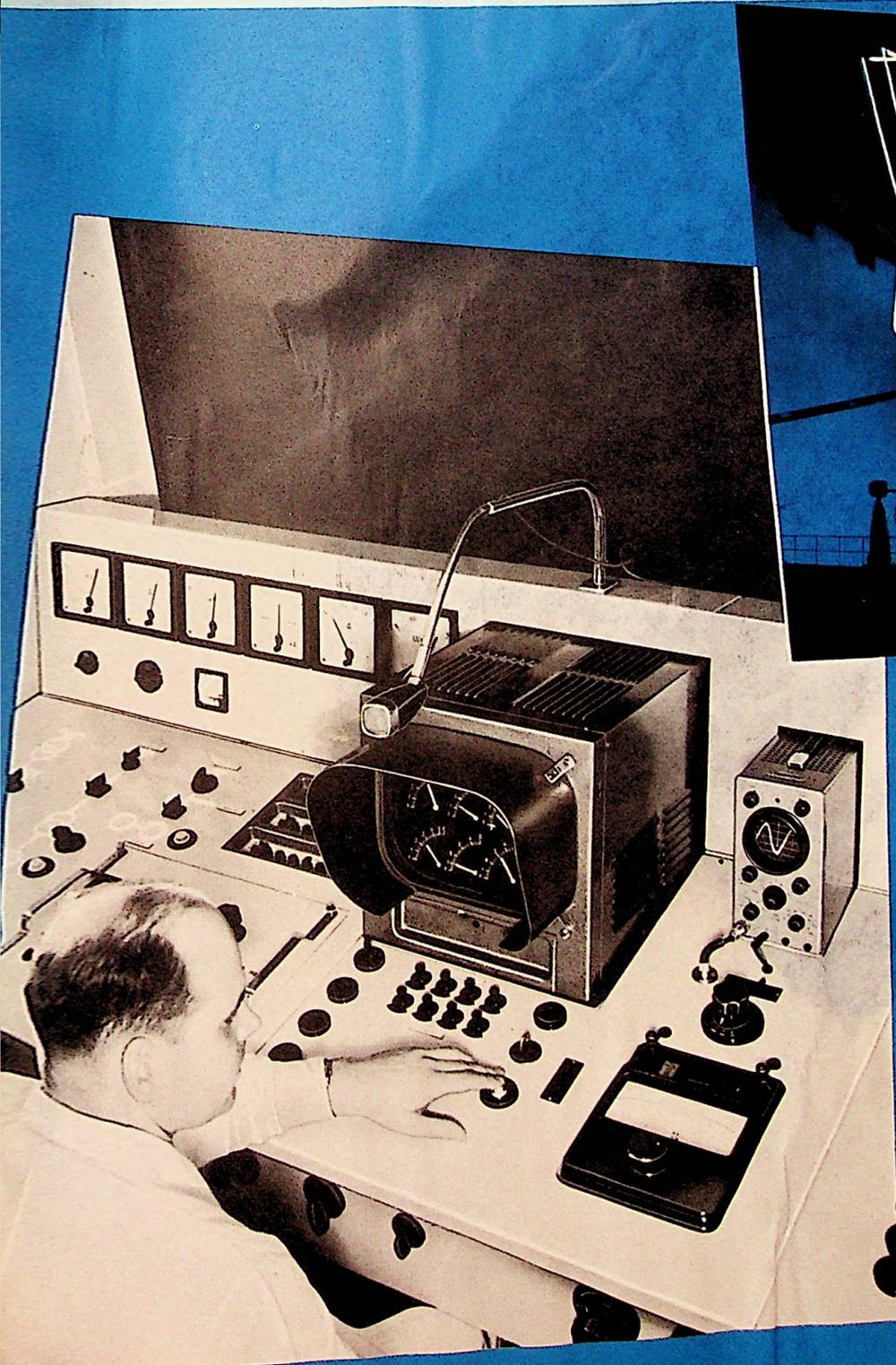


# Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Prüfgerät für  
Elektrolytkondensatoren  
Transistor-Metallsuchgerät  
Stereo-Luxus-Musiktruhe  
Rückkopplungs-Detektor-Empfänger

mit Praktikkertell  
und Ingenieurseiten

1. OKT.-  
HEFT **19** PREIS:  
1.20 DM  
1958

# Helipot



**Modell-Serie E:**  
Ähnlich dem Modell D mit 40-gängigem Widerstandselement. Hierdurch ergibt sich ein noch größeres Auflösungsvermögen bis zu 0,0007%.

Standard-Widerstandswerte:  
100, 200, 400 Ω  
1K, 5K, 10K, 25K, 35K, 50K, 100K,  
200K, 500K Ω  
1M, 1,5M, 2,5M Ω

Standardausführung: DM 388.-



**Modell-Serie T:**  
Ein außergewöhnlich leichtes Miniatur-Modell in Ganzmetallausführung mit extrem kleinem Drehmoment.

Befestigungsart:  
Modell TP: Einlochmontage (Miniatorkugellager), Modell TSP: Servo-Flansch (Miniatorkugellager).

Standard-Widerstandswerte in Ω:  
1K, 5K, 10K, 20K, 50K, 100K.

Standardausführung: DM 262.50



**Modell-Serie G:**  
Ein Ringpotentiometer in sehr robuster Ausführung.

(Eintochmontage).

Standard-Widerstandswerte in Ω:  
100, 500, 1K, 5K, 10K, 20K.

Standardausführung: DM 52.50



**Modell-Serie 5700:**  
Durch etwas größere Abmessungen ergibt sich bei diesem Ringpotentiometer ein sehr gutes Auflösungsvermögen. Auch lieferbar in den Ausführungen LS u. LSP.

Standard-Widerstandswerte in Ω:  
100, 500, 1K, 5K, 10K, 50K.

Standardausführung: DM 134.-



**Modell-Serie B:**  
Das 18-gängige Widerstandselement ergibt ein höheres Auflösungsvermögen und eine bessere Einstellgenauigkeit gegenüber den 10-gängigen Modellen.

Standard-Widerstandswerte:  
1K, 5K, 10K, 25K, 50K, 100K Ω

Standardausführung: DM 137.50



**Modell-Serie A:**  
Das erste serienmäßig hergestellte Wendel-Potentiometer und heute noch das gebräuchlichste seiner Art.

Befestigungsart: Einlochmontage

Standard-Widerstandswerte:  
25, 50, 100, 200, 500 Ω  
1K, 2K, 5K, 10K, 20K, 30K, 50K,  
100K, 200K, 300K Ω

Standardausführung: DM 52.50



**Modell-Serie 5600:**  
Ein hochbelastbares Ringpotentiometer, welches die Anbringung von bis zu 21 Anzapfungen gestattet. Lieferbar in den Typen 5601 bis 5605.

Standard-Widerstandswerte in Ω:  
100, 1K, 5K, 10K, 20K.

Standardausführung: DM 110.50



**Modell-Serie 5400:**  
Ringpotentiometer in Metallausführung. Eine reichhaltige Typenreihe ist erhältlich: 5401, 5402, 5403, 5404, und 5405.

Standard-Widerstandswerte in Ω:  
100, 500, 1K, 5K, 10K, 20K.

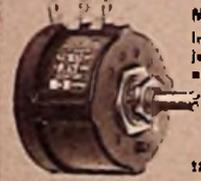
Standardausführung: DM 152.-



**Modell-Serie D:**  
Ein 25-gängiges Wendel-Potentiometer mit einem extrem hohen Auflösungsvermögen von 0,001%. Auch höhere Widerstandswerte bis 1,5 MΩ lassen sich mit diesem Potentiometer erzielen.

Standard-Widerstandswerte:  
60, 100, 200, 500 Ω  
1K, 5K, 10K, 50K, 100K, 250K, 500K Ω  
1M, 1,5M Ω

Standardausführung: DM 315.-



**Modell-Serie C:**  
Im Aufbau dem Modell A entsprechend, jedoch mit 3-gängigem Widerstandselement in robustem Isolierpräzisionsgehäuse. Befestigungsart: Einlochmontage

Standard-Widerstandswerte:  
10, 50, 100, 500 Ω  
1K, 5K, 10K, 20K, 30K, 50K Ω

Standardausführung: DM 47.50

Helipot Präzisions-Potentiometer unterscheiden sich im wesentlichen von den üblichen Draht-Potentiometern durch ihr extrem hohes Auflösungsvermögen, größte Linearität, höhere Genauigkeit des Gesamtwiderstandes, wesentlich längere Lebensdauer, geringeres Drehmoment, hochwertige Isolation, minimales Kontaktrauschen sowie geringe Temperaturabhängigkeit.

Ihre Anfragen richten Sie bitte unter B 1 H an Beckman Instruments München 45 Frankfurter Ring 115

Im Blickpunkt der Fachwelt

# Beckman®

Bestellinformation

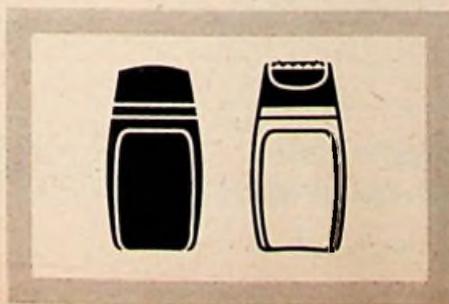
Modellserie	A	B	C	D	E	T	G	5400	5600	5700
Umdrehungszahl	10	15	3	25	40	1	1	1	1	1
Belastbarkeit bei 40°C in W	5	10	3	15	20	1,2	2	2	3,5	5
Bestmügl. Widerstandstoleranz	±1%	±1%	±1%	±1%	±1%	±2%	±1%	±1%	±1%	±1%
Bestmügl. Linearitätstoleranz	±0,05%	±0,025%	±0,1%	±0,025%	±0,025%	±0,25%	±0,25%	±0,15%	±0,15%	±0,1%
Mech. Drehwinkel	360° (+4°/-0°)	5400° (+4°/-0°)	1080° (+4°/-0°)	8000° (+4°/-0°)	14400° (+4°/-0°)	360° durchgehend				
Elektr. Drehwinkel	3600° (+4°/-0°)	5400° (+4°/-0°)	1080° (+4°/-0°)	8000° (+4°/-0°)	14400° (+4°/-0°)	354° ±2°	352° ±2°	354° ±2°	356° ±1°	358° ±1°
Max. Anfangsdrehmoment g cm	144	200	130	250	250	3,8	80	43	88	94
Max. Zahl der Abgriffe	28	80	14	90	100	6	9	12	21	33
Max. Anzahl gekuppelter Sektionen	3	3	3	-	-	5	-	8	8	8

Technische Büros: München, Berlin, Düsseldorf, Frankfurt, Hamburg, Hannover



## ... Er steht im Mittelpunkt!

**1 = 2 (1 PRÄSIDENT = 2 Rasiergeräte)**  
**Durch einfaches Auswechseln des**  
**Scherkopfes gegen den Formschneider**  
**wird aus dem Rasiergerät eine kleine**  
**Haarschneidemaschine für die ganze**  
**Familie – zum Korrigieren der Frisur,**  
**des Haaransatzes usw.**



Der schnurlose Elektrorasierer PRÄSIDENT wurde Tausenden von Männern zum Ideal der mühelosen Schnellrasur! Ein vom Stromnetz unabhängiges elektrisches Rasiergerät – das war ein Schuß ins Schwarze – und ein geschäftlicher Erfolg. Im Hinblick auf die nahe Weihnachtskonjunktur wird unsere Werbung in verstärktem Maße fortgesetzt!

Nutzen Sie diese Werbung aus – zu Ihren eigenen Gunsten!

Machen Sie aus der Wirkung unserer Werbung für sich selbst ein sicheres Geschäft!

Jeder wird sich für den PRÄSIDENT begeistern, der je die tägliche Rasur als Zwang empfand. Und das sind doch praktisch alle! Werben auch Sie im Ihrem Schaufenster und sichern Sie sich Ihren Anteil am Erfolg.

Im eleganten Lederetui mit Formschneider und  
 Ladegerät **DM 118.–**

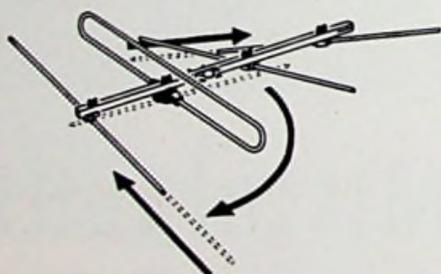
**AEG PRÄSIDENT**

9805

Ausgezeichnet als „Formschönes Industrieerzeugnis“



## EINFACH WIE EIN KINDERSPIEL



ist die Montage unserer Fernseh-Clap-Antennen:

Auf kleinstem Raum verpackt ist die vollkommen vormontierte Antenne dank ihrer neuartigen Klapp-Schiebe-Elemente (DBP angem.)

Mit einem Griff ziehen Sie die Antenne aus dem Karton und können dabei kein Teilchen verlieren. Im Handumdrehen sind die Elemente in die Betriebslage geschoben und geklappt. Dort rasten sie ein und werden mit griffigen Flügelschrauben festgezogen. Das kann sogar Ihr jüngster „Stift“!

Bitte fordern Sie unseren Prospekt DS 2 an.



# Hirschmann

RICHARD HIRSCHMANN RADIOTECH-  
NISCHES WERK ESSLINGEN AM NECKAR

# WARUM

## Monarch?



Weil er der beste, verlässlichste und schönste ist. Die besten Musiktruhen der Welt haben Monarch eingebaut. Sie werden immer zufriedene Kunden haben. Bestehen Sie darauf, daß Ihre Lieferanten Monarch in ihre Geräte einbauen, Sie werden sehen, der Monarch verkauft sich selbst. Ihre Unkosten vermindern sich, da Sie keine Beschwerden erhalten werden und daher an Kundendienst sparen. Jeder Monarch-Kunde ist eine kostenlose Reklame für Sie.

\* Jeder Monarch-Plattenwechsler ist für stereophonische Tonwiedergabe geeignet.



## Ful-Fi



Die Nachfrage nach Ersatz-Kapseln und -Nadeln wächst täg-

lich — führen Sie daher das Beste — führen Sie „Ful-Fi“. Jetzt auch in stereophonischer Ausführung erhältlich. Die beste Kristall-Tonkapsel der Welt.

Generalvertretung für Deutschland:

**GEORGE SMITH GMBH · Frankfurt/Main**  
Großer Kornmarkt 3-5, Telefon 23549/23649

BIRMINGHAM SOUND REPRODUCERS LTD., OLD HILL, STAFFS., ENGLAND

# KURZ UND ULTRAKURZ

**Ampex-Geräte auf der Photokina.** Siemens & Halske AG führte auf der Photokina in Köln am 26. September der Presse erstmalig das auf 625 Zeilen umgestellte und inzwischen in einigen Exemplaren an den Südwestfunk und den Nordd. Rundfunk ausgelieferte Video-Aufzeichnungsgerät der Firma Ampex vor. Siemens hat den Alleinvertrieb für die Länder mit CCIR-Norm übernommen. In amerikanischen Fernsehstudios sind bereits einhundert Ampex-Maschinen in Betrieb (siehe auch Seite 438 dieses Heftes).

**Automatische Bestückung.** Im Fürther Fernsehgerätewerk von Grundig ist seit einigen Wochen eine Anlage zum automatischen Bestücken von geätzten Teilchassis für Fernsehempfänger in Betrieb. 18 selbstgebaute Maschinen setzen Widerstände und Kondensatoren ein; etwa 900 Platinen können pro Arbeitsstunde durchlaufen. Röhrenfassungen müssen z. Z. noch von Hand eingefügt werden.

**Band-IV-Fernsehsender.** Nach einer Mitteilung des Technischen Direktors des NDR Hamburg, Dr. Hans Rindfleisch, sind neben dem im Bau befindlichen Band-IV-Fernsehsender Lingen weitere Band-IV-Sender in Ostfriesland, Osnabrück, Ostholstein, Dithmarschen (im Gebiet um Heide/Holstein) und an der Zonengrenze zwischen Hamburg und dem Harz vorgesehen. Sie dienen ausschließlich der Restversorgung des NDR-Sendebereiches mit dem jetzigen Fernsehprogramm.

**Fernsehsendungen aus 27 km Höhe.** Bei Versuchen mit der Druckkabine eines Stratosphärenballons, von der aus im November bei Marsannäherung fotografische Untersuchungen dieses Planeten durchgeführt werden sollen, stiegen die amerikanischen Wissenschaftler M. Ross und L. Lewis kürzlich bis auf 27 000 m. Mit einer Vidicon-Fernsehkamera wurden Fernsehbilder des Himmels, des Ballons und von Inneren der Kabine über einen Spezialsender auf 475 MHz und eine Sechselement-Antenne zur Erde übertragen. Der Fernsehsender KSTP, Minneapolis, übernahm die Sendung in sein reguläres Programm.

**Modernste Richtfunkstrecken in Schweden.** Die neue schwedische Fernseh-Richtfunkstrecke Stockholm - Göteborg - Malmö (700 km) wurde am 3. September in Betrieb genommen. Sie arbeitet im 4-GHz-Bereich mit 15 Relaisstationen, wovon nur drei mit Personal versehen sind. Die übrigen arbeiten unbemannt, und auch ihre Übertragungsrichtung wird automatisch umgeschaltet. Hierfür und zur Überwachung des Betriebszustandes ist eine 2-m-Funklinie mit Vielkanalmodulation parallel angeordnet. Die Richtungsumkehr geschieht innerhalb von sieben Sekunden. Ähnlich ausgebaut wird bis zum nächsten Frühjahr die nördliche Anschlussstrecke über Upsala bis Sundsvall. Bauherr ist das schwedische Postministerium und Erbauer die Siemens & Halske AG.

Am 14. 8. 1958 wurde der Fernsehsender auf dem Bienenkopf vom Hessischen Rundfunk in Betrieb genommen. Er ersetzt die beiden Umsetzer in Kanal 2 und 5 und arbeitet mit 20 kW eff. Strahlungsleistung und vertikaler Polarisation in Kanal 2. \* Die Zeitschrift „Das Beste aus Readers Digest“ erscheint nunmehr auch in einer Tonbandausgabe, nachdem sie bereits seit 1955 auch in Blinden-Punktschrift hergestellt wird. \* In der DDR wurden im 1. Halbjahr 1958 81 244 Fernsehgeräte aller Typen gebaut (1. Halbjahr 1957: 44 398). \* Seit dem 1. September zeigt das Regionalfernsehen des Senders Freies Berlin täglich eine Wetterkarte, die nach dem Schirmbild des in Berlin aufgestellten Wetter-Radargerätes (Telefunken) gezeichnet wird. \* Aus Anlaß des XX. Wiesbadener Automobil-Turniers 1958 wurde dem Blaupunkt-Autosuper Köln mit Selectomat-Stationenfinder vom AvD die höchste Auszeichnung verliehen. \* Das längste Telefon-Seekabel Europas wird zwischen England und Schweden über 530 km ausgelegt werden und zahlreiche Unterwasserverstärker enthalten. Produzent ist die Standard-Gruppe. \* Aus einem amerikanischen Bericht geht hervor, daß in dem ausgedehnten Fernnetz für innerbetriebliche Zwecke (Kabelfernsehen) das New Yorker Pennsylvania-Railroad Bahnhofes etwa einhundert Vidicon-Bildaufnehmeröhren mehr als 10 000 Betriebsstunden überstanden haben; man erwartet, daß 80 % 15000 Stunden überleben werden. \* Der schwedische Rundfunk bringt seit dem 8. September in seinem deutschsprachigen Programm auch die Senderreihe für Kurzwellenfremde „Sweden Calling DX-ers“! Montag von 22.30 bis 23 Uhr auf 6035 kHz und Dienstag von 01 bis 01.30 Uhr auf Mittelwelle 1178 kHz. \* Pye hat in England eine Vorführanlage für Stereo-Schallplatten entwickelt, bestehend aus zwei Lautsprecher Säulen und einem Stereo-Plattenspieler mit Zweikanalverstärker, die in einer Kabine von der Größe einer Fernsehzelle untergebracht werden kann. \* Aus der deutschen Schallplattenindustrie verläutet, daß „In Zukunft“ (ab wann??) nur noch Stereo-Schallplatten hergestellt werden sollen. \* Der Turm des Fernseh-Großsenders auf dem Ochsenkopf (Fichtelgebirge) hat eine Höhe von 132 m erreicht. Damit ist der Rohbau fertig; im Fuß des Turmes ist der 10-kW-Fernsehsender bereits montiert, so daß noch in diesem Jahr mit Probesendungen in Kanal 4 begonnen werden kann.

## Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. September 1958

	A) Rundfunkteilnehmer	B) Fernsehteilnehmer
Bundesrepublik	14 218 445 (+ 31 908)	1 678 338 (+ 43 418)
Westberlin	828 045 (+ 1 711)	88 249 (+ 2 135)
zusammen	15 042 490 (+ 33 617)	1 764 585 (+ 45 551)

Berichtigung des Standes vom 1. August 1958:  
Westberlin 824 334 (statt 828 124).

**Unser Titelbild:** Industrie-Fernsehanlage im Siemens-Höchstspannungs-Prüfstand in Berlin-Siemensstadt. Sämtliche interessierenden Meßwerte erscheinen auf dem Bildschirm des Empfängers, während die Instrumente selbst an günstiger Stelle dicht am Meßobjekt aufgestellt sind.

Röhren SCHNELLER noch zur Hand von HENINGER im Schnellversand



Röhren holen wollte selber  
sich in München der Herr Melber,  
doch das Bier gab ihm den Rest  
draußen am Oktoberfest.  
Die Röhren waren - wie man sah -  
viel früher als Herr Melber da.

Röhren SCHNELLER noch zur Hand  
von HENINGER im Schnellversand! \*

\* gemeint ist:

**der Röhren-Schnellversand  
für den fortschrittlichen  
Radiofachmann**



# E. HENINGER

Verlangen Sie bitte  
noch heute  
unsere neue  
Röhren-Preisliste 7

Nur für den Fachhandel erhältlich

MÜNCHEN 12 · LANDSBERGER STR. 87

...mal eine Frage



**BEYER** ist die einzige Firma der Welt, die dynamische Kleinhörer herstellt!  
Welche Vorteile bieten denn diese Hörer?

Hier die Antwort



Wesentlich erweiterter Frequenzbereich  
besonders für hochwertige Musikwiedergabe verwendbar  
außergewöhnliche Durchsichtigkeit des Klangbildes  
Klirrfaktor gleich Null  
geeignet für Stereophonie



Als Doppelhörer und Einzelhörer lieferbar

**BEYER**

HEILBRONN N. BISMARCKSTRASSE 107

Aus stark erweiterter, vollständig überarbeiteter 3. Auflage lieferbar:

DR. RUDOLF GOLDAMMER

## Der Fernseh-Empfänger

Schaltungstechnik, Funktion und Service

192 Seiten mit 289 Bildern und 5 Tabellen.

In Ganzleinen mit Schutzumschlag 15.80 DM

Mit diesem Buch ist beabsichtigt, dem mit den Problemen des Hör-Rundfunks vertrauten Techniker, der sein Wissen ins Gebiet des Fernsehempfängers zu erweitern sucht, das notwendige technische Rüstzeug zu geben, ihm also die charakteristischen Merkmale und die Funktion eines Fernsehempfängers nahezubringen, und ihn außerdem mit den Meß- und Prüfgeräten bekannt zu machen, die seine Arbeit beim Kunden und in der Werkstatt unterstützen sollen.

Die nun vorliegende 3. Auflage des Buches wurde dem Stand der Technik angepaßt und u. a. durch einen Abschnitt „Klarzeichner“ ergänzt. Einer Service-Möglichkeit für die zahlreichen noch im Betrieb befindlichen Geräte älterer Bauart wird durch entsprechende Schaltungen genügt.

### INHALT:

- I. Einführung
  1. Normen der Bilderlegung
  2. Der Fernsehempfänger
- II. Die Bildröhre
- III. Übertragung der Helligkeitsmodulation
  1. Normen der drahtlosen Bild- und Tonsendung
  2. Grundsätzliches über Breitbandverstärker
  3. HF-Vor- und Mischstufen
  4. Bild-Zf-Verstärker
  5. Bildgleichrichter und Video-Verstärker
  6. Klarzeichner
  7. Tonübertragung einschließlich Differenzträgerverfahren
  8. Grundsätzliches über das RC-Glied und seine Zeitkonstante
  9. Schwarzwertsteuerungen
- IV. Erzeugung des Zeilenrasters
  1. Normen der Gleichlaufimpuls-Folge
  2. Amplitudensieb und Gleichlaufimpuls-Trennung
  3. Synchronisierte Oszillatoren und Sägezahngeneratoren
- V. Netzanschluß-Geräte
- VI. Empfänger-Service
  1. Meß- und Prüfeinrichtungen
  2. Empfängerabgleich
  3. Das Testbild
  4. Fehler und ihre Beseitigung
    - Mangelhafte Durchlaßkurve
    - Zeilen- und Rasteraufbau
    - Brummspannungen
    - Testbilder
    - Tonteil
    - Zusammenstellungen der häufigsten Gerätefehler
- VII. Empfangsantennen
- VIII. Zusammenstellung einiger wichtiger in diesem Buch benutzter Begriffe
- XI. Zusammenstellung der benutzten Literatur
- Sachregister

### Ein Fachurteil über die letzte Auflage:

Die zweite Auflage des in Fachkreisen bekannten Buches wurde wesentlich erweitert. Vor allem wurde der Abschnitt über die Erzeugung des Zeilenrasters umfangreicher. Entsprechend dem technischen Fortschritt wurden den Erklärungen modernere Schaltbilder, die den verschiedensten Industrieeräten entnommen sind, zugrunde gelegt. Die Darstellung ist einfach und leicht verständlich geblieben. Auf mathematische Ableitungen wird vollständig verzichtet. Gegenüber der ausführlichen Darstellung der Ablenkgeräte und ihrer Synchronisierung kommt vielleicht die Verstärkertechnik etwas zu kurz. Allerdings ist gerade die Ablenktechnik für den vom Hörrundfunk kommenden Techniker wesentlich schwieriger zu verstehen als die Verstärkertechnik, die ja mit der Rundfunkverstärkertechnik, insbesondere der UKW-Empfänger, vieles gemeinsam hat. Das Buch wird jedem, der mit Fernsehgeräten zu tun hat, eine wertvolle Hilfe zur Einarbeitung in dieses zunächst schwierige Gebiet sein. Frequenz, Berlin, Nr. 4/1956

Zu beziehen durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen.  
Bestellungen auch an den Verlag.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTRASSE 35

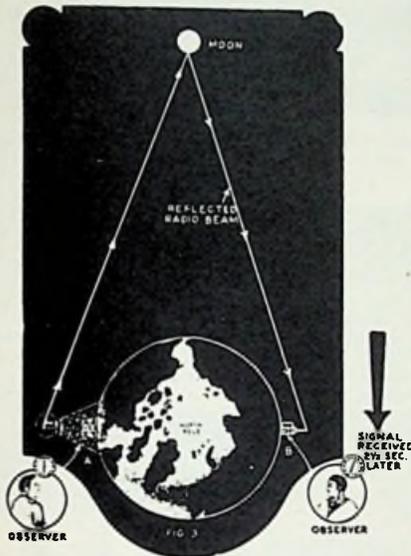
Heft 19 / FUNKSCHAU 1958

# Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Der Mond als natürlicher Reflektor für Radiowellen  
 FUNKSCHAU 1958, Heft 15, Seite 363

Ich las mit Interesse den Beitrag „Der Mond als natürlicher Reflektor für Radiowellen“ von Ing. Peter Lengrüßer in Ihrer 1. August-Ausgabe, und ich glaube, daß es für Sie von Interesse ist zu wissen, daß ich als erster Mond-Erde-Übertragungen durch Funkwellen vorgeschlagen habe, wie aus einem Nachdruck meiner Veröffentlichung in meiner früheren Zeitschrift „Radio News“ hervorgeht. Ich möchte bemerken, daß diese Vorhersage genau 19 Jahre vor dem historischen Experiment in Fort Monmouth<sup>1)</sup> gemacht worden ist.

Hugo Gernsback  
 Herausgeber der Fachzeitschrift „Radio-Electronics“, New York



Originalzeichnung aus „Radio News“ vom Februar 1927. A ist ein Sender mit einer Strahlungsleistung von 100 000 kW in Richtung Mond ( $\lambda = 2$  m); ein Beobachter B auf der anderen Seite der Erde würde das reflektierte Signal  $2\frac{1}{2}$  Sekunden später aufnehmen.

gebauter Funksender sollte auf seinem Flug zum Mond ständig Radiosignale auf verschiedenen Frequenzen aussenden und auf diese Weise Material über die Durchdringungsmöglichkeit der reflektierenden Schichten liefern. In Wien hatte damals Dr. Franz Hoefl entsprechende Pläne ausgearbeitet.

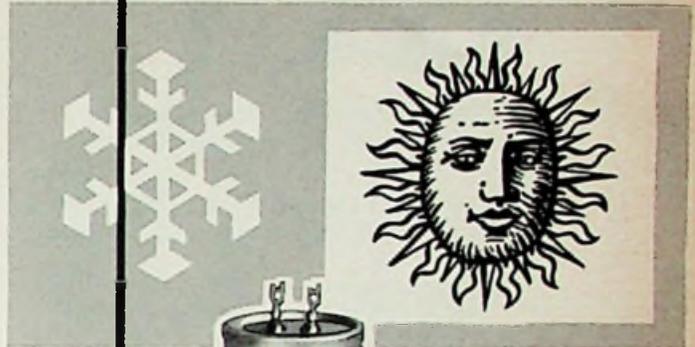
Die Redaktion

<sup>1)</sup> Am 10. Januar 1946 erzielten die Wissenschaftler des Evans Signal Laboratory in Belmar, N. J., mit einem auf 111,6 MHz = 2,69 m Wellenlänge arbeitenden Radargerät Mondechos; die ausgesendeten Impulse trafen nach 2,4 Sekunden Laufzeit wieder auf der Erde ein.



Hohe Gäste im Berliner Philips-Pavillon. Am Eröffnungstag der Deutschen Industrieausstellung Berlin 1958 besuchten der Bundeswirtschaftsminister Prof. Erhard, der Regierende Bürgermeister von Berlin Willy Brandt und der Präsident des Berliner Abgeordneten-Hauses Willy Henneberg das firmeneigene Ausstellungsgebäude der Deutschen Philips GmbH. Unser Bild zeigt die Gäste an der Stereo-Bar, an der sie sich gerade Stereo-Musik, die zu den „aktuellsten Attraktionen“ der Berliner Ausstellung zählt, anhörten. Von rechts nach links: Willy Brandt, Prof. Erhard, Direktor der Deutschen Philips GmbH Dipl.-Ing. Kurt Hertenstein, Willy Henneberg und der Leiter der Philips Werbe-Abteilung, Leonhard Ormnickl

# BOSCH MP-Einheits-Kondensatoren Klasse 1



**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 $\mu$ F
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 kurzschlußsicher, unempfindlich gegen kurzzeitige Überspannungen und praktisch induktionsfrei. Abmessungen und Gewicht sind besonders gering.



ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART  
 Postfach 50

## Rationalisierung . . .

ein Erfordernis der Gegenwart.

## Kostenlos . . .

rationalisieren Sie durch Verwendung des

# B-S-B.

Außerdem sparen Sie in barem Geld bei zukünftigen Einkäufen sämtliche Porto- und Versandkosten.

Das **BURKLIN-SCHNELLVERSAND-BESTELLBUCH** mit außergewöhnlichen Angeboten für

Rundfunkröhren  
USA-Röhren  
Dioden · Transistoren  
Wimatrop-Elektrolyt-Kondensatoren  
Rundfunk- u. Fernseh-Gleichrichter  
Trockenrasierer  
Tonbänder



Speziell für BURKLIN-Kunden geschaffen erhalten Sie das B-S-B kostenlos. Sie sollten die Gelegenheit noch heute wahrnehmen und ein Exemplar anfordern. (Unfrankierte Postkarte genügt).

# BURKLIN

MÜNCHEN 15 · SCHILLERSTR. 27 · TEL. \*555083



Bild 1. Gesamtansicht der Bundesfachlehranstalt in Oldenburg. Links Lehr-, rechts Wohntrakt

### Neubau der Bundesfachlehranstalt für das Elektrohandwerk

Die Einweihung des Neubaus der Bundesfachlehranstalt für das Elektrohandwerk in Oldenburg i. O. durch Bundesinnungsmeister Amann bedeutet den vorläufigen Abschluß ihres Ausbaues. Bereits im Jahr 1947 gründete Elektro-Obermeister Sandfuchs, Oldenburg, diese Schule für die Ausbildung von Meistern im Elektrohandwerk; 1956 wurde sie von den Organen des Handwerks übernommen. Bisher haben mehr als 4000 Gesellen hier ihre Meister-schulung durchlaufen. Für unsere Leser ist es interessant zu wissen, daß sich diese Lehrtätigkeit auch auf die Radio- und Fernsehtechnik erstreckt. Das Ziel der Schule ist die Vorbereitung von Elektrohandwerkern und Gesellen des Radio- und Fernsehtechnikerhandwerks in jeweils sechsmonatigen Kursen auf die anschließend vor der Handwerkskammer Oldenburg abzulegende Meisterprüfung. Während dieser Lehrgänge wohnen auswärtige Teilnehmer zweckmäßig im Wohnheim der Schule.



Bild 2. Blick in das Hochfrequenz-Laboratorium während des Unterrichts

Für die Teilnehmer ist keine Altersgrenze vorgeschrieben, jedoch sind die üblichen Voraussetzungen zu erfüllen (abgeschlossene Lehrzeit mit bestandener Gesellen- bzw. Facharbeiterprüfung, fünf Gesellenjahre im Handwerk).

Die neuen, im Juli dieses Jahres fertiggestellten Gebäude enthalten fünf Klassenräume, je einen Vortrags-, Zeichen- und Laborsaal, Werkstatt- und Maschinenräume sowie im Wohntrakt 86 Zimmer für 172 Teilnehmer mit den nötigen Nebenräumen. Für die Gebäude mit Inneneinrichtung mußten 1,8 Millionen DM aufgewendet werden.

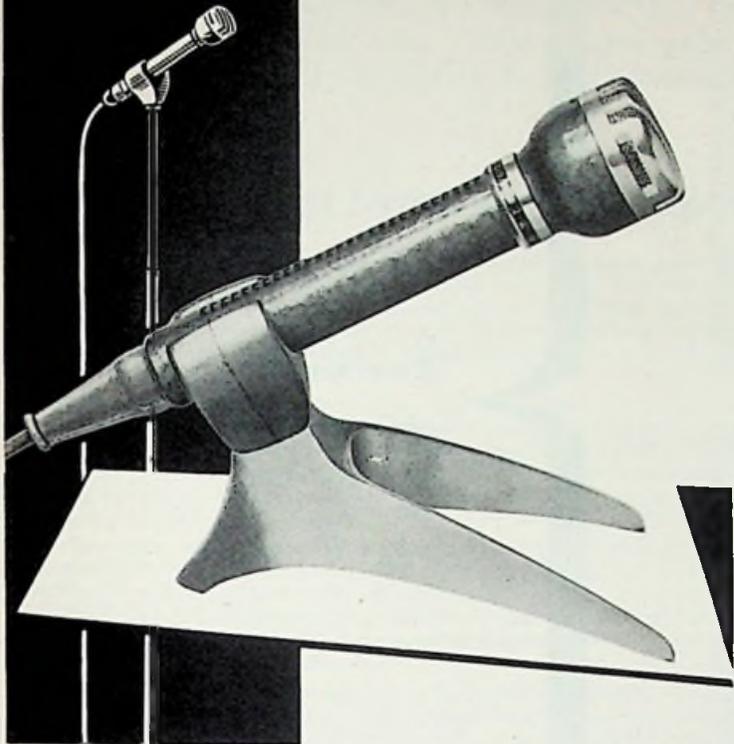
Wir bitten unsere interessierten Leser sich gegebenenfalls direkt mit der Schulleitung in Verbindung zu setzen. Anschrift: Bundesfachlehranstalt für das Elektrohandwerk e. V., Oldenburg i. O., Donnerschwerstr. 184. kt

**Dezimetertriode PC 86.** Die neue Dezimetertriode PC 86 für die Dezimeterwellen-Abstimmteile von Fernsehempfängern wird auch vom Lorenz-Röhrenwerk in Esslingen gefertigt.

**Interesse an „Gesprochenen Büchern“.** In der Bücherei des amerikanischen Kongresses in Washington, einer der größten Bibliotheken der Welt, wird zur Zeit das Problem der Aufzeichnung von Werken der Weltliteratur auf Schallplatten mit 8 1/2 U/min untersucht. Die Arbeiten werden von der „Recording for the Blind, Inc.“ mit dem Ziel durchgeführt, eine „Blindenbücherei“ auf Platten zu schaffen, die noch handlicher ist als die „Gesprochenen Bücher“ auf 16 1/2 U/min. Gegenwärtig leihen sich in den USA 50 000 Blinde Schallplatten in Washington aus; sie haben die Wahl unter 2000 Buchtiteln auf Schallplatten mit 16 1/2 und 33 1/2 U.min.

**Stereophonie mit Kleinstsender.** Auf der Ausstellung der National Association of Music Manufacturers in Chicago wurde ein Stereo-Plattenspieler mit eingebautem Einkanalverstärker und nur einem Lautsprecher vorgeführt, der außerdem einen transistorisierten zweistufigen Kleinstsender für Mittelwellen enthält. Dieser übernahm den zweiten Tonkanal, übertrug ihn zu einem im gleichen Zimmer stehenden einfachen Rundfunkempfänger, der den zweiten Basislautsprecher darstellte.

In aller Welt - für jeden Fall - -



Für Heimtonbandgeräte mit Hi-Fi-Qualität  
Dyn. Breitband-Cardioid Mikrofone D 19 B  
umschaltbar für Sprach- u. Musikaufnahmen

Die stark ausgeprägte nierenförmige Richtcharakteristik  
und der nach den Höhen ansteigende Frequenzgang  
der D 19 B-Mikrofone gewährleisten:

- Echofreie Aufnahmen
- Brillante Wiedergabe der tiefsten und höchsten Töne

Frequenzbereich: 40-16 000 Hz  
Frequenzgang: entsprechend der Sollkurve  $\pm 3\text{db}$   
Richtcharakteristik: nierenförmig  
Auslöschung: ca. 15 db  
Innenwiderstand: 200  $\Omega$   
Empfindlichkeit: 0,18 mV/ $\mu\text{bar}$   
Schutz gegen magnetische Störfeld-  
streuung: ca. 18 db

D 19 B/200 mit eingebautem 3 poligen Miniaturstecker-  
teil T 3262

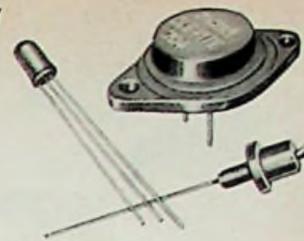
D 19 BK/200 niederohmig, mit fest angeschlossenem  
Kabel und Miniatur-Normstecker

D 19 BK/Hi, wie oben, jedoch nieder- und hochohmig  
Die Typen D 19 BK/200 und D 19 BK/Hi werden für  
Tonbandgeräte als kompletter Satz mit Tischfuß  
St 19 und Stativanschlußteil Sa 1 geliefert

Zubehör: Tischfuß St 19, Stativanschlußteil Sa 1,  
zusammenklappbares Bodenstativ St 201  
D 19 B-Mikrofone sind preiswert, elegant  
und betriebssicher



**AKUSTISCHE- U. KINO-GERÄTE GMBH**  
MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 20 · TEL. 55 55 45 · FERNSCHR. 052 3626



Für Umgebungs-  
temperaturen  
bis zu  $+150^\circ\text{C}$   
sind

**Silizium-Halbleiterbauelemente**  
verwendbar

Wir fertigen in unserem  
Düsseldorfer Werk:

**Silizium-Transistoren**  
**Silizium-Dioden**  
**Silizium-Zener-Dioden**  
**Silizium-Leistungs-Gleichrichter**

Ferner:

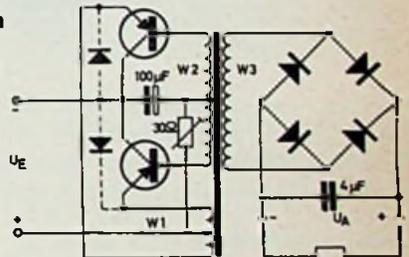
Germanium-Transistoren  
Germanium-Flächendioden

### Anwendungsbeispiel:

**Gleichspannungswandler  $N_A = 35$  bzw.  $70\text{ W}$**

#### Transistoren

für  $U_E = 24\text{ V}$ ,  $2 \times 2\text{ N}$   
268 als Paar  
Ausgangsleistung  
 $N_A = 70\text{ W}$ ;  
für  $U_E = 12\text{ V}$  und  
 $N_A = 35\text{ W}$ ,  
 $2 \times 2\text{ N}$  257  
als Paar.



Ausführliche technische  
Angaben über das gezeigte  
Anwendungsbeispiel vermittelt  
unsere Druckschrift A 12



# INTERMETALL

Gesellschaft für Metallurgie und Elektronik m.b.H. · Halbleiterwerk

Verwaltung: (22a) Düsseldorf, Königsallee 14-16

Vertrieb: (22a) Flingerstraße 3



**Zwei Geräte -  
ein ganzes Programm!**

Mit den neuen Tonbandgeräten Magnetophon 75 und 85 präsentiert TELEFUNKEN zwei Modelle, die bei dem reichhaltigen Zubehör für jeden nur denkbaren Zweck verwendungsfähig sind: die Type 75 für hohe, die Type 85 für höchste Ansprüche.

#### **Magnetophon 75**

Mit 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit 2 x 63 min Spieldauer bei  $f = 60 \dots 16000$  Hz, mit 4,75 cm/s Bandgeschwindigkeit 2 x 126 min Spieldauer bei  $60 \dots 9000$  Hz. Drucktastenbedienung, Feinfühlautomatik für lange Kopflebensdauer. Start/Stop-Fernsteuerung. Ideal für Heim und Büro, Schmalfilm- und Dia-Vertonung.

Magnetophon 75 T (Tischgerät)                   DM 459,- mit Leerspule  
Magnetophon 75 K (Koffergerät)               DM 499,- mit Leerspule  
mit abschaltbarem Lautsprecher)

#### **Magnetophon 85**

Mit 19 cm/s Bandgeschwindigkeit 2 x 63 min Spieldauer bei  $f = 30 \dots 20000$  Hz  $\pm 3$  dB, mit 9,5 cm/s eine Spieldauer von 2 x 126 min bei  $30 \dots 15000$  Hz. Qualitätsnachweis durch beigefügte, individuelle Frequenzurkunde (Pegelstreifen). Ideale Drucktastensteuerung. Feinfühlautomatik für lange Kopflebensdauer. Tricktaste. Radio/Mikro/Phono-Eingänge. 2 perm.-dyn. Multivox-Lautsprecher. Getrennte Bass- und Höhenregler. Anschluß für Start/Stop-Fernsteuerung.

Magnetophon 85 T (Tischgerät)                   DM 579,- mit Leerspule  
Magnetophon 85 K (Koffergerät)               DM 699,- mit Leerspule  
Magnetophon 85 KL (Koffer  
mit 6-Watt-Gegentaktstufe)                   DM 759,- mit Leerspule



**TELEFUNKEN**

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, Bühnenverlage, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw. gestattet.

## Versuche mit Stereo-Rundfunk beginnen

Die natürliche Ergänzung der Stereophonie auf Schallplatte oder Band ist die zweikanalige hochfrequente Ausstrahlung von Musikdarbietungen. Man hat von Zeit zu Zeit während vieler Jahre der Rundfunkentwicklung in Deutschland und anderswo darüber diskutiert, und schon ab 1926 hat es nicht an Versuchen gefehlt – vor allem in Holland, in England (hier besonders intensiv seit etwa einem Jahr), in den USA und etwa um 1927 herum auch einmal in Deutschland.

Mit der jetzt beginnenden Einführung der Stereophonie auf Tonträger ist eine neue Situation gegeben. War die Zweikanal-Tonübertragung bislang Experimentierfeld, allenfalls ein Zusatz für besonders attraktive Breitwandfilme, so wird sie jetzt Allgemeingut. Wenn einige Jahre ins Land gegangen sind, wird Stereophonie Eingang in sehr viele Wohnungen gefunden haben. Ob sich diese Entwicklung ebenso rasch wie etwa beim UKW-Rundfunk vollziehen wird, wissen wir nicht, aber daß sie kommt, ist gewiß.

Prompt nach dem 1. Mai 1958, der in gewisser Hinsicht als Start der Stereophonie in Deutschland gelten darf (Industriemesse Hannover), wurde den deutschen Rundfunkanstalten die Forderung nach Stereo-Rundfunkübertragungen vorgelegt. Dafür bietet das engmaschige UKW-Sendernetz einen idealen Träger, so daß lediglich die Aufgeschlossenheit dem Neuen gegenüber und ein wenig Experimentierfreude nötig sind, um auch bei uns mit Versuchen zu beginnen.

Offensichtlich ist die Stimmung, zur Zeit wenigstens, günstig. Wir erfahren, daß der Norddeutsche Rundfunk bereits erste Vorbereitungen für stereophonische Versuchssendungen über jeweils zwei UKW-Sender trifft, wobei der strikte Versuchscharakter bei Beginn der Ausstrahlungen sicherlich besonders herausgestellt werden wird. Von den süddeutschen Rundfunkanstalten verlautet inoffiziell eine ähnliche Bereitschaft. Bemerkenswert ist ferner, daß die Technische Kommission der Europäischen Rundfunk-Vereinigung (UER), der sämtliche Rundfunkgesellschaften des westlichen Europas einschließlich der Randgebiete des Mittelmeeres angehören, auf ihrer Vollsitzung vom 30. September bis 3. Oktober in Wiesbaden stereophonische Rundfunkübertragungen ausgiebig diskutierte und sich Probestellungen vorführen ließ.

Für die Zweikanalübertragungen bieten sich grundsätzlich zwei Verfahren an. Das erste arbeitet mit zwei UKW-Rundfunksendern bzw. mit einem UKW-Rundfunk- und einem Fernseh-Tonsender möglichst am gleichen Ort, wobei Sender 1 den linken und Sender 2 den rechten Tonkanal übernimmt. Die gleichzeitige Benutzung von einem UKW- und einem Mittelwellensender ist ungünstig; hier stören die verschiedenen Modulationsverfahren, vor allem aber die sehr unterschiedliche Übertragungsqualität; der dem Mittelwellensender zugeordnete Tonkanal ist zwangsläufig in den Höhen benachteiligt.

Das zweite ist ein Doppelmodulationsverfahren, bei dem man einem UKW-Sender neben der ursprünglichen Modulation (etwa dem linken Tonkanal entsprechend) noch einen Träger im Bereich 30...65 kHz aufmoduliert, der als Unterträger für den zweiten, hier also den rechten, Tonkanal arbeitet. Diese Methode hat Vor- und Nachteile. Als Vorzug ist zu buchen, daß der Frequenzraumbedarf gegenüber Einkanalübertragungen nicht größer wird. Nachteilig ist die Verminderung der Amplitude, also damit auch der Reichweite bzw. des Versorgungsgebietes, ferner ist nach Versuchen in den USA die obere Grenze der Tonfrequenz der Hilfsträgermodulation niedriger als die von Kanal 1. Wahrscheinlich wird sich dieser letztgenannte Nachteil beheben lassen. Schließlich ist auf der Empfängerseite ein Zusatzgerät nötig, das die Hilfsträgerfrequenz demoduliert und die gewonnene Niederfrequenz dem zweiten Nf-Verstärker zuführt.

Für diese zweite Methode, die Doppelmodulation also, gibt es bereits mehrere Patente. Das erste stammt u. W. von Dr. Edwin H. Armstrong, dessen Versuche im Jahre 1934 begannen, und die durch seinen tragischen Tod am 1. Februar 1954 beendet wurden (vgl. Radio-Magazin 1954, Heft 6, „Zwei Rundfunkprogramme über einen Sender“). Weitere, im Prinzip offensichtlich ähnliche Verfahren sind in Holland (Philips) und von Dr. Griese (früher bei Grundig) entwickelt worden. Sie enthalten durchweg auch Vorschläge für die Schaltung der Empfängerzusätze für die UKW-Empfänger.

Wesentlich für alle stereophonischen Musikübertragungen mit einem oder zwei Sendern ist die phasenreine Zuführung der Modulation. Auf längeren Kabellleitungen sind Phasendrehungen, die zudem frequenzabhängig sind, die Regel, aber so wenig sie bis zu einer gewissen Grenze bei der Einkanalübertragung stören, so schlimm wirken sie sich bei Stereo-Übertragungen aus. Man wird daher die ersten Versuche mit UKW-Sendern durchführen, die in der Nähe von Studios liegen bzw. deren Modulation via Ballempfang, also drahtlos, möglich ist.

Der Aufwand im Rundfunkstudio ist zu vernachlässigen. Wahrscheinlich nimmt man als Tonquelle die Stereo-Schallplatte oder das Stereo-Tonband, und selbst eine Direkt-sendung erfordert ein relativ geringes Mehr an Technik.

Zweierlei ist unserer Meinung nach jetzt nötig: Industrie und Handel, Praktiker und Amateure sollten unablässig auf die Rundfunkanstalten einwirken, damit die Versuche bald beginnen und eines Tages in den regulären Programmbetrieb übergeleitet werden – und jeder, der eine Stereo-Anlage plant, sollte auf deren bequeme Erweiterung durch Zweikanal-Rundfunkübertragung achten. Für alle Fälle, sozusagen ... Karl Tetzner

### Aus dem Inhalt: Seite

Versuche mit Stereo-Rundfunk beginnen	437
Das Neueste aus Radio- u. Fernsehtechnik: Silizium-Vierschicht-Schaltdiode / Erste Vorführung des Ampex-Videoaufzeichnungsgerätes / Vier Tonspuren auf Normalband	438
25. Nationale Englische Radioausstellung 1958	439
Zürich – Schaufenster nach Übersee	442
Demodulation und Amplitudenbegrenzung beim Verhältnisdetektor	443
Transistor-Mischverstärker zum Einblenden von Frequenzmarken in Wobbelkurven	445
Prüfgerät für Elektrolytkondensatoren	446
Transistor-Metallsuchgerät hoher Empfindlichkeit und Stabilität	447
Ein Helltastrgerät zum Sichtbarmachen der Prüfzeile mit dem Elektronenstrahl-oszillografen	448
Stabilisierte Heizspannung	448
Einführung in die Impulstechnik, Teil 4	449
Bemerkungen zur Konstruktion einer Stereo-Luxus-Musiktruhe	451
Noch einmal: FUNKSCHAU-Phono-Koffer V 572	453
Einbau einer Diodenanschlußbuchse für Tonbandgeräte	454
Der Rückkopplungs-Detektor-Empfänger	455
Batterieelose Transistorempfänger	456
Rundfunk- und Fernsehschränke 1958/59 der Spezial-Tonmöbel-Hersteller	457
Fachliteratur	458
Vorschläge für die Werkstattpraxis	459
Fernseh-Service	459
Dieses Heft enthält außerdem die Funktionstechnischen Arbeitsblätter:	
Ba 21, 2. Ausgabe – Normalelemente – 1 Blatt	
Rö 21, 2. Ausgabe – Gitterfeldströme in Hochvakuum-Verstärkerröhren – 1 Blatt	

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

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

Besitzer: G. Emil Mayer, Buchdruckerei-Besitzer und Verleger, München (1/2 Anteil), Erben Dr. Ernst Mayer (1/2 Anteil)

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. Zu beziehen durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post. Monats-Bezugspreis 2,40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1,20 DM.

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

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

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155 Fernruf 71 67 68 – Postscheckk.: Berlin-West: Nr. 622 66.

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

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.

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

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

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

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 37, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



## Silizium-Vierschicht-Schaltdiode

Nobel-Preisträger Dr. W. Shockley in Kalifornien entwickelte eine bistabile Vierschichtdiode. Sie besitzt im wesentlichen die Eigenschaften eines elektronischen Schalters und arbeitet nur in zwei Zuständen. Der eine entspricht einem offenen Schalter mit einem Widerstand von 1...100 MΩ, der andere einem geschlossenen Schalter mit einem Übergangswiderstand unter 20 Ω. Die Umschaltzeit beträgt weniger als 0,1 μsec. In Deutschland sind diese für die elektronische Rechenmaschinenteknik und andere Zwecke wichtige Vierschichtdioden durch die Firma Beckman Instruments GmbH, München, erhältlich.

## Vier Tonspuren auf Normalband

Die Bemühungen um die Ausweitung der Spieldauer des Tonbandes gehen weiter. Begonnen hat es mit der Doppelspuraufzeichnung (sie brachte den Faktor 2), es ging weiter mit der Verminderung der Bandgeschwindigkeit (bei Halbierung erneut Faktor 2) und wurde mit dem Langspielband, etwa dem Doppelspielband vom Typ DS 65 mit 28 μ Stärke, fortgesetzt, so daß eine Normalspule heute erheblich mehr Band als bisher aufnehmen kann. Nun meldet sich die Stereo-Aufzeichnung; sie verlangt beide Spuren des Tonbandes und halbiert damit die mühsam erarbeitete lange Spieldauer.

Es liegt nahe, das 6,3 mm breite Tonband mit vier Spuren zu beschriften, um bei Stereo-Aufzeichnung wieder auf die alte Spieldauer zu kommen bzw. um bei Einspur-Aufzeichnung erneut den Faktor 2 zu gewinnen. Wie bekannt wird, arbeiten an

## Erste Vorführung des Ampex-Video-Aufzeichnungsgerätes

Vor einiger Zeit wurde den Mitgliedern des Rundfunkrates vom Südwestfunk, Baden-Baden, ein Ampex-Video-Aufzeichnungsgerät vorgeführt. Unser Bild unten zeigt den Versuchsaufbau mit dem eigentlichen Magnetbandgerät im Zentrum. Links sind die Verstärker usw. erkennbar, außerdem sind Kontrollempfänger aufgebaut, die bei der Demonstration das Fernsehbild vor und nach der Speicherung wiedergeben. Wie bekannt ist, hat die Firma Siemens & Halske AG die Umstellung der von Ampex aus den USA mit der 525-Zeilen-Norm gelieferten Geräte auf 625-Zeilen-Norm (CCIR-Norm) übernommen und führte sie erstmals am 28. 9. auf der Photokina vor.

Weitere Anlagen dieser Art werden demnächst beim NDR, Hamburg, und später beim Bayerischen Rundfunk aufgestellt werden.



Das Ampex-Fernsehbild-Aufzeichnungsgerät bei der Vorführung in Baden-Baden

diesem Problem fast alle führenden Tonbandgerätefirmen in Europa und USA; erste Meldungen berichten von Versuchen bei den amerikanischen Firmen Ampex, Radio Corp. of America und Shure Brothers. Letztere veröffentlichte bereits Einzelheiten über einen neuen Tonkopf für das Vierspurband. Bild 1 zeigt schematisch und nicht maßstabgerecht die Kopf- und Spaltanordnung.

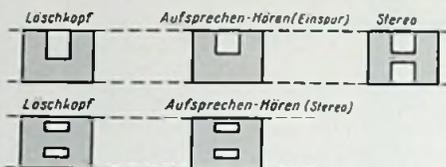


Bild 1. Obere Reihe: Logo der Köpfe beim normalen Doppelspurband. Unten: Löschkopf sowie der kombinierte Aufsprech/Hör/Stereo-Kopf von Shure Brothers

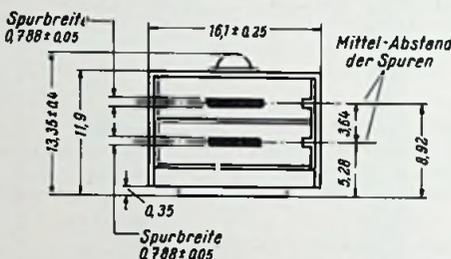


Bild 2. Maße des neuen Tonkopfes TR 48 bzw. des Löschkopfes TE 28 A, die ebenso groß wie die bisherigen Köpfe für Zweispurbetrieb sind. Beide Flächen mit Spalt liegen derart, daß beim ersten Durchlauf die Spuren 1 und 4 und nach dem Umdrehen der Spule die Spuren 2 und 3 anliegen (Maße in mm)

In der oberen Reihe sind links der Löschkopf, in der Mitte der übliche Aufsprech/Hörkopf für Halbspur und rechts der Stereokopf in Form der „stacked heads“ angeordnet (vgl. FUNKSCHAU 1958, Heft 12, „Briefe“). Die untere Reihe läßt links den neuen Löschkopf und daneben den für alle Anwendungen brauchbaren neuen Doppelpopf erkennen; seine genauen Abmessungen gibt Bild 2 wieder.

In Bild 3 sind oben die Höhe der Normal-Zweispuraufzeichnung (dicke Linie) und der Stereo-Aufzeichnung (schraffiert) angedeutet, darunter ein Vorschlag für die Unterbringung von vier Tonspuren. Die Spurbreite soll dabei ca. 0,8 mm betragen, desgleichen der Abstand zwischen Spur 1 und 3 bzw. 4 und 2; zwischen beiden Mittelspuren 3 und 4 soll ein Abstand von 1,3 mm eingehalten werden. Im Vergleich dazu: Stereo-Bänder tragen heute in der Regel Spuren von 2,5 mm Breite.

Die Stereo-Aufnahmen sollen nach Bild 3, unten, auf Spur 1 und 4 – und beim zweiten Durchlauf auf Spur 3 und 2 aufgezeichnet und entsprechend abgenommen werden. Einkanal-aufzeichnungen können wie folgt angeordnet werden: Spur 1, Spur 2, Spur 4, Spur 3. Auch andere Kombinationen sind denkbar.

Eine überschlägige Berechnung ergibt, daß eine Normalspule mit 180 mm Durchmesser (Langspielband) bei 19 cm/sec Bandgeschwindigkeit mit vier Spuren etwa vier Stunden Einkanalwiedergabe ermöglichen würde – oder acht Stunden bei 9,5 cm/sec.

Die Zeitschrift **Elektronik** des Franzis-Verlages bringt in Nr. 10 (Oktober-Heft) folgende Beiträge:

Windischbauer: Entwicklung und Stand des Unterwasserfernsehens

Aschmoneit: Der Twistor – Ein neues magnetisches Speicherelement

Pfaff: Elektronischer Zähler für Frequenz- und Kurzzeitmessungen

Gruhle: Impulstechnik in der Atomphysik, Teil VI  
Klose und Pellkofer: Ein Druckverfahren für die Zählröhre E 1 T

Limann: Elektronik in der Wasserwirtschaft

Klein: Ein quartzgesteuerter Zeitmarkengeber für Oszillografen

Servo-Verstärker für Grob- und Feintrieb

Gleichspannungsmessung großer Genauigkeit in hochohmigen Stromkreisen

Preis des Heftes 3.30 DM portofrei, ¼jährlicher Abonnementspr. 9 DM. Probenummer auf Wunsch!

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, durch die Post und den Verlag

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTR. 35

Das entscheidende Problem ist die verminderte Lautstärke (geringere Dynamik und geringerer Rauschabstand), die die schmale Spur liefert. Es werden daher für die Verstärker extrem rauscharme Schaltungen mit niedrigstem Brummpegel verlangt, zugleich steigt bei der nötigen höheren

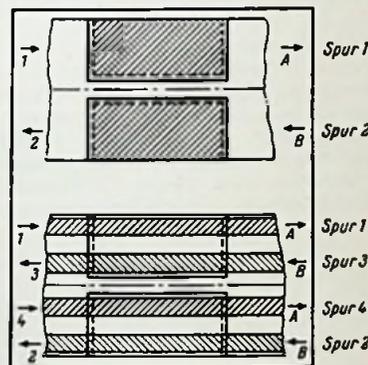


Bild 3. Oben: Zweispurband für Einkanal-aufzeichnung. Die rechten Pfeile (A und B) zeigen die Richtung bei Stereo- und die linken Pfeile (1 und 2) bei Einkanalbetrieb. Die schraffierten Gebiete deuten die Höhe der Stereospuren an, wie sie in den USA eingehalten werden, und die stärkeren Linien die Höhe der Spur bei monauraler (d. h. bei einkanaliger, nicht stereoförmiger) Aufzeichnung. Unten: Derart etwa würden die Spuren bei Vierspuraufzeichnung liegen (A + A gehören zur Stereoaufzeichnung in einer, B + B zur Stereoaufzeichnung in der anderen Richtung, die linken Zahlen und Pfeile nennen eine mögliche Spurfolge bei monauraler Aufzeichnung)

Verstärkung die Gefahr der Mikrofonie der Eingangsröhre. Man wird daher versuchen, mit Transistorverstärkern zu arbeiten, die sich wegen ihres geringen Raumbedarfs sowieso anbieten. K. T.

## Berichtigungen

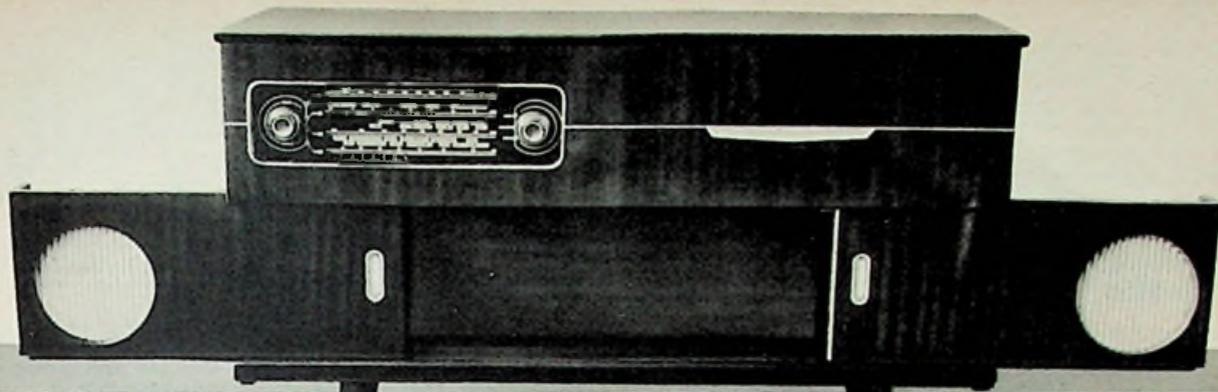
Exakte Anzeige von Regelspannungen  
FUNKSCHAU 1958, Heft 7, Seite 177

Die beiden Anodenwiderstände R 3 und R 5 im Schaltbild haben einen Wert von je 500 Ω (nicht 500 kΩ).

Elektronischer Babysitter für den Selbstbau  
FUNKSCHAU 1958, Heft 9, Seite 232

In Bild 2 ist der obere Anschluß des zweipoligen Umschalters nicht an die Anzapfung, sondern an das obere Ende der Sekundärwicklung zu führen. Diese ist mit 5 kΩ (nicht 5 Ω) zu bezeichnen.

# 25. Nationale Englische Radioausstellung 1958



## Stereofonie im Vordergrund

Beide Lautsprecher sind waagrecht verschiebbar und daher in ihrer Basis veränderlich, so daß sich die Stereo-Wiedergabe den örtlichen Verhältnissen anpassen läßt („Tri-Fi“ von Hobday Brothers)

Die enge Verflechtung der elektronischen Technik in der westlichen Welt ist durch den fast gleichzeitigen Start der stereofonischen Schallplatte und damit der stereofonischen Ton-Wiedergabe sowohl in den USA als auch in Europa bestätigt worden. Trotzdem begann Großbritannien, das Land mit einem höheren Prozentsatz von Hi-Fi-Freunden als etwa die Bundesrepublik, eine Nasenlänge früher, vor allem aber intensiver, mit Stereofonie. Aus diesen und einigen anderen Gründen besuchte FUNKSCHAU-Redakteur Karl Tetzner die diesjährige 25. National Radio and Television Exhibition in London.

Die Erwartungen wurden nicht enttäuscht: die weite Halle von Earls Court in West-London war eine Fundgrube für Hi-Fi-Freunde, und speziell die auf der Empore eingerichtete Audio-Hall darf als ein Dorado des Wohlklanges bezeichnet werden. Hier oben fanden sich 49 Firmen, darunter vier Verlage für Hi-Fi- und Schallplatten-Spezialzeitschriften, zusammen. Wer nun aber meinte, er müsse durch eine Orgie des Lärmes und der sich gegenseitig überschreitenden Musiktruhen schreiten, der wurde auf das angenehmste enttäuscht. Die mittelgroße Audio-Hall war beinahe der stillste Teil der Ausstellung. 35 Firmen hatten sich schalldichte Vorführräume errichtet, großen Wohnzimmern ähnlich. Außerhalb dieser großen Kabinen spielte kein einziges Gerät, und manchmal mußte man für die Teilnahme an einer Vorführung sich rechtzeitig eine Karte besorgen. Mehr als zwanzig Teilnehmer hatten selten Platz; dieser kleine Kreis aber bekam meist den Kurzvortrag eines Spezialisten zu hören, und anschließend wurden die einzelnen Geräte und ihre Lautsprechervariationen mit diversen Schallplatten vorgestellt. Jeder Auftritt, wenn man so sagen darf, dauerte fünfzehn bis zwanzig Minuten; nach einer Verschnaufpause kamen die nächsten Interessenten an die Reihe. Sie hatten sich inzwischen diskret am Eingang versammelt, gaben ihre Karten ab und nahmen die freigewordenen Plätze ein.

### Man ist ebenso unsicher wie anderswo auch

Der vorherrschende Eindruck: eine allgemeine Unsicherheit über das „Ankommen“ der Stereofonie beim Publikum. Fast alle Wiedergabegeräte waren erst kurz vor der Ausstellung fertig geworden, und auch die Auslieferung der ersten etwa hundert Schallplatten mit stereofonischer Aufzeichnung setzte erst in den letzten Augusttagen ein, wobei man mit einer für uns großen Überraschung aufwartete.

In England gibt es keinen Preisunterschied zwischen Stereo- und Einkanal-Schallplatte!

Man hält ihn nicht für gerechtfertigt, weil Aufnahme und Herstellung der Stereo-Schallplatten nur unwesentlich mehr kosten als bei Einkanal-Platten.

Die soeben erwähnte Unsicherheit in der Beurteilung des Komplexes „Stereofonie“ drückte sich auch in der großen Zahl von Wiedergabegeräten aus. Etwa einhundert wurden gezeigt bzw. in Prospekten angekündigt, aber man weiß, daß viele davon sich nicht durchsetzen werden. Sie wurden auf der Ausstellung dem Publikum vorgestellt, um dessen Meinung zu erforschen. In diesem Zusammenhang ist es interessant zu hören, daß ein Argument gegen einen Erfolg der Stereofonie das folgende ist: Im Wohnzimmer des englischen Schallplattenfreundes stehen bereits ein Fernseh- und ein Rundfunkgerät, dazu fast immer ein Plattenspieler mit eigenem Verstärker und Lautsprecher (n). Gegen die Hinzunahme einer zwangsläufig aus drei Teilen bestehenden Stereo-Anlage wird die Hausfrau rebellieren...

Einige der vorgeführten Stereo-Wiedergabegeräte der ganz billigen Klasse waren bezüglich ihrer Wiedergabegüte unmöglich – und zwar jene Typen, die einen Stereo-Wechsler mit Zweikanalverstärker im Koffer und zwei kleine

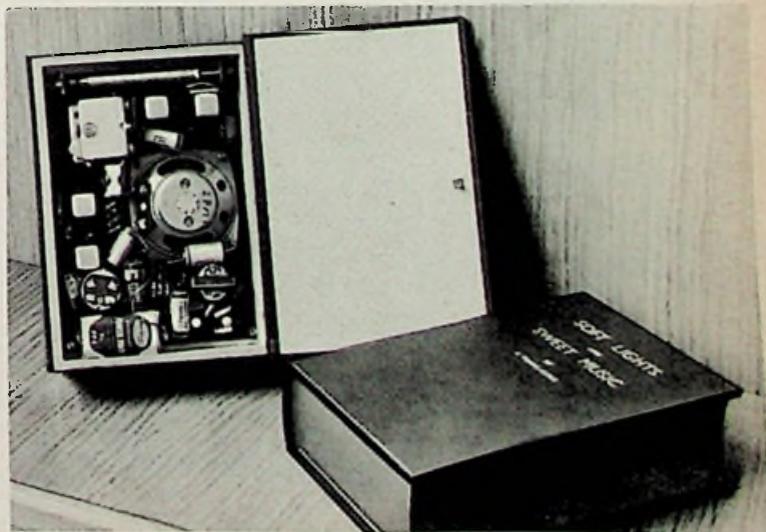
Ovallautsprecher zum seitlichen Aufstellen kombinierten. Hier war mitunter ein Niveau erreicht worden, das noch weit unter dem lag, was man mit dem neuen Begriff „Volks-Stereofonie“ bezeichnet. Für gute Klangwiedergabe ist eben ein Mindest-Aufwand unerlässlich, der eher bei 500 DM pro Anlage als darunter liegt.

Nachstehend sollen einige Einzelheiten erwähnt werden, ohne natürlich bei der Fülle des Angebotes vollständig sein zu können.

Eine Linie der Entwicklung betrifft das Zusammensetzen der Stereo-Anlage aus Rundfunkvorsatz, Plattenspieler, Zweikanalverstärker und Lautsprechern in Bausteinform. Sie kommt dem Praktiker und „home-constructer“ entgegen, wird aber von der Mehrzahl der Fachhändler abgelehnt. Zu diesen hier gezeigten Geräten gehört u. a. der AM/FM-Tuner von Jason mit durchstimmbarem Mittelwellenbereich und mit auf drei Schalterkontakten liegenden drei BBC-FM-Programmen. Der zugehörige Verstärker (zwei davon sind also einzubauen) enthält sechs Eingänge, 15 W Sprechleistung bei  $k = 0,15\%$ , bezogen auf 15 W Ausgangsleistung. Es ist auch ein Zweifachverstärker mit  $2 \times 10$  W Sprechleistung lieferbar, mit getrennter Baß- und Höhenregelung und – wie in allen vorgeführten Stereogeräten – mit „Stereo-Balance“, also einem Ausgleich zwischen beiden Kanälen.

Der kleine Orthotone-Stereo-Verstärker enthält zwei Verstärkerzüge mit je 2,5 W Sprechleistung, dessen Balanceregler eine Variation von  $\pm 3$  dB pro Kanal erlaubt.

Einen ausgezeichneten Eindruck hinterließ die Stereo-Anlage von C. Q. Audio Ltd., die aus relativ billigen Geräten zum Selbstzu-



Etwas Neues von Hobday Brothers: Ein Reisesuper in Buchform mit 6 Transistoren, 1 Diode, für Mittelwellen

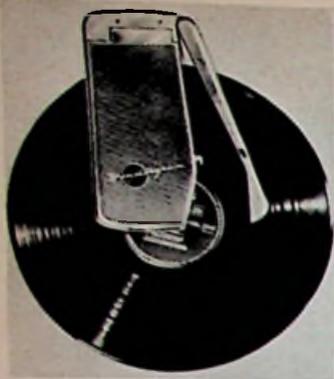


Bild 1. Dieser vom Lichtnetz unabhängige Taschen-Plattenspieler arbeitet mit Transistorverstärker, 6-V-Batteriemotor und rückwärtigem Lautsprecher



Bild 2. Typischer Hi-Fi-Lautsprecher mit zwei Hornstrahlern für verbesserte Höhenwiedergabe (Modell K 10 A der British Thomson-Houston Co., Ltd.)



Bild 3. Transportabler Fernsehempfänger mit 36-cm-Bildröhre, versenkt auf der Oberseite angebrachten Bedienungsknöpfen und Tragegriff (Ekco T 308)

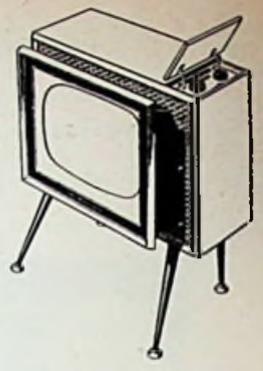


Bild 4. Die 90°-Bildröhre dieses Standempfängers von McMichael ist weit nach vorn gerückt und gesondert eingerahmt, dadurch wirkt der Empfänger sehr zierlich

sammenstellen besteht. Hier wie meist bei den guten Geräten werden recht vollständige technische Angaben gemacht, sie beziehen sich u. a. auf den Klirrfaktor, den Frequenzgang, das Verhältnis zwischen Nutz- und Störsignal, auf die Art der Gegenkopplung und selbstverständlich auf die Ein- und Ausgänge. Diese Firma liefert die eigenwillig geformte Lautsprecherbox „Q-Flex“ mit Abstrahlung nach oben gegen einen Zerstreue-Reflektor. Die drei eingebauten Systeme verarbeiten 40 bis 17 000 Hz.

Soweit wir uns ein Urteil bilden konnten, schienen die Heim-Stereo-Anlagen von Decca, E.M.I. und Philips klanglich an der Spitze zu liegen.

Absolute Weltklasse ist der neue dynamische Stereo-Tonabnehmer „ffss“ von Decca mit Diamantnadel, dessen Konstruktion auf die frühen Stereo-Versuche von Decca mit dem „Trägersystem“ zurückgeht. Bei dieser Methode wurde der zweite Tonkanal einer Ultraschallfrequenz aufmoduliert, so daß die Tonabnehmerempfindlichkeit bis weit über 30 kHz hinauf reichen mußte. Nachdem man dieses Vorhaben verworfen hatte (weil sich die Technik auf 45/45 einigte), stand immerhin ein Präzisionstonabnehmer zur Verfügung, dessen Frequenzkurve beispielsweise auf  $\pm 1$  dB genau der RIAA-Schneidekennlinie angepaßt ist (Auflagedruck: 3,5 g, Impedanz: 5000  $\Omega$  bei 400 Hz, Auslenkhärte  $3,5 \cdot 10^{-6}$  cm/dyn, Ausgangsspannung: 1,4 mV/cm/sec<sup>-1</sup> pro Kanal, Gewicht des Stylus: 1 Milligramm, Übersprechdämpfung: besser als 20 dB). Der Preis des Tonabnehmers ist allerdings hoch: 22 £ = rd. 265 DM.

Die auch bei uns bekannten Stereo-Plattenswchsler von Monarch und Collaro waren mit allen Typen vertreten.

Der in Bild 1 gezeigte „kleinste Plattenspieler der Welt“ Modell Wondergram war konstruktiv interessant, jedoch klanglich nicht befriedigend. Das Gehäuse umschließt die Schallplatte (33 $\frac{1}{2}$ , oder 45 U/min) scherenartig und enthält einen zweistufigen Transistor-Verstärker mit B-Endstufe und einen 7,5 cm-Lautsprecher, dazu einen 6-V-Motor. Der keramische Tonabnehmer ist mit einem Anpassungsübertrager angeschlossen. Alles zusammen wiegt etwa 1 kg und wird aus vier Kleinstzellen gespeist.

Stereo-Tonbandgeräte waren wenig vertreten. Magnafon hatte das Modell M 1 S herausgebracht; es arbeitet mit „stacked heads“. Studio-Qualität verspricht das (nicht ausgetestete) Tandberg-Stereo-Tonbandgerät mit drei Geschwindigkeiten, ein Import aus Schweden. Überhaupt sind ausländische Tonbandgeräte in Großbritannien weit verbreitet. Die englische Grundig-Gesellschaft (Grundig-GB Ltd.) hat nach eigenen Angaben 74 % des Marktanteiles erobert; daneben werden Harting, Saja, Telefunken und – aus Österreich – die transistorisierte Stuzzi-Magnette angeboten.

#### Viele transportable Fernsehempfänger

Obwohl Stereofonie technisch gesehen im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit stand, konzentrierte sich das Hauptinteresse – wirtschaftlich betrachtet – nach wie vor auf das Fernsehgerät, dessen Fertigung im laufenden Jahr die 2-Millionen-Grenze überschreiten

dürfte (1957: 1,86 Millionen). Im 1. Halbjahr 1958 verteilte sich die Produktion auf 82 % Tisch- und 4 % Standempfänger sowie auf 14 % Kombinationen (Fernsehen mit Rundfunk und/oder Phono) und nach Bildröhrengröße auf:

36 cm	17 %	(1957: 20 %)
43 cm	76 %	(1957: 72 %)
53 cm	6 %	(1957: 7 %)
61 cm und Projektion	1 %	(1957: 1 %)

Vorherrschend sind nach wie vor 90°-Bildröhren. Die 110°-Bildröhre, deren Notwendigkeit in Fachkreisen allgemein verneint wird(!), dürfte erst im Frühjahr 1959 in größerem Umfang erzeugt werden.

Der schon vor zwei Jahren zu bemerkende Stilwandel der englischen Fernsehempfänger hat sich fortgesetzt; heute ist das durchschnittliche Tischgehäuse gegenüber etwa dem deutschen Gerät nicht mehr sehr unterschiedlich. Dieser Übergang zum Nur-Bild-Gerät brachte die auch bei uns bekannten Vor- und Nachteile wie kleineres und damit wesentlich billigeres Gehäuse, Verlegen der Bedienungsknöpfe nach rechts/seitlich oder oben/hinten, Wegfall des Frontlautsprechers usw. Stärker vorangekommen sind transportable Empfänger, deren Gehäuse aus Metall oder „Bentwood“ eng um das Vertikalchassis gewickelt ist. Empfänger dieser Art sind in England – mit einer Fernsehättigung von 55 %, bezogen auf die Zahl der Haushaltungen – ein wichtiger Verkaufsanreiz; sie sind bequeme Zweitempfänger.

Kleinere Gehäuse lassen sich manchmal mit den allgemein eingeführten geätzten Schal-

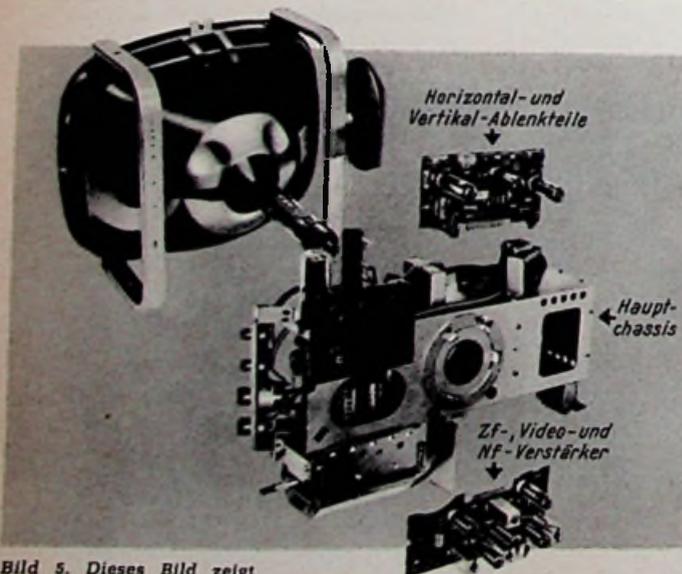


Bild 5. Dieses Bild zeigt die Baugruppen des neuen Alba T 655. Die beiden wichtigsten Teilchassis lassen sich leicht herausziehen und werden bei Reparaturen gegen neue ausgetauscht (siehe Text)

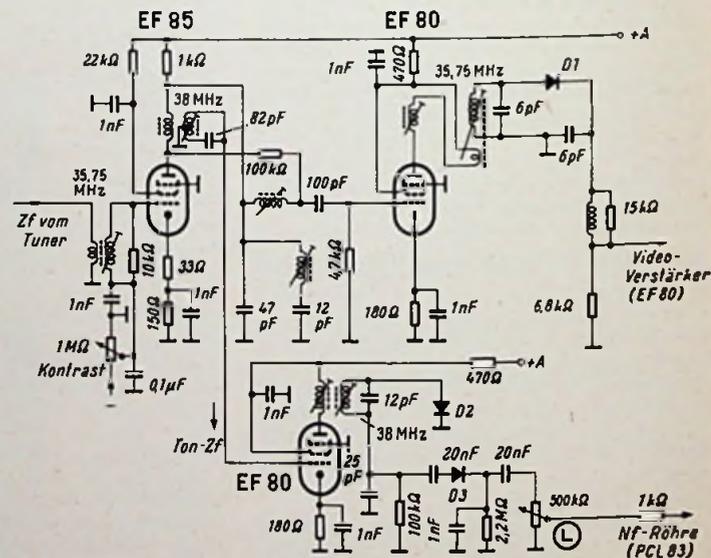


Bild 6. Relativ einfach ist die Schaltung der englischen Standard-Fernsehempfänger. Hier zweistufige Bild-Zf-Verstärkung mit Video-Gleichrichter, Auskoppelung und Verstärkung der AM-Ton-Zwischenfrequenz mit nachfolgender Gleichrichtung (Alba T 655)

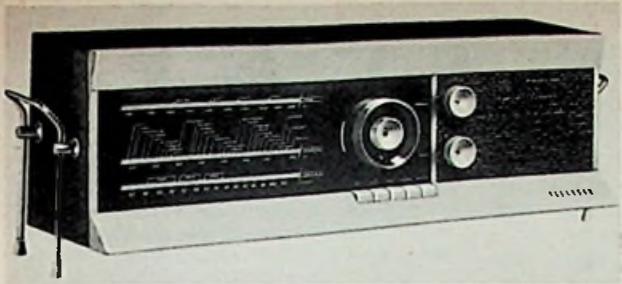


Bild 7. Versuche im neuen Stil (I): Ferguson „Futura“, ein vielbeachteter 6-Röhren-Empfänger mit UKW, MW und LW; Ferritantenne und Drucktastensatz

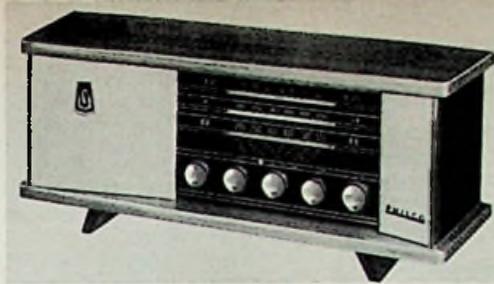


Bild 8. (II): Philco-Empfänger „The Century“ mit UKW, MW, LW. Getrennte AM/FM-Abstimmung, Ferritantenne, Gehäusedipol für UKW, störstrahlungssicherer UKW-Oszillator (Preis etwa 320 DM)



Bild 9. (III): UKW/MW-Empfänger, Gehäusetiefe nur 7,5 cm (Alba 3422)

tungen schwer vereinbaren, doch sind zwei-stöckige Chassis, wie sie in einigen amerikanischen Fernsehgeräten mit 110°-Röhren schon benutzt werden, in England noch nicht aufgetreten, vielleicht weil sich bei der Technik der geätzten Schaltung die Doppelausnutzung beider Seiten durchgesetzt hat (Plated Circuits). Die Verbindung beider Schaltungsebenen wird durch Löcher erreicht, die vorher in das Plattenmaterial eingestanz und beim Lötvorgang ausgefüllt werden. Auf diese Weise läßt sich die Schaltungsplatte klein halten.

Die Kanalschalter sind ebenfalls kleiner geworden, und ihre Streifen werden häufig als geätzte Schaltungen ausgeführt. Hier haben die Röhrenhersteller durch eine Umsockelung der bekannten PCF 80 sich der etwas veränderten Einzelteilanordnung angepaßt; die neue Misch/Oszillatorröhre heißt PCF 84. Die meist benutzte Eingangs-Doppeltriode vom Typ PCC 84 ist durch die steilere PCC 89 ersetzt worden, die bei richtiger Auslegung der Eingangsschaltung 5 dB mehr Verstärkung und eine Verbesserung des Rauschfaktors um 2 dB bringt.

Bush hat im billigen 36-cm-Fernsehempfänger TV 80 seine an sich bekannte L-Abstimmung durch verschiebbare Eisenkerne (anstelle eines Trommeltuners) konsequent zur Drucktastenabstimmung für zwei Programme, also BBC und I. T. A., weiterentwickelt. Die auf die beiden örtlichen Fernsehsender in Band I und III vorabgestimmten Eisenkerne werden durch Druck auf zwei Knöpfe in ihre Position gebracht.

Englische Fernsehempfänger sind für amplitudenmodulierten Ton entsprechend der britischen Fernsehnorm ausgelegt; der Empfang von FM-UKW-Sendungen wird aber immer häufiger verlangt, weil sich Käufer eines neuen Fernsehempfängers nicht auch noch einen UKW-Empfänger für die Aufnahme des UKW-FM-Rundfunks zulegen wollen. Hierfür werden verschiedene Schaltungen angegeben, wobei in diesem Jahr der größte Wert auf bessere AM-Unterdrückung gelegt wird.

Die bei uns feststellbare Tendenz zur Stabilisierung und Automatisierung der Schaltungen ist auch in England unverkennbar, etwa durch allgemeine Einfügung der Hochspannungs-Stabilisierung.

Vidor zeigte als Versuchsgerät einen volltransistorisierten, batteriegespeisten Fernsehempfänger mit 30-cm-Bildröhre; er enthielt 29 Transistoren und hatte ein brillantes Bild.

Einige englische Fernsehgeräte-Hersteller liefern erhebliche Teile ihrer Produktion an Firmen für das Verleih- und Mietgeschäft. Hier ist rasche Reparatur aus Kostengründen noch wichtiger als sonst. Um es dem Servicemann ganz einfach zu machen, hat beispielsweise Alba im Modell T 655 das Chassis in Baugruppen aufgeteilt, von denen das geätzte Teilchassis mit beiden Ablenkteilen (ohne Hochspannungserzeugung) und ein zweites Chassis mit Zf-, Video- und Nf-Verstärker über Steckerleisten an den eigentlichen Chassisblock angeschlossen sind. Die Kontakte sind mit der geätzten Schaltung zusammen hergestellt, und bei einem Defekt in

einem der beiden Teile wechselt der Servicemann lediglich die betreffende Platine aus (Bild 5). Man versicherte uns, daß auf diese Weise 90 % aller Reparaturen in der Wohnung des Kunden binnen weniger Minuten zu beheben sind. Platinen mit einem Defekt werden der Fabrik eingeschickt. Von dort kommen geprüfte Ersatzchassis in plombierten Kartons zum Preis von 7.50 DM zurück.

Die englische Industrie liefert zwei Fernsehgerätetypen: das Standard-Modell mit geringerer Empfindlichkeit und direkter Synchroni-



Bild 10. Exportempfänger von Bush im „deutschen Stil“ mit einer Kurzwellenlupe im Spannungsstoff

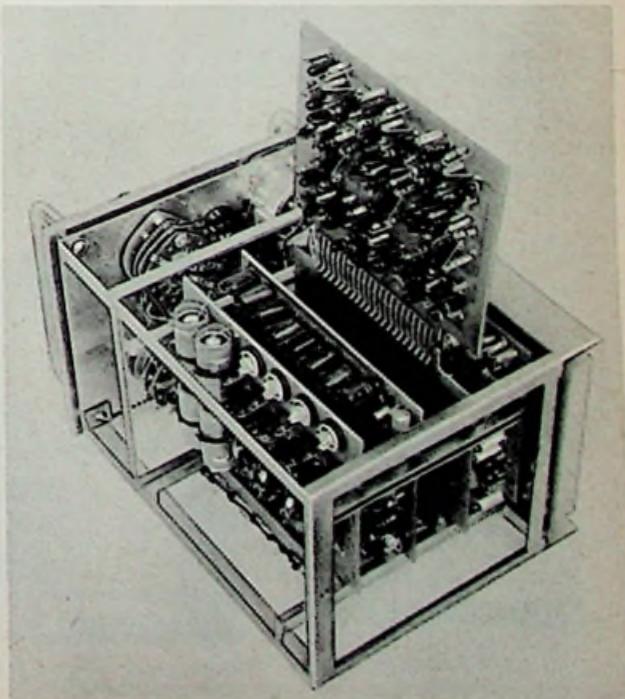
sierung zu einem niedrigen Preis, sowie das hochempfindliche Luxus-Modell („Fringe Area Model“) mit PCC 89 im Eingang, drei Zf-Stufen, hochstabiler Synchronisierung usw. Keines von beiden aber hat bisher eine Abstimm-anzeige oder eine automatische Oszillator-nachstimmung; nur in einem Falle fanden wir eine fernbediente motorische Tuner-Umschaltung von BBC- auf I. T. A.-Programm (Band I auf Band III). Die Preisgestaltung wird durch die unverändert gebliebene Verkaufssteuer in Höhe von 60 % (I) des Großhandelspreises außerordentlich beeinflusst. Vergleichsweise würde ihre Einführung bei uns eine etwa 30prozentige Bruttopreiserhöhung auslösen!

#### Geätzte Schaltungen und UKW im Rundfunkgerät

Seit die Störungen der englischen Mittelwellensender vor allem in Südost- und Südingland stark zugenommen haben, gewinnt UKW an Interesse. 98 % der Bevölkerung kann jetzt die drei

BBC-Rundfunkprogramme über UKW aufnehmen, und die BBC macht alle Anstrengungen, die Hörer zum Erwerb von entsprechenden Geräten zu überreden. In Earls Court enthielt die Mehrzahl der neuen Rundfunkgeräte einen UKW-Teil; dafür fehlte dann der Kurz-

Bild 11. Ferguson hatte dieses Muster eines volltransistorisierten Bildmuster- und Impuls-Generators ausgestellt



wellenteil, wie auch Abstimmanzelgeröhren kaum zu finden waren – mit Ausnahme bei einigen wenigen streng „continental“ nachgebauten Empfängern mit drei oder vier Lautsprechern, viel „Gold“ und bunten Skalen. Sie kosten dann einschließlich Verkaufssteuer ungefähr 500 DM. Nur-UKW-Empfänger werden als Tisch- und Standgeräte ebenfalls angeboten, vor allem aber als Tuner, also als Vorspann für Hi-Fi-Anlagen.

Die hohe Verkaufssteuer dürfte auch an dem relativ geringen Vorhandensein des Autosupers schuld sein. Auf diesem Sektor sind die üblichen Fortschritte zu bemerken: Transistoren im Tonfrequenzteil, Gleichstromwandler mit Transistoren und Nieder-voltrohren. UKW-Autosuper und vor allem automatisch abstimmbare Empfänger lassen sich wegen der hohen Preise schwer absetzen.

Reisesuper waren in allen Preisklassen (ab 120 DM) und Ausführungsformen zu sehen, u. a. auch die kleinen Schaub-Lorenz-Reise-geräte in einer Ausgabe der Schwesterfirma Kolster-Brandes. Der Transistor setzt sich hier ebenso durch wie die geätzte Schaltung, nicht aber das teure UKW-Gerät (vgl. auch das Bild auf Seite 439 unten).

#### Kombinationsantennen

Der Sektor Antennen war gekennzeichnet durch eine Vielzahl von Kombinationstypen, nachdem der Engländer Fernsehen in Band I und III empfängt und zusehends Interesse am UKW-Bereich (Band II) gewinnt. Hier wird versucht, mit einer einzigen Niederführung auszukommen, und die mechanische Ausführung der regulär vertikal polarisierten Fernsehantenne (es gibt auch Ausnahmen, weil einige kleinere Fernseh-Nebensender horizon-

tale Polarisation haben) ähnelt unseren vormontierten Antennen. Die hohen Feldstärken in vielen Städten verführen zur Benutzung von Zimmerantennen oder Aufsteckantennen – Burwell versteckt diese sogar in einem Arrangement künstlicher Blumen.

Nachdem in England immer mehr vielstöckige Wohnhäuser neben den traditionellen Einzelhäusern errichtet werden, wird auch die Gemeinschaftsantennenanlage interessant. Hier bietet u. a. die Firma Belling-Lee geeignetes Material an, ohne daß dieser Sektor bereits eine sehr große Bedeutung hat.

#### Am Rande notiert

UHF-Einsatzgeräte für Fernsehempfänger sind in England noch nicht aktuell, weil in Band III für ein weiteres Fernsehprogramm noch Raum ist.

Das Farbfernsehen wird skeptisch beurteilt; seine Einführung hängt von der Regierung ab. Die jetzige ist nur noch bis Oktober 1959 im Amt und wird bis dahin schwerlich eine positive Entscheidung fällen. Ob man das Farbfernsehen mit 625 Zeilen in Band IV/V senden

wird oder mit 405 Zeilen in Band I und III, ist völlig offen.

Die englische Industrie exportierte 1957 für 44,2 Millionen £ (= rund 525 Mill. DM) elektronische Geräte mit dem wertmäßigen Schwerpunkt bei kommerziellen Geräten einschließlich Sender. Fertige Rundfunk- und Fernsehempfänger rangieren in der Exportstatistik mit 3,5 Mill. £ (= rund 42 Mill. DM) erst an vierter Stelle auf der Liste der elektronischen Güter.

Fünfzehn englische Kurzwellenamateure haben bisher Sendegenehmigung für Amateur-Fernsehsender erhalten.

Bauelemente, neue Röhren und Meßgeräte waren in Earls Court wenig vertreten; in jedem Jahr gibt es in England eine besondere Bauelemente-Ausstellung.

Mullard führte als elektronisches Spielzeug „elektronische Mäuse“ vor, die selbsttätig eine Art Ballspiel mit Torschüssen betreiben, und einen Roboter, der auf Ansprechen mit einem bestimmten Wort eine eiserne Hand mit Süßigkeiten ausstreckte.

0,37 % angegeben, während die Intermodulation unmeßbar klein ist.

Bei den in Zürich vorgeführten Stereoanlagen konnte man die verschiedensten Improvisationen feststellen, wie z. B. Verwendung von zwei normalen Hi-Fi-Verstärkern für die beiden Tonkanäle. Die neuesten englischen und amerikanischen Entwicklungen zeigten jedoch schon eine gewisse Standardisierung, vor allem bei den Bedienungsgorganen: Tandem-Lautstärke-, Tandem-Tiefen- und Tandem-Höhenregler, ferner einen Balanceregler zur richtigen Einpegelung der Lautstärke der beiden Stereolautsprecher. Mit einem Drehschalter lassen sich dann bei Stereo die beiden Tonkanäle an den Lautsprechern vertauschen: bei Einkanal-Tonfrequenzquellen

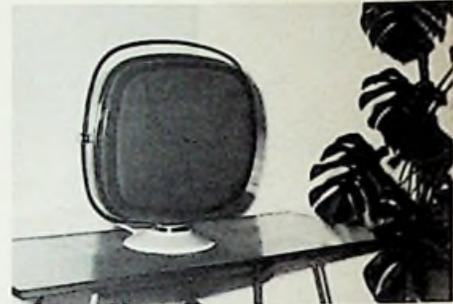


Bild 1. Getrennt angeordnete Bildröhre des Fernsehempfängers Predicta

## Zürich – Schaufenster nach Übersee

### Die 30. Schweizer Fernseh- und Radioausstellung

Die 30. Schweizer Fernseh- und Radioausstellung in Zürich zeigte, wie stets, neben zahlreichen europäischen Geräten und Bauteilen höchst interessante Konstruktionen aus Übersee.

So war auf dem Stand der Schweizer Philco-Vertretung der erste serienmäßige Fernsehempfänger mit separater 53-cm-Bildröhre zu sehen. Sie befindet sich in einem eng an die Röhrenform anliegenden stoßsicheren Gehäuse, das in einem goldfarbenen Metallrohr-rahmen mit standfestem Fuß befestigt ist (Bild 1). Verwendet wird die neue 110°-Philco-SF-Röhre (SF = superflach), die man als die kürzeste Bildröhre der Welt propagiert. Bei ihr ist statt der üblichen zylindrischen Katode eine flache eingebaut. Dadurch war es möglich, die Länge des Systems und somit des Halses soweit zu verringern, daß die SF-Röhre 50 mm kürzer ist als die normalen 110°-Bildröhren. Der „Sichtteil“ des Empfängers läßt sich leicht am günstigsten Platz im Raum aufstellen, während der Bedienungssteil beim Zuschauer verbleibt. Die Verbindung erfolgt über ein 7 m langes Flachkabel. Preis dieser Predicta-Fernsehanlage: 1975 Schweizer Franken.

Für die Freunde der Kurzwelle sind nunmehr auch Volltransistor-Koffer mit mehreren Kurzwellenbereichen herausgekommen. Philco stellte sein neues Modell Trans-World (Bild 3, 1225 Schweizer Franken) in dunklem Lederkoffer aus. Das Gerät besitzt MW- und 6 KW-Bereiche durchgehend von 2 bis 18,3 MHz, große in Frequenzen geeichte Linearskala, Schwungradantrieb, 9 Transistoren, gedruckte Schaltung, Gegentaktendstufe, eingebaute Fer-

ritantenne für Mittel- und ausziehbare Teleskopantenne für Kurzwellen. Zur Stromversorgung dienen 4 Monozellen, dabei wird der Oszillator aus einer getrennten 3-V-Batterie gespeist.

Auch auf dem Stand der RCA war ein All-transistor-Luxus-Koffer Strato-World (Bild 2, 988 Schweizer Franken) zu sehen, mit elektrisch annähernd gleicher Ausstattung. Zum Betrieb werden 9 Monozellen benötigt. Sehr praktisch hat übrigens Philco die Ferritantenne in seinem mit 7 Transistoren bestückten MW-Reisesuper T 701 angeordnet. Sie ist in einem drehbaren Traggriff untergebracht, der sich in Richtung auf den gewünschten Sender drehen läßt, so daß das Gerät selbst fest stehen bleiben kann.

Ein amerikanisches Spitzenerzeugnis auf dem Gebiet der Verstärker war der Professional-Vorverstärker 80 C (Bild 4, 665 Schweizer Franken) der Fisher Radio Corporation. Er besitzt 5 elektronisch beliebig und ohne gegenseitige Beeinflussung mischbare, durch Druckknopf wählbare Eingänge mit Signallampenanzeige. Mit zwei an der Frontplatte befindlichen Hebeln lassen sich 16 verschiedene Plattenschnittkorrekturen einstellen. Getrennte Höhen- und Tiefenregler sowie ein Regler zur physiologischen Klangkorrektur für jede Lautstärke ermöglichen weitgehende Anpassung an die akustischen Verhältnisse. Die 4 Doppeltrioden werden mit Gleichstrom geheizt, so daß der Brummpiegel bei -85 dB liegt. Die Linearität des Verstärkers wird im Bereich von 20...20 000 Hz mit  $\pm 0,25\%$  dB und der Klirrfaktor mit 0,02 bis

lassen sich beide Kanalverstärker und Lautsprecher zusammenschalten sowie ein Lautsprecher in der Phase umpolen, um einen Pseudo-Stereoeffekt zu erzielen.

Dem erstmalig vorgeführten englischen elektrostatischen Lautsprecher Acoustical wurde größtes Interesse entgegengebracht. Die zum Betrieb erforderliche Hochspannung von 8 kV wird in dem eingebauten Hochspannungsgerät erzeugt. Daher läßt sich der Lautsprecher ohne Zusatzgerät direkt an den Verstärkerausgang anschließen. Der abgestrahlte Frequenzbereich erstreckt sich von 40...20 000 Hz mit einer Linearitätsabweichung von nur  $\pm 1,5$  dB. Die Wiedergabe war von außerordentlicher Klarheit, was vorwiegend auf die äußerst kurzen Einschwingzeiten zurückzuführen ist. Der Preis ist allerdings mit etwa 1250 Schweizer Franken noch sehr hoch, doch muß berücksichtigt werden, daß es sich hier um Einzelanfertigungen handelt.

Am Stand von Philips sah man die neuen Diffusions-Transistoren Typ OC 170 für einen Frequenzbereich bis 70 MHz. Hier wurden auch Muster eines Stereo-Lautstärkereglers sowie eines Profilreglers für Studioverstärker mit gedruckten Schaltungen und gedruckten Kontakten gezeigt.

Wie alljährlich, so stellte auch diesmal die Firma Thali & Co. Fachliteratur aus aller Welt aus, wobei die im FRANZIS-Verlag erschienenen Werke besondere Beachtung fanden.

Egon Koch



Bild 2. Spezial-KW-Transistor-Reisesuper Strato-World der RCA

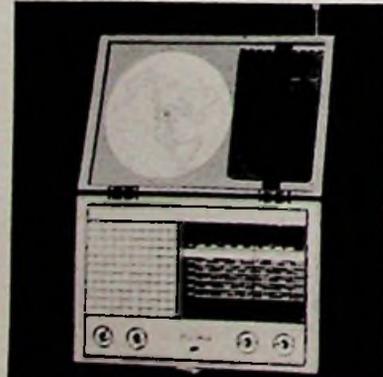


Bild 3. Transistorbestückter Reiseempfänger Philco-Trans-World mit 6-KW-Bereichen



Bild 4. Hi-Fi-Vorverstärker Typ 90 C der Fisher Radio Corporation

# Demodulation und Amplitudenbegrenzung beim Verhältnisdetektor

Von Dr. A. Renardy

Das Wissen um die Wirkungsweise der gebräuchlichen AM-Demodulatoren gehört zum Bestand eines jeden Radio- und Fernsehtechnikers. Dagegen hapert es meist mit den Kenntnissen über den Verhältnisdetektor, obwohl er in Rundfunk- und Fernsehhempfängern in Millionen Exemplaren in Betrieb ist. Gewiß ist es einfacher, die Arbeitsweise der AM-Demodulationsschaltungen zu verstehen, weil es sich dabei immer um Gleichrichtung einer Hf-Spannung handelt, doch dürfte es mit erläuternden Worten und einigen Zeichnungen auch gelingen, den Verhältnisdetektor als den meistbenutzten FM-Demodulator und Amplitudenbegrenzer so zu erklären, daß der Service-Techniker und der fortgeschrittene Lehrling sich dabei zurechtfinden.

## Zwei Grundsaltungen

Ogleich es zahlreiche Schaltungsvarianten des Verhältnisdetektors gibt, lassen sich doch alle auf die in Bild 1 und 2 dargestellten Grundsaltungen zurückführen. Es ist wichtig zu erkennen, daß drei Hf-Spannungen an den eigentlichen Demodulator gelangen. Bei beiden Schaltungen treten durch Induk-

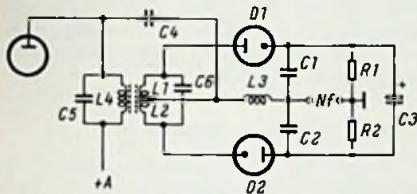


Bild 1. Verhältnisdetektor mit Spannungsübertragung durch Kondensator

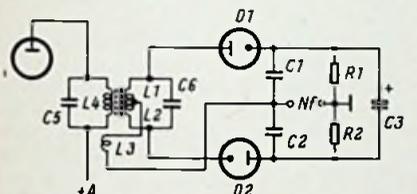


Bild 2. Verhältnisdetektor mit Spannungsübertragung durch Induktion

tion Hf-Spannungen an L1 und L2, den Hälften der Spule des Kreises L1, L2, C6 auf, ferner an der als Drossel wirkenden Spule L3, der die Spannung in Bild 1 über den Kondensator C4 von der Anode der Vorröhre zugeführt wird. In Bild 2 gelangt diese Hf-Spannung durch Induktion von L4 an L3.

Durch die Anzapfung der Sekundärkreis-spule L1, L2 werden immer zwei Hf-Spannungen gleicher Höhe und entgegengesetzter Phasenlage hervorgebracht, wie es auch bei der mittelangezapften Sekundärwicklung des Netztransformators der Fall ist. Die beiden Grundsaltungen unterscheiden sich also nur durch die Art, wie die Spannung von der Anode der Vorröhre zur Spule L3 gelangt. Dabei ist die Schaltung nach Bild 2 die in Deutschland weitaus gebräuchlichste.

## Amplitudenbegrenzung durch RC-Glied

Für die amplitudenbegrenzende Wirkung des Verhältnisdetektors spielt nur die am Resonanzkreis L1, L2, C6 auftretende Hf-Spannung eine Rolle. Aus diesem Grunde kann zur Erläuterung der Vorgänge in Bild 3 ein Teil der Schaltelemente fortgelassen werden, um eine bessere Übersicht über diejenigen Einzelteile zu bekommen, die bei der Amplitudenbegrenzung von Bedeutung sind. Die Dioden D1 und D2 sind in Reihe geschaltet und bilden zusammen mit dem Resonanzkreis als Hf-Spannungsquelle einen Einweggleichrichter, durch den der Elektrolytkondensator C3 mit der eingezeichneten Polarität auf die Spannung U4 aufgeladen wird. Da C3 die gleiche Rolle wie der Ladekondensator im Netzteil spielt, wird er auch im Verhältnisdetektor meist so benannt.

C3 entlädt sich über die Widerstände R1 und R2. Wäre das nicht der Fall, so würde er sich auf die Spitzenspannung der am Resonanzkreis herrschenden Hf-Spannung aufladen. Auf jeden Fall aber besteht ein direkter Zusammenhang zwischen U4, der am Eingang des Empfängers auftretenden Eingangsspannung und der Abstimmung, was zur Folge hat, daß U4 zum Betrieb eines Magischen Auges und zur Verstärkungsregelung voraufgehender Röhren verwendet werden kann.

Nun kann die am Resonanzkreis L1, L2, C6 auftretende Hf-Spannung Amplitudenspitzen aufweisen, wie sie durch Störungen hervorgerufen werden; sie sind für die Frequenzmodulation nur insofern von Bedeutung, als sie im Lautsprecher unerwünschte Geräusche hervorbringen könnten und infolgedessen zum ungestörten Genuß der Sendung abgeschnitten werden müssen. Das besorgt das RC-Glied aus R1, R2 und C3 dadurch, daß seine Zeitkonstante viel zu groß ist, um solchen gelegentlichen Erhöhungen der gleichgerichteten Hf-Spannung folgen zu können. Für spätere Erkenntnisse ist festzuhalten, daß kurzzeitige Amplitudenspitzen die Gleichspannung am Ladekondensator C3 nicht ändern.

## Bildung von zwei Summenspannungen

In Bild 4 ist der für die FM-Demodulation entscheidende Teil der Schaltung herausgezeichnet; ferner sind fünf Hf-Spannungen eingetragen: Die Spannung U1, die an der

Bild 3. Schaltelemente des Verhältnisdetektors, die zur Amplitudenbegrenzung beitragen

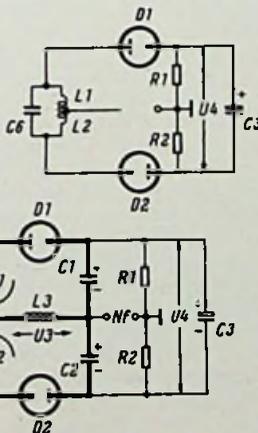


Bild 4. Spannungen und Stromkreise, die zur Demodulation beitragen

Spule L1 auftritt, die Spannung U2 an der Spule L2 und U3 an L3. Von diesen Spannungen sind U1 und U3 hintereinander geschaltet und ergeben zusammen die Summenspannung Us1. Sie wird von der Diode D1 aufgeladen. Die Spannungen U2 und U3 ergeben zusammen die Summenspannung Us2, die, durch D2 gleichgerichtet, den Kondensator C2 auflädt. Wie der stark ausgezogene Teil der Schaltung erkennen läßt, handelt es sich um zwei Einweggleichrichter;

den beiden Kreisen ist die Spule L3 als Quelle der Hf-Spannung U3 gemeinsam. Die Kondensatoren C1 und C2 werden mit solcher Polarität aufgeladen, daß die an ihnen herrschenden Spannungen hintereinander geschaltet sind und zusammen immer genau so hoch wie die Spannung U4 am Ladekondensator C3 sind.

## Phasenverhältnisse beim Bandfilter

Nach den bisherigen Erläuterungen ist noch gar nicht zu erkennen, auf welche Art und Weise der Verhältnisdetektor frequenzmodulierte Schwingungen demoduliert. Für diesen Vorgang muß man die Phasenverhältnisse beim Bandfilter kennen.

Sind die beiden Resonanzkreise eines Bandfilters auf die gleiche Resonanzfrequenz abgestimmt und wird einem der Kreise eine Hf-Spannung dieser Resonanzfrequenz zugeführt, so ist die am anderen Kreis auftretende Spannung gegen die Eingangsspannung in der Phase um 90° gedreht. Bleibt die Abstimmung der Bandfilterkreise unverändert und ändert sich die Frequenz der zugeführten Spannung, so ändert sich auch der Winkel der Phasendrehung zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung.

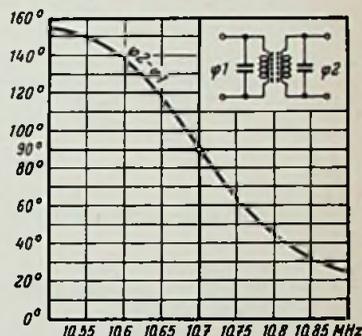


Bild 5. Abhängigkeit der Phasendrehung des Bandfilters von der Frequenz der zugeführten Spannung

Diesen Zusammenhang stellt Bild 5 dar. Das oben rechts angedeutete Bandfilter soll auf 10,7 MHz abgestimmt sein. Wird an den linken Kreis eine Hf-Spannung mit der Frequenz 10,7 MHz angelegt, so tritt sie auch am rechten Kreis auf, hier aber um 90° gedreht gegen die Phasenlage der Eingangsspannung, wie aus dem Schnittpunkt der Vertikalen des Diagramms für 10,7 MHz mit der Horizontalen für 90° hervorgeht. Wird die Frequenz der zugeführten Spannung kleiner, so wächst der Winkel der Phasendrehung, wie er umgekehrt abnimmt, wenn die Frequenz größer wird.

Der in Bild 5 dargestellte Verlauf des Phasenwinkels zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung eines Bandfilters ist ziemlich willkürlich gewählt. Durch Änderung des Kopplungsgrades zwischen beiden Kreisen des Filters hat man es in der Hand, den Verlauf gestreckter und in seinem Mittelteil gerader zu gestalten oder kürzer und gedrungener zu machen. Lediglich der Punkt der Phasendrehung um 90°, also bei der Resonanzfrequenz, liegt unveränderlich fest. Die Beeinflussung des Verlaufs der Kurve ist von Bedeutung, je nachdem ob es sich um UKW-Rundfunk mit einem Frequenzhub von ± 75 kHz oder um den Fernsehsektor mit ± 50 kHz handelt.

## Zeichnerische Ermittlung der Summenspannungen

In der Darstellung nach Bild 4 ist die Entstehung der beiden Summenspannungen zu erkennen:

- U3 und U1 ergeben Us1,
- U3 und U2 ergeben Us2.

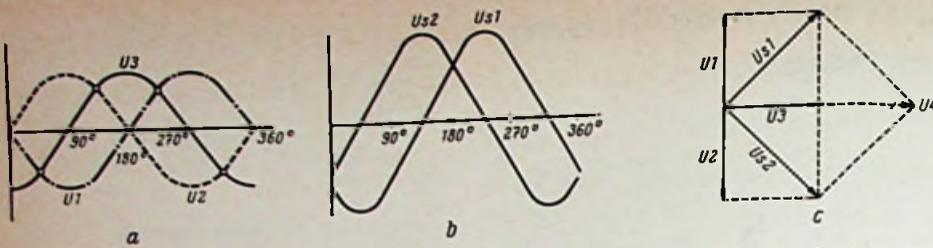


Bild 6. Verlauf der Teilspannungen und Summenspannungen und Vektordiagramm, wenn die Frequenz gleich der Resonanzfrequenz der Bandfilterkreise ist

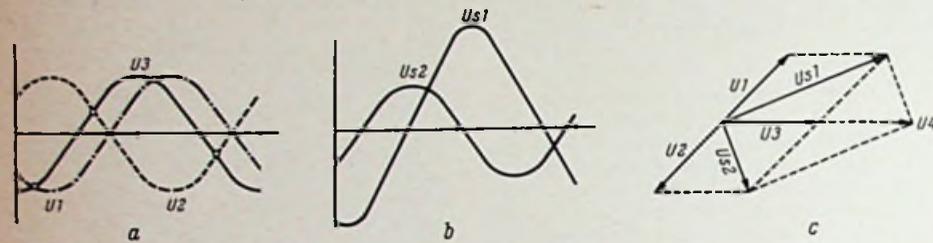


Bild 7. Verlauf der Teilspannungen und Summenspannungen sowie Vektordiagramm bei Frequenzabweichung nach unten

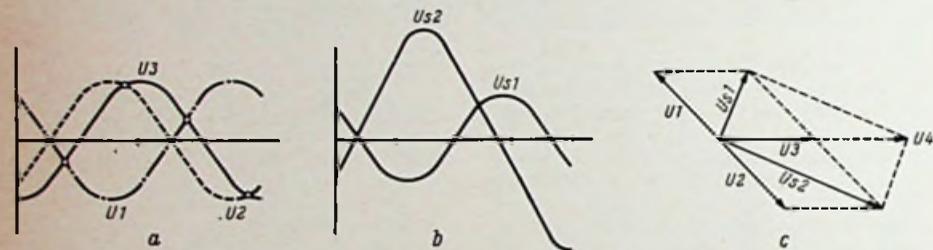


Bild 8. Verlauf der Teilspannungen und Summenspannungen sowie Vektordiagramm bei Frequenzabweichung nach oben

Nun ist die Übertragung der Spannung  $U_3$  vom Anodenkreis der Vorröhre in den Demodulatorkreis so eingerichtet, daß sich die Phasenlage von  $U_3$  bei Frequenzänderungen nicht ändert. Bei der Übertragung durch den Kondensator  $C_4$  in Bild 1 ist das augenfällig. Bei der Schaltung Bild 2 wird der gleiche Erfolg durch sehr enge Kopplung zwischen  $L_4$  und  $L_3$  erreicht. Während also die Phasenlage der Spannung  $U_3$  frequenzunabhängig ist, ändert sich die Phasenlage der dem Bandfilter entnommenen Teilspannungen  $U_1$  und  $U_2$  mit der Frequenz der zugeführten Hf-Spannung.

Wie sich das auswirkt, sollen die Bilder 6, 7 und 8 zeigen. In Bild 6a sind die Spannungen  $U_1$ ,  $U_2$  und  $U_3$  dargestellt, wenn das Bandfilter mit einer Hf-Spannung seiner Resonanzfrequenz beschickt wird. Die Spannungen  $U_1$  und  $U_2$  sind gegeneinander um  $180^\circ$  gedreht, weil sie – wie bereits dargetan – ein und derselben Spule durch Spannungsteilung entnommen sind. Gegen die Spannung  $U_3$  sind beide um  $90^\circ$  gedreht. Die Schnittpunkte der Kurven sind durch kleine Kreise hervorgehoben, die alle gleich weit von der Horizontalen entfernt sind.

Werden nun die drei Spannungen in geeigneter Weise addiert, so kommen die beiden gleich hohen Summenspannungen  $U_{s1}$  und  $U_{s2}$  in Bild 6b heraus. Wie diese Addition vorgenommen werden muß, zeigt das Diagramm Bild 6c, in dem die Länge der Zeiger der Höhe der Spannungen entspricht. Nach der Gleichrichtung von  $U_{s1}$  durch die Diode  $D_1$  und von  $U_{s2}$  durch  $D_2$  werden die Kondensatoren  $C_1$  und  $C_2$  auf Gleichspannungen gleicher Höhe aufgeladen; die Summe dieser Gleichspannungen ist gleich derjenigen von  $U_4$  am Ladekondensator  $C_3$ . Jeder der Kondensatoren  $C_1$  und  $C_2$  ist auf die Hälfte von  $U_4$  geladen, so daß zwischen ihnen die halbe Spannung  $U_4$  herrscht. Da die Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  gleiche Größe haben, teilen auch sie  $U_4$  in der gleichen

Weise, was zur Folge hat, daß zwischen den mit Nf bezeichneten Klemmen kein Spannungsunterschied herrscht.

Nun soll sich im Zuge der Modulation die Frequenz ändern, wodurch sich auch die Phasenlage von  $U_1$  und  $U_2$  ändert, während die von  $U_3$  unverändert bleibt. Bild 7a läßt erkennen, welche Phasenlage sich dadurch zwischen  $U_1$ ,  $U_2$  und  $U_3$  ergibt. Während  $U_3$  die vorherige Lage beibehalten hat, sind  $U_1$  und  $U_2$  infolge größerer Phasendrehung des Bandfilters nicht links verschoben, und zwar um  $45^\circ$ , was nach Bild 5 einer Frequenzänderung auf etwa 10,6 MHz entspricht.

Jetzt liegen die Schnittpunkte der Kurven nicht mehr in gleichem Abstand von der Horizontalen. Die Schnittpunkte der Spannungen  $U_1$  und  $U_3$  haben größeren Abstand als die der Spannungen  $U_2$  und  $U_3$ . Das läßt erkennen, daß die aus  $U_1$  und  $U_3$  gebildete Summenspannung  $U_{s1}$  höher ist als die aus  $U_2$  und  $U_3$  gebildete Summenspannung  $U_{s2}$ , wie es auch Bild 7b zeigt. Die Höhe der Summenspannungen kann dem Diagramm Bild 7c entnommen werden. Nach Gleichrichtung jeder der Summenspannungen wird  $C_1$  auf eine höhere Gleichspannung aufgeladen als  $C_2$ . Obwohl die Summe der Gleichspannungen an  $C_1$  und  $C_2$  wieder gleich der Spannung  $U_4$  an  $C_3$  ist, tritt jetzt an den mit Nf bezeichneten Klemmen ein Spannungsunterschied auf. Die linke Klemme weist gegen die rechte negatives Potential auf.

Weicht die dem Verhältnisdetektor zugeführte Spannung in der Frequenz nach oben ab, etwa auf 10,8 MHz, so ergibt sich der Verlauf der Spannungen nach Bild 8a. Gegen die unveränderte Lage von  $U_3$  sind  $U_1$  und  $U_2$  um  $45^\circ$  nach rechts verschoben. Jetzt ist die Summenspannung  $U_{s2}$  höher als  $U_{s1}$  und dementsprechend die Gleichspannungen an  $C_2$  höher als die an  $C_1$ . Wieder tritt zwischen den Nf-Klemmen ein Spannungsunterschied auf und zwar ist diesmal ein

Potentialunterschied vorhanden, bei dem die linke Klemme positive Spannung aufweist. Wenn man nun bedenkt, daß Frequenzmodulation Abweichungen von einer Ruhfrequenz darstellt, erkennt man, daß zwischen den beiden Klemmen die Modulationsfrequenz zum Vorschein kommt. Der Takt der Abweichungen bestimmt die Höhe des übertragenen Tones, die Weite der Abweichungen von der Ruhfrequenz die Lautstärke.

In unserem Beispiel wurden einige Vereinfachungen vorgenommen, die aber für das Verständnis ohne Bedeutung sind. So wurde die Höhe der Spannungen  $U_1$ ,  $U_2$  und  $U_3$  als untereinander gleich angenommen, was genau nur für  $U_1$  und  $U_2$  zutrifft. Ferner wurde nicht berücksichtigt, daß die Höhen der Spannungen entsprechend dem Verlauf der Resonanzkurve der Bandfilterkreise schwanken, wenn sich die Frequenz der zugeführten Spannung ändert. Tatsächlich braucht man solche Spannungsänderungen kaum in Rechnung zu stellen, weil die Kurven der hier in Frage kommenden Kreise so flach verlaufen, daß Frequenzänderungen nur geringe Spannungsänderungen hervorrufen. Schließlich ist die Größe der Frequenzabweichung mit  $\pm 100$  kHz übertrieben dargestellt, um die Auswirkungen zeichnerisch deutlich machen zu können.

#### Vektoren sind übersichtlicher

Wer sich mit der vektoriiellen Darstellung von Wechselstromvorgängen auskennt, kann den geschilderten Ablauf der Ereignisse an den unter c dargestellten Vektordiagrammen der Bilder 6 bis 8 verfolgen. In Bild 6c wird dem Verhältnisdetektor eine Frequenz gleich der Resonanzfrequenz seines Bandfilters zugeführt.  $U_1$  und  $U_2$  stehen senkrecht aufeinander (entsprechend der Phasendrehung um  $180^\circ$  gegeneinander) und sind gleich hoch. Eine Tatsache, die durch die Spannungsteilung an der Spule begründet ist. Beide sind gegen  $U_3$  um  $90^\circ$  gedreht. Durch die zeichnerische geometrische Addition von  $U_1$  und  $U_3$  ergibt sich  $U_{s1}$  gleich  $U_{s2}$  als Ergebnis der Addition von  $U_2$  und  $U_3$ . Interessant ist nun die Zusammensetzung von  $U_{s1}$  und  $U_{s2}$  zur Spannung  $U_4$ , als die hier diejenige Wechselspannung verstanden sein soll, die nach Gleichrichtung den Ladekondensator  $C_3$  auflädt. Sie muß gleich der Summe von  $U_1$  und  $U_2$  sein, da sie ebenso wie diese Hf-Spannung am Resonanzkreis des Bildfilters  $C_3$  lädt.

In Bild 7c sind  $U_1$  und  $U_2$  gegen  $U_3$  um  $45^\circ$  geneigt; es ergibt sich eine Spannung  $U_{s1}$  höher als  $U_{s2}$  und durch Zusammensetzung dieser Zeiger wieder die gleiche Spannung  $U_4$ . Dasselbe ist in Bild 8c der Fall, wo  $U_1$  und  $U_2$  gegen  $U_3$  in entgegengesetzter Richtung gedreht sind; hier ist  $U_{s2}$  höher als  $U_{s1}$ . Den Verlauf der Vektoren und ihre Stellung im Zuge der Frequenzmodulation zeigt Bild 9, das allerdings wegen der besseren Übersicht auf die Darstellung der zugehörigen Summenspannungen verzichtet. Die Vektoren  $U_1$  und  $U_2$  drehen sich im Takt der Modulationsfrequenz, und zwar um so mehr, je größer der Modulationsgrad ist.

#### Amplitudenbegrenzung

Hier ist der Ort, um nochmals auf die Amplitudenbegrenzung durch den Verhältnisdetektor zurückzukommen. Die Summe der Gleichspannungen, auf die die Kondensatoren  $C_1$  und  $C_2$  aufgeladen werden, ist immer gleich der am Ladekondensator, die sich, wie wir zuvor sahen, infolge der großen Zeitkonstante des RC-Gliedes aus  $R_1$ ,  $R_2$  und  $C_3$  unter dem Einfluß von Amplitudenspitzen nicht ändert. Was sich im Verlauf der Demodulationsvorgänge ändert, ist das Verhältnis der Spannungen der Kondensatoren

# Transistor-Mischverstärker zum Einblenden von Frequenzmarken in Wobbelkurven

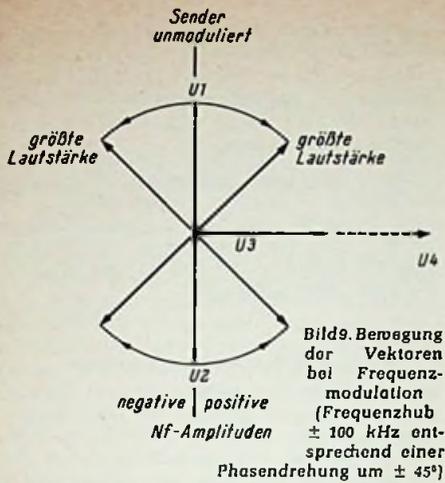


Bild 9. Bewegung der Vektoren bei Frequenzmodulation (Frequenzhub  $\pm 100$  kHz entsprechend einer Phasendrehung um  $\pm 45^\circ$ )

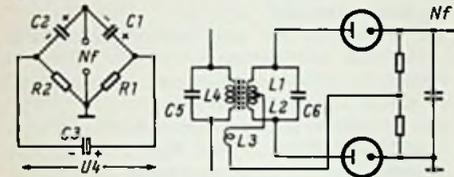


Bild 10. Brückenschaltung im Ausgang des Verhältnisdetektors

Bild 11. Schaltung eines Phasendiskriminators

C1 und C2, die von der Phasenlage der Spannungen U1, U2 und U3 zueinander abhängen, nicht aber von den Amplitudenspitzen. Allerdings setzt die die Amplituden begrenzende Wirkung des Verhältnisdetektors erst ein, wenn die Gleichspannung U4 am Ladekondensator eine bestimmte Höhe erreicht hat; man kann annehmen, daß das Rauschen bei der Spannung von etwa 2 V soeben unterdrückt wird.

Von dem Verhältnis der Ladungen der Kondensatoren C1 und C2 leitet der Verhältnisdetektor seinen deutschen Namen ab. Da das Verhältnis zweier Größen zueinander im Englischen ratio heißt, führt er im englisch-amerikanischen Sprachbereich die Bezeichnung Ratiodetektor, die manchmal auch ins Deutsche übernommen wird.

Schließlich möge Bild 10 noch zum Verständnis des Verhältnisdetektors beitragen. Hier sind die Widerstände R1 und R2 sowie die Kondensatoren C1 und C2 so gezeichnet, daß man die Brückenschaltung erkennt, die sie miteinander bilden. An der einen Diagonalen der Brücke liegt die Gleichspannung des Ladekondensators, an der anderen tritt die NF-Spannung auf. Die Anordnung läßt erkennen, daß die NF-Spannung immer nur die Hälfte der an C1 und C2 auftretenden Spannungsunterschiede ausmachen kann.

## Der Phasendiskriminator

Der Unterschied zwischen dem Verhältnisdetektor und dem Phasendiskriminator ist so gering, daß man die Arbeitsweise des anderen versteht, wenn man die des einen begriffen hat. Beim Phasendiskriminator (Bild 11) treten genau die gleichen Summenspannungen auf, doch werden sie durch zwei gegeneinander gepolte Diodenstrecken gleichgerichtet, so daß Gleichspannungen solcher Polarität entstehen, daß sie einen einzigen Kondensator umladen; hier tritt die NF-Spannung mit größerem Spannungsunterschied auf als beim Verhältnisdetektor. Das ist ein Vorteil des Phasendiskriminators, der aber durch die Amplitudenbegrenzung des Verhältnisdetektors aufgewogen wird. Bei Reiseempfängern aber, bei denen es auf größte Empfindlichkeit ankommt, bevorzugt man den ersteren und weist die Aufgabe der Amplitudenbegrenzung einer vorausgehenden Röhre zu.

Für das Aufnehmen der Durchlaßkurven von Fernsehempfängern mit Wobbler und Oszillograf schuf Philips ein neues zweckmäßiges Hilfsmittel. Dieser mit Transistoren bestückte Mischverstärker GM 2876 A dient in Verbindung mit einem Wobbelgenerator zur getrennten Verstärkung der Frequenzmarken (Pipse) auf der Durchlaßkurve, so daß ihre Größe vollkommen unabhängig von der Lage auf der Kurve ist.

Vom Wobbelgenerator wird die frequenzmodulierte Hf-Ausgangsspannung über die Buchse Bu5 und die Eichfrequenz des Markengebers über die Buchse Bu7 an den Mischverstärker GM 2876 A gelegt (Bild 1). In der Mischdiode GD entsteht die Markierungsspannung. Ihre Frequenz ist stets gleich der Differenz der Frequenzen an den Buchsen Bu5 und Bu7. Die beiden überlagerten Hf-Spannungen werden an Buchse Bu6 abgenommen und dem Eingang oder der Mischröhre des zu untersuchenden Empfängers zugeführt. Sind Wobbelfrequenz und Eichmarkenfrequenz eng benachbart, dann ergibt sich der bekannte niederfrequente Schwebungston. Lediglich diese niederfrequente Spannung wird in dem zweistufigen Transistorverstärker verstärkt, da dessen Durchlaßbereich nur von 2 bis 20 kHz reicht.

Die zu untersuchende Ausgangsspannung des Empfängers wird an Bu10 und Bu11 angeschlossen und ihr wird nun das verstärkte NF-Signal zugesetzt. Gibt man beides auf die Vertikalplatten des Oszillografen, so erhält man bei jeder Einstellung des Markengebers schmale scharfe und gleichmäßig hohe „Pipse“ am Oszillogramm. — An Bu3 und Bu4 kann eine erdfreie, mit dem 2-k $\Omega$ -Widerstand einstellbare negative Vorspannung entnommen werden. Sie dient zur Einstellung der Verstärkung des Empfängers, da zum Wobbeln die automatische Verstärkungsregelung abgeschaltet wird.

Der Mischverstärker eignet sich auch gut zur Eichung der Frequenzskalen von Generatoren. Die Spannung mit der Bezugsfrequenz ist an die Buchse Bu5 und die Spannung des zu eichenden Gerätes an die Buchse Bu7 anzuschließen. Hinter der Diode GD entsteht dann als Mischprodukt die Differenzfrequenz. Sie wird verstärkt und ist an den Buchsen Bu1 und Bu2 mit einem hochohmigen Kopfhörer abzuhören. Anstelle eines Hörers kann auch ein Oszillograf als Indikator verwendet werden. Bild 2 zeigt einen vollständigen Meßplatz zum Abgleichen eines Fernsehempfängers mit Regeltransformator, Meßsender, Mischverstärker und Oszillograf.

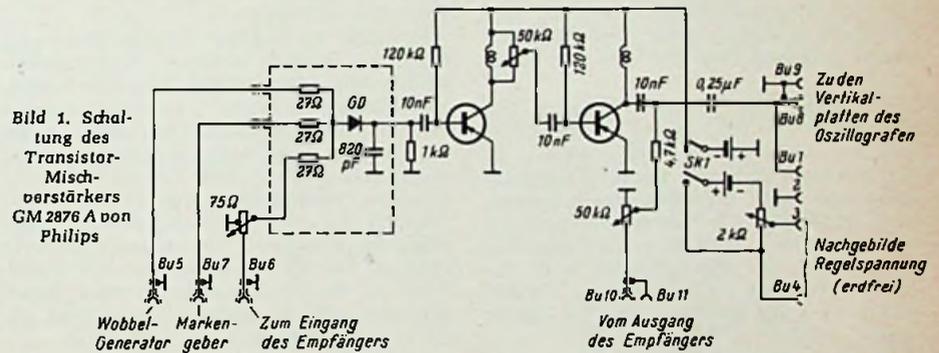


Bild 1. Schaltung des Transistor-Mischverstärkers GM 2876 A von Philips

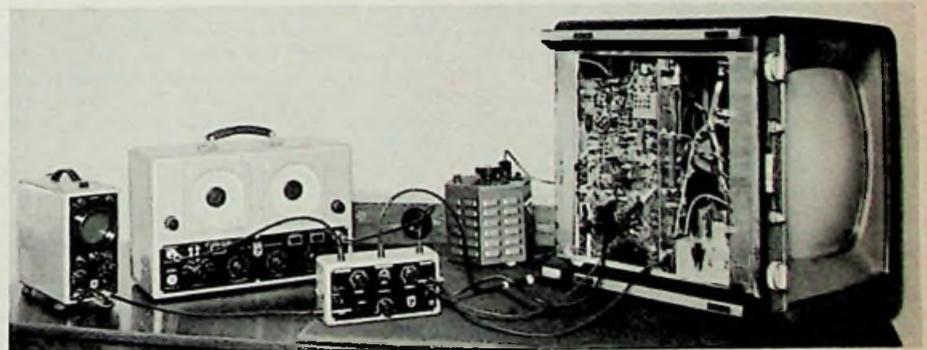


Bild 2. Der neue Philips-Mischverstärker GM 2876 A zur Frequenzmarkierung bei der Aufnahme von Durchlaßkurven von Fernsehempfängern mit dem Philips AM/FM-Meßgenerator GM 2889

Literatur zu: „Demodulation und Amplitudenbegrenzung beim Verhältnisdetektor“

Lillenthal: Aufbau und Arbeitsweise des Ratiodetektors. Grundig Technische Informationen, 1955/4, Seite 8

Nowak: FM-Demodulatoren. Die Röhre im UKW-Empfänger, Teil I, Seite 5 ff., Franzis-Verlag, München

Pfetscher und Wörner: Aufbau und Wirkung des Ratiodetektors. FUNKSCHAU 1956, Heft 4, S. 142

Telefunken-Laborbuch, Franzis-Verlag, München; Seite 286: Ratiodetektor mit Röhrendioden; Seite 300: Ratiodetektor mit Germanium-Dioden

Weitzsch: Zur Theorie des Ratiodetektors. Valvo Berichte, 1956, Band II, Seite 180 ff.

## Aus der Normungsarbeit

Normenentwurf für Oktavfilter. DIN 45651

Messungen haben erst dann Wert, wenn die an verschiedenen Stellen ermittelten Werte miteinander verglichen werden können. Zu diesem Zweck legt der vorliegende Entwurf charakteristische Eigenschaften von Oktavfiltern fest. Die Norm bezieht sich z. B. auf die Durchlaßbereiche und gibt für die einzelnen Schalterstellungen des Filters an, welche Frequenzbänder durchgelassen werden. Ferner werden Abschlußwiderstände, Dämpfungsverlauf, Nichtlineare Verzerrungen, Belastbarkeit, Störfestigkeit und Anschlüsse in die Norm einbezogen.

# Prüfgerät für Elektrolytkondensatoren

Mit dem hier beschriebenen Gerät können Kapazität und Reststrom von Elektrolytkondensatoren (Hochvolt- und Niedervolttypen) bei vorgeschriebener Arbeitsspannung mit für die Praxis genügender Genauigkeit gemessen werden. Bei älteren Kondensatoren mit zu hohem Reststrom kann die noch vertretbare neue Betriebsspannung bestimmt werden, so daß sie mit entsprechend geringerer Spannungsbelastung weiter verwendet werden können.

Die Schaltung des Gerätes ist im Bild dargestellt. Der zu prüfende Kondensator wird – richtig gepolt – an die Klemmen Cx gelegt. Der Regler R 13 wird herausgedreht, d. h. auf seinen Höchstwert gebracht, der Schalter S 2 auf den der aufgedruckten Arbeitsspannung nächst höheren Spannungsbereich gedreht (z. B. bei 350 V auf den 500-V-Bereich, bei 5 V auf den 10-V-Bereich usw.). Nun schaltet man den Netzschalter S 1 ein und wartet, bis sich am Amperemeter A ein Reststrom für die Spannung V einstellt. Man wird merken, daß die Werte voneinander abhängen, d. h. wenn durch Neuformieren der Reststrom fallen sollte, wird die Prüfspannung an V steigen.

Nun regelt man mit R 13 das Voltmeter V auf die vorgeschriebene Betriebsspannung des Kondensators ein. Am Amperemeter A ist dann der Reststrom abzulesen, der in bekannter Weise über die Verwendungsfähigkeit des Kondensators Auskunft gibt. Sollte die Spannung zu gering bleiben, geht man mit R 13 zurück, schaltet auf die nächst höhere Spannung mit S 2 um und stellt erneut ein.

Darauf folgt die Kapazitätsmessung. Der Schalter S 2 wird auf Stellung 6 gedreht. Mit Hilfe der Taste T 2 und des Reglers R 13 (der in diesem Falle zum Einregeln des Endausschlages des Kapazitätsmeßinstrumentes K dient) wird die richtige Meßspannung an K eingestellt. Läßt man die Taste los, dann zeigt K den Kapazitätswert in  $\mu\text{F}$  an. Mit dem Schalter S 3 können drei Meßbereiche, bis  $5\ \mu\text{F}$ , bis  $50\ \mu\text{F}$  und bis  $500\ \mu\text{F}$  gewählt werden.

In Stellung 5 des Schalters S 2 kann man Durchgangsprüfungen mit Hilfe der eingebauten Glühlampe L 2 vornehmen. Bei all diesen Messungen bleibt der Kondensator an den Klemmen Cx unberührt.

Der Regler R 13 wurde in den Primärkreis des Netztransformators gelegt, weil er nur hier sämtliche Meßvorgänge beeinflusst. R 14 dient zur Begrenzung der Stromstärke bei durchgeschlagenen Elektrolytkondensatoren. Sein Wert wird so gewählt, daß sich bei kurzgeschlossenen Klemmen Cx am Instrument A ein Strom von 50 mA, dem Endaus-

schlag des Instruments, einstellt. Somit können weder Instrument noch Selengleichrichter Schaden nehmen.

Mit R 5 wird das Amperemeter A auf diesen Endwert von 50 mA abgeglichen. Wenn die Taste T 1 gedrückt beträgt der Endwert 5 mA. Es empfiehlt sich, beim ersten Zehntel der Skala einen roten Strich zu markieren, um sofort zu erkennen, wann T 1 gedrückt werden darf, ohne das Instrument A zu überlasten.

Das Mikrofarameter K sollte ein möglichst empfindliches Drehspul-Instrument sein (z. B.  $2000\ \Omega/\text{V}$  bei  $0,5\ \text{mA}$  Endausschlag). Dann kann die Meßwechselspannung niedrig genug sein, um an den Kondensatoren keinen Schaden anzurichten. Jahrelange Erfahrung mit dieser Art der Messung haben gezeigt, daß bei kurzzeitiger Messung eine Spannung von 4 V ungefährlich ist und keine Rückwirkung (Deformierung) zur Folge hat. Die Meßspannung wird so gewählt, daß bei mittlerer Reglerstellung von R 13 und gedrückter Taste T 2 das Instrument K Vollausschlag zeigt. Der parallel geschaltete Widerstand R 10 wird so eingestellt, daß etwa  $1/5$  bis  $1/6$  vor dem Endausschlag im niedrigsten Bereich  $5\ \mu\text{F}$  angezeigt werden. Anders gesagt: Wenn nach Einregeln des Vollausschlages mit R 13 und Drücken der Taste T 2 ein Kondensator von  $5\ \mu\text{F}$  an Cx angelegt wird, so muß sich der Zeiger, wenn man die Taste T 2 losläßt, auf etwa  $1/5$  bis  $1/6$  des Endwertes einstellen.

Nun kann die Eichung beginnen. Der  $5\text{-}\mu\text{F}$ -Wert ist bereits markiert. Nacheinander nimmt man gute  $1\text{-}\mu\text{F}$ -Papierkondensatoren, stellt daraus die Werte 1, 2, 3,  $4\ \mu\text{F}$  zusammen, und eicht die Skala entsprechend. Auch der Wert  $0,5\ \mu\text{F}$  ist noch gut einzutragen. So erhält man einen Bereich von 0,5 bis  $5\ \mu\text{F}$ , also eine Zehnerpotenz. Nun wird der Widerstand R 11 so bemessen, daß in Stellung 2 des Schalters S 3 bei einem  $5\text{-}\mu\text{F}$ -Kondensator der Zeiger genau auf der Stelle steht, auf der  $0,5\ \mu\text{F}$  markiert wurden. Dann stimmen auch die anderen Werte und es ergibt sich der Bereich von 5 bis  $50\ \mu\text{F}$ .

Nun erhält der Widerstand R 12 ein zehntel des Widerstandswertes von R 11. Stellung 3 des Schalters überstreicht dann 50 bis  $500\ \mu\text{F}$ . Dieses Verfahren hat sich in der Praxis als völlig ausreichend herausgestellt. Ob ein Kondensator z. B.  $40\ \mu\text{F}$  oder 10 % mehr, also  $44\ \mu\text{F}$  Kapazität besitzt, ist in der Praxis meist bedeutungslos.

Der Netztransformator soll eine Zweiwegwicklung mit  $2 \times 350\text{--}400\ \text{V}$  besitzen. Die Meßwicklung von  $2\text{--}4\ \text{V}$  erhält man leicht durch Abwickeln von einer vorhandenen Heizwicklung.

Mit dem 1000-V-Bereich des Gerätes können noch 550-V-Kondensatoren bei ihrer Arbeitsspannung gemessen werden. Bei zu hohem Ruhestrom infolge Alterung sinkt jedoch die Spannung wesentlich ab, ein Zeichen dafür, daß der Kondensator für diese Spannung nicht mehr brauchbar ist.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß beim Umschalten von einem höheren auf einen niederen Bereich während des Betriebes der Zeiger kurzzeitig hochschnellt. Diese Überlastung des Instruments kann vermieden werden, indem man den Netzschalter S 1 zwischen durch ausschaltet, Cx über einen Wi-

derstand entlädt und dann erst umschaltet. Durch Verdoppelung der Schalterkontakte von S 2 und dadurch, daß man jeweils zwischen die Bereichskontakte einen Kontakt über  $1000\ \Omega$  an Masse legt, wäre die Bedienung zu vereinfachen.

Der mechanische Aufbau des Gerätes ist vollständig unkritisch. Es ist lediglich auf gute Isolation und Berührungssicherheit zu achten, und die Instrumente und Schalter sind gut ablesbar und handgerecht in einem Gehäuse unterzubringen.

Gustav Ebert

## Im Modell verwendete Einzelteile

R 1	50 k $\Omega$	0,5 W
R 2	20 k $\Omega$	10 W
R 3	10 k $\Omega$	10 W
R 4	1,5 k $\Omega$	10 W
R 5 richtet sich nach dem Milliampere-meter A (50-mA-Bereich)		
R 6...R 9 richten sich nach dem Voltmeter (1000, 500, 100, 10-V-Bereich)		
R 10...R 12 richten sich nach dem Mikrofarameter (5, 50, 500- $\mu\text{F}$ -Bereich)		
R 13 Drahtdrehwiderstand, mindestens 2,5 k $\Omega$ 50 W		
R 14 Drahtwiderstand 1 k $\Omega$ 50 W. Der genaue Wert ist, wie im Text angegeben, auszuprobieren (Cx kurzschließen, R 13 langsam aufdrehen bis zum Vollausschlag am Instrument A)		
C 1, C 2 2 Stück $2\ \mu\text{F}/750\ \text{V}$		
S 1 einpoliger Netzschalter		
S 2 Schalter mit $2 \times 6$ Kontakten mit kräftigen Federn		
S 3 Schalter mit $1 \times 3$ Kontakten		
T 1 Ruhestromtaste		
T 2 Arbeitsstromtaste		
Gl 1, Gl 2, 2 Stück Selengleichrichter 400 V/60 mA, Einweg		
Gl 3 Meßgleichrichter (Malkäfer)		
Si Sicherung 500 mA		
Tr Netztransformator Pr.: 220 V, S.: $2 \times 400\ \text{V}$ , 4 V		
L 1 Signallümmelampe		
L 2 Bielenkorbglühlampe mit Vorwiderstand für 220 V		
A Drehspul-Ampere-meter mit 5 mA Endausschlag		
V Drehspul-Voltmeter mit max. 10 V Endausschlag (R 9 = 0)		
K empfindliches hochohmiges Drehspulinstrument		
Cx 2 Stück Anschlußbuchsen (schwarz und rot)		
Anschlußschur, Netzstecker, Schaltdraht, Material für Chassis und Gehäuse		

Diesem Heft der FUNKSCHAU liegen wieder zwei

## Funktechnische Arbeitsblätter

bei. Damit sind bisher rund 290 Arbeitsblätter veröffentlicht worden. Sie stellen eine unübertroffene Materialsammlung für den Ingenieur und Funktechniker dar.

Wissen Sie, daß die von Dipl.-Ing. Rudolf Schiffel und Ingenieur Artur Köhler bearbeiteten FUNKTECHNISCHEN ARBEITSBLÄTTER auch als

## Lieferungsausgabe

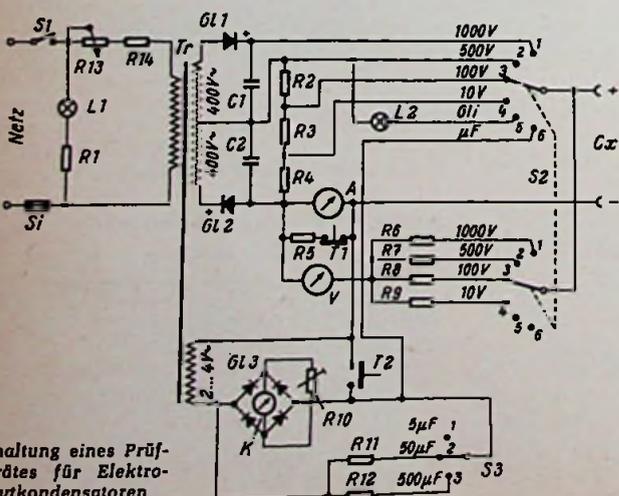
erschienen sind? Bisher liegen 14 Lieferungen vor; jede Lieferung umfaßt 20 Blätter = 40 Seiten, enthält zahlreiche Tabellen, Formel-Zusammenstellungen, Nomogramme usw. und kostet 4,80 DM. Ein Archiv des radiotechnischen Ingenieur-Wissens – das sind die FUNKTECHNISCHEN ARBEITSBLÄTTER – Verlangen Sie den ausführlichen Prospekt mit Gliederung und ausführlichem Verzeichnis!

\*

## Neue Sammelmappen für die FUNKSCHAU

mit der bewährten Stabmechanik, zum Unterschied von den früheren Mappen jedoch in robustem Ganzleinen mit Goldprägung und für 12 statt 24 Hefte, damit handlicher und dauerhafter, sind wieder lieferbar. Preis 6 DM zuzüglich 70 Pf. Versandkosten.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · Karlstraße 33



Schaltung eines Prüfgerätes für Elektrolytkondensatoren

# Transistor-Metallsuchgerät

## hoher Empfindlichkeit und Stabilität

Einrichtung zum Aufsuchen vergrabener Metallkörper in Tiefen bis zu 2 m – Transistorgerät mit 6 Stufen nach dem Schwebungsprinzip mit Oszillatoren für 2 MHz.

### Schaltungsprinzip

Die von E. Bohr entwickelte Schaltung des Transistor-Metallsuchgerätes beruht auf dem Prinzip des auch in der Meßtechnik benutzten Schwebungssummers, bei dem durch Gleichrichtung zweier überlagerter, voneinander abweichender Hochfrequenzschwingungen ein niederfrequenter Differenzton erzeugt wird. Bei der Anwendung im Metallsuchgerät werden ebenfalls die Schwingungen zweier Hf-Oszillatoren überlagert und gleichgerichtet. Während einer dieser Oszillatoren eine möglichst konstante Bezugsfrequenz erzeugt, wird die Frequenz des zweiten Oszillators verändert, wenn ein Metallkörper in den magnetischen Feldbereich seiner als Suchspule ausgebildeten Induktivität kommt. Um ein solches Suchgerät zum Aufspüren vergrabener Metallkörper im freien Gelände verwenden zu können, muß es handlich und leicht transportabel sein. Hierfür bieten Transistoren mit ihren besonderen Vorzügen besondere Vorteile.

arbeitet man bei den Oszillatoren mit möglichst großen Eingangskapazitäten der Transistoren, die durch lose Ankopplung an den eigentlichen Resonanzkreis nur einen kleinen Teil der Schwingkreis Kapazität bilden sollen.

Die mechanische Kapazität wird durch Zusammenbau der Oszillatoren zu vibrationsfesten Einheiten und Vergießen mit Kunstharz erreicht. Der Oszillator I bildet eine vollständig vergossene Einheit, die in dem Aluminiumrohr montiert wird, an dem die Suchspule befestigt ist (Bild 2). Die übrigen Schaltungsteile werden in einem kleinen Blechkästchen (80 × 140 × 55 mm) untergebracht und nach erfolgtem Abgleich ebenfalls mit Gießharz fixiert. Dieses Kästchen kann an einem Schulterriemen befestigt werden, so daß man beide Hände für die Bedienung des Suchgerätes frei hat. Die Suchspule wird mit einer Metallfolie elektrostatisch abgeschirmt, um störende kapazitive Einflüsse auszuschalten. Die Verbindung zwischen Oszillator I und dem im Kästchen befindlichen Schaltungsteil wird über einen Koaxialstek-



Bild 2. Die Handhabung des Gerätes

geschlossen. Die fertige Suchspule erhält einen Stiel, der aus gerolltem und mit Gießharz getränktem Fiberglasband (über einen Bleistift gewickelt) hergestellt wird und zur Befestigung in dem etwa 1,5 m langen Aluminiumrohr (ca. 3 cm Durchmesser) dient. In diesem Rohr wird auch der vergossene Suchoszillator (I) untergebracht.

Vor dem Vergießen des Suchoszillators ist eine Funktionsprüfung durchzuführen. Ist der übrige Teil der Schaltung fertiggestellt, so kann dies durch provisorisches Zusammenschalten erfolgen. Man kann aber auch an den Koaxialstecker des Suchoszillators für sich eine 9-V-Batterie anschließen und die Oszillatorspannung über der Spule L1 durch ein hochohmiges Meßinstrument (20 kΩ/V) und eine in Serie geschaltete Diode messen, wobei eine Spannung von einigen Volt angezeigt werden muß. Schwingt der Oszillator nicht, so ist nach Prüfung der Leistungen und Spannungen der Schwingkreis Kondensator (150 pF) zu verkleinern und der Ankopplungskondensator (68 pF) zu erhöhen.

Das Vergießen der Einheit erfolgt in einer Form, die aus einem abgeschnittenen Stück des Aluminiumrohres besteht, in das mit einer Metallsäge ein Längsschlitz eingeschnitten wird, damit sich durch Zusammenpressen ein kleinerer Durchmesser des Vergußteiles ergibt. Das untere Ende wird durch ein Kartonblatt abgedeckt, wobei die Anschlußdrähte durchgesteckt werden. Die Füllung erfolgt mit Gießharz, dem zur Versteifung Fiberglas beigegeben wurde.

Der übrige Schaltungsteil – Bezugsoszillator, Gleichrichter und Nf-Teil – wird in dem bereits erwähnten Blechkästchen montiert (s. Bild 2) und nach entsprechender Funktionsprüfung ebenfalls vergossen. Nach dem Einschalten muß kurzzeitig ein bruzzelndes Geräusch hörbar sein (Aufladung des Elektrolyt-Kondensators), und beim Berühren der Basis des Gleichrichtertransistors tritt ein Brummen auf (P auf max. Verstärkung).

Bei nicht einwandfreier Funktion sind die Gleichspannungen der Transistoren zu kontrollieren, wobei alle Basisspannungen um etwa 0,1 V höher sein sollten als die Emitterspannungen und die Kollektorspannungen um etwa 0,75 V höher als die Basisspannungen.

Die Frequenz des Bezugsoszillators (O II) wird mit L2 und C so abgeglichen, daß der Schwebungston hörbar wird und durch den Drehkondensator bzw. durch P auf Schwebungsnull eingestellt werden kann.

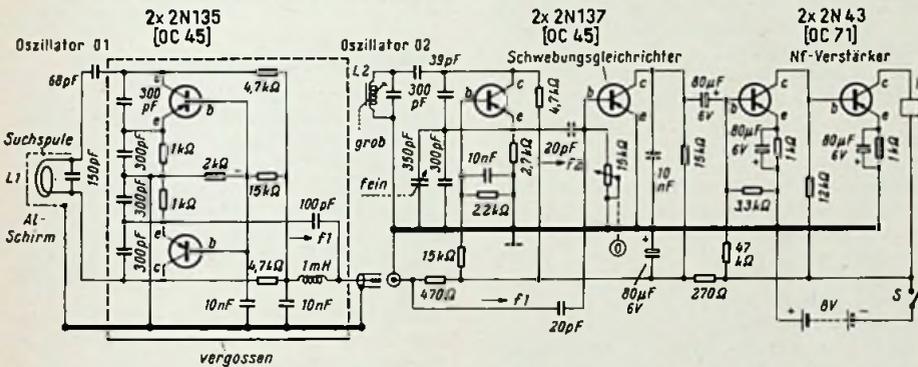


Bild 1. Vollständige Schaltung des Transistor-Metallsuchgerätes

Die Schaltung (Bild 1) ist mit sechs Transistoren aufgebaut und besteht aus vier Teilen:

Dem Suchoszillator (O I) in Gegentakt-Basisgrundschaltung mit der als Suchrahmen ausgebildeten Induktivität L1,

dem Bezugsoszillator (O II) in Basisgrundschaltung mit Emitterauskopplung, der die feste Bezugsfrequenz liefert,

dem Schwebungsgleichrichter, der in Emittergrundschaltung als Kollektor-Richtverstärker arbeitet, und

einem zweistufigen Nf-Verstärkerteil mit Gleichstromkopplung (zur guten Verstärkung der tiefen Schwebungsfrequenzen), der den durch die Überlagerung entstehenden Schwebungston bzw. die Einstellung auf Schwebungsnull im Hörer H akustisch anzeigt.

Die beiden Hf-Oszillatoren werden auf eine Frequenz von etwa 2 MHz abgeglichen, wobei die Frequenz von O II der durch die Dimensionierung von O I festgelegten Frequenz bei unbeeinflusster Suchspule angeglichen wird. Die Induktivität L2 ist auf einen normalen Ferritantennenstab gewickelt, wobei die Windungszahl einer Normalwellenspule etwa um 1/3 verringert wird. Durch Verschieben der Spule bzw. durch Auswechseln der Parallelkapazität läßt sich der Grob- abgleich der Frequenz durchführen, während der Feinabgleich bzw. die Einstellung auf Schwebungsnull durch einen Drehkondensator erfolgt.

Um möglichst hohe elektrische Stabilität zu erzielen und Mitzieheffekte zu vermeiden,

ker und ein abgeschirmtes Mikrofonskabel hergestellt. Da über diese Leitung sowohl die Gleichstromspeisung als auch die Auskopplung der Hf-Spannung (f1) erfolgt, ist eine Entkopplung durch eine Drosselspule und ein RC-Glied vorgesehen. Mit dem Potentiometer P, an dem die beiden Hf-Spannungen (f1, f2) zusammengeführt werden, kann die Verstärkung eingestellt und außerdem eine Feineinstellung auf Schwebungsnull (Regelbereich einige Hz) vorgenommen werden.

### Konstruktion und Abgleich

Die Herstellung des Suchrahmens ist gewöhnlich ein Hauptproblem bei der Konstruktion eines tragbaren Metallsuchgerätes. Der Verfasser hat für diesen Zweck die ovale Holzschleife einer Fischreue mit den Abmessungen 45 × 70 cm benützt und darauf 5 Windungen Schaltdraht gewickelt (Bild 3). Die Windungen wurden zunächst mit Klebeband fixiert und dann mit Fiberglasband bandagiert, das mit Gießharz getränkt wurde<sup>1)</sup>. Über die Wicklung wurde eine Aluminiumfolie zur elektrostatischen Abschirmung gelegt, deren Enden sich jedoch nicht berühren dürfen, damit sich keine Kurzschlußwicklung ergibt. Diese Folie wird durch Überwickeln einiger blanker Drahtwindungen, die mit Gießharz fixiert wurden, ange-

<sup>1)</sup> Gießharze helfen dem Funktechniker und Amateur. FUNKSCHAU 1954, Heft 17, Seite 361 und Heft 24, Seite 520

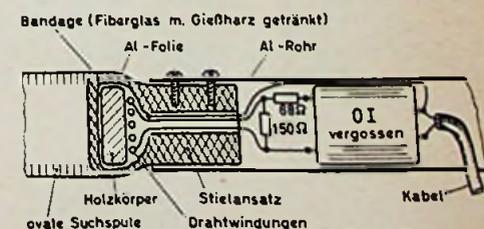


Bild 3. Schnitt durch die Suchspule und das Aluminiumrohr, in dem sich der vergossene Suchoszillator befindet

## Praktische Anwendung

Die bei diesem Gerät erzielte hohe mechanische Stabilität und die Vermeidung des Mitzieheffektes erlauben auch die sonst nicht übliche Einstellung auf Schwebungsnull. Diese Methode ist zwar weniger empfindlich als die Einstellung einer mittleren Tonhöhe, sie bietet aber den Vorteil, daß störende Fremdeinflüsse unterdrückt werden. Stellt man dagegen das Gerät auf einen bestimmten Schwebungston ein, so wird die Tonhöhe bei Annäherung an einen Metallkörper zu- oder abnehmen, je nachdem, auf welcher Seite vom Schwebungsnull die Einstellung erfolgte. Die Suche nach vergrabenen Metallkörpern

erfolgt durch langsames und mehrmaliges Überstreichen des betreffenden Geländes. Durch methodisches Vorgehen und eventuelle Aufzeichnungen von Ansprechimpulsen kann man die ungefähre Lage und Form der Metallkörper ermitteln. Es wird angegeben, daß mit diesem Gerät großflächigere, gut leitende Metallgegenstände (Kupfer, Aluminium usw.) in Tiefen bis zu 2 m ermittelt werden können. Dicke und Volumen der Körper sind nicht von großem Einfluß. L. Ratheiser

## Literatur

Edwin Bohr: Transistor Locator finds Metall. Radio Electronics 1958, Nr. 3, S. 64

# Ein Hellstastgerät zum Sichtbarmachen der Prüfzeile mit dem Elektronenstrahloszillografen

In der FUNKSCHAU 1958, Heft 6, Seite 135, erschien ein Aufsatz über das Prüfzeilenverfahren. Aufgabe und Zweck wurden dort ausführlich erläutert. Für den Servicetechniker ist es nun interessant zu wissen, wie ein Hellstastgerät arbeitet, mit dem die Prüfzeile sichtbar gemacht werden kann.

Die Prüfzeile innerhalb der Austastlücke erscheint in der achten Zeile nach dem Vertikalimpulsgemisch. Löst man das Fernseh-

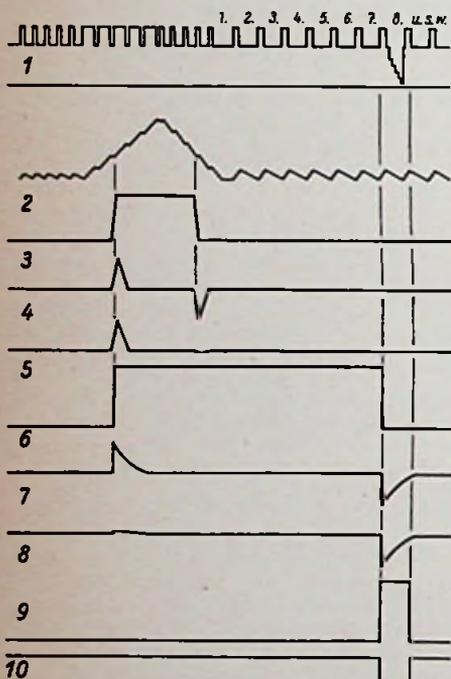


Bild 1. Impulsfahrplan für das Hellstastgerät (Impulse nicht maßstäblich dargestellt)

signal mit dem Oszillografen nach der Zeilenfrequenz auf, so ist der Videogehalt der Prüfzeile nicht ohne weiteres zu erkennen. Er wird vielmehr von dem Videoinhalt der anderen Zeilen völlig überdeckt. Wenn man nun den Oszillografen an der Z-Achse<sup>1)</sup> während der Dauer der Prüfzeile helltastet und durch Zurücknehmen der Grundhelligkeit die übrigen Zeilen zum Verschwinden bringt, so ist die Prüfzeile bequem auszuwerten. Der erforderliche Hellstastimpuls ist über einem Vertikalimpuls gesteuerten Phasenschieber zu bilden. Der Vertikalimpuls kann z. B. von der Integrationskette im Fernsehgerät abgenommen werden.

Bild 1 zeigt den Impulsfahrplan des Hellstastgerätes. In der Schaltung Bild 2 wird der integrierte Vertikalimpuls (2) der Röhre 1 zur Begrenzung zugeführt<sup>2)</sup>. Er steht in positiver Polarität an der Katode. Mit dem Potentiometer R 3 kann das Begrenzungsniveau der angelieferten Impulse angepaßt werden. C 2 und R 4 differenzieren den Impuls (3) und die Diode D 1 kappt die negative Spitze ab. Es bleibt der Impuls (5) übrig, der den aus den Röhrensystemen R 2 a und R 2 b gebildeten Phasenschieber ansteuert.

Als Phasenschieber wird ein monostabiler Multivibrator verwendet. Im Grundzustand ist R 2 a gesperrt und damit R 2 b geöffnet. Beim Eintreffen von Impuls (5) wird nun R 2 a geöffnet und an der Anode entsteht ein negativer Spannungssprung. Dieser lädt den Kondensator C 3 auf und sperrt das System R 2 b. Am Widerstand R 9 entsteht ein positiver Impuls (6). Seine Dauer hängt davon ab, wie lange der Kondensator C 3

<sup>1)</sup> Unter Z-Achse wird hier nicht eine Ablenkrichtung, sondern eine dritte Information im Oszillogramm durch Hell- oder Dunkelstasten verstanden.

<sup>2)</sup> Die in Klammern stehenden Zahlen beziehen sich auf die Impulsdarstellungen in Bild 1.

braucht, um sich über den Gitterwiderstand R 7/R 8 wieder zu entladen. Da R 8 als Potentiometer ausgebildet ist, kann man erreichen, daß durch Einstellen der Zeitkonstante C<sub>3</sub>/R<sub>7</sub> + R<sub>8</sub> die Hinterflanke der Impulse (6) zeitmäßig mit dem Beginn der Prüfzeile zusammenfällt.

Mit Hilfe des RC-Gliedes C 4/R 11 wird der Phasenschieberimpuls (6) differenziert und mit der Diode D 2 die nicht benötigte positive Spitze abgekappt. Die negative Spitze (8) wird in der Triode R 3 a so begrenzt, daß an ihrer Anode ein positiver Impuls entsteht. Seine Breite beträgt etwa 1,5 bis 2 Zeilen. Das ist notwendig, um im Hinblick auf den Zeilensprung die nach jedem Halbbild um eine halbe Zeile versetzt erscheinenden Prüfzeilen zu erfassen.

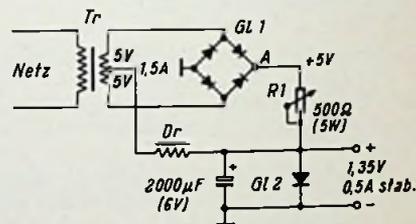
Der so gebildete Impuls (9) wird zuletzt einer Katodenverstärkerstufe zugeführt. Sie dient als Auskoppelstufe und liefert an Anode und Katode Hellstastimpulse negativer und positiver Polarität. Diese kann man einem Oszillografen mit Z-Achsen-Eingang, und zwar der Katode oder dem Wehneltzylinder der Elektronenstrahlröhre zuführen. Mit den Potentiometern R 18 oder R 19 läßt sich die benötigte Amplitude einstellen.

Da bei der Helltastung nur eine kleine „Zeit“ aus der gesamten Zeilenperiode aufgehellt wird, ist die verbliebene Helligkeit entsprechend geringer geworden und es empfiehlt sich Oszillografen mit Nachbeschleunigungsmöglichkeit zu verwenden.

Erich Schurig

## Stabilisierte Heizspannung

Selengleichrichter können als spannungsabhängige Widerstände verwendet werden; ihr Widerstand nimmt mit wachsender Spannung ab. Diese Eigenschaft ist in der Praxis bereits zur Konstanthaltung der Heizspannung von 1,5-V-Batterieröhren verwendet worden. Parallel zu jedem der in Serie geschalteten Heizfäden lag ein Gleichrichterelement, das bei Spannungsschwankungen regulierend wirkte.



Netzgleichrichter für 1,35 V stabilisierte Gleichspannung

Nach dem beigefügten Schaltbild läßt sich die Spannungsabhängigkeit des Widerstandes eines Selengleichrichters zur Stabilisierung der Spannung einer Stromquelle für Batterieröhren ausnutzen, im vorliegenden Falle von 1,35 V für den Betrieb von D-Röhren. Der Gleichrichter Gl 1 ist hier als eine Art Zweifach-Gleichrichter geschaltet, indem er einmal die gesamte Sekundärspannung des Transformators Tr und außerdem die halbe Sekundärspannung (am 5-V-Abgriff) gleichrichtet. Am Punkt A stehen 5 V gegen Masse, und zwischen der positiven Ausgangsklemme und Masse rund 2,5 V, jedoch nur dann, wenn Gl 2 nicht eingeschaltet ist. Letzterer bringt durch seinen Widerstand die Ausgangsspannung auf 1,35 V. Die genaue Einstellung erfolgt mit dem Widerstand R 1. Der Strom durch Gl 2 wird damit so bemessen, daß Gl 2 in der Mitte seines Regelbereiches arbeitet. Das ist möglich, weil R 1 und Gl 2 einen Spannungsteiler zwischen + 5 V und Masse bilden.

-dy  
Gnessin, J. R.: Selenium Diode Voltage Regulator. Radio-Electronics, Juni 1957, Seite 48

EC 92

ECF 80

ECC 81

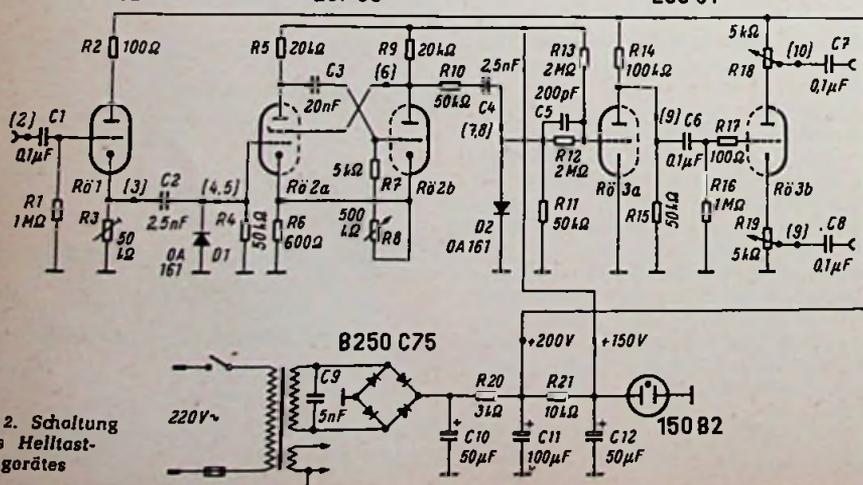


Bild 2. Schaltung des Hellstastgerätes

# Einführung in die Impulstechnik

## 4. Teil

Von Dipl.-Ing. A. Lennartz

Bisher erschienene Beiträge dieser Reihe:

Teil	FUNKSCHAU 1958	Seite	Bilder
1	Heft 16	375	1 bis 9
2	Heft 17	407	10 bis 14
3	Heft 18	427	15 bis 23

### Die Formung von Impulsen

Je nach dem Verwendungszweck werden verschiedene Anforderungen an die Beschaffenheit der Impulse gestellt. Meist genügen die in ihrer Urform erzeugten Impulse nicht den technischen Bedingungen. Sie müssen daher in einer besonderen Schaltung, oft sogar in mehreren verschiedenen Stufen, in die eigentliche gewünschte Form gebracht werden. Von der großen Zahl der Impulsformschaltungen sollen hier nur die wichtigsten behandelt werden.

#### a) Die Amplitudenbegrenzung

Zur Amplitudenbegrenzung von Impulsen können nur solche Elemente der Elektronik verwendet werden, deren Kennlinie geknickt oder gekrümmt ist. Dies ist z. B. bei den Röhren, Transistoren, Kristalldioden, Varistoren, Fotodioden, Fototransistoren und ferromagnetischen Kernmaterialien der Fall.

Bild 24 zeigt die schematische Strom-Spannungskennlinie einer Kristalldiode. Für negative Spannungen ist der Strom sehr klein und damit der Widerstand, der auch Sperrwiderstand genannt wird, sehr groß. Für positive Spannungen steigt der Strom annähernd linear steil an, das bedeutet, daß der Widerstand in dieser Richtung, auch als Durchlaßwiderstand bezeichnet, sehr klein und konstant wird. Die Amplitudenbegrenzung arbeitet um so besser, je größer das Verhältnis  $R_S : R_D$  wird. So ergibt sich beispielsweise für die Germaniumdiode OA 87 hierfür ein Wert von rund 40 000.

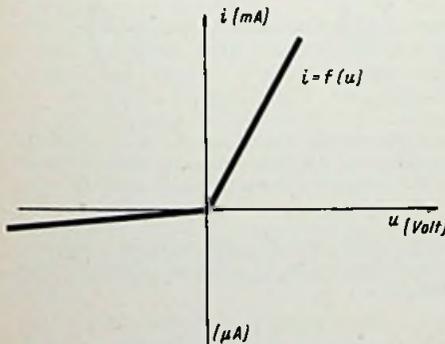


Bild 24. Schematischer Verlauf der Strom-Spannungskennlinie einer Kristalldiode

Bild 25. Einseitige Amplitudenbegrenzung mittels Kristalldiode

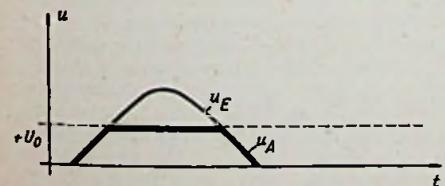
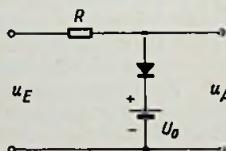


Bild 26. Eingangs- und Ausgangsspannung der Amplitudenbegrenzerschaltung nach Bild 25

Bild 25 zeigt eine einfache Amplitudenbegrenzerschaltung mit einer Germaniumdiode.  $U_0$  ist die Begrenzerspannung. Wie man aus dem in Bild 26 dargestellten Spannungsverlauf erkennt, werden alle Spannungen, die größer als  $U_0$  sind, auf diesen Wert begrenzt.

Durch eine analoge Schaltung können negative Spannungen, durch eine Kombination beider Schaltungen doppelseitige Spannungen begrenzt werden.

Optimale Werte für die Amplitudenbegrenzung erhält man, wenn man

$$R = \sqrt{R_D \cdot R_S} \text{ macht.}$$

Eine der Amplitudenbegrenzung schaltungsmäßig ähnliche Art der Impulsformung, jedoch mit ganz anderem Ergebnis, erhält man, wenn man in der Amplitudenbegrenzerschaltung nach Bild 25 den Widerstand R mit der Kristalldiode vertauscht. Diese in Bild 27 dargestellte Schaltung liefert eine in Bild 28 aufgezeichnete Ausgangsspannung. Wie man sieht, werden nur die Impulsanteile übertragen, die oberhalb eines durch  $U_0$  festgelegten Schwellwertes liegen. Dadurch tritt eine zeitliche Verkürzung des Impulses ein, was in manchen Fällen erwünscht ist. Beachtenswert ist hierbei die Stör- und Rauschspannungsunterdrückung in den Pausen zwischen zwei Impulsen.

Damit bei diesen Schaltungen die Impulsformung nicht unerwünscht verformt oder verzerrt wird, dürfen nur Elemente verwendet werden, die keine zu großen Zeitkonstanten ergeben. Diese Forderung bezieht sich in erster Linie auf schädliche Parallelkapazitäten. Bei den Kristalldioden ist diese Forderung meist leicht zu verwirklichen. So hat z. B. die Germaniumdiode OA 87 eine Eingangskapazität von weniger als 1 pF. Dieser Wert ist so gering, daß ein großes Frequenzband unverzerrt übertragen werden kann, wenn

Bild 27. Schaltung zur Übertragung oberhalb des Schwellwertes +  $U_0$  liegender Impulsspannungsteile

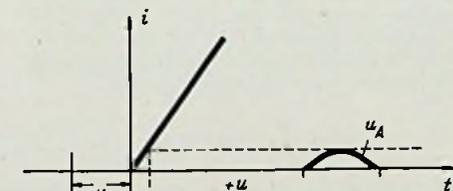
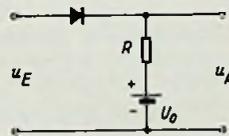
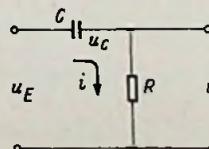


Bild 28. Verlauf der Eingangs- und Ausgangsspannung für die Impulsformerschaltung nach Bild 27

Bild 29. Schaltung zur Differenzierung von Impulsen



man Arbeitswiderstände von etwa  $10 \text{ k}\Omega$  zugrunde legt. Die sich hieraus ergebende Zeitkonstante beträgt rund  $10^{-6} \text{ sec}$ .

#### b) Die Differentiation

Die Bildung des Differentialquotienten mit Hilfe elektrischer Schaltelemente ist ebenso wie die Integration in der modernen Elektronik eine bekannte Operation. Die gleichen Schaltungen können auch zum Differenzieren von Impulsen angewendet werden. Aus der Vielzahl der Möglichkeiten wollen wir die einfachste Schaltung, die RC-Kombination, näher untersuchen.

Bild 29 zeigt eine solche Schaltung zur Bildung des Differentialquotienten der Spannung  $u_E$  nach der Zeit t. Die differenzierte Spannung  $u_A$  fällt am Widerstand R ab, wenn man für die Größe von R und C folgende Einschränkung macht: Der Strom i muß durch den kapazitiven Widerstand bestimmt werden. Es muß also sein:  $u_C \gg u_R$ . Damit ergibt sich:

$$R \ll \frac{1}{\omega C} \text{ bzw. } \omega \ll \frac{1}{RC}$$

Dann wird:  $u_C \approx u_E$  (betragsmäßig) und

$$i \approx C \frac{du_E}{dt}$$

Da aber  $u_A \approx iR$  ergibt sich für die Ausgangsspannung:

$$u_A = RC \frac{du_E}{dt}$$

Die Ausgangsspannung  $u_A$  in Bild 29 ist proportional dem Differentialquotienten der Eingangsspannung  $u_E$  nach der Zeit.

Bild 30 zeigt vier verschiedene Impulse und ihre Differentialquotienten nach der Zeit:

- I. Rechteckimpuls
- II. Trapezimpuls
- III. Dreieckimpuls
- IV. Sinushalbwellen.

An Hand eines Beispiels soll gezeigt werden, wie man aus einer Sinushalbwellen durch Amplitudenbegrenzung und einmalige Differenzierung nach der Zeit einen sehr kurzen Impuls formen kann. Bild 31 zeigt die beiden Phasen:

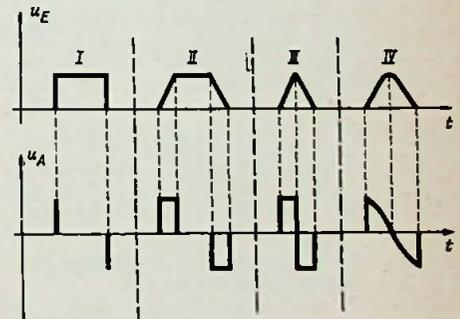


Bild 30. Verschiedene Impulsspannungen und ihre Differentialquotienten

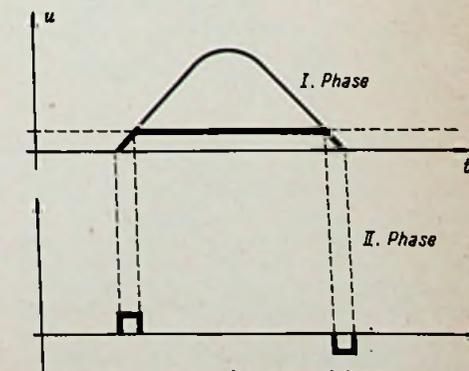


Bild 31. Beispiel für Impulsformung

I. Durch die Amplitudenbegrenzung (vgl. Bild 26) wird aus der Sinushalbwellen ein Trapezimpuls. Infolge des linearen Verlaufes der Sinuskurve für kleine Winkel ergeben sich lineare Flanken des Trapezimpulses, was für die folgende Differentiation wichtig ist.

II. Aus dem Trapezimpuls wird durch Differentiation nach der Zeit ein positiver und ein negativer Rechteckimpuls gebildet (Bild 29 und Bild 30, Ziffer II). Falls erforderlich, kann man den negativen Impuls durch eine Gleichrichterschaltung löschen (nochmalige Amplitudenbegrenzung).

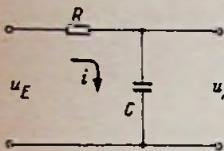


Bild 32. Schaltung zur Integration von Impulsen

### c) Die Integration

Ebenso einfach wie das Differenzieren ist das Integrieren mit einem RC-Glied, wenn man in der Schaltung Bild 29 den Widerstand mit der Kapazität vertauscht. Daraus ergibt sich für die Integration von Impulsen die in Bild 32 dargestellte Schaltung.

Auch hierbei muß wieder eine Einschränkung gemacht werden: Der Strom  $i$  muß hauptsächlich durch den Widerstand  $R$  bestimmt werden. Es muß also sein:  $u_R \gg u_C$ . Damit wird aber:

$$R \gg \frac{1}{\omega C} \quad \text{bzw.} \quad \omega \gg \frac{1}{RC}$$

Dann ist betragsmäßig:  $u_R \approx u_E$  und der Strom wird:

$$i \approx \frac{u_E}{R}. \quad \text{Da außerdem: } u_A = \frac{1}{C} \int i \, dt, \text{ ergibt sich: } u_A \approx \frac{1}{RC} \int u_E \, dt.$$

Die Ausgangsspannung  $u_A$  in Bild 31 ist proportional dem Integral über die Eingangsspannung  $u_E$  nach der Zeit.

Bild 33 zeigt zwei verschiedene Spannungsformen und ihre Integration nach der Zeit:

- I. Mäander
- II. Sägezahn

Wie aus den integrierten Spannungen zu ersehen, wird aus dem bipolaren Mäander ein positiver Sägezahn und aus dem bipolaren Sägezahn ein positiver parabelförmiger Impuls.

Aus der Gegenüberstellung der Differentiation mit der Integration ergibt sich:

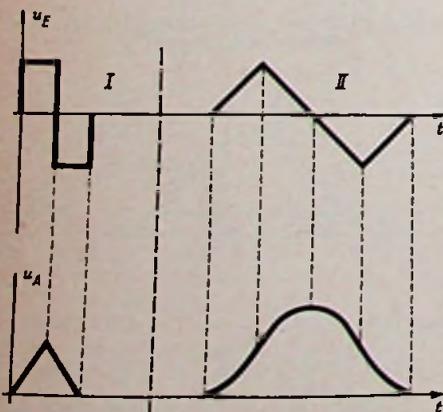


Bild 33. Impulsspannungen und ihre Integration nach der Zeit

Durch Differenzieren werden Impulse im allgemeinen scharfkantiger, kürzer und un-stetiger; aus einseitigen Impulsen entstehen doppelseitige.

Durch Integrieren werden Impulse geglättet und stetiger gemacht; aus doppelseitigen Impulsen entstehen einseitige.

### d) Impulsformung durch Laufzeitketten

Eine sehr spezielle Art der Impulsformung wird durch Laufzeitketten erzielt. Aus einem breiten Rechteckimpuls kann, wie in ähnlicher Form beim Differenzieren nach Bild 30 Ziffer I,

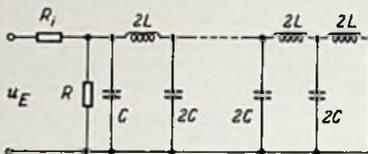


Bild 34. Impulsformung durch am Ende kurzgeschlossenen Tiefpaß

ein Impuls wesentlich kürzerer Dauer gewonnen werden. Als einfachste Form soll der am Ende kurzgeschlossene Tiefpaß nach K. W. Wagner betrachtet werden.

Die Schaltung ist in Bild 34 dargestellt. Die Grenzfrequenz des Tiefpasses sei  $f_0$ , sein Wellenwiderstand  $Z$ , der Eingangswiderstand  $R$  und der Innenwiderstand der Spannungsquelle  $R_i$ . Zunächst muß die Bedingung  $R_i \gg R$  erfüllt sein. Der Wellenwiderstand wird:

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

und die Grenzfrequenz

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Wir betrachten zunächst das Anlegen eines Gleichspannungsstoßes an einen mit seinem Wellenwiderstand abgeschlossenen Tiefpaß. Unter der Voraussetzung, daß der Übertragungswinkel proportional der Frequenz verläuft, ist die Einschwingzeit, wie im Abschnitt 6 b gezeigt:

$$t_E = \frac{1}{2f_0}$$

Für Frequenzen, die erheblich unterhalb der Grenzfrequenz des Tiefpasses liegen, ist diese Voraussetzung erfüllt.

Zweckmäßig macht man die Laufzeitkette so lang, daß ihre Laufzeit groß gegenüber der Einschwingzeit ist. Hierdurch verläuft der Einschwingvorgang so, als ob die Kette mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen wäre. Die Laufzeit eines Tiefpaßgliedes ist:

$$t_1 = \frac{2}{\omega_0} \quad \text{für } f \ll f_0$$

Die Laufzeit der gesamten Kette wird dann bei Berücksichtigung des Hin- und Rücklaufes:

$$t_{ges} = 2n t_1 = \frac{2n}{\pi f_0} = \frac{4n}{\omega_0}, \quad \text{wobei } n \text{ die Gliederzahl ist. Nach dieser Zeit erscheint der Kurzschluß am Eingang der Schaltung.}$$

Den Ausgangsimpuls sowie den geformten Impuls zeigt Bild 35. Die Dauer des durch die kurzgeschlossene Laufzeitkette geformten Impulses ergibt sich aus:

$$t_L = t_{ges} + t_E = \frac{1}{f_0} \left( \frac{2n}{\pi} + \frac{1}{2} \right).$$

Die Breite des Impulsdaches wird:

$$t_D = t_{ges} - t_E = \frac{1}{f_0} \left( \frac{2n}{\pi} - \frac{1}{2} \right).$$

Damit der Impuls mit guter Näherung ein Rechteckimpuls wird, muß  $t_E \ll t_D$  werden.

Dies bedeutet aber, daß einmal die Gliederzahl möglichst groß gemacht und außerdem die Grenzfrequenz möglichst hoch gelegt werden muß. Die beiden Forderungen entsprechen einander, so daß sie ohne Schwierigkeit erfüllt werden können.

Macht man den Widerstand  $R$  etwas größer als den Wellenwiderstand der Kette, beispielsweise 10 %, dann erfolgt am Eingang der Kette eine nochmalige kleine Reflexion, die ein Durchschwingen des Impulses durch die Nulllinie zur Folge hat. Hierdurch erzielt man eine etwas größere Flankensteilheit beim Abklingen des Impulses. Beim Ausklingen des rechteckigen Steuerimpulses entsteht wieder derselbe kurze Impuls mit umgekehrtem Vorzeichen. Welchen von beiden man verwendet, hängt von der Polarität ab, die man benötigt. Den anderen Impuls löscht man in bekannter Weise.

Die Impulsformung durch Laufzeitketten erfordert, wie man sieht, einen verhältnismäßig großen Aufwand. Sie hat jedoch den Vorteil, daß man eine fast beliebig gute Annäherung an die Rechteckform erzielen kann.

Außer zur Formung werden die Laufzeitketten auch zur zeitlichen Verschiebung von Impulsen verwendet. Hierbei wird die Kette beiderseitig angepaßt, d. h. mit ihrem Wellenwiderstand  $Z$  abgeschlossen. Die zeitliche Verschiebung eines Tiefpaßfilters nach Bild 34 ist, wie bereits angegeben, gleich  $n \cdot t_1$ , wenn man die Grenzfrequenz groß gegen die höchste zu übertragende Frequenz macht. Für eine Kette mit  $n$ -Gliedern wird:

$$t_{ges} = n t_1 = \frac{2n}{\omega_0} = \frac{n}{\pi f_0}$$

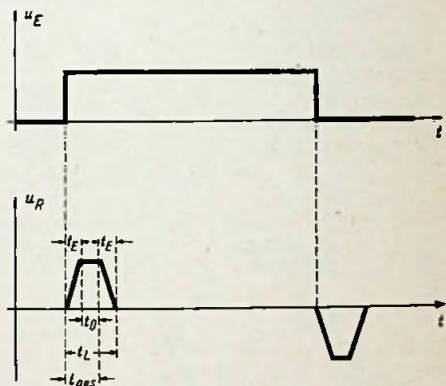


Bild 35. Verlauf der Eingangs- und Ausgangsspannung bei der Impulsformung durch einen am Ende kurzgeschlossenen Tiefpaß nach Bild 34

Daraus ergibt sich für eine geforderte zeitliche Verschiebung von  $t_{ges}$  die erforderliche Gliederzahl  $n$ :

$$n = t_{ges} \cdot \pi f_0$$

Wegen der großen Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektrischen Wellen und der sich daraus ergebenden großen Gruppengeschwindigkeit der Impulsspannungen lassen sich mit Hilfe von elektrischen Laufzeitketten nur zeitliche Verschiebungen von einigen Mikrosekunden erzielen, wenn der Aufwand erträglich bleiben soll. Zur Erzeugung von größeren Laufzeiten verwendet man deshalb elektromechanische Laufzeitketten, wie z. B. Quarzstäbe, da die Ausbreitungsgeschwindigkeit in diesen Materialien einige Größenordnungen kleiner als die der elektrischen Schwingungen ist. Für Quarz beträgt beispielsweise die Ausbreitungsgeschwindigkeit für transversale Wellen  $3,8 \cdot 10^8$  cm/sec. Einer Verschiebungszeit von einer Mikrosekunde entspricht also ein Weg von 3,8 mm.

(Fortsetzung folgt)

# Bemerkungen zur Konstruktion einer Stero-Luxus-Musiktruhe

In diesem Beitrag aus dem Rundfunkempfänger-Laboratorium der Firma Telefunken schildert Hans Wiegmann einige Überlegungen, die zur Konstruktion der Stereo-Luxus-Musiktruhe S 8 führten. Wir empfehlen das Studium dieser Arbeit besonders, denn hier werden einige bisher wenig bekannte Einzelheiten der Nf-Schaltungstechnik behandelt.

Die Telefunken-Stereo-Truhe S 8 (Bild 1) ist für größere Wohnzimmer, wie auch für kleinere Säle vor einer Zuhörerzahl bis zu etwa 50 Personen geeignet. Vorgeesehen ist das Abspielen von Stereo- und Einkanal-Schallplatten und -Bändern, sowie (Einkanal-) Rundfunkwiedergabe und Einkanal-Bandaufnahmen.

Bild 2 zeigt die Blockschaltung des Nf-Teiles. Die beiden Kanäle I und II des Stereo-Plattenspielers P und des Stereo-Wiedergabemagnetophons 1 sind in der Schalterstellung Stereo bis zum Lautstärkereglern L

einander getrennt durchgeschaltet. Der Lautstärkereglern ist ein Tandemregler mit zwei Widerstandsbahnen

und winkelgleich angeordneten Schleiern. Die Spannungen werden dem Stereo-Hauptverstärker HV zugeführt, dessen Ausgänge über je einen Hochpaß (HP) und Tiefpaß (TP) auf die Hochtonlautsprecher (HT) und den für beide Kanäle gemeinsamen Tieftonlautsprecher (TT) geschaltet sind. Die stetigen Klangregler sind bei Stereo-Betrieb durch die dick gezeichnete Leitung umgangen.

Für einkanalige Schallplatten (Schalterstellung Einkanal) wird nur das Signal am Ausgang des Kanals I des Entzerrerverstärkers verwertet. Es durchläuft die stetigen Regeleinrichtungen für Höhen (H) und Bässe (B) und wird durch die Querverbindung zum Kanal II beiden Lautstärkereglern zugeführt. Der weitere Gang der Verstärkung ist der gleiche wie bei Stereo-Betrieb. Bei Wiedergabe sowohl eines Einkanal-Tonbandes mit dem Magnetophon 2 als auch bei Rundfunkempfang ist der Verstärkungsweg der gleiche.

Der Stereo-Betrieb von Band und Platte ist organisch in die Gesamtschaltung einbezogen. Das hat den Vorteil einer sehr einfachen Handhabung, bei der Bedienungsfehler ausgeschlossen sind.

Aus dem Stromlaufplan (Bild 3) sind die Schaltungseinzelheiten des Nf-Teiles zu ersehen. Der Rundfunkempfangsteil ist der gleiche wie im Opus 8, er ist nicht dargestellt.

Die beiden Nf-Verstärker lehnen sich eng an die Schaltung der Truhe Bayreuth<sup>1)</sup> an. Die Abweichungen hiervon sind durchweg durch die stereofonischen Belange bedingt. Die Eingänge für TA und Band (Stereo und Einkanal) können gleichzeitig belegt sein, so daß im Interesse einer Bedienungvereinfachung Drucktasten für die Auswahl zwischen Platten- oder Bandbetrieb entfallen konnten. Die Entkopplung vom Stereo-Magnetophon zum Plattentzerrerausgang erfolgt durch die

beiden Widerstände R1 und R2. Die RC-Glieder R3/C1 und R4/C2 dienen zur Angleichung der Frequenzgänge bei Stereo- und Einkanalbetrieb. Die Pegel sind normiert, so daß die physiologische Wirkungsweise der Lautstärkeregelung bei allen Betriebsarten einschließlich UKW-Empfang die gleiche ist.

Auf eine stete Klangregelung bei Stereophonie wurde bewußt verzichtet. Die Regler zur Höhen- und Baßbescheidung sind sowohl bei Einkanalbetrieb als auch bei den Einkanal-Rundfunkgeräten nur durch besonderen Tastendruck in Tätigkeit zu setzen, nicht aber

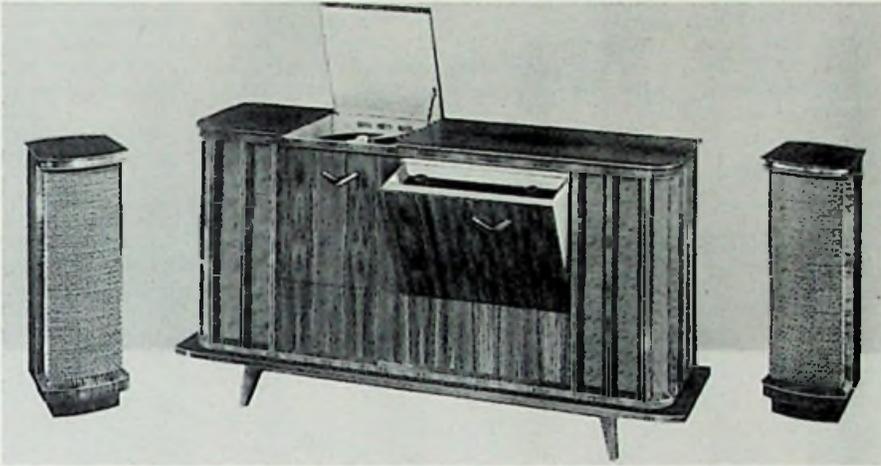


Bild 1. Stereo-Musiktruhe S 8 mit zwei Stereo-Tonsäulen

bei Stereophonie, denn bei dieser Spitzentruhe wird die bisher bei Einkanal-Geräten erreichte Natürlichkeit des Klangbildes weit übertroffen, so daß es nicht geraten erscheint, den Regelungsumfang so groß zu halten, wie dies bei Einkanalwiedergabe notwendig ist. Eine weitgehende Beschneidung, z. B. der Höhen, ist zudem bei stereofonischer Wiedergabe nicht sinnvoll, weil dabei die stereofonische Wirkung verloren geht. Eine Klangbeeinflussung in mäßigem Umfang erfolgt bei Zweikanalbetrieb durch das Klangregister, das in beiden Kanälen gleichzeitig und in gleicher Weise eingreift, und das in seinen Kontrasten besonders im Hinblick auf die stereofonischen Belange dimensioniert wurde.

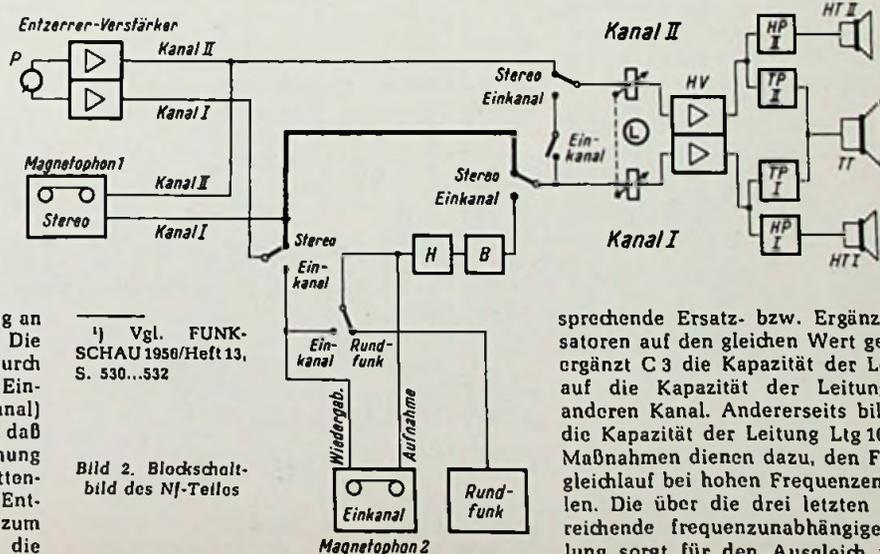
Bestandteil des Bereichs-Drucktastensatzes sind zwei Phontasten, von denen bei Platten- oder Bandwiedergabe jeweils eine zu drücken

ist, je nachdem ob Stereo-Wiedergabe (Taste STb) oder Einkanalbetrieb (Taste Nb = Normal) gewünscht wird. Durch die Zusammenschaltung der Kanäle bei Einkanalbetrieb durch die Schalter STa 1/2/3 und STa 4/5/6 steht hier dieselbe Sprechleistung (2 x 25 W) zur Verfügung wie bei Stereophonie, zumal auch immer sämtliche Lautsprecher im Betrieb sind.

Die Lautstärkeregelung erfolgt für beide Kanäle gleichzeitig mit einem neuentwickelten Tandem-Schichtpotentiometer. Normale logarithmische Schichtbahnregler sind für stereophone Regelzwecke im Widerstandsverlauf von Bahn zu Bahn zu stark verschieden. Ein Stufenregler scheidet wegen seiner baulichen Größe und seines hohen Preises aus. Nun lassen sich lineare Kohlebahnregler ohne Schwierigkeiten mit hoher Genauigkeit herstellen; insbesondere bei paarweisem Aussuchen läßt sich ein befriedigender Gleichlauf erzielen. Lineare Regelverläufe sind allerdings für die Lautstärkeinstellung unbrauchbar. Deshalb wurden die linearen Bahnen mit drei gleichmäßig verteilten festen Abgriffen versehen, von denen Widerstände gegen den Bahnanfang geschaltet sind. Sie wurden so bemessen, daß die an den Abgriffen einer Bahn wirkenden Spannungsteilungen in logarithmischen Verhältnissen zueinander stehen. So entsteht aus dem ursprünglich linearen ein logarithmischer Regler hoher Genauigkeit. Zwischen den Abgriffen

bleibt der Widerstandsverlauf allerdings linear. Dies bedeutet aber keinen Nachteil gegenüber den sogenannten logarithmischen Reglern, weil bei diesen bekanntlich der logarithmische Gang auch nur dadurch zustande kommt, daß einige wenige lineare Schichten verschiedener Dicke oder verschiedenen spezifischen Widerstandes aneinandergereiht sind.

Wesentlich für die Präzision des stereofonen Klangbildes sind der Gleichlauf von Pegel und Frequenzgang in den beiden Kanälen sowie die hohe Übersprechdämpfung zwischen den beiden Kanälen in beiderlei Richtungen. Für den Gleichlauf wurden die Schaltelemente, die für den Frequenzgang und den Pegel bestimmend sind, eng toleriert. Kapazitäten von abgeschirmten Leitungen, die in beiden Kanälen verschieden groß sind bzw. die in einem Kanal fehlen, wurden durch ent-



<sup>1)</sup> Vgl. FUNKSCHAU 1950/Heft 13, S. 530...532

Bild 2. Blockschaltbild des Nf-Teiles

sprechende Ersatz- bzw. Ergänzungskondensatoren auf den gleichen Wert gebracht. Z. B. ergänzt C3 die Kapazität der Leitung Ltg 21 auf die Kapazität der Leitung Ltg 23 im anderen Kanal. Andererseits bildet z. B. C4 die Kapazität der Leitung Ltg 10 nach. Beide Maßnahmen dienen dazu, den Frequenzgleichlauf bei hohen Frequenzen sicherzustellen. Die über die drei letzten Röhrenstufen reichende frequenzunabhängige Gegenkopplung sorgt für den Ausgleich von etwaigen

Verschiedenheiten in dem Verstärkungsgrad der entsprechenden Röhren.

Durch alle Maßnahmen wird erreicht, daß die Pegel an den Lautsprechern von Kanal zu Kanal unter Einbeziehung des Lautstärkereglers bei allen Einstellungen der Lautstärke und des Klangregisters bei jeder Frequenz im akustischen Übertragungsbereich um nicht mehr als 2 dB gegeneinander abweichen. Diese Gleichlauf-toleranz ist so klein, daß eine Unsymmetrie bei der Abbildung einer Klangquelle nicht auftritt. Dieser Gleichlauf der Frequenzgänge bringt es mit sich, daß die Phasendifferenz der Ausgangsspannungen sehr gering ist. Dadurch wird unkontrollierter Antiphassenschall vermieden, der eine starke Beeinträchtigung des Klangbildes zur Folge hätte.

Durch besonders sorgfältigen Aufbau der Verstärker und entsprechende Anordnung der Schallteile ist bei allen Frequenzen das Übersprechen der Verstärkerkanäle aufeinander auf mindestens 40 dB in beiden Richtungen begrenzt worden. Ein zu hohes Übersprechen bedeutet einen Schritt zur Einkanaligkeit und führt zu einer Basiseinengung und zu einem Mangel an Durchsichtigkeit und Ortungsschärfe des abzubildenden Klangkörpers. Die Schwierigkeit der Entkopplung lag besonders im Klangregister, das in beide Entzerrungsnetzwerke eingreift und in dem hochempfindliche Schalteile mit Kapazitäten von wenigen Pikofarad beider Kanäle zusammenzuführen waren. Durch zweckmäßige Beschaltung konnten die kapazitiven Beeinflussungen zwischen den beiden Kanälen auf ein unschädliches Mindestmaß herabgedrückt werden.

Auf der Sekundärseite der Ausgangsübertrager wird das Klangspektrum in jedem Kanal für sich durch Frequenzweichen aufgeteilt. Die Überlappungsfrequenz zwischen den Hoch- und Tiefpässen liegt bei 250 Hz. Die tiefen Töne werden nun in bekannter Weise<sup>2)</sup> zusammengeschaltet (Serienschaltung wegen

<sup>2)</sup> Vgl. FUNKSCHAU 1958, Heft 11, Seite 275 und 278

des durch die frequenzunabhängige Gegenkopplung kleinen Ausgangs-scheinwiderstandes der Verstärker). Wichtig ist eine ausreichende Flankensteilheit der Tiefpässe, damit die richtungsbestimmbaren Frequenzen oberhalb 300 Hz nicht an den Tieftonlautsprecher gelangen. Die verwendete Weiche hat Flankensteilheiten von 18 dB pro Oktave, womit eine völlig ausreichende Trennung von Hoch- und Tieftoninformation gewährleistet ist. Das Frequenzgebiet oberhalb von 250 Hz wird von je vier Lautsprechern pro Kanal abgestrahlt, von denen je zwei in der Truhe eingebaut sind (Lt 304 und Lt 305 für Kanal I, Lt 302 und Lt 304 für Kanal II). Die zwei anderen Lautsprecher pro Kanal (LT 307 und Lt 308 bzw. Lt 310 und Lt 311) befinden sich zu jeweils einer Gruppe zusammengeschaltet in zwei abgesetzten Lautsprechergehäusen mit Abstand links und rechts von der Truhe.

Bild 4 zeigt die Anordnung der erwähnten Lautsprecher. Die in der Truhe eingebauten Lautsprecher sorgen dafür, daß eine Mitteninformation auch dann als aus der Mitte kommend empfunden wird, wenn der Zuhörer sich außerhalb der Symmetrielinie der Anordnung

befindet. Die Zone des optimalen stereofonen Hörens (Hörfläche) wird dadurch stark erweitert, so daß der Hörer mehr Freiheit in der Anordnung der Abhörplätze hat oder auch die stereofonische Darbietung einem größeren Personenkreis zugänglich gemacht werden kann. Die abgesetzten Hochtonlautsprechergruppen links und rechts sind für die Abbildungsbreite (Basis) des Klangsehens maßgebend. Ihre Strahlrichtung, wie sie in Bild 4 durch (ausgezogene) Pfeile angedeutet ist, stellt nur eine unter vielen Möglichkeiten dar. Man kann die Gruppe z. B. auch gegen die Seitenwände richten, so daß nur reflektierter Schall an die Zuhörer gelangt (gestrichelt gezeichneter Pfeil). Welche Stellung die richtige ist, hängt vom Abhörraum, von seinen Abmessungen und von seiner Dämpfung sowie von der gewünschten Anordnung der Sitzplätze zu der Truhe ab. Durch die Beweglichkeit der abgesetzten Lautsprechersäulen ist die Anpassungsfähigkeit an die jeweiligen räumlichen Verhältnisse sichergestellt. Wichtig sind auch die Pegelverhältnisse an den drei Lautsprecherarten jeden Kanals (im Bild 4 durch die Länge der Pfeile angedeutet), die

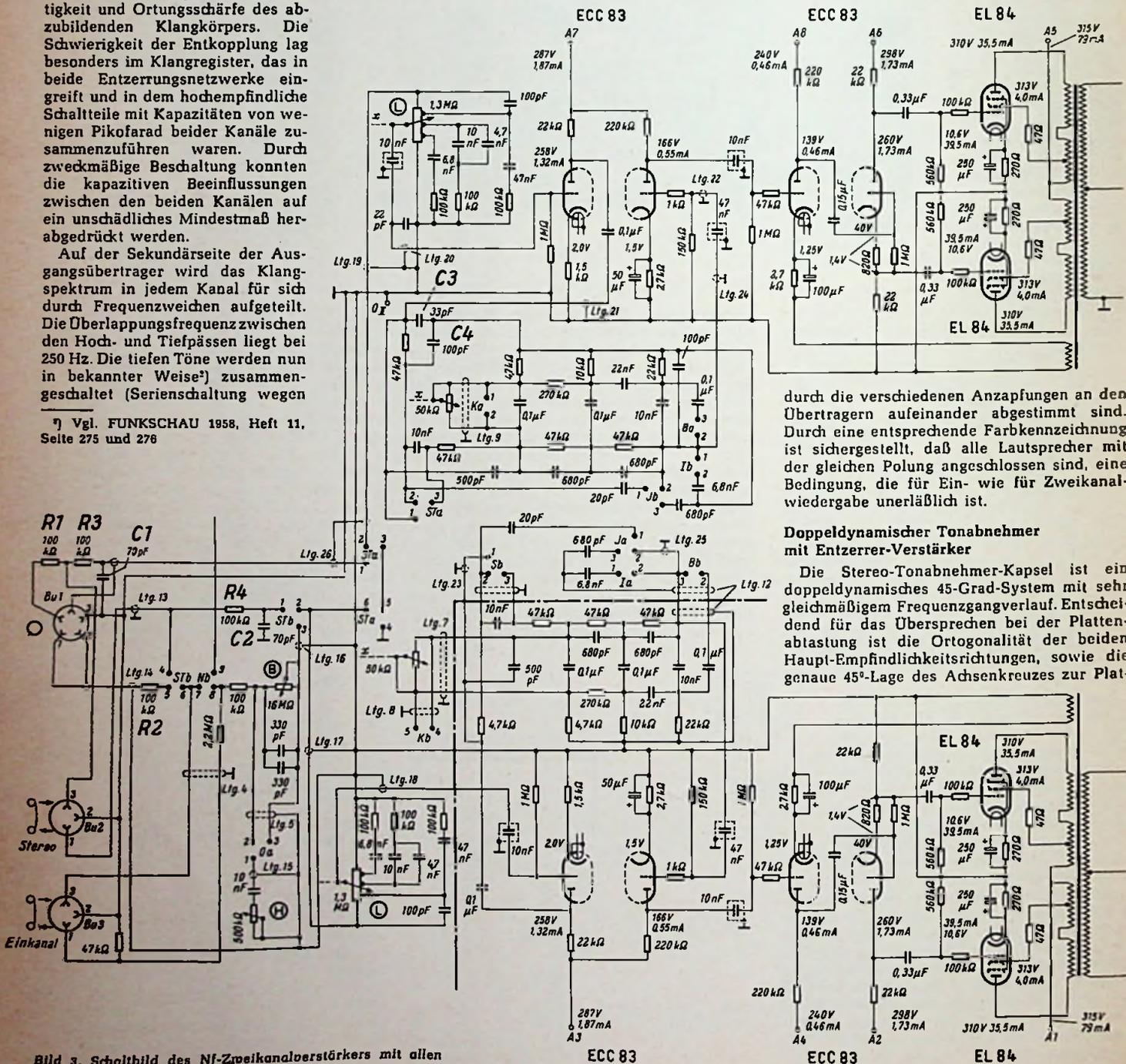


Bild 3. Schaltbild des 9f-Zweikanalverstärkers mit allen Werten

durch die verschiedenen Anzapfungen an den Übertragern aufeinander abgestimmt sind. Durch eine entsprechende Farbkennzeichnung ist sichergestellt, daß alle Lautsprecher mit der gleichen Polung angeschlossen sind, eine Bedingung, die für Ein- wie für Zweikanalwiedergabe unerlässlich ist.

### Doppeldynamischer Tonabnehmer mit Entzerrer-Verstärker

Die Stereo-Tonabnehmer-Kapsel ist ein doppeldynamisches 45-Grad-System mit sehr gleichmäßigem Frequenzgangverlauf. Entscheidend für das Übersprechen bei der Plattenabtastung ist die Orthogonalität der beiden Haupt-Empfindlichkeitsrichtungen, sowie die genaue 45°-Lage des Achsenkreuzes zur Plat-

tenoberfläche. Beide Bedingungen werden durch den sehr sorgfältigen mechanischen Aufbau der Kapsel soweit erfüllt, daß die Übersprechdämpfung höher als 20 dB liegt. Das ist ein Wert, der keinen schädlichen Einfluß auf das stereofonische Klangbild ausübt.

Der nachfolgende zweistufige Tonabnehmerverstärker (Bild 5) entzerrt die tiefen Frequenzen nach der IEC-Norm und enthält eine durch die Trimmerkondensatoren C1 und C2 variable Höhenentzerrung. Außerdem ist das Verstärkungsmaß durch die Einstellregler R1 und R2 veränderbar. Dadurch ist es möglich, die Spannung an den Ausgängen auf völlige Gleichheit des Frequenzganges und Pegels zu bringen und den Frequenzgang zu linearisieren.

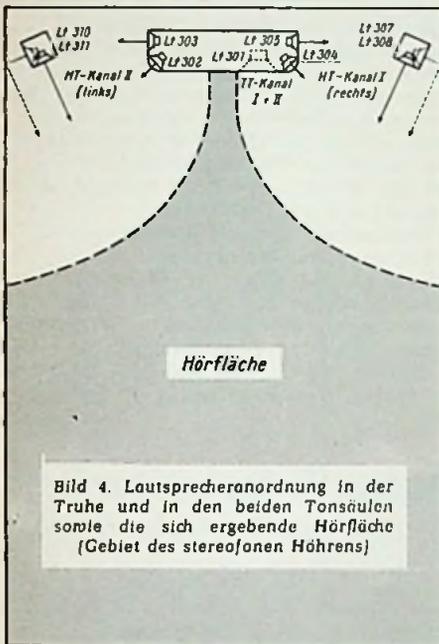


Bild 4. Lautsprecheranordnung in der Truhe und in den beiden Tonsäulen sowie die sich ergebende Hörfläche (Gebiet des stereofonen Hörens)

Der Plattenspieler entspricht in seinen Qualitätsmerkmalen weitgehend den Eigenschaften eines Studiolaufwerkes. Ein überschwelliger Plattenteller sorgt für einen vorzüglichen Gleichlauf. Getrennte Chassis für die Antriebsteile und die Plattentellerlagerung sorgen für Rumpelfreiheit; der Vierpol-Motor ist über Gummielemente aufgehängt. Zur Fernhaltung der Spannungen, die durch senkrechte Erschütterungen in der Tonabnehmerkapsel erzeugt werden, enthält der Frequenzgang des Entzerrungsverstärkers eine steile Absenkung unterhalb 30 Hz. Dieses „Trittschallfilter“ ist notwendig, weil die durch Gebäudeerschütterungen entstehenden tiefsten Frequenzen von wenigen Hertz infolge der bei der stereofonischen Nadelabtastung zum Prinzip erhobenen Tiefenempfindlichkeit an den Hauptverstärker gelangen, der dadurch übersteuert werden kann. Das Aufsetzen der Nadel erfolgt automatisch. Zur Vermeidung von Knackstörungen bei Ein- und Abschalten des Plattenspielmotors sind im Spieler Federsätze enthalten (Stummschalter), die die Entzerrerausgänge über die Leitungen Ltg 403 und Ltg 404 kurzschließen, solange die Nadel nicht aufgesetzt hat bzw. vor dem automatischen Abschalten.

Der Netzteil der Truhe ist auf einem besonderen Chassis aufgebaut und derart montiert, daß Brummbeeinflussungen auf die Verstärker und die Tonabnehmerkapsel völlig vermieden sind. Aus diesem Grunde wird ein Philberth-Netztransformator verwendet. Die Anodenspannungen für Hf-Teil und die beiden Stereo-Verstärker werden durch drei getrennte Netzgleichrichter und Siebketten erzeugt, um dadurch eine Freizügigkeit in der Wahl der Erdungspunkte zu erreichen und auf diese Weise das bei einer solchen Hi-Fi-Truhe schwierige Brummproblem zu lösen.

Hans Wiegmann

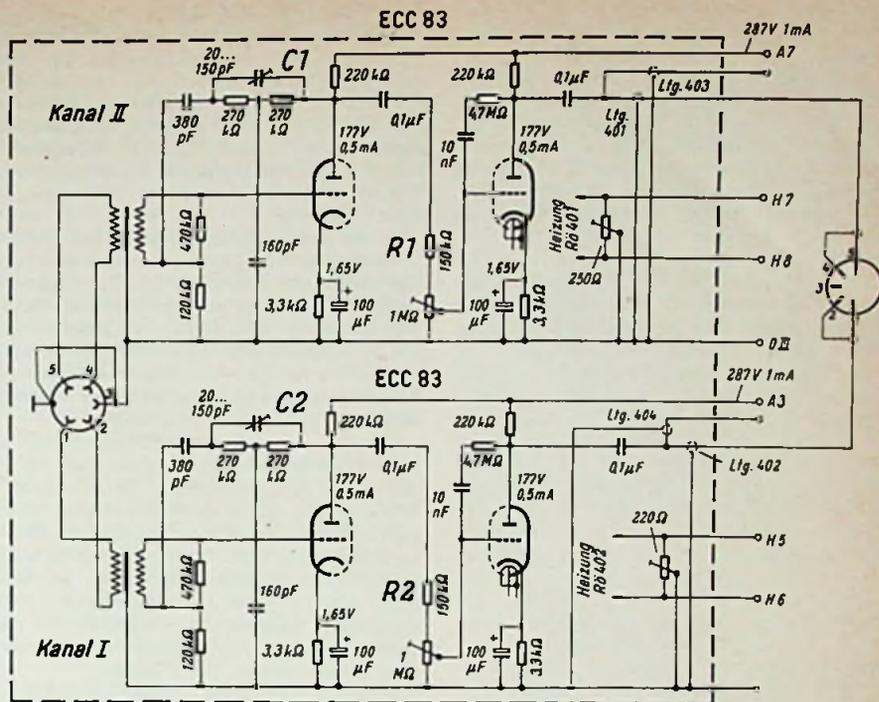


Bild 5. Schaltung des zweistufigen Entzerrungsverstärkers für den doppeldynamischen Stereo-Tonabnehmer

Noch einmal:

## FUNKSCHAU-Phono-Koffer V 572

Der FUNKSCHAU-Leserdienst und das Labor unserer Zeitschrift arbeiten sehr eng zusammen, und so kommt es, daß wir den Sorgen unserer Leser, die sie uns brieflich mitteilen, sehr rasch zu Leibe rücken können. In letzter Zeit erreichten uns einige Zuschriften, in denen von Schwierigkeiten beim Nachbau des Phono-Koffers V 572 (FUNKSCHAU 1957, Heft 7, Seite 175) berichtet wurde. Man klagte darüber, daß der Verstärker instabil arbeitet und schwingt und daß die Sprechleistung zu gering sei. Wir untersuchten daraufhin einige nachgebaute Geräte und stellten fest, daß stets die gleichen typischen Fehler am Versagen Schuld hatten. Nachstehend bringen wir unseren Laborbericht:

### Gründe für Unstabilität

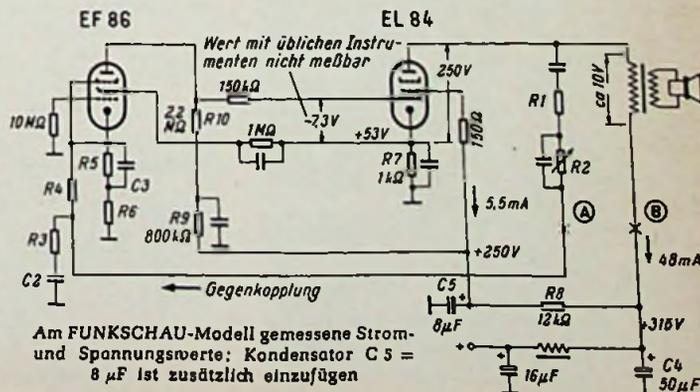
Der erfahrene Praktiker weiß, daß man die Gegenkopplung eines Verstärkers nicht beliebig fest machen kann. Man gelangt nämlich bald zu einem Punkt, bei dem sie sich infolge unvermeidlicher Phasendrehungen in eine Rückkopplung verwandelt. Ein kritischer Engpaß in jedem Gerät ist der Ausgangsübertrager. Hier treten die Drehungen besonders stark in Erscheinung und führen das gefürchtete Schwingen herbei. Bei der Entwicklung einer Schaltung wird zwangsläufig die Gegenkopplung so bemessen, daß sie zu den im Mustergerät benutzten Ausgangsübertrager paßt. Steht beim Nachbau des Gerätes eine andere Übertrager-Typen zur Verfügung, so kann es sein, daß auch die Bemessung der Gegenkopplung geändert werden muß. Wenn nämlich der Verstärker mit dem Ersatz-Übertrager bereits schwingt oder an

der Schwinggrenze arbeitet (starke Verzerrungen!), bleibt nichts anderes übrig, als die Gegenkopplung loser zu machen. Beim V 572 wäre also R1 (Bild) so weit zu vergrößern, bis die Schwingungen aussetzen.

Dadurch gerät leider auch die Frequenzgang-Beeinflussung in Unordnung. Wollte man halbwegs korrekt sein, so müßten R 2 bis R 6 um den gleichen Prozentsatz im Werte erhöht und C 1 bis C 3 erniedrigt werden. Das bleibt allerdings nur eine sehr rohe Behelfslösung, wenn man nicht über die erforderlichen Meßgeräte verfügt, um die jetzt erzielte Frequenzkurve mit den Sollwerten (Bild 4 in FUNKSCHAU 1957, Heft 7, Seite 175) zu vergleichen. Man müßte nämlich zusätzlich die Eigenschaften des Ersatz-Übertragers mitberücksichtigen und ihre Abweichungen durch weiteres Ändern der Schaltelemente gleichfalls korrigieren. Aber auch ohne diese Kontrolle führt der vorgeschlagene Weg wenigstens näherungsweise zum Ziel.

### Wie erzielt man die richtige Sprechleistung?

Ein Leser hat die Sprechleistung seines Gerätes nachgemessen und nur knapp 0,7 W an der Lautsprecher-Schwingspule ermittelt. Zwar ergab eine Nachprüfung, daß in Wirklichkeit fast 1,5 W erzielbar waren, denn der Betreffende benutzte ein Wechselstrom-



Am FUNKSCHAU-Modell gemessene Strom- und Spannungswerte; Kondensator C5 = 8 μF ist zusätzlich einzufügen

Voltmeter, das bei der Meßfrequenz 1000 Hz bereits erhebliche Mißweisung zeigte, aber immerhin... die Leistungsausbeute war zu gering. Wir stellten fest, daß die Anodenspannung zu niedrig war und außerdem die Endröhre im falschen Arbeitspunkt betrieben wurde. Schließlich hatte unser Freund auch noch die unvermeidlichen Verluste im Übertrager unberücksichtigt gelassen. Ein Grund für zu geringe Sprechleistung kann auch darin bestehen, daß der in der Originalschaltung leider vergessene Schirmgitterkondensator C 5 der Endröhre fehlt. Dies ergibt naturgemäß eine recht spürbare Gegenkopplung. Wir haben diesen Kondensator hier im Schaltbild nachgetragen.

Wir wurden inzwischen mehrmals gebeten, genaue Strom- und Spannungswerte bekanntzugeben, die denen unseres Mustergerätes entsprechen. Dieser Wunsch läßt sich leider nicht so einfach erfüllen, denn das Wörtchen „genau“ ist gerade bei diesem Gerät mit großer Vorsicht zu genießen. Infolge der hochohmigen Verhältnisse und der direkten Kopplung liefert nur ein Röhrenvoltmeter mit über 20 M $\Omega$  Eingangswiderstand hinreichend genaue Werte. Mit einem normalen Werkstattvoltmeter, das vielleicht einen Innenwiderstand von 1000  $\Omega$ /V besitzt, bekommt man bei Messungen an der Vorstufe ein völlig falsches Bild. Um das einzusehen, muß noch eine grundsätzliche Überlegung vorangestellt werden:

Die in der Röhrenliste angegebene Sprechleistung der EL 84 von 5,5 Watt bezieht sich auf je 250 V Anoden- und Schirmgitterspannung und darauf, daß wirklich -7,3 V Gittervorspannung eingestellt werden, wobei 48 mA Anodenstrom und 5,5 mA Schirmgitterstrom fließen. „Anodenspannung“ ist aber nicht mit „Betriebsspannung“ zu verwechseln. Während die letztere an Siebkondensator C 4 liegt (Bild), versteht man unter „Anodenspannung“ den Wert, der zwischen der Katode und der Anode der Endröhre zur Verfügung steht. Wer ganz genau sein will, muß noch den von der Übertragerwicklung hervorgerufenen Gleichspannungsabfall  $U_w$  berücksichtigen und die Spannung an C 4 so groß machen, daß zwischen Katode und Anode der EL 84 nunmehr 250 V zuzüglich  $U_w$  liegen. An C 4 stehen also mehr als 300 V, denn infolge der eigenartigen Schaltung besitzt der Katodenwiderstand R 7 einen sehr hohen Wert (1 k $\Omega$ ); hier entsteht ein Spannungsabfall von rund 53 V, der von den 48 mA Anodenstrom plus 5,5 mA Schirmgitterstrom erzeugt wird. Den Einfluß des Schirmgitterstromes der EF 86 kann man vernachlässigen, da in diesem Kreis weniger als 1 mA fließt.

Die Gittervorspannung von -7,3 V kann auf direktem Weg nur überprüft werden, wenn man ein sehr hochohmiges Röhrenvoltmeter verwendet. Dieses Instrument müßte zwischen dem Gitteranschluß der EL 84 und der Katode dieser Röhre eingeschaltet werden. Die Gittervorspannung stimmt nur dann, wenn die Anode der EF 86 um 7,3 V negativer ist als die Katode der EL 84. Da aber auch der Anodenkreis der Vorröhre ungewöhnlich hochohmig ist, kann man die Spannung an der EF 86 nicht ohne Röhrenvoltmeter verlässlich nachprüfen. Bei einigem Vertiefen in die Schaltung leuchtet es rasch ein, daß jede Strom- oder Spannungseinstellung die andere beeinflussen kann, so daß es einiger Mühe und Überlegung bedarf, um mit bescheidenem Meßaufwand ans Ziel zu kommen.

Am besten beginnt man beim Netzteil des Gerätes. Am Ladekondensator C 4 muß unbedingt im Betrieb eine Spannung von 305...315 V vorhanden sein. „Im Betrieb“ bedeutet eine Stromentnahme von 50 bis 55 mA. Traut man der eigentlichen Schaltung nicht recht, so belastet man ersatzweise C 4

mit einem Drahtwiderstand von 8 k $\Omega$ /20 W und trimmt den Netzteil auf die erforderlichen 305...315 V an C 4 ein. Ist die Spannung zu hoch, dann kann man einfach einen Widerstand genügender Belastbarkeit vor den Siebkondensator in die Plusleitung einschalten. Sein Ohmwert ist so auszuprobieren, daß die Spannung am Ladekondensator stimmt. Dieser Widerstand verbessert die Brummsiebung.

Ist die Spannung zu niedrig, dann muß ein anderer Netztransformator verwendet werden oder die Windungszahl der Anodenspannungswicklung ist zu erhöhen. Erfahrungsgemäß kommt dieser Fall jedoch selten vor. Die handelsüblichen Netztransformatoren mit 250 V Sekundärspannung liefern mit Brückgleichrichtung ohne Schwierigkeit mehr als 300 V Gleichspannung.

Bei der nun folgenden Überprüfung der Betriebswerte des Verstärkers wird zweckmäßig die Gegenkopplung beim Punkt A unterbrochen, um sicher zu sein, daß kein unerlaubtes Schwingen die Meßergebnisse verfälscht. Ein bei B eingefügtes Milliampereometer muß jetzt rund 48 mA anzeigen, wenn die Gittervorspannung, die wir nicht nachmessen können, richtig wäre. Ferner muß zwischen Anode und Katode der Endröhre eine Spannung von 250 V liegen.

Stimmen diese beiden Bedingungen, wozu außerdem gehört, daß am Katodenwiderstand R 7 rund 50 V abfallen, dann ist die Endstufe und auch die Vorstufe in Ordnung und es muß sich die richtige Ausgangsleistung ergeben. Dabei spielen geringe Abwei-

chungen kaum eine Rolle; so kann der Anodenstrom zwischen 45 und 50 mA liegen oder die Spannung zwischen Anode und Katode zwischen 240 und 260 V.

Sehr gründliche Untersuchungen ergaben, daß es ganz ausgeschlossen ist, die Gittervorspannung der Endröhre etwa durch Verändern der Widerstände R 9 oder R 10, d. h. durch den Anodenstrom der Vorröhre einstellen zu wollen. Dieser Niederstromverstärker<sup>1)</sup> hat einen so hohen Innenwiderstand, daß selbst einige Megohm Unterschied im äußeren Anodenkreis den Anodenstrom und damit den Spannungsabfall an R 10 kaum beeinflussen. Auch stimmt es tatsächlich, daß bei dieser Schaltung die Schirmgitterspannung der Vorröhre eigentlich an einem Punkt abgegriffen wird, der um 7,3 V positiver liegt als die Anodenspannung; es konnte nicht der mindeste Nachteil dadurch festgestellt werden. Diese zugegebenermaßen recht eigenwillige Anordnung geht auf die Originalschaltung einer englischen Röhrenfirma zurück. Sie arbeitet absolut einwandfrei, wenn man die vorgeschriebenen Werte für die Widerstände einhält und die richtigen Röhrentypen verwendet.

Stimmen also die Arbeitspunkte der Endröhre, dann erst hat es Zweck, sich mit der Gegenkopplung erneut zu befassen. Beim Wiederherstellen der Verbindung B darf der Anodenstrom der Endröhre nicht zurückgehen. Tut er es doch, dann schwingt der Verstärker und er ist nach den eingangs gegebenen Richtlinien erneut zu stabilisieren. Fritz Kühne

## Einbau einer Diodenanschlußbuchse für Tonbandgeräte

Falls Rundfunkempfänger, die keine Tonband-Taste und keine Diodenanschlußbuchse für Tonbandgeräte besitzen, nachträglich mit einem solchen Anschluß versehen werden sollen, tauchen mitunter Probleme mechanischer und elektrischer Art auf. Zunächst muß man sich entscheiden, ob die Diodenbuchse allein oder zusammen mit der TA- (Tonabnehmer-) Buchse zu schalten ist. Die Geräte bestimmter Firmen haben nämlich den Ausschnitt der TA-Buchse im Chassis so ausgestanzt, daß wahlweise entweder diese oder eine genormte Buchse nach DIN 41 524 eingesetzt werden kann (Bild 1); dann muß der Plattenspieler allerdings mit dem entsprechenden dreipoligen Miniaturstecker - Anschlüsse an 2 und 3 - versehen werden. Entschließt man sich zu einer Tonband-Buchse zusätzlich zum TA-Anschluß, so wird im allgemeinen bei Fehlen der Tonband-Taste eine Schaltung gemäß Bild 2 vorgeschlagen. Mechanisch ist zunächst davon abzuraten, das Loch von 16...17 mm zu bohren; dazu ist das Chassisblech zu dünn und die Gefahr, Bohrspäne in empfindliche Teile der Verdrahtung (Tastenschalter!) zu bekommen, zu groß. Viel besser ist die Verwendung eines sogenannten Rekord-Lochers,

bei dessen Anwendung nur ein 6-mm-Loch zu bohren ist.

Nun tritt jedoch das elektrische Problem auf: Moderne Plattenspieler sind im abgeschalteten Zustand kurzgeschlossen. Da Anschluß 3 der Tonband-Buchse aber direkt an der TA-Buchse liegt, ist damit für den sehr häufigen Fall, daß Plattenspieler und Tonbandgerät am Rundfunkempfänger ständig angeschlossen bleiben (Musikschränkl!), die Ausgangsleitung des Tonband-Gerätes kurzgeschlossen, Wiedergabe über das Rundfunkgerät also nicht mehr möglich. In diesem Fall ist es zweckmäßig, zwischen Anschluß 3 der Tonband-Buchse und TA-Leitung einen Widerstand  $R = 100 \text{ k}\Omega/0,25 \text{ W}$  zu schalten. Die Nf-Leitung ist dann an Anschluß 3 der Tonband-Buchse zu legen. Die Dämpfung der Tonbandwiedergabe ist meist nicht erheblich (der Querwiderstand des Ausgangsspannungsteilers der meisten Tonbandgeräte liegt in der Größenordnung 10...20 k $\Omega$ , während bei TA-Wiedergabe ein Längswiderstand von 100 k $\Omega$  die abgegebene Nf-Spannung praktisch nicht schwächt; Ausgleich durch L). Ein Nf-Übertrager 1:1 statt R ist natürlich eleganter, aber auch wesentlich teurer! Überspielungen von Schallplatten auf Tonband sind nun auch indirekt über den Eingang „Radio“ des Tonband-Gerätes möglich, ohne daß der Plattenspieler vom Rundfunkgerät abgetrennt werden muß. Darüber hinaus kann während der Überspielung der Platteninhalt mitgehört werden.

In diesem Zusammenhang soll noch darauf hingewiesen werden, daß die von den Tonabnehmerherstellern gegebenen Hinweise wegen Baßanhebung bei TA-Betrieb beachtet werden sollten. Eine frequenzabhängige Reihenschaltung von 100 k $\Omega$  (0,25 W) und 3...5 nF (125 V-) parallel zur Tonabnehmerbuchse hat oft überraschende Erfolge.

Fritz Nieden

Bild 1. Die übliche Ausstanzung im Chassis

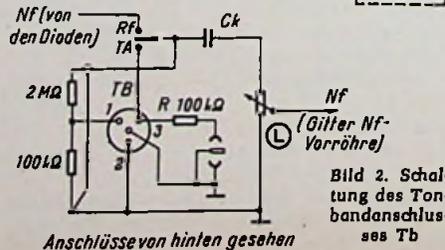


Bild 2. Schaltung des Tonbandanschlusses Tb

<sup>1)</sup> Niederstrom-Verstärker, ELEKTRONIK 1955. Nr. 5, Seite 99

# Der Rückkopplungs - Detektor - Empfänger

Die FUNKSCHAU brachte bereits mehrmals Beispiele von Transistor-Empfängern, die ihre elektrische Betriebsenergie aus der Hochfrequenzleistung des Ortssenders beziehen. Abgesehen von den juristischen Fragen, die dieses Thema mit sich bringt, interessiert doch immer wieder die Technik dieser Schaltungen, und immer neue Möglichkeiten werden untersucht. Vor allem unsere zahlreichen ausländischen Leser sind, wie wir den an uns gelangenden Briefen entnehmen, an solchen Experimenten interessiert, da diese dort offenbar nicht durch behördliche Bestimmungen behindert werden, wie es im Bundesgebiet der Fall ist.

Wie man am einfachsten die aus der Hochfrequenz-Energie des Senders gewonnene Gleichspannung zur Speisung eines Transistorverstärkers benutzen kann, hat Professor Hollmann gezeigt<sup>1)</sup>. Die Schaltung dieses verblüffend einfachen Gerätes sei in Bild 1 wiederholt. Die Basis-Emitter-Diode eines Transistors wirkt als Gleichrichter für die Hochfrequenz des Schwingkreises und lädt den Kondensator C 1 auf, dem ein Widerstand R parallel geschaltet ist. Über die Eingangsdiode des Transistors fließt also ein Gleichstrom, dessen Höhe durch R bestimmt werden kann und dem ein aus der Modulation des Senders stammender tonfrequenter Wechselstrom überlagert ist. Da-

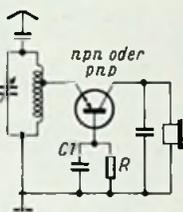


Bild 1. Passiver Transistor-Detektorempfänger nach Hollmann

mit sind der Arbeitspunkt des Transistors im Kollektorkennlinienfeld und die zugehörige Aussteuerung bestimmt. Der Kondensator C 1 wirkt als Kollektorspannungsquelle und zwar jeweils völlig automatisch in der richtigen Polarität, ob nun ein npn- oder ein pnp-Typ benutzt wird.

Ein nach Hollmanns Schaltung gebautes Muster brachte lautstärkeren Empfang als ein Dioden-Empfänger am gleichen Schwingkreis. Wird jedoch die Hochfrequenzamplitude am Kreis zu hoch — wie es bei einem starken Ortssender und guter Antennenanlage geschehen kann —, dann wird der Transistor hoffnungslos übersteuert. Wird die Antenne loser angekoppelt, so läßt sich die Übersteuerung allerdings vermeiden, doch sinkt natürlich gleichzeitig die Betriebsspannung für den Transistor, womit der aussteuerbare Bereich kleiner wird und die eigentlich maximal mögliche Sprechleistung nicht mehr erreicht wird.

Bei der näheren Beschäftigung mit diesen Schaltungen ergaben sich nun Resultate, über die hier berichtet werden soll. Bei dem hochfrequenzmäßig richtigen Aufbau eines Detektorempfängers mit nachfolgendem Transistorverstärker sollte folgendes berücksichtigt werden: Der benutzte Schwingkreis, der möglichst verlustfrei aufgebaut sein sollte, wird durch den Anschluß von Antenne und Detektorkreis bedämpft. Diese Dämpfung gilt es möglichst klein zu halten, wobei ein Kompromiß zwischen größter Lautstärke und bester Trennschärfe zu finden ist. Der Germaniumdiode sollte eine möglichst ausreichend hohe Hochfrequenzspannung angeboten werden, damit nicht in ihrem gekrümmten Kennlinienteil demoduliert wird. Ihr Arbeitswiderstand wäre recht hochohmig zu wählen, um die Bedämpfung des Schwingkreises nicht noch unnützlich zu vergrößern.

Ein nun folgender Transistorverstärker kann transformatorisch optimal angepaßt werden, jedoch wird vielfach aus Gründen des Preises oder des Raumbedarfes einer

kapazitiven Kopplung der Vorzug gegeben. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß der Eingangswiderstand des Transistors sich mit der angebotenen Tonfrequenzamplitude ändert, so daß der Kreis amplitudenabhängig bedämpft wird. Ein genügend großer Serienwiderstand mildert dies, ergibt aber einen Verlust an Steuerspannung.

Für den Ladekondensator der Diodenstrecke sind etwa 500 pF ausreichend. Bei dieser Dimensionierung tritt noch kein Verlust an Lautstärke bei hohen Tonfrequenzen auf, während andererseits die Gesamtlautstärke kaum noch ansteigt, wenn man höhere Kapazitätswerte nimmt. Die an diesem Kondensator stehende Gleichspannung stünde zur Speisung eines Transistorverstärkers zur Verfügung. Es hat sich jedoch gezeigt, daß man einen besseren Erfolg hat, wenn man auch die der Gleichspannung überlagerte Tonfrequenz noch ausnutzt, und einen zweiten Gleichrichter und dazu gehörigen großen Ladekondensator anordnet. Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte kommt man somit zu der Schaltung Bild 2, die eine sehr gute Tonqualität liefert.

Beim Vorhandensein mehrerer starker Ortssender, die zudem noch frequenzmäßig eng benachbart sind, tritt der Wunsch nach größerer Trennschärfe auf. In der FUNKSCHAU 1956, Heft 18, Seite 764, und 1957, Heft 9, Seite 230, wird ein Weg dazu gezeigt. Es werden zwei Kreise benutzt; der eine liefert die Betriebsspannung für den Transistorverstärker, und ist daher stark bedämpft; ein zweiter Kreis ist verhältnismäßig lose angekoppelt und so wenig bedämpft daß sich ausreichende Trennschärfe ergibt. Damit wird es aber notwendig, den Verstärker zweistufig auszuführen. Eine zweite Möglichkeit besteht darin, eine künstliche Entdämpfung mit einem Transistorverstärker durchzuführen, der auch mit der Kreisenergie betrieben wird. Wir kommen damit zu einem rückgekoppelten Detektorempfänger, dessen Schaltung in Bild 3 gezeigt ist. Benutzt wird ein Hochfrequenztransistor, der in Emitterschaltung arbeitet. Der Rückkopplungseinsatz wird durch Verändern seiner Kollektorspannung eingestellt.

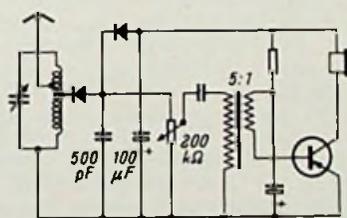


Bild 2. Detektorempfänger mit frei gespeistem Transistorverstärker bei größerem Aufwand

Das geschieht an dem 10-k $\Omega$ -Regler, während der 200-k $\Omega$ -Regler die Ansteuerung des Tonverstärkers ändert, also als Lautstärke-regler wirkt. Er wird so eingestellt, daß sich die maximale, unverzerrte Sprechleistung ergibt.

Es sei hier gleich auf einen Umstand aufmerksam gemacht, der bei einem Nachbau dieser Schaltung leicht dazu verführt, anzunehmen, daß das soeben fertiggestellte Gerät nicht einwandfrei arbeitet. Um eine möglichst hohe Betriebsspannung für die

Transistoren zu erzielen, neigt man dazu, die Antenne zu fest anzukoppeln. Dann kann man keinen Rückkopplungseinsatz mehr feststellen, d. h. es sind keine Schwebungen zwischen der einfallenden Senderfrequenz und der Eigenschwingung des Kreises mehr zu hören. Die sich durch die Rückkopplung im Kreis selbst erregende Schwingung wird in einem gewissen Bereich von der Empfangsfrequenz mitgenommen. Es tritt eine Synchronisation ein, und zwar immer dann, wenn die einfallende Schwingung eine größere Flankensteilheit besitzt als die sich im Kreis selbst erregende. Wenn beide Schwingungen sinusförmig sind, so muß also die einfallende Schwingung eine kleinere Amplitude haben als die sich selbst erregende, wenn keine Mitnahme erfolgen soll. Weil die Amplitude der Eigenschwingung des Kreises mit der Dimensionierung der Transistor-Rückkopplungsschaltung und durch die Höhe der erzielten Kollektor-Gleichspannung

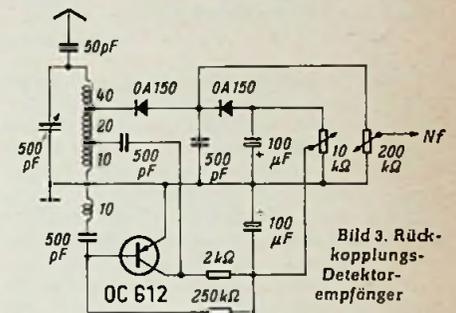


Bild 3. Rückkopplungs-Detektorempfänger

nun einmal festgelegt ist, bleibt nur die Möglichkeit, die Amplitude der Empfangsfrequenz kleiner zu machen, um den Mitnahmeeffekt zu vermeiden. Da damit die erzeugte Gleichspannung sinkt, wählt man besser die in der FUNKSCHAU 1957, Heft 9, Seite 230, gezeigte Anordnung mit zwei Kreisen, von denen der eine die Gleichspannung, der andere die Tonfrequenz liefert.

In Bild 4 ist nun die komplette Schaltung eines Bandfilter-Detektorempfängers mit Rückkopplung dargestellt. Dieses Modell arbeitet bei richtig eingestellten Reglern und richtiger Ankopplung am Berliner Wohnort des Verfassers ganz ausgezeichnet. So konnten an einer Dach-Stubantenne die verhältnismäßig stark einfallenden Ortssender ohne gegenseitige Störungen im Lautsprecher empfangen werden. Die Betriebsspannung lag bei dem stärksten Ortssender bei 8 V, der am schlechtesten empfangene Sender lieferte immerhin noch fast 1 V Spannung, seine Modulation konnte unverzerrt und genügend laut wiedergegeben werden.

Selbstverständlich ist bei all diesen Anordnungen die Rückkopplung genau so vorsichtig zu bedienen, wie bei einem Röhrenempfänger, um Störungen der Nachbar durch Rückkopplungspfeife zu vermeiden. Damit beide Kreise zwangsläufig auf der gleichen Frequenz stehen, wird ein Zweifach-Drehkondensator benutzt. Eine derartige Anlage stellt nach bekannter Auffassung der Deutschen Bundespost eine unzulässige Verwendung der Energie des Ortssenders dar, wenn sie zu anderem Zweck als dem der Hörbarmachung des Programms verwendet wird. Nach Meinung des Verfassers ist es daher nicht anfechtbar, wenn dem Sender, dessen Programm berechtigterweise gehört wird, auch gleichzeitig aus seiner ohnehin verbrauchten Trägerleistung die elektrische Energie dazu entnommen wird, daß sein Programm trotz Verwendung eines Detektorempfängers lautstark, und gegebenenfalls auch ungestört durch benachbarte starke Sender, gehört werden kann.

<sup>1)</sup> H. E. Hollmann, Passive Transistorempfänger, Frequenz 1956, Heft 10

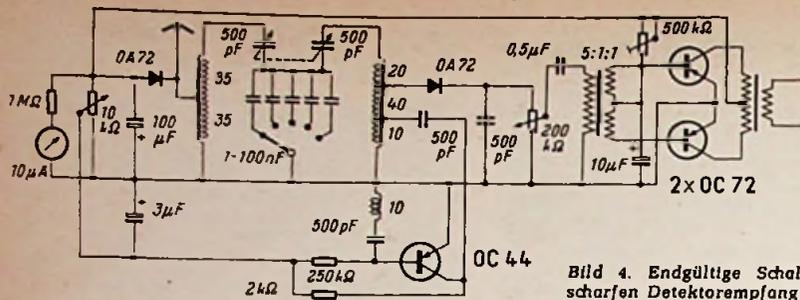


Bild 4. Endgültige Schaltung für trennscharfen Detektorempfang im Lautsprecher

Die zum Betrieb einer dazu notwendigen Transistorschaltung benötigte elektrische Energie wird zudem nicht einmal zusätzlich dem Hochfrequenzfeld des Ortssenders entzogen, sondern sie ist derjenige Teil der Trägerleistung des Senders, der sonst in einem üblichen Rundfunkempfänger – wenn man die Energieverhältnisse betrachtet – völlig ungenutzt bleibt, den der Rundfunkhörer aber zwangsläufig und daher berechtigterweise der Antenne entnimmt.

O. W. Faust

Anmerkung der Redaktion: Die in Bild 4 dargestellte Schaltung interessierte so sehr, daß in München Versuche mit einem gleichen Gerät angestellt wurden. Da befürchtet wurde, daß infolge der fest angekoppelten Antenne kein Gleichlauf zwischen den beiden Kreisen bei Verwendung eines Zweifach-Drehkondensators zu erzielen ist, wurden die Kreise einzeln für sich abgestimmt. Dabei stellte sich heraus, daß bei genauer Abstimmung auf den gleichen Träger, denn nur diese käme ja bei den einschränkenden Bestimmungen der Post in Frage, der Primärkreis so stark gedämpft wurde, daß auch die

Modulation zusammenbrach und der Empfang leiser und verzerrter war, als bei einem gewöhnlichen Dioden-Empfänger. Stimmt man jedoch den ersten Kreis auf einen anderen Sender, z. B. AFN München ab, dann ergaben sich tatsächlich mit einer guten Hochantenne Vorteile. Zum Lautsprecherbetrieb reichte es allerdings keinesfalls aus.

Eine Rückfrage beim Verfasser des Aufsatzes ergab nun, daß in Berlin etwa zehn verschiedene Sender mindestens 1300 kW in den Äther strahlen. Dabei ist es unvermeidlich, daß der erste Kreis zusätzlich Energie von anderen Trägern aufnimmt und in Gleichspannung umwandelt, so daß sich dort besonders günstige Verhältnisse für den Betrieb der Schaltung ergeben. Obgleich also das Gerät nur unter besonderen Bedingungen wirklich zufriedenstellend arbeiten kann, wollten wir auf diese interessanten Ausführungen nicht verzichten, um unsere Leser zur Freude an eigenen Experimenten anzuregen. – Sehr zu bedenken ist jedoch, ob nicht ein Gerät für zuverlässigen Dauerbetrieb bei einfacherer Bedienung besser durch eine nur wenige Groschen kostende Trockenbatterie gespeist wird.

## Batterieelose Transistorempfänger

Die Möglichkeit, die Betriebsspannungen für einen Transistorverstärker vom Ortssender zu nehmen, läßt Erfinder und Amateure nicht ruhen, weil dadurch die Voraussetzungen für einen batterieelosen Empfänger mit nennenswerter Verstärkung erfüllt sind. Eine Reihe von Schaltungsmöglichkeiten für batterieelose Transistorempfänger wurde bereits veröffentlicht (FUNKSCHAU 1957, Heft 7, Seite 184; Heft 9, Seite 230).

Die in Bild 1 wiedergegebene Schaltung wurde in den USA unter Nr. 2 777 057 patentiert. Die Spulen L1 und L2 bilden mit der Germaniumdiode D einen aperiodischen Empfänger, so daß alle einfallenden Sender, insbesondere aber ein oder mehrere Ortssender an der Diode eine Richtspannung hervorbringen, die als Betriebsspannung für den Transistor in Emittorbasischaltung dient. Durch Spannungsabfall des Richtstroms an R erhält der Emittorbasis eine positive und der Kollektor eine negative Spannung. Der Kondensator C2 muß den Emittorbasiskreis für Niederfrequenz schließen und darum eine Kapazität von einigen Mikrofarad aufweisen. Der Kreis L3/C1 wird auf den zu empfangenden Sender abgestimmt, so daß die von ihm hervorgerufene Spannung zwischen Emittorbasis und Basis wirksam ist, vom Transistor verstärkt und im Kopfhörer wiedergegeben wird.

Die Schaltung aus FUNKSCHAU 1957, Heft 7, S. 184, die ausschließlich für den Empfang des Ortssenders bestimmt ist, wurde inzwischen etwas vereinfacht, wie Bild 2 zeigt. An die Stelle eines Schalters zum Kurzschluß der Diode ist

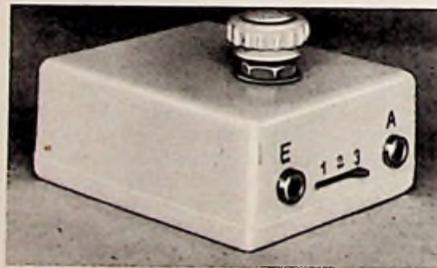


Bild 4. Außenansicht des Modells

der Transistorverstärker eingeschaltet. Bei Anschluß an A und B arbeitet das Gerät als einfacher Detektorempfänger. Dadurch, daß man mit einem Kopfhöreranschluß abwechselnd die Buchsen A und C berührt, kann man sich von der Wirksamkeit des Transistorverstärkers überzeugen. Gegenüber der ersten Schaltung wurde der Verstärkerausgang (B und C) mit dem Kondensator C3 überbrückt, wodurch eine bessere Tonqualität erzielt wird. Im Mustergerät ergab ein Transistor Valvo OC 76 gute Ergebnisse.

Dr. A. Renardy

### Ein erweitertes Modell

Das Mustergerät nach Bild 2 ergab in der Tat einen spürbaren Lautstärkezuwachs beim

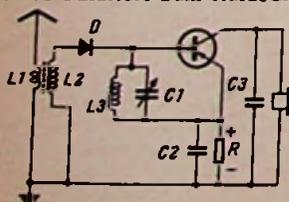


Bild 1. Transistorempfänger mit aperiodischem Empfänger zur Energieversorgung

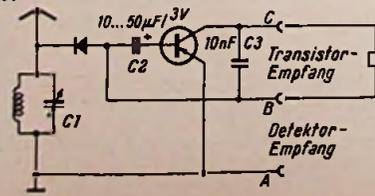


Bild 2. Vereinfachter Detektor- und batterieeloser Transistorempfänger zum Empfang des Ortssenders

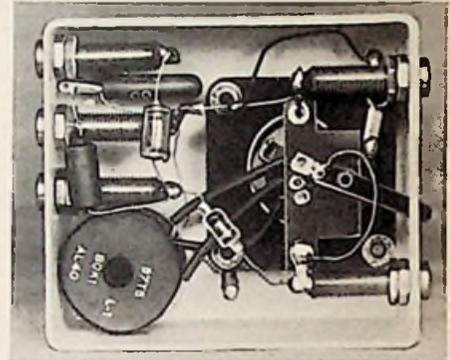


Bild 5. Das Innere des Mustergerätes

Die Spule besteht aus einem Hf-Schalenkern mit 22 mm Durchmesser. Die Windungszahlen sind in Bild 3 angegeben. Als Draht wird 0,2 CuSS verwendet. Einzelheiten sind unkritisch, da naturgemäß die Antenne großen Einfluß hat. Es können deshalb beliebige andere Hf-Eisenkerne, auch mit Hf-Litze bewickelt, benutzt werden. Liegt der zu empfangende Ortssender zu dicht an einem Ende des Abstimmereiches, dann wickelt man notfalls ein Dutzend Windungen am heißen Ende zu oder ab. Wichtig ist die Polung der Diode, damit der Transistor seine richtige Betriebsspannung erhält. Man probiere also den richtigen Anschluß aus!

Die Schaltung wurde in einem kleinen Plastikkästchen mit den Abmessungen 60 X 70 X 30 mm untergebracht. Bild 5 zeigt die Anordnung der Teile im Innern. Oberhalb des Drehkondensators befindet sich der kleine selbstgefertigte Umschalter mit dem nach außen ragenden Schalthebel. Neben der Spule sind die drei Buchsen für die wahlweise Verwendung als Dioden- und Transistorempfänger zu erkennen. Bild 4 gibt das Äußere wieder. Das kleine Gerät erweckt hauptsächlich bei der jüngeren Generation großes Interesse, zumal der Transistortyp ziemlich unkritisch ist. Jeder preiswerte Vorstufentransistor aus den bekannten Versandgeschäften erfüllt hier seinen Zweck. Die Lautstärkeerhöhung in Transistorschaltung ist bei einer Hochantenne so wirksam, daß man fast auf die Möglichkeit des Nur-Detektorempfanges verzichten kann. Lm

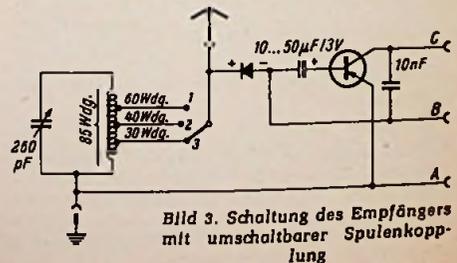


Bild 3. Schaltung des Empfängers mit umschaltbarer Spulenkopplung

# Rundfunk- und Fernsehchränke 1958/59 der Spezial-Tonmöbel-Hersteller

## Ilse

- Calypso R 77** Schrank dkl 898.—  
6 RÖ/EL 84/EM 84 + S 8/10 Kr. UKML  
9 Ta, 3 Klangt.
- 3 LS: 21/15 perm. 2 × 18 1/2 perm  
Wechsler, Tonband- oder Barfach
- Imperator R 65** Truhe dkl 825.—  
7 RÖ/EL 84/EM 84 + S 7/12 Kr. UKML  
11 Ta, 4 Klangt.
- 3 LS: 28/18 perm. 2 × 10 perm  
Wechsler, Mehrpreis für Bandgerät = 618 DM
- Mallorca R 66** Truhe dkl 825.—  
7 RÖ/EL 84/EM 84 + S 7/12 Kr. UKML  
11 Ta, 4 Klangt.
- 3 LS: 28/18 perm. 2 × 10 perm  
Wechsler
- Romeo R 71** Truhe dkl 845.—  
7 RÖ/EL 84/EM 84 + S 7/12 Kr. UKML  
11 Ta, 4 Klangt.
- 3 LS: 28/18 perm. 2 × 10 perm  
Wechsler
- Patricia R 70** Schrank dkl 1050.—  
7 RÖ/EL 84/EM 84 + S 7/12 Kr. UKML  
11 Ta, 4 Klangt.
- 3 LS: 28/18 perm. 2 × 10 perm  
Chippendale, Wechsler, Mehrpreis für Bandgerä-  
t = 618 DM
- Gracia R 79** Schrank dkl 1085.—  
7 RÖ/EL 84/EM 80 + S 8/12 Kr. UKML  
11 Ta, 4 Klangt.
- 4 LS: 2 × 28/18 perm. 2 × 10 perm  
Chippendale, Wechsler
- Figaro R 63** Schrank dkl 1330.—  
7 RÖ/EL 84/EM 80 + S 8/12 Kr. UKML  
11 Ta, 4 Klangt.
- 4 LS: 2 × 28/18 perm. 2 × 10 perm  
Chippendale, Wechsler
- Barcarole R 62** Truhe dkl 1680.—  
9 RÖ/2 × EL 84/EM 84 + S 8/12 Kr. UKML  
13 Ta, 5 Klangt.
- 4 LS: 2 × 28/18 perm. 2 × 18 perm  
Chippendale, Wechsler, Mehrpreis für Bandgerät =  
618 DM
- Egmont R 55** 53 cm F-Schrank dkl 1895.—  
20 RÖ + 8 Di + S Fernbed. 3 Lautspr.  
Altdeutscher Stil
- Antoinette R 56** 53 cm F-Schrank dkl 1895.—  
20 RÖ + 8 Di + S Fernbed. 3 Lautspr.  
Chippendale
- Désirée R 57** 53 cm F-Schrank dkl 1920.—  
20 RÖ + 8 Di + S Fernbed. 3 Lautspr.  
Chippendale
- Marquis R 51** 53 cm FR-Truhe dkl 2195.—  
20 RÖ + 8 Di + S Fernbed. 3 Lautspr.  
Rundfunkteil, Wechsler
- Majestic R 52** 53 cm FR-Truhe dkl 2290.—  
20 RÖ + 8 Di + S Fernbed. 3 Lautspr.  
Rundfunkteil, Wechsler
- Lucrezia R 60** 53 cm FR-Schrank dkl 3045.—  
18 RÖ + 3 Di + S Fernbed. 4 Lautspr.  
Chippendale, Rundfunkteil, Wechsler, Mehrpreis  
für Bandgerät = 618 DM
- Lucia R 59** 53 cm FR-Schrank dkl 3075.—  
18 RÖ + 3 Di + S Fernbed. 4 Lautspr.  
Chippendale, Rundfunkteil, Wechsler, Mehrpreis  
für Bandgerät = 618 DM

## Imperial\*

- Rumba** Schrank dkl 599.—  
8 RÖ/EL 84/EM 84 + S 7/10 Kr. UKML  
12 Ta, 5 Klangt.
- 3 LS: 28/18 perm. 18/10 perm, 7 stat  
Wechsler
- Calypso** Truhe dkl, mi 698.—  
8 RÖ/EL 84/EM 84 + S 7/10 Kr. UKML  
12 Ta, 5 Klangt.
- 3 LS: 28/18 perm. 2 × 7 stat  
Wechsler
- Hawaii** Truhe dkl 698.—  
8 RÖ/EL 84/EM 84 + S 7/10 Kr. UKML  
12 Ta, 5 Klangt.
- 3 LS: 28/18 perm. 21/15 perm, 7 stat  
Wechsler
- Fatme** Truhe dkl 768.—  
8 RÖ/EL 84/EM 84 + S 7/10 Kr. UKML  
12 Ta, 5 Klangt.
- 3 LS: 28/18 perm. 20 perm, 10 perm  
Wechsler
- Stromboli** Truhe h 798.—  
8 RÖ/EL 84/EM 84 + S 7/10 Kr. UKML  
12 Ta, 5 Klangt.
- 3 LS: 28/18 perm. 18/10 perm, 7 stat  
Wechsler
- Florenz** Truhe dkl 828.—  
8 RÖ/2 × EL 84/EM 84 + S 7/10 Kr. UKML  
12 Ta, 5 Klangt.
- 3 LS: 28/18 perm. 20 perm, 10 perm  
Wechsler, Tonbandfach

\* Diese Gerätetypen wurden uns erst nach  
Redaktionsschluss für die Haupttabelle in  
Heft 17 gemeldet.

**Erläuterungen:** F = Fernseh-, FR = Fernseh-Rundfunk-, 53 cm = Bildröhrendiagonale, dkl = dunkel, h = hell, mi = mittel, RÖ = Röh-  
ren, Di = Dioden, S = Selengleichrichter, Kr = Kreise, U = UKW, K = KW, M = MW, L = LW, Ta = Tasten (Gesamtzahl), Klangt. =  
Klangtasten, LS = Lautsprecher (Gesamtzahl), perm = permanent-dynamisch, stat = elektrostatisch, DrK = Druckkammer-System. — Die Ab-  
messungen der Lautsprecher sind auf volle Zentimeter abgerundet, 2 × 21/15 perm = 2 perm.-dyn. Ovallautsprecher 21 × 15 cm. Tonbandfach  
= Einbaumöglichkeit für Bandgerät. — Wird das gleiche Möbel mit verschiedenen Chassis geliefert, so wurde jeweils der Preis für die  
billigere Bestückung angegeben.

## Imperial (Fortsetzung)

- Florida** Truhe dkl, mi 848.—  
8 RÖ/2 × EL 84/EM 84 + S 7/10 Kr. UKML  
12 Ta, 5 Klangt.
- 4 LS: 28/18 perm. 20 perm, 2 × 10 perm  
Wechsler
- Symphonetta** Truhe dkl 1198.—  
8 RÖ/2 × EL 84/EM 84 + S 7/10 Kr. UKML  
12 Ta, 5 Klangt.
- 6 LS: 2 × 28/18 perm. 2 × 18 perm, 2 × 18/10 perm  
Wechsler, Tonbandfach
- FET 921 Automatic** 53 cm Tisch dkl 1078.—  
22 RÖ + Di + S Fernbed. 3 Lautspr.
- FES 821 [924]** 53 [61] cm Stand dkl [1478.—] 1298.—  
22 RÖ + Di + S Fernbed. 3 Lautspr.  
Auch in antikem Stil lieferbar = [1988.—] 1848.—
- Imperia 921 automatic** 53 cm Truhe dkl 1858.—  
22 RÖ Fernbed. 5 Lautspr.  
Rundfunkteil, Wechsler
- Florenz 21 Luxus** 53 cm Truhe dkl, mi 1998.—  
22 RÖ + Di + S Fernbed. 5 Lautspr.  
Rundfunkteil, Wechsler
- Silvana 21** 53 cm Truhe h 2695.—  
22 RÖ + Di + S Fernbed. 4 Lautspr.  
Rundfunkteil, Wechsler

## Kuba

- Sizilla** Truhe mi 899.—  
8 RÖ/EL 84/EM 84 + S 8/10 Kr. UKML  
10 Ta, 4 Klangt.
- 4 LS: 20 perm, 18 perm, 2 × 7 stat  
Wechsler
- Isabella** Truhe dkl 738.—  
8 RÖ/EL 84/EM 84 + S 7/10 Kr. UKML  
11 Ta, 5 Klangt.
- 4 LS: 28/18 perm. 2 × 9 perm, 20 perm  
Wechsler
- Riva** Truhe h 748.—  
8 RÖ/EL 84/EM 84 + S 7/10 Kr. UKML  
3 LS: 28/18 perm, 20 perm, 9 perm 12 Ta, 5 Klangt.  
Hausbar, Wechsler
- Garmen 59 S** Truhe dkl 748.—  
8 RÖ/EL 84/EM 84 + S 8/10 Kr. UKML  
10 Ta, 4 Klangt.
- 3 LS: 28/18 perm, 20 perm, 9 perm  
Hausbar, Wechsler
- Garmen 59** Truhe dkl 758.—  
8 RÖ/EL 84/EM 84 + S 8/10 Kr. UKML  
10 Ta, 4 Klangt.
- 3 LS: 28/18 perm, 20 perm, 9 perm
- Tarantella 59** Truhe mi 788.—  
8 RÖ/EL 84/EM 84 + S 7/10 Kr. UKML  
12 Ta, 5 Klangt.
- 4 LS: 2 × 28/18 perm, 2 × 9 perm  
Wechsler
- Milano 59** Truhe mi 798.—  
8 RÖ/EL 84/EM 84 + S 8/10 Kr. UKML  
10 Ta, 4 Klangt.
- 4 LS: 20 perm, 18 perm, 2 × 9 perm  
Wechsler
- Arosa** Truhe h 848.—  
8 RÖ/2 × EL 84/EM 84 + S 7/10 Kr. UKML  
12 Ta, 5 Klangt.
- 4 LS: 28/18 perm, 20 perm, 9 perm  
Wechsler
- Czardas 59** Truhe dkl 848.—  
8 RÖ/EL 84/EM 84 + S 7/10 Kr. UKML  
12 Ta, 5 Klangt.
- 5 LS: 20 perm, 18 perm, 2 × 9 perm, 7 stat  
Wechsler
- Napoli 59** Truhe dkl 898.—  
8 RÖ/EL 84/EM 84 + S 7/10 Kr. UKML  
12 Ta, 5 Klangt.
- 4 LS: 18/13 perm, 2 × 18/10 perm,  
Wechsler, Tonbandfach, Hausbar
- Tango** Truhe h 1285.—  
8 RÖ/2 × EL 84/EM 84 + S 7/10 Kr. UKML  
12 Ta, 5 Klangt.
- 5 LS: 2 × 20 perm, 2 × 18/6 perm, DrK  
Moderne Form, Wechsler
- Lugano II** Truhe mi 1498.—  
8 RÖ/2 × EL 84/EM 84 + S 7/10 Kr. UKML  
12 Ta, 5 Klangt.
- 4 LS: 28/18 perm. 2 × 18/13/perm, 20 perm  
Wechsler, Hausbar, mit Tonbandgerät = 1977.—
- Antik 59** Truhe dkl 1795.—  
8 RÖ/2 × EL 84/EM 84 + S 7/10 Kr. UKML  
12 Ta, 5 Klangt.
- 4 LS: 2 × 28/18 perm. 2 × 18/13 perm  
Antiker Stil, Wechsler, mit Tonbandgerät =  
2274.— DM
- FS 921** 53 cm F-Tischgerät dkl 1078.—  
22 RÖ + 2 Di + S Fernbed. 3 Lautspr.
- FS Standgerät 21** 53 cm FS-Schrank dkl 1298.—  
22 RÖ + 2 Di + S Fernbed. 3 Lautspr.  
Mit 81-cm-Bildröhre = 1478.— DM

## Kuba (Fortsetzung)

- Sorrent 21** 53 cm FR-Truhe dkl 1858.—  
20 RÖ Fernbed. 5 Lautspr.  
Rundfunkteil, Wechsler
- Antik 21** 53 cm F-Schrank dkl 1848.—  
22 RÖ + 2 Di + S Fernbed. 3 Lautspr.  
Antiker Stil, mit 81-cm-Bildröhre = 1988.— DM
- Adria 59** 53 cm FR-Truhe dkl 1998.—  
22 RÖ + 2 Di + S Fernbed. 5 Lautspr.  
Rundfunkteil, Wechsler
- Finale 21** 53 cm FR-Truhe mi 2298.—  
22 RÖ + 2 Di + S Fernbed. 4 Lautspr.  
Rundfunkteil, Wechsler
- Milano 24** 61 cm FR-Truhe dkl 2298.—  
22 RÖ + 2 Di + S Fernbed. 5 Lautspr.  
Rundfunkteil, Wechsler
- Toscana 59** 53 cm FR-Truhe dkl 2398.—  
22 RÖ + 2 Di + S Fernbed. 6 Lautspr.  
Rundfunkteil, Wechsler, mit Tonbandgerät =  
2877.— DM
- Gabriela** 53 cm FR-Truhe mi 2795.—  
22 RÖ + 2 Di + S Fernbed. 5 Lautspr.  
Rundfunkteil, Wechsler, mit Tonbandgerät =  
3274.— DM
- Finale 24** 61 cm FR-Truhe dkl, mi 2895.—  
22 RÖ + 2 Di + S Fernbed. 4 Lautspr.  
Rundfunkteil, Wechsler, mit Tonbandgerät =  
3374.— DM
- Komet** 53 cm FR-Truhe h 2995.—  
22 RÖ + 2 Di + S Fernbed. 8 Lautspr.  
Moderne Form, Rundfunkteil, Wechsler
- Toscana-Antik 59** 53 cm FR-Truhe dkl 3285.—  
22 RÖ + 2 Di + S Fernbed. 6 Lautspr.  
Antiker Stil, Rundfunkteil, Wechsler, mit Ton-  
bandgerät = 3744.— DM
- Pawerphon**
- Cocktail** Kombitisch dkl, h 549.—  
6 RÖ/EL 84/EM 84 + S 7/12 Kr. UKML  
9 Ta, 3 Klangt.
- 3 LS: 28/18 perm, 2 × 10 perm  
Automat, Plattenspieler, drehbare Aufstellplatte  
für Fernsehgerät
- Gilda** Truhe mi 598.—  
6 RÖ/EL 84/EM 84 + S 8/10 Kr. UKML  
9 Ta, 3 Klangt.
- 3 LS: 28/18 perm, 2 × 10 perm  
Wechsler, Tonbandfach
- Ilona** Truhe h, dkl 608.—  
8 RÖ/EL 84/EM 84 + S 8/10 Kr. UKML  
9 Ta, 3 Klangt.
- 3 LS: 28/18 perm, 2 × 10 perm  
Wechsler, Tonbandfach
- Marina** Truhe h 618.—  
8 RÖ/EL 84/EM 84 + S 8/10 Kr. UKML  
3 LS: 28/18 perm, 2 × 10 perm  
Wechsler, Tonbandfach
- Olivia** Truhe dkl 698.—  
8 RÖ/EL 84/EM 84 + S 8/10 Kr. UKML  
9 Ta, 3 Klangt.
- 3 LS: 28/18 perm, 2 × 10 perm  
Wechsler, Tonbandfach, Stereo vorbereitet
- Cosma** Truhe dkl 778.—  
7 RÖ/EL 84/EM 84 + S 7/12 Kr. UKML  
9 Ta, 2 Klangt.
- 3 LS: 28/18 perm, 2 × 10 perm  
Wechsler, ausschwenkbarer Radioteil
- Fiesta** Truhe dkl 898.—  
6 RÖ/EL 84/EM 80 + S 8/10 Kr. UKML  
16 Ta, 4 Klangt.
- 4 LS: perm  
Wechsler, Mehrpreis für Hausbar = 38.— DM
- Fiesta mit Band** Schrank dkl 1158.—  
6 RÖ/EL 84/EM 80 + S 8/10 Kr. UKML  
10 Ta, 4 Klangt.
- 3 LS Wechsler, Tonbandgerät, Hausbar
- Karussell** 53 cm F-Schrank dkl, h 1378.—  
22 RÖ + 4 Di Fernbed. 1 Lautspr.  
Bildschirm drehbar
- Terafon** 53 cm FR-Schrank dkl, h 1898.—  
18 RÖ + 4 Di + 3 S Fernbed. 3 Lautspr.  
Automat. Plattenspieler, Rundfunkteil, Bild-  
schirm drehbar
- Queen [61]** 53 cm F-Schrank dkl [2060.—] 1798.—  
18 RÖ + 4 Di + 3 S Fernbed. 2 Lautspr.  
Chippendale, Bildschirm drehbar
- Prominent** 53 cm FR-Truhe dkl 2098.—  
18 RÖ + 4 Di + 3 S Fernbed. 4 Lautspr.  
Rundfunkteil, Wechsler, Stereo-Einrichtung
- Finale S** 53 cm FR-Truhe dkl 2990.—  
18 RÖ + 4 Di + 3 S Fernbed. 6 Lautspr.  
Chippendale, Rundfunkteil, Wechsler, Stereo-  
fonie-Einrichtung

# Funktechnische Fachliteratur

## Die große Elektro-Fibel

Von Dr.-Ing. F. Bergtold. 6. Aufl. 360 Seiten mit 402 Bildern. In Leinen 14 DM. Jakob Schneider Verlag, Berlin-Tempelhof.

Ein leicht verständliches und doch gründliches Lehrbuch der Elektrotechnik nennt der Untertitel diese lebendig und unterhaltsam geschriebene Einführung in die Technik des Starkstromes. Das Wesentliche der Bergtold'schen Darstellungsweise ist die Voraussetzungslosigkeit und Anschaulichkeit, die auch bei den Bildern zum Ausdruck kommen. Dabei gelingt es, dem Leser nicht nur das Wichtigste über Strom und Spannung, Widerstand und Leistung, Induktivität und Kapazität zu vermitteln, sondern auch Zusammenhänge zu klären, denen manche Praktiker aus dem Wege gehen, etwa die der Phasenverhältnisse oder das Wesen von Wirk- und Blindstrom, die aber eben doch nicht zu entbehren sind. Viel Raum wird den Transformatoren und elektrischen Maschinen gewidmet.

Im Laufe der verschiedenen Auflagen hat die Elektro-Fibel ihr Gesicht nach immer neuen Erfahrungen gewandelt. So wurde auch diese neueste Ausgabe durch den Kapiteln angehängte Fragen und die zugehörigen Antworten erweitert, ein System der Darstellung, das zwanglos das Augenmerk auf das jeweils Wichtigste lenkt. Die pädagogischen Erfahrungen des Verfassers bilden die eigentlichen Grundlagen des Buches, das deshalb gerade auch für Lehrzwecke bei Kursen oder im Selbstunterricht zu empfehlen ist.

## Der Papier-Kondensator

Von Hermann Gönningen. 2. erweiterte Auflage. 350 Seiten. 233 Bilder. 260 Schrifttumshinweise. Preis in Ganzleinen 56 DM. Verlag H. Gönningen, Schlitz/Hessen.

In diesem Buch behandelt ein Fachmann, der selbst viele Jahre gerätebauende Firmen und eine ganze Industriebranche zu vertreten hatte und der über umfangreiche eigene Erfahrungen verfügt, ein Thema, dessen Weltläufigkeit einem erst nach dem Studium dieses Werkes richtig zum Bewußtsein kommt. Das Buch gliedert sich etwa in die Hauptabschnitte: Anforderungen an Kondensatoren, konstruktive Gestaltung, Berechnung industriell hergestellter Kondensatoren, eigentliche Fertigung, Prüfung und Verwendung. Auf allen diesen Gebieten ist der Verfasser aufs Beste informiert und teilt rückhaltlos seine Erfahrungen mit, so daß eigentlich nicht nur der Kondensator selbst behandelt wird, sondern ein Handbuch der Kondensatorfabrikation entstanden ist. — Wie die Rubrik „Fernseh-Service“ der FUNKSCHAU zeigt, ist ein großer Teil der Reparaturen an Fernsehempfängern auf Kondensatorfehler zurückzuführen. Die Laboringenieure, Konstrukteure und Stücklistenbearbeiter sowie Prüffeldtechniker seien daher sehr auf dieses Buch hingewiesen, um die Anforderungen, die an einen Kondensator gestellt werden, richtig einzuschätzen.

## Rohde & Schwarz-Mitteilungen

Meß- und nachrichtentechnische Fachberichte Heft 9/1957. 60 Seiten, 128 Bilder, DIN A 4, kart. 4.20 DM. R. Oldenbourg Verlag, München 8.

Die Rohde & Schwarz-Mitteilungen waren schon immer mehr als eine der üblichen Firmen-Hauszeitschriften. Ihr Inhalt bot ohne ausgeprägte Werbeabsichten rein wissenschaftliche Informationen aus dem Arbeitsgebiet der Firma. Deshalb wird es vielfach begrüßt werden, daß die Veröffentlichungen nun ohne Beschränkung über den Buchhandel erhältlich sind. Das erste auf diese Weise zur Verfügung stehende Heft 9/1957 enthält z. B. einen Beitrag über Funkstörmessung im UKW-Gebiet, ein Thema, das im Hinblick auf die Oszillatorstrahlung von Empfängern sehr wichtig ist. Für die Fernsehentwicklung ist die Beschreibung eines Video-Wobblers für 500 kHz bis 10 MHz interessant. Während die Arbeiten über Rundstrahlantennen mit Phasenspeisung sowie über neuere Entwicklungen auf dem Gebiet des Antennenbaues mehr den Senderspezialisten betreffen, geben die Aufsätze über Drehgeräusch-Analysier-Automaten und Frequenzmesser wertvolle Einblicke in die elektronische Meßtechnik.

## Führer durch die technische Literatur

45. Ausgabe, 1958. 250 Seiten. Schutzpreis 2.50 DM. Weidemanns Buchhandlung, Hannover.

Die auf den neuesten Stand gebrachte Ausgabe dieses bekannten Fachbuchkataloges umfaßt über 5800 Buch- und Zeitschriftentitel aller technischen Gebiete. Weiter sind etwa 450 fremdsprachige Bücher aufgeführt. Zu jedem Titel sind Verfasser, Auflage, Erscheinungsjahr, Seitenzahl, Bildzahl, Einband und Preis angegeben. Die feine Unterteilung in 14 Hauptkapitel mit 117 Sachgruppen wird ergänzt durch das etwa 3600 Autorennamen und 2500 Stichworte umfassende Register. Somit kann der Benutzer entweder vom Stichwort oder vom Verfasser ausgehen, um auf den Buchtitel zu stoßen, oder er kann innerhalb einer Sachgruppe sich einen Überblick über die gesamte lieferbare Literatur dieses Gebietes verschaffen.

## Fertigkeiten für Elektro-Berufe

Herausgegeben von der Arbeitsstelle für Betriebliche Berufsausbildung, Bonn. 75 Blätter DIN A 4 9.60 DM. Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin W 15 und Köln.

Mit dieser Veröffentlichung beginnt die Arbeitsstelle für Betriebliche Berufsausbildung, Ausbildungsunterlagen für die Elektroindustrie herauszugeben. Dabei wird als erstes das Zurichten elektrischer Leitungen und Kabel behandelt. Ähnlich wie in den bereits erschienenen Mappen für Metallbearbeitung werden auch hier die einzelnen Arbeitstechniken, vom Leichten zum Schweren fortschreitend, in Wort und Bild beschrieben. Ferner wurden typische Werkzeuge in Übersichten zusammengefaßt, um über die gebräuchlichen Ausführungsformen zu informieren. Die Darstellungsart ist sowohl für die Ausbildung von Lehrlingen als auch für die Anlernung

Erwachsener geeignet. Sehr ausführlich und anschaulich ist das Formen von Kabelbündeln behandelt, eine Fertigkeit, für die es bisher kaum allgemein zugängliche Unterlagen gab. Dagegen wäre der Abschnitt Verzinnen möglichst bald auch auf das eigentliche Löten von Drahtverbindungen zu erweitern, um die Mappe für die nachrichtentechnischen Berufe zu vervollständigen.

## Transistoren in der Impulstechnik

Von Dipl.-Ing. Siegfried W. Wagner. 46 Seiten. Preis: kart. 20 DM. Moser-Verlag, Garmisch-Partenkirchen.

Die Verwendung von Transistoren in der Impulstechnik hatte im In- und Ausland eine Fülle wertvoller Veröffentlichungen zur Folge. Diese wurden vom Verfasser systematisch geordnet, um sie für weitere Fortschritte nutzbar zu machen. Die Gestaltung des Stoffes erfolgte nach rein praktischen Gesichtspunkten. Ein einleitender Text umreißt knapp die Eigenschaften und das Verhalten von Transistoren in Impulsschaltungen, gibt einen Überblick über charakteristische Schaltungsmaßnahmen und verweist bei jedem Abschnitt auf das eigentliche Literatur- und Patentverzeichnis, das in sich wiederum nach mehreren Sachgebieten aufgeteilt ist. Damit erhält der Ingenieur in Industrie und Forschung wertvolle Hinweise auf die bereits veröffentlichten Unterlagen und kann diese für seine eigenen Arbeiten heranziehen.

## Valvo-Berichte Band IV, Heft 1

36 Seiten mit zahlreichen Bildern. Preis 3 DM. Valvo GmbH, Dokumentationsabteilung, Hamburg 1.

Das vorliegende Heft behandelt Probleme der Mikrofonie von Elektronenröhren. Der erste Aufsatz „Die Mikrofonie der Elektronenröhre, Theorie und Analyse“ von A. Stecker erläutert die grundsätzlichen Zusammenhänge. Sehr instruktiv sind dabei die nach einer Stroboskopmethode aufgenommenen Fotos von mechanischen Schwingungen im Röhrensystem. Die stroboskopische Analyse ermöglicht es, überraschende Verbesserungen im Mikrofonieverhalten einer Röhre zu erzielen, wie an Hand von Mikrofonie-Spektrogrammen bewiesen wird.

Der zweite Aufsatz „Die Prüffeldmessung der Mikrofonie von Elektronenröhren“ von H. Hellmann beschreibt einwandfreie Meßverfahren für den Mikrofonieeffekt. Dabei werden die Vibrationsmessung mit Rauscherregung und die Aufnahme eines Mikrofonie-Spektrogramms ausführlich erläutert.

## Lehrgang Radiotechnik

Taschen-Lehrbuch für Anfänger und Fortgeschrittene. Von Ferdinand Jacobs. 256 Seiten mit 220 Bildern und mehreren Tabellen. 5. und 6. Auflage. Preis in Ganzleinen 7.40 DM. Franzis-Verlag, München.

Zahlreiche FUNKSCHAU-Leser machten mit der drahtlosen Technik im „Kurzschlußverfahren“ Bekanntschaft. Das heißt, sie befaßten sich aus Liebhäberlei mit dem Nachbau von Geräten und haben es inzwischen zu einer beachtlichen Fertigkeit gebracht. Ohne daß sie sich dessen recht bewußt sind, tragen sie einen verborgenen aber unausgenutzten Schatz mit sich herum, nämlich ihre praktischen Erfahrungen. Daß sie diese nicht recht ausnutzen können, daran ist das Fehlen der technischen Grundkenntnisse schuld. Dieser Zustand läßt sich leicht ändern, denn das vorliegende Buch, das seinen hohen Wert durch die in kurzer Zeit erzielte 6. Auflage beweist, eignet sich in geradezu idealer Weise zur Abrundung des Fachwissens, und zwar auch im Selbststudium.

Der Verfasser, der ein erfahrener Werkstattmann ist und schon viele Radiotechniker ausbildete, weiß ganz genau, wie er den notwendigen Stoff in interessanter Weise darzubieten hat. Er teilte das Buch in 35 Unterrichtsstunden ein, in denen nach Art eines Fachschulkurses alles vermittelt wird, was man wirklich zum Verstehen der Zusammenhänge braucht. Auch für den Anfänger komplizierte Vorgänge werden in zwingend logischer und deshalb leicht faßlicher Art erläutert. Man spürt förmlich die Atmosphäre des Lehrsaales, vermeint die Wandtafel zu erkennen und den Zeigestock des Lehrers. Weil der Stil zwar sachlich, aber keineswegs trocken ist und stets Beispiele aus der Praxis enthält, wird die Freude am Lernen wach gehalten. Der Leser hält deshalb bis zur letzten Seite durch und verfügt dann über wirklich gediegene Grundkenntnisse.

Wer sich etwas Gutes tun will, um im Beruf oder bei der Ausübung des geliebten Hobbys voranzukommen, sollte sich dieses handliche Taschen-Lehrbuch beschaffen. Kü.

## Die Prüfung des Zwischenfrequenz-Verstärkers und Diskriminators beim UKW-Empfänger

Von Dipl.-Ing. Rudolf Schiffl und Ingenieur Fritz Wolitz. 64 Seiten mit 50 Bildern. 3. Auflage. Band 36 der Radio-Praktiker-Bücherei. Preis DM 1.60. Franzis-Verlag, München.

Allmählich setzt sich auch beim Praktiker und bei den Besitzern kleiner Werkstätten die Erkenntnis durch, daß beim UKW-Empfänger der herkömmliche Maximum-Abgleich keine befriedigenden Ergebnisse liefert. Um ein Gerät nach einer Reparatur wieder auf Höchstleistung zu bringen, muß man die Filterkurven des Zf-Verstärkers und des Diskriminators auf dem Oszillografenschirm beobachten und danach den Abgleich vornehmen. Hierzu gehört ein gewobbelter Prüfsender, wie er in diesem Band beschrieben wird. Gleichzeitig erfährt man Genaueres über die Arbeitsweise mit einem solchen modernen Prüfgerät, so daß diese Schrift auch für den von größtem Nutzen ist, der auf den Selbstbau verzichtet und sich eines Industrie-Wobbelsenders bedient.

Eingangs knüpft dieser Band der RPB, der den Untertitel „UKW-Meßgeräte, Teil 2“ trägt, an Nummer 17 der gleichen Schriftenreihe „Prüfender für UKW-Empfänger“ an. Dort wurde ein einfacher 100-MHz-Oszillator beschrieben, und der vorliegende Band streift ergänzend die genaue Frequenzbestimmung nach dem Überlagerungsverfahren. Diese neue dritte Auflage zeigt, wie begehrt dieses Thema ist und sie erfüllt gleichzeitig eine äußerst wichtige Aufgabe im Rahmen des Fachschrifttums der Werkstatt-Meßtechnik. Kü.

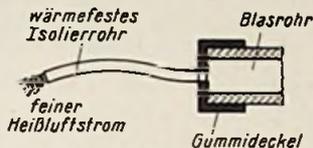
## Mit der Heißluftdusche und der Hühnerfeder auf der Fehlersuche

### UKW-Empfang setzt zeitweise aus

Ein Empfänger zeigte folgenden Fehler: beim Empfang einer schwach einfallenden UKW-Station setzte der Empfang zeitweise aus. Durch Bewegen der gedrückten UKW-Taste konnte der Fehler manchmal für kurze Zeit zum Verschwinden gebracht werden.

Der erste Verdacht fiel auf das Drucktastenaggregat. Tatsächlich waren einige Kontakte arg verschmutzt. Doch das Aussetzen blieb trotz gründlicher Reinigung der Kontaktsätze weiter bestehen. Dank

Verengung des Heißluftstromes zum Anblasen von Kondensatoren. Die Heißluftdusche ist nur kurzzeitig mit kleiner Wärme zu betreiben



dem Einsatz des Signalverfolgers wurde bald gefunden, daß sich der Fehler im UKW-Eingangsteil befinden müsse. Nach dem Öffnen des Abschirmdeckels jedoch konnte das Gerät nur noch durch Erwärmung mit einer Heißluftdusche zum Aussetzen gebracht werden.

Mit einem sich als recht praktisch erwiesenen Zusatz zur Heißluftdusche (Bild) wurde ein Kondensator nach dem andern erwärmt. Auf diese Art wurde der schadhafte Styroflex-Kondensator schnell und eindeutig ermittelt. Es handelte sich um den Zf-Rückkopplungs-Kondensator von der Anodenleitung zum Fußpunkt des Gitterkreises beim UKW-Oszillator. Bemerkenswert zum Fehler scheint mir, daß der defekte Kondensator nicht nur eine wärmebedingte Unterbrechung zeigte, sondern daß der Schaltimpuls vom verschmutzten Kontakt genügte, den Fehler zeitweise zu beheben.

Leo Fischer, Luzern

### Krachen durch fehlerhafte Verbindung der Röhrenfassung zum Chassis

Ein Rundfunkgerät zeigte eine Stunde nach dem Einschalten, manchmal auch erst nach mehreren Stunden ein immer mehr anschwellendes mit Brummen verbundenes Scheppern, das sich schließlich zur Unerträglichkeit steigerte. Es klang wie eine Dreschmaschine.

Beim Überprüfen ließ ein leichtes Klopfen am Chassis die Störung schlagartig verschwinden. Nachdem sie nach einer Stunde wieder auftrat, wurden mit einer ganz besonders behutsam gehandhabten Hühnerfeder Chassisteile, Röhren usw. abgetastet und festgestellt, daß bei Berühren der Zf-Röhre EF 89 das Geräusch sofort verschwand, aber bald danach wieder zu hören war. Eine behelfsmäßige Überbrückung von der Röhrenfassung zum Chassis ließ sofort wieder Ruhe eintreten. Damit war klar, daß nur eine fehlerhafte Verbindung das Übel sein konnte. Es wurde festgestellt, daß die Röhrenfassung aus einem anderen Material bestand als das Chassis. Beide waren mit Aluminium-Nieten verbunden. Anscheinend hatten sich nun hauchdünne, labile Korrosionsschichten zwischen Niet und Fassung und Chassismaterial gebildet, die einen rhythmisch sich verändernden Widerstand bildeten, der dann das Scheppern durch Veränderung des Arbeitspunktes der Röhre EF 89 erzeugte. Infolge der Feinheit und damit leichten Zerstörbarkeit dieser Schicht, der Wärmebewegungen des Chassis und einer hohen Luftfeuchte – das Gerät wurde in einer Wohnküche betrieben – traten die Erscheinungen unregelmäßig und oft erst nach längerer Einschaltzeit auf.

Das Anlöten eines kurzen Schaltdrahtes vom Massepunkt der Fassung zum Chassis behob den Fehler. Zur Sicherheit wurden auch gleich die anderen Fassungen mit dieser Drahtbrücke versehen.

Dipl.-Ing. Ernst-H. Nölke

## Überlastungsschutz für Meßinstrumente

In der FUNKSCHAU 1957, Heft 21, Seite 599, erschien eine Anleitung zum Selbstbau eines Überlastungsschutzes für Meßinstrumente. Sie beruhte darauf, daß nachträglich an Instrument ein Kontakt montiert wurde, der in Endstellung des Zeigers über ein Relais das Meßwerk kurzschließt.

Es ist jedoch nicht ratsam, an empfindlichen Instrumenten ohne geeignete Werkzeuge und ohne den in der Meßgeräteindustrie üblichen besonders staubfreien Raum zu hantieren. Meist verstauben dann die Systeme und bekommen Reibung.

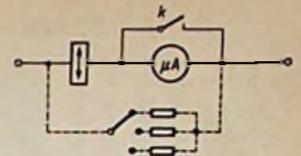
Außerdem kann bei dieser Schaltung bei extremer Überlastung das Drehspulrähmchen längst durchgebrannt sein, ehe der Zeiger den Schutzkontakt am anderen Ende der Skala erreicht hat. Wesentlich einfacher und, wegen der kurzen Ansprechzeit von etwa  $1/1000$  Sekunde auch sicherer, ist daher ein in Reihe mit dem Instrument geschaltetes,

äußerst empfindliches T-Relais (Kleinpolarrelais) von Siemens & Halske, das in den großen Einzelteil-Versandgeschäften für einige Mark erhältlich ist. Normalerweise spricht es bei etwa  $60 \mu A$  an. Man kann es jedoch durch Justieren bereits bei  $40 \mu A$  zum Ansprechen bringen.

Will man nun beispielsweise ein hochempfindliches Instrument mit  $10 \mu A$  Vollausschlag schützen, dann ist dies durch ein solches auf  $40 \mu A$  justiertes Relais noch genügend gesichert, denn bekanntlich ist die dreifache Überlastung meist noch zulässig. Es wird also auch bei vierfachem Strom noch nicht durchbrennen, da ja sofort abgeschaltet wird. Diese hochohmigen Instrumente halten unter Umständen sogar kurzzeitig eine tausendfache Überlastung aus.

Bei der im Bild dargestellten Schaltung schließt der Kontakt k des T-Relais das Instrument bei Überlastung kurz. k bleibt solange geschlossen, wie die Überlastung bestehen bleibt. Am besten eignet sich für diesen Zweck das Relais Typ RLs 65 v. Der Innenwiderstand des Relais geht bei Spannungsmessung in den Vorwiderstand für den kleinsten Spannungsbereich mit ein. Dieser Überlastungsschutz kann selbstverständlich für alle Bereiche verwendet werden; für Strommessungen sind die im Bild angedeuteten Parallelwiderstände vorzusehen.

Karl Hohberger



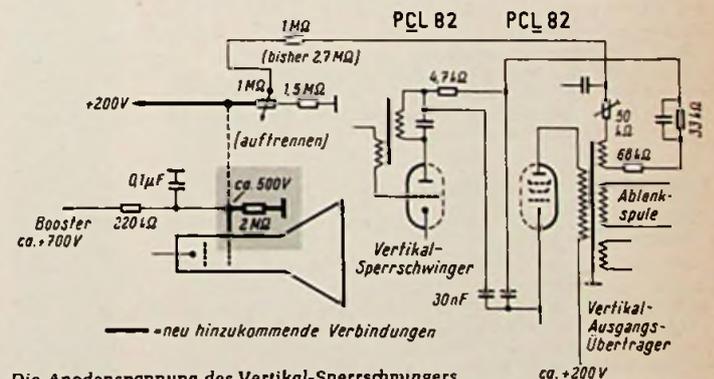
Empfindliches Meßinstrument mit Überlastungsschutz durch ein Telegrafienrelais

## Fernseh-Service

### Bild schrumpft langsam am unteren Rand

Bei verschiedenen Modellen von Fernsehempfängern schrumpft im Verlauf von  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Stunden Betriebszeit, d. h. etwa nach Abschluß des Erwärmungsvorganges des Gerätes, das Bild im unteren Teil mehr oder weniger stark zusammen. Dies geschieht trotz konstanter bzw. normaler Netzspannung. Das Bild erreicht dabei nicht mehr die Begrenzung durch die Bildmaske des Empfängers, sondern hat davon einen Abstand von 2...3 cm (dunkler Rand). Dies stört wegen des etwas kleineren Bildes als vielmehr wegen der damit verbundenen Bildverzerrungen. Ein z. B. beim Einschalten des Empfängers genau rund eingestellter Kreis des Testbildes wird im unteren Teil nach der Erwärmungszeit stark abgeflacht und erleidet also je nach Größe eine störende Deformation.

Man könnte sich nun so helfen, daß man das Bild im unteren Teil zu Beginn der Sendung so vorverzerrt (also den Testbild-Kreis unten mit dem Linearitätsregler „ausbeult“), damit nach Ablauf der Erwärmungszeit die Linearität wieder erreicht wird. Zusätzlich könnte das gesamte Bild mit einer an der Ablenkeinheit angebrachten Vorrichtung (z. B. mit magnetisierten Blechen) etwas nach unten verschoben werden, so daß es wenigstens voll ausgeschrieben erscheinen würde. Mit solchen Maßnahmen ist aber keineswegs die von vielen Fernsehteilnehmern als störend empfundene Erscheinung behoben.

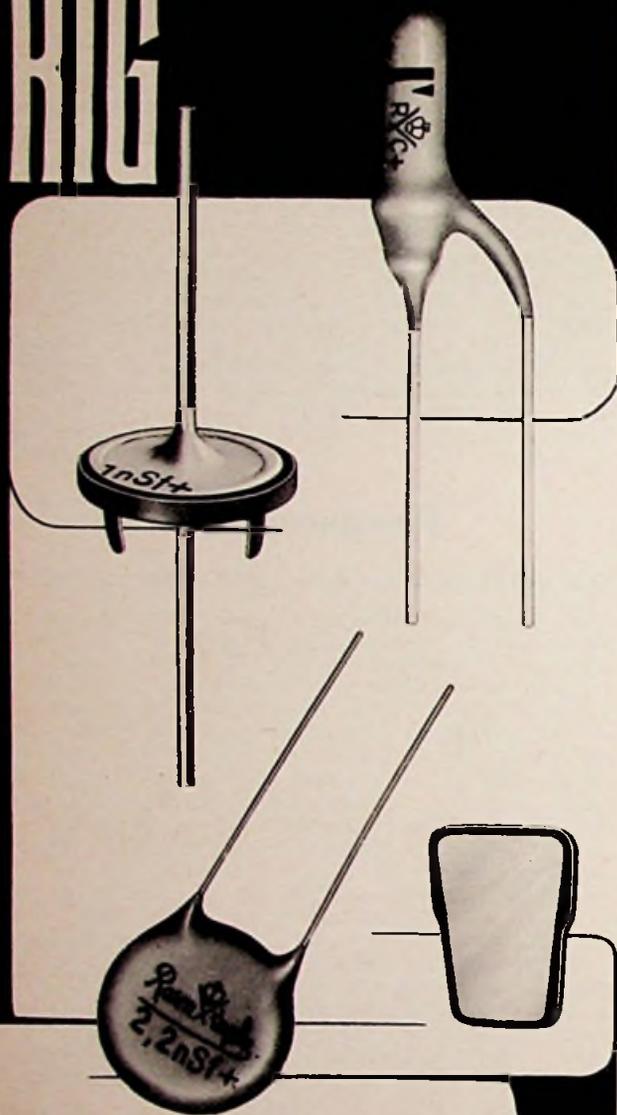


Die Anodenspannung des Vertikal-Sperrschwingers wird von der Boosterspannung abgetrennt und direkt aus dem Netzteil entnommen

Wie längere Beobachtungen bzw. Messungen ergeben haben, zeigt sich dieser Fehler bei Empfängern, die die Versorgungsspannung für den (Vertikal-)Sperrschwinger aus der Booster-Diode beziehen. Diese Spannung von etwa 700 V, die auch über einen Spannungsteiler für das entsprechende Gitter der Bildröhre herangezogen wird, bleibt bis zur betriebsmäßigen Erwärmung der Wicklungen nicht so konstant, wie dies wünschenswert ist.

Um den Fehler zu beseitigen, hat sich folgendes Verfahren bewährt: Man schließt den Sperrschwinger-Transformator (über die entsprechenden Schaltmittel) an die gesiebte Gleichspannung des Netztes (etwa 200 V) an und, falls mehrere Siebdrosseln vorhanden, möglichst bereits hinter der ersten Drossel. Gegebenenfalls muß auch die an der Bildröhre liegende Boosterspannung ersatzweise hochohmig belastet werden, damit sie nicht durch Wegfall der Sperrschwinger-Lastung

Rosenthal  
**RIG**



# KERAMISCHE KONDENSATOREN

FÜR GEDRUCKTE SCHALTUNGEN

FÜR HOHE FREQUENZEN

— auch nach MIL-Vorschriften —

ROSENTHAL-ISOLATOREN-EMBH

SELB / BAYERN — WERK III

sowie des Spannungsteilers für die Bildhöhen-Einstellung unzulässig hochläuft. Im Bild ist ein praktisch ausgeführter Fall bei einem Industriegerät festgehalten, der sich für ähnliche Fälle anwenden bzw. abwandeln läßt.

Durch die beschriebenen Eingriffe in die Schaltung sind keinerlei nachteilige Auswirkungen zu erwarten und die Änderung der Werte ist nicht kritisch.

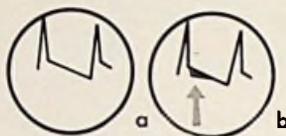
Leo Ermer

(Wie wir erfahren, wird seit einiger Zeit der geschilderte Fehler dadurch vermieden, daß in die Ablenkspulen ein NTC-Widerstand eingebaut wird, der das Zunehmen des ohmschen Widerstandes der Ablenkspulen bei Erwärmung ausgleicht.)

## Horizontale Linien im Fernsehbild

Bei einem Fernsehempfänger wurden „Streifen“ im Bild beanstandet. Dabei stand das Bild einwandfrei, d. h. Bild und Zeile waren jederzeit zu synchronisieren. Trotzdem war das Raster durch geometrisch über die gesamte Bildfläche verlaufende horizontale Linien beeinflusst.

Die Videostufe schied als Fehlerquelle aus, da diese Erscheinung auch bei völlig zurückgedrehtem Kontrastregler auftrat. Es wurden nun zunächst die Impulsspannungen der Bildkippstufen oszillografiert.



Impulse an der Anode der Bildkippendröhre; a = richtiger Verlauf, b = fehlerhafter Verlauf mit Schwingerscheinung

Dabei zeigte sich, daß der Bildkippschwinger einwandfrei arbeitete. Die an der Anode der Bildkippendröhre gemessenen Impulse ließen jedoch bereits eine geringfügige Verformung des Spannungsverlaufes erkennen (Bild). Es wurden nämlich Einschwingvorgänge beobachtet, die periodisch in den Bildkippspannungsverlauf fielen, diesem überlagert, ein zusätzliches Raster erzeugten.

Daraufhin wurde nun die Bildkippendröhre PCL 82 ausgewechselt. Nach dem Einsetzen der neuen Röhre war der Fehler restlos beseitigt. Das Gerät wurde anschließend einer längeren Dauerprüfung unterzogen, wobei dessen einwandfreie Funktion bestätigt werden konnte.

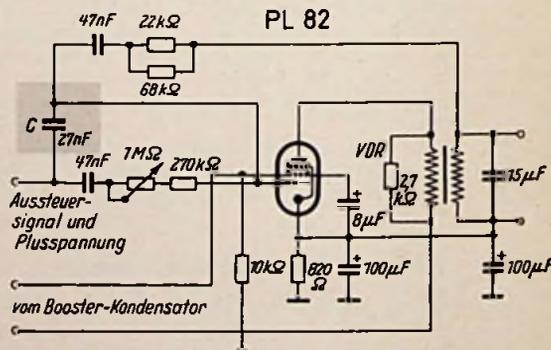
Helmut Schafheitle

## Ungenügende Hochspannungserzeugung durch Fehler in der Bildendstufe

Ein Fernsehempfänger zeigte einige Zeit nach dem Einstellen in vertikaler Richtung ein nur etwa 3 bis 4 cm breites Bild bei sehr schwacher Bildhelligkeit und zu geringer Zeilenbreite.

Die Messung der Arbeitsspannung der Bild-Endröhre ergab anstatt der vorgeschriebenen Spannung von 520 V nur eine Spannung von 200 V. Da diese Spannung vom Boosterkondensator abgenommen wird, wurde auf einen Fehler in der Zeilenendstufe geschlossen. Ein probeweises Erneuern der Röhren PL 81/PY 81 ergab keine Besserung; also konnte der Fehler überlegungsmäßig nur noch im direkten Zusammenhang mit der Boosterspannungserzeugung zu suchen sein, da die Schirmgitterspannung, sowie die Anodengrundspannung der PL 81 vorhanden waren.

Bekanntlich wird diese Grundspannung von der am Booster-Kondensator stehenden Spannung auf ihren endgültigen Wert von etwa 600...700 V erhöht; die zu niedrige Anodenspannung bewirkte also ein zu schwaches Arbeiten der Zeilenendröhre, so daß die aus dem Zeilenrücklauf gewonnene Hochspannung ebenfalls zu gering war. Nun wurde versuchsweise die Anodenspannungszuführung an der Bild-Endröhre PL 82 abgetrennt: Sofort arbeitete die Zeilenendröhre normal, wie aus der Bildhelligkeit geschlossen werden konnte.



Der durchgeschlagene Kondensator C beeinträchtigt die Hochspannungserzeugung

Jetzt war das Einkreisen des Fehlers nur noch eine Kleinigkeit, denn die zu niedrige Boosterspannung konnte nur durch einen zu starken Stromfluß in der Bild-Endröhre, hervorgerufen durch ein zu positives Gitterpotential, verursacht worden sein. Die Messung bestätigte dies. Die Prüfung des Koppelkondensators, sowie des Gegenkopplungszweiges der PL 82 (Bild) ergab, daß der Kondensator C im Gegenkopplungszweig einen Schluß aufwies.

Klaus B. Reinbach

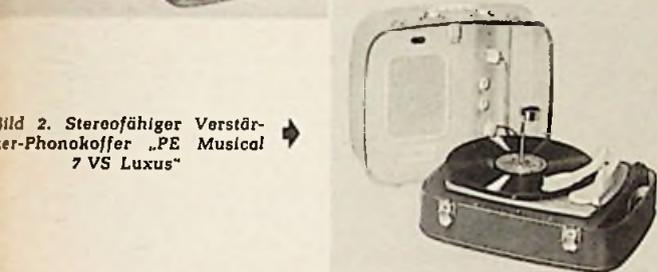
## Stereofonie aus dem Phonokoffer

Es geht auch ohne Musiktruhe

In diesen Tagen stellte Perpetuum-Ebner sein neues Programm an Stereo-Phonogeräten vor, das in mehr als einer Beziehung bemerkenswert ist. Es unterstreicht deutlich das, was der Techniker schon lange ahnte, was aber bisweilen heftig abgestritten wurde, nämlich daß Stereo-Schallplattenwiedergabe kein Privileg für reiche Leute sein muß. Ein Beispiel: Der Einfachplattenspieler 3425 PE/Stereo mit Duplo-Stereo-Kristallsystem PE 90 kostet 99.50 DM. Er liegt also ganz im Rahmen dessen, was man bisher für einen normalen Einfachspieler ausgeben mußte. Ganz ähnlich ist es bei den Plattenspieler-Wechslern. Die Typen Rex A/Stereo (171 DM) und Rex Deluxe/Stereo (191 DM) entsprechen preislich durchaus herkömmlichen Geräten vergleichbarer Güte.



← Bild 1. Voll-Stereo-Verstärker-Phonokoffer „PE Musical 99 V Stereo“ mit den beiden Deckellautsprechern. — Preis der vollständigen Anlage: 497.50 DM



→ Bild 2. Stereofähiger Verstärker-Phonokoffer „PE Musical 7 VS Luxus“

Das besondere Interesse des Schallplattenfreundes wendet sich dem verwendeten Kristallsystem zu, denn — von einigen Details abgesehen — bildet es ja das eigentlich Neue am Plattenspieler. Die Ausführung PE 90 wird als Duplosystem mit zwei umschaltbaren Saphiren für Schellackplatten (78 U/min) und Mikrorillen- bzw. Stereo-Schallplatten geliefert. Der Stereo-Kristallkopf PE 45, enthält nur einen Saphir. Mit dieser Typo kann man normale Mikrorillen und die neuen Stereo-Rillen ohne Kopfumstellung abtasten, während auf das Abspielen der aussterbenden 78-Platten verzichtet wird.

Die eigentliche Überraschung bietet das Programm an neuen Verstärker-Phonokoffern. Dieser Gerätegattung hatte mancher voreilig prophezeit, daß sie stark an Bedeutung verlieren würde. Man argumentierte etwa so: Stereo-Online vorwöhnt bald unsere Ohren und dann wird niemand mehr zum leinen handlichen Phonokoffer greifen. Genau das Gegenteil ist richtig. Drei von den neuen Geräten (Plattenspieler PE Musical 3 VS sowie die Wechsler V S und 7 V S-Luxus) sind „stereofähig“. Das heißt, der Tonabnehmer enthält ein Stereosystem, aber Verstärker (ECL 82) und im Deckel untergebrachter Lautsprecher (Bild 2) geben nur einen Kanal wieder. Man kann mit ihnen Schallplatten aller Art, gleichgültig ob monaural (= bisherige „einohrige“ Wiedergabe) oder stereofonisch in der üblichen Art wiedergeben. Der zweite, bis jetzt nicht benutzte Tonabnehmer-Kanal führt an ein Buchsenpaar. Über eine kurze Verbindungsleitung läßt sich dort der NF-Teil des vorhandenen Rundfunkgerätes anschließen, und wenn dessen Lautsprecher und der des Phonokoffers in 1,5 bis 2 m Abstand voneinander stehen, erhält man eine sehr ordentliche Stereo-Wiedergabe. Auf verhältnismäßig billige Art bildet demnach der moderne „stereofähige“ Phonokoffer die Ergänzung der vorhandenen Wiedergabeanlage zur Stereofonie.

Die Spitze des Programmes stellt der Voll-Stereo-Verstärker-Phonokoffer PE Musical 99 V Stereo dar. Er enthält einen Wechsler für alle Plattensorten, einen Zwillingsverstärker mit 2 x ECL 82 und zwei Deckellautsprecher. Wie Bild 1 zeigt, läßt sich der abnehmbare Deckel in zwei Hälften trennen. Stellt man beide Teile in 1,5 bis 2 m Entfernung auf, so erhält man eine einwandfreie Stereo-Wiedergabe. Beim Abspielen normaler Platten können die Deckellautsprecher vereinigt bleiben.

Mit einiger Sicherheit ist zu erwarten, daß in absehbarer Zeit eine gelungene Auswahl an Stereo-Schallplatten verfügbar sein wird, dann dürften sich sehr schnell viele Musikfreunde der neuen Wiedergabetechnik zuwenden. KÜ.

## Persönliches

Der dienstälteste Angehörige der Saba-Werke in Villingen, Direktor Emil Schanz, beging, wie wir erst nachträglich erfuhren, am 22. Juli seinen 60. Geburtstag. Er kam im Jahre 1920 zu August Schwer und übernahm schon zwei Jahre später als Handlungsbevollmächtigter den Einkauf. Prokurist seit 1923 leitete Emil Schanz noch heute der energische und zielbewußte Leiter der Einkaufsabteilung. 1957 wurde er zum Fabrikdirektor ernannt.

Am 1. Oktober blickte Betriebsleiter Ernst Seitz auf eine 25jährige Tätigkeit dem heute Schaub-Lorenz-Vertriebsgesellschaft, Schaub-Werk Pforzheim, überlassenen Unternehmen zurück. 1933 trat er in die G. Schaub Apparatebau GmbH in Berlin ein. 1935, als die Firma nach Pforzheim übersiedelte, rückte er zum Prüffeldleiter auf, um vor genau zwanzig Jahren verantwortlich für die Rundfunkgerätefertigung zu werden, desgleichen seit einigen Jahren für die Herstellung von Fernsehempfängern.



# Magnetonband PE

POLYESTER  
vorgereckt



## Reißfest wie Stahl

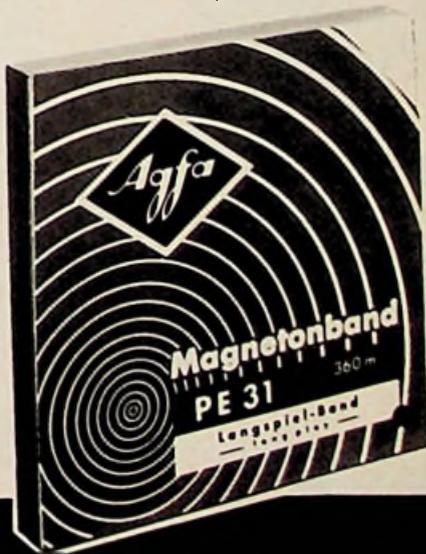
Dehnungsfest

Hitzefest

Abriebfest

und

Übersteuerungssicher

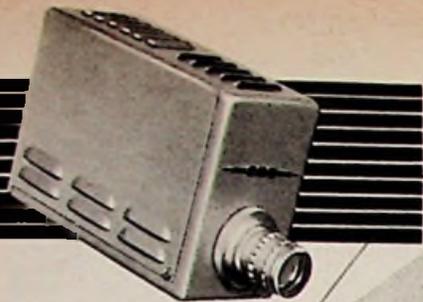


PE 31 Langspielband

PE 41 das echte Doppelspielband für alle Geräte

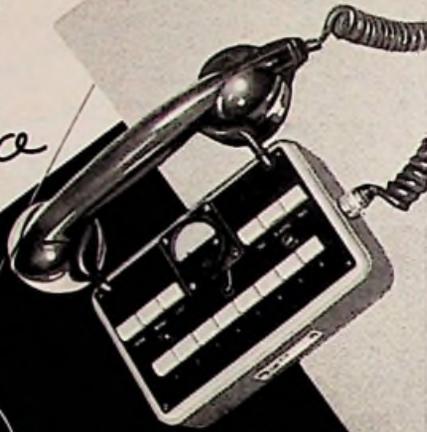
Fordern Sie bitte Druckschriften an

AGFA AKTIENGESELLSCHAFT · LEVERKUSEN · MAGNETON-VERKAUF



**FERNSEHANLAGEN  
FUNKSPRECH-  
GERÄTE**

*Elektro*  
**AKUSTIK**



**DIODEN  
TRANSISTOREN**

**Die Rundfunk- und Fernsehwerbung des Monats**

Wenn in diesen Tagen die ersten Stereo-Schallplatten aus deutschen Fabriken (jedoch nur zum kleineren Teil mit deutschen Aufnahmen) herauskommen, wird zuerst der Fachhandel und dann der Schallplattenfreund die Preise der neuen Schallplatten kritisch unter die Lupe nehmen. Während in Großbritannien zwischen Normalplatten und Stereo-Platten preislich kein Unterschied besteht, verlangen die deutschen Hersteller für die Stereo-Platte zwischen 20 und 30 Prozent mehr.

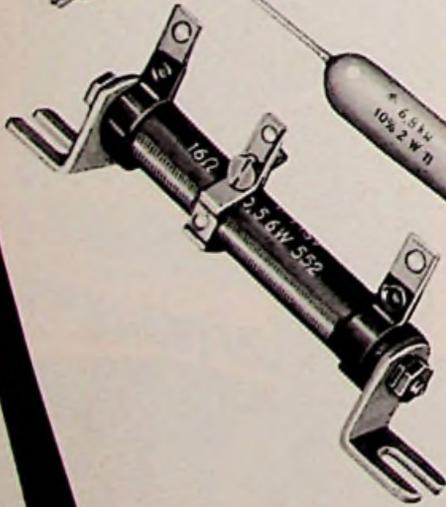
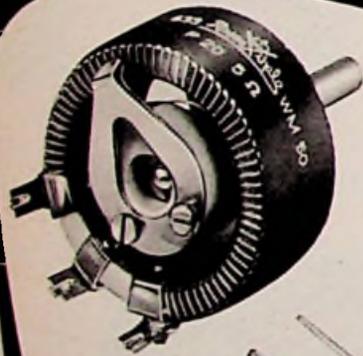
Es gibt vorerst vier Stereo-Preisklassen: Klassische Stereo-Aufnahmen (30 cm Ø, 33 1/2 U/min) 32 DM, Stereo-Tanz- und Unterhaltungsmusik (30 cm Ø, 33 1/2 U/min) 28 DM sowie die 25-cm-Stereo-Platten (33 1/2 U/min) mit Klassik für 22 DM und mit Tanz und Unterhaltung für 18 DM. Titel und Preise für 17-cm-Kleinplatten (45 U/min) mit Stereo-Aufnahmen sind noch nicht bekannt.

Telefunken-Decca eröffnet seine Stereo-Serie mit 25 Aufnahmen der Marken Telefunken, Decca und RCA, darunter sind neben Klassik auch ein Querschnitt durch „Eine Nacht in Venedig“, ein Operetten-Potpourri sowie drei Tanzplatten mit amerikanischen Aufnahmen.

Philips beginnt mit zwölf Platten; fünf tragen amerikanisch/englische Tanzmusik und eine enthält Marschaufnahmen.

Jene Hersteller von Rundfunk- und Fernsehgeräten, die beim Bundeskartellamt in Berlin Anträge auf Preisbindung ihrer Erzeugnisse gestellt haben, erhielten zum Teil bereits den sogenannten „Eingangsstempel“ und waren in der Lage, dem Fachhandel die Reverse zur Unterschrift zuzusenden. Verpflichtungserklärungen dieser Art liegen jetzt von Blaupunkt, Braun, Graetz, Grundig, Loewe-Opta, Metz, Nordmende, Philips, Saba, Schaub-Lorenz, Siemens und Telefunken vor. Kuba/Imperial hat die Preisbindung ebenfalls beantragt. Man darf annehmen, daß etwa 90 % der Gesamtproduktion auf diese Weise preisgebunden sein werden, soweit dieses in der Macht der Produzenten liegt. Der Fortgang der Aktion hängt nunmehr von der Bereitschaft des Fachhandels zur Unterschriftsleistung ab, denn die Preisbindung muß gegenüber dem Kartellamt lückenlos nachgewiesen werden. Ob das zu erreichen ist, wird die Zukunft lehren; abgesehen von zweckbedingten Pressemeldungen, die vom „Scheitern“ sprechen, werden aber auch in sonst positiv eingestellten Kreisen des Handels und der Industrie Zweifel geäußert.

Verstöße gegen die Wettbewerbs- und Rabattgesetze und gegen die Zugabeverordnung sollen zukünftig von der Zentrale zur Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbs, Frankfurt a. M., verfolgt werden, wobei die Rundfunkwirtschaft das Beweismaterial beizubringen hat. Die Korrespondenzanwälte der Zentrale würden die einstweiligen Verfügungen gegen die „Sünder“ durchsetzen. Die Verfolgung von Verstößen gegen die Preisbindung selbst allerdings ist Angelegenheit jeder einzelnen Industriefirma, die ihrerseits eine geeignete Treuhänderstelle beauftragen kann (vgl. FUNKSCHAU 1958, Heft 17, Seite 413). (Weitere Meldungen aus der Wirtschaft folgen im nächsten Heft.)



*Rosenthal*  
**RIG**

**DRAHTWIDERSTÄNDE** glasiert, zementiert  
lackiert, unlackiert

**SCHICHTWIDERSTÄNDE** für Rundfunk- und Fernseh-  
technik, für Nachrichten- und elektronische Geräte

**PRÄZISIONS-SCHICHTWIDERSTÄNDE** für Meßtechnik ab 0,1 %

**SPINDELWIDERSTÄNDE** 3 Watt...15 Watt

**ZEMENTIERTE DREHWIDERSTÄNDE** 1 Watt...500 Watt

**ROSENTHAL-ISOLATOREN - GMBH** **Selb/Bayern-Werk II**

**Frohe Fahrt  
und Sicherheit**  
Musik. Neueste Nachrichten  
und Straßenzustandsberichte –  
ein Becker-Autosuper hält Sie  
in lebendiger Verbindung zur  
Welt. Er unterhält und hält Sie  
wach – zu Ihrer Sicherheit.  
**Fahre gut –  
und höre Becker!**

**Max Egon Becker - Karlsruhe**  
Autoradiowerk Ittersbach über Karlsruhe 2  
Unabhängig vom Autoradiospezialwerk  
baut Max Egon Becker nun auch Flugfunk-  
geräte in einem neuen Werk in Baden-Dos

**becker**  
*Monte Carlo*

leistungsfähiger, raumsparender  
Einblocksuper für LW und MW.  
Voller klarer Ton, hohe Selektivität,  
automatischer Schwundausgleich  
schon ab **169.- DM** (ohne Zubeh.)

**becker**  
*Europa*

Preisw. Drucktastensuper in 3 Typen  
mit versch. Wellenbereichen: LMU  
oder LM oder M. Größte Fahrersicher-  
heit durch einfachste Bedienung.  
ab **255.- DM** (ohne Zubeh.)

**becker**  
*Mexico*

er war der erste vollautomatische  
Autosuper der Welt mit UKW. Elektro-  
nisch gesteuert stellt er jeden  
Sender absolut trennscharf selbst ein.  
In Univers.-Ausf. **585.- DM**



In Österreich: Hansa Import Export GmbH, Salzburg, Franz-Joseph-Straße 13. Für die Schweiz: Telion AG, Zürich, Albisriederstraße 232

**W**

**VOLLMER**

**MAGNETTONGERÄTE**

für berufliche Zwecke und gehobenen  
Amateurbedarf!

VOLLMER - Magnettonlaufwerk-Chassis  
MTG 9 CH, für 19 - 38 - 76 cm/sec. Band-  
geschwindigkeit. 1000 m Bandteller, Syn-  
chronmotor, schneller Vorlauf. Mit und  
ohne Köpfe kurzfristig lieferbar.  
MTG 9 - 54 wie bisher, mechanische Kupp-  
lung und Bremsen  
neu: MTG 9 - 57 3motorig mit elektr. Bremsen!

**BERNHARD VOLLMER · PLOCHINGEN AM NECKAR**

**micro-electric**

Präzisions-Kleinbauteile für elektronische Geräte

Kristallmikrophone  
Kleinst-Potentiometer und Schalter  
Kleintransformatoren und Ringkerntransformatoren  
Stecksockel für Miniaturröhren und Transistoren

Verlangen Sie unverbindlich Prospekte

**MIKRO-ELEKTRIK AG – ZÜRICH 52 – SCHWEIZ**

**POTENTIOMETER**

**IMMER  
KLEINER**

**PREOSTAT 16 MIT UND OHNE SCHALTER**

VERLANGEN SIE TECHNISCHE INFORMATIONEN

**Preh** ELEKTROFEINMECHANISCHE WERKE · BAD NEUSTADT/SAALE

7-ELEMENTE  
FERNSEH-  
ANTENNE  
GEW.: 8,5 dB

TYPE 640  
DM 48,-

9-ELEMENTE  
FERNSEH-  
BREITBAND-  
ANTENNE  
GEW.: 8 dB

TYPE 660  
DM 59,-

13-ELEMENTE  
FERNSEH-  
ANTENNE  
GEW.: 12 dB

TYPE 680  
DM 85,-

**HERVORRAGEND. die neuen TELO-Antennen!**

- Hohe elektrische Leistung
- Baukostensystem, ausklappbare Elemente
- Einfacher Leitungsanschluß im stabilen, witterungsbe-  
ständigen Polystyrol-Isolierteil
- Bester Oberflächenschutz, lange Lebensdauer durch  
den rotgoldenen TELO-BROXAL-Hartmantel
- Echte Preiswürdigkeit - IHR VORTEIL

Wir senden Ihnen gern unsere Angebote (Mengenrabatte!)  
und Prospekte.

**TELO-ANTENNENFABRIK · HAMBURG-WANDSBEK**

KÖRTING

Radio

FERNSEH-  
RUNDFUNK-  
MAGNETTON-  
Geräte

Kenner  
Kaufen  
KÖRTING

KÖRTING RADIO WERKE GMBH GRASSAU/CHIEMGAU

1200/75E

E. Szebehelyi



GROSSVERTRIEB

Liefert alles sofort  
und preiswert ab Lager

Lieferung nur an  
Wiederverkäufer!

Preiskatalog wird  
kostenlos zugesandt!

BANDFILTER „Philips“ Universal-Mikro-ZF-Filter	
AM 446-468 kHz . . . . .	DM 1.50
dito FM 10,7 MHz . . . . .	DM -.80
3weitere Spulenbecher für Eingang und Osz. KML . . . . .	à DM -.50

HAMBURG - GR. FLOTTBEK

Grötenstr. 24 · Ruf: 827137 · Telegramm-Adr.: Expresbröhre Hamburg

# Dialog

## TRANSISTOR-Wechselsprechanlagen



- TRANSISTORVERSTÄRKER ● EINFACHE INSTALLATION
  - KRISTALLKLARE WIEDERGABE
  - VERSCHIEDENE TYPEN ermöglichen eine Vielzahl von Kombinationen
  - z. B. DIALOG-Normalpackung enth.: 1 Hauptapparat (f. 3 Nebenstellen), 1 Nebenstelle und 25 m Kabel nebst Klammern DM 250.—
- Verlangen Sie bitte ausführliche Unterlagen!

LIEFERUNG AN HANDEL UND GROSSHANDEL ÜBER:

- Fa. OTTO DRECHSLER, Büromaschinen - Elektroakustik
- Inh. Kurt Christoffer, Hannover, Georgstraße 3-5, Telefon 12555
- Fa. HANS HAMMER, Frankfurt/Main, Baumweg 14, Telefon 49-12-06
- Fa. WOLFGANG KAUFMANN, Essen-Altenessen, Großenbruchstr. 22, Tel. 20 09 46
- Fa. ALBERT NESTLER, Baden-Baden, Postfach 660
- Fa. WILHELM TERSCH, Hamburg 13, Schließfach 4111, Telefon 47 27 84

ERZEUGER: ELGE Ges. m.b.H. Wien XIII



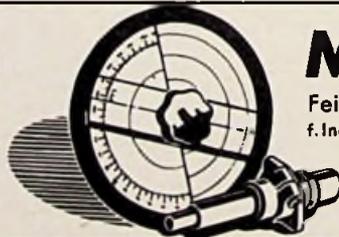
EINE *neue* PREISWERTE

### ETONA

## Schallplattenbar

DIESE BAR UND WEITERE MODELLE ZEIGT  
INTERESSANTES FARBPROSPEKT

ETZEL-ATELIERS  
ABT. ETONABARS  
ASCHAFFENBURG · TELEFON 2805



# MENTOR

Feintriebe und -Meßgeräte-Skalen  
f. Industrie u. Amateure in Präzisionsausföhrg.

Ing. Dr. Paul Mozar  
Fabrik für Feinmechanik  
DUSSELDORF, Postfach 6085

## Kontaktschwierigkeiten?

Alle Praktiker der Hochfrequenztechnik, UKW-, Fernseh-, Fernmelde- und Meßtechnik kennen die Schwierigkeiten der mangelhaften Kontaktgabe an Vielfachschaltern

**GRAMOLIN** hilft Ihnen! - Cromolin beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte. Cromolin verhindert Oxydation, erhöht die Betriebssicherheit Ihrer Geräte. Cromolin ist garantiert unschädlich, weil es frei von Säuren, Alkalien und Schwefel ist. Wirksam bis -35° C.

**GRAMOLIN-SPEZIAL** wird angewandt zum Schutz neu-montierter versilberter Kontakte, ebenso bei Material aus Kupfer, Bronze, Nickel, Messing.

**GRAMOLIN-PASTE** zur Sicherheit und Instandhaltung von Kontrollern, Kontaktwalzen und allen stromführenden Schaltungen. Alleinige Hersteller:

**R. SCHÄFER & CO · Chemische Fabrik**  
(14a) Mühlacker 1 · Postfach 44

## Störschutz-Kondensatoren Elektrolyt-Kondensatoren



**WEGO-WERKE**  
RINKLIN&WINTERHALTER  
FREIBURG i. Br.  
Wenzingerstraße 32  
Fernschreiber 077-316



# DEAC

## GASDICHTE STAHL-AKKUMULATOREN

für Rundfunk, Blitzgeräte,  
Hörhilfen und Meßgeräte  
aller Art.

Niedrige Betriebskosten.  
Gleichmäßig gute Betriebs-  
eigenschaften und lange  
Lebensdauer der Geräte.



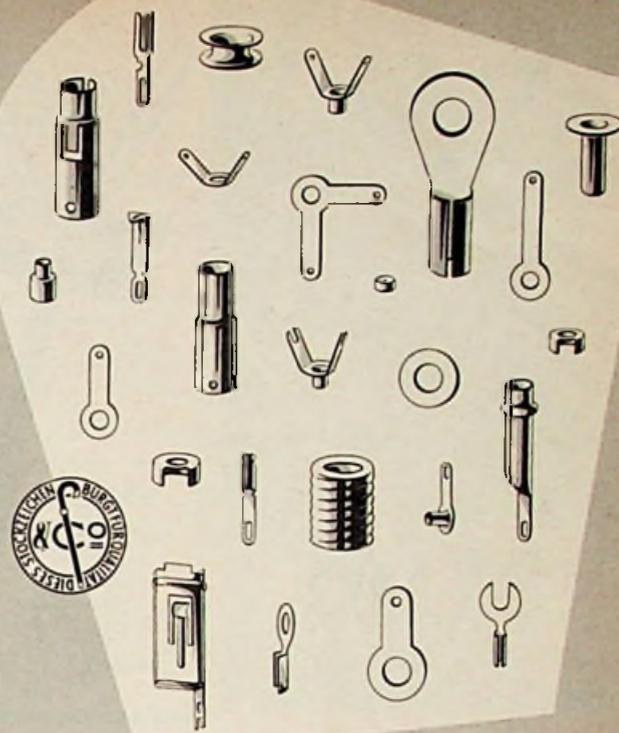
DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY GMBH  
Frankfurt/Main, Neue Mainzer Straße 54

D 4 0 1 6 / 1



# STOCKO

METALLWARENFABRIKEN  
HUGO UND KURT HENKELS  
WUPPERTAL-ELBERFELD



## ALLRADIO

Wir bieten an:

Japanisches Universal-Meßinstrument mit 15 Meß-  
bereichen, Volt- Ampere- Ohm- Outputmessungen  
DM 59.50

Umfangreiches Lieferprogramm an Einzelteilen für  
Transistorgeräte und HI-FI Verstärker, UKW u. KW-  
Teile sowie Vorsätze. Halbautomatische Morse-  
tasten.

Präzise Röhrenvoltmeter 909 W ..... DM 220.-

Sonderangebot:

Phonokoffer, komplett 3tourig DM 52.-

Oszillografenröhre 5 BP 4 DM 15.-

Fassung hierzu ..... DM 2.20

Allradio-Versand GmbH. Bremen, Rembertr. 76

## KSL Fernseh-Regeltransformatoren

in Schukoausführung



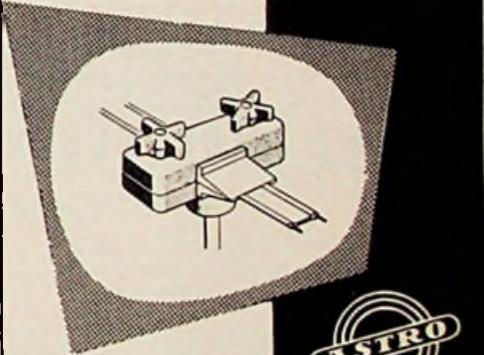
Die Geräte schalten beim Regel-  
vorgang nicht ab, dadurch keine  
Beschädigung des Fernsehgerätes!

Groß- und Einzelhandel  
erhalten die übl. Robatte

Type	Leistung	Regelbereich	Preis	
		Primär	Secundär	
RS 2	250 VA	175-240 V	220 V	DM 80.-
RS 2 a	250 VA	75-140 V	umschaltbar	
		175-240 V	220 V	DM 83.-
RS 2 b	250 VA	195-260 V	220 V	DM 80.-
RS 3	350 VA	175-240 V	220 V	DM 88.-
RS 3 a	350 VA	75-140 V	umschaltbar	
		175-240 V	220 V	DM 95.-
RS 3 b	350 VA	195-260 V	220 V	DM 88.-

## K. F. SCHWARZ Transformatorfabrik

Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstraße 25, Tel. 67446



## ISOLATOREN

verhindern Kabelbrüche  
und sind für alle Kabel-  
sorten geeignet

## METALLGEHÄUSE



FÜR INDUSTRIE  
UND BASTLER  
FORDERN SIE PREISLISTE!

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

## Röhren

Neue  
Preisliste HL 3/58  
für den Fachhandel

Material- und Röhrenversand  
postwendend ab Lager

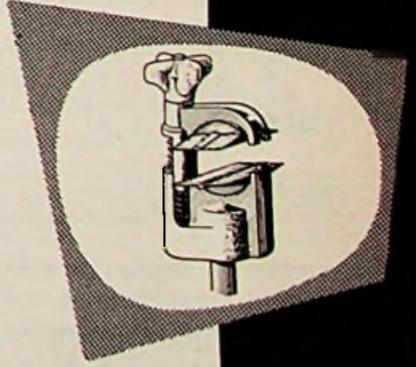
Bastler und Amateure können leider nicht beliefert werden.

## HACKER

WILHELM HACKER KG

Großsortimenter für europ. und USA  
- Elektronenröhren -  
Elektrolyt-Kondensatoren

BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTR. 5-7  
Telefon 621212



Fordern Sie bitte  
Kataloge an bei:

ADOLF STROBEL  
BENSBERG/KÖLN Postfach 19



**ERNST SACHS**

Erste Spezialfabrik elektrischer Lötkolben  
Berlin-Lichterfelde-West und Wertheim am Main

Verlangen Sie die interessante Liste 165 C 1

Seit Jahren bewährte FERNSEH-  
**ischantennen**  
Ein wirksamer Faltdipol in ansprechender Form

**ROKA**  
SPRINGER  
ROBERT KARST · BERLIN SW 29

**FUNKE-Oszillograf**

für den Fernsehservice. Sehr vielseitig verwendbar in der HF-, NF- und Elektronik-Technik. Röhrenvoltmeter mit Tastkopf DM 169.50. Röhrenmeßgeräte, Picomat (pF-Messung) Prospekte anfordern.



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

**SPEZIALTRANSFORMATOREN**

für Netzwanler  
Elektronik  
Hochspannung  
Modulation  
NF- u. HI-FI-Technik  
Fernsehregelung  
Amateure  
Neuwicklungen  
sämtlicher Typen

Qualitäts-Ausführung. Bis 1500 Watt.

**INGENIEUR HANS KÖNEMANN**  
RUNDFUNKMECHANIKERMEISTER · HANNOVER · UBBENSTR. 2



Potentiometer, Ø 22 mm, Hochohm-Werte lin. und log., bis 16 MΩ, auch mit 4. Abgriff.

**NEU! Schichtpotentiometer**  
30, 50 oder 100Ω, als Regler f. Zweiflautspr., preisgünstig.

**Metallwarenfabrik Gebr. Hermle**  
(14b) Gosheim/Würt.

- Signalverfolger . . . . . DM 240.—
- Universalröhrenvoltmeter . . DM 335.—
- Direktzeigende Frequenzmesser (30 Hz . . 500 kHz) . . . . . DM 255.—
- RC-Meßbrücken . . . . . DM 155.—
- L-Meßgeräte . . . . . DM 385.—



**BELLOPHON-MESSTECHNIK**  
Berlin-Friedenau, Fregestraße 9

**HERMANN KARLGUTH** ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALARTIKEL · METALLWARENFABRIK  
BERLIN SO 36 · REICHENBERGER STRASSE 23 · RUF: 61 62 69

**Neue Lötösenbezeichnungen**

JEDER BUCHSTABE UND JEDE ZAHL ENTHALTEN ARTIKEL- UND MASSANGABEN

leicht gemacht!

L1		L2		L3		L4	
L1H		L2H		L3H		L4H	
L1N		L2N		L3N		L4N	
L1NA		L2NA		L3NA		L4NA	
L1NH		L2NH		L3NH		L4NH	
L1NAS		L2NAS		L3NAS		L4NAS	
L1NHS		L2NHS		L3NHS		L4NHS	

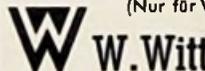
Beispiel: L2NHS-30/35/12/1  
L · Lötöse 2 · Zwischenkling N · Nietansatz H · Hochgewinkelt S · Spezialausführung

Diese Bezeichnungen finden nur Anwendung bei Lötlisen  
a u B e r o l b e r / D I N - N r . 4 1 9 6 / 9 7 u . 4 6 2 5 / 1 1 6

**RADIO-Röhren** preisgünstig  
Telle Geräte

Sowie alle Elektro-Geräte

Bitte meine neue umfangreiche Liste anfordern!  
(Nur für Wiederverkäufer)



Elektro- u. Rundfunkgroßhandlung  
Nürnberg, Aufsbplatz 4, Tel. 95907  
3 Minuten vom Bahnhof



**Ch. Rohloff**  
Oberwinter b. Bonn  
Telefon: Rolandseck 289

**Musikschränke**  
(leer) aus Restposten zum Einbau Ihrer Rundfunk-, Fernseh-, Phono-, Tonbandchassis. Verlangen Sie bebildertes Angebot von

Tonmöbelbau  
**KURT RIPPIN**  
Miltensberg/Main  
v. Steinstraße 15

**VALVO-Transistoren**  
OC-44 zu kaufen gesucht.

Angebot unter Nr. 7234 B

**Gleichrichter-Elemente**

und komplette Geräte liefert  
**H. Kunz K.G.**  
Gleichrichterbau  
Berlin-Charlottenburg 4  
Giesebrechtstraße 10

**OMU Funkfernsteuerungs-Anlagen für Flug-, Schiffs- und Spielzeugmodelle**

Komplette 1-, 3-, 5- und 8-Kanal Sende- und Empfangsanlagen, Rudermotoren, pneumatische Rudereinrichtungen, Baupläne, Schnellbaukästen für Flug- und Schiffsmodelle, zum Einbau von Fernsteuerungen geeignet. Sämtliche Einzelteile für Funkfernsteuerungen.

Neu: Funkfernsteuerungs-Selbstbaukästen, 1-Kanal, Freq. 27 120 kHz, mit gedruckten Schaltungen, daher Verdrahtungsfehler ausgeschlossen.

Selbstbausender „ECHO“ (Huth-Kühn Gegentakt, 2xRL 2,4 T 1, 1,5 W)

Selbstbauempfänger „ECHO“ Pendelaudion mit Rauschverstärkung, 1x DL 67, 2x Oc 76 Transistoren, OMU Transistorenrelais

Prospekte durch: **OMU FUNK- UND FERNSTEUERUNGSTECHNIK · Abt. T 71 · HERFORD i. W.**

Lieferung nur durch den Fachhandel





### Fernsehen noch besser

mit dem bewährten

### ASA-Fernseh-Regeltrafo

auch als Einbau-Chassis lieferbar. Lieferung durch den Fachgroßhandel. Wo nicht erhältlich, direkt ab Werk. Prospekte gratis.

ASA-Trafofab, Arosen (Waldeck)



PPP 20. Funkschau 2/57, RPB Nr. 85 Übertrager M 85 symmetr. 2xEL 34 DM 16.— Netztrafo M 102 b dopp. Anode, 6,3V - 5A DM 24.— PPP 15. Übertr. M 74 symmetr. 2x EL 84 DM 14.25. Netztrafo M 85 b dopp. Anode, 6,3V - 4A DM 19.80. Ultralinear-Übertr. 30-20000 Hz. G 2 Gegenkoppl. 17W M 85 2xEL 84 Raa = 8kΩ Ua = 300V S. 5Ω, 15Ω u. 100V DM 22.50. 35W M 102 b 2xEL 34 Raa = 3,4 kΩ Ua 375 S. 5Ω, 15Ω u. 100V DM 34.50. Netztrafo und Drosseln dazu auf Anfrage. Mengenrabatte.

G. u. R. Lorenz, Roth b. Nürnberg - Trafobau



### RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Elektro - Geräte - Teile  
Händler verlangen 24-seitigen Katalog

Sonderangebot:

APF - 3.10	ECH 81 - 3.20	PL 81 - 4.50
AL 4 - 4.10	EF 86 - 3.95	PCL 81 - 4.95
EBL 1 - 4.30	EM 34 - 3.70	PCC 88 - 7.80
ECH 42 - 3.20	EM 85 - 4.50	6BE 6 - 2.70

Nachnahmeversand an Wiederverkäufer

HEINZE, Großhdlg. Coburg, Fach 507/Tel. 4149

**Achtung!**

Welche Vertreter, die in der Schallplatten- u. Phono-Zubehör-Branche reisen, möchten noch einen erstklassigen patentierten Doppelseitigen Schallplattenreiniger f. Mikrofilen-Schallplatten mitführen. Schriftliche Bewerbungen an 7218 E

**WITTE & CO.**  
EISEN- U. METALLWARENFABRIK  
WUPPERTAL - UNTERBARMEN  
GEGR. 1868

## Elektronik-Entwicklung

Niederlassg. deutsch. Industrie konz. in Schweden

sucht für spez. Entwicklungsaufgaben hochqualifizierte Techniker.

A) Dipl.-Ing. od. HF-Phys. f. Konstrukt. von Ind. TV-Kameras m. Zubehör bis Produktionsreife. Eingeh. Kenntn. auch des Farb-FS u. d. Infrarottechn. erforderlich. Nach Möglichk. sollen auch andere elektron. Fernsteuerungen in dieses Gebiet aufgenommen werden.

B) Konstrukt. f. Richtfunkübertr.-Anl., Funkfernsteuerg. usw.

C) Labortechn. f. Schaltaufg. Anfertigung v. elektron. Meßgeräten.

D) Konstrukt. für elektronische Rechenggeräte aller Art für den Industriebedarf, mit größter einschlägiger Erfahrung.

Wir reflekt. in erster Linie auf unverheir. Personal. In Spezialf. kann jed. mit der Beschaffung einer Dienstwohnung. ger. werden. Eine mind. 2-jährige Dienstverpflichtung und 6 Monate Probezeit Bedingung.

Bewerbungen mit Lichtbild, handgeschr. Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen und Angabe des zeitigst. Antrittsterm. erbeten unter „Elektronik 1959“ an die Funkschau

### Lautsprecher-Reparaturen

In 3 Tagen  
gut und billig

**RADIO ZIMMER**  
K. G.  
SENDEN/Jiler

### Wir suchen für unsere Fabrik elektronischer Prüfgeräte einen ELEKTRONIK-FERTIGUNGSMEISTER

m. Erfahrungen in der rationalen industriellen Fertigung neuzeitl. elektron. Geräte. Es kommt hierbei nicht so sehr auf schaltungstechnische Kenntnisse an, als auf die Fähigkeit, eine Fertigungswerkstatt sicher zu führen, Mitarbeiter anzuleiten, Arbeitstechniken zu verbessern, und den Produktionsablauf zuverlässig zu disponieren. Herren, die bereits in der industriellen Fertigung tätig waren, werden gebeten, ihre handschriftlichen Bewerbungen unter Angabe des frühesten Eintrittstermins möglichstm. Bild unt. Nr. 7242 Lan Franzis-Verlag, München zu richten.



Für interessante Tätigkeitsgebiete in unserer Fernsehfertigung suchen wir mehrere

## Fernsehmechaniker- und Fernsehtechniker

mit gutem Fachwissen u. a. für folgende Aufgabengebiete:

Wareneingangskontrolle, Endprüfung, Reparatur, Qualitätskontrolle usw.

Wir bieten außer guter Bezahlung selbständige Tätigkeit und günstige Entwicklungsmöglichkeiten.

**WEGA - RADIO · STUTTGART · Postfach 95**



Im Zuge der Erweiterung unserer Fernsehgeräte-Fertigung suchen wir:

## Fertigungs-Ingenieur, Prüffeldleiter Prüffeldtechniker, Bandmeister

Wir bieten: Angenehme Dauerstellung, gute Bezahlung, Aufstiegsmöglichkeiten. Bei der Beschaffung von Wohnungen sind wir behilflich.

Wir wünschen: Erfahrene Mitarbeiter mit Verantwortungsbeußtsein, Initiative und soliden Fachkenntnissen.

Bewerbungen mit Lebenslauf (handschriftlich), Zeugnisabschriften, Angabe des möglichen Eintrittstermins erbitet

**WEGA - RADIO · STUTTGART · Postfach 95**

## LOEWE OPTA

WERK DUSSELDORF

Für Prüffeld, Labor und Fertigung stellen wir ein:

### RUNDFUNKMECHANIKER

Bei einer interessanten vielseitigen Aufgabstellung bieten wir gute Aufstiegsmöglichkeiten, Prämienbezahlung und Dauerstellung.

Für ledige und verheiratete Kräfte (ohne Kinder) wird die Wohnraumbeschaffung von uns übernommen. Ausführliche Bewerbungen mit kurzgefaßtem Lebenslauf erbitten wir an:

**OPTA-SPEZIAL GMBH. DUSSELDORF-HEERDT**  
HEERDTER LANDSTRASSE 197-199

## NORDMENDE

SUCHT:

**Labor-Ingenieure und Konstrukteure** (TH oder HTL) für interessante Entwicklungsaufgaben im Bereich Rundfunk, Fernsehen, Tonbänder sowie für Entwicklung und Bau von Meß- und Prüfgeräten

**Werkzeug- und Vorrichtungskonstrukteure  
Technische Zeichner**

**Rundfunk- und Fernsehmechaniker und  
Techniker für Fertigung, Prüffeld u. Meßgerätebau**

Wir bieten ein gutes Betriebsklima, interessante Aufgabengebiete und die Chance guter Entwicklung zum Gruppenführer bzw. Meister. Für verheiratete auswärtige Bewerber kann Wohnung gestellt werden.

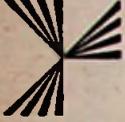
Bewerbungen mit Lebenslauf und Zeugnisabschriften erbitet die  
**NORDDEUTSCHE MENDE RUNDFUNK GMBH · Bremen-Hemelingen**

**SCHAUB  
LORENZ**

Zeitgemäße Bezahlung und interessante Aufgaben erwarten die neuen Mitarbeiter, die wir für unsere Abteilung Fertigungsplanung suchen:

### Arbeits- und Zeitstudien-Ing. Fertigungsplaner Mitarbeiter für Fertigungssteuerung

Mehrjährige praktische Tätigkeit in den in Frage kommenden Gebieten wird vorausgesetzt



Ihre Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbeten an:

**Standard Elektrik Lorenz AG - Schaub Werk Pforzheim**  
PFORZHEIM - OESTLICHE 132 - PERSONALABTEILUNG

Selbständig arbeitender

### Radio-Fernseh-Techniker

möglichst mit Führerschein, in ausbaufähiger Dauerstellung bei guter Bezahlung von führendem Fachgeschäft im Weserbergland gesucht.

Bewerbungen mit Gehaltswünschen an RADIO SUHR, Hameln, Osterstraße 36

Zuverlässiger, erfahrener

### RUNDFUNKMECHANIKER

mit Erfahrung in Fernsteuerung, Verstärker- und Relais-Technik, mit Führerschein 3 in Dauerstellung gesucht. Zimmer kann evtl. zur Verfügung gestellt werden.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und Gehaltsansprüchen unter Nr. 7233 A

### Tonfilmtechniker

gewandt und mit guten Fachkenntnissen zuverlässig und selbständig arbeitend, für Reise und Werkstatt, biete ich angenehme Dauerstellung. Bewerbung: m. handgeschr. Lebenslauf, lückenlosen Zeugnisabschriften u. d. übl. Unterlagen an PHOTO-HILDENBRAND, Abt. Film-Ton-Technik, Alleinvertrieb der PHILIPS-Kinotechnik für Baden-Württ. STUTTGART N, Königstraße 44

### Entwicklungs-Ingenieur

z. Z. Betriebsleiter in ungekündigter Anstellung, Anfang 50, sucht **tätige Teilhaberschaft mit 30 Mill.** Jahrzehntelange Praxis, Elektronik, Physik, Vacuum-Technik. Angebote erbeten unter Nr. 7241 K

### Rundfunk- und Fernsehmechaniker

29 Jahre, verh., Führerschein Kl. III, z. Z. ungekündigt als Werkstattleiter im Großhandel, sucht Stellung in München oder Oberbayern. Wohnraumbeschaffung und Gehaltsangabe erbeten. Zuschriften bitte unter Nr. 7244 N

Radiofachmann, 9 Jahre in Schweden, Geschäftsinhaber, sucht

### Radio-TV-Geschäft mit Werkstatt (evtl. Grundstück)

zu pachten zwecks späterem Kauf. Gerne Kleinstadt oder größerer Ort. Ggf. auch aktive Teilhaberschaft in Betrieb mit Interesse für Export nach nördlichen Ländern. Angebote unter Nr. 7410 Franzis-Verlag

Eine Bundes-Dienststelle im Rheinland sucht:

... 1.) EINEN INGENIEUR mit abgeschlossener HTL als Leiter einer Fernmeß- und Prüfstelle. Bewerber muß in der Lage sein, die Meß- und Prüfstelle selbstständig zu leiten.

Bedingung: Gute theoretische und praktische Kenntnisse in der UKW- und Kurzwellen-Technik. Besoldung nach Verg. Gr. V TO. A

... 2.) HOCHFREQUENZTECHNIKER mit abgeschlossener Meisterprüfung

Bedingung: Verwaltungstechnische Kenntnisse und Kenntnisse in der modernen UKW-Technik. Besoldung nach Verg. Gr. VI TO. A

Wohnungen in absehbarer Zeit. - Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und beglaubigten Zeugnisabschriften sind zu richten unter Nr. 7232 W an Franzis-Verlag, München.

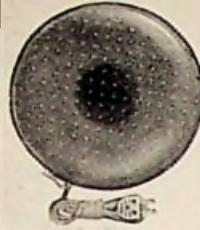
Jungem, tüchtigen

### Radio-Fernseh-techniker-Meister

wird durch besondere Umstände die Übernahme eines bestens eingeführten Rundfunk-Fernseh-Phonofachgeschäftes mit modernst eingerichteter Werkstatt und einer Filiale in einer Kreisstadt mit bester Geschäftslage angeboten.

Angebote erbeten unter Nummer 7227 R an Franzis-Verlag

„ERPEES“-  
Klissenleisesprecher  
„ERPEES“-  
Kopfhörer  
„ERPEES“-  
Laufstärkereger



liefert preiswert:  
**ROBERT PFÄFFLE KG.**  
Elektrotechnische Fabrik  
Schwenningen a. N.

### Geräte-Kartei-Karten

besonders für Fernsehgeräte

**RADIO-VERLAG  
EGON FRENZEL**  
Postfach 354  
Gelsenkirchen

## KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschli. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.-. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.- zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG (13b) München 37, Karlstraße 35.

### STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Radio- u. Fernsehtechn.-Meister, 29 J., verh. langjährige Erfahrung in Industrie und Handwerk sucht sich zu verändern. Wohnung Bedingung. Angeb. unter Nr. 7237 E

Versierter Fernsehtechniker oder Meister von führendem Spezialgeschäft im Raum Köln zur Führung einer neu eingerichteten Fernseh- u. Rundfunk-Werkstatt gesucht. Führerschein Kl. III erwünscht. Ang. m. Zeugnisabschriften u. Gehaltsansprüchen erb. unter Nr. 7238 D

### VERKAUFE

1 Empfänger SX 28 in sehr gutem Zustand. Kraft - München - St. Anna-Platz 2 - Tel. 29 80 11

TONBÄNDER, neue Preise, neue Typen liefert Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durlach, Schinnrainstr. 16

Fernsehmünzautomaten -50 DM Einwurf wenig gebraucht pro St. 18.- DM. Radio-Müller, Bensheim/Bergstraße, Hauptstr. 51 und 78

Autosuper „Automatic“ neuwertig 6 V DM 148.-. Zeltz, Heubach/Württ.

Telefunken-Magnetophon KL 35, das vollkommene Helmstudio mit eingebautem Mischpult, Tricktaste, 9,5 und 19 cm Bandgeschwindigkeit statt Bruttooriginalpr. DM 988.- nur DM 648.- fabrikn. mit voller Garantie. Teilzahl. mögl., Radio-Lau, Darmstadt, Ludwigstr. 9

Die Telefunkenröhre, H. 1 bis 22 antiquarisch, zus. 15.- DM. Zuschr. unter Nr. 7240 H

KL 35 fast neu m. Gar. DM 590 / Mirafon 11 MT DM 120 / Dynacord MV 15 m. Gar. DM 260 / KACO-Zerh. 80 W, 12 auf 220 V, neu DM 110 / 50 Bobbles, neu DM 30.-. P. Lutz, München, Kulturheimstr. 19

Röhrenprüfgerät, Farvi-Prüfer, Farvimeter, Kapavi billigst zu verkaufen. Radio - Holtkamp, Bremen, Vahrerstr. 46, Tel.: 4 46 36

### Ein weiterer Vorbereitungslehrgang für die MEISTERPRÜFUNG

In der Fachrichtung Radio- und Fernsehtechnik beginnt am  
**4. Mai 1959, (Dauer 4 Monate.)**  
Bundes-Fachlehranstalt für das Elektrohandwerk  
Oldenburg i. O., Donnerschw. Straße 184

Tonband, -Koffer TYP Rimavox 55 mit Mikrof. u. 500 m Band, in best. Zust. zu 190.- DM. Zuschr. erb. unter Nr. 7239 C

Ich kann Ihnen anbieten: 2 Torn. Fu-h. Chassis kompl. mit eingeb. Sender u. Empfänger, Zerkhackerumformer 2 V Röhrenbestückung P 700, Preis per Stück ohne Röhren DM 75.-. Röhren können neu geliefert werden netto DM 2.- per Stk. Zwischenverkauf vorbehalten. Zuschr. erb. unter Nr. 7235 C

3-Motoren-Laufwerk mit 3 Opta-Köpfen preisgünstig zu verk. Zuschr. erb. unter Nr. 7238 F

### SUCHE

1 Empfänger BC 348 in gutem Zustand. R. Rötzer, München, Kraelerstr. 10

Suchen Restposten Radio- und Elektro - Zubehör Röhren, Widerstände 1/4, 4 Watt, TEKA, Weiden, Opt., 15

Hochempfindl. Oszillograf, Neumannschreiber Schwebungssummer f. Nf Messungen gesucht. Angebote unter Nr. 7197 C

Restposten übernimmt Atzertradlo, Berlin SW 6

Radio - Röhren, Spezialröhren, Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht Intraco GmbH., München 2, Dachauer Str. 112

Röhren aller Art kauf. geg. Kasse Röhren-Müller Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Röhrenangeb. bitte an Tulong GmbH., München 15, Schillerstr. 14. T. 593513

Labor - Instr., Kathodographen, Charlottenbg. Motoren, Berlin W. 35

Radio - Röhren, Spezialröhren, Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht SZEBEHELYI, Hamburg-Gr. - Flottbek, Grottestraße 24

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. Heinze, Coburg-Fach 507

Rundfunk- und Spezialröhren all. Art in groß und kleinen Posten werden laufend angekauft. Dr. Hans Bürklin, Spezialgeräthdl. München 15, Schillerstr. 27, Tel. 55 03 4

# Münzautomaten

für Fernsehgeräte und Waschmaschinen D.B.G.M.



**2 Typen**  
tausendfach bewährt

**Type W 5**  
zum Selbstkassieren

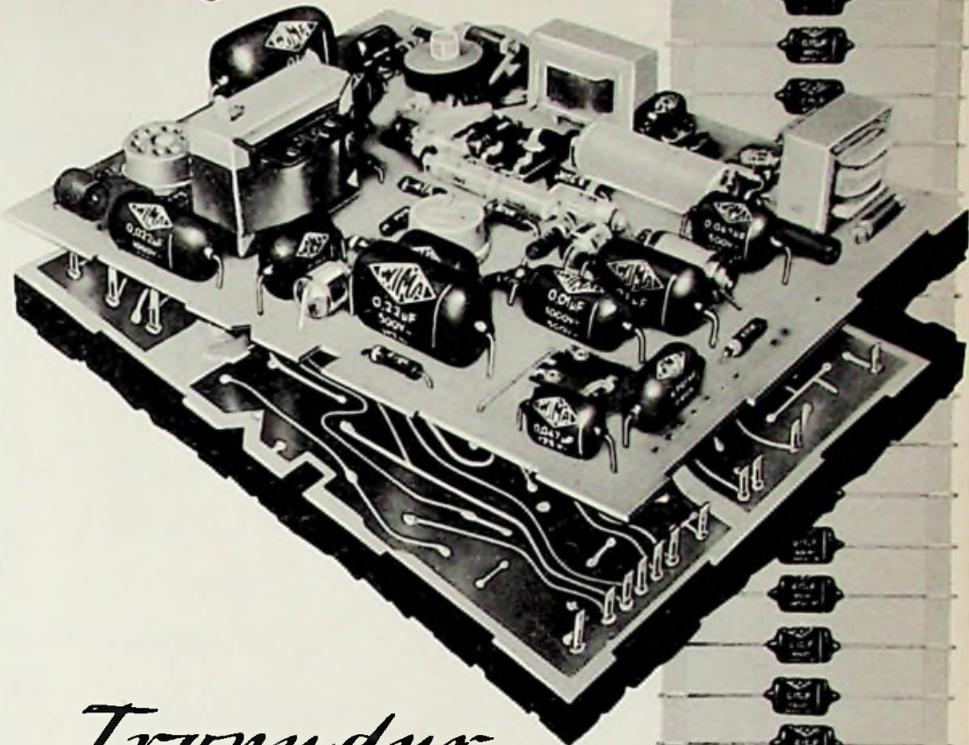
**Type W 6**  
mit abnehmbarer verschließbarer Eisen-Geldkassette ausgerüstet mit Zyl.-Sicherheits-schloß.

## Ausschlaggebende Merkmale beider Typen

- 1) Speichertzählwerk — Vorauszahlungseinrichtung mit ablesbarer Rücklaufskala.
- 2) Gewünschte Laufzeiten: 15, 30, 60, 80, 90 und 120 Minuten für 1.—DM-Münze.
- 3) Kompl. Montage ca. 4 Minuten (kein Löten mehr.)

## WYGE-AUTOMAT

Edmund Wycisk, Münzautomatenfabrikation  
Frankfurt/M. Fechenheim  
Starkenburgerstraße 49, Telefon 84496



## Tropydur KONDENSATOREN

werden von führenden Firmen der Branche auch in gedruckten Schaltungen verwendet.  
Vorteile:



Raumsparend durch Hochkantmontage



Neue gedrungene Bauform



Anpassung an das Raster 2,5



Lieferbar in der internationalen Wertreihe E 6

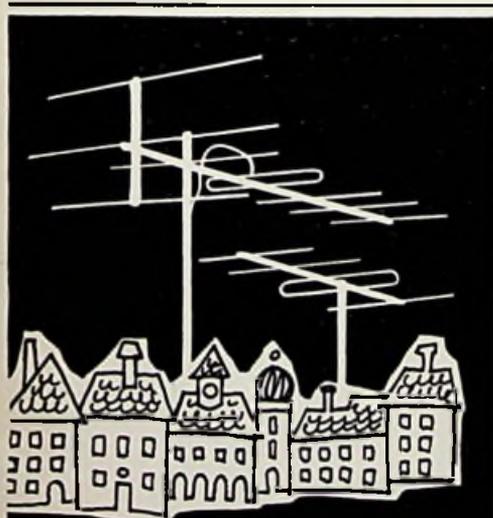


Auf Wunsch Lieferung in Streifenverpackung für automatische Bestückung (AB)

**WIMA-Tropydur-Kondensatoren werden millionenfach in Radio- und Fernsehgeräten verwendet!**

## WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren  
Mannheim - Neckarau, Wattstraße 6 - 10



FERNSEH-  
UND UKW-  
ANTENNEN



**ZEHNDER**

Heinrich Zehnder Fab. f. Antennen u. Radiozubehör Tennebronn/Schwarzw.

# VALVO

## POLYESTER-

## KONDENSATOREN

Eine Neuerung  
im Kondensatorenbau

**Kleine Abmessungen**  
**Lange Lebensdauer**  
**Hohe Temperaturbeständigkeit**  
**Kein Feuchtigkeitseinfluß**

Die als Dielektrikum verwendete Polyesterfolie besitzt eine äußerst hohe Durchschlagsfestigkeit. Somit können sehr dünne Folien verwendet werden, wodurch eine erhebliche Volumeneinsparung z. B. gegenüber Papierkondensatoren möglich ist.

Ohne Einschränkung der Lebensdauererwartung können die Kondensatoren bis +100 °C verwendet werden, wenn dabei eine geringe Abnahme der maximal zulässigen Betriebsspannung beachtet wird. Die Temperaturabhängigkeit der Kapazität ist sehr gering.

Polyesterfolie besitzt einen extrem niedrigen Wasserabsorptionskoeffizienten. Darüber hinaus sind die Kondensatoren mit einem neuartigen, wasserabstoßenden Schutzlack versehen.

**Polyester-Kondensatoren sind tropenfest gemäß IEC 80/555.**

Die völlig sichere Verbindung zwischen Folie und Anschlußdrähten gewährleistet guten Kontakt auch bei kleinen Spannungen. Die Kondensatoren sind aufgrund ihrer Bauweise praktisch induktionsfrei.

Polyester-Kondensatoren sind mit Kapazitätswerten von 10000 pF bis 1 µF lieferbar.

*Auf Wunsch senden wir Ihnen gern ausführliche Unterlagen.*

### Temperaturbereich

— 40 °C bis + 85 °C  
für Dauerbetrieb

### Lebensdauererwartung

mind. 10000 Std. bei Nennspannung und 85 °C;  
über 100000 Std. bei 40 °C

### Feuchtigkeitsprüfung

bei 35 °C und 95 % rel. Feuchte nach 84 Tagen praktisch unveränderter Isolationswiderstand

### Isolationswiderstand

für Kap.-Werte  $\leq 0,33 \mu\text{F}$   
mind. 50000 M $\Omega$  bei 25 °C  
für Kap.-Werte  $> 0,33 \mu\text{F}$   
RC-Wert größer als 16500 s

### Verlustfaktor

$\tan \delta \leq 0,6\%$  bei 1 kHz und 25 °C; geringe Temperaturabhängigkeit

### Schutzumhüllung

Gleichspannungsfestigkeit von Hülle gegen Belag: 1000 V

### Nennspannungen

125 V- / 90 V~ (Prüfspg. 400 V-)  
400 V- / 200 V~ (Prüfspg. 1200 V-)

**VALVO GMBH**



**HAMBURG 1**