mit  $l = 5$  cm und  $Z = 120 \Omega$  in Bild 5 ein, so erhält man die Endkapazität  $C_{\max}$  des Drehkondensators zu 5,3 pF. Bei einem Drehkondensator von 1,5 bis 5,3 pF und einem Topfkreis der Länge  $l = 5$  cm, der am anderen Ende kurzgeschlossen ist, benötigt man einen Wellenwiderstand des Topfkreises von  $Z = 120 \Omega$ .

Nach Tabelle 1 ist der Wellenwiderstand eines Topfkreises mit quadratischem Außen- und rundem Innenleiter

$$Z = 80 \cdot \ln 1,08 \cdot D/d$$

Hat der Innenleiter den Durchmesser  $d = 3$  mm, dann braucht man einen Durchmesser des Außenleiters  $D = 20$  mm, um den erforderlichen Wellenwiderstand von  $120 \Omega$  verwirklichen zu können.

#### Beispiel 2

Ist aus konstruktiven Gründen der Topfkreis zu lang, der Wellenwiderstand von  $Z = 120 \Omega$  soll aber beibehalten werden, so sind Anfangs- und Endkapazität des Drehkondensators zu ändern. Aus Bild 6 erhält man für eine Topfkreislänge von  $l = 3$  cm bei einem Wellenwiderstand von  $120 \Omega$  eine Anfangskapazität von  $C_{\min} = 3$  pF, und aus Bild 5 erhält man für  $l = 3$  cm und  $Z = 120 \Omega$  eine Endkapazität des Drehkondensators von  $C_{\max} = 9,2$  pF.

#### Beispiel 3

Im Frequenzbereich 470...800 MHz soll ein Parallelschwingkreis verwendet werden, der als Topfkreis ausgeführt und durch Kurzschlußschieber auf die jeweilige Resonanzfrequenz abgestimmt wird.

Als Belastung sei über das gesamte Frequenzgebiet eine konstante Kapazität von  $C_{470} = C_{800} = 4$  pF vorhanden. Der Wellenwiderstand sei wiederum  $120 \Omega$ . Es ist nach der Länge des Topfkreises, also nach der maximalen und minimalen Leitungslänge, gefragt, die der Kurzschlußschieber bei der Durchstimmung über das Frequenzband überstreicht.

Für  $Z = 120 \Omega$  und  $C = 4$  pF ist die maximale Leitungslänge bei  $f_0 = 470$  MHz nach Bild 7  $l_{\max} = l_{470} = 6,25$  cm. Nach Bild 8 ist die minimale Leitungslänge bei  $f_0 = 800$  MHz ( $Z = 120 \Omega$  und  $C = 4$  pF)  $l_{\min} = l_{800} = 2,35$  cm. Der Topfkreis muß also für die Abstimmung im Fernsehband IV und V mindestens 6,25 cm lang sein.

#### Beispiel 4

Ist die kapazitive Belastung des Topfkreises über das Frequenzband nicht konstant, sondern beträgt z. B. bei 800 MHz  $C_{\min} = 1,5$  pF und bei 470 MHz  $C_{\max} = 20$  pF, so ergibt sich aus Bild 8 bei  $Z = 120 \Omega$  eine Leitungslänge  $l_{800} = 5$  cm und aus Bild 7 (bei  $Z = 120 \Omega$ )  $l_{470} = 1,4$  cm. Der Kurzschlußbügel braucht bei der vorgegebenen veränderlichen kapazitiven Belastung zur Durchstimmung des Topfkreises eine Leitungslänge von mindestens 5 cm.

Nach den Gleichungen (4) und (5) werden am Eingang kapazitiv belastete, am Ausgang kurzgeschlossene Topfkreise berechnet.

(Fortsetzung folgt)

## Funktechnische Fachliteratur

### Lexikon der Physik

Herausgegeben von Dipl.-Ing. Hermann Franke. 2 Bände. 1689 Seiten, 1352 Bilder, 46 Kunstdrucktafeln. 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage. Preis in Leinen 198 DM. Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Die heutige Technik hat so vielfältige Querverbindungen in alle physikalischen Teilgebiete, daß der fortschrittliche Ingenieur nicht im engen Spezialistentum verharren kann. Die Beschäftigung mit den physikalischen Grundlagen in Lehrbüchern ist meist zu langwierig. Hier leistet jedoch dieses Lexikon der Physik gute Hilfe. Der Mitarbeiterstab besteht aus 32 Wissenschaftlern, deren Beiträge der Herausgeber in vorbildlicher Weise zusammenfaßt. Die Erläuterung der Stichworte ist sachlich und stilistisch gut durchgearbeitet. Der Text ist so abgefaßt, daß der Wissenschaftler, der Techniker und auch der gebildete Laie sich bequem, schnell und eingehend orientieren können.

Als Beispiel sei erwähnt, daß die Erläuterungen zum Stichwort Halbleiter neun Spalten umfassen. In den Stichworten Photoelement (vier Spalten), Kristalldetektor (eine Spalte) und Transistor (1,5 Spalten) werden dann nochmals Einzelheiten dazu behandelt. Das Thema Ultraschall umfaßt einschließlich der Anwendungsgebiete über neun Druckseiten, und von Elektron bis Elektronenröhre zählt man sogar dreizehn Druckseiten.

Eine Aufstellung der bearbeiteten Gebiete nennt allein 36 wissenschaftliche Fächer von der Atomphysik bis zum Ultraschall. Insgesamt 40 ganzseitige Tabellen am Schluß des zweiten Bandes enthalten Konstanten, mechanische, elektrische und optische Eigenschaften aller für den Physiker und Wissenschaftler wichtigen Materialien sowie Umrechnungstabellen für die verschiedenen Maße von Kraft, Leistung, Energie, Druck, Winkeln und Temperatureinheiten. Auf 48 Kunstdrucktafeln werden außerdem treffend ausgewählte Bilder von physikalischen Erscheinungen und Geräten gebracht.

Insgesamt fast 4000 Literaturverweisungen geben dabei die Möglichkeit, auf Spezialveröffentlichungen zurückzugreifen. Als vorbildlich ist auch die Ausstattung zu bezeichnen: weißes Papier, klarer Druck, anschauliche Bilder und sauberer Formelsatz beweisen die Mühe, die man sich mit dieser Veröffentlichung gemacht hat. Wer sich dieses vorzügliche Werk leisten kann, besitzt damit einen gründlichen Berater für alle physikalischen Gebiete.

### Television Servicing

Von Alex Levy und Murray Frankel (amerikanisch). Verlag McGraw-Hill Book Company, Inc., New York. 534 Seiten mit vielen Bildern. 1959.

Dieses Buch wurde für den Reparatur-Praktiker geschrieben. In leichtverständlicher Weise befassen sich die Autoren mit der systematischen Fehlersuche im modernen Fernsehempfänger. Nach einer kurzen einleitenden Übersicht über die Funktion des Gerätes wird dem Leser nahegebracht, wie er zunächst jene Stufe im Gerät ermitteln kann, die fehlerhaft arbeitet, um danach den Fehler selbst zu lokalisieren und zu beseitigen.

Der Reihe nach werden Fehlermethoden für alle Stufen des Empfängers dargestellt, reich und anschaulich illustriert durch Fotos, Zeichnungen und Schaltbildskizzen. Die Theorie kommt dabei nur soweit zu Wort, wie dies für die Verständlichkeit des gerade behandelten Details notwendig ist. Ein für die Verständlichkeit des gerade behandelten Details notwendig ist. Ein besonderes Kapitel, das sich hauptsächlich mit den Service-Arbeiten im Heim des Kunden beschäftigt, enthält eine umfangreiche Sammlung von Bildschirm-Aufnahmen, auf denen Bildfehler dargestellt werden. Der Begleittext

gibt eine Erklärung der vermutlichen Ursache und erläutert zugleich, wie man den Fehler beseitigen kann. In einem weiteren Kapitel streifen die Autoren Fragen über UHF-Einbaugeräte. Am Schluß des Buches werden Ratschläge über die Installation von Antennen und die Ausschaltung von Interferenzstörungen durch Fremdsignale gegeben.

Wie die meisten amerikanischen Fachbücher ist Television Servicing in einem leicht verständlichen, flüssigen Amerikanisch geschrieben, das auch solche Leser mühelos verstehen können, die die englische Sprache nicht vollkommen beherrschen. Television Servicing ist deshalb eine wertvolle Hilfe für jeden Fernsehtechniker, der genügend Kenntnisse aus der Rundfunk-Reparaturpraxis mitbringt, und der sich auf dem interessanten Gebiet des Fernseh-Service eine gute Startposition sichern will. Darüber hinaus werden auch gern alle jene Fernsehtechniker danach greifen, die schon über jahrelange Erfahrungen auf ihrem Arbeitsgebiet verfügen, aber dennoch neuen praktischen Anregungen gegenüberstehen.

Fellbaum/Kluge

### Handbuch des Rundfunk- und Fernseh-Großhandels 1959/60

Herausgegeben vom Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler e. V. 332 Seiten, 821 Bilder. Preis brosch. 4,80 DM. Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, Berlin-Borsigwalde.

Pünktlich zur Funkausstellung erschien dieses Handbuch mit dem gesamten Programm an Rundfunk- und Fernsehempfängern, Phonogeräten, Verstärkern, Röhren und Transistoren für die Saison 1959/60. Für die Sorgfalt und die Gründlichkeit der Bearbeitung spricht, daß im Durchschnitt nur drei Geräte auf einer Druckseite behandelt worden sind. Neben einem Foto werden die technischen Angaben zu den Geräten in gleichartiger Form wiedergegeben, so daß man leicht die charakteristischen Merkmale miteinander vergleichen kann. Der Inhalt ist in folgende Gruppen eingeteilt: Rundfunkempfänger - Phonokombinationen - Musikmöbel - Phonomöbel - Fernsehempfänger - Reiseempfänger - Autoempfänger - Zerkhacker - Wechselrichter - Phonogeräte - Tonabnehmer - Magnettongeräte - Magnettonbänder - Verstärker - Röhren - Halbleiterdioden - Transistoren.

Kaufleute und Techniker im Handel werden diese Zusammenstellung gern als Nachschlagewerk benutzen, und auch für die Industrie dürfte die Zusammenstellung des Gesamtprogrammes von großem Interesse sein.

### Die große Fernseh-Fibel

Teil 1: Einführung in die Technik des Fernsehempfangs. Von Dr.-Ing. F. Bergtold. 120 Seiten, 98 Bilder. Preis kart. 8,50 DM. Jakob Schneider Verlag, Berlin-Tempelhof.

Aufbauend auf seinen Erfahrungen mit der Elektro- und Rundfunk-Fibel legt Dr. Bergtold nun den ersten Teil einer Fernseh-Fibel vor. In den sechs Kapiteln werden behandelt: Prinzip der Bildübertragung, Bildröhre mit Zubehör, Rasterschema und Gleichlaufimpulse, Zahlen, Perioden und Frequenzen im Fernsehen sowie die Blockschaltung eines Fernsehempfängers.

Die klare einfache Sprache, die sorgfältig gewählten Bilder und die Zusammenfassungen am Schluß eines jeden Kapitels werden dem Fachhändler und dem angehenden Fernsehtechniker ein gutes Fundament für die weitere Ausbildung geben.

# Transistormikrofon für den KW-Amateur

Hoher Mikrofonpegel von ca. 0,5 V — Unempfindlich gegen  
Hf-Einstreuungen — Brummsicher — Niederohmige Leitung

Im Amateurfunkverkehr werden heute fast ausnahmslos Kristallmikrofone verwendet, denn sie sind verhältnismäßig preiswert und ihre Klanggüte übertrifft sogar häufig bei weitem die Möglichkeiten, die ein trennscharfer Spezialempfänger zuläßt. Es ist aber auch bekannt, daß Kristallmikrofone manchmal ihre Tücken haben. Wegen ihres Konstruktions-Prinzips geben sie nämlich nur eine geringe Tonspannung ab (ca. 2 mV) und benötigen deshalb einen vielstufigen Modulator, außerdem ist die abgehende Leitung sehr hochohmig (1 M $\Omega$ ). Hochohmige Leitungen sind von Haus aus anfällig gegen Brummeinstreuungen. Aber noch unangenehmer wirken



Bild 1. Das magnetische Transistormikrofon ist wenig größer als eine Streichholzschachtel

sich im Amateurverkehr Hochfrequenz-Einstreuungen aus. Sie bringen den hochempfindlichen Modulator zum Schwingen und diese Schwingungen können sehr oft auch durch sorgfältiges Abschirmen nicht beseitigt werden.

Wie betriebssicher dagegen ein Modulator arbeitet, wenn ein Mikrofon mit 0,5 V Spannungsabgabe benutzt wird, zeigen viele Wehrmachtgeräte. Der alte 10-m-Sender César, den die meisten Amateure kennen, begnügt sich mit einer einzigen Modulatorstufe ( $g_1$ -Modulation), und Rückwirkungen über die unabgeschirmte Mikrofonleitung gibt es nicht. Allerdings... und das ist der Pferdefuß bei diesem Gerät, das benutzte Mikrofon ist eine Kohlekapsel, die nur eine äußerst bescheidene Sprachqualität vermittelt.

## Die Schaltung

Denkt man die Zusammenhänge einmal genau durch, so erscheint es doch recht verlockend, mit modernen Mitteln ein Mikrofon mit hoher Spannungsabgabe aufzubauen, das aber gutemäßig heutigen Ansprüchen gerecht wird. Wie sich herausstellt, ist das heute kein Kunststück mehr. Bild 1 zeigt das handelsliche Mikrofon, und in Bild 2 sieht man die Schaltung. Als Sprechkapsel findet die magnetische Type MM 13 mit 1 k $\Omega$  Innenwiderstand Verwendung, die kaum größer als ein Zweimark-Stück ist. Diese geringen Abmessungen legen es nahe, den nachfolgenden zweistufigen Transistor-Vorverstärker unmittelbar im Mikrofongehäuse unterzubringen. An das MM 13 schließt sich die erste Transistorstufe mit einem OC 71 an, dessen Arbeitspunkt mit dem Widerstand R 1 stabilisiert ist, der gleichzeitig eine Spannungsgegenkopplung bewirkt. Ähnlich ist die zweite Stufe geschaltet. Die Kondensatoren C 1 bis C 3 dienen zur Hochfrequenz-Verblockung und verhindern, daß verschleppte oder vom Sender eingestrahlte Hf-Reste in den Modulator gelangen oder überhaupt erst verstärkt werden.

Die Auskopplung der Tonfrequenz erfolgt etwas ungewöhnlich und zwar nur deshalb, weil wir mit einer zweipoligen Anschlußschrn auskommen und das Transistormikrofon genauso anschließen wollten wie eine Telefon-Sprechkapsel. R 2 ist nämlich kein Arbeitswiderstand, wie es auf den ersten Blick aussieht. Als Arbeitswiderstand des zweiten Transistors fungiert die Primärwicklung des Mikrofonübertragers im Modulator-Eingang. Ihr wird vom kalten Ende aus die Betriebsgleichspannung von -6 V zugeführt. Am oberen Wicklungsende, also an der „heißen“ Tonader, greift R 2 die Spannung für den Vortransistor ab. Dieser Widerstand

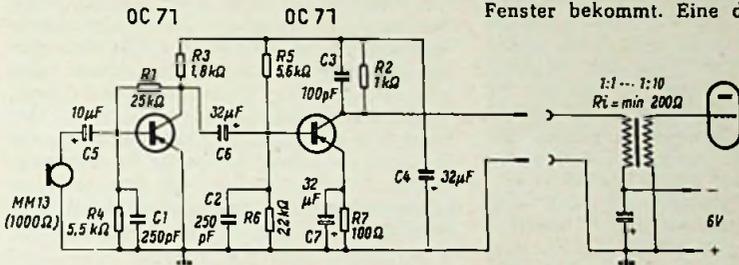


Bild 2. Die Schaltung des Transistorteiles und seine Anschaltung an die erste Modulator-Stufe

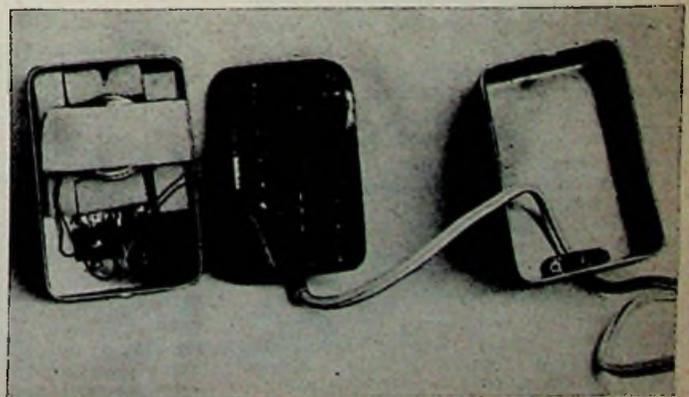
R 2 arbeitet als Entkopplungsglied, und zwar in Verbindung mit dem Siebkondensator C 4. Welches Übersetzungsverhältnis der Übertrager aufweist, ist ziemlich belanglos, die Hauptsache ist, daß seine Primärinduktivität für mindestens 200  $\Omega$  ausgelegt ist. Dieser etwas niedrige Wert ist ohne weiteres zulässig, weil die dadurch bewirkte Unteranpassung eine höchst willkommene Benachteiligung der Tiefen (= bessere Sprachverständlichkeit) hervorruft.

Wie auf einfachste Weise die Betriebsspannung für die Transistoren aus der Heizspannung des Modulators gewonnen werden kann, zeigt das Bild 3. Für den Gleichrichter kann man so ungefähr alles benutzen, was gerade vorhanden ist, z. B. ein einziges Plattenpaar aus einem älteren Selengleichrichter. Die Belastung macht wenige mA aus, so daß selbst Platten mit nur 10 mm Durchmesser mehr als ausreichen. Wer will, kann natürlich auch eine noch kleinere moderne Silizium-Diode verwenden. Ähnliches gilt für die Siebdrossel Dr. Auch hier reicht die aller kleinste gerade vorhandene Eisendrossel in jedem Fall aus und zur Not tut ein 500- $\Omega$ -Widerstand (1 W) den gleichen Dienst.

## Liste der Spezialteile

- Magnetisches Mikrofon MM 13/1000  $\Omega$  (Sennheiser-electronic)
- Transistoren OC 71 (Valvo)
- Alle Widerstände 0,1 W
- Alle Elektrolytkondensatoren für 12 V

Bild 4. Innenansicht des Transistormikrofons



## Der Aufbau

ist so einfach, daß man ihn in wenigen Stunden fertigstellen kann. Als Gehäuse findet eine kleine vernickelte Seifendose Verwendung. Und gerade diese Dose bildet — so komisch das auch klingen mag — den Engpaß beim Bau. Solche Dosen werden heute kaum mehr hergestellt, weil man sie jetzt billiger aus Kunststoff fertigt. Da aber gerade für unsere Zwecke die Abschirmwirkung des Bleches eine ausschlaggebende Rolle spielt, muß man wohl oder übel einige Zeit für die Beschaffung opfern. Hierzu ein Tip: Unsere Seifendose stammt aus einem Lederwarengeschäft als „Ersatzbestückung“ für ein Reise-Necessaire; sie ist 50  $\times$  73  $\times$  25 mm groß.

Der Innenaufbau geht zum Teil aus Bild 4 hervor. Links, im ehemaligen Dosendeckel, befindet sich hinter 21 sternförmig angebrachten 3-mm-Einsprachelöchern (vgl. Bild 1) die Mikrofonkapsel. Sie wird von Schaumstoffstreifen gehalten, die einseitig mit Selbstkleber überzogen sind und die man im Haushaltgeschäft für wenige Groschen zum Abdichten schlecht schließender Türen und Fenster bekommt. Eine dreipolige Lötösen-

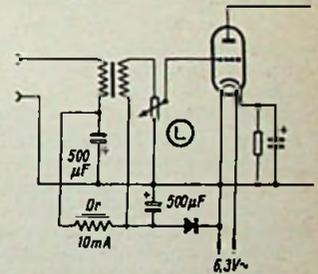


Bild 3. Beispiel für die Transistor-Speisungs-Gewinnung aus dem Heizkreis des Modulators

leiste ist mit ihrer mittleren Ose unmittelbar auf das Blech gelötet. An ihr finden die sehr empfindlichen Drahtenden der Mikrofonkapsel Halt und von hier aus gehen die beiden Verbindungen zum „Verstärkerchassis“, das in der Bildmitte zu sehen ist. Sein eigentlicher Platz ist im Dosenunterteil (rechts im Bild), aus dem es der Anschaulichkeit wegen herausgenommen wurde. Im Unterteil erkennt man schließlich eine Zugentlastungs-Rohrschelle, durch die das unabgeschirmte Anschlußkabel herausgeführt und gehalten wird. Deckel und Unterteil werden nach dem Zusammenbau durch zwei seitlich eingeführte

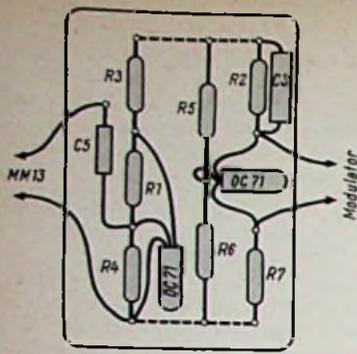


Bild 5. So wird der Verstärker teil verdrahtet. Die gestrichelten Verbindungen und die restlichen Kondensatoren liegen auf der Rückseite

2-mm-Schrauben verbunden, und damit diese Halt finden, wurden in den Dosen-Unterteil hinter die Schraubenlöcher entsprechende 2-mm-Muttern gelötet.

Chassis ist natürlich nur eine scherzhafte Bezeichnung für die 47 x 70 mm große 1-mm-Hartpapierplatte, die den gesamten Verstärker trägt. Daß es trotz dieser geringen Abmessungen noch lange nicht gedrängt zugeht, kommt daher, daß wir uns bei der Konstruktion ein wenig an die Gepflogenheiten der gedruckten Schaltung anlehnten. Die Isolierplatte bekam einige vorher genau überlegte 2-mm-Löcher, durch die die Drahtenden der 0,1-W-Widerstände und der Kleinst-Elektrolytkondensatoren durchgesteckt, umgebogen und verlötet werden. Die von uns getroffene Anordnungsweise geht aus Bild 5 hervor. Man könnte sogar noch kleinere Ausmaße wählen, aber das wäre im vorliegenden Fall unnötig gewesen, weil die Außen-Abmessungen von der vorhandenen Dose bestimmt werden. Findigen Amateuren gelingt es sicher, in dem vorhandenen nicht genutzten Innenraum sogar noch eine Kleinbatterie unterzubringen, wodurch der Speise-teil im Modulator in Wegfall kommt.

Das handliche Mikrofon bewährt sich beim Verfasser ausgezeichnet in Verbindung mit dem 10-m-Wehrmachtssender Cäsar. Dort wird es einfach an die vorhandenen Buchsen für das frühere Kohlemikrofon angesteckt, dessen Klanggüte und Lautstärke ganz erheblich übertroffen werden.

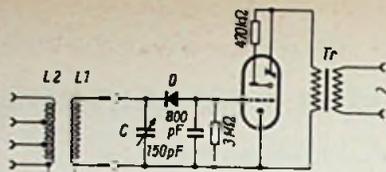
Fritz Kühne, DL 6 KS

## Ein einfacher Feldstärkemesser

Das im folgenden beschriebene kleine Feldstärkemessgerät läßt sich beim Funkamateurer für die verschiedensten Aufgaben und Zwecke benutzen. Es ist sehr schnell aus wenigen, meist vorhandenen Einzelteilen aufzubauen. Hauptbestandteil des Gerätes ist eine Abstimmanzeigeröhre (Magisches Band EM 84).

Wie das Schaltbild zeigt, wird die Hf-Spannung am Schwingkreis L1, C mit einer Germaniumdiode D (DS 100) gleichgerichtet und vom Magischen Auge angezeigt. Der Kondensator C (150 pF) dient zur Abstimmung auf das betreffende Band. Die Ankopplung an den Schwingkreis erfolgt über die Spule L2, die zusätzlich mit zwei Anzapfungen versehen ist. Die Spulen sind als Steckspulen ausgebildet (Spulendaten nach Tabelle). Als Betriebsspannung genügt 50-Hz-Wechselspannung aus einem kleinen Netztransformator. Dabei leuchtet das Magische Auge zwar immer nur in der positiven Halbwellen der Anodenspannung, für das menschliche Auge ist die Anzeige jedoch völlig konstant.

Die Verwendung des Gerätes ist sehr vielseitig. Bei dem Abgleich eines 2-m-Senders beispielsweise befand sich der Feldstärkemesser in 50 cm Abstand. Dabei konnte das Strahlungsmaximum wesentlich schneller ge-



Die einfache Schaltung des Feldstärkemessers; Spulendaten für die einzelnen Amateurbänder:

Band	L 1	L 2
2 m	2 Wdg.	1 Wdg.
10 m	5 Wdg.	2 Wdg.
20 m	14 Wdg.	4 Wdg.
40 m	30 Wdg.	6 Wdg.
80 m	75 Wdg.	15 Wdg.

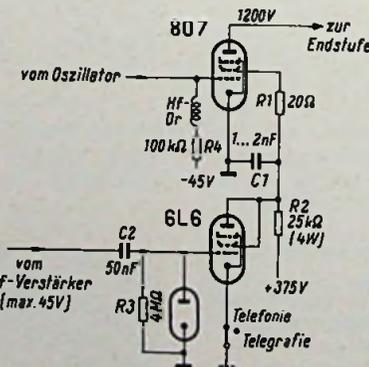
funden werden als mit den üblichen Anodenstrommessungen. Genauso läßt sich die beste Antennenauskopplung der Endstufe exakt erkennen. Das Gerät eignet sich ganz allgemein für alle Vergleiche und Messungen an Antennenanlagen, sender- wie empfängerseitig. Ist die Anzeige zu schwach, dann schließt man an L2 zweckmäßig einen kurzen Draht als Antenne an, oder man koppelt einen zweiten Kreis, den man in die Nähe der strahlenden Spule oder Antenne bringt über eine Linkeitung an L1 an. Gegebenenfalls setzt man eine Vorstufe EF 80 zur weiteren Empfindlichkeitssteigerung vor die Schaltung. Der besondere Vorteil des Gerätes ist, daß das Magische Band für die Anzeige nur eine sehr geringe Leistung benötigt, im Gegensatz zu einem mechanischen Meßinstrument ähnlicher Preislage.

Erich Ritter, DJ 4 OC

## Clamp-Tube-Schirmgittermodulation

Beim Amateursender soll eine große Senderleistung mit kleinster niederfrequenter Sprechleistung zu modulieren sein. Seit 1950 verwendet man unter anderen Modulations-schaltungen zu dem genannten Zweck die Schirmgittermodulation mit der sogenannten Clamp-Tube. Sie stellt einen veränderbaren Widerstand in der Schirmgitterleitung dar; mit ihrer Hilfe kann die Senderleistung in einfachster Weise variiert werden.

Eine Abwandlung dieser Art der Modulation zeigt das beigegebene Schaltbild. Im Schirmgitterkreis der Treiberöhre 807 liegt der Widerstand R2, durch den bei unbesprochenem Sender ein Strom von 13 mA fließt, der sich aus dem Schirmgitterstrom der Röhre



Steuerung der Schirmgitterspannung der Röhre 808 durch eine 6L6

807 und dem Anodenstrom der als Triode geschalteten Röhre 6L6 zusammensetzt. Dieser Strom bringt an R2 einen Spannungsabfall in Höhe von 335 V hervor, so daß das Schirmgitter eine Spannung von 40 V aufweist. Wird nun die Röhre 6L6 mit max. 45 V angesteuert, so richtet die an das Steuer-gitter angeschlossene Diode die Nf-Spannung

gleich und erteilt dem Gitter eine negative Spannung, durch die der Anodenstrom der 6L6 kleiner wird. Dadurch ruft er an R2 einen geringeren Spannungsabfall hervor; infolgedessen steigt die Schirmgitterspannung der Röhre 807 im Takt der Modulationsfrequenz und fällt wieder mit ihr ab. Die von der Röhre 807 verstärkte Hochfrequenzspannung wird also moduliert. R1 und C1 verhindern wildes Schwingen der Senderstufe. Im vorliegenden Falle steuert die Röhre 807 eine Endstufe mit zwei Röhren 4-125 A in Parallelschaltung, die eine Leistung von einem Kilowatt hervorbringt. Dieser Art der Modulation sagt man hervorragende Sprechqualität und einfache Einstellbarkeit nach.

- dy

Gaskill, M. L.: Low-Level Clamp Modulator. Electronics World, Mai 1959, Seite 60

## Aluminiumfolie als Transformatorwicklung

Daß die Technik jahrelang an naheliegenden Gedanken vorübergehen kann, zeigt der Vorschlag der Aluminium Company of America, Transformatorwicklungen statt aus Draht aus Aluminiumfolie herzustellen, die einseitig mit einem isolierenden Lack- und Farbüberzug versehen ist und durch entsprechenden Querschnitt den gleichen Leitwert aufweist wie ein für die betreffende Wicklung erforderlicher Draht. Gegenüber Kupferdraht ergibt sich dadurch eine Gewichtseinsparung von 52%.

Dabei ergeben sich einige wesentliche Vorteile für Massenfabrikation: Die hin- und hergehende Bewegung des Drahtes zum Aufbringen einer Wicklung fällt fort; es bleibt allein die Rotation des Spulenkörpers, so daß die Herstellung der Wicklung weitgehend der Erzeugung von Kondensatoren mit festem Dielektrikum gleicht. Die Beanspruchung des Leitermaterials und seiner Isolation durch Zug und das Abrutschen des Drahtes an der vorhergehenden Windung fallen fort. Der zur Verfügung stehende Wickelraum wird durch Folie wesentlich besser gefüllt und ausgenutzt, weil der Luftraum zwischen den Windungen aus rundem Draht fortfällt. Der Füllfaktor liegt bei Folie bei 90 und mehr Prozent, während er bei Draht gewöhnlich 55 bis 65% beträgt.

Daneben ergibt sich eine Reihe weiterer Vorteile bei Folie, die nicht ohne weiteres auf der Hand liegen. Während die meisten Drahtwicklungen innerhalb der Wicklung liegen, steht jede Windung der Folie an zwei Stellen mit der Außenluft in Verbindung, wodurch sich eine bessere Ableitung der Wärme ergibt. Bei Drahtwicklung herrscht zwischen den einzelnen Wicklungslagen ein ziemlich hoher Spannungsunterschied; bei Folie, bei der Windung über Windung angeordnet ist, kann der Spannungsunterschied nur gleich dem zwischen einer einzigen Windung sein, wodurch es nicht erforderlich ist, entsprechend hohe Isolation vorzusehen.

Schwierigkeiten ergeben sich lediglich dadurch, daß Aluminium nicht ohne weiteres zu löten ist. Selbstverständlich muß die Folie in ihrem gesamten Querschnitt mit den Zuleitungen verbunden sein; das bei Kondensatoren gebräuchliche Verfahren der Punktschweißung genügt also nicht. Dagegen hat sich Ultraschalllötung bewährt, bei der die dem Lötten entgegenstehende Oxydschicht auf der Oberfläche des Aluminiums durch Ultraschall zerstört wird.

Copo, R. R.: New Design Concepts With Aluminium Strip. Electrical Design News, Dezember 1958, Seite 26

## Ein Stereo-Verstärker mit katodengekoppelten Endstufen

Bei hochwertigen Stereo-Wiedergabe-Anlagen ist mit Rücksicht auf kleinen Klirrfaktor eine gewisse Leistungsreserve der Endstufen wünschenswert. Wenn man bedenkt, daß bei Aufnahmen klassischer Sinfonien auf Schallplatten eine Dynamik von 40 dB und mehr erreicht wird und der Musikfreund eine etwas maßstäbliche Lautstärke bevorzugt – die Pianostellen sollen ja noch gut hörbar sein –, so dürfte verständlich sein, daß man das Forte eines großen Orchesters durch Endstufen mit beispielsweise je einer Endröhre ECL 82 pro Kanal mit nur 2 W NF-Leistung nicht mehr durchbringt.

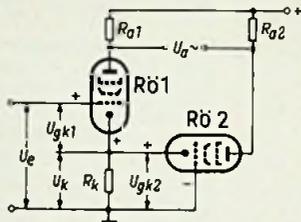


Bild 1. Das Prinzip des Verstärkers

Für eine als ausgezeichnet anzusehende Wiedergabe in normalen Wohnräumen ist eine Endstufenleistung von 10 W pro Kanal bei einem Klirrfaktor unter 2 % nicht zu hoch bemessen. Deshalb wurde ein Wiedergabeverstärker entworfen und praktisch ausgeführt, der bei geringstmöglichem Aufwand hohen Qualitätsansprüchen genügt und zum Nachbau geeignet ist.

### Die Endstufe

Im Gegensatz zur sonst üblichen Beschreibungsart soll die Endstufe hier zuerst behandelt werden, denn sie ist das Kernstück und bedarf keiner besonderen Phasenumkehrstufe zur Steuerung.

Das Prinzip der Schaltung nach Bild 1 besteht darin, daß der Katodenwiderstand R<sub>k</sub> gleichzeitig als Gegenkopplungs- und Koppelwiderstand erscheint. Röhre 1 stellt eine Verstärkerstufe mit Anoden- und Katodenwiderstand dar, an die eine zweite Stufe Rö 2 in Gitterbasisschaltung angekoppelt ist. Es handelt sich hierbei um gleiche Röhrentypen.

Die Steuerung der Röhre Rö 1 erfolgt mit der Spannung

$$U_{gk} = U_e - U_k$$

Der Strom durch Rö 1 ist:

$$I_1 = (R_i + R_a) + (I_1 - I_2) R_k = \mu U_{gk} = \mu (U_e - U_k)$$

Der Strom durch Rö 2 ist:

$$I_2 = (R_i + R_{a2}) + (I_1 - I_2) R_k = \mu U_k$$

Daraus ist ersichtlich, daß die Steuerung der Röhre Rö 2 durch den Spannungsabfall erfolgt, den die Stromdifferenz an R<sub>k</sub> erzeugt. Für gleiche Verstärkung bei gleichen Anodenwiderständen gilt:

$$V_1 = \frac{SR_a (R_i + R_a + (1 + S) R_k)}{(R_i + R_a)^2 + 2(1 + S)(R_i + R_a) R_k}$$

$$V_2 = \frac{SR_a (1 + S) R_k}{(R_i + R_a)^2 + 2(1 + S)(R_i + R_a) R_k}$$

Daraus geht hervor, daß bei Vergrößerung von SR<sub>k</sub> die Verstärkung beider Zweige bzw. beider Röhren gleichgemacht werden kann. Das Verhältnis beider Verstärkungsziffern drückt sich aus in:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{R_{a1}}{R_{a2}} \left(1 + \frac{1}{SR_k}\right)$$

bei SR<sub>k</sub> > 10 wird  $\frac{V_1}{V_2} = 1$  bzw.

$$V_1 = V_2 = \frac{SR_a}{2}$$

Wollte man danach nun eine Endstufe mit zwei Röhren EL 84 dimensionieren, so müßte man eine große Steuerspannung U<sub>e</sub> aufbringen und die Anodenbetriebsspannung um den Gleichspannungsabfall an R<sub>k</sub> erhöhen. R<sub>k</sub> wäre nach der angegebenen Dimensionierung mindestens 1 kΩ und der Spannungsabfall würde etwa 100 V betragen. Damit wird die Stromversorgung unwirtschaftlich.

Bei weiterer Verfolgung des Prinzips zeigt sich jedoch, daß man die Forderung nach Verstärkungssymmetrie bei gleichzeitiger Verringerung von R<sub>k</sub> und U<sub>e</sub> durch Einführung einer Rückkopplung von der Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers realisieren kann. Wird R<sub>k</sub> um den Faktor 10 verringert, also auf 100 Ω, was einem brauchbaren Wert entspricht, so muß der damit verbundene Differenzspannungsverlust durch eine Teilspannung aus dem Ausgangsübertrager gedeckt werden. Dies entspricht einer Rückkopplung und verringert gleichzeitig den Innenwiderstand der Endstufe (kleiner als 500 Ω). Dadurch wird auch der Lautsprecherklirrfaktor infolge Dämpfung erheblich verringert. Der besondere Vorteil einer so dimensionierten Gegentaktschaltung liegt in der absoluten Gleichheit der Nichtlinearitäten beider Zweige. Dies bedeutet praktisch, bei entsprechender Wahl des Arbeitspunktes auf der Belastungskennlinie der Röhren, ein echtes Minimum der Klirrfaktoren k<sub>2</sub> und k<sub>3</sub>. Der Steuerspannungsbedarf einer solchen Gegentaktschaltung ist mit etwa 8 V<sub>off</sub> niedriger als bei solchen mit Phasenumkehrstufe. Die Vorstufe wird dadurch besonders klirrfrei.

### Die Vorstufe

Auf Grund ihrer günstigen Eigenschaften bezüglich Verstärkung, Ausgangsspannung und Klirrfaktor wurde die Triode der EABC 80 als Vorverstärkerstufe gewählt.

$$U_b = 300 \text{ V} \quad V = 54$$

$$R_a = 220 \text{ k}\Omega \quad U_a \sim 6 \text{ V}_{off}$$

$$R_g = 10 \text{ M}\Omega \quad k_{ges} = 0,25 \%$$

$$R_g' = 680 \text{ k}\Omega$$

Für Kristalltonabnehmer, Rundfunk oder Tonband genügt eine Eingangsempfindlichkeit von 400 mV für Vollaussteuerung der Endstufe nach Bild 2 völlig. Hierbei kann man bei Verwendung der EABC 80 noch eine Gegenkopplung von 32 dB bei 1000 Hz zulassen. Für hohe und tiefe Frequenzen wurde die Gegenkopplung von 32 bis 45 dB variabel gemacht, um diese Frequenzbereiche in der Verstärkung entsprechend den angebotenen Eingangsfrequenzgängen anheben zu können. Eine Absenkung ist für die vorgesehenen Verwendungszwecke des Verstärkers nicht erforderlich. Damit entfallen weitere Röhrenstufen, wodurch der Aufbau einfach und betriebssicher bleibt.

### Die Gesamtschaltung (Bild 3, auf Seite 452)

- Mit Hilfe von Drucktasten (es kann auch ein Drehschalter mit 2 × 4 Kontakten verwendet werden) sind vier Eingänge wählbar:
- Eingang 1: für Stereo-Kristalltonabnehmer
- Eingang 2: für Rundfunkwiedergabe vom Diodenausgang des Empfängers
- Eingang 3: für Einkanal-Tonbandwiedergabe vom Wiedergabezenterrer des Tonbandgerätes
- Eingang 4: für Stereotonbandwiedergabe vom Wiedergabezenterrer des Tonbandgerätes.

Eingang 3 kann auch für Mono-Kristalltonabnehmer benutzt werden. Bei den Eingängen 2 und 3 sind die Eingänge beider Verstärkerzweige parallel geschaltet, der Verstärker arbeitet dann einkanalig mit 20 W NF-Leistung.

Die Eingangssignale gelangen über zwei 50-nF-Koppelkondensatoren (C 1) an das Tandempotentiometer P 1. Dessen beide lineare Bahnen besitzen je drei Anzapfungen, die mit den RC-Gliedern R 1, C 2, R 2, C 3 und R 3 C 4 beschaltet sind, um eine logarithmische Regelkurve zu erhalten. Von den Schleifern des Tandempotentiometers gelangen die Signalspannungen über je 50 nF (C 5) an die Steuergitter der Trioden EABC 80. Die erforderliche Gittervorspannung von -3 V wird über je 10 MΩ durch den Gitteranlaufstrom erzeugt. Sämtliche Diodenanoden und beide Katoden liegen an Masse. An den Anodenwiderständen 220 kΩ (R 5) werden die verstärkten Signale abgenommen und über je 50 nF (C 6) und 1 kΩ (R 7) den Steuergittern der beiden ersten Röhren EL 84 zugeführt. Vom Verbindungspunkt C 6/R 7 liegen die beiden Gitterableiter mit je 700 kΩ an Masse. Die Katoden beider Paare EL 84 sind miteinander verbunden und liegen über eine Reihenschaltung 60 + 80 Ω an Masse. Von den Sekundärwicklungen der Ausgangsübertrager Ü 1/Ü 2 wird die Ausgangsspannung über 100 Ω (R 14) dem Verbindungspunkt R 12/R 13 (60 + 80 Ω) zugeführt. R 14 bildet in Verbindung mit R 13 einen Spannungsteiler für die Rückkopplungsspannung. Die Steuergitter der zweiten beiden Röhren EL 84 liegen über 1 kΩ (R 11) und die Parallelschaltung 700 kΩ, 50 nF (R 10, C 7) an Masse. Die Steuerung erfolgt in der vorher dargestellten Weise.

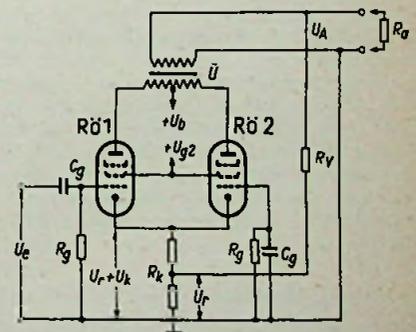


Bild 2. Die Endstufe

Die Schirmgitterspannungen werden den Endröhren über je 100 Ω (R 8/R 9) zugeführt. Die Anodenspannung wird über die beiden Primärwicklungshälften der Ausgangsübertrager direkt vom Ladekondensator des Netztes bezogen.

### Die Gegenkopplung

Von den Sekundärwicklungen der Ausgangsübertrager wird auch die Gegenkopplungsspannung abgenommen und über je zwei 2-kΩ-Widerstände sowie je einem 50-nF-Kondensator den kalten Enden des Tandem-

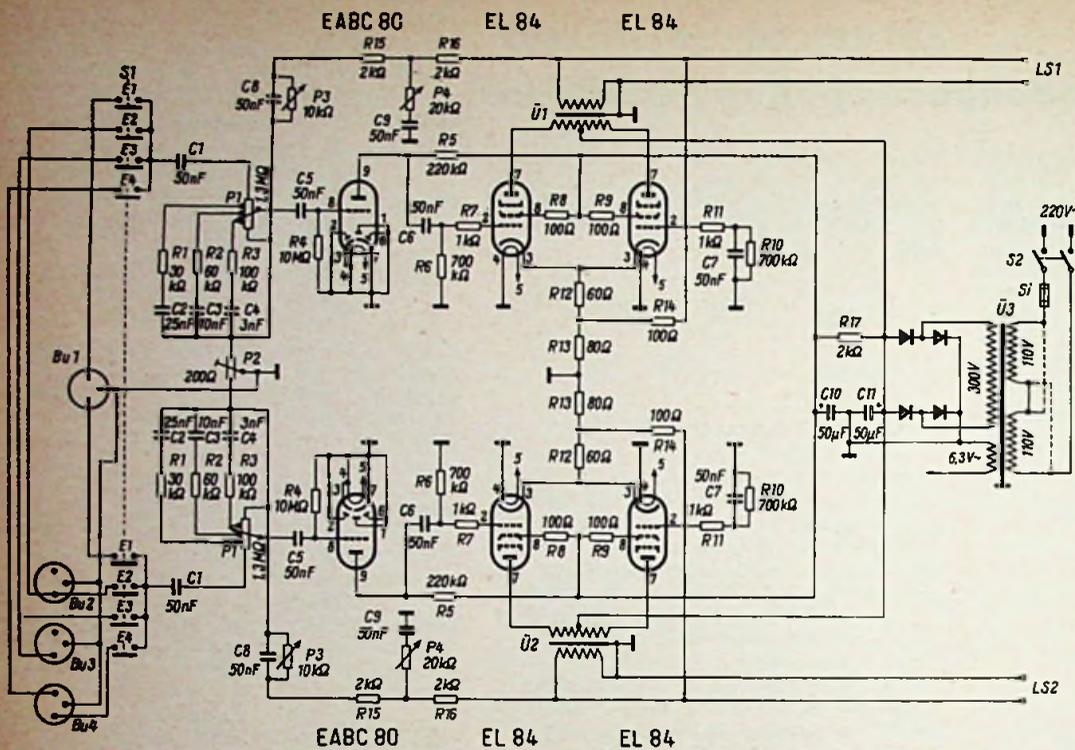


Bild 3. Die Gesamtschaltung

Ingenieur Otto Diclou:  
NIEDERFREQUENZ-  
VERSTÄRKER-PRAKTIKUM

396 Seiten mit 183 Bildern und 10 teils mehrfarbigen Tafeln. In Ganzzl. mit Schutzumschlag 29.80 DM.

Die Verstärkertechnik erfährt in ihrer Anwendung von Jahr zu Jahr eine Ausweitung. Damit steigt auch die Zahl der Ingenieure, Techniker, Werkstattleiter und Mechaniker — und nicht zuletzt der Studierenden —, die sich mit Verstärkerfragen befassen müssen.

Solide Verstärker-Kenntnisse versucht das Buch von Diclou zu vermitteln. Es bringt Theorie in dem Umfang, wie sie zum Verständnis der Verstärker-Wirkungsweise erforderlich ist, und in einer Darstellung, die auch der mit der Mathematik weniger Vertraute verstehen kann.

Die Verstärker-Praxis steht dabei im Vordergrund. Berechnung, Planung, Konstruktion, Einzelteilauswahl und Meßtechnik werden in großer Ausführlichkeit und stets aus eigener labormäßiger Erfahrung heraus behandelt. So entstand ein Verstärker-Praktikum, das für jeden praktisch tätigen oder werdenden Fachmann eine große Hilfe ist.

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

potentiometers P 1 zugeführt. Diese Punkte sind über ein Trimpotentiometer P 2 von 200 Ω miteinander verbunden. Der Schleifer von P 2 liegt an Masse. Mit diesem Trimpotentiometer läßt sich eine exakte Verstärkungssymmetrie der beiden Kanäle einstellen, weil hiermit die Gegenkopplung und damit die Verstärkungsziffer der beiden Kanäle wechselseitig verändert werden. Das Symmetrierpotentiometer kann auch von außen stetig bedienbar gemacht werden, um es als Stereoanlage zu gebrauchen. Hiermit kann der Mitteneindruck auf den Hörplatz ausgerichtet werden.

Parallel zu den 50-nF-Kondensatoren C 8 liegt ein Tandempotentiometer P 3 mit 2 × 10 kΩ als Tiefenentzerrer. Es wird so angeschlossen, daß bei Rechtsstellung der volle Widerstand eingeschaltet ist. Vom Verbindungspunkt R 15/R 16 nach Masse ist eine Reihenschaltung, bestehend aus dem Tandemregler P 4 mit 2 × 20 kΩ und 50 nF (C 9) als Höhenentzerrer geschaltet, P 4 ist so anzuschließen, daß bei Rechtsstellung der Widerstand kurzgeschlossen ist. Bei Linksstellung von Höhen- und Tiefenregler ist der Frequenzgang von 30 bis 18 000 Hz linear (2 dB), bei Rechtsstellung sind Höhen und Tiefen um 13 dB in der Verstärkung angehoben.

Die Ausgangsübertrager

Da die Qualität eines Nf-Verstärkers auch im wesentlichen von der Güte des Ausgangstransformators beeinflußt wird, sollen nachstehend genaue Angaben und die Wickelvorschrift gebracht werden.

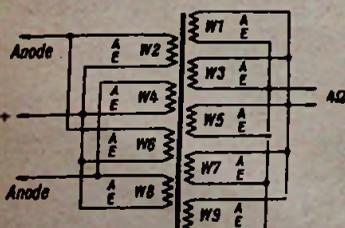


Bild 4. Die Zusammenschaltung des fertig gewickelten Ausgangsübertragers

Wickelvorschrift für U 1 und U 2

Kern EI 78 b, Dynamoblech IV, 0,35 DIN 41301, Wickelkörper Hp 4

- Grundisolation: 2 × 0,1 mm Lackpapier
- Wicklung 1: 71 Windungen 0,45 CuL (1 Lage)
- Deckisolation: 2 × 0,1 mm Lackpapier
- Wicklung 2: 1600 Wdg. 0,12 CuL, ca. 6½ Lagen, Lagenisolation 1 × 0,04 mm Lackpapier
- Deckisolation: 2 × 0,1 mm Lackpapier
- Wicklung 3, 5, 7 und 9 wie Wicklung 1
- Wicklung 4, 6, 8 wie Wicklung 2
- Deck- und Lagenisolation wie vorher
- Die Wicklungen werden nach Bild 4 zusammenschaltet

Daten der fertigen Übertrager

- Feldrichtschleiwert im Eisen bei 50 Hz: 4 kG
- Primärinduktivität 45 Henry (gemessen mit 20 V bei 50 Hz)
- Ohmscher Widerstand der gesamten Primär-Wicklungen: 350 Ω ± 10 %
- Ohmscher Widerstand der gesamten Sekundär-Wicklung: ca. 0,3 Ω
- Übersetzungsverhältnis: 46 : 1
- Abschlusswiderstand: 4 Ω

Der Netzteil

Der Netzteil ist ebenfalls einfach gehalten. Er besteht aus dem Netztransformator: Primär 110/220 V 1,2/0,8 A; sekundär: 300 V/0,25 A, 6,3 V/5 A. Für die Gleichrichtung wurde ein Brückengleichrichter B 300 C 200 verwendet. Als Siebmittel genügen 2 × 50 μF, 450/500 V, und ein Widerstand R 17 = 2 kΩ/3 W.

Wickeldaten des Netztransformators

- Kern und Wickelkörper M 102 b, Dynamoblech IV, 0,35 oxydiert.
- Grundisolation: 2 × 0,1 Lackpapier
- Wicklung 1: 241 Wdg. 0,55 CuL, Lagenisolation 1 × 0,05 Lackpapier
- Deckisolation: 2 × 0,1 Lackpapier
- Wicklung 2: 241 Wdg. 0,55 CuL, Lagenisolation 1 × 0,05 Lackpapier
- Deckisolation: 3 × 0,1 Lackpapier
- Wicklung 3: 681 Wdg. 0,36 CuL, Lagenisolation 1 × 0,06 Lackpapier
- Deckisolation: 3 × 0,1 Lackpapier
- Wicklung 4: 14,5 Wdg. 1,5 CuL
- Deckisolation: 3 × 0,1 Lackpapier

Der Aufbau

Für den Aufbau sind folgende Hinweise zu beachten:

Die beiden Verstärkerzüge sind so anzuordnen, daß keine Nf-führenden Leitungen des einen Verstärkers durch die Verdrahtung des anderen geführt werden müssen. Ausnahmen hiervon bilden die Leitungen vom Tastenaggregat bzw. vom Wahlschalter zu den Eingangsbuchsen und zum Lautstärkereger, desgleichen die Leitungen zu den Höhen- und Tiefenreglern. Diese Leitungen sind abgeschirmt zu verlegen. Die Aufbauskinne Bild 5 soll als Richtlinie dienen. Besonders zu beachten ist, daß die Minusleitung vom Gleichrichtererelement nicht sofort an Masse gelegt, sondern erst an den Minusanschluß des Ladekondensators geführt wird. Im übrigen ist der Aufbau unkritisch.

Inbetriebnahme, Prüfung und Symmetrierung

Vor dem Bestücken mit Röhren ist der fertig geschaltete Verstärker an das Lichtnetz anzuschließen, die Lautsprecheranschlüsse sind mit je 4 Ω/10 W zu belasten und die Leerlaufspannungen sind zu messen.

Bei Messung mit einem Instrument mit 1000 Ω/V müssen folgende Spannungen anliegen:

- an C 11 ca. 420 V ± 5 %
- an C 10 desgl.

An den Fassungen der Röhren EL 84:

- Stift 5: 6,5 V + 5 - 3 %
- Stift 7: wie am Lade-Kondensator
- Stift 8: desgl.

An den Fassungen der Röhren EABC 80:

- Stift 5: 6,5 V + 5 - 3 %
- Stift 9: 405 V ± 5 %

Wenn diese Werte in Ordnung sind, können die Röhren aufgesteckt werden. An beide Lautsprecheranschlüsse ist nacheinander parallel zu den Lastwiderständen ein Prüflautsprecher anzuschließen. Wenn einer der beiden bzw. wenn beide Kanäle pfeifen, so ist die Sekundärseite des betreffenden Ausgangsübertragers umzupolen. Wenn dieser Fehler beseitigt ist bzw. nicht vorhanden war,

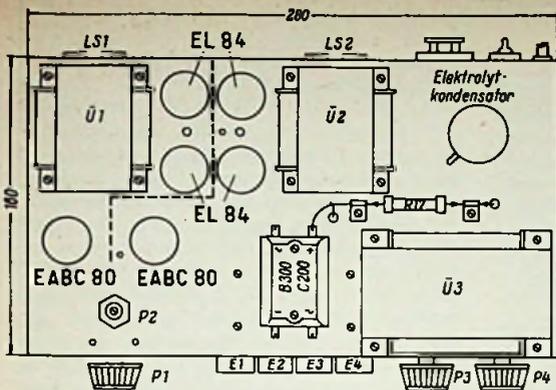


Bild 5. Montage-Skizze. Chassisgröße 280 X 160 X 70 mm; Material: 1,5 mm Aluminiumblech, einerseits abgebogen

Eingang 4 (Bu 4)  
Eingang 3 (Bu 3)  
Eingang 2 (Bu 2)  
Eingang 1 (Bu 1)

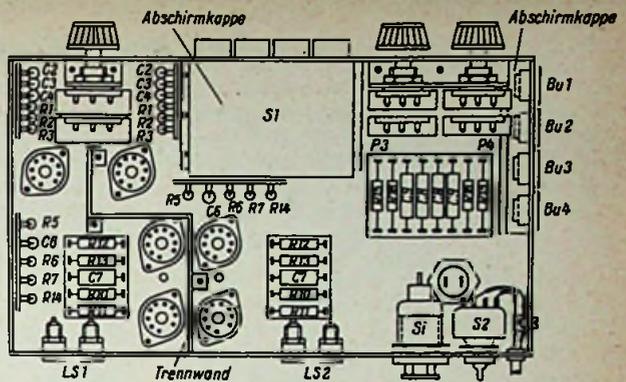


Bild 6. Anschluß des Prüflautsprechers beim Symmetrieren

so ist eine weitere Spannungskontrolle durchzuführen. Hierfür gelten folgende Meßwerte:

an C 11 ca. 320 V ± 5 %

an C 10 ca. 280 V ± 5 %

An den EL-84-Fassungen,

Stift 2: 0 V

Stift 3: 8 V ± 10 %

Stift 5: 6,3 V + 5 - 3 %

Stift 7: 295 V ± 5 %

Stift 9: 280 V ± 5 %

An den EABC-80-Fassungen,

Stift 5: wie 5, EL 84

Stift 8: 0 V

Stift 9: 85 V ± 10 %

Sind diese Werte ebenfalls in Ordnung, so kann der Verstärker mit einem Eingangssignal angesteuert werden. Zu diesem Zweck wird auf den Eingang 2 bei entsprechender Tasten- oder Schalterstellung ein Meßton gegeben. Wenn kein Tongenerator verfügbar ist, eignet sich auch ein Meßton aus einem Rundfunkgerät während der Sendepause des Ortssenders.

Der Prüflautsprecher ist nun nach Bild 6 zwischen die heißen Anschlüsse beider Lautsprecheranschlüsse zu schalten, und der nun hörbare Meßton ist bei halb aufgedrehtem Lautstärkeregelung mittels des Trimpotentiometers P 2 auf Minimum zu bringen. Bei von außen bedienbaren Symmetriepotentiometer ist eine Markierung hierfür anzubringen, um die Mittenlage nach jeder Veränderung wieder einstellen zu können.

Nach dieser Einstellung ist der Verstärker betriebsfertig.

Zum Schluß seien noch die technischen Daten des Verstärkers angegeben:

Ausgangsleistung: 10 W

$k_{ges}$  bei 1000 Hz 0,9 %

bei 50 Hz 1,3 %

bei 10 kHz 0,7 %

Intermodulation: 0,8 % für 50/10 000 Hz

Frequenzgang: 30 bis 18 000 Hz - 2 dB bei Höhen- und Tiefenregler in Linksstellung.

50 Hz + 13 dB, 12 000 Hz + 10 dB bei Höhen- und Tiefenregler in Rechtsstellung.

Hans Neubauer

Im Modell verwendete Einzelteile

Röhren:

2 X EABC 80, 4 X EL 84

S 1 Drucktastensatz, 4 Tasten mit je 2 Umschaltkontakten (Fa. Mayr)

S 2 doppelpoliger Kippschalter (Fa. Finsterhölzel)

Ü 1, Ü 2 Ausgangsübertrager laut Wickelvorschrift (Wickelauftrag übernimmt die Fa. Engel, Wiesbaden)

Ü 3 Netztransformator laut Wickelvorschrift (siehe oben)

81 Sicherung mit Halter, 1,2 bzw. 0,8 A, mittelträge

Bu 1...Bu 4 Tonbandgerätebuchsen mit Stecker (Preh)

4 Novalröhrenfassungen (Keramik) (Stomag)

2 Novalröhrenfassungen (Preßstoff mit Abschirmkappe) (Fa. Preh)

1 Gleichrichterelement B 300 C 200 Siemens

Kondensatoren:

C 1, C 5...C 9 50 nF ± 5 %  
500 V = Styroflex (Siemens)

C 2 25 nF ± 5 %  
125 V = Styroflex (Siemens)

C 3 10 nF ± 5 %  
125 V = Styroflex (Siemens)

C 4 3 nF ± 5 %  
125 V = Styroflex (Siemens)

C 10, C 11 2 X 50 µF  
450/500 V = (NSF)

Festwiderstände:

R 1 30 kΩ 2 % 0,25 W

R 2 60 kΩ 2 % 0,25 W

R 3 100 kΩ 2 % 0,25 W

R 4 10 MΩ 10 % 0,25 W

R 5 220 kΩ 5 % 0,5 W

Festwiderstände (Fortsetzung)

R 6, R 10 700 kΩ 5 % 0,25 W

R 7, R 11 1 kΩ 10 % 0,25 W

R 8, R 9 100 Ω 10 % 0,25 W

R 12 60 Ω 2 % 1 W

R 13 80 Ω 2 % 1 W

R 14 100 Ω 2 % 1 W

R 15, R 16 2 kΩ 2 % 0,25 W

R 17 2 kΩ 10 % 3 W

Potentiometer:

P 1 Tandem, 2 X 1,3 MΩ, linear (Preh)

P 2 200 Ω, 0,25 W, linear

P 3 Tandem, 2 X 10 kΩ, 5 %, linear

P 4 Tandem, 2 X 20 kΩ, 5 %, linear

## Stereofonische Wiedergabe mit einer Gegentakt-Endstufe

Zu diesem Beitrag in der FUNKSCHAU 1959, Heft 7, Seite 160, ist zu erwähnen, daß die Systeme des Stereo-Tonabnehmers (oder einer anderen Stereo-Tonspannungsquelle) gegensinnige Phasenlage aufweisen müssen. Alle Systeme der zur Zeit in Deutschland verbreiteten Tonabnehmer sind jedoch so gepolt, daß sie gleichphasig arbeiten. Dies geschieht, um einkanalige Schallplatten vollwertig wiedergeben zu können, wenn beide Systeme parallelgeschaltet werden; dadurch ergibt sich gleichzeitig eine Verminderung der Rumpelspannungen solcher Schallplatten.

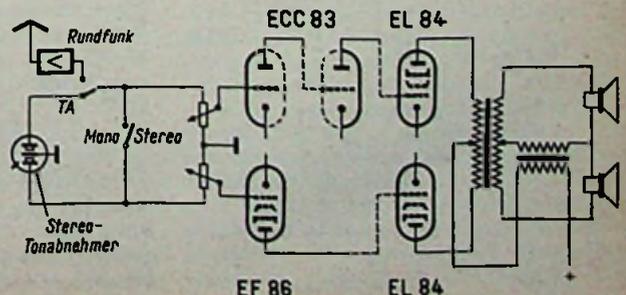
Benutzt man die im genannten FUNKSCHAU-Heft beschriebene Gegentakt-Endstufe, so muß ein System des Tonabnehmers umgepolt werden, was allerdings praktisch nicht immer ohne weiteres möglich ist.

Günstiger ist daher die hier dargestellte Schaltung. Der eine Verstärkerzweig ist mit zwei Röhrensystemen aufgebaut (ECC 82 oder ECC 83) und bewirkt gegenüber dem anderen Verstärkerzweig, der mit einer Verstärkerstufe (EF 86) arbeitet, eine Phasendrehung um 180°. Die Verstärkungsziffern beider Kanäle sind annähernd identisch. Gleichzeitig ergibt sich mit dieser Schaltung noch ein weiterer beachtlicher Vorteil; sie arbeitet bei Mono-Tonspannungsquellen (Rundfunk, Schallplatte) als normaler Gegentakt-Verstärker.

H. Brauns

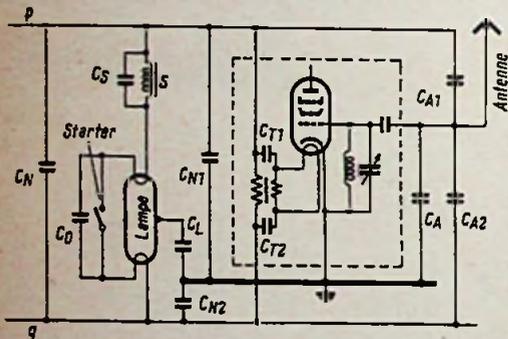
(Man vergleiche hierzu auch die Zuschrift von Dipl.-Ing. Philippsen in der Rubrik „Briefe an die Funkschau-Redaktion“ im vorigen Heft der FUNKSCHAU. Dort wurde insbesondere darauf hingewiesen, daß der zusätzliche Eintakt-Ausgangsübertrager einen breiteren Luftspalt erhalten muß.)

Prinzipschaltung eines Gegentakt-Verstärkers, der gleichzeitig zur Stereo-Wiedergabe dienen kann



# Rundfunkstörungen durch Leuchtstofflampen und ihre Beseitigung

Beim Betrieb von Leuchtstofflampen werden bisweilen lästige Störungen des Rundfunkempfangs beobachtet. Die Hochfrequenzschwingungen treten meist im Lang- und Mittelwellengebiet unter 1500 kHz in Erscheinung. Für die Praxis des Funktechnikers sind in erster Linie die Mittel und Wege zur Enttöschung der Lampen wissenswert; um aber die richtigen Maßnahmen auswählen und ihre Wirksamkeit abschätzen zu können, müssen einige Ausführungen über die Art der Störschwingungen und ihre Übertragung auf den Rundfunkempfänger vorangestellt werden. Da sämtliche Störerscheinungen im Einzelfall weitgehenden Schwankungen und Ungesetzmäßigkeiten unterliegen, waren ausgedehnte Messungen nach einer genormten Meßmethode [1] und deren statistische Auswertung nötig, um ein allgemeines Bild der Störquellen und ihrer Auswirkungen zu gewinnen.



aus zwei entgegengesetzten Teilspannungen zwischen jedem Leiter und Erde und in eine asymmetrische Komponente aus gleichphasigen Spannungen auf den Leitern gegen Erde.

Wie Bild 1 weiter erkennen läßt, arbeitet der symmetrische Anteil auf eine Brücke aus  $C_{A1}$ ,  $C_{A2}$  und  $C_N1$ ,  $C_N2$ . Theoretisch besteht so die Möglichkeit, die symmetrische Komponente an der Antenne durch Abgleichen der Brücke aufzuheben. Dasselbe gilt natürlich auch für die Kapazitäten des Netzteils, der hierüber eindringende Störanteil tritt jedoch meist in den Hintergrund. In der Praxis ist die Kompensation immer mehr oder weniger unvollkommen; trotzdem ist wahrscheinlich, daß die symmetrischen Störungen auf diese Weise stark herabgesetzt werden. — Für die asymmetrische Störkomponente besteht keine derartige Kompensationsschaltung.

Bild 1. Die Gesamtschaltung der Leuchtstofflampe und des Eingangs eines Rundfunkempfängers mit allen für die Weiterleitung der Hf-Störschwingungen wichtigen Kapazitäten

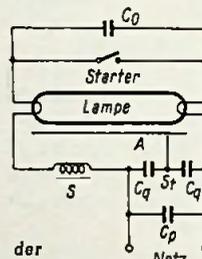


Bild 2. Die Schaltung der entstörten Leuchtstofflampe mit dem Entstörkondensator  $C_0$ , der Drosselspule  $S$ , dem Deltafilter aus  $C_q$  und zweimal  $C_q$  sowie der elektrischen Abschirmung  $A$

Die Untersuchungen [2] haben zunächst ergeben, daß der Störherd in der Nähe der beiden Elektroden zu lokalisieren ist und daß die stärksten Störungen im Mittelwellenbereich ihre Ursache in Schwingungen positiver Ionen vor der Kathode der Leuchtstoffröhre haben müssen. Das Oszillogramm der Störspannung zeigt starke Störspitzen in derjenigen Halbwelle der Betriebsspannung, in der die betrachtete Elektrode Kathode ist.

Von den möglichen Übertragungswegen zum Rundfunkempfänger ist die direkte Einstrahlung auf die Antenne durch einen genügenden Abstand (über 2...3 m) von der Störquelle und durch eine abgeschirmte Antennenzuführung leicht auszuschalten. Der eigentliche Weg von der Störquelle zum Empfänger führt über das Lichtnetz. Bild 1 gibt hierüber Aufschluß. Es zeigt die Gesamtschaltung der Lampe und des Rundfunkempfänger-Eingangs in hochfrequenzgemäßer Darstellung, mit verschiedenen ungewohnten Kapazitäten, die im Normalfall nicht berücksichtigt zu werden brauchen, für die Weiterleitung der Hochfrequenz-Störspannung jedoch entscheidende Bedeutung haben.  $C_0$  ist der eingebaute Entstörkondensator,  $C_L$  die Erdkapazität der Lampe,  $S$  die Vorschalt-drossel und  $C_S$  deren Eigenkapazität,  $C_N$  die gegenseitige Kapazität der beiden Netzleiter  $p$  und  $q$ , und  $C_{N1}$  bzw.  $C_{N2}$  sind die jeweiligen Leiterkapazitäten gegen die Erde. Am Antenneneingang erscheint die Kapazität Antenne-Erde als  $C_A$ , die Kapazitäten der Antenne gegen die Netzpole sind  $C_{A1}$  und  $C_{A2}$ , und im Netzgerät des Empfängers sind, stellvertretend für alle Kapazitäten Netz-Empfänger, die Kapazitäten des Heiztransformators mit  $C_{T1}$  und  $C_{T2}$  eingezeichnet. Die in den beiden Netzleitern auftretende Störspannung wird zerlegt in eine symmetrische Komponente, bestehend

Ganz allgemein gilt, daß die Störschwingungen bereits an der Störquelle durch geeignete Enttöschmaßnahmen am Eindringen in das Netz gehindert werden müssen. Zunächst stellen die Vorschalt-drossel und der Entstörkondensator für sich bereits ein brauchbares Enttöschfilter dar. Die Wirkung läßt sich erhöhen, wenn man die Drosselspule in zwei gleiche Hälften für jede Netzzuführung aufteilt. Die Eigenkapazität  $C_S$  der Drossel vermindert aber wieder die Impedanz und damit die Enttöschwirkung, so daß die Eigenkapazität durch eine kapazitätsarme Wickelweise möglichst klein zu machen ist. Beide Maßnahmen brachten als Ergebnis eine Verminderung der symmetrischen Komponente um 20 dB, der asymmetrischen um 14 dB. Eine noch bessere Enttöschung ermöglichen spezielle Hf-Drosseln in den Zuführungen; bei Drosseln mit nur 15 pF Eigenkapazität ging die asymmetrische Komponente um 18 dB zurück. Wo die Verbindungen von den Drosselspulen zu den Lampenanschlüssen jedoch auf längere Strecken parallel mit der Netzleitung laufen, so daß sich größere unmittelbare Kapazitäten zu den Netzleitern ausbilden können, sind solche Drosseln nutzlos.

Daß jede Erhöhung der Kapazität  $C_L$  zwischen Lampe und Erde die asymmetrische Störungskomponente stark vergrößert, zeigte die versuchsweise Erdung der vorhandenen Metalleuchte oder des Lampenträgers. Die asymmetrische Komponente stieg um 20 bzw. 12 dB.

Ein erprobtes Mittel zu weiteren Enttöschung ist das Vorschalten eines sogenannten Delta-Filter nach Bild 2. Es besteht aus einer Kombination von drei Kondensatoren.  $C_p$  hat einen Wert von 0,2  $\mu F$  und liegt parallel zur Lampe. Er vermindert vor allem die symmetrische Störungskomponente, nämlich um

35 dB. Die Netzleiter werden über die beiden Kapazitäten  $C_q$  mit der elektrischen Abschirmung  $A$  verbunden;  $A$  kann eine Leuchte aus Metall, ein Metallraster unter der Lampe oder eine seitliche Abschirmkappe sein.  $C_q$  darf nicht größer als je 2,5 nF gemacht werden, um jede Berührungsgefahr auszuschließen. Mit dieser Anordnung läßt sich die asymmetrische Komponente um 4...22 dB reduzieren. Die Ergebnisse sind um so besser, je dichter die Abschirmung gemacht wird. Vorteilhaft ist es, daß kein Erdanschluß vorhanden sein muß, denn das Anlegen einer guten Erdleitung, die nicht selbst wieder ein unerwünschtes Koppel-element zur Antenne darstellt, stößt oft auf Hindernisse. Steht ein einwandfreier Erdanschluß zur Verfügung, so kann es zweckmäßig sein, diesen mit dem Sternpunkt  $S_f$  des Filters zu verbinden. Die Leuchte muß dann jedoch abgetrennt sein, sie darf in keinem Fall auf Erde zu liegen kommen.

Die aufgeführten Ergebnisse stammen von ausgedehnten Versuchsreihen an Phillips-TL-Leuchtstofflampen für 40 W mit Drossel-Vorschaltgeräten. Die Messungen beschränkten sich jedoch nicht nur auf diese eine Kombination, sondern es wurden Versuche mit verschiedenen anderen Lampen und Vorschaltgeräten durchgeführt, so mit zwei weiteren Drosseln und einem kapazitiven Vorsatz, mit zwei in Serie geschalteten 20-W-Lampen, TL-M- und TL-S-Lampen. Alle Ergebnisse blieben im bisherigen Rahmen. Lediglich die TL-S-Lampe mit vorgeschalteter Glühlampe zeigte einen Sprung der Störspannung nach oben, so daß diese Lampen wohl immer mit einem Deltafilter betrieben werden müssen. Bei Ersatz der Glühlampe durch ein Vorschaltgerät mit Drossel und Entstörkondensator sank die Störung auf die Größenordnung der übrigen Lampentypen. —bZ

## Literatur

- [1] Von der „Commission Internationale Spéciale des Perturbations Radiophoniques“ (C.I.S.P.R.) genormtes Verfahren für die Messung der symmetrischen und asymmetrischen Störspannungen einer Störquelle auf den Netzleitern
- [2] van Boort, Klerk und Kruthof; Störungen des Rundfunkempfangs durch Leuchtstoffröhren. Philips' Technische Rundschau 1958/59, Heft 5, Seite 135 bis 145

## Vielseitige Tonbandanwendungen

Als Techniker hat man sich bereits daran gewöhnt, das Tonband als Mädchen für Alles zu betrachten. Aber dennoch liest man fast täglich von neuen interessanten Anwendungen.

Die Mitteilungen für alle Tonbandfreunde, Heft 19, die die BASF herausgab, berichten z. B. von einem erfolgreichen Konferenz-Dolmetscher, der seine speziellen Berufs-Erfahrungen durch folgendes Training auf der Höhe hält: Seine Frau liest ihm fremdsprachliche Texte über eine Übertragungsanlage vor. Er selbst übersetzt simultan (gleichzeitig) und bespricht dabei ein Tonbandgerät. Zum Schluß werden Übersetzung und Originaltext miteinander auf Richtigkeit verglichen, um eine einwandfreie Kontrolle zu erhalten.

In Kalifornien verbreitet der Arztverband wöchentlich 4000 Tonbandkopien, die nach Art einer Fachzeitschrift über die neuesten Entwicklungen der ärztlichen Praxis sowie der Forschung berichten. Das zahnärztliche Institut der Universität Illinois verkauft die Bandaufnahmen seiner „Round-Table“-Sitzungen an Interessenten, die sich so gewissermaßen „aus erster Hand“ unterrichten lassen.

Der Zirkuspater Heinzpeter Schönlag, der zur Zeit sechzehn reisende Zeltstädte soolorgerisch betreut, führt ein Tonbandgerät mit sich, das häufig Orgel, Chor und Kirchenglocken ersetzen muß. —ne



Ein Mustergerät dieses Typs wurde für einige Zeit in unserer Redaktion erprobt und erwies sich als sehr gut für das Diktat von Briefpost und längeren Abhandlungen geeignet. Beim Diktat liegt das leichte Stielmikrofon gut in der Hand und die im Griff befindliche kombinierte Start- und Repetiertaste läßt sich nach kurzer Übung bequem bedienen. Sehr angenehm ist dabei die Aussteuerungskontrolle mit dem Magischen Band. Das dreistellige Zählwerk gibt so feine Unterteilungen, daß man auch bei kurzen Briefdiktionen exakt deren Stelle auf dem Band angeben kann. Beim Repetieren während des Diktates erfolgt die Wiedergabe über den im Gerät eingebauten Lautsprecher, also nicht durch Umschalten des Mikrofons. Die Sprachverständlichkeit ist sehr gut. Von einer handbedienten Klangbeeinflussung wurde mit Recht abgesehen, um das Gerät zu vereinfachen.

Wer flüssig und fehlerlos diktieren kann, jedoch auf die erwähnte Spurumschaltung während des Diktates verzichten und auch die

untere Spur für das normale Diktat verwenden. Man erhält dann insgesamt eine Aufnahmezeit von zweimal einer Stunde, ohne das Band umlegen zu müssen.

Für die Wiedergabe beim Maschinenschreiben wird die mitgelieferte Fußtaste sehr angenehm empfunden. Sie besteht aus einem keilförmigen Sockel mit zwei gut zu findenden Pedal-Drucktasten für Start und Repetieren bzw. Rücklauf. Zum Wiedergeben dient der im Gerät eingebaute Lautsprecher oder besser ein Kopfhörer mit Ohrbügel.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß dieses Gerät sehr gut für den Bürobetrieb durchgebildet ist und sich insbesondere für Langzeit-Diktate eignet. Ferner ist die Möglichkeit vorgesehen, Telefongespräche über den eingebauten Lautsprecher wiederzugeben, oder auf Band aufzunehmen. Hierbei erweist sich ebenfalls die Spurumschaltung als äußerst zweckmäßig. Mitten im Diktat durch ein Telefongespräch unterbrochen, kann man es sofort auf der zweiten Spur mitschneiden und später das Diktat auf der ersten Spur fortsetzen.

## Brummbeseitigung und Erdverbindungen bei Nf-Verstärkern

Es scheint an der Zeit, einer weit verbreiteten irrigen Auffassung zu widersprechen, nämlich der, daß ein Qualitätsverstärker dadurch brummfrei wird, daß man das Chassis am Fußpunkt der Eingangsröhre erdet und dort an Masse legt. Dies ist nur bedingt richtig.

Wenn die Nullung in dieser Weise durchgeführt wird, ist eine absolute Eingangsnulung erforderlich, d. h. alle Nullpunkte der gesamten Schaltung müssen unbedingt an einem Punkt zusammengeführt werden. Schon bei der geringsten Abweichung von dieser Forderung treten solche Erscheinungen auf, wie sie in dem Artikel „100-Hz-Brumm in einem Hi-Fi-Verstärker“ (FUNKSCHAU 1959, Heft 10, Seite 241), beschrieben wurden.

Diese unangenehmen Störungen lassen sich von vornherein ausschließen, wenn man die Nullung eines Verstärkers wie in Bild 1 gezeigt durchführt. Hier wird die Nullschiene des Verstärkers (Kupferdraht, 2 mm  $\phi$ ) an einem Punkt mit dem Chassis verbunden. An diesen Punkt wird auch die Erdleitung, z. B. von einer isolierten Buchse aus, gelötet. Dieser einzige Erdungspunkt der Schaltung ist aber nicht, wie vielfach angegeben wird, der Fußpunkt der empfindlichsten Röhre, sondern der der unempfindlichsten, also der Endröhre.

Dazu folgende Erklärung: Wir nehmen einmal an, die Minusleitungen der Elektrolytkondensatoren würden wie üblich am Fuß-

punkt der Eingangsstufe (im Extremfall an der Mikrofon-Röhre eines 150-W-Verstärkers) zusammengeführt und dort zusammen mit der Nullschiene geerdet. Nun bildet die Nullschiene, wie in Bild 2 ersichtlich, einen sehr niederohmigen Spannungsteiler für alle durch sie fließenden Nf-Wechselströme der Vor- und Endröhren. Die gleiche Funktion bildet die Masseschiene für die Wechselströme der Anodenspannung, die hauptsächlich über den Ausgangstransformator und den inneren Widerstand der Endröhren in die Masseleitung eingekoppelt werden. Unter Umständen können auch noch alle durch die Elektrolytkondensatoren aus der Anodengleichspannung herausgefilterten Wechselstromanteile hinzukommen, wenn die Minusleitung des Netztransformators an der Masseschiene und nicht am Nullpunkt der Minuspole angelötet wird.

Wenn die Masseleitungen, wie beschrieben und in Bild 2 gezeigt, unsachgemäß verlegt wurden, dann liegen die Endröhren um den Betrag des ohmschen Widerstandes der Masseschiene höher, d. h. weiter entfernt vom absoluten Nullpunkt der ganzen Schaltung. Die Nullschiene bildet also einen zusätzlichen Katodenwiderstand, der als Spannungsteiler für alle Röhren, je nach ihrer Lage, mehr oder weniger stark wirkt.

Die durch diesen gemeinsamen Widerstand fließenden Ströme steuern die einzelnen Röhren über Katoden und Gitterableitwider-

stände in der Weise, daß je nach Röhrentyp, Länge der Nullschiene und der Lage des Fußpunktes der einzelnen Röhren ein unübersichtliches Verhältnis von Mit- und Gegenkopplung gebildet wird. In den meisten Fällen ergibt sich daraus ein nur durch Kunstgriffe zu beseitigendes Restbrummen im Lautsprecher. Es ist sogar möglich, daß der Verstärker trotz aller Vorwiderstände und Abschirmungen ins Schwingen gerät.

Dies war auch bei einem 70-W-Vollverstärker mit zwei Röhren EL 34 der Fall. Als Ursache stellten sich schließlich die vorher beschriebene Verdrahtungsart und zu lange und zu dünne Masseleitungen heraus. Diese waren bei einem Durchmesser von 0,5 mm (Cu) bis zu 250 mm lang. Nach Beseitigung dieser Fehler arbeitete der Verstärker einwandfrei.

Eine weitere Quelle für Brumm-Störungen kann der Netztransformator sein. Die magnetischen Einstrahlungen durch dieses Bauelement sind wohl allgemein bekannt. Weniger bekannt ist aber die Tatsache, daß in dem Eisenpaket selbst auch erhebliche Wechselströme auftreten. Wer sich davon überzeugen möchte, sollte folgenden Versuch machen:

Ein Kopfhörer, er muß nicht niederohmig sein, wird an die Befestigungswinkel eines Kraftverstärker-Netztransformators angeschlossen. Schon bei Leerlaufbetrieb wird man eine hohe Brummspannung wahrnehmen.

Deshalb ein Rat, der viel Ärger und unständliche Brummkompensationen ersparen kann: Von den vier Befestigungswinkeln des Netztransformators werden drei Stück vom Chassis isoliert aufgesetzt, und nur einer wird leitend mit dem Chassis verbunden. Bei dieser Montageweise können keine Brummschleifen mehr im Chassis entstehen, die zu Störungen führen. Bei den vom Verfasser gebauten Verstärkern ist der in Bild 1 eingezeichnete Schaltungsnullpunkt (der Fußpunkt der Endröhre) mit dem Befestigungswinkel des Netztransformators identisch, der leitend mit dem Chassis verbunden ist.

Diese Verdrahtungsmethode in Verbindung mit isoliert aufgesetzten Elektrolytkondensatoren und Entbrummern für die Heizleitungen führt mit Sicherheit zu einwandfrei funktionierenden Verstärkern.

Und zuletzt noch ein Tip für den Fall, daß kein Röhrenvoltmeter vorhanden ist. Ein instabiler Leistungsverstärker schwingt oft auf Mittel- oder Langwellenfrequenzen. Dies läßt sich leicht in folgender Weise prüfen. Die Haube des Verstärkers wird abgenommen und ein etwa drei Meter langes Kabel (oder eine isolierte Litze) in die Nähe der Endröhren und des Ausgangstransformators gebracht. Das andere Ende des Kabels wird mit der Antennenbuchse eines Empfängers verbunden. Wenn der Verstärker jetzt schwingt, dann wird die Hochfrequenz durch die Niederfrequenz des z. B. mit einem Plattenspieler ausgesteuerten Verstärkers moduliert. Diese Amplitudenmodulation wird dann im Empfänger auf Mittel- oder Langwelle hörbar. Man muß dazu beide Bereiche durchstimmen, um die störende Frequenz zu ermitteln. Bei dieser Probe sollte man aber den Ausgangstransformator mit einem Ersatzwiderstand belasten, um eventuelle Durchschläge bei Spitzenspannungen zu vermeiden.

Reinhard Brandt

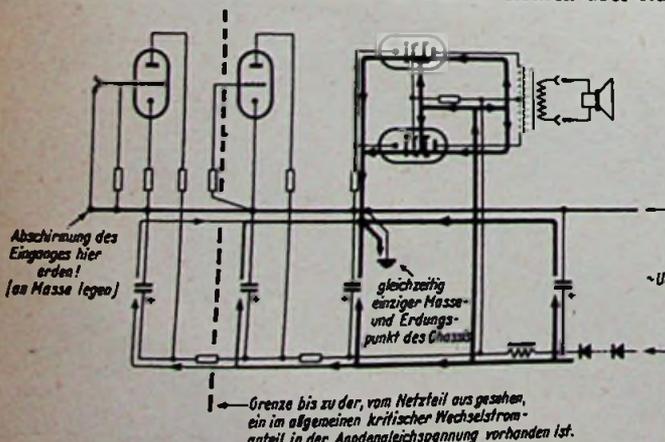


Bild 1. Richtige Verlegung der Nullleitungen eines Verstärkers. Die mit Pfeilen gekennzeichnete Linie zeigt den Weg des Wechselstrom-Brummantelles

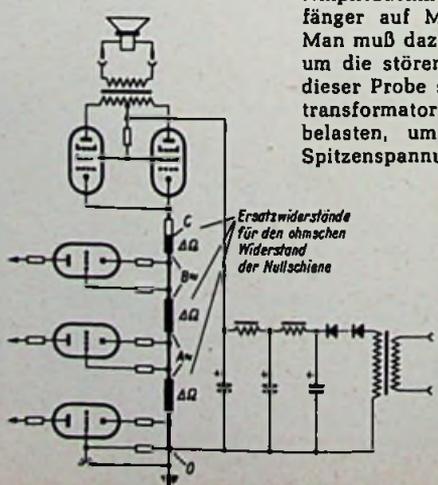


Bild 2. Falsche Verlegung der Nullleitungen eines Verstärkers (umgezeichnete Schaltung eines Gerateaus-Verstärkers). Es bilden sich an der als Spannungsteiler wirkenden Nullschiene Wechselspannungen zwischen den Punkten 0 und A, 0 und B und zwischen 0 und C

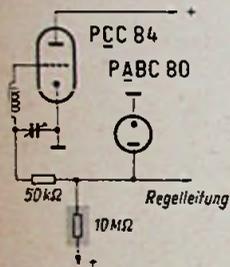


die negative Gittervorspannung für die Zeilen-Endröhre (über den einstellbaren Spannungsteiler R1/R2). – Durch den Schluß des genannten Kondensators konnte die Gleichspannung für Anode und Schirmgitter der Zeilenendröhre über die Diode PY 83 und das ebenfalls in Durchlaßrichtung gepolte Diodensystem der EAA 91 nach Masse abfließen und die Anode der PY 83 zum Glühen bringen.

Karlheinz Seilnacht

### Fehlende Regelspannung an der Eingangsstufe

Bei einem Fernsehempfänger erschienen auf dem Bildschirm nur Grieb und ein schwaches, undeutliches Bild; der Ton bestand nur aus starkem Rauschen. Durch Erneuern der beiden Röhren im Kanalwähler trat keine Besserung ein. Nachdem der ZF-Teil auf einwandfreie Funktion geprüft war, wurde der Kanalwähler geöffnet und die Spannungen an den Elektroden der Eingangs- und Mischröhre gemessen. Dabei stellte sich heraus, daß am 1. Gitter der Kaskodenstufe keine Regelspannung vorhanden war (Schaltungsauszug im Bild).



Der gekennzeichnete 10-MΩ-Widerstand war schadhaft geworden und verursachte das Fehlen der Regelspannung an der Eingangsstufe

Beim Untersuchen der verschiedenen Widerstände in der Regelleitung wurde herausgefunden, daß der gekennzeichnete 10-MΩ-Widerstand an der Anode der Verzögerungsdiode schadhaft geworden war. Dieser Widerstand hat die Aufgabe, die Anode der Verzögerungsdiode (in der vorliegenden Schaltung PABC 80) schwach positiv vorzuspannen. Die Diode schließt deshalb die Regelspannung für die Eingangsstufe so lange kurz, bis die negative Regelspannung größer als die positive Vorspannung wird und die Diode sperrt. Erst dann wird die Eingangsstufe geregelt.

Die Ursache dieser Störung kann nur damit erklärt werden, daß solche hochohmigen Widerstände sehr empfindlich gegen äußere Einflüsse wie starke Erwärmung, Erschütterung und auftretende Spannungsspitzen sind. – Der fehlerhafte 10-MΩ-Widerstand wurde durch zwei 5-MΩ-Widerstände in Serie ersetzt.

Karlheinz Seilnacht

Aufmerksame Leser werden sich erinnern, daß über diesen Fehler schon öfter geklagt worden ist. Man sollte es sich zur Gewohnheit machen, sehr hochohmige Widerstände, die praktisch die volle Anodenspannung führen, stark überzudimensionieren. Der rechnerisch zulässige Wattwert ist hier nicht maßgebend, weil die Spannungsbeanspruchung zwischen den benachbarten Kohlekristallen in der Widerstandsschicht sehr groß ist und Schäden hervorrufen kann.

(Anmerkung der Redaktion)

### Kontaktunterbrechung in einer gedruckten Schaltung durch vergessene Lötung

Ein neues Fernsehgerät zeigte nach drei Betriebstagen folgende Fehler: Zunächst erschien das Bild nach dem Einschalten sehr dunkel. Nur die ganz hellen Stellen des Bildinhaltes waren zu sehen. Nach etwa einer halben Stunde Betrieb hellte sich das Bild plötzlich auf und wurde normal. Nach kurzer Zeit wurde es aber wieder etwas dunkler. Nun erschienen noch zusätzlich die Strahlrückläufe auf dem Bildschirm.

Bei der Überprüfung des Gerätes wurde die Bildröhre für schadhaft befunden (Elektrodenanschluß) und garantiemäßig ersetzt.

Nachdem die Bildröhre erneuert worden war, waren die Rückläufe und Fahnen verschwunden. Doch das Bild blieb dunkel und wurde erst nach einer halben Stunde hell und klar. Beim Einkreisen des Fehlers mit dem Oszillografen stellte sich als Ort der Störung die Platine der gedruckten Schaltung heraus. Hier war die Katode der Bildröhre an eine Lötöse geführt (Bild 1), die ihrerseits durch eine Hohlriete an dem leitenden Belag auf der Gegenseite der Platine befestigt war (Bild 2).

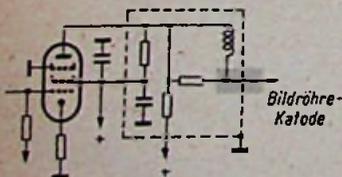


Bild 1. Der als gedruckte Leiterplatte ausgeführte Anoden-Stromkreis der Video-Endstufe mit dem schadhaften Schaltungspunkt

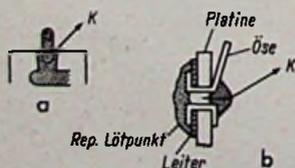


Bild 2. Zwischen der Lötöse, der nicht verlöteten Hohlriete und dem Leiterbelag auf der Gegenseite der Platine entstand der hohe Übergangswiderstand. Der schadhafte Schaltungspunkt in der Aufsicht (a) und im Schnitt (b)

Die Nietverbindung war aber nicht ordnungsgemäß verlötet, so daß sich ein großer Übergangswiderstand bilden konnte, der das Videosignal stark abschwächte. Erst durch die Materialdehnung bei Erwärmung entstand eine einwandfreie Kontaktgabe. Deshalb wieder die Forderung: Mehr Aufmerksamkeit und Sorgfalt bei gedruckten Schaltungen!

Hermann Steves

### Tonmodulation beeinflußt Bildhöhe — schlechter Massekontakt eines Doppel-Elektrolytkondensators

Ein Fernsehempfänger zeigte einen dunklen horizontalen Streifen im Bild, in dem die vertikale Linearität gestört war, die Zeilen erschienen auseinandergezogen. Offenbar handelte es sich um einen 50-Hz-Brumm, deshalb wurde auf einen Katode-Heizfadenschluß in der Bildkipp-Endröhre geschlossen. Doch zusätzlich stellte sich heraus, daß beim Aufdrehen der Lautstärke Tonstreifen auftraten. Außerdem zuckte die Bildhöhe im Takt der Tonmodulation zusammen, ebenfalls nur bei aufgedrehter Lautstärke. Da Ton- und Bildkipp-Endröhre getrennt waren, schied ein Röhrenfehler als unwahrscheinlich aus. Die Verkopplung zwischen Ton- und Bild-Endstufe trat vielmehr über einen Doppel-Elektrolytkondensator auf, dessen Masseverbindung zum Chassis durch Korrosion nicht mehr leitend war.

Es kommt heute selten vor, daß ein Elektrolytkondensator ausfällt; denn diese Bauteile sind in den letzten Jahren recht zuverlässig geworden. Aber Fehler durch schlechte Masse-Kontaktierung sind häufig, besonders bei Doppel-Elektrolytkondensatoren.

Deshalb die Bitte an die Industrie: Es genügt nicht, die Kondensatoren einfach auf das Chassis zu schrauben. Fast immer tritt eine geringe Menge Elektrolyt-Flüssigkeit aus, die dann an der Fläche zwischen Kondensatorgehäuse und Chassis zu Korrosionen führt. Daran ändert sich nicht viel, wenn zwischen Kondensator und Chassis eine Scheibe gelegt wird. Genau wie Rollkondensatoren sollten auch die Becher-Elektrolytkondensatoren eine Masse-Lötfahne erhalten, die korrosionssicher eingewalzt ist.

### Bildverkürzung durch schadhaften Katodenkondensator

Ein neues, erst wenige Wochen altes Fernsehgerät kam mit der Beanstandung in die Werkstatt, daß sich das Bild in der unteren Bildhälfte nach einer bestimmten Zeit ruckartig um etwa 10 cm verkürze. aber ebenso nach einiger Zeit wieder in seine alte Größe zurückspinge.

Ein Auswechseln der Bildkipp-Endröhre brachte zunächst keinen Erfolg. Bei der weiteren Untersuchung stellte sich dann heraus, daß die Fehlerursache beim Katodenkondensator (100 µF, 30/35 V) der Bildkipp-Endröhre PCL 82 zu suchen war. Einer seiner Anschlüsse hatte zeitweilig keinen Kontakt. Durch ein Bewegen des Kondensators ließ sich die Störung hervorrufen und zum Verschwinden bringen. – Nach Erneuern des Kondensators arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Heinz Beckmann

### Sprunghafte Änderung der Bildhöhe

Bei diesem in der FUNKSCHAU 1959, Heft 13, Seite 321, beschriebenen Fehler wurde offenbar nicht beachtet, daß der über den schadhaften Kondensator fließende Strom selbst bei Kurzschluß und günstiger Potentiometerstellung weniger als 1 mA beträgt. Der dadurch hervorgerufene zusätzliche Spannungsabfall am Katodenwiderstand ist zu vernachlässigen. Eine Verschiebung des Arbeitspunktes der Vertikal-Endröhre ist also nicht möglich.

Die Verzerrungen können nur durch Änderung der Anodenspannung des Sperrschwingers auftreten. Der Feinschluß des Kondensators muß bei den hochohmigen Widerständen im Anodenkreis die Anodenspannung stark abfallen lassen.

W. Ackermann

### Zu geringe Bildbreite

Bei einem Fernsehgerät wurde im Verlauf eines knappen Jahres die Bildbreite immer geringer. Anfänglich ließ sich der Fehler durch den Einstellregler für die Bildbreite, einer veränderlichen Induktivität am Zeilentransformator, korrigieren. Als deren Eisenkern in seiner Endstellung angelangt war, half die Erneuerung der Zeilen-Endröhre PL 36. Nach ein paar Monaten erschien das Bild auch bei einer neuen Röhre PL 36 zu schmal, und guter Rat war teuer. Alle Versuche, die Zeilenbreite wieder auf den alten Stand zu bringen, blieben ohne Erfolg.

Die Fehlererscheinung wurde noch rätselhafter, als die Spannungen und Oszillogramme des Reparaturgerätes mit denen eines einwandfreien Gerätes gleichen Typs verglichen wurden und keine wesentlichen Abweichungen festzustellen waren. In der Verzweigung wurde dann schließlich die Bildröhre selbst ausgewechselt. Die neue Röhre schrieb das Bild wieder in voller Breite aus; der Bildbreiteregler mußte sogar zurückgedreht werden.

Reinhold Walter

# FUNKSCHAU - Leserdienst

Der Leserdienst steht unseren Abonnenten für technische Auskünfte zur Verfügung. Juristische und kaufmännische Ratschläge können nicht erteilt, Schaltungsentwürfe und Berechnungen nicht ausgeführt werden.

Wir bitten, für jede Frage ein eigenes Blatt zu verwenden und Vertriebs- und andere Angelegenheiten nicht in dem gleichen Schreiben zu behandeln. Doppeltes Briefporto (Inland 40 Pfg., Ausland zwei internationale Antwortscheine) ist beizufügen. Anfragen, die dieser Bedingung nicht genügen, können nicht bearbeitet, telefonische Auskünfte nicht erteilt werden.

Anschrift für den Leserdienst: München 37, Karlstr. 35.

## Klangaufhellung bei Kondensator-Mikrofonen

Frage: Ich besitze ein Kondensator-Mikrofon, das zwar eine erstklassige Klanggüte vermittelt, mit dem aber für meine Zwecke viel zu viel Bässe übertragen werden. Meine ursprüngliche Vermutung, daß die Membran im Laufe der Zeit zu schlapp geworden wäre und deshalb die tiefen Töne bevorzugt in Erscheinung treten, erwies sich nach einer Kontrolle durch die Herstellerfirma als irrig. Gibt es einen einfachen Entzerrer, den man hinter das Mikrofon schalten oder gar in dieses einbauen kann? F. K. in Ergste

Antwort: Es gibt eine sehr elegante und einfache Art der Tiefenbeschnidung. Weil die Kapsel eines Kondensator-Mikrofons einen kapazitiven Innenwiderstand aufweist, werden die Tiefen stärker als die übrigen Töne gedämpft, wenn man die Kapsel mit einem ohmschen Widerstand belastet. Der sogenannte Ladewiderstand, der dem Mikrofon die Polarisationsspannung zuführt, wird gewöhnlich mit 30 bis 80 M $\Omega$  bemessen. Verkleinert man ihn bis auf vielleicht 1 M $\Omega$ , so findet eine merkliche Schwächung der tiefen Töne statt. Der Wert des verkleinerten Ladewiderstandes bestimmt den Grad der Tiefendämpfung.

Man kann noch einen Schritt weiter gehen und unmittelbar in die Mikrofonflasche einen Sprache-Musikschalter einbauen. Zu diesem Zweck wird der ursprüngliche Widerstand am heißen Ende mit dem experimentell ermittelten neuen Widerstand „verlängert“. Der erwähnte Schalter schließt den großen Widerstand kurz, wenn der Klang aufgehellt werden soll.

## Herstellung einer Hochton-Kugelmembran

Frage: In FUNKSCHAU 1956, Heft 22, Seite 936, wird ein dynamischer Hochtonlautsprecher mit Kugelmembran beschrieben. Bei dem in Bild 3 gezeigten Modell besteht die Membran nach Angaben des Verfassers aus „zusammengeklebten dünnen Papierstreifen“. Wie ist der Herstellungsgang? A. R. in Hannover

Antwort: Der Verfasser benutzte als Form für die Herstellung der Papiermembran einen Kinderglobus mit 43 mm Durchmesser. Um beim Kleben der Membran ein „Anbacken“ an die Form zu verhindern, wurde der Globus mit der Hülle eines mit Talkum eingeriebenen Kinder-Luftballons überzogen. Zum „Modellieren“ der Membran dienen Streifen von Luftschlangen, die durch Bestreichen mit verdünntem Pelikanol-Kleister so aneinander gefügt werden, daß sich eine Halbkugel ergibt, die die Äquatorlinie um 1 bis 2 mm überragt. So entsteht die eine Halbkugel, die nach dem völligen Trocknen (der Kleister muß beim Auftragen das Papier ganz durchdringen) zweimal mit Spannlack bestrichen wird. Dabei soll der am Äquator überstehende 2-mm-Rand frei von Lack bleiben. Nach dem Trocknen dieses Überzuges nimmt man die Halbkugel-Schale von der Form ab und lackiert sie auch von innen. Genauso erfolgt die Herstellung der zweiten Hälfte.

Eine der beiden Schalen erhält schließlich am „Pol“, dort wo die Papierstreifen zusammenlaufen, einen runden Ausschnitt, in den später die Schwingspule eingekittet wird. Anschließend verleimt man beide Halbschalen an den lackfreien Rändern. Damit man die Klebestellen fest zusammendrücken kann, ohne die Membran zu beschädigen, nimmt man einen gebogenen Blechstreifen zu Hilfe. Er wird durch das Schwingspulenloch geschoben und dient beim Anpressen der Nähte von der Innenseite her als Unterlage.

Zum Einleimen der Schwingspule eignet sich ein wasserfester aushärtender Kleber, wie man ihn in Geschäften für technische Gummiartikel, z. B. zum Kleben von Kunststoff auf Metall erhält.

## Bauanleitungen für Oszillografen

Frage: Ich möchte mir einen Oszillografen bauen und bitte um Hinweise für entsprechende Bauanleitungen. F. H. in Gelsenkirchen

Antwort: Bei uns sind folgende Bauanleitungen für Oszillografen erschienen: Breitband-Oszillograf KO 3, FUNKSCHAU 1953, Heft 23 und 24 und 1954, Hefte 2 und 5  
Kleinstoszillograf „Minograf“, FUNKSCHAU 1957, Heft 24  
Service-Oszillograf TO 358, FUNKSCHAU 1959, Heft 2.

Eine weitere Bauanleitung ist im „Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie“ (Preis 10.80 DM) enthalten. Der Preis für die FUNKSCHAU-Hefte 1953 und 1954 beträgt je 40 Pfg. Davon sind allerdings die Nummern 1953/23 und 1954/2 vergriffen, aber ersatzweise stehen von den interessierenden Aufsätze Fotokopien zum Seitenpreis von je 85 Pfg. zur Verfügung. Das Heft aus dem Jahrgang 1957 kostet 00 Pfg., das vom Jahrgang 1959 dagegen 1.20 DM.

## Literatur über magnetische Verstärker

Frage: Können Sie mir Literatur über magnetische Verstärker nachweisen? Dr. E. G. in Heide

Antwort: Nachstehende Übersicht nennt einige Veröffentlichungen:  
H. C. Mende, Magnetische Verstärker, ELEKTRONIK 1953/8, Beilage zur FUNKSCHAU-Ing.-Ausgabe 1953/23

Dr. H. Folgs, Der magnetische Verstärker, Funk und Ton, 1951/4

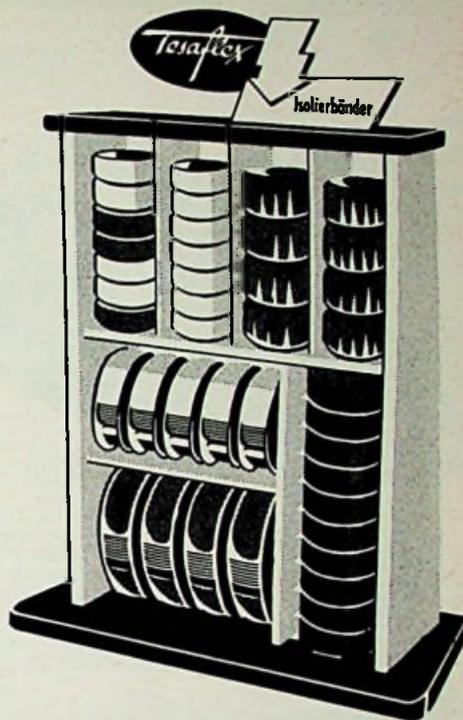
W. Schilling, Transduktoren, Sonderdruck aus VDE-Fachberichte 1951/15

W. Schilling, Grundlagen einer Theorie des magnetischen Verstärkers. ETZ 1950/1

FUNKSCHAU 1959 / Heft 18

935

## Ihr neuer Mitarbeiter stellt sich vor:



Sieht er nicht gut aus?

Und er kann auch was. Er kann verkaufen.

Der neue Verkaufsschrank für Tesaflex-Isolierbänder ist 37 cm hoch vom Scheitel bis zur Sohle und 27 cm breit an seiner standfesten Grundplatte. Er ist zweckmäßig im Inhalt und Aufbau und formschön im Äußeren. Unaufgefordert bietet er ständig Ihren Kunden an:

Tesaflex aus Hart-PVC  
farblos-klar und farbig  
10 m : 12 mm

Tesadur aus farbigem Kunstleder  
275 cm : 20 mm

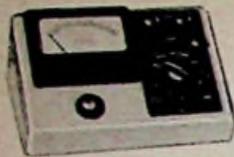
Tesaflex aus Weich-PVC  
das neue, d-e-h-n-b-a-r-e Isolierband  
10 m : 15 mm

und Handabroller für Tesaflex.

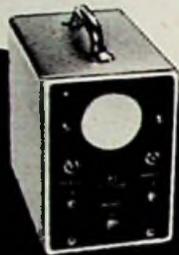
Durch diesen handlichen Verkaufsschrank werden Sie Ihren Umsatz an Isolierbändern wesentlich steigern. Sie brauchen ihm nur einen guten Platz zu geben, dann arbeitet er für Sie. Seine Bestellnummer: 5500.



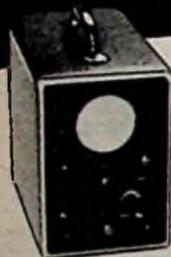
Tesaflex ist das Warenzeichen der Beiersdorf-Werke für Isolierbänder mit klebfreier, sauberer Oberfläche.



**Röhrenvoltmeter RVR 9**  
mit Widerstandsmeßgerät  
DM 178.-



**Kleinoszillograph OG 9 W**  
für Fs-Service  
DM 298.-



**Polygraph 59**  
Elektrotechnisches  
Universalmeßgerät DBGM  
Oszillograph mit Breitbandver-  
stärker und Klippgerät - Röhren-  
voltmeter für Gleich- und Wechsel-  
spannung - Widerstands- und  
Kapazitätsmeßgerät und Signal-  
verfolger.  
DM 498.-  
Mit stabilisiertem Netzteil  
DM 543.-

Bitte fordern Sie ausführliche Prospekte an.

**DEUTSCHE TONTRÄGER G.M.B.H.**  
HAMBURG 36

*Butoba* - MT 4

**TRANSISTOR-KOFFER-TONBANDGERÄT**



**BATTERIE-  
oder  
NETZBETRIEB**

50-13000 Hz (9,5)  
60- 5000 Hz (4,75)  
Ausgangsl.: 1,2 W

**IM FREIEN**

Völlig unabhängig —  
Nur Monozellen

**IM HEIM**

Mit Netzteil  
110-260 V, 6 V für Auto

**SCHWARZWÄLDER SPEZIALGERÄT**

Anfragen an Ihren Einzelhändler oder an:

**BUTOBA-VERTRIEB**

KARL-HEINZ HAASE · SCHWETZINGEN

Wir machen Sie darauf aufmerksam, daß Sie bei Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur die Genehmigung der Urheber bzw. Ihrer Interessenvertretungen (z. B. Gema, Verband deutscher Bühnenschriftsteller) einholen müssen. Bei Übertragung von Schallplatten auf Band brauchen Sie außerdem die Genehmigung der Schallplattenfirma.

**Am 1. 9. 59**  
traten in Kraft

**VDE 0855/9. 59**

**Bestimmungen für  
Antennenanlagen**

Teil 1 Errichtungsvorschriften Pr. DM1.80

Diese Bestimmungen fassen die frühere Fassung von VDE 0855/1. 44 (Vorschriften für Antennenanlagen) und VDE 0856/X 42 (Leitsätze für Gemeinschaftsantennenanlagen) zusammen, die zum 1. 9. 59 ungültig werden. Sie geben ausführlichen Aufschluß über die Sicherheitsanforderungen an Antennenanlagen hinsichtlich mechanischer und elektrischer Beanspruchung unter besonderer Berücksichtigung der Frage der Windlasten, der Erdung und des Blitzschutzes.

**VDE 0860/9. 59**

**Vorschriften für netz-  
betriebene Rundfunk- und  
verwandte Geräte**

Teil 1 Ton-Rundfunk-Empfängergeräte  
Preis DM 2.20

Gegenüber der letzten Fassung aus dem Jahre 1943 hat die Vorschrift 0860 entsprechend dem veränderten Stand der Technik eine außerordentliche Erweiterung und Vertiefung erfahren. Besonders wichtig für exportierende Firmen ist die weitgehende Angleichung der Vorschrift an die Publikation 1 der CEE (Sicherheitsanforderungen an Rundfunkempfängergeräte für Netzanschluß), deren Anforderungen ja für den europäischen Elektromarkt von tragender Bedeutung sind.

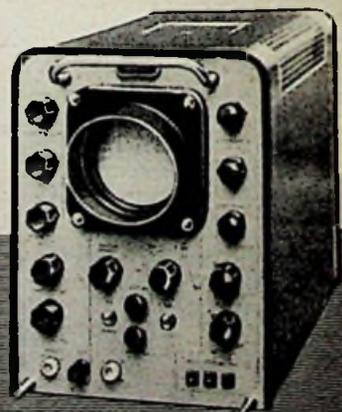
Beide Vorschriften sind besonders wichtig im Hinblick auf die Haftpflichtversicherung der Rundfunkanstalten für ihre Teilnehmer!

**VDE-VERLAG GMBH · Berlin-Charlottenburg 2**

Der Oszillograph: Heute das wichtigste Gerät für Labor und Prüffeld. Ein weiteres Beispiel des umfangreichen Solartron-Programms elektronischer Meßgeräte

- + Bandbreite 1 Hz ... 9 MHz (-3 db) ... 12 MHz (-6 db)
- + Y Empfindlichkeit 50 V/cm ... 50 V/cm kontinuierlich einstellbar
- + Zeitmarken: 100 µsec; 10 µsec; 1.0 µsec, 0.1 µsec
- + Y Elchspannungen (Rechteck 50 Hz) 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V
- + 5/6 Zeit- und Amplitudenmeßgenauigkeit, Zeitbasis äußerst stabil, trigger- und synchronisierbar
- + 10fache X-Bilddehnung möglich
- + Beleuchtete Gitterteilung am Bildschirm

**Breitbandoszillograph  
CD 814**



**SOLARTRON**

- + Handlich, leicht tragbar
- + Zuverlässig
- + Sehr preisgünstig

**SOLARTRON ELEKTRONIK GMBH**  
**MÜNCHEN 15 · BAYERSTRASSE 13**  
Tel. 59 51 09 telex: solartron mchn 05 22248

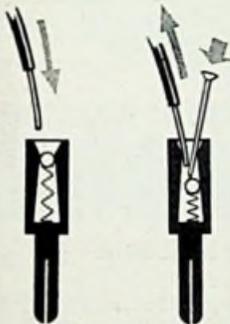
## Persönliches

Dipl.-Ing. Gerhard Förster, seit über fünf Jahren Leiter der Fernsehentwicklung im Valvo-Applikationslaboratorium, Hamburg-Stellingen, steht seit dem 1. August der Fernsehgeräteentwicklung der Firma Nordmonde KG, Bremen-Hemelingen, vor. Er gilt als ausgezeichnete Spezialist insbesondere auf dem UHF-Gebiet.

Alfred Bückig, einer der alten Grundig-Mitarbeiter und seit Jahren Verkaufsdirektor für das Inland, ist in freundschaftlicher Übereinkunft ausgeschieden und hat eine der bekanntesten süddeutschen Großhandlungen übernommen. Diese firmiert nunmehr Gebrüder Bader - Alfred Bückig KG, Nürnberg - München. - Nachfolger als Verkaufsdirektor der Grundig Radio-Werke GmbH für das Inland wurde Edmund Kutz, bisher Verkaufsleiter der Grundig-Zweigniederlassung Nürnberg.

### Neuerungen

Praktischer Bananenstecker. Unter der Bezeichnung Kaye-Tex-Plug wird zur Zeit ein neuer Bananenstecker auf dem europäischen Markt eingeführt. Der anzuschließende Draht wird nur in den Stecker eingeschoben und ist dann schon fest angeschlossen. Das Prinzip ist relativ einfach: Das Bild zeigt den Stecker im Schnittbild. Der Schaft ist hier nicht zylindrisch ausgehöhlt wie bei den bisher bekannten Steckern, sondern der Hohlraum entspricht in der Form



einem Kegel. Auf der Grundfläche des Kegels steht eine Spiralfeder, die eine kleine Messingkugel gegen die obere Kegelöffnung drückt. Ein Draht, der nun in die Öffnung eingeführt wird, drückt die Kugel so weit nach unten, bis sie neben dem Draht genügend Platz findet, um von der Feder wieder nach oben gedrückt zu werden. Bekommt nun der Draht Zug, so wird die Kugel so weit mit nach oben gezogen, bis sie den Draht fest eingeklemmt hat. Der Draht kann nur mit Hilfe eines kleinen Nagels (Bild rechts) wieder aus dem Stecker gelöst werden, indem man mit dem Nagel die Kugel nach unten drückt und zugleich den Draht herauszieht.

In der Industrie, wo Geräte mit Steckern bestückt werden, kommt es gewöhnlich darauf an, diese Arbeit mit möglichst wenig Zeitaufwand zu erledigen. Hier könnte dieser Stecker, der ja nicht nur in Form des Bananensteckers herstellbar ist, auch als Doppel- und Vielpolstecker verwendet werden.

Eine Prüfung, die Prof. Dipl.-Ing. Stein von der Staatl. Ingenieurschule Eßlingen am Neckar durchführte, brachte folgendes Ergebnis: Bei 1 A Gleichstrom gemessen lag der Übergangswiderstand zwischen der angeschlossenen Leitung und dem eigentlichen Kontaktstecker bei 1...2 mΩ und schwankte naturgemäß etwas bei Zugbeanspruchung. In der Ruhe betrug er etwa 1,5 mΩ und ging bei kräftigem Zug bis auf 0,55 mΩ herunter. Rundfunkstörungen waren bei den Versuchen nicht zu beobachten (Universal Patent Establishment, Vaduz, Liechtenstein, Hauptstr. 22).

### Neue Druckschriften

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen anzufordern; sie werden an Interessenten bei Bezugnahme auf die FUNKSCHAU kostenlos abgegeben.

Hirschmann-Fernsch-, Rundfunk-, Koffer-Antennen, Ausgabe August 1959. Dieser zur Funkausstellung erschienen Katalog ist durch ein Register übersichtlich eingeteilt in die Kapitel: Fernsehantennen für Band III, für Band I, für Band IV, Zubehör für Fernseh- und UKW-Antennen, Antennen für UKW, KW, MW, LW, ferner in ein Verzeichnis der Kofferantennen. Für die meisten Dipolantennen sind die Horizontal-Richtcharakteristiken sowie die Diagramme für Gewinn-, Vor/Rück-Verhältnis und Welligkeit mitveröffentlicht. Für sämtliche Arten von Antennenkabeln wird die Dämpfung in dB und die Restspannung am Kabelende in % angegeben. Diese Werte sind besonders interessant für Band IV (Richard Hirschmann, Esslingen am Neckar).

Siemens-Fernsehantennen. In diesem dreißig Seiten starken Katalog über Fernsehantennen und Zubehör sind die allgemeinen Richtlinien für die Auswahl der richtigen Fernsehantenne sehr wertvoll. Hieraus möchten wir folgende Regeln wiedergeben:

1. Zu geringe Feldstärke erfordert eine Antenne mit hohem Spannungsgewinn.
2. Störeinstrahlungen von unten erfordern eine Antenne mit kleinem vertikalem Öffnungswinkel.
3. Störeinstrahlungen seitlich von vorn erfordern eine Antenne mit kleinem horizontalem Öffnungswinkel.
4. Störeinstrahlungen von hinten erfordern eine Antenne mit hohem Vor/Rück-Vorhältnis.

Da diese Kennwerte im eigentlichen Katalogteil für jede Antenne angegeben werden, kann der Antennenbauer nach diesen sachlichen Richtlinien und einwandfreien Zahlenunterlagen selbst die für den betreffenden Fall zweckmäßige Antenne aussuchen, ohne durch Werbeschlagerwörter überfahren zu werden.

Siemens-Emfangsantennen, Telle-Liste 9. Diese ab 1. Mai 1959 geltende Liste enthält eine Aufstellung der von Siemens gefertigten AM- und FM-Rundfunkantennen sowie der Fernsehantennen für Band I, III und IV. Für jede Antennenanordnung werden in Kurzform die exakten technischen Daten angegeben. Ferner sind in der Druckschrift aufgeführt Antennenübertrager, Antennenverstärker sowie das sonstige Verteiler- und Steckdosenmaterial (Siemens & Halske AG, Wernerwerk für Weltverkehrs- und Kabeltechnik).

# Die Saison beginnt-

## die DAIMON-Werbung wird verstärkt

Nutzen Sie den Sog der DAIMON-Werbung, bringen Sie die neuen Blickfang-Aufsteller ins Fenster, und Sie werden durch Ihr aktuelles DAIMON-Angebot Ihren Umsatz steigern.

Täglich sehen Ihre Kunden:  
DAIMON! In Anzeige und Werbefilm: DAIMON! In großen deutschen Illustrierten, in Monatszeitschriften mit millionenstarkem Leserkreis, in zahlreichen Vorführungen des bekanntesten farbigen DAIMON-Werbefilms, überall: DAIMON!

Die letzte und die beste Runde dieses Jahres hat begonnen, für Ihr Geschäft und — für unsere Werbung! Sichern Sie sich Ihren Anteil. Wir unterstützen Sie mit einer starken DAIMON-Werbung.



die helle Freude!

PROSPEKTE ANFORDERN

**ETONA**  
*Schallplattenbars*  
**IN ALLER WELT**

Jetzt auch für stereophonische Wiedergabe

ETZEL-ATELIERS  
ABT. ETONABARS  
ASCHAFFENBURG · TELEFON 2805

MS 1 1350.- mit Hocher  
MS 2 850.-  
MS 3 A 450.-

**EE** **Rundfunk-Transformatoren**

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

**Ing. Erich u. Fred Engel GmbH**  
Elektrotechnische Fabrik  
Wiesbaden · Dotzheimer Straße 147

**FEMEG** FERNMELDETECHNIK  
München 2, Augustenstr.

**Neu eingetroffen! UKW-Spezialempfänger**

Fabrikat Rohde & Schwarz für Netz- und Batteriebetrieb in allerbestem Zustand, sehr preiswert, nur in beschränkter Stückzahl lieferbar.

Ausführlicher Spezialprospekt E/111/59 kostenlos. Fordern Sie auch unsere Hauptliste 1/59 an

**FEMEG, Fernmeldetechnik**  
München 2, Augustenstr. 16

**ARLT** Elektronische Bauteile

liefert ab Lager Frankfurt/Main im Schnellversand

Gutleutstraße 16, Telefon 334091

**Vollstereo-Phonochassis**

Original Philips-Modell, 16-33-45-78 Umdrehungen, komplett mit Stereo-Tonkopf und sämtlichen Anschlußkabeln. Originalverpackt mit Garantie

**Sonderangebot nur 49,50 DM**

Zehnplattenwechsler, Vollstereo (bekanntes deutsches Markenfabrikat) nur **DM 98.-**

**RADIO SUHR** Hameln Osterstraße 36

**Schneller und billiger löten mit MENTOR-LÖTPISTOLEN**

ING. DR. PAUL MOZAR · DÜSSELDORF

**Rali**

**UKW- und FERNSEHANTENNEN**

MAXIMALE LEISTUNG IN BILD UND TON  
einfache solide Konstruktion, hierdurch äußerst niedrig im Preis. Verkaufsbüro für RALI-Antennen  
WALLAU/LAHN Schließfach 33

**Unsere UNIVERSAL-MAGNETTONKÖPFE** gewährleisten bei einer Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/sec eine Dynamik von 60 dB und einen zwischen 30 Hz und 16000 Hz superlinearen Frequenzgang.

Diese und andere MAGNETKÖPFE VON HOCHSTER QUALITÄT fertigen wir für alle Anwendungsgebiete der Magnettontechnik in unserem neuen Magnetkopfwerk.

**WOLFGANG BOGEN GMBH · BERLIN-ZEHLENDORF**  
Potsdamer Straße 23 · Telefon: 84 35 67

**SCHICHTDREHWIDERSTÄNDE**

POTENTIOMETER

**RADIO RUWIDO**  
BAUTEILE

ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALFABRIK  
**WILHELM RUF KG**  
HÖHENKIRCHEN BEI MÜNCHEN

**FHR**

**ELEKTRONIK**  
FERNMELDEWESEN  
RÖHREN, DIODEN,  
TRANSISTOREN  
U. BAUELEMENTE

— aus Europa und USA für Industrie, Hochschulen, Forschungsstätten und Wissenschaftl. Institute

**HANS H. FROMM**  
BERLIN-WEST  
FEHRBELLNER PLATZ 3

Preislisten und Angebote stehen zu Ihrer Verfügung



# STELLAVOX SM 4



Die Miniatur-Magnetton-Kamera mit Voll-Transistor-Verstärker, gespeist aus Kleinst-Akkus. Eingebauter Kontrolllautsprecher und Aussteuerungsinstrument. 19,05 cm/sek Bandgeschwindigkeit. Aufnahme mit Studioqualität! Das Gerät für Reporter und anspruchsvolle Tonband- und Schmalfilm-Amateure.

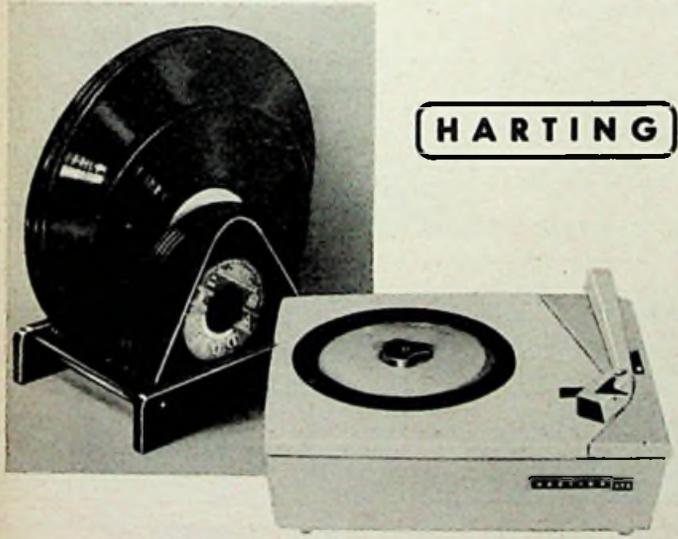


**Gewicht nur 1,8 kg!**

Betriebsfertige Normalausstattung mit Mikrophon und Tonband DM 1250.-

*Bitte schreiben Sie an:*

**ELEKTROMESSTECHNIK WILHELM FRANZ KG**  
POSTFACH 327, LAHR/SCHWARZWALD, WESTDEUTSCHLAND, TELEFON 20 53, TELEGRAMME: MESSTECHNIK



## HARTING

### Der Stereo-Plattenspieler HARTING 4TS

Eine Messeneuheit für den Schallplattenfreund. 4-tourig: 16 $\frac{1}{3}$ , 33 $\frac{1}{3}$ , 45, 78 Upm. - Overschwerer Plattenteller - 4-poliger Motor. Silikon-hydraulische Endabschaltung. Ein Gerät für Hi-Fi-Stereo-Wiedergabe. DM 98,-

Alle gewünschten Unterlagen hierzu, sowie Informationen über unser 12-Plattenwechsler- und Tonbandgeräteprogramm erhalten Sie von unserer Werbeabteilung

**WILHELM HARTING**  
TONBANDGERÄTE · PHONOGERÄTE  
ESPELKAMP-MITTWALD / WESTFALEN

# RÖHREN

TRANSISTOREN



DIODEN

EMPFANGER-

BILD- UND

SENDE-RÖHREN

film

AUTOMATION

NAVIGATION

FORSCHUNG



## GERMAR WEISS · FRANKFURT/MAIN

TELEFON 333844

TELEGRAMM: RÜHRENWEISS

### Transistorgeregeltes Niederspannungsgerät



Eine wartungsfreie Gleichspannungsquelle hoher Konstanz, geringem Innenwiderstand und großer Leistung für Meß- und Prüfschaltungen in: Laboratorien, Werkstätten, Prüffeldern usw.

#### Technische Daten:

- NG 3 von 5... 9V max. 8A stufenlos regelbar  
11... 15V max. 5A stufenlos regelbar  
Innenwiderstand: ca. 15 m Ohm Brummspannung: 0,2 mV  
Abmessungen: 350 x 250 x 240 mm Ausgang: massiefrei
- NG 4 0,1... 15V stufenlos regelbar Technische Daten wie NG 3
- NG 1 5... 8V, 12... 15V in 11 Fein- und 3 Grob-Stufen regelbar  
max. Stromentnahme 10 A  
Innenwiderstand: 0,5 Ohm Brummspannung: ca. 50 mV

Instrumente umschaltbar als Volt und Amperemeter

Preis: NG 1 388.- DM ■ NG 3 668.- DM ■ NG 4 698.- DM

Sonderkonstruktionen nach Ihren Angaben

**Elektronischer Apparatebau Gunter Schroff**  
ITTERSBACH/Karlsruhe · Telefon Marx. 492



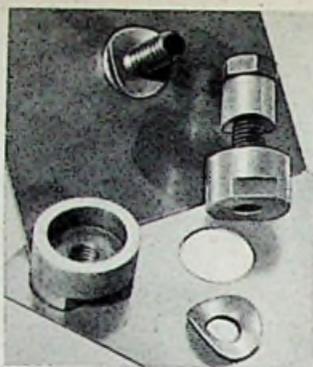
**W**

**Radioröhren  
Spezialröhren**

Dioden u. Transistoren aller Art  
ab Lager preisgünstig lieferbar  
Bitte meine neue Liste 9/59  
anfordern  
Lieferung  
nur an Wiederverkäufer

**W. WITT**  
Radio- und Elektrogroßhandel  
NÜRNBERG  
Aufseßplatz 4, Telefon 45907

**REKORDLOCHER**



In 1 1/2 Min.  
werden mit  
dem  
Rekordlocher  
einwandfreie  
Löcher in  
Metall und  
alle Materialien  
gestanzt.  
Leichte  
Handhabung  
- nur mit  
gewöhnlichem  
Schraubenschlüssel.  
Standard-  
größen von  
10-61 mm Ø,  
ab 8.25 DM

**W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19**  
Nibelungenstraße 22 · Telefon 67029

**TRANSFORMATOREN**



Serien- und Einzelanfertigung  
aller Arten  
Neuwicklungen in drei Tagen  
**Herbert v. Kaufmann**  
Hamburg · Wandsbek 1  
Rüterstraße 83

Über 30 Jahre  
Lautsprecher für alle Zwecke



fortschrittlich  
in Ausführung

Form  
und  
Klang

**FEHO-Lautsprecher-Fabrik GmbH.**  
Remscheid-Lennep Industriehof

**UNZERBRECHLICH**

sind die Isolierteile aller

*trial*  
**ANTENNEN**

Leistungstark                      Kontaktsicher

**Dr. Th. DUMKE KG**  
RHEYDT, Postfach 75

**BERANIT**



Imprägnier- u.  
Tauchmassen  
für höchste  
Beanspruchung

**Dr. Ing. E. Beer**  
Heidenheim/Brz.

Reparaturen  
in 3 Tagen  
gut und billig



A. Wesp  
SENDEN/Jiler

Flach-Gleichrichter  
Klein-Gleichrichter  
fertig

**H. Kunz K. G.**  
Gleichrichterbau  
Berlin · Charlottenburg 4  
Giesebrechtstr. 10  
Telefon 32 21 69

**BITTE**

senden Sie  
Bewerbungs-  
unterlagen  
raschestens  
zurück



Radio-  
bespannstoffe  
neueste Muster

**Ch. Rohloff**  
jetzt: Remagen/Rh.  
Grüner Weg 1  
Telefon: 234 Amt Remagen

Wir stellen Gleichspannungswandler und Transistor-  
umformer als Ersatz für Anodenbatterie mit verschie-  
denen Spannungen und Strömen auch als Einzelteil in  
allen Stückzahlen her. Bei Anfrage technische Anfor-  
derungen erbeten.

**Münchener Apparatebau**  
für elektronische Geräte  
München 23 · Osterwaldstraße 69

**GEIGERZÄHLER  
ZÄHLROHRE**

Liste kostenlos  
**Slegert-Elektronik**  
Bayreuth, Leuschnerstr.

**Geräte-Kartei-  
Karten**

besonders für  
Fernsehgeräte  
**RADIO-VERLAG  
EGON FRENZEL**  
Postfach 354  
Gelsenkirchen

**Moderne RADIOTEILE - preisgünstig z. B.**

Lautsprecher 65 mm Ø  
KW- und Transistor-Drehkos.-Widerstände 0,05 - 2 Watt  
Fordern Sie Preislisten an  
Transistor-Taschenradios  
Detektor-Empfänger · Fahrrad-Radios (Röhrengerät)  
- Berliner Fabrikate -  
**Klang-Technik Böhner & Co**  
Berlin SO 36, Oranienstraße 188



**WITTE & CO.**  
ÖSEN-U. METALLWARENFABRIK  
WUPPERTAL - UNTERBARMEN  
GEGR. 1868

**KSL Regel-Trenn-Transformator**



für Werkstatt und Kunden-  
dienst, Leistung: 300 VA,  
Pr. 110/125/150/220/240 V  
durch Schalter an d. Front-  
platte umstellbar, Sek. 180-  
260 V in 15 Stufen regelbar  
mit Glühlampe und Siche-  
rung. Dieser Transforma-  
tor schaltet beim Regelvor-  
gang nicht ab, daher keine  
Beschädigung d. Fern-  
sehgerätes.

Type RG 3  
netto DM 138.-  
RG 4 Leistung 400VA  
Primär nur 220V netto DM 108.-  
RG 4E 400VA Primär 220V nur Transformator mit  
Schalter als Einbaugerät netto DM 78.-

**KSL Fernseh-Regeltransformatoren**



in Schukoausführung  
Die Geräte schalten beim Regel-  
vorgang nicht ab, dadurch keine  
Beschädigung des Fernsehgerätes!  
Groß- und Einzelhandel  
erhalten die übl. Rabatte

Type	Leistg. VA	Regelbereich PrimärV	SecundärV	Schuko
RS 2	250	175-240	220	80.-
RS 2a	250	75-140	umschaltbar	80.-
		175-240	220	83.-
RS 2b	250	195-260	220	80.-
RS 3	350	175-240	220	88.-
RS 3a	350	75-140	umschaltbar	88.-
		175-240	220	95.-
RS 3b	350	195-260	220	88.-

**K. F. SCHWARZ** Transformatorfabrik  
Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 25, Tel. 67446

## Lizenzen, neue Artikel, Anregungen auf dem Gebiete der Magnetontechnik

(insbesondere Tonaufnahme- und Wiedergabegeräte)

suchen wir für unsere in steter Ausweitung befindliche Fabrik mit ca. 500 Beschäftigten und mit einem hypermodern eingerichteten Maschinenpark für die Feinwerktechnik.

Anstellung, Honorar oder Ankauf von Patenten je nach Übereinkunft möglich.

Angebote erbeten an die Geschäftsleitung der

**Protona**

Produktionsgesellschaft  
elektro-akustische Geräte m. b. H.  
Hamburg 36, Neuer Wall 3/IV

## JETZT AUCH ELEKTRONIK!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere bewährten Fernkurse in

### ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtkommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

### Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER

GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

## RÖHREN - Blitzversand

Fernseh - Radio - Elektro - Geräte - Teile  
Sonderangebot: Händler verlangen 24seitigen Katalog

DY 86	3.80	EF 80	2.40	LS 50	11.90	PL 81	4.95
ECH 42	3.70	EF 86	4.95	PCL 81	5.50	PY 81	3.20
ECH 81	3.70	EL 84	3.25	PCC 88	7.90	PY 82	2.95
EF 41	2.95	EY 86	4.90	PL 36	6.90	PY 83	3.95

Nachnahmeversand an Wiederverkäufer

HEINZE, Großhandlung Coburg, Fach 507, Tel. 41 49

Wir machen Ihnen die Anschaffung eines Meßinstrumentes leicht!



**10% Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten!**

Kein Risiko, da Rückgaberecht innerhalb von 10 Tagen!

Fordern Sie bitte unseren kostenlosen Meßinstrumenten-Katalog an:

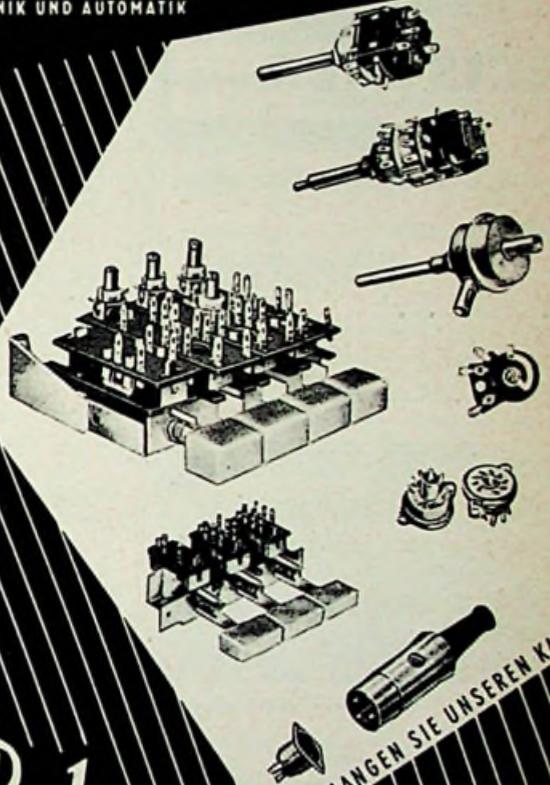


Radio Völkner, Braunschweig  
Ernst-Amme-Str. 11, Ruf 21332

# Preh

## BAUELEMENTE

FÜR DIE FUNK-, MESS- UND VERSTÄRKER-  
TECHNIK UND AUTOMATIK



# Preh

ELEKTROFEINMECHANISCHE WERKE - BAD NEUSTADT - S - UFR.

VERLANGEN SIE UNSEREN KATALOG

SCHICHT- UND DRAHTDREHWIDERSTÄNDE · STUFENSCHALTER · STECKERBINDUNGEN

## Glimmer-Kondensatoren HF-Drosseln

für die kommerzielle Elektronik



R. JAHRE Spezialfabrik für Kondensatoren  
BERLIN W 35 POTSDAMER STRASSE 68

### Phono-Koffer „Phoni - T“

- für Batteriebetrieb (6 V)
- für 17cm Platten (45 U/m)
- mit Transistorverstärker
- Ovallautsprecher
- Kristalltonerm mit Safrinadel
- Größe 21 x 14 x 11 cm
- Gewicht 1,5 kg mit Batt.

DM 98.-

Für den Selbstbau:  
als Bauesatz DM 90.-

Batteriesatz für viele hundert  
Plattenselten DM 3.40  
Bauanleitung DM -50



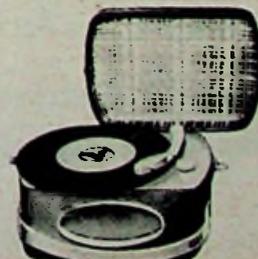
### Radio-Phono-Koffer „Phoni TR“

- wie „Phoni-T“ jedoch zusätzlich
- mit Empfangsteil in Reflexschaltung
- Ferritstab
- festeingestellte Rückkopplung

DM 128.-

Für den Selbstbau:  
als Bauesatz DM 114.-

Verlangen Sie Druckschrift TR 32. Fachgeschäfte bitte Angebot anfordern

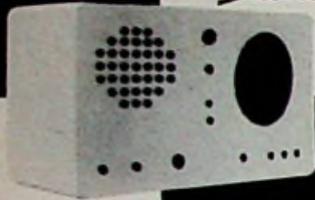


Mira-Geräte und Radiotechnischer Modellbau

K. SAUERBECK, Nürnberg, v. Beckschlagergasse 9

# METALL-GEHÄUSE

für  
Industrie  
und  
Bastler



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

## Antennenmaste innen u. außen verzinkt

Länge	Außendurchmesser			Erdungsstangen, weicher Erddraht:
m	mm	mm	mm	
3	23	27	37	Großhandlung <b>HARTMANN</b> Neuenkirchen über Gütersloh
4,5		37		
6,0		37		

## TV-Bildröhren - Spezialröhren Transistoren

Sonderposten ab New York sofort günstig  
lieferbar. Anfragen von Importeuren erbitet.

**WILHELM LEHRKE** Import-Vertretungen  
Berlin-Neukölln, Bürkerstr. 16 - Tel. 60 10 16

# KARLGUTH

ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALARTIKEL · METALLWARENFABRIK  
BERLIN SO 36 · REICHENBERGER STRASSE 23 · TEL.: 61 62 69



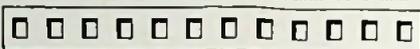
## Standard-Lötösen-Leisten

In Hartpapier Kl. II und III - jede Polzahl - jeder Befestigungsabstand!  
Materialstärke 1-1,5-2 mm Breite 10 mm

Abdeckleisten 0,5 mm stark



Lochmitte: Lochmitte 8 mm



3 K 2



3 J 2



Durchstecklötösen nach DIN 41496  
Ms bl. - Ms versilbert - Ms feuerverzinkt

mit Korrosionsschutz - lötfördernd

Als Meterware! -  
nach Bedarf selbst auf Länge zu schneiden!



SONDERAUSFÜHRUNGEN - AUCH KLASSE IV - AUF ANFRAGE

Gut eingerichtete  
**Werkstätte der Funk-  
und Fernseh-Technik**  
mit ca. 10 Arbeits-  
plätzen  
**sucht Aufträge für  
die Industrie**

Zuschriften erbeten  
unter Nr. 7666 R

## Moderne Schwingquarze

auch  
Spezialanfertigung  
Katalog und Preisliste  
anfordern

**R. Hintze Elektronik**  
Berlin-Friedenau, Südwestkors 66

## RTM Regeltransformator

stufenlos regelbar von 0-240 V/320 VA  
umschaltbar von 160-240 V

Type RE-1 Einbaumodell netto DM 69,-  
Type REV-1 in formschönem Bakelitgehäuse mit Voltm.-  
Signallampe, Skala und Sicherung netto DM 97,-  
Auch andere Ausführungen - Bitte Prospekt anfordern

Regelanlagen und Transformatorenbau München  
München 38 Postfach 51



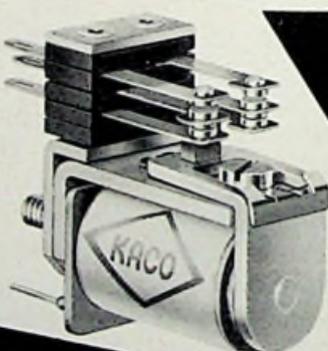
**ARLT's** seit über 30 Jahren begehrter  
**BAUTEILE-KATALOG 1959/60** ist neu er-  
schienen und ist im Versand und Stadtver-  
kauf erhältlich

Inland: Katalog 2.- DM Ausland: Katalog nur  
Vorkasse 2.50 DM Vorkasse 3.- DM  
Nachnahme 3.- DM

## ARLT RADIO ELEKTRONIK

BERLIN-NEUKÖLLN DÜSSELDORF  
Karl-Marx-Straße 27 Friedrichstraße 61 a  
Telefon 60 11 04 Telefon 8 00 01

Arlt Elektronischer Bauteile-Vertrieb, Stuttgart, Rotenbühlstraße 93,  
Telefon 62 44 73



# KACO- RELAIS

für hohe Ansprüche

Kleinstrelais  
Relais mit HF-Kontakten  
steckbare Ausführungen



KUPFER-ASBEST-CO HEILBRONN/N.

**AUDIO PERFECTION UND STEREO**  
in höchster Vollendung  
bringen Ihnen

**Garrard-Plattenspieler und Plattenwechsler**

**LEAK-Stereo-Verstärker**

**GOODMANS-High-Fidelity-Lautsprecher**



◀ GARRARD Transcription  
Plattenspieler 4 H. F.  
mit TPA 12 Stereo-Tonarm

▶ GARRARD  
Studio-Plattenspieler Mod. 301  
mit Stiro-Plattenteller



◀ LEAK „Point one Stereo“  
Stereo-Vorverstärker

▶ LEAK „Stereo 20“  
Stereo-Kraftverstärker



◀ GOODMANS Axlette 8  
Ecklautsprecher  
im Baß-Reflexgehäuse

▶ GOODMANS Axlette 8  
Ecklautsprecher  
im Baß-Reflexgehäuse

Nähere Einzelheiten erfahren Sie bei der



GARRARD VERKAUFSGESELLSCHAFT MBH · FRANKFURT/MAIN-ZEIL 123 · TELEFON: 26979

## TECHNISCHER KAUFMANN

37 Jahre, verheiratet, ungekündigt, alleinverantwortlicher GmbH-Geschäftsführer eines bedeutenden Groß- und Einzelhandelsunternehmens sucht gleichartige Position in Rundfunk-, Elektronik-, Elektroindustrie oder Handel, eventuell auch Pacht oder Kauf eines Fachgeschäftes. Gute Umgangsformen und Allgemeinbildung (Abiturient), Technische Kenntnisse (Rundfunkmechaniker) und reiche Erfahrung in der Geschäftsleitung, kaufmännische Organisation u. Menschengführung. Erste Referenzen. Zuschr. erb. unt. Nr. 7002 T

## Verkaufsleiter

einer Weltfirma (Elektronbranche), seit 10 Jahren in ungekündigter Stellung, 35 J., eigener PKW, sucht sich möglichst im Raum Frankfurt/Main zu verändern. (Position als Einkäufer, 1. Verkäufer oder dgl.) Zuschr. mit Gehaltsang. unter Nr. 7659 G erbeten

Kleine hochqualifizierte Firma in München

## sucht Fertigungsaufträge

auf elektronischem Gebiet. Kleinserien bevorzugt erwünscht. Zuschriften unter Nr. 7664 N erbeten.

Fachehepaar 39/32 pachtet oder kauft ein  
**FACHGESCHÄFT**

Ingenieur, Radio- und Fernseh-Techniker-Meister, 14jährige, gründliche Praxis u. Erfahrung, speziell im Fernsehen, in Werkstatt, Außendienst u. Einzelhandel. Von 1939-46 leitende Tätigkeit in einem Industriewerk

Kontoristin. Steno-, Schreibmaschinen- und Buchhaltungskennntnisse, Verkaufserfahrung im Einzelhandel. Zuschr. erb. unter Nr. 7662 L an den Verlag

Wir übernehmen Auslieferungslager und Kundendienst in

## Rundfunk und Fernsehen

im Raume Ruhrgebiet. Fahrzeuge, Lager und komplett eingerichtete Rundfunk- und Fernsehwerkstatt vorhanden. Angebote erbeten unter Nr. 7656 D

HF-Ingenieur, 34 Jahre, sucht neuen Wirkungskreis als  
**Werkstattleiter oder Filialeiter**

in Radio/TV Großhandl. oder Einzelhandel. Umfassende Kenntnisse und praktische Erfahrung der Rundfunk-Fernseh-Technik sowie Erfahrung in Menschenführung (Lehrlings-Ausbildung) werden mitgebracht. Z. Zi. in ungekündigter Stellung im öffentlichen Dienst. Bedingung: Selbständiges Arbeiten in gesundem Betriebsklima. Schweiz bevorzugt. Hilfe in der Wohnraumbeschaffung erwünscht. Angebote unter Nr. 7001 K an den Franzis-Verlag.

Wenn der Kunde den Laden betritt,  
dann kommt es auf den  
Verkäufer an!

**Rundfunk  
Fernsehen  
Elektro-  
Haushaltgeräte  
Schallplatten**

Ich suche noch einige tüchtige, auch junge, jedoch fachkundig geschulte Mitarbeiter, die mit Liebe und Ehrgeiz ihrer Aufgabe nachgehen; Verkäufer, die durch sorgfältige, gewinnende, aufmerksame Bedienung zu überzeugen wissen. Alle Voraussetzungen für erfolgreiches, angenehmes Arbeiten sind gegeben: Große, elegante Verkaufs- und Ausstellungsräume im Zentrum Münchens, systematische Werbung und ein bewährte, vorbildlicher Kundendienst-Bewerben Sie sich bitte, vorerst schriftlich, mit den üblichen Unterlagen an die Personalabteilung der Firma

## LINDBERG

Das Haus der Musikfreunde · Das Haus der Elektro-Geräte  
Größtes Schallplattengeschäft Deutschlands

München 15 · Sonnenstraße 3

## RADIO STIEFELMAIER

Ein führendes Fachunternehmen Württembergs mit Betrieben in Aalen, Geislingen, Göppingen und Heidenheim sucht folgende Mitarbeiter, die an ein solides und gewissenhaftes Arbeiten gewöhnt sind:

### 1 Radio-Fernseh-Meister

der das Gebiet der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Instandsetzung auf Grund jahrelanger Erfahrung absolut beherrscht und Technikern vorstehen kann.

### 1 Radio-Fernseh-Techniker

mit längerer Reparaturpraxis. Er muß nach Anweisung gut und zuverlässig arbeiten können.

### 1 Kundendienst-Techniker

Zur Betreuung meines Kundenstammes und zur Erledigung einfacher Reparaturen an Ort und Stelle. Gute Umgangsformen und freundliches Wesen sind Voraussetzung.

Geboten wird gutbezahlte Dauerstellung, geregelte Arbeitszeit und angenehmes Betriebsklima. Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und Gehaltsansprüchen sind zu richten an

**RADIO STIEFELMAIER — Hauptbüro Geislingen/Steige**

## Rundfunk- Fernsehtechniker- meister

Führerschein Kl. 3,  
Industriee Erfahrung,  
zur Zeit Einzelhandel,  
möchte sich veränd.  
Wohnung erwünscht.  
Zuschriften unter  
Nr. 7670 W erbeten

Vertriebsgesellschaft in New York sucht einige weitere

## Vertretungen

auf dem Sektor Meßgeräte und Bauelemente. Service-Abteilung vorhanden. Wegen näheren Auskünften wenden Sie sich an: TELCO GmbH, München 2, Theresienstraße 20, Telefon 2979 19

## Klein, Schanzlin & Becker Aktiengesellschaft Werk Frankenthal/Pfalz

PUMPEN, KOMPRESSOREN, ARMATUREN, KONDENSTÖPFE

Für unsere zentrale Forschungsabteilung, die sich vor kurzem in neuen Versuchsräumen eingerichtet hat, suchen wir in eine Dauerstellung einen

## Meßtechniker

Diesen Mann, der gelernter Rundfunk- und Fernsehmechaniker sein soll, wollen wir mit der elektronischen Messung mechanischer und thermischer Größen sowie mit dem Bau von neuen Meßgeräten betrauen. Bei der Wohnungsbeschaffung sagen wir unsere Mithilfe zu.

Fügen Sie Ihrer Bewerbung bitte handgeschriebenen Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild neueren Datums und Ihre Gehaltswünsche bei und senden Sie sie an unsere Personalleitung.

Wir suchen einen in der Fertigung und Konstruktion elektrischer Meßinstrumente erfahrenen

## Elektro-Ingenieur

für unsere Entwicklungsabteilung

Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Ferner werden gesucht:

## einige technische Zeichnerinnen

Angebote mit den üblichen Unterlagen (handschriftlicher Lebenslauf, Lichtbild, Gehaltsforderung, frühester Eintrittstermin, Referenzen, usw.) erbeten an:

## JOSEF NEUBERGER

Fabrik elektrischer Meßinstrumente

München 25, Steinerstr. 16 · Tel. 75263



Für unsere Fertigungsstätten im gesamten Bundesgebiet suchen wir jüngere

## INGENIEURE

der Fachrichtungen  
**Nachrichtentechnik, Elektrotechnik,  
Feinwerktechnik u. Maschinenbau**

Wenn Sie neben guten Fachkenntnissen Interesse für Menschenführung haben und auf dem Gebiet der Fertigung nachrichtentechnischer Erzeugnisse tätig sein wollen, finden Sie bei uns vielseitige und interessante Aufgaben mit guten Entwicklungsmöglichkeiten. Sie erhalten Gelegenheit, sich zur Ergänzung Ihrer Ausbildung mit allen Fragen der Betriebspraxis vertraut zu machen.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften sowie Angabe des Gehaltswunsches und des möglichen Eintrittstermins bitten wir unter dem Kennwort „Fabrikation“ zu richten an

**SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT**  
Angestellten-Vermittlung, München 25, Hofmannstr. 43



bietet ausbaufähige  
Stellungen für

**Entwicklungsingenieure**  
mit HF-Erfahrung

**Kundendienstingenieur**  
mit Erfahrung in elektronischen Meßgeräten

**Schaltmechaniker**  
mit Interesse an Muster- und Kleinserienbau

Da wir die Tätigkeit unserer Mitarbeiter nur nach Fähigkeit und Leistung bewerten, finden auch Herren, die sich ihre Kenntnisse in der Praxis und durch Selbststudium erworben haben, bei uns ungeschmälerste Aufstiegsmöglichkeiten. Wir bevorzugen Mitarbeiter, die sich in einem zwanglosen Betriebsklima wohlfühlen und gerne selbständig arbeiten.

**Arbeitsgebiet:** Neuartige NF- und HF-Meßgeräte, Elektronische Lesemaschinen, Elektronische Rechenanlagen für Spezialzwecke. Bewerbungen bitte an

**SOLARTRON ELEKTRONIK GMBH**  
STOCKDORF BEI MÜNCHEN · Bahnstraße 29

Für unsere wissenschaftlich-technische Sonderentwicklungsabteilung suchen wir einen jüngeren

## Hochfrequenztechniker

(Diplom-Ingenieur)

der in der Lage ist, eine hochfrequenztechnische Arbeitsgruppe aufzubauen. Das Aufgabengebiet umfaßt zunächst die Planung und Entwicklung vorzugsweise hochfrequenztechnischer Geräte und die Verhandlungen mit Firmen, die für die Fertigung dieser Geräte herangezogen werden. Englische Sprachkenntnisse sind erforderlich.

Wir bieten Ihnen ein ausgezeichnetes Betriebsklima und eine äußerst interessante Arbeit in einer der schönsten Landschaften Süddeutschlands.

Wir bitten um Kurzbewerbung unter Nr. 7663 M.

Wenn Sie eine Weitergabe Ihrer Bewerbung an bestimmte Firmen nicht wünschen, so genügt ein kurzer Vermerk.

## Radio- und Fernsehtechniker gesucht

nach der Schweiz. Tüchtig, selbständig für Radio-Reparaturen, Service-Verkauf und Kundendienst. Offerten mit Zeugniskopien und Lohnanspruch an:

**FERD. BASSI, Arosa, Graubünden/Schweiz, Tel. 081/318 68**

## BLAUPUNKT

Für unsere Prüffelder und als Service-Techniker für unsere Werksvertretungen im europäischen Ausland und in Obersee suchen wir strebsame und tüchtige

## Rundfunk- und Fernseh-Techniker

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, möglichst Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir unter Angabe der Lohn- bzw. Gehaltswünsche an unsere Personalabteilung



**Blaupunkt-Werke G. m. b. H.**  
**Hildesheim**

# PHILIPS

sucht

## Radio- und Fernsehmechaniker

für Prüffeld, Meßgeräteabteilung  
und Qualitätskontrolle

Herrn, die Wert auf eine Dauer-  
stellung legen, bitten wir, ihre Bewer-  
bung mit Lebenslauf, Nachweisen  
der beruflichen Ausbildung und der  
bisherigen Tätigkeiten sowie des frü-  
hesten Eintrittstermins einzureichen



**DEUTSCHE PHILIPS GMBH**  
APPARATEFABRIK KREFELD  
Personalabteilung

Für den weiteren Ausbau des Tonteiles unserer  
**Nizo Schmalfilmgeräte 8 und 16 mm**  
suchen wir

- **PHYSIKER**
- **INGENIEURE**
- **TECHNIKER**
- **MECHANIKER**

als Mitarbeiter. Wir bieten gute Bezahlung, an-  
genehmes Betriebsklima, 5-Tage-Woche, Alters-  
versorgung, Unterstützung bei der Wohnraum-  
beschaffung.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen er-  
beten an

*Niezoldi & Krämer*  
G. m. b. H.

FABRIK FÜR SCHMALFILMAPPARATE

München 38 · Hirschgartenallee 35 - 37



**SIEMENS**

WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE · MÜNCHEN

Zur Lösung interessanter physikalisch-technologischer Aufgaben  
auf dem Gebiet der

**ENTWICKLUNG VON RUNDFUNK-, FERNSEH- UND SPEZIALRÖHREN**  
suchen wir

## Diplom-Physiker Diplom-Ingenieure Ingenieure

Herrn, die Interesse und Neigung für technologische Versuchs-  
arbeiten sowie für Fehleranalysen bei Elektronenröhren haben,  
finden bei uns ein sehr vielseitiges Aufgabengebiet mit guten Auf-  
stiegsmöglichkeiten.

Grundkenntnisse auf den Gebieten der Chemie und Physik sowie  
der Meßtechnik niederer Frequenzen sind erwünscht. Sie erhalten  
jedoch Gelegenheit, sich umfassend einzuarbeiten.

Bewerbungen sind zu richten an

**SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT**

Angestellten-Vermittlung, München 25, Hofmannstraße 43

**GRUNDIG**

**GRUNDIG**

Unsere modernst eingerichtete Abteilung Industrie-  
Electronic sucht

## Ingenieure und Fernseh-Techniker

auf die in Laboratorien und Prüffeldern interessante  
Aufgaben warten.

Wir bieten gute Dotierung, großzügige Altersver-  
sorgung, 5-Tage-Woche und Hilfe bei der Wohnungs-  
beschaffung.

Richten Sie bitte Ihre Bewerbung mit den üblichen  
Unterlagen und Angabe der Gehaltswünsche unter  
Kenn-Nr. 085951 an die Personalabteilung der

**GRUNDIG-WERKE, FURTH/BAYERN**  
KURGARTENSTRASSE 37

**GRUNDIG**

**GRUNDIG**



# UNIVERSAL-MESSINSTRUMENTE FÜR JEDERMANN

MODELL P-2



-DC/V: 10V 50V 250V 500V 1000V (1 kOhm/V)  
 ~AC/V: 10V 50V 250V 500V 1000V (1 kOhm/V)  
 -DC/A: 1 mA 250 mA  
 Ohm: 10 kOhm 100 kOhm  
 Batterie: 1x Heizzelle 1,5 V  
 Größe: 120x90x38 mm  
 Gewicht: 340 g

MODELL TK-60 (P 3)



-DC/V: 10V 50V 250V 1000V (4 kOhm/V)  
 ~AC/V: 10V 50V 250V 1000V (2 kOhm/V)  
 -DC/A: 250  $\mu$ A 10mA 250mA  
 Ohm: 10 kOhm 1MOhm  
 Batterie: 2x Heizzellen 1,5 V  
 Größe: 120x90x35 mm  
 Gewicht: 355 g

MODELL SP-5



-DC/V: 10V 50V 250V 500V 1000V (2 kOhm/V)  
 ~AC/V: 10V 50V 250V 500V 1000V (2 kOhm/V)  
 -DC/A: 500  $\mu$ A 25mA 500mA  
 Ohm: 10 kOhm 1MOhm  
 Batterie: 2x Heizzellen 1,5 V  
 Größe: 132x91x40 mm  
 Gewicht: 390 g

MODELL 300-Y TR



◀ -DC/V: 0,5V 2,5V (10 kOhm/V)  
 10V 50V 250V 1000V (4 kOhm/V)  
 ~AC/V: 10V 50V 250V 1000V (4 kOhm/V)  
 AF/V: 10V 50V 250V (0,1  $\mu$ F)  
 -DC/A: 100  $\mu$ A (150 mV)  
 -DC/mA: 2,5 mA 25 mA 250 mA (150 mV)  
 Ohm: 10000 R 1000 R 100 R 1 R  
 200 kOhm 20 kOhm 2 kOhm 20 Ohm  
 Kapazität-Messung: 0,001  $\mu$ F ~ 0,3  $\mu$ F  
 Induktion-Messung: 20 H ~ 1000 H  
 Batterien: 2x Heizzellen 1,5 V und  
 1 Mikrodyn Anode 22,5 V  
 Größe: 148x95x63 mm  
 Gewicht: 582 g

-DC/V: 5V 50V 250V 500V 1000V (4 kOhm/V) ▶  
 ~AC/V: 10V 50V 250V 500V 1000V (2 kOhm/V) ▶  
 -DC/A: 250  $\mu$ A 2,5mA 25mA 250mA  
 Ohm: 20 kOhm 200 kOhm 2MOhm 10MOhm  
 Batterien: 2x Heizzellen 1,5 V  
 1x Mikrodyn Anode 22,5 V  
 Größe: 145x97x54 mm  
 Gewicht: 555 g

MODELL K-20



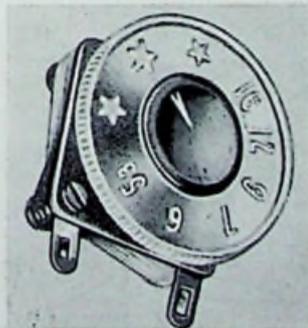
## Miniaturn-Einzelteile

für Selbstbau von kleinsten Taschen-Super-Geräten mit Transistoren

Miniaturstecker  
Type S-1



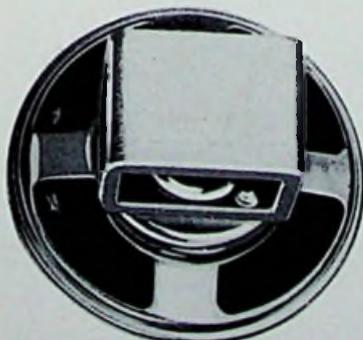
Miniaturgegenstecker  
Type G-1



Einfachdrehkondensator Type PVC102  
mit Skalascheibe 365 pF  
Größe: 25x25 mm

Fern lieferbar:

Batterien  
 Batterieanschlüsse  
 Ferritstabantennen  
 Kopfhörer  
 Lautstärkereglern  
 Oszillatorspulen  
 Transformatoren  
 Transistoren  
 Varistoren  
 Zwischenfrequenzspulen



Perm.-dyn. Lautsprecher Type Y 10 300 mW  
 Impedanz 8  $\Omega$ ,  $\varnothing$  57 mm, Höhe 28 mm

Für

## Elektronenröhren

aus aller Welt ist jetzt unser

**SONDERANGEBOT 1/59**

herausgekommen.

Unser weiteres Lieferprogramm:

## SONY-Transistoren-Radio

Bitte fordern Sie unser ausführliches  
 Prospektmaterial an.

Lieferung nur durch den Fachhandel.

Ihre geschätzte Anfrage erbeten an:

# TETRON

Elektronik GmbH

Nürnberg, Königstraße 85 · Telefon 25048



**E. BLUM** <sup>KG</sup>



**ENZWEIHINGEN  
WATTENSCHIED**

**Stanz- und Preßteile für Motoren und Transformatoren**

**Vertretungen:**

**Belgien,** Olivier (P. & F.) SPRL., 103, Rue Charles-Martel, Herstal-Liège, Te. 6414

**Dänemark,** E. Friis Mikkelsen AS., Kopenhagen, Vermlandsgade 71, Tel. Sundby 6600

**Holland,** E. Blum KG., Aerdenhout, Generaal Spoorlaan 16, Tel. 26438

**Italien,** Sisram S. P. A., Corso Matteotti, Torino/Italia, Tel. 47804

**Österreich,** Josef Mathias Leeb, Wien, Stubenring 14, III/4, Tel. R 29-4-65

**Schweden,** Jos. M. Marcus, Stockholm 6, Odengatan 48, Tel. 322461

**Schweiz,** Wettler & Frey, Zürich, Ottikerstr. 37, Tel. (051) 281260

**USA,** Laminations Company, Stamford/Conn., P. O. Box 13, Tel. Fireside 8-7013