

BERLIN

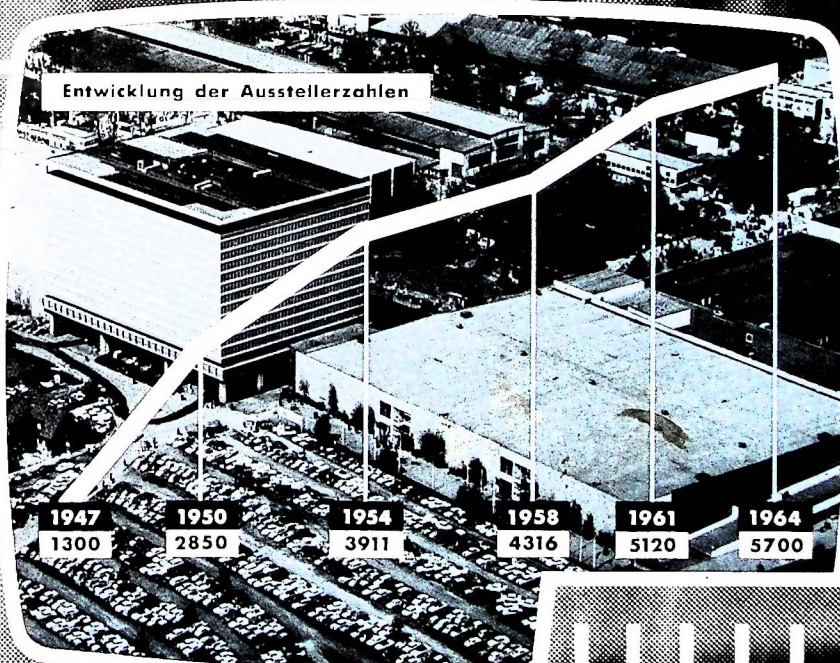
# FUNK- TECHNIK

A 3109 D



## HANNOVER- MESSE 1964

Entwicklung der Ausstellerzahlen



9 | 1964 +

1. MAIHEFT



# Das interessante Messegespräch



führen Sie auf dem

*Ina*

**IMPERIAL**

Stand Halle 11 / 23



## Hörfunk- und Fernseh-Sendungen von der Hannover-Messe

Von der Hannover-Messe 1964 wird der Norddeutsche Rundfunk im Hörfunk und Fernsehen ausführlich berichten. Mit zwei Übertragungswagen, täglichen Berichten aus dem Messestudio und einem täglichen Sonderdienst soll ein möglichst umfassendes Bild der Messe vermittelt werden. Am Eröffnungssonntag, 28. 4., wird der NDR im Deutschen Fernsehen von 15.45-16.45 Uhr einen ausführlichen Messebericht geben. An jedem Werktag wird in der Zeit vom 27. 4.-5. 1964 von 12.30 bis 13.00 Uhr eine „Messe-Rundschau“ ausgestrahlt, in der über neue interessante Industrieprodukte auf dem Konsumgütermarkt berichtet wird.

## Jahrestagung der FTG

Die 12. Jahrestagung der Fernseh-technischen Gesellschaft e. V. findet vom 21. bis 25. September in Hamburg statt.

## Vorstand des Fachverbandes Phonotechnik

Auf der diesjährigen Mitgliederversammlung des Fachverbandes Phonotechnik wurde der bisherige Vorstand wiedergewählt. Ihm gehören an als Vorsitzender Professor Dr.-Ing. Fritz Sennheiser (Sennheiser electronic, Blissendorf/Hannover), als stellvertretender Vorsitzender Direktor Dipl.-Ing. Ernst Hoene (SEL Edlingen/Neckar) und als Geschäftsführer Dipl.-Kfm. Kurt Hoche (Geschäftsstelle Hamburg 19, Tornquiststraße 26, Telefon 40 42 92 und 40 37 27).

## Preis des amerikanischen High-Fidelity-Institutes

Henry H. Ford, der amerikanische Generalkonsul in Frankfurt a. M., wurde im

März 1964 wegen seiner Verdienste um die amerikanische Hi-Fi-Industrie im Ausland mit dem Preis des amerikanischen High-Fidelity-Institutes ausgezeichnet. Henry H. Ford hat sich immer wieder für die Ausbreitung des Handels zwischen den USA und Westeuropa eingesetzt.

## DXCC-Länderliste für KW-Amateure

Für Kurzwellenamateure hat Blaupunkt eine neue Übersichtliste herausgegeben. Sie enthält eine unter Mitwirkung des DARC-DX-Büros zusammengestellte und dem neuesten Stand entsprechende DXCC-Länderliste mit zusätzlichen Angaben der Kontinent- und Zonenzugehörigkeit. Ergänzt ist diese Liste durch Tabellen für die Diplome WAS (Worked All States) und WAZ (Worked All Zones). Die Liste wird von den Blaupunkt-Werken, 3200 Hildesheim, kostenlos abgegeben.

## Bosch an Akkord-Radio beteiligt

Die der Robert Bosch GmbH nahestehende Mabo Industrie-Beteiligung GmbH, Stuttgart, hat dem einen der beiden Gesellschafter der Akkord-Radio GmbH, Herxheim, Karl Jäger, seinen Geschäftsanteil in Höhe von 50 Prozent des Stammkapitals abgekauft (100 000 DM, inzwischen auf 5 000 000 DM erhöht). Akkord-Radio fertigt mit einer Belegschaft von rund 1500 Arbeitnehmern Kofferradios sowie elektronische Rechen- und Fakturieranlagen. Das Bosch-Tochterunternehmen Blaupunkt ist an dieser Beteiligung stark interessiert, um den Bedarf an weiteren Kapazitäten decken zu können; man sieht bei Blaupunkt nunmehr neue Möglichkeiten. Der bisherige

Akkord-Mitgesellschafter und frühere Geschäftsführer, Hans Jäger, ist in den Aufsichtsrat eingetreten.

## Graetz GmbH im Vollbesitz der SEL

Die Standard Elektrik Lorenz AG teilte in ihrem Geschäftsbericht für 1963 mit, daß sie ihren Anteil an der Graetz GmbH auf 100 Prozent erhöht hat. Die Graetz KG, an der die Graetz GmbH als Komplementär eine Mehrheitsbeteiligung besitzt, konnte Marktstellung und Ergebnis trotz ungünstiger Markverhältnisse verbessern. Der Jahresumsatz von Graetz betrug etwa 150 Mill. DM.

## Ernennungen bei Loewe Opta

Der Vorstand der Loewe Opta AG übertrug die zentrale Leitung der einzelnen Fachbereiche verdienstvollen Herren des Hauses. Zu Direktoren wurden ernannt: Prok. E. Freudrich für den Geschäftsbereich Export; Prok. Ing. P.-P. Fries für den Geschäftsbereich Fertigung; Prok. Dipl.-Ing. H. Goldberg für den Geschäftsbereich Entwicklung. Zu Prokuristen wurden ernannt: E. Seebode (Zentraler Inlandsverkauf); Ing. R. Zeitner (Zentraler Einkauf).

## Bogen baut weiter aus

Die Wolfgang Bogen GmbH, Fabrikation von Magnetköpfen, Berlin-Zehlendorf, setzt ihre mit Plan vorangetragene Entwicklung fort. Das Jahr 1963 brachte ihr eine Umsatzsteigerung von rund 20 Prozent, die dazu führte, einen Anbau in Angriff zu nehmen. Durch den Erweiterungsbau wird die für die Produktion nutzbare Fläche von bisher 1600 m<sup>2</sup> auf 2500 m<sup>2</sup> vergrößert. Die Ausweitung des Betriebes kommt vor allem dem Werkzeug- und Vorrichtungsbau zugute.

## Imperial liefert 20 000 Fernseh-Kofferradios nach Ägypten

Das Imperial-Rundfunk- und Fernsehwerk in Osterode erhielt von der ägyptischen Regierung einen 12 Millionen D-Mark umfassenden Auftrag zur Lieferung von 20 000 Fernseh-Kofferradios. Die Auslieferung beginnt in diesen Tagen und endet mit Schluß des Jahres 1964. Es handelt sich um das volltransistorisierte 48-cm-Kofferradio „astronaut“, das mit Netzstrom, Gerätebatterie, Autobatterie und 24-V-Bordnetzen betrieben werden kann.

## Tagung „Laser und ihre Anwendungen“

Die IEE (Institution of Electrical Engineers) veranstaltet in der Zeit vom 29. 9.-1. 10. 1964 in London eine Tagung „Laser und ihre Anwendungen“. Nähere Auskünfte erteilt: IEE, Savoy Place, London W. C. 2.

RUND-  
FUNK-  
FERN-  
SEHEN  
PHONO  
MAGNETTON  
HI-FI-TECHNIK  
AMATEURFUNK  
MESSEFUNK  
ELEKTRONIK

FUNK  
TECHNIK

## AUS DEM INHALT

### 1. MAIHEFT 1964

FT-Kurznachrichten .....	279
Dynamische Phonotechnik .....	297
»L 80« · Eine Hi-Fi-Lautsprechereinheit für hohe Ansprüche .....	298
Hi-Fi-Phonoverstärker „327“ mit Transistoren .....	302
Prognosen zum Farbfernsehen .....	304
Hi-Fi-Stereo-Truhe „Salzburg 2554 Mx“ .....	305
Neue Elia-Verstärker „V 316“ und „V 317“ .....	307
„Raffael Luxus Alltransistor“ und „Fernseh-Philella“ · Neue Fernsehempfänger im Philips-Programm .....	308
Rundfunk- und Fernsehindustrie mit guten Zukunftserwartungen .....	310
Transistorbaugruppen des „Wegavision 3000“ .....	315
Teiltransistorisierung in neuen Fernsehgeräten .....	317
Technische Kommission der UER tagte in Hamburg .....	318
Neuer Transistor-UHF-Tuner in verkleinerter Bauweise .....	319
Technische Besonderheiten im »Bildmeister 51« .....	320
Stereo-Entzerrervorverstärker „TVV 43“ .....	322
Für den KW-Amateur Eine leistungsfähige UKW-Station in Kompaktbauweise für das 2-m-Amateurband .....	323
Amerikanische Ausstellung von Hi-Fi-Geräten in Deutschland .....	325
Vielseitige Testplatte für Hi-Fi-Stereo-Anlagen .....	327
Schallplatten für den Hi-Fi-Freund .....	328
Vom Versuch zum Verständnis Grundsichtungen der Rundfunktechnik und Elektronik .....	332
Hannover-Messe 1964 · Vorbericht .....	336

Aufnahmen: Verfassers, Werkaufnahmen. Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfassers. Titelbildentwurf N. Madaw. Seiten 278, 280-296, 311-314, 329, 331, 333, 335, 338 und 345-348 ohne redaktionellen Teil

## Rundfunk-Stereophonie



### NDR

Hamburg (87,6 MHz)

Versuchssendungen montags bis freitags 13.30-15.00 Uhr, außerdem mittwochs 16.00-16.30 Uhr und sonabends 18.00-18.30 Uhr

Hannover (95,9 MHz)

26. 4. bis 5. 5. 1964 (Messeprogramm) 9.00-10.30 Uhr und 12.00 bis 18.00 Uhr, sonabends und sonntags 9.00-18.00 Uhr

### SFB

3. 5. 1964 (92,4 MHz)

19.30-21.00 Uhr  
Sinfoniekonzert  
6. 5. 1964 (92,4 MHz)  
23.10-24.00 Uhr  
Amerikanische Tanzmusik

8. 5. 1964 (88,75 MHz)

20.05-22.00 Uhr  
Melodie am Abend

10. 5. 1964 (88,75 MHz)

20.00-21.15 Uhr  
Rhythmus und Melodie

Versuchssendungen montags bis freitags 17.00-18.00 Uhr (96,3 MHz)

### SR

Göttelborner Höhe (95,5 MHz)

Sonntags 23.00-24.00 Uhr wechselndes Programm  
Versuchssendungen montags bis sonabends 11.00-12.00 Uhr, ausserdem dienstags 23.15-24.00 Uhr

### WDR

Langenberg (99,2 MHz), Münster (89,7 MHz), Nordheide (98,1 MHz), Teuloburger Wald (97,0 MHz)

Sonntagsabendfüllendes Programm  
Versuchssendungen montags bis freitags 14.00-15.00 Uhr (ab 4. 5. 1964 17.30-18.30 Uhr), sonabends 10.45-11.45 Uhr und 14.00-15.00 Uhr



# NEU

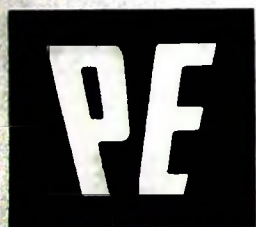
und noch besser

**Wir haben unser Musical - Programm  
im Aussehen, im Material und in der  
Wiedergabeleistung weiter verbessert.**

**Zwei neue Verstärker-Phonokoffer  
stellen wir zur Messe in Hannover als  
Neuheiten vor:**

**PE Musical 22**

**PE Musical 22 BN**



**Perpetuum-Ebner**

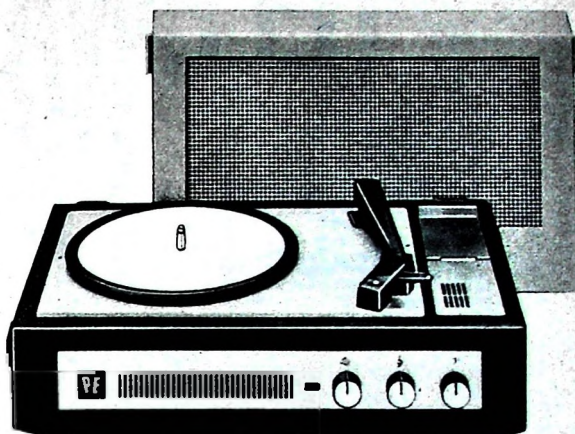
Halle 11 Stand 13



## PE Musical 22

Neuer Verstärker-Phonokoffer in modernem Holzgehäuse. Elegant im Aussehen - Hervorragend in der Wiedergabe durch 4,5W Spezial-Verstärker und getrennte Regler für Höhen und Bässe. Besonderes Fach zur Ablage des Netz- und Tonabnehmerkabels.

In gleicher Ausführung auch als Batterie/Netzgerät mit der Bezeichnung PE Musical 22 BN.



## PE Musical 660 Stereo

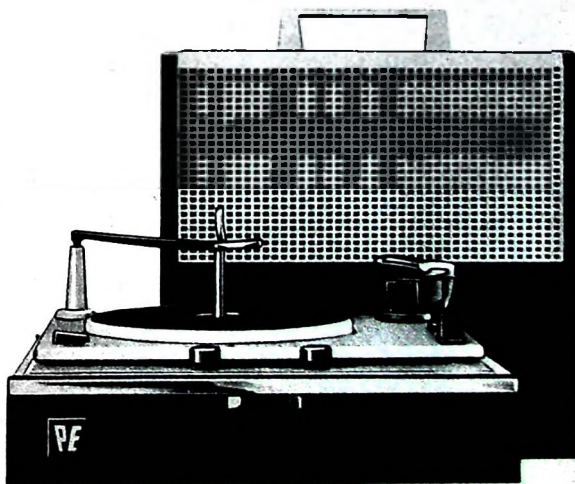
Weiter verbessert und damit noch interessanter für anspruchsvolle Kunden. Wiedergabeleistung jetzt 2x4,5 W. Holzgehäuse mit neuem Bezugstoff in anthrazit/perlgrau.



## PE Musical 50

Ausgestattet mit neuem 4,5W Spezialverstärker und großem 6 W Lautsprecher bringt dieser Phonokoffer eine echte Verbesserung der Wiedergabeleistung, die den Wünschen Ihrer Kunden entgegenkommt.

Koffergehäuse aus Holz mit neuem Bezugstoff in anthrazit/perlgrau.



# Perpetuum-Ebner

Halle 11 Stand 13





# TELEWATT\* HIGH FIDELITY



VERSTÄRKER  
TUNER  
LAUTSPRECHER

baut High Fidelity Verstärker nicht erst seit gestern. TELEWATT Verstärker sind in der Welt für technischen Höchststand bekannt.

## TELEWATT Pionierleistungen

1954 erster deutscher High-Fidelity Kompaktverstärker V-120

1955 erster Mischverstärker mit variablem Dämpfungsfaktor, TELEWATT V-333

1957 erster deutscher 40 Watt High-Fidelity Kompaktverstärker mit variablem Dämpfungsfaktor und umschaltbarem Schneidkennlinien-Entzerrer, TELEWATT Ultra

1958 erster deutscher 24 Watt Stereo High-Fidelity Verstärker mit eingebautem Vorverstärker und Schneidkennlinien-Entzerrer, TELEWATT VS-55

1960 Entwicklung des Multifilters, einem steiflankigen Geräuschfilter mit 4 Grenzfrequenzen für die Verstärker VM-40 und VS-70

1962 Zweiweg-Gegenkopplung und Transformatoren mit kernorientierten Spezialblechen ermöglichen die Konstruktion eines 2 mal 45 Watt Kompaktverstärkers mit dem sensationell niedrigen Klirrgrad von 0,12%, TELEWATT VS-71

1963 Stereo-Doppellautsprecher TELEWATT SL-12

Besonders stolz ist man bei K+H auf den Verstärker VS-71, welcher bei einem Klirrgrad von nur 0,12% die DIN-Empfehlungen für Heimstudio-Geräte übertrifft. Dieser Verstärker ist der verzerrungsfreieste 2 mal 45 Watt Kompakt-Röhrenverstärker der hier oder jenseits des Atlantik hergestellt wurde (genaue techn. Daten in ausführlicher Druckschrift)

Musikalische Ohren nehmen den Qualitätsunterschied zwischen Verstärkern mit 0,1 und 1% Klirrgrad – der Unterschied beträgt 20 dB – durchaus wahr. Das ist einer der Gründe, warum die Wiedergabe mit dem TELEWATT VS-71 noch klarer und durchsichtiger bis in die letzten Feinheiten ist.



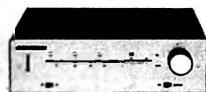
LB-90



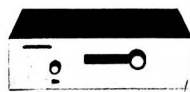
VS-56



VS-71 H



FM-11



FM-SX



TL-3

## KLEIN+HUMMEL

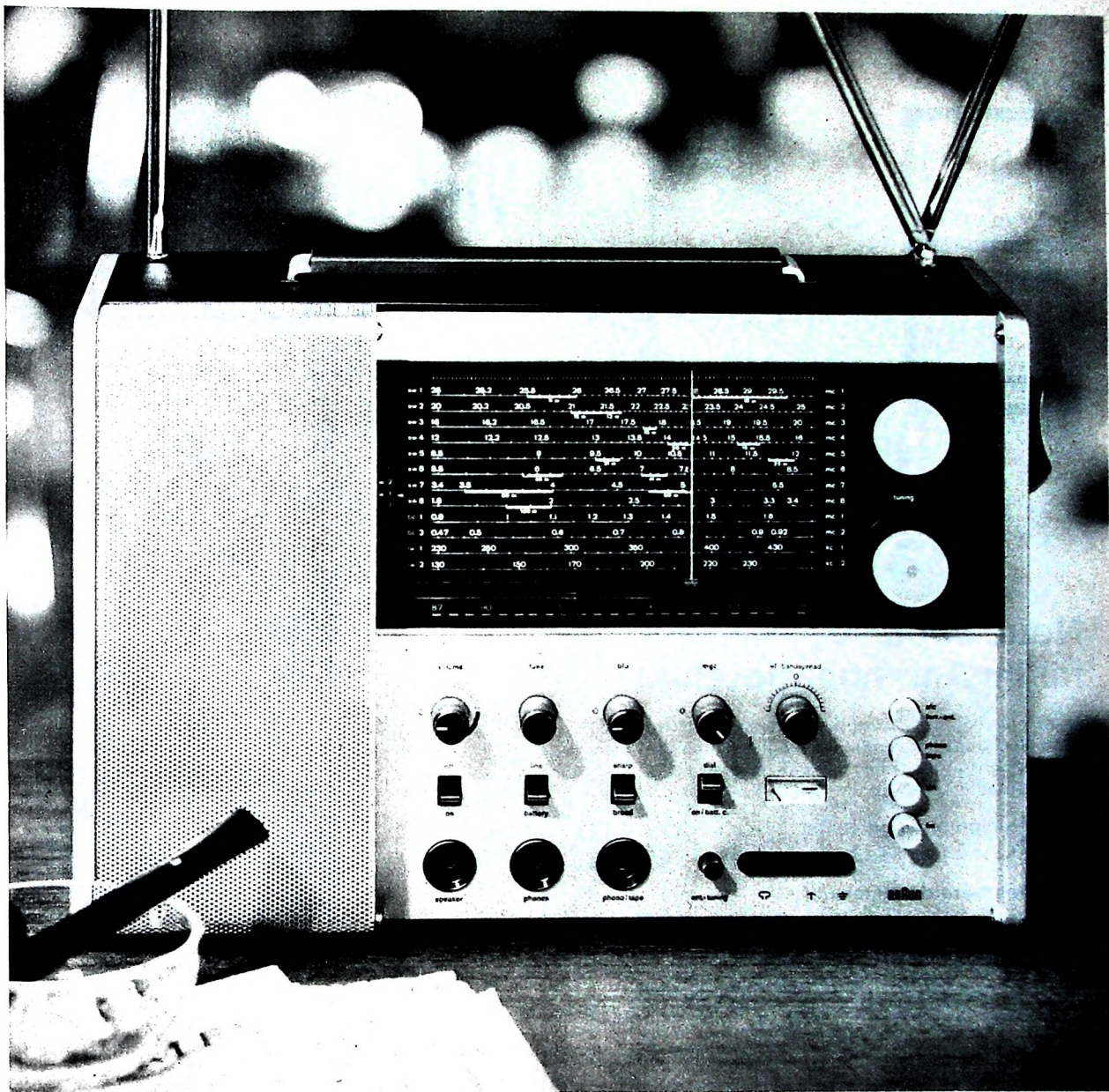
7 STUTTGART POSTFACH 402



AUF ANFRAGE SENDEN WIR IHNEN KOSTENLOS AUSFÜHRLICHE DRUCKSCHRIFTEN ÜBER VERSTÄRKER, TUNER UND LAUTSPRECHER.

AUF DER MESSE HANNOVER 1964 HALLE 11 STAND 74





### Station T 1000

- Star unter den Rundfunk-empfängern»
- Sensation für Funkamateure»
- Einzigartig in der vorliegenden Konzeption»
- Ein «Leckerbissen» erster Güte»
- Spitzenausführung der Koffersuper-klasse»
- (Pressestimmen)

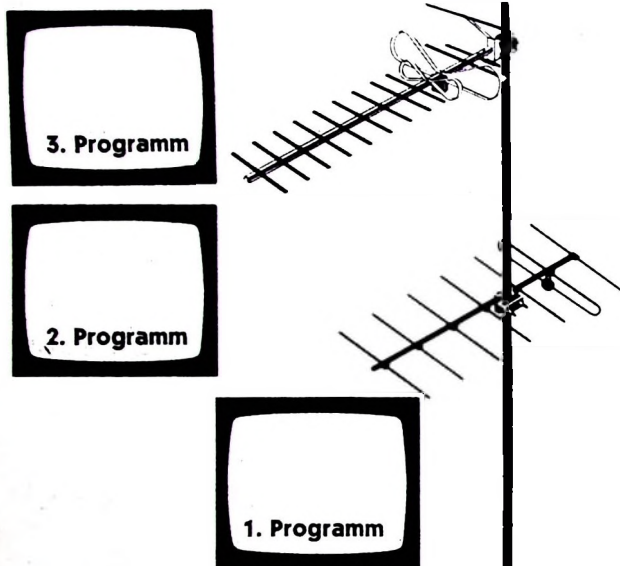
Universalempfänger Station T 1000. Dreizehn Wellenbereiche, darin lückenlose Mittel- bis Kurzwellen (0,47 . . . 30 Megahertz). Empfang von Sprechfunk und Telegrafie, bedingt auch Einseitenband. Reichweite wie bei kommerziellen Geräten. Kurzwellenlupe und UKW-Nachstimmautomatik. Peilmöglichkeit bei abgeschalteter Schwund-Regelautomatik und handgeleiteter Verstärkung. Betrieb aus

Trockenzellen, Gleichstrom-Bordbatterien oder Wechselstromnetzen.

**BRAUN**



**SIEMENS**



## Neue Impulse für Ihr Antennengeschäft

246-002-2

Die Einführung des 3. Fernsehprogramms bringt zusätzliche Nachfrage. Nutzen Sie die Möglichkeiten, die Ihnen die Siemens-Antennentechnik dafür bietet! Wir empfehlen als besonders vorteilhaft:

### **UHF-Kanalgruppen-Antennen**

für die Nachrüstung bestehender Antennenanlagen

### **UHF-Mehrbereichs-Antennen**

für optimalen Empfang des 2. und 3. Fernsehprogramms

### **VHF/UHF-Kombinationsantennen**

zur Übertragung des 1., 2. und 3. Fernsehprogramms

### **Einbau-Weichen**

zum Zusammenschalten von VHF- und UHF-Antennen

### **UHF-Antennenverstärker**

abstimmbar auf jeden Kanal (K 21 bis 60) im Bereich IV/V

### **Quarzgesteuerte Frequenzumsetzer**

gewährleisten große Betriebssicherheit bei ständig gleichbleibender Bildqualität

### **Universal-Weichen mit Richtungskoppler**

zum Einbau in Anlagen mit Frequenzumsetzern

Für die Projektierung erhalten Sie jede gewünschte Unterstützung von unseren Geschäftsstellen.

**Hannover-Messe, Halle 11, Stand 42**

**SIEMENS & HALSKE AKTIENGESellschaft**  
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK



„So'n Arbeitsaufwand – Damit Schluß!“

## Viel besser geht's mit **UHU-plus**

Hier wird mit UHU-plus  
Metall + Kunststoff geklebt.



Ladegerät für DEAC-Akkus bei der Firma Müller & Weigert O.H.G. Nürnberg, serienmäßig mit UHU-plus auf gehärtetem Kunststoff geklebt.

UHU-plus ist die fortschrittliche Methode, Hart-Werkstücke fest und dauerhaft miteinander zu verbinden. Leichte Handhabung, Aushärtung auch ohne Hitzebehandlung möglich. Kein Preßdruck, einfach zusammenfügen und, und, und . . .

Sie sollten sich über alle Vorteile informieren. Eine ausführliche Broschüre

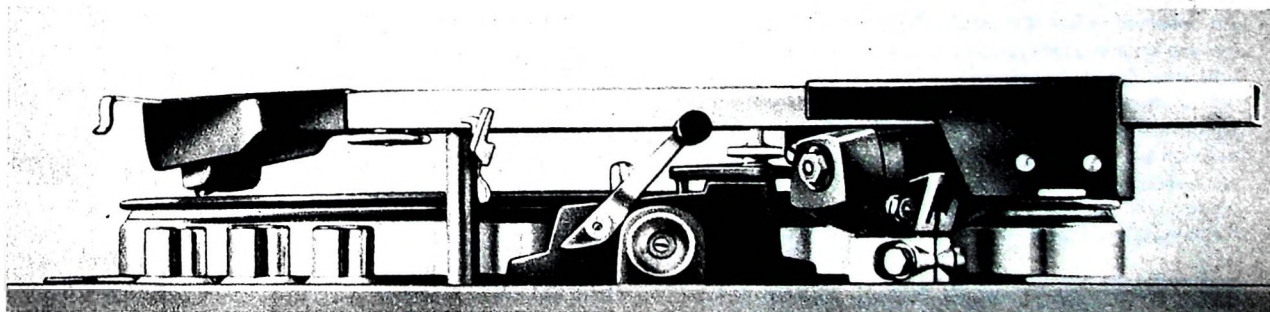
**UHU-plus**

## für Industrie und Handwerk

liegt für Sie unverbindlich bereit. Fordern Sie sie bitte an vom

UHU-Werk,  
H. u. M. Fischer, 758 Bühl/Baden





## Die neue Klasse: Der vollautomatische Hi-Fi-Plattenspieler!

Was Hi-Fi-Kenner sich schon lange wünschen, bietet ELAC jetzt mit **MIRAPHON 18 H**: den vollautomatischen Hi-Fi-Plattenspieler mit höchstem Bedienungskomfort!

**MIRAPHON 18 H** ist ein neues Laufwerk der ELAC-Studio-Serie. Mit einem einzigen Tastendruck werden sämtliche Funktionen gesteuert: Das Gerät wird gestartet, der Tonarm setzt genau in der Einlaufrille der Platte auf, kehrt nach dem Abspielvorgang selbsttätig in die Ausgangsstellung zurück, das Gerät schaltet sich ab. Jede der drei Starttasten ist gleichzeitig Stoptaste, mit der das Spiel unterbrochen werden kann.

Augenfällig für den hohen Bedienungskomfort ist auch der Tonarm-Lift. Er ermöglicht es, den Tonarm ohne „Handarbeit“ an jeder gewünschten Stelle der Schallplatte exakt und sanft aufzusetzen. Schonender können Schallplatten kaum noch behandelt werden!

Nicht zu vergessen: Magnettonabnehmer mit Diamantnadel — Studio-Tonarm mit regulierbarer Auflagekraft (1 - 5 g) — Schwerer, dynamisch ausgewuchteter Plattenteller mit 30 cm  $\phi$  — Spezial-Hysteresemotor.

Der Preis: **418,- DM**. Wir halten ausführliches Schriftmaterial über diese interessante Neuentwicklung für Sie bereit.

**ELAC**

**ELECTROACUSTIC  
GMBH KIEL**

Gründungsmitglied des DHFI





## Er hat einen weiten Überblick

über die ganze Messe in Hannover. Sie aber brauchen genaue Informationen über unser Lieferprogramm und die Messeneuheiten. Seit 40 Jahren gibt es bei uns keinen Stillstand und auch im vergangenen Jahr haben wir wieder Neuheiten entwickelt, die wir Ihnen gerne zeigen möchten. Wir laden Sie freundlich zu einem Besuch ein. An unserem bekannten Stand 20 in Halle 11 stellen wir wie immer unser Gesamtprogramm aus: Autoantennen, Fernsehantennen, Gemeinschaftsantennen, Zubehör, Stecker, Buchsen, Klemmen. Den Steckverbindungen für die Informationstechnik, die sich ein immer weiteres Feld erobern, haben wir außerdem den zweiten Stand im Messehaus eingeräumt. Sie erfahren dort noch die letzten Kontaktgeheimnisse.

# Hirschmann

Bei der Deutschen Industriemesse Hannover  
vom 26.4.64 – 5.5.64 · Halle 11 Stand 20  
☎ Hannover 88 65 01 App. 3786  
Messehaus 12 (Zwischengeschoss) Stand 2

Richard Hirschmann · Radiotechnisches Werk 73 Eßlingen a.N. Postf. 110

UNSER NEUER STAND  
IN HANNOVER 1964:  
Nr. 9 · MESSEHAUS 12  
ZWISCHENGESCHOSS

# NEUE BAUELEMENTE



Steck- und verriegelbare Kondensatoren  
mit metallisiertem Dielektrikum



Steckbare Elektrolyt-Kondensatoren  
im Kunststoff-Gehäuse



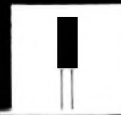
Raumsparende Stand-Widerstände  
bis zu 0,5 W



Keramik-Kleinst-Kondensatoren  
mit  $\varnothing$  4 mm bis 1200 pF



Stehende Tantal-Kondensatoren mit  
festem Elektrolyten im Kunststoff-Gehäuse



Germanium-Schalttransistoren 6 A - 60 V



# FIRMENGRUPPE ROEDERSTEIN

LANDSHUT

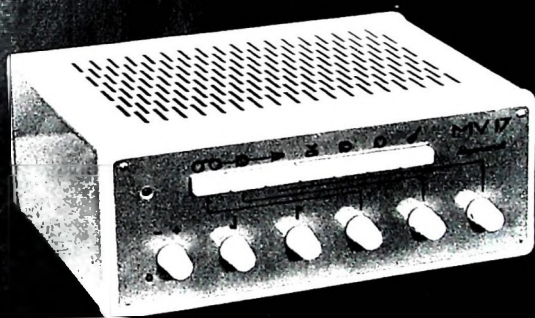


# *Dynacord*

stellt vor:

## **Den 17 Watt Universal-Hi-Fi-Mischverstärker**

## **MV 17**



DM 425,-

- 3 mischbare Kanäle
- 8 Eingänge
- Getrennte Höhen- und Tiefenregelung
- Summenregler
- Pegelregler für 4 Eingänge
- Alle Eingänge mit und ohne Echo bzw. Hall schaltbar
- Klirrfaktor 1% bei 1 kHz und 12 Watt

und andere weitere Merkmale eines universellen Hi-Fi-Gerätes.

Eine Neu-Entwicklung von

# *Dynacord*

**STRAUBING**

Siemensstraße 5, 12-14

Gründungsmitglied des Deutschen High-Fidelity-Institutes e. V.

**Zur Industrie-Messe Hannover  
Halle 11 · Stand 32**

\* Ungebundener Preis



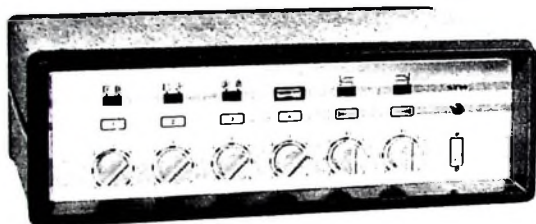
# STW-ELEKTROAKUSTIK

Sie finden in unserem Katalog:



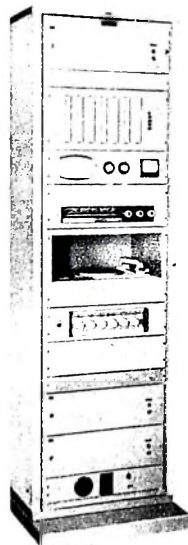
Dynamisches Mikrofon MN 1 + Tischstativ TS 5 DM 139,-

Mischpultverstärker 120 Watt LVM 120

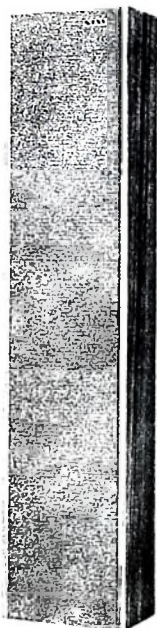


Lieferbar mit 8, 15, 30, 60 u. 120 Watt Ausgangsleistung

Verstärkerzentralen für alle elektroakustischen Zwecke. Für Industrie, ►  
Schulen, Krankenhäuser, Heime, Strafanstalten, Sportstätten usw.



Laufsprechersäule 15 Watt LS 150 DM 216,-



Fordern Sie kostenlos unseren Katalog - ELEKTROAKUSTIK -

**Stange u. Wolfrum** 1 Berlin 61 · Ritterstr. 11 · Tel. (0311) 616996 u. 616990 · Telegr. Stawo

## Auch im zweiten Jahrzehnt

### MINIFLUX - MAGNETKÖPFE

In millionenfach bewährter Grundkonzeption, jedoch mit  
Immer neuen Verbesserungen und in neuen Varianten:

#### EIN BEISPIEL:



#### KENNZEICHEN:

Tonkopf mit Ganzmetall-Spiegel und großer Linearität  
am unteren Ende des Frequenzbandes ( $\pm 1$  dB auch  
für 38 cm/sek. Trägergeschwindigkeit).

Ferrit-Doppelpalt-Löschkopf mit nur 60 mW Leistungs-  
aufnahme.

Ferrit-Pilotkopf (nach deutschem Standard) mit nur  
25 mW Vormagnetisierungs-Leistungsbedarf.

Vollspur-Kopfsatz für professionelle, batteriebetriebene Kleingeräte.



**TECHNISCH-PHYSIKALISCHES LABORATORIUM**

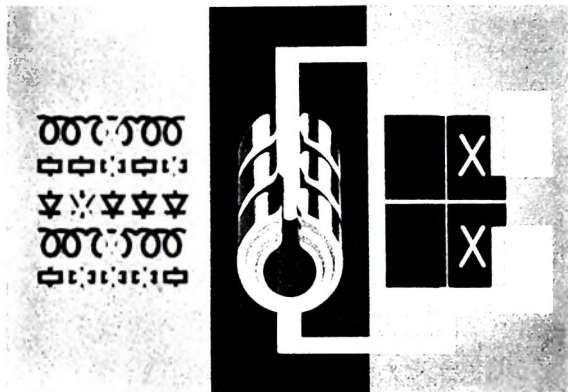
DIPL.-ING. BRUNO WOELKE · MÜNCHEN 2, NYMPHENBURGER STR. 47

TELEFON: 593551 · TELEX: 5124746 · TELEGRAMME: MAGNETLABOR, MÜNCHEN





**TUCHEL-KONTAKT**



Der sinnvolle Einsatz hochwertiger Einzel-Bauelemente in einer Schaltung ergibt praktisch die elektronische Funktion. Zu Bausteinen geordnet — **steckbar gemacht** — sind sie bei Störungen leicht auszuwechseln. Die Fehlersuche ist einfach, die Prüfung eindeutig, die Fertigung rationell. Das **TK-PRINZIP** erfüllt die physikalischen Gesetze, die Präzision führt zu hoher Qualität. Steckbare selbstreinigende Vielfachkontakte sind verlustarm, rüttelsicher, klimafest — betriebssicher. **Steckbar machen** — bedeutet technischen Fortschritt, viele technische und wirtschaftliche Probleme sind nur mit steckbaren elektronischen Baugruppen zu lösen — deshalb steckbar machen —. **Wo steckbar machen:** Die Anwendungsgebiete liegen in fast allen Bereichen der Technik. **Wann steckbar machen:** Gleich zu Beginn der Konstruktionsplanung, damit Ihr Erzeugnis in einem größeren Bereich anwendbar und konkurrenzfähig wird. **Was steckbar machen:** Elektronisch gesteuerte Einzel-Bauteile für alle technischen Maschinen — Export von Großmaschinen — elektronische Anlagen. **Wie steckbar machen:** Mit dem **TK-PRINZIP** und der Beratung durch unsere Ingenieure.



**T 2780**  
Federleiste für gedruckte Schaltungen  
Bauraum 17 u. 34 polig  
Nennstrom 5 A  
Nennspannung 500 V ~  
Prüfte, leistungsfähige Federleiste für die Steck-  
machung von gedruckten Schaltungen in der ge-  
samten Elektronik u. Impulstechnik.

Verlangen Sie bitte unsere Informationen und Sonderdrucke.

**TUCHEL-KONTAKT GMBH**

7100 Heilbronn/Neckar · Postfach 920 · Fernsprecher \*88001

**SICHERHEIT DURCH DAS TK-PRINZIP**

**NEU**  
**Windschutz**  
**WS 8**



**NEU**  
**Umhänge-**  
**halter**  
**NB 3**



Seit Jahren  
bewährt

**Dynamic**  
**Richt**  
**Mikrofon**  
**TM 70**



TM 70 - das Dynamic Richt-Mikrofon für spezielle Ansprüche wird bereits seit Jahren für viele Anwendungsbereiche bevorzugt. Weil das TM 70 als Reportagemikrofon für den praktischen Einsatz so begehrt ist, haben wir diese beiden Zubehöriteile, Windschutz WS 8 und Umhängehalter NB 3 im Interesse unserer Kunden entwickelt. Resultat: Auch dort wo Windgeräusche auftreten, werden Aufnahmen des TM 70 mit Windschutz WS 8 klar und störungsfrei. In Verbindung mit Umhängehalter NB 3 bietet dieses Mikrofon außerordentliche Bewegungsfreiheit (beide Hände bleiben frei).

Der Frequenzumfang des TM 70 reicht bis 13000 Hz  $\pm$  3 dB, Empfindlichkeit ca. 0,22 mV/mikrobar an 200 Ohm. Es läßt sich mit Bodenstativ und Schwanenhals kombinieren oder mit dem federleichten Klappstativ als Tischmikrofon einsetzen. Lieferbar in verschiedenen Ausführungen. Wir geben Ihnen gerne technische Informationen.

**PEIKER acoustic**  
Bad Homburg v.d.H.-Oberschbach  
Telex 4-13215 Postfach 235



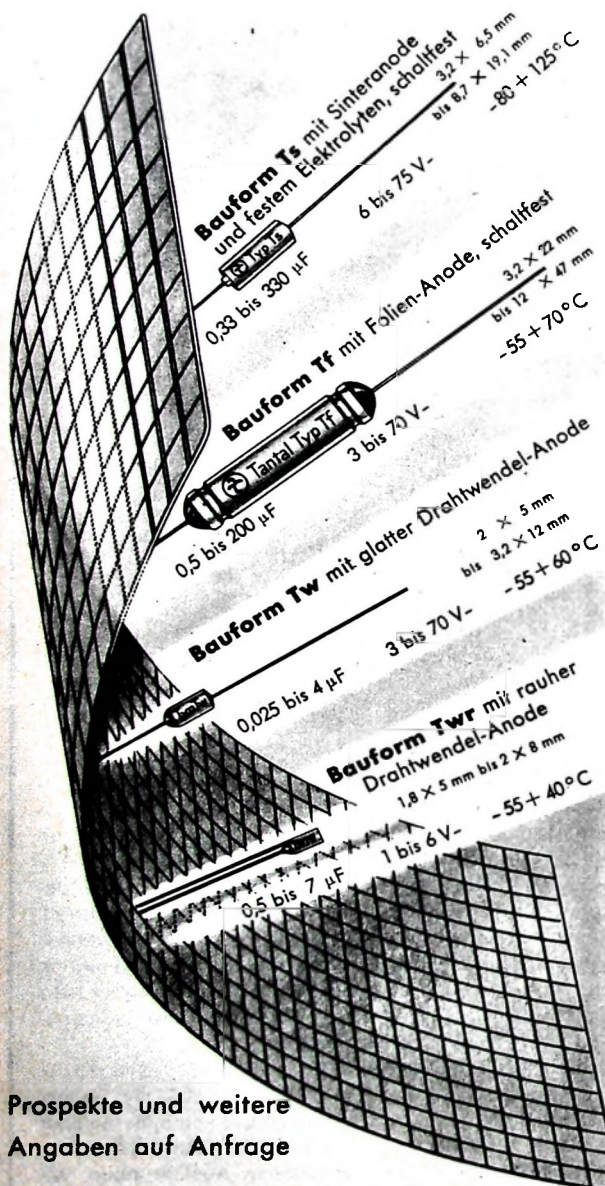


**TANTAL**

## ELEKTROLYT-KONDENSATOREN

für hochwertige transistorisierte elektronische Geräte

Hohe Betriebssicherheit – Niedrige Verluste  
Kleine Abmessungen – Geringe Restströme  
Günstige Temperatur- u. Frequenz- Abhängigkeit  
der Kapazität



Prospekte und weitere  
Angaben auf Anfrage

**HYDRAWERK  
AKTIENGESELLSCHAFT  
1 BERLIN 65**

# POTENTIOMETER

für industrielle Zwecke

**Kohleschichtpotentiometer**

**Drahtgewickelte  
Potentiometer**

**Trimmerpotentiometer**

**Präzisionspotentiometer**

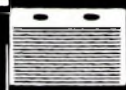
**Sonderausführungen  
wasserdicht  
oder nicht wasserdicht**

## VARIOHM

Rue Charles Vapereau  
Rueil – Malmaison (S & O) France

# VOGT-BAUTEILE

Gewindekerne  
Schalenkerne  
Topfkern  
Stabkerne  
Rohrkern  
Ringkerne  
Sonstige Kerne  
Bandfilter  
UKW-Variometer



**VOGT & CO. KG**  
FABRIK FÜR METALLPULVER - WERKSTOFFE  
ERLAU ÜBER PASSAU

Wir stellen aus – Halle 11 · Stand 1216 · Telefon: Hannover 3851





## FM-Empfänger mit vielen Möglichkeiten

Modern — Preiswert — Leistungsfähig

Der **SIGNALMASTER 6077 A** von L & H ist ein volltransistorisierter FM-Empfänger für Batteriebetrieb.

Sein eingebauter NF-Verstärker ist vor allem auch in Hinsicht auf Tonbandaufnahmen günstig ausgelegt. Er ist brumm- und rauschfrei und wird von kräftlichen Tonband-amateuren gern verwendet.

Der **SIGNALMASTER** ist hochempfindlich. Ein Mesa-Transistor im Eingangsteil und vier ZF-Stufen gewährleisten auch den Empfang sehr schwach einfallender Sender.

Der **SIGNALMASTER** ist selektiv; er trennt Sender auch in solchen Fällen, in denen manche anderen Empfänger nicht mehr ausreichen.

In Wiedergabeanlagen mit Hi-Fi-Verstärker ist der **SIGNALMASTER** ein hochwertiger, unübertrifflicher Rundfunkteil. Auch an dem NF-Teil (Tonabnehmerbuchse) von Rundfunk- und Fernsehempfängern läßt er sich in einfacher Weise anschließen.

Über Ohrhörer oder ein vorhandenes Haustelefon ist ohne Störung anderer Übertragungen ein „stilles“ Abhören von Rundfunksendungen möglich.

### Technische Daten

Antenneneingang: 75 Ohm

Frequenzbereich: 88 ... 104 MHz

Transistoren und Dioden: AF 122, 4 x AF 126, OC 602, OC 615, AA 112, AA 119

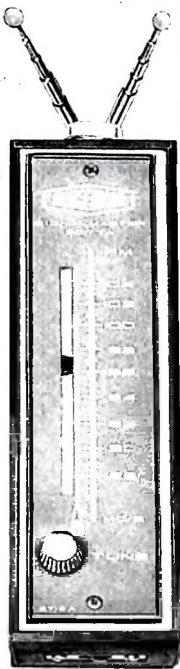
NF-Ausgang: 1,5 max.

Batterien: 6 x 1,5 V (Mini-Power).

etwa 120 Betriebsstunden bei täglich vier Stunden

Gehäuse: Teak

Teleskopantenne: zusätzlich lieferbar



**LARSEN & HØEDHOLT**

Reysgade 51-53-Kopenhagen Ø, Dänemark

**ISOPHON**  
autsprecher

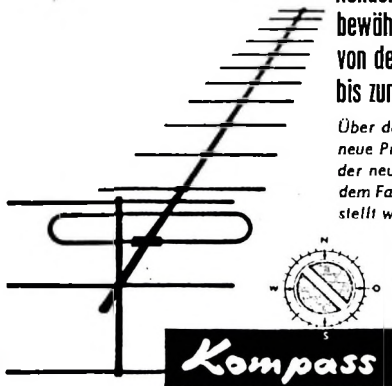
Besuchen Sie uns bitte  
auf der Hannover-Messe 1964  
Halle 11 Stand 41

ISOPHON-WERKE · GMBH · BERLIN TEMPELHOF

## EXAKT-STABIL

Hunderttausendfach  
bewährt  
von der Nordsee  
bis zum Mittelmeer.

Über das umfangreiche  
neue Programm informiert  
der neue Katalog 6430, der  
dem Fachhandel gern zuge-  
stellt wird.



UKW- und FS-Antennen  
Abstandsisolatoren  
Zubehör

### ZUR MESSE HANNOVER

Treffpunktvereinbarungen und  
Musterschau bei der örtlichen  
Vertretung Fa. Hanns Schaefer,  
Hannover, Nordfelder Reihe 23  
Fernruf: 21010 und 29119  
Fernschreiber: 923521

**KOMPASS-ANTENNEN**

35 KASSEL, ERZBERGERSTR. 55/57

Neuer Produktionszweig: Meßgerätegriffe

**Pfeifer**

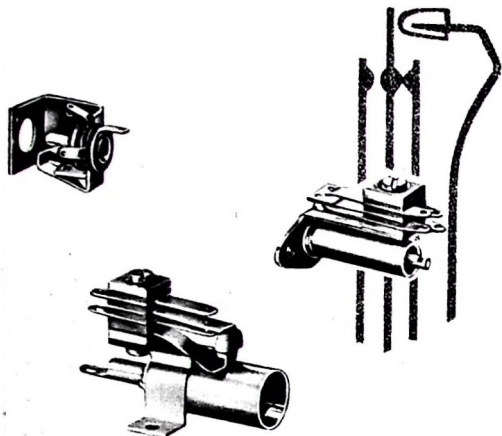
Stahlblechgehäuse- und Apparatebau

Fordern Sie Katalog B an!

**BERNHARD PFEIFER, HILDEN/RHLD.**

Stahlblechgehäuse- und Apparatebau. Telefon 35 00, Postfach 625





**ROKA SCHALTBUCHSEN**

Für die Radio-, Fernseh- u. Fernmeldetechnik

Kleine Einbaumaße

Solide Konstruktion

Verschiedenartige Befestigung

**ROBERT KARST · 1 BERLIN 61**

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 38 · TELEX 018 3057

Hannover Messe 1964, Halle 11, Stand 11

**SCHADOW**



**Durch  
Schlüssel  
entriegelbare  
Netztaste**



Zur Hannover-Messe, Halle 11, Stand 1705

**RUDOLF SCHADOW KG**

BAUTEILE FÜR RADIO- UND FERNMELDETECHNIK

1000 BERLIN 52 · EICHBÖRDAMM 103 · TELEFON 0311 490598 · 495361  
TELEX 1-81617 ZWEIGWERK · EINBECK (HANNOVER)



**AMPEX**

**-Geräte genießen Weltruf**

**AMPEX**

Studio-Tonbandgeräte und Zubehör  
als Chassis-, Stand- oder Koffergerät  
in Ein- und Mehr-Kanalausführung.  
Bandgeschwindigkeiten:  
9,5-19 und 38 cm/sec.

**AMPEX**

Bandkopiermaschinen  
Serie 3200: 1 Muttermaschine und bis  
zu 10 Tochtermaschinen.  
Kopiergeschwindigkeiten:  
76 und 152 cm/sec.  
Serie PD-10; Tischanlage:  
1 Muttermaschine  
und 3 Tochtermaschinen.

**AMPEX**

Ersatzteile für alle Geräte lieferbar.

**AMPEX**

Studio-Tonbänder, Serie 600  
Schichtträger: Acetat oder Mylar

Fordern Sie bitte unseren Prospekt 11 an

Alleinvertrieb für die Bundesrepublik Deutschland und West-Berlin

**DIPL.-ING. Alfred Austerlitz** **ABT. WERKSVERTRIEBE**

8500 NÜRNBERG · POSTFACH 606 · SAMMELRUF 0911/55555 · FERNSCHREIBER: 06-22577



Wir stellen vor:

## 2 neue HiFi-Boxen von höchster Tonqualität — Spitzenleistungen unseres Hauses



B 200  
Belastbarkeit max 15 Watt  
Frequenzbereich  
40—20 000 Hz  $\pm$  3 dB  
Größe 550 x 250 x 250 mm  
Gewicht 11 kg



B 300  
Belastbarkeit max 25 Watt  
Frequenzbereich  
35—20 000 Hz  $\pm$  3 dB  
Resonanz des Basslautsprechers  
15 Hz  
Größe 700 x 480 x 320 mm  
Gewicht 30 kg



**HENNEL & CO. KG. - SCHMITTEN/Ts.**  
**SPEZIALFABRIK FÜR LAUTSPRECHER**



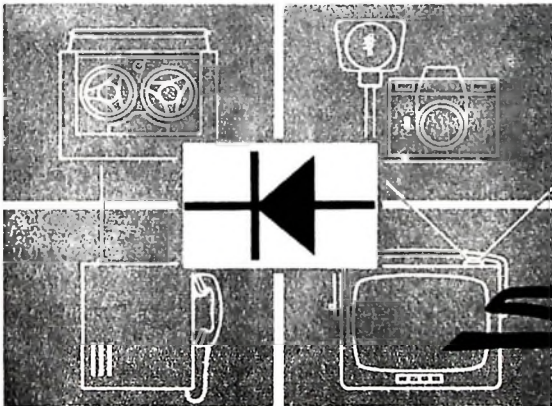
# Preh

## BAUELEMENTE

### RÖHRENFASSUNGEN

SCHICHTDREHWIDERSTÄNDE  
DRAHTDREHWIDERSTÄNDE  
STUFENSCHALTER  
STECKERBINDUNGEN  
DRUCK- U. SCHIEBE-TASTEN

**Preh** ELEKTROFEINMECHANISCHE WERKE  
874 BAD NEUSTADT/SAALE · BAY.



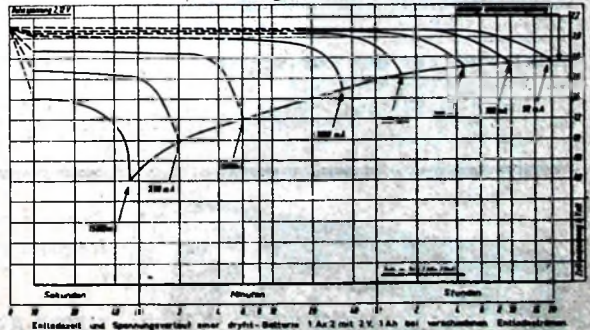
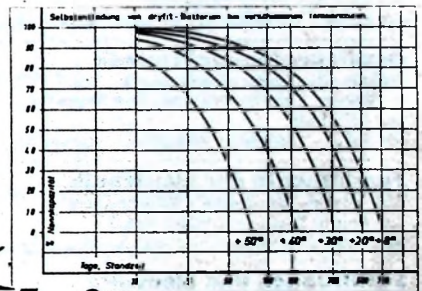
### Kleinbatterien und Ladetechnik

SPEZIAL-Akkumulatoren mit exakter Ladezustandsanzeige, geringem Gewicht und kippsticher.

**dryfit** - Batterien sind:  
wiederaufladbar, hochbelastbar,  
lageunabhängig, wartungsfrei.

**ACCUMULATORENFABRIK SONNENSCHN GMBH · 647 BUDINGEN/HESSEN · 1 BERLIN 48**

Bitte fordern Sie Prospekt Nr. 601 von Abt. VKIT an.



Temperaturen °C:	+40	+20	0	-20	-40
ca. % Nennkapazität	105	100	90	65	35

Kapazitätsverhältnis bei verschiedenen Umgebungs-temperaturen



# Fachliteratur von hoher Qualität



## Fachbücher

### Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

I. Band: 728 Seiten · 646 Bilder ······ Ganzl. 17,50 DM  
 II. Band: 760 Seiten · 638 Bilder ······ Ganzl. 17,50 DM  
 III. Band: 744 Seiten · 669 Bilder ······ Ganzl. 17,50 DM  
 IV. Band: 826 Seiten · 769 Bilder ······ Ganzl. 19,50 DM  
 V. Band: Fachwörterbuch mit Definitionen und Abbildungen  
 810 Seiten · 514 Bilder ······ Ganzl. 26,80 DM  
 VI. Band: 765 Seiten · 600 Bilder ······ Ganzl. 19,50 DM  
 I.—VI. Band: Gesamtinhaltsverzeichnis  
 40 Seiten ······ Kunststoffeinfband 3,30 DM  
 VII. Band: etwa 740 Seiten · 538 Bilder  
 Ganzl. 19,50 DM

### Handbuch der Automatisierungs-Technik

Herausgeber: Dr. REINHARD KRETZMANN  
 484 Seiten · 390 Bilder · 13 Tabellen · Ganzl. 36,— DM

### Handbuch der Industriellen Elektronik

von Dr. REINHARD KRETZMANN  
 336 Seiten · 322 Bilder ······ Ganzl. 19,50 DM

### Schaltungsbuch der Industriellen Elektronik

von Dr. REINHARD KRETZMANN  
 224 Seiten · 206 Bilder ······ Ganzl. 19,50 DM

### Spezialröhren

Eigenschaften und Anwendungen  
 von Dipl.-Ing. FRITZ CUBASCH  
 439 Seiten · 319 Bilder · 13 Tabellen · Ganzl. 32,— DM

### Oszillografen-Meßtechnik

Grundlagen und Anwendungen  
 moderner Elektronenstrahl-Oszillografen  
 von J. CZECH  
 684 Seiten · 636 Bilder · 17 Tabellen · Ganzl. 38,— DM

### Fundamente der Elektronik

Einzelteile · Bausteine · Schaltungen  
 von Baurat Dipl.-Ing. GEORG ROSE  
 223 Seiten · 431 Bilder · 10 Tabellen · Ganzl. 19,50 DM

### Schaltungen und Elemente der digitalen Technik

Eigenschaften und Dimensionierungsregeln  
 zum praktischen Gebrauch  
 von KONRAD BARTELS und BORIS OKLOBDZIJIA  
 156 Seiten · 103 Bilder ······ Ganzl. 21,— DM

### Elektronik für den Fortschritt

von Dipl.-Ing. WERNER SPARBIER  
 292 Seiten im Großformat · 439 Bilder,  
 davon 176 farbig ······ Kunststoffeinfband 32,50 DM

### Elektrische Nachrichtentechnik

von Dozent Dr.-Ing. HEINRICH SCHRÖDER  
 I. Band: Grundlagen, Theorie und Berechnung  
 passiver Übertragungsnetzwerke  
 650 Seiten · 392 Bilder · 7 Tabellen · Ganzl. 36,— DM  
 II. Band: Röhren und Transistoren mit ihren  
 Anwendungen bei der Verstärkung, Gleich-  
 richtung und Erzeugung von Sinus-  
 schwingungen  
 603 Seiten · 411 Bilder · 14 Tabellen · Ganzl. 36,— DM

### Antennenanlagen für Rundfunk- und Fernsehempfang

von Dr.-Ing. AUGUST FIEBRANZ  
 235 Seiten · 165 Bilder · 22 Tabellen · Ganzl. 22,50 DM

### Prüfen · Messen · Abgleichen Fernsehempfänger-Service

von WINFRIED KNOBLOCH  
 108 Seiten · 39 Bilder · 4 Tabellen · Ganzl. 11,50 DM

### Transistor-Schaltungstechnik

von HERBERT LENNARTZ und WERNER TAAGER  
 254 Seiten · 284 Bilder · 4 Tabellen · 280 Formeln  
 Ganzl. 27,— DM

### Klangstruktur der Musik

Erkenntnisse musik-elektronischer Forschung  
 224 Seiten · 140 Bilder ······ Ganzl. 19,50 DM

### Kompendum der Photographie

von Dr. EDWIN MUTTER  
 I. Band: Die Grundlagen der Photographie  
 Zweite, verbesserte und erweiterte Auflage  
 358 Seiten · 157 Bilder ······ Ganzl. 27,50 DM  
 II. Band: Die Negativ-, Diapositiv- und  
 Umkehrverfahren  
 334 Seiten · 51 Bilder ······ Ganzl. 27,50 DM  
 III. Band: Die Positivverfahren, ihre Technik und  
 Anwendung  
 304 Seiten · 40 Bilder ······ Ganzl. 27,50 DM

### Wörterbuch

der Photo-, Film- und Kinotechnik  
 mit Randgebieten · Englisch · Deutsch · Französisch  
 von Dipl.-Ing. WOLFGANG GRAU  
 663 Seiten ······ Ganzl. 39,50 DM

### Praxis der Schmalfilmvertonung

demonstriert an Siemens-Geräten  
 von PETER STÜBER  
 52 Seiten · 12 Bilder ······ Broschiert 6,— DM

## Fachzeitschriften

### FUNK-TECHNIK

Rundfunk · Fernsehen · Phono  
 Magnetton · Hi-Fi-Technik  
 Amateurfunk · Meßtechnik  
 Elektronik  
 Monatlich zwei Hefte

### INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDschau

Hochfrequenz · Fernsehen  
 Elektroakustik  
 Messen · Steuern · Regeln  
 Monatlich ein Heft

### RUNDFUNK- FERNSEH-GROSSHANDEL

Alleiniges Organ des Verbandes  
 Deutscher Rundfunk- und Fernseh-  
 Fachgroßhändler (VDRG) e.V.  
 Monatlich ein Heft

### LICHTTECHNIK

Beleuchtung · Elektrischer  
 Installation  
 Organ der Lichttechnischen  
 Gesellschaft e.V.  
 Monatlich ein Heft

### PHOTO-TECHNIK UND -WIRTSCHAFT

Organ des Verbandes der  
 Deutschen Photographischen  
 Industrie e.V.  
 Monatlich ein Heft

### KINO-TECHNIK

Film · Fernsehen  
 Organ der Deutschen  
 Kinelektrotechnischen Gesellschaft  
 für Film und Fernsehen  
 Monatlich ein Heft

### MEDIZINAL-MARKT ACTA MEDICOTECHNICA

Zentralorgan für die medizinisch  
 angewandte Technik  
 mit DER ARZT AN DER KAMERA  
 Monatlich ein Heft

### KAUTSCHUK UND GUMMI KUNSTSTOFFE

Organ der Deutschen Kautschuk-  
 Gesellschaft e.V.  
 Monatlich ein Heft

Wir stellen aus:  
 HALLE 11 · STAND 31



Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und Ausland sowie durch den Verlag  
 Spezialprospekte und Probehefte auf Anforderung

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

**BERLIN-BORSIGWALDE · Postanschrift: 1 Berlin 52**





## FuG 600

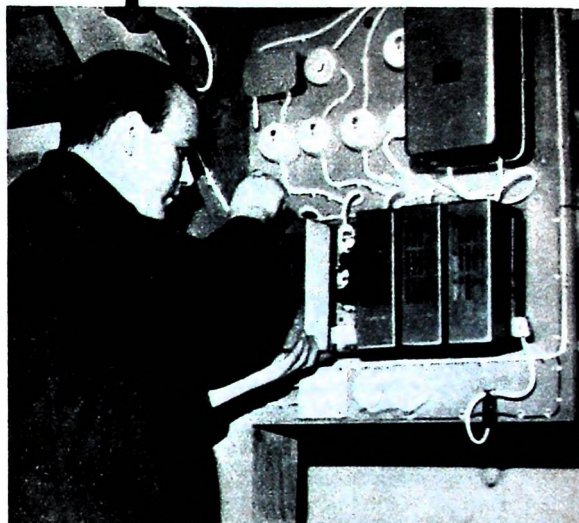
Polizei, Streitkräfte, Grenzschutz, Zoll, Verkehrswacht, Technisches Hilfswerk und Rotes Kreuz können ihre schwierigen Aufgaben besser erfüllen, wenn sie im Einsatz über tragbare UKW-FM-Sprechfunkgeräte FuG 600 der TE·KA·DE verfügen. — Das Transistorgerät FuG 600 enthält keine Röhre; die schwierige Frage der Stromversorgung wird einfach gelöst. Acht international gebräuchliche Trockenbatterien (Monozellen) oder gasdichte, aufladbare NC-Sammler werden in das Gerät eingesetzt und lassen sich sekundenschnell austauschen. Eine Batterieladung reicht für 125 Stunden Empfang oder 25 Stunden bei 10% Sendebetrieb. — Das FuG 600 kann überall aus jeder 6- oder 12-V-Fahrzeugsbatterie ohne Hilfgeräte geladen oder gepuffert werden. Anschlußkabel, Puffer- und Ladeeinrichtungen sind eingebaut und gehören ebenso wie die Ladezustandsanzeige zur Grundausstattung des Gerätes FuG 600.



SÜDDEUTSCHE TELEFON-APPARATE-, KABEL- U. DRAHTWERKE AG. TE·KA·DE NÜRNBERG



## Kompakt-Verstärker



Das Sendernetz für das dritte Fernsehprogramm wird bereits aufgebaut. Gemeinschafts-Antennen werden damit noch wichtiger, als sie bisher schon waren. Dafür braucht man auf jeden Fall robuste, zuverlässige Antennen-Verstärker, die leicht zu installieren und leicht zu warten sind: KATHREIN-Kompakt-Verstärker



KATHREIN STELLT AUS:  
MESSE HANNOVER  
HALLE 11 STAND 40

F 0090264



**A.KATHREIN ROSENHEIM**

Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate



## Koffersuper nur für Twens?

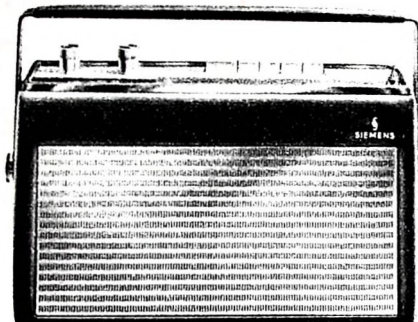
Das »Handelsblatt« gibt die Antwort: Die größeren Reisegeräte, insbesondere die sogenannten »Autokoffer«, die man in eine Halterung unter dem Armaturenbrett einschieben kann, werden zunehmend auch von mittleren Altersschichten gekauft.

Heute ist der tonreine, der klanggetreue Koffersuper gefragt. Selbstverständlich soll er auch leicht und handlich sein. Und robust – wie der Siemens-Koffersuper »Turnier 51« oder der »club 52« oder der »Turf 53/54«. Alle drei haben einen Weichplastic-Bezug. Und was besonders wichtig ist: Alle drei haben eine leistungsstarke UKW-Vorstufe mit dem Siemens-Mesa-Transistor.

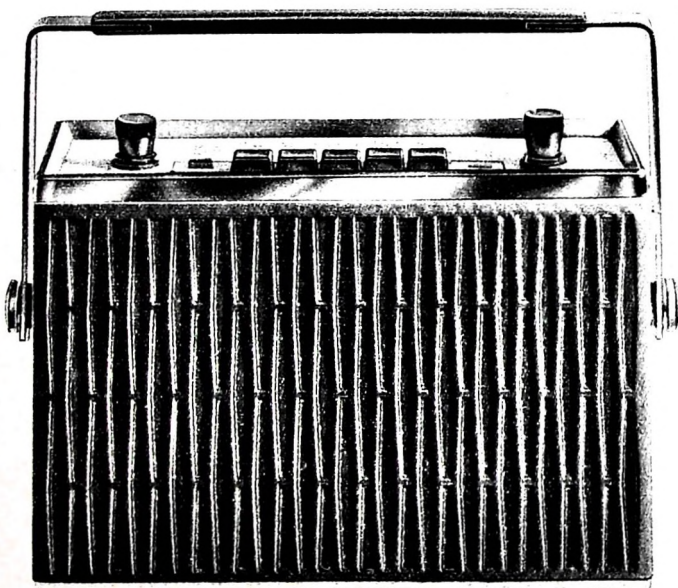
# 3

**Siemens-Koffersuper –  
ein  
marktgerechtes  
Programm**

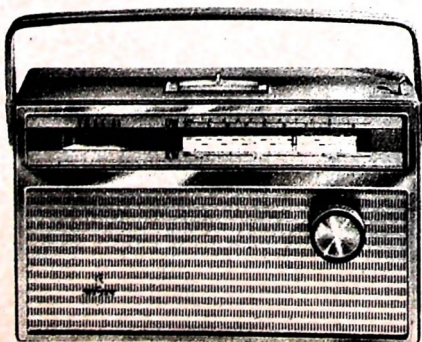
»club 52«



»Turnier 51«



»Turf 53/54«





RUNDFUNK  
FERNSEHEN  
PHONO  
MAGNETTON  
HI-FI-TECHNIK  
AMATEURFUNK  
MESSTECHNIK  
ELEKTRONIK



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

K. HOCHÉ

Geschäftsführer  
des Fachverbandes  
Phonotechnik im ZVEI

## Dynamische Phonotechnik

Im Auf und Ab der Konjunktur hat sich die Phonotechnik während der vergangenen fünf Jahre weiterhin gut halten können. Innerhalb der gesamten Konsumgüterbranche der Elektroindustrie nimmt die Phonotechnik zwar nur einen relativ bescheidenen Platz mit rund 10% der Produktion ein (rund 3% der Produktion der gesamten Elektroindustrie). Wenn man aber berücksichtigt, daß dieser spezielle Fachbereich das gesamte Gebiet der Elektroakustik — mit Ausnahme allerdings von Rundfunk und Fernsehen — umfaßt und der Produktionswert in den letzten vier Jahren trotz mancher Restriktionen auf anderen Gebieten mit einer erstaunlichen Beharrlichkeit zwischen 650 und 690 Mill. DM lag, so dürfte damit die Bedeutung dieses Industriezweiges mit über 24000 Beschäftigten als ein nicht unbedeutender Wirtschaftsfaktor treffend charakterisiert sein.

Es spricht für die Dynamik der in der Phonotechnik wirkenden Kräfte, wenn man sich kurzfristig den Marktverhältnissen anpaßt, schwerer absetzbare Gerätemodelle sofort aus der Produktion herausnimmt und statt dessen neue, erfolgversprechende Entwicklungen konzentriert. So überrascht es den unbefangenen Laien immer wieder, anlässlich einer Messe oder Ausstellung völlig andersartige Modelle zu sehen, obwohl er doch nach dem letzten Messebesuch mit dem Gedanken nach Hause gegangen war, daß die Technik wohl jetzt den höchsten Grad der Perfektion erreicht habe. Und doch schreitet die Weiterentwicklung unaufhaltsam und rascher denn je voran.

Man betrachte nur einmal die vor einigen Jahren begonnene Transistorisierung der Geräte, die Technik der gedruckten Schaltungen und manch andere technische Entwicklungen, die aus dem modernen Gerätebau einfach nicht mehr wegzudenken sind. Der Trend zur Miniaturisierung und sogar zur Subminiaturisierung der einzelnen Bauelemente und Schalteile hat auch in der Phonotechnik Eingang gefunden und trägt in entscheidendem Maße dazu bei, die Geräte kleiner, im Gewicht leichter und damit handlicher sowie vor allem zuverlässiger zu machen. An der äußeren Form läßt sich diese Entwicklung am deutlichsten erkennen. Tonbandgeräte aus der Produktion Anfang der fünfziger Jahre muten heute bereits als verstaubte Museumsstücke an. Und doch sind seitdem kaum mehr als zehn Jahre vergangen. Mikrofone hatten gegen Ende des letzten Krieges etwa Größe und Gewicht eines Briketts; heute dagegen sind sie bequem am Revers des Anzuges, in Spezialausführungen sogar als Krawattennadel zu tragen. Und dies bei wesentlich gesteigerter Leistung.

Nach zur Zeit der Währungsreform gab es nur Metallnadeln zum Abspielen der leicht zerbrechlichen Schellack-Schallplatten. Heute dagegen kennt man noch Abtastsysteme mit Saphir oder Diamant als Abtaststift. Sie haben nicht nur eine erheblich größere Lebensdauer, sondern garantieren wegen der in Verbindung mit modernen Tonarmen möglichen geringen Auflagekraft gleichzeitig auch höchste Schonung der modernen Kunststoff-Schallplatte.

Nicht genug damit: Schallplattenherstellern und Entwicklungsingenieuren der Gerätefirmen ist es vor rund fünf Jahren gelungen, dem bisherigen sogenannten monauralen Hören das stereophone Raumklangerlebnis an die Seite zu stellen. Diese Stereo-Technik konnte gerade in den letzten beiden Jahren erheblich verfeinert und zu einer Transparenz der musikalischen Darbietung entwickelt werden, daß sie auch dem verwöhnten Musikkenner höchsten Genuß zu bieten in der Lage ist. Die Klangfülle und Atmosphäre des Konzertsaales dahel in den vier Wänden zu erleben und zu genießen, ist damit kein vager Werbeslogan mehr. Die konsequente Fortführung dieses Gedankens führte zur Rundfunk-Stereophonie, die auf der Funkausstellung im vergangenen Jahr in Berlin der Öffentlichkeit mit großem Erfolg vorgestellt werden konnte. Dank

der sorgfältigen Vorarbeiten des Senders Freies Berlin ist es gelungen, die Funkausstellung zum Auftakt für diese neue Technik zu machen und damit eine Entwicklung einzuleiten, die auch den einschlägigen Herstellerfirmen der Rundfunk- und der Phono-Industrie neue Impulse verliehen hat. Die Tatsache, daß in der Zwischenzeit einige andere deutsche Rundfunkanstalten ebenfalls dazu übergegangen sind, dem Beispiel des SFB zu folgen und regelmäßige stereophonische Programme auszustrahlen, zeigt, daß man auch dort bereit ist, den vielen Millionen Rundfunkhörern das neue Klangerlebnis zu vermitteln.

Der Sog dieser neuen Entwicklung hat auch die Phonotechnik erfaßt, denn wer einmal sein Hörempfinden auf Stereo „umgeschaltet“ hat, möchte diese Wiedergabetreue nicht mehr missen. So ist eine ständig steigende Nachfrage nach Musikwiedergabegeräten höchster Qualität — nach Hi-Fi-Geräten — festzustellen. Die Spezialfirmen der Phonotechnik haben diese Tendenz rechtzeitig erkannt und sind dadurch heute in der Lage, Abspielgeräte mit entsprechenden Tonabnehmersystemen, Verstärkern und Lautsprechern anzubieten, die den höchsten Ansprüchen der Musikfreunde gerecht zu werden vermögen.

Wie aber soll man den als Hi-Fi bekannten Qualitätsbegriff wirklich definieren? Welche Mindestforderungen sind zu erfüllen, um auch objektiv — das heißt meßtechnisch erfassbar — von hoher und höchster Wiedergabetreue sprechen zu können?

Mit diesem außerordentlich komplizierten Fragenkomplex befassen sich die im Fachverband Phonotechnik des ZVEI zusammengeschlossenen Firmen bereits seit längerer Zeit. Ihre Arbeiten sind jetzt zu einem vorläufigen Abschluß gelangt. In enger Zusammenarbeit mit den zuständigen Stellen des Fachnormenausschusses Elektrotechnik (FNE) konnten technische Daten für Mikrofone, Verstärker, Lautsprecher, Plattenspieler und Plattenwechsler sowie Tonbandgeräte und Tonmöbel festgelegt werden, die künftig bestimmend für die Hi-Fi-Qualität dieser Geräte sein werden. Der FNE wird noch im Laufe dieses Sommers die erarbeiteten Daten im Rahmen einer Vornorm der Öffentlichkeit unterbreiten. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, daß mit der Bekanntgabe der endgültigen DIN-Norm für „Heim-Studio-Technik (Hi-Fi)“ auch ein entsprechendes Gütezeichen im Interesse von Industrie, Handel und Käufer eingeführt werden soll.

Auf der jetzt beginnenden Hannover-Messe wird die Phonotechnik wiederum mit einem umfassenden Angebot ihrer Erzeugnisse vertreten sein und im Blickpunkt von Fachhandel und Konsumenten stehen. Man kann sowohl mit technischen Vervollkommenungen vorhandener Geräte als auch mit neuartigen Gerätekonstruktionen rechnen.

Rationalisierte Arbeitsmethoden, zähe Forschungs- und Entwicklungstätigkeit sowie eine den Kundenwünschen angepaßte Typenauswahl haben es vermocht, das Produktionsvolumen der phonotechnischen Industrie ebenso wie die Qualität jedes einzelnen Erzeugnisses auf jene beachtenswerte Höhe zu bringen, die auch für Erfolge auf dem Weltmarkt unabdingbare Voraussetzung ist.

Betrachtet man abschließend die bisherige wirtschaftliche Entwicklung dieses Industriezweiges, so sind bei relativ konstant gebliebenem Gesamtproduktionswert doch unterschiedliche Entwicklungstendenzen innerhalb der einzelnen Gerätebereiche festzustellen. Zusammenfassend ist zu sagen, daß in den letzten zwei Jahren die Konjunktursonne einen blässeren Schein auf einzelne Gerätebereiche geworfen hat. Die Zuwachsraten in Produktion und Exportüberschuß sind kleiner und der Wettbewerb auf dem Weltmarkt ist um so härter geworden. Technischer Fortschritt, Qualität der Erzeugnisse, Lieferfristen und Preisgestaltung sowie die Entwicklung der Konjunktur werden daher im Mittelpunkt der zahlreichen Messegespräche in Hannover stehen.



## »L 80« Eine Hi-Fi-Lautsprechereinheit für hohe Ansprüche

DK 621.395:623.8

Übertragungsbereich nach DIN 45750 mit $\pm 3$ dB Abweichung	25...25000 Hz 35...25000 Hz
Klirrfaktor (bei maximaler Belastung mit Sinusdauer-ton) oberhalb 150 Hz bei 50 Hz ansteigend auf	$\leq 1\%$ 5%
Maximale Ausschwingzeit	13 ms
Abstrahlwinkel (für $-10$ dB) bei 4000 Hz bei 16000 Hz	$\geq 100^\circ$ $\geq 70^\circ$
Nennbelastbarkeit nach DIN 45573	etwa 30 W
Belastbarkeit mit Sinusdauer-ton unter 800 Hz 800...4000 Hz oberhalb 4000 Hz	30 W 10 W 6 W
Nennschleimwiderstand	15 Ohm
Effektives Gehäusevolumen	76 l
Abmessungen (ohne Fußgestell)	416 x 850 x 330 mm
Gewicht	etwa 50 kg

### 1. Einleitung

Zur Abrundung des Programms der Hi-Fi-Lautsprecher nach oben hat die zuständige Entwicklungsgruppe der Braun AG die Hi-Fi-Lautsprechereinheit „L 80“ entwickelt. Auf der Hannover-Messe 1963 konnten erste Labormuster vorgestellt werden; während der Funkausstellung Berlin 1963 fanden in einem schallsolierten Vorführraum Stereo-Vorführungen statt, die von der Wiedergabequalität dieser Lautsprecherkombination überzeugten. Bei der Entwicklung der „L 80“ stand die kompromißlos optimale elektroakustische Übertragungsqualität auch für die heute größer gewordenen Wohnräume im Vordergrund. Nicht vernachlässigt, jedoch erst in zweiter Linie berücksichtigt wurden gestalterische und wirtschaftliche Gesichtspunkte.

In dem folgenden Beitrag werden zunächst die für Hi-Fi-Lautsprecher und deren Übertragungseigenschaften maßgebenden Gesichtspunkte behandelt. Es folgen dann die Beschreibung der einzelnen Baugruppen unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte und anschließend die Diskussion der für die verschiedenen Übertragungseigenschaften gemessenen Werte.

### 2. Allgemeine Anforderungen an Hi-Fi-Lautsprecher

Die für die Wiedergabequalität zu stellenden Forderungen seien in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit für den kritischen Musikhörer diskutiert.

#### 2.1. Nichtlineare Verzerrungen

Bei Musikkwiedergabe mit hoher Qualität stören – abgesehen von sehr groben Fehlern im Frequenzgang – besonders die

nichtlinearen Verzerrungen. Der musikalische Zuhörer gewöhnt sich an Klangverfälschungen als Folge von Fehlern im Frequenzgang (lineare Verzerrungen) relativ schnell, jedoch nicht an nichtlineare Verzerrungen. Das ist leicht verständlich, wenn man bedenkt, daß der wahrgenommene Frequenzgang jeder Schallquelle bis auf wenige Ausnahmen und bis auf die unmittelbare Umgebung der Schallquelle außerordentlich von der Umgebung abhängt, also auch bei Originalmusik sehr unterschiedlich sein kann. Nichtlineare Verzerrungen treten in der Originalmusik nie auf, sondern nur bei Übertragungen als zusätzliche, oft nichtharmonisch liegende Störinformation. Allgemein gilt: das Minimum ist das Optimum. Es besteht jedoch eine gewisse Frequenzabhängigkeit der Störwirkung, und zwar derart, daß das Ohr nichtlineare Verzerrungen tiefer Frequenzen als weniger störend empfindet. Zur Charakterisierung der nichtlinearen Verzerrungen dienen der Klirrfaktor, der Intermodulationsfaktor und der Differenztonfaktor. Von diesen ist der erste relativ einfach meßbar, während die beiden letzten mehr dem Charakter der Musik entsprechen. Ursache all dieser Verzerrungen ist die Nichtlinearität der Aussteuerungskennlinie.

#### 2.2. Ausgleichvorgänge

Fast ebenso wichtig ist die originalgetreue Übertragung der Ein- und Ausschwingvorgänge, die man auch als Ausgleichvorgänge bezeichnet. Sie sind unter anderem für die Erkennbarkeit der Musikinstrumente wichtig. Bei der Übertragung können Ausgleichvorgänge sowohl verringert oder ganz unterdrückt werden als auch ursprünglich nicht vorhanden gewesene hinzukommen. Die Beeinflussung der ihrer Natur nach nichtstationären Ausgleichvorgänge läßt sich in vielen Fällen auch bei Lautsprechern aus den Übertragungseigenschaften der stationären Vorgänge entnehmen. Die speziellen Prüfmethoden dienen oft nur zur Veranschaulichung, haben jedoch bei Lautsprechern noch am ehesten Berechtigung.

Die oben erwähnten engen Zusammenhänge gelten jedoch nur für sogenannte „Netzwerke geringster Phasendrehung“. Lautsprecher zeigen ein solches Verhalten nur in dem Frequenzbereich, in dem die Membran als starrer Kolben schwingt. Angenähert kann man sagen, daß in einem Frequenzbereich keine Ausgleichverzerrungen auftreten, wenn der Frequenzgang geradlinig ist und an den Grenzen nur langsam abfällt. Zur Charakterisierung der Ausgleichverzerrungen gibt es noch keine einheitlich festgelegten Definitionen und Meßmethoden. Gelegentlich gibt man die „maximale Ausschwingzeit“ an, die durch das Abklingen einer plötzlich abgeschalteten Schwingung auf den e-ten Teil definiert ist. Bei Lautsprechermessungen wertet man insbesondere die Oszillogramme einer Sprungfunktion oder von rechteckmodulierten Sinusschwingungen aus. Die Methode nach Shorter sei hier nur erwähnt, jedoch nicht näher beschrieben, ebenso die Berechnung aus der Halbwertsbreite von Resonanzstellen im Impedanzverlauf.

#### 2.3. Übertragungsbereich

Bei der Bewertung durch den Musikliebhaber kommen erst an dritter Stelle der Übertragungsbereich und die in dB ausgedrückten „Schwankungen des Übertragungsmaßes“, oder kurz gesagt der Frequenzgang und die linearen Verzerrungen, die, wie schon unter 2.1. erläutert, viel weniger störend sind. Während die nichtlinearen Verzerrungen und die Ausgleichverzerrungen so klein wie möglich sein sollten, gibt es für den Frequenzgang eine unter Umständen von der Richtcharakteristik des Lautsprechers und der Raumakustik und nicht zuletzt auch von der Art der wiedergegebenen Musik abhängende Idealkurve, die nicht unbedingt geradlinig zu sein braucht.

Wegen dieser Abhängigkeit kann man sogar von gewissen Moderscheineungen sprechen. Um wenigstens eine beschränkte Möglichkeit zur Korrektur des Frequenzgangs zu haben, baut man an der bedienungstechnisch und vom Aufwand her günstigsten Stelle der Übertragungskette – im Verstärker – entsprechende Regler ein. Für den Entwicklungsingenieur ist es heute relativ leicht, jeden gewünschten Frequenzgang mit verhältnismäßig geringem Aufwand zu realisieren.

#### 2.4. Richtcharakteristik

Eng zusammen mit dem Frequenzgang (Amplitude als Funktion der Frequenz mit der Abstrahlrichtung als Parameter) hängt die Richtcharakteristik (Amplitude als Funktion der Abstrahlrichtung mit der Frequenz als Parameter). Die Richtcharakteristik ist nach strenger Systematik das wichtigste „Anschlußmaß“ an den Wiedergaberaum als Verbindungsglied zwischen Lautsprecher und Ohr des Zuhörers. Dabei ist es nötig, eine in gewissem Sinne den Originalquellen – also meistens den Musikinstrumenten – entsprechende Abstrahlung zu wählen, die auch wegen der verschiedenen Größe und Anordnung der Originalschallquellen (vom Solisten bis zum großen Orchester) nur ein Kompromiß sein kann; er liegt zwischen kugelförmiger und gerichteter Abstrahlung.

Der enge Zusammenhang zwischen Frequenzgang und Richtcharakteristik wird noch durch die Tatsache verdeutlicht, daß bei vielen Lautsprechern wenigstens in der Hauptstrahlrichtung gerader Schalldruck-Frequenzgang erreicht wird, indem man die hohen Frequenzen stärker bündelt. Das bedeutet, daß bei linearem Schalldruck-Frequenzgang in Richtung der Lautsprecherachse der Leistungsfrequenzgang nach hohen Frequenzen mehr oder weniger abfällt. Wegen weiterer Einzelheiten zu diesem sehr komplexen Problem der für naturgetreue Wiedergabe optimalen Richtcharakteristik sei auf die Literatur [1, 2] verwiesen. Man ist dort zu dem Schluß gekommen, daß eine allseitige Abstrahlung über einen weiten Frequenzbereich zwar den „Lautsprecherklang“ vermeidet, daß dann aber wegen der Weiträumigkeit und der damit verbundenen ungenauen Ortung besonders bei stereophoner Wiedergabe die letzte optimale Durchsichtigkeit fehlt und daß deshalb eine stärker gerichtete Abstrahlung vorzuziehen sei.



## 2.5. Akustische Leistung

Die vom Lautsprecher verzerrungsfrei abgebbare maximale akustische Leistung legt die Grenzen des vorgesehenen Wiedergaberaumes nach Volumen und Schallabsorption fest. Es sollte ein etwa der Originallautstärke entsprechender Pegel erreichbar sein, der jedoch bei den weit kleineren Wiedergabebereichen trotz der kürzeren Nachhallzeit bei weitem nicht die Leistung der Originalschallquelle erfordert. Um die vom Lautsprecher zu verarbeitende Leistung mit der Ausgangsleistung des Verstärkers in Beziehung setzen zu können, gibt man für Lautsprecher meist die verzerrungsfrei zu verarbeitende elektrische Leistung an. Aus dieser Leistung erhält man die akustische Leistung durch Multiplikation mit dem Wirkungsgrad, der bei in geschlossenen Gehäusen eingebauten dynamischen Lautsprechern relativ niedrig ist und bei etwa 1...3% liegt.

Der Wirkungsgrad wird nur selten genau angegeben, weil er einerseits nicht leicht zu messen ist und andererseits auch nicht sehr vermisst wird. Daraus kann man erkennen, wie sinnlos die heute übliche Überbewertung der Verstärkerausgangsleistung ist (24 W sind nur 3 dB mehr als 12 W), wenn Wirkungsgradunterschiede von 1...3% die etwa 5 dB entsprechen, unbeachtet bleiben. Selbstverständlich sollte man für Lautsprecher geringeren Wirkungsgrades Verstärker höherer Ausgangsleistung benutzen, um der Übersteuerungsgefahr des Verstärkers vorzubeugen.

## 2.6. Elektrische Anschlußwerte

Die elektrischen Anschlußwerte von Lautsprechern bieten heute keine Probleme. Für hohe Leistungen hat sich die Nennimpedanz 16 Ohm weitgehend durchgesetzt. Für die sich langsam auch in der Hi-Fi-Technik durchsetzenden Transistorverstärker ist jedoch sehr wichtig, daß die Nennimpedanz im Übertragungsbereich nicht wesentlich unterschritten wird, da anderenfalls die Gefahr der Überlastung der Endstufentransistoren bestehen kann.

## 3. Aufbau der Hi-Fi-Lautsprechereinheit „L 80“

Das Grundkonzept der „L 80“ (Bild 1) wurde so gewählt, daß optimale Wiedergabequalität mit einem für Wohnräume nicht allzu großen Gehäuse erreicht wird. Bei Vernachlässigung des Wirkungsgrades kann man auch mit relativ kleinen, völlig geschlossenen Gehäusen unter Ausnutzung der Rückstellkraft der eingeschlossenen Luft sehr verzerrungsarme Wiedergabe bis zu den tiefsten Frequenzen erreichen. Den dadurch bedingten niedrigen Wirkungsgrad kann man heute leicht durch entsprechend größere Ausgangsleistung des Verstärkers ausgleichen. Der gesamte Übertragungsbereich wurde auf drei Lautsprecherchassis aufgeteilt (Bild 2), von denen jedes weitgehend nur in dem Frequenzbereich arbeitet, der sich vom physikalischen Prinzip her ohne spezielle, meist mit Nachteilen verbundene Maßnahmen beherrschen läßt. Von den besten der heute zur Verfügung stehenden Lautsprecherchassis wurde als Tiefton-Lautsprecher der bekannte „Sandwich Loudspeaker“ der britischen Firma Leak und als Hochtון-Lautsprecher der Bändchenlautsprecher der britischen Firma Kelly Acoustics verwendet. Als Mittelton-Lautsprecher dient ein dynamischer Lautsprecher eigener Entwicklung. Die drei Chassis

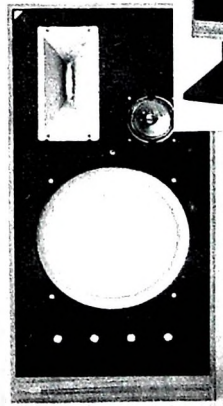
sind über ein Netzwerk mit den Eingangs-klemmen verbunden und gemeinsam mit diesem im Lautsprechergehäuse zusammengebaut.

## 3.1. Aufteilung der Frequenzbereiche

Die physikalischen Gründe für die Aufteilung der Frequenzbereiche seien nur kurz erläutert. Nach [3] und [4] läßt sich der Bereich für die wiederzugebende Frequenz  $f$  eines (in einem der unendlichen Schallwand entsprechenden Gehäuse eingebauten) Lautspeichers nach der abgestrahlten Leistung  $N$  einteilen. Es seien  $f_r$  die Resonanzfrequenz des Lautspeichers,  $f_a$  die Anpassungsfrequenz, oberhalb welcher der Strahlungswiderstand konstant bleibt ( $\lambda_a \approx 3r$ ),  $M$  die Masse der Membrane usw.,  $D$  die Rückstellkraft der Membrane,  $r$  der Membranradius und  $K$  die antreibende Kraft. Dann ist unterhalb  $f_r$  und unterhalb  $f_a$

$$N_1 \sim \frac{K^2 f^4}{D^2}$$

Bild 1. Lautsprechereinheit „L 80“ auf Fuß „LF 80“



oberhalb  $f_r$  und unterhalb  $f_a$

$$N_2 \sim \frac{K^2 f^4}{M^2}$$

und oberhalb  $f_r$  und oberhalb  $f_a$

$$N_3 \sim \frac{K^2 f^4}{f^2 M^2}$$

Bild 3. Impedanzverlauf des Tiefton-Lautspeichers (aus hochohmiger Quelle gespeist): 1 Gehäuse offen, 2 Gehäuse geschlossen und leer, 3 Gehäuse geschlossen und 60% mit Steinwolle gefüllt

Theoretisch ist also für die Abstrahlung konstanter Leistung nur der Bereich zwischen  $f_r$  und  $f_a$  frequenzunabhängig und deshalb für die Schallwiedergabe ausnutzbar, während außerhalb dieses Bereiches die Leistung mit  $1/f^4$  beziehungsweise mit  $f^2$  abfällt.

## 3.2. Tiefton-Lautsprecher

Daraus ergibt sich, daß die untere Grenze des Übertragungsbereiches des Tiefton-Lautspeichers durch dessen Resonanzfrequenz im eingebauten Zustand bestimmt ist. Den Impedanzverlauf für verschiedene Einbaustände zeigt Bild 3. Aus der Überhöhung kann man deutlich die verschiedenen Resonanzfrequenzen und Dämpfungen erkennen.

Im folgenden seien die physikalischen Zusammenhänge, die sowohl für den Tiefton- als auch für den Mittelton-Lautsprecher gelten, kurz erläutert. Die Bezeichnungen entsprechen [4], wo auch nähere Einzelheiten zu finden sind. Kurve 1 im Bild 3 gilt für den im offenen Gehäuse eingebauten Lautsprecher. Ist  $M_{AD}$  die akustische Gesamtmasse der Membran im weiteren Sinne in  $\text{kg/m}^4$  und  $C_{AS}$  die akustische Nachgiebigkeit der Membrannachgiebigkeit in  $\text{m}^5/\text{N}$ , dann ergibt sich die Resonanzfrequenz  $f_1 = 18 \text{ Hz}$  nach der Beziehung

$$f_1 = \frac{1}{2\pi \sqrt{M_{AD} \cdot C_{AS}}} \quad [\text{Hz}]$$

Verschließt man das Gehäuse von etwa 76 l Volumen, dann steigt wegen der relativ geringen Nachgiebigkeit der eingeschlossenen Luft

$$C_{AB} = \frac{V_B}{\gamma \cdot P_0} \left[ \frac{\text{m}^5}{\text{N}} \right]$$

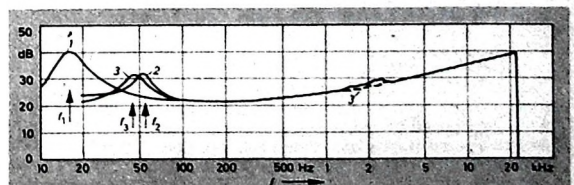
( $V_B$  Gehäusevolumen in  $\text{m}^3$ ,  $P_0$  Luftdruck in  $\text{N/m}^2$ ,  $\gamma = 1,4$  für normale (adiabatische) Schallausbildung) durch Serienschaltung mit  $C_{AS}$  die Resonanzfrequenz auf  $f_2 = 53 \text{ Hz}$  gemäß der Beziehung

$$f_2 = \frac{1}{2\pi \sqrt{M_{AD} \cdot \frac{C_{AS} \cdot C_{AB}}{C_{AS} + C_{AB}}}} \quad [\text{Hz}]$$

Das Ausfüllen des Gehäuses mit Steinwolle verursacht nicht nur eine Dämpfung der Membrانبewegung, sondern die adiabatische Schallausbildung (mit konstantem Wärmeinhalt) wird weitgehend isotherm mit  $\gamma = 1$  (mit konstanter Temperatur). Dadurch ist nach [4] die Nachgiebigkeit der eingeschlossenen Luft um den Faktor 1,4 größer und mit  $\rho_0 = 1,2 \text{ kg/m}^3$  (Dichte der Luft) die Schallgeschwindigkeit

$$c = \sqrt{\frac{\gamma \cdot P_0}{\rho_0}} \quad [\text{m/s}]$$

von etwa 344 m/s auf etwa 292 m/s herabgesetzt worden. Das entspricht einem Gehäuse, das innen scheinbar größer ist als außen. Die Resonanzfrequenz sinkt in-





folgedessen auf  $f_3 = 45$  Hz gemäß der Beziehung

$$f_3 = \frac{1}{2\pi \sqrt{M_{AD} \cdot \frac{C_{AS} \cdot C_{AB1}}{C_{AS} + C_{AB1}}}} \quad [\text{Hz}].$$

Die „Sandwich“-Membrane besteht aus etwa 10 mm dickem, beiderseits mit Aluminiumfolie beklebtem harten Polystyrolschaum. Infolge des sehr steifen Aufbaus schwingt die Membrane in einem großen Bereich als Kolben ohne Partialschwingungen. Das ist auch aus dem gleichmäßigen Frequenzgang (Bild 4) zu erkennen, der dort, wo er theoretisch geradlinig sein müßte, auch praktisch geradlinig ist. Der sehr nachgiebige, die Federung der eingeschlossenen Luft kaum noch beeinflusst

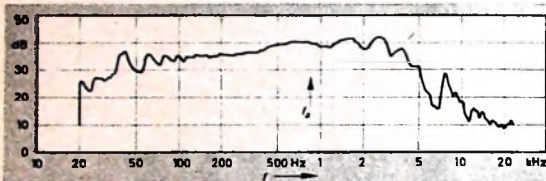


Bild 4. Frequenzgang des eingebauten Tiefton-Lautsprechers, gemessen mit gewobbeltem Sinusstrom in einem Raum von 48 m<sup>3</sup> Volumen (vgl. 4.1.3.)

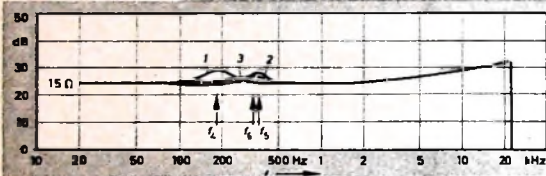


Bild 5. Impedanzverlauf des Mittellon-Lautsprechers (aus hochohmiger Quelle gespeist): 1 Gehäuse offen, 2 Gehäuse geschlossen und leer, 3 Gehäuse geschlossen und 60% mit Steinwolle gefüllt

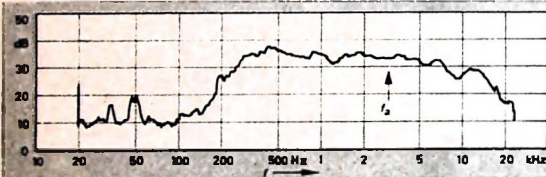


Bild 6. Frequenzgang des eingebauten Mittellon-Lautsprechers, gemessen mit gewobbeltem Sinusstrom in einem Raum von 48 m<sup>3</sup> Volumen

sende Membranrand aus gummiertem Gewebe hat nur eine Sacke von etwa halbkreisförmigem Querschnitt. Die 18 mm lange Schwingspule von 50 mm Durchmesser überragt die 8 mm dicke Polplatte beiderseits um je 5 mm. Dadurch ist sichergestellt, daß selbst bei sehr großen Amplituden ein immer gleich großer Teil der Schwingspule in dem 10 000-Gauß-Feld (magnetischer Fluß 126 000 Maxwell) bleibt. Diese Tatsache in Verbindung mit der „Luftfederung“ ist die Ursache für die geringen Verzerrungen bei der Wiedergabe tiefer Frequenzen.

Der stabile Lautsprecherkorb aus Aluminiumguß ist mit Gaze bespannt, so daß die Membrane vor direkter Berührung mit der Steinwolle geschützt ist. Die obere Grenzfrequenz ist durch die Anpassungsfrequenz  $f_a$  bestimmt, oberhalb der der Strahlungswiderstand konstant bleibt. Infolge Partialschwingungen der Membrane und dadurch entstehende Schallbündelung kann der Frequenzgang in Richtung der Lautsprecherachse über  $f_a$  hinaus geradlinig sein. Rechnerisch liegt die Anpassungsfrequenz des Tiefton-Lautsprechers mit 260 mm effektivem Durchmesser bei etwa 850 Hz. Der Bereich oberhalb  $f_a$  mit den durch Partialschwingungen verursachten relativen Minima und Maxima wird durch das Netzwerk für den Tiefton-Lautsprecher gesperrt (Bilder 9a und 9b).

### 3.3. Mittelton-Lautsprecher

Für diesen Lautsprecher gelten analoge Überlegungen wie beim Tiefton-Lautsprecher. Bild 5 zeigt den Impedanzverlauf dieses dynamischen 100-mm-Rundlautsprechers mit speziell behandelter Papiermembrane in den verschiedenen Einbauständen. Ein als stabile Kunststoffhaube ausgebildetes Gehäuse schützt den Mittellon-Lautsprecher gegen die vom Tiefton-Lautsprecher rückseitig einwirkenden Druckschwankungen. Zugleich wird aber gegenüber einem geschlossenen Lautsprecherkorb auch vermieden, daß die Resonanzfrequenz infolge des zu geringen Luftvolumens hinter der Membrane sich allzusehr erhöht. Ausgehend von der Resonanzfrequenz in freier Luft mit  $f_1 \approx 180$  Hz, die schon durch die Behand-

dämpfende Wirkung weitgehend Partialschwingungen und Randresonanzen. Die Schwingspule mit 19 mm Durchmesser in einem 10 500-Gauß-Feld (magnetischer Fluß 25 000 Maxwell) treibt die Nawi-Membrane an. Die theoretische Kolbengrenzfrequenz liegt entsprechend dem Membrandurchmesser von 78 mm bei etwa 3000 Hz. Insbesondere wegen der Nawi-Form der Membrane ist der Frequenzgang in Richtung der Lautsprecherachse auch etwas oberhalb dieser Frequenz noch geradlinig (Bild 6).

Das Netzwerk ist so ausgelegt, daß infolge der unteren Übergangsfrequenz von etwa 1000 Hz die Resonanz des eingebauten Lautsprechers noch weit außerhalb des Übertragungsbereichs liegt und entsprechend der oberen Übergangsfrequenz von etwa 5000 Hz der Lautsprecher nur bis etwa  $\frac{1}{2}$  Oktave oberhalb der Anpassungsfrequenz betrieben wird. Das ist gerade so viel, wie notwendig ist, um einen sicheren Anschluß seines Übertragungsbereichs an den des Hochtון-Lautsprechers zu gewährleisten. Sowohl durch die Dimensionierung des Netzwerkes als auch hauptsächlich durch die des Magnetfeldes wird der akustische Pegel dem des Tiefton-Lautsprechers angeglichen (Bilder 9a und 9b).

### 3.4. Hochtון-Lautsprecher

Das System dieses Lautsprechers entspricht im Prinzip dem des schon seit 1924 bekannten Bändchen-Lautsprechers mit einem Horn als Schallführung. Der Membranantrieb erfolgt ähnlich wie bei den üblichen dynamischen Systemen, jedoch mit dem wesentlichen Unterschied, daß die Schwingspule hier ein gerader, flacher Leiter ist, der wegen seiner Ausdehnung senkrecht zur Schwingungsrichtung gleichzeitig als Membrane arbeitet. Das geriffelte Bändchen von etwa 55 mm × 8 mm Fläche und 2 µm Dicke ist mit geringem Zug im Feld eines starken Dauermagneten gespannt. Fließt durch das Bändchen der NF-Strom des Endverstärkers, so wird unter dem wechselseitigen Einfluß der magnetischen Kräfte das Bändchen auf seiner ganzen Länge gleichmäßig in Schwingungen versetzt. Im Gegensatz zu der nur in einem engen Bereich angetriebenen Konsummembrane schwingt das Bändchen als Ganzes, obwohl es nicht steif ist. Deshalb kann man es sehr dünn und somit „luftleicht“ machen. Wegen der fast fehlenden Rückstellkraft liegt die Eigenresonanz trotz der sehr geringen Masse weit außerhalb des vom Bändchen-Lautsprecher zu übertragenden Frequenzbereichs.

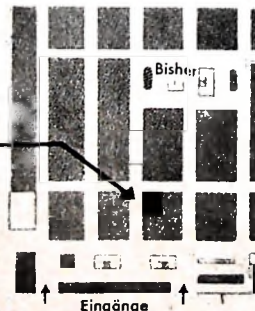
FUNK-TECHNIK



Halle 11 · Erdgeschoß  
jetzt Stand 31

Wir würden uns freuen,  
Sie dort begrüßen zu können

VERLAG FÜR RADIO-  
FOTO-KINOTECHNIK GMBH  
Berlin-Borsigwalde (1 Berlin 52)





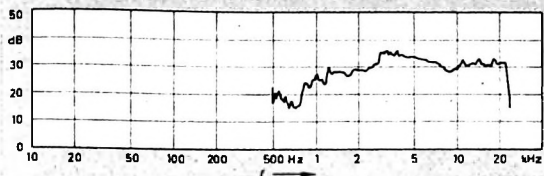


Bild 7. Frequenzgang des eingebauten Hochtön-Lautsprechers, gemessen mit gewobbeltem Sinuston in einem Raum von 48 m<sup>3</sup> Volumen

Das Bändchen liegt vor einem mit schallabsorbierendem Material gefüllten Raum, während die Vorderseite über ein speziell geformtes Horn von 100 mm Länge und 200 mm × 100 mm Öffnung den Nutzschall abstrahlt. Da die Halsöffnung des Horns und die Membrane gleich groß sind, treten die Nachteile des Druckkammer-Systems nicht auf. Die untere Grenze des Übertragungsbereichs ist durch die Grenzfrequenz des Horns und durch die maximal zulässigen Bändchenamplituden bestimmt, die durch entsprechende Ausbildung des Netzwerkes begrenzt sein müssen. Mit 5400 Hz Grenzfrequenz des Hochpasses im Netzwerk werden die tieferen Frequenzen ausreichend stark gesperrt (Bild 7). Wegen der extrem niedrigen Impedanz muß man das Bändchen mit einem Ferritkern-Übertrager an das Netzwerk anpassen.

Die benutzte Meßanlage war für Frequenz-

men auf der Rückseite des Gehäuses verbunden. Die Schaltung und die Dimensionierung der LC-Weichen gewährleisten einen weitgehend konstanten Eingangsscheinwiderstand, der den Nennwert 15 Ohm um höchstens 20 % unterschreitet. Im Übergangsbereich haben der Tieftreffer und der Bandpaß 12 dB/Oktave Abfall, jedoch ohne allzu scharfe Knickpunkte an den Anfängen der Übergangsbereiche. Der Hochpaß mit einem LC-Glied hat außerdem etwa eine Oktave unterhalb des Übergangsbereichs einen Abfall von 24 dB/Oktave. Bild 9a zeigt die Frequenzgänge der drei Einzellautsprecher und Bild 9b den Verlauf der Spannungen an den über das Netzwerk gespeisten Einzellautsprechern.

Bis auf den schon erwähnten Anpassungsübertrager mit Ferritkern für den Bändchen-Lautsprecher sind alle Induktivitäten des Netzwerkes Luftpulen, so daß Verzerrungen infolge Sättigungserscheinungen nicht auftreten können. Für die Kapazitäten werden im oberen Frequenzbereich Kunststofffolienkondensatoren, im unteren Frequenzbereich bipolare Elektrolytkondensatoren mit glatten Anoden verwendet, bei denen der Scheinwiderstand erst oberhalb etwa 10 kHz konstant bleibt. Auf Regelmöglichkeiten für den Mittel- oder den Hochtön-Lautsprecher wurde bewußt verzichtet, weil diese meist nur von der Rückseite aus bedienbaren Regler nicht nur je nach Raum, sondern auch je nach Art der wiederzugebenden Information nur schwer und nicht reproduzierbar eingestellt werden können. Die in vielen Verstärkern

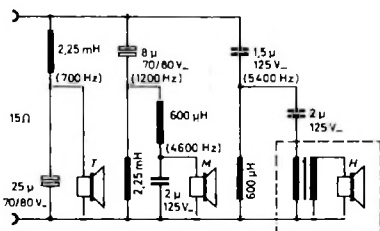


Bild 8. Schaltbild des Netzwerkes zur Aufteilung der Frequenzbereiche

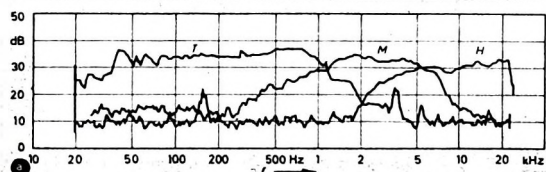


Bild 9a. Frequenzgang der Einzellautsprecher bei Speisung über das Netzwerk

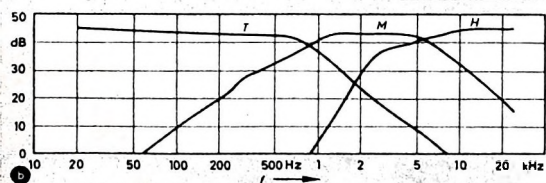


Bild 9b. Spannungsverlauf an den über das Netzwerk gespeisten Einzellautsprechern (T Tieft-, M Mittelt-, H Hochtön-Lautsprecher)

gangmessungen mit Sinuston oberhalb 20 kHz nicht eingerichtet. Mit Terzbandräuschen konnte man aber einen Abfall bei etwa 30 kHz feststellen. Damit ist gewährleistet, daß die obere Hörbereichsgrenze sicher erfaßt wird. Um in der horizontalen Richtcharakteristik die geringere Zunahme der Bündelung zu erhalten, muß die kürzere Seite der Hornöffnung horizontal liegen.

### 3.5. Netzwerk zur Aufteilung der Frequenzbereiche

Die drei Lautsprecherchassis sind über das Netzwerk (Bild 8) mit den Anschlußklem-

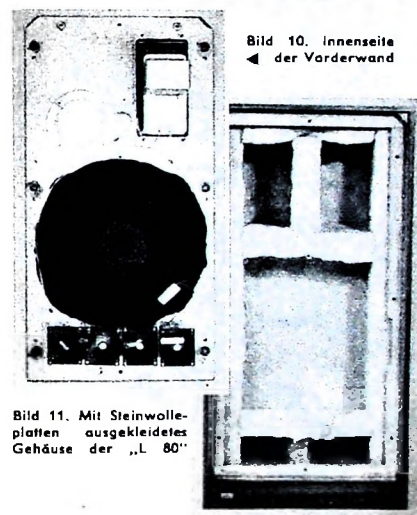
eingebauten und in dB geeichten Höhenregler und Präsenzfilter sind bequemer zugänglich und erleichtern dadurch die Einstellung.

### 3.6. Gehäuse

Das mit weißem Polyesterlack beschichtete oder nußbaumfurnierte Gehäuse ist aus sehr stabilen 22 mm dicken, miteinander verleimten Feinspanplatten zusammengesetzt. Um die abzudichtenden Trennfugen so kurz wie möglich zu halten und andererseits eine einfache Montage der Bauteile an der Vorderfront zu ermöglichen (Bild 10), ist nur diese abnehmbar.

Die Vorderwand läßt sich auf einfache Weise von der plastischen Dichtungsmasse abheben. Der Tieftön-Lautsprecher und das Netzwerk sind von hinten, der Mittel- und der Hochtön-Lautsprecher von vorn eingesetzt. Es werden dadurch bei den höheren Frequenzen wiedergebenden Lautsprechersystemen die Luftkanäle vor den Membranen vermieden. Die relativ dünne Abdeckplatte an der Vorderwand, die auf der Vorderseite mit einem aluminiumfarbenen Gitter (Lochblech mit großem Durchlaß), auf der Rückseite mit gut schalldurchlässiger Gaze beklebt ist, beeinflußt den Frequenzgang nicht. Messungen für verschiedene Abstrahlwinkel und eingehende Hörvergleiche ließen keine Beeinträchtigungen der Wiedergabequalität durch die Abdeckung erkennen.

Vorder- und Rückwand sind etwa in der Mitte durch einen Stahlbolzen versteift. Von dem ursprünglichen Volumen von



etwa 81 l verbleiben nach Abzug der Einbauten noch etwa 76 l, die zu etwa 60 % mit Steinwolleplatten ausgefüllt sind (Bild 11).

Zur Aufstellung der Lautsprechereinheit „L 80“ dienen entweder Filzfüße, Kugeln oder das schwarz lackierte Spezial-Fußgestell „LF 80“, das ein Kippen des Lautsprechers um die Horizontale erlaubt. Mit seitlichen Rändelmuttern läßt sich der Lautsprecher in jeder gewünschten Lage feststellen. (Schluß folgt)

### Schrifttum

- [1] Kuhl, W., u. Zosel, J. M.: Untersuchungen zur Pseudostereophonie und Stereophonie mit Kugellautsprechern und „Raumklang“-Geräten. *Acustica* Bd. 6 (1956) S. 474-481
- [2] Harz, H.: Lautsprecher mit erhöhtem Präsenzgrad. *Elektron. Rdsch.* Bd. 14 (1960) Nr. 5, S. 193-197
- [3] Neckenbücker, E.: Elektrische Schallübertragung. Braunschweig 1953, G. Westermann Verlag
- [4] Beranek, L. L.: *Acoustics*. New York/Toronto/London 1954, McGraw-Hill
- [5] Reichard, W.: *Grundlagen der Elektroakustik*. Leipzig 1960, Akadem. Verlagsgesellschaft



# Hi-Fi Phonoverstärker „327“ mit Transistoren

DK 421.375.4: 681.844

Seit einigen Jahren ist man bestrebt, die Qualität von Tonaufnahme- und -wiedergabegeräten zu verbessern. Bei der immer weitergetriebenen Verkleinerung des Klirrfaktors war der Ausgangsübertrager wegen seiner Phasenverzerrungen ein Hindernis. Die dabei auftretenden Schwierigkeiten wurden durch den hohen Außenwiderstand von Röhren-Endstufen noch vergrößert. Man versuchte, mit der PPP-Schaltung (parallel push-pull) oder der eisenlosen Endstufe Abhilfe zu schaffen, doch war der hohe Lautsprecherwiderstand (800 Ohm) ein Nachteil. Jetzt stehen dem Schaltungstechniker mit den Transistoren Bauelemente zur Verfügung, die es ermöglichen, auch bei transformatorlosen Verstärkern niederohmige Lautsprecher zu verwenden. Der Fortfall der durch Übertrager verursachten Phasendrehung bei hohen und tiefen Frequenzen läßt eine sehr wirksame Gegenkopplung über mehrere Stufen zu. Außerdem entfällt auch die Überlastung der Endstufen durch die bei Übersteuerung des Verstärkers mit sehr niedrigen Frequenzen oder Schaltvorgängen im Ausgangsübertrager gespeicherte magnetische Energie.

In dem Verstärker „327“ von Metz sind alle Vorteile der Transistortechnik ausgenutzt. Die Anpassung der Lautsprecher ist mit 5 Ohm so gewählt, daß sich listenmäßige Typen anschließen lassen. Bei einer Dauerton-Ausgangsleistung von 10 W je Kanal ist der Klirrfaktor  $< 1\%$ . Die Leistungsbandbreite reicht von 30 Hz bis 18 kHz. Der Verstärker wird in einem ansprechenden Gehäuse geliefert, läßt sich aber auch in Tonmöbel einbauen (Bild 1). Um alle Einbaumöglichkeiten zu nutzen, sind Vorverstärker und Endverstärker jeweils als geschlossene Einheit aufgebaut (Bild 2). Die Zusammenschaltung beider Teile erfolgt mittels Kabels und Steckverbindung. Das Gerät hat durch Drucktasten schaltbare Eingänge für Rundfunk, zwei Mikrofone (dynamisches und Kristallsystem), Magnettongerät sowie zwei Tonabnehmer (Magnet- und Kristall-

system). Bild 3 zeigt die Schaltung des Stereo-Verstärkers. Der besseren Übersicht wegen wird im folgenden nur der linke Kanal beschrieben. Beide Kanäle sind gleichartig aufgebaut.

## Endstufe

Die gepaarten Endstufentransistoren T 701 und T 703 liegen in Reihe und können als veränderbare Widerstände aufgefaßt werden. Während beispielsweise T 701 aufgesteuert wird, ist T 703 durch die gegenphasige Steuerspannung gesperrt. Die Spannung am Emittor von T 701 liegt im Ruhezustand ungefähr auf dem Potential halber Betriebsspannung  $U_B$  und wandert in Richtung  $-U_B$ . Wenn T 701 ganz geöffnet ist, fällt nur die Collector-Emitter-Restspannung am Transistor ab. Wechselt die Phasenlage der Ansteuerung, so öffnet T 703, während T 701 zunehmend gesperrt wird. Das Emittorpotential von T 701 wandert dabei in Richtung  $+U_B$ . Im gleichen Maße wie sich die Spannung am Verbindungspunkt der beiden Transistoren ändert, wird der Kondensator C 729 umgeladen. Bei geöffnetem T 701 liegt der Kondensator an der vollen Betriebsspannung. Ist aber T 701 gesperrt und T 703 geöffnet, so wirkt der aufgeladene Kondensator C 729 als Spannungsquelle am Collector von T 703. Dabei fällt an R 701 eine Spannung ab, die T 701 mit Sicherheit sperrt. R 709 und R 711 sorgen für ein schnelles Ausräumen der Basiszone und bewirken, daß bei höheren Temperaturen keine thermische Instabilität durch den Collector-Basis-Strom auftritt.

Die Phasenumkehrstufe ist mit einem komplementären Transistorpaar bestückt. Diese Schaltung ermöglicht eine Gleichstromkopplung von Treiber, Phasenumkehrstufe und Endstufe. Die Basisanschlüsse der Phasenumkehr-Transistoren T 705 und T 707 liegen wechselstrommäßig parallel. Die Auskopplung erfolgt am Emittor von T 705 und am Collector von T 707. Der Ruhestrom wird durch den Spannungsabfall an der Diode D 701 bestimmt. Der genaue Wert läßt sich mit R 757 einstellen, und R 753 sorgt für die Temperaturstabilisierung. Da der Spannungsabfall an D 701 in weiten Grenzen

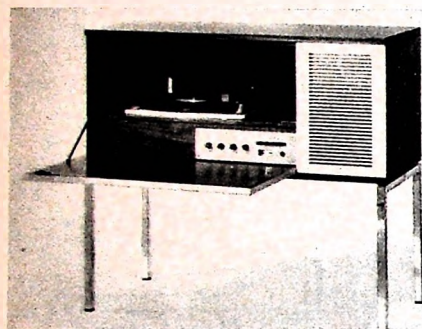


Bild 1. Phonokombination „323 Hi-Fi“ mit eingebautem Hi-Fi-Phono-Verstärker „327“

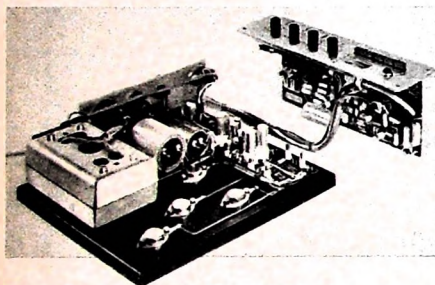
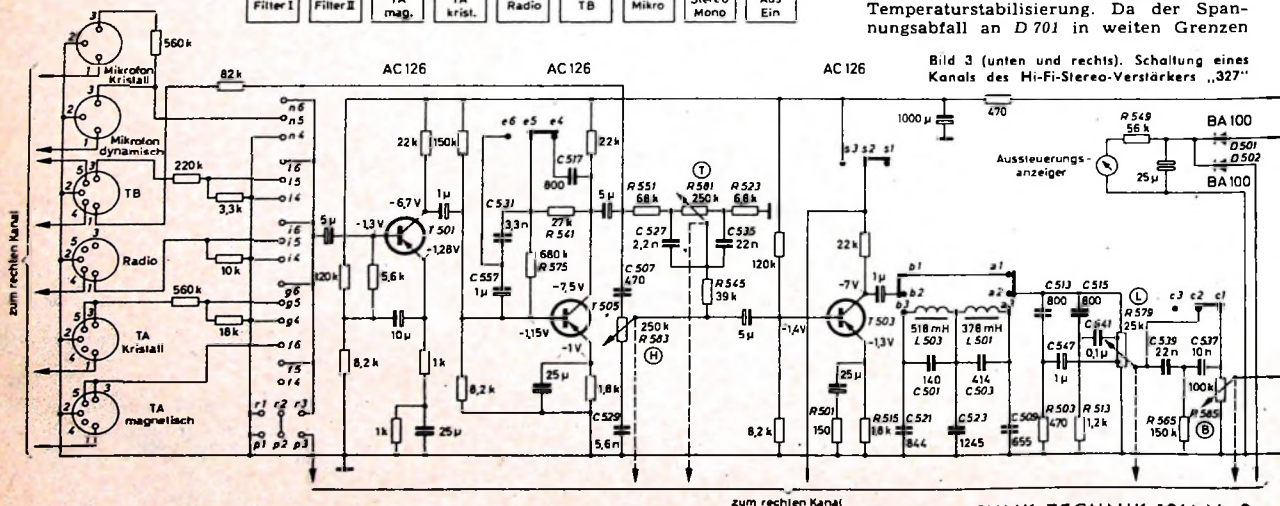
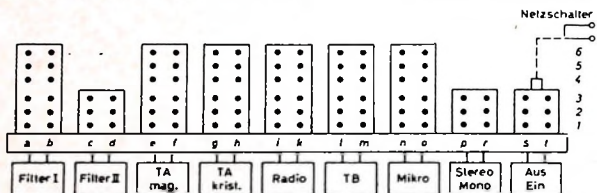


Bild 2 (oben). Chassisansicht des Vor- und des Endverstärkers





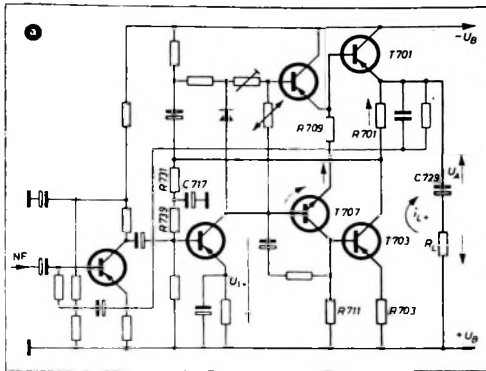


Bild 4a. Stromlaufplan der Endstufe, unterer Gegentaktzweig stromführend

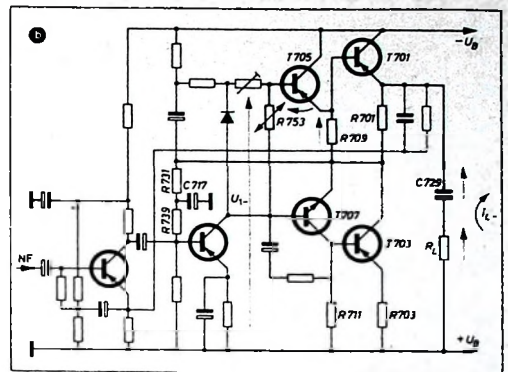


Bild 4b. Stromlaufplan der Endstufe, oberer Gegentaktzweig stromführend

unabhängig von dem durch die Diode fließenden Strom ist (Kniesspannung der Siliziumdiode), haben Betriebsspannungsschwankungen keinen Einfluß auf den Ruhestrom.

Um eine möglichst verzerrungsarme Verstärkung zu erhalten, müssen bei symmetrischem Laststrom auch Eingangsspannung und Eingangsstrom symmetrisch sein. Daher sind folgende Forderungen zu erfüllen (Bild 4):

$$i_L = i_{L-}; U_L = U_{L-}; i_{i+} = i_{i-}$$

Daraus ergeben sich die Bedingungsgleichungen

$$R_{701} = R_{703}; R_{709} = R_{711}; U_{R709} = U_{R711}$$

Wegen der Phasenumkehr ist die Schaltungsweise von T 705 und T 707 unterschiedlich. T 705 arbeitet in Collectorschaltung, T 707 in Emitterschaltung. Deshalb ist die letzte Bedingung nicht ganz erfüllbar; parallel zu R 709 liegt der sehr niederohmige Ausgangswiderstand von T 705 (Collectorbasisschaltung), während parallel zu R 711 der hochohmige Ausgangswiderstand von T 707 (Emitterschaltung) liegt. Um die Symmetriebedingung auch hier weitgehend zu erfüllen, führt eine Gegenkopplung von der Basis zum Collector des Transistors T 707, dessen Ausgangswiderstand dadurch herabgesetzt wird.

Phasenumkehrstufe und Endstufe arbeiten im vorliegenden Fall in B-Betrieb. So wird die thermische Belastung der Endstufentransistoren und des Komplementärpaares im normalen Betrieb wesentlich herabgesetzt. Außerdem ist die Gegentaktschaltung weniger brummempfindlich

als eine A-Schaltung, so daß die Stromversorgung bei gleichen Anforderungen an den Brummabstand einfacher sein kann. Zur vollständigen Durchsteuerung der Endstufentransistoren muß die Mittelpunktspannung zwischen T 701 und T 703 festgehalten werden. Um das zu erreichen, ist der Basisspannungsteiler für T 709 (R 727, R 731, R 739) an die Mittelpunktspannung geführt. Wegen der festen Gleichstromkopplung von T 701, T 703, T 705, T 707 und T 709 bewirkt eine Änderung der Mittelpunktspannung eine entsprechende Basisspannungsänderung an T 709 und regelt damit die Abweichung wieder aus. C 717 verhindert eine unerwünschte Wechselstrom-Gegenkopplung vom Ausgang auf den Basisspannungsteiler. Als Treibertransistor wird ein HF-Typ verwendet, der wegen seiner sehr kleinen Phasendrehung eine Gegenkopplung über mehrere Stufen ermöglicht.

Zur vollen Ausnutzung der Verstärkung ist die am Collector von T 709 liegende Wechselspannung mit der Ausgangswech-

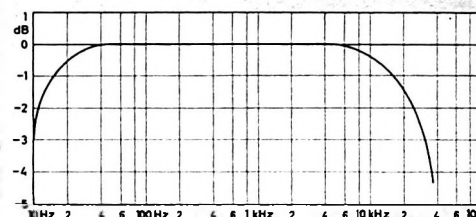
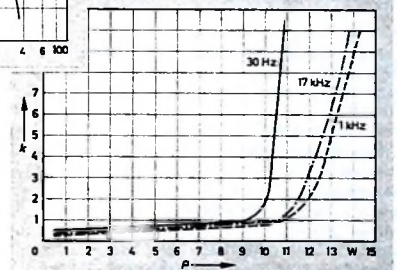


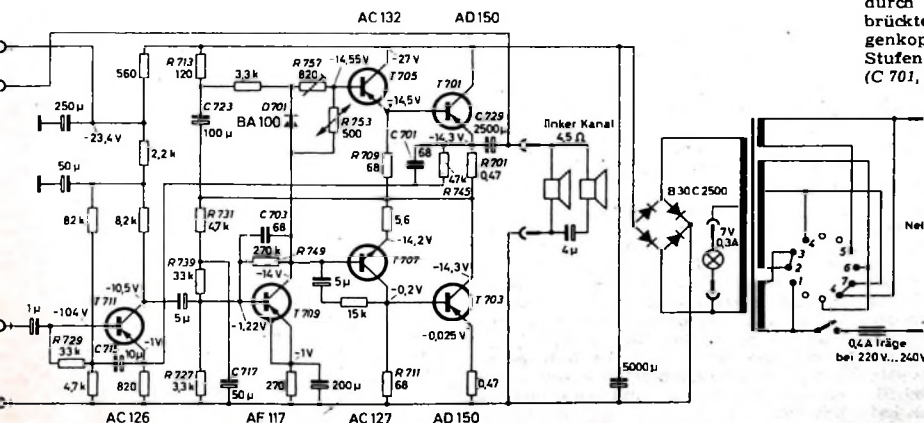
Bild 5. Frequenzgang des Endverstärkers

Bild 6 (unten). Klirrfaktor k in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung für verschiedene Frequenzen



selspannung in Reihe geschaltet, die über C 723 an R 713 gelangt. Die Belastung des 5-Ohm-Ausgangs durch diesen Widerstand kann man vernachlässigen. Da die Phasenumkehrstufen und die Endstufen zum Teil in Collectorschaltung arbeiten, ist ihre Verstärkung kleiner als 1, und die Aussteuerfähigkeit wird durch T 709 begrenzt. Um eine gute thermische Stabilität dieses Transistors zu gewährleisten, ist auch hier ein Emittewiderstand vorhanden. Außerdem bewirken C 703 und R 749 eine Gleich- und Wechselstromgegenkopplung.

Die Ansteuerung der Treiberstufe erfolgt durch T 711. Die durch den nichtüberbrückten Emittewiderstand bewirkte Gegenkopplung wird durch eine über alle Stufen führende Zusatzgegenkopplung (C 701, R 745) verstärkt. Mit C 701 ist dabei die obere Grenzfrequenz des Verstärkers festgelegt (Bild 5). Diese Gegenkopplung hat den Vorteil, daß der Eingangswiderstand von T 711 stark ansteigt. Hierzu erhält der Basisspannungsteiler dieselbe Wechselspannung wie der Emittewiderstand (C 715), so daß zur Steuerung lediglich die Basis-Emitterspannung aufgebracht werden muß. An R 729 liegt die Differenzspannung zwischen Basis und Emittewiderstand von rund 300 kOhm erreicht wird. Die Empfindlichkeit für 10 W Aus-





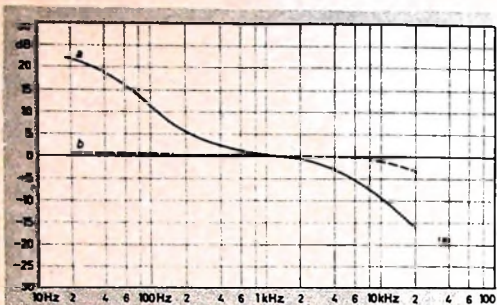


Bild 7. Frequenzgang des Entzerrers; a magnetischer Abtaster (IEC), b Kristallabtaster, Mikrolon, Rundfunk, Magnetton

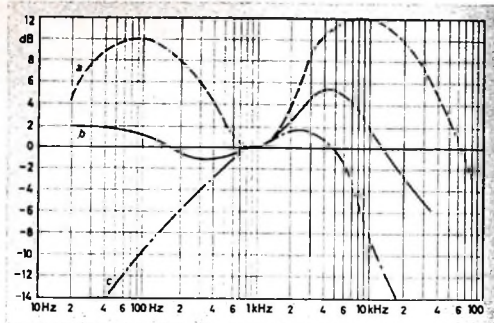


Bild 8. Frequenzgänge des Klangreglernetzwerkes; a maximale Anhebung, b Mittelstellung, c maximale Absenkung

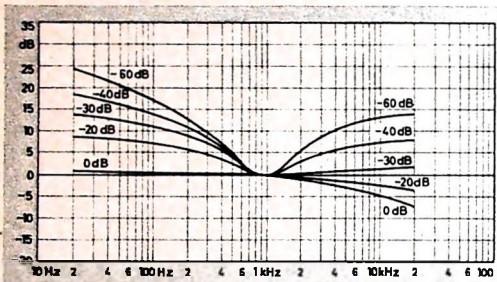


Bild 9. Frequenzgänge der gehörrichtigen Lautstärkeregelung

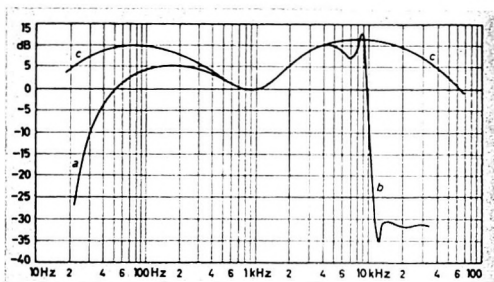


Bild 10. Frequenzgänge von Rumpelfilter (a) und Rauschfilter (b) im Vergleich zur Durchlaßkurve bei maximaler Tiefen- und Höhenanhebung (c)

gangsleistung ist 120 mV. Bild 6 zeigt den Klirrfaktor für verschiedene Frequenzen und Ausgangsleistungen.

#### Vorverstärker

Der Vorverstärker hat je Kanal drei Transistoren. Um einen höheren Eingangswiderstand zu erreichen, arbeitet T 501 mit einem nichtüberbrückten Emittterwiderstand. Zwischen den beiden ersten Stufen liegt eine umschaltbare frequenzabhängige Gegenkopplung. In der Stellung „TA magnetisch“ bewirken C 531, R 575 und R 541 die Schneidkennlinienentzerrung nach IEC. Der mit C 531 in Reihe liegende Kondensator C 557 hat wegen seiner großen Kapazität keinen Einfluß auf die Entzerrung. C 517 bewirkt eine Absenkung der hohen Frequenzen, die von Magnetsystemen angehoben werden. Über die Umschaltkontakte e 4, e 5, e 6 wird diese Gegenkopplung auf linearen Frequenzgang umgeschaltet (C 557, R 541, R 575). Der hierbei fast gerade Frequenzgang (Bild 7) ist beispielsweise für Rundfunk- und Magnetwiedergabe erforderlich.

Zwischen T 505 und T 503 ist das Klangreglernetzwerk angeordnet. Die Höhenregelung besteht aus den Kondensatoren C 507 und C 529 sowie dem Potentiometer R 583, während R 581 mit C 527, C 535, R 551 und R 523 die Baßregelung bewirkt. Der Widerstand R 545 dient zur Entkopplung der parallel arbeitenden Regelglieder, deren Frequenzgang Bild 8 zeigt. Der hohe Eingangswiderstand von T 503 (Stromgegenkopplung durch R 501 und R 515) belastet das Klangreglernetzwerk nur geringfügig.

Das Rausch- und das Rumpelfilter liegen im Collectorkreis von T 503. Das Rauschfilter besteht aus den Drosseln L 503 und L 501 sowie den Kondensatoren C 501, C 503, C 509, C 521 und C 523. Mit dem exakten Tiefpaß werden Frequenzen bis zu 9 kHz fast gar nicht geschwächt. Ab 9 kHz sinkt die Übertragungskennlinie jedoch steil ab und erreicht bei etwa 14 kHz ihr Minimum. Die Absenkung ist  $\geq 40$  dB. Gegenüber Saug- und Sperrkreisen hat

ein Tiefpaß den Vorteil, die Übertragungskurve oberhalb der Sperrfrequenz nicht mehr ansteigen zu lassen. Als Abschlußwiderstand des Passes wirkt der Lautstärkeregel R 579. Die Kondensatoren C 513, C 515, C 541 und C 547 sowie die Widerstände R 503 und R 513 bewirken die gehörrichtige Entzerrung der Lautstärkeregelung (Bild 9). C 539 und C 537 sowie die Widerstände R 565, R 585 und der dazu parallele Eingangswiderstand des Endverstärkers bilden das Rumpelfilter. Es ist als Doppel-L-Glied ausgeführt. Die Frequenzgänge von Rausch- und Rumpelfilter sind im Bild 10 dargestellt. Der Balanceregler R 585 ist eine Spezialausführung mit einer Widerstandsbahn, die zur Hälfte aus Metall besteht.

Um den Eingang optimal an die jeweils geforderten Bedingungen anzupassen, sind Spannungsteiler vorhanden, so daß Eingangswiderstand und Eingangsempfindlichkeit den verschiedenen Tonspannungsquellen entsprechen. Der Vorverstärker erreicht erst bei Ausgangsspannungen um 3 V die Klirrgrenze von 1%. Da jedoch schon 120 mV zur Vollaussteuerung des Endverstärkers genügen, kann der Klirrgrad des Vorverstärkers vernachlässigt werden.

Die Aussteuerungsanzeige arbeitet mit einer Siliziumdiode je Kanal (D 501, D 502). C 569 wird schnell auf den jeweiligen Spitzenwert der Wechselspannung aufgeladen. Die Entladung erfolgt über das mit R 549 in Reihe liegende Instrument. Die gewählte Zeitkonstante ermöglicht eine gute Ablesbarkeit der jeweiligen Aussteuerung.

Besonders kritisch beim Einbau in Tonmöbel oder bei der Aufstellung des Verstärkers neben anderen Hi-Fi-Bausteinen ist das Eigenbrummfeld. Um hier Störungen auszuschließen, wird ein geschirmter Philbert-Netztransformator benutzt, der ein um den Faktor 1000 geringeres Streufeld hat, als normale M- oder EI-Typen. Wicklungsaufteilung bei der Netzumschaltung und Gleichrichtertyp ergeben einen geringen Innenwiderstand des eingebauten Netzteils.

## Prognosen zum Farbfernsehen

Die europäische Fernsehindustrie ist auf die Erfordernisse, die die Einführung des Farbfernsehens an sie stellen wird, vorbereitet. Erklärten leitende Herren von Philips auf einer Konferenz in Düsseldorf, auf der der Geschäftsbericht der N.V. Philips Gloeilampenfabrieken, Eindhoven, kommentiert und ergänzt wurde.

Die Entwicklung ist allerdings dadurch behindert, daß bisher noch keine Einigung über das anzuwendende Sendesystem erreicht werden konnte. Da die Fernsehstudios jedoch inzwischen Zeit hatten, mit Farbfernsehprogrammen zu experimentieren, könne das Farbfernsehen in Europa voraussichtlich Anfang 1966 anlaufen. Als erstes europäisches Land werde wahrscheinlich Großbritannien über die BBC mit regelmäßigen Farbfernsehprogrammen starten. Philips in Eindhoven hat sich bereits seit längerer Zeit sehr eingehend mit den Problemen befaßt, die das kommende Farbfernsehen mit sich bringt, und wird bereits im Herbst dieses Jahres mit regelmäßigen Farbfernsehprogrammen beginnen.

In der Bundesrepublik dürften die ersten farbigen Fernsehsendungen 1966/67, in Belgien 1967, in Frankreich 1968, in Polen, Rumänien, Schweden sowie in einigen anderen Ländern 1970 erfolgen. In der Sowjetunion, in der bereits seit längerer Zeit Versuchsendungen ausgestrahlt werden, rechnet man mit einem offiziellen Starttermin des Farbfernsehens 1966/67.

Philips schätzt, daß der Anteil der Farbfernsehgeräte auf dem europäischen Markt Anfang 1970 der Stückzahl nach etwa 10...15% des voraussichtlichen Gesamtumsatzes von jährlich 8,5 Millionen Stück an Schwarzweißempfängern und Farbfernsehgeräten betragen werde. Vom Umsatzwert könnten die Farbfernsehgeräte etwa 25...30% einnehmen. Das Verhältnis im Preis zwischen Schwarzweiß- und Farbfernsehgeräten werde anfänglich 1:3 betragen und sich mit wachsenden Serien, die innerhalb von etwa 3 Jahren möglich sein dürften, in 1:2,5 ändern.

Über die Umsatzentwicklung bei Farbfernsehgeräten in den USA wurde mitgeteilt, daß dort im Jahr 1963 rund 750000 Einheiten verkauft wurden, was einen Anteil am Gesamtumsatz von Fernsehempfängern von 9% bedeutet. In 10 Jahren Farbfernsehen habe in den USA der Sättigungsgrad bisher nur 3,3% erreicht. In den kommenden Jahren werde jedoch eine stark steigende Nachfrage nach Farbfernsehgeräten zu verzeichnen sein. Für 1964 rechnet man mit dem Verkauf von 1,25 Millionen Farbfernsehempfängern; 1965 erwarte man einen Absatz von 1,8 Millionen, 1966 von 2,4 Millionen und 1967 von 3 Millionen Farbfernsehgeräten. Im letztgenannten Jahr dürfte dann ein Sättigungsgrad von 38% erreicht sein.



# Hi-Fi-Stereo-Truhe „Salzburg 2554 Mx“

DK 621.396.62: 681.84.087.7

Zur Hannover-Messe 1964 stellt Telefunken die neue Hi-Fi-Stereo-Musiktruhe „Salzburg 2554 Mx“ vor (Bild 1), deren Konzeption auf der des bewährten Spitzengerätes „Opus-Steuergerät 2434 Mx“ aufbaut. Die Aufteilung in einen HF-ZF- und einen NF-Teil wurde beibehalten. Die Schaltungen des HF-ZF-Teils und der Endstufe konnte man dabei unverändert übernehmen, während die NF-Vorverstärkerstufen und die Klangregelstufen vollständig neu ausgelegt und verbessert wurden. Auch der Stereo-Decoder wurde überarbeitet.

## Schaltung des HF-ZF-Teils

Die Schaltung des HF-ZF-Teils ist auf die speziellen Erfordernisse des UKW-Stereo-Empfangs ausgerichtet. Daneben wurde aber selbstverständlich auch auf sorgfältige Dimensionierung für einwandfreien AM-Empfang geachtet.

Welche besonderen Anforderungen stellt nun der UKW-Stereo-Empfang an die HF-ZF-Konzeption? Wie theoretische Untersuchungen gezeigt haben, nimmt das Rauschen bei Stereo-Empfang gegenüber Mono-Empfang um mindestens 20 dB zu. Aus dieser Rauscherhöhung ergibt sich die Forderung, daß die Eingangsstufe des UKW-Mischteils mit Rauschanpassung arbeiten muß, um möglichst geringes Eigenrauschen zu erhalten. Die Röhre ECC 85 liefert in der gewählten Eingangsschaltung eine Rauschzahl von 2,5.

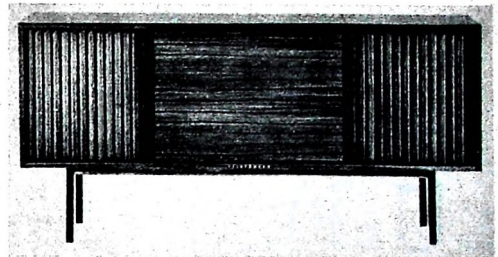
Der ZF-Verstärker für die Zwischenfrequenz 10,7 MHz hat eine Bandbreite von 180 kHz. Diese Bandbreite ist etwas größer als normalerweise bei Mono-Empfängern, weil die höchste Modulationsfrequenz bei gleichem Modulationshub (75 kHz) wie bei FM-Mono-Modulation bei Stereo-Modulation 53 kHz beträgt (15 kHz bei Mono-Modulation). Entsprechend der größeren ZF-Bandbreite hat die Umwandlerkurve des Ratiofilters einen so großen Spitzenabstand, daß ein ausreichend linearer Teil für die verzerrungsfreie Demodulation zur Verfügung steht. Der Ausgang des Ratiofilters ist so niederohmig, daß sich auch bei der höchsten Modulationsfrequenz von 53 kHz noch keine Absenkung infolge der kapazitiven Belastung ergibt. Dadurch wird verhindert, daß im gesamten NF-Bereich bis 53 kHz ein Amplituden- oder Phasenfehler auftritt, der das Übersprechen bei Stereo-Empfang verschlechtert.

Um NF-Amplituden- und Phasenfehler infolge von Fehlabstimmung zu vermeiden, ist eine automatische Scharfabstimmung des UKW-Oszillators mit der Diode BA 110 vorhanden. Dieser Regelkreis hat einen Nachstimmfaktor von 1:8. Bei kritischen Empfangsbedingungen, zum Beispiel bei Mehrfachempfang oder bei Empfang schwacher Sender in der Nachbarschaft von starken Trägern, läßt sich die Abstimmungautomatik abschalten.

Die größere Bandbreite des ZF-Verstärkers darf aber auf keinen Fall die Selektionseigenschaften des Gerätes verschlechtern. Störungen durch einen Nach-

Bild 1.

Hi-Fi-Stereo-Truhe „Salzburg 2554 Mx“



barsender, die sich bei Mono-Empfang wegen ihres großen Frequenzabstandes noch nicht bemerkbar machen, werden nämlich bei Stereo-Empfang bei schlechter Nachbarschaft in den hörbaren NF-Bereich transponiert. Eine gute Trennschärfe ist bei Stereo-Empfang also noch wichtiger als bei Mono-Empfang. Für gute Nachbarschaft trotz vergrößerter Bandbreite sorgen bei der Truhe „Salzburg 2554 Mx“ acht Zwischenfrequenzkreise.

Die letzte ZF-Stufe ist mit der speziell für Stereo-Rundfunkempfänger entwickelten EAF 801<sup>1)</sup> bestückt. Um zu verhindern, daß sich bei Einsatz des Gitterstroms der EAF 801, der die Begrenzung bewirkt, die Eingangskapazität der Röhre ändert und dadurch der ZF-Gitterkreis verstimmert wird, arbeitet diese Röhre mit einer Stromgegenkopplung durch einen nichtüberbrückten Katodenwiderstand ( $\Delta C_i$ -Kompensation). Die trotzdem noch verbleibende geringfügige  $C_i$ -Änderung ist wegen der hohen Kreiskapazität und der kleinen Koppelkapazität zu vernachlässigen. Bei AM-Betrieb wird der Katodenwiderstand kurzgeschlossen.

## Stereo-Decoder

Der Stereo-Decoder<sup>2)</sup> arbeitet nach dem Zeitmultiplex-Verfahren. Das vom FM-Demodulator gelieferte, vor der Deemphasis abgenommene Multiplexsignal gelangt zunächst zu einer Impedanzwandlerstufe. Im Anodenkreis dieser Stufe wird der 19-kHz-Pilotton abgetrennt, dann mit einem Zweiweggleichrichter auf 38 kHz verdoppelt und nach Verstärkung einem elektronischen Schalter (einer Dioden-Brückenschaltung) als Schaltspannung zugeführt. An einer Diagonale der Brücke liegt das vollständige Multiplexsignal, das, ineinander verschachtelt, das Summen- und Differenzsignal enthält. Die Einhüllenden des Summen- und Differenzsignals stellen die Rechts- beziehungsweise Links-Information dar. Von dem elektronischen Schalter werden diese Einhüllenden abgetastet. Wenn man dafür sorgt, daß in dem Zeitpunkt, in dem das Multiplexsignal zum Beispiel eine Rechts-Information enthält, diese durch den elektronischen Schalter auf den rechten Kanal geschaltet wird, dann lassen sich die Rechts- und Links-Informationen einwandfrei trennen. Die saubere Trennung von Rechts- und Links-Information – also eine gute Übersprechdämpfung – erfordert jedoch, daß der durch den 38-kHz-Hilfsträger geschaltete elektronische Schalter genau im richtigen Zeitpunkt öffnet und schließt,

das heißt, die Phasenlage der Schaltspannung ist genau definiert und muß konstant sein. Dieser Forderung wurde besondere Beachtung geschenkt. Alle 19- und 38-kHz-Kreise des Decoders sind sorgfältig temperaturkompensiert, und auch die Dioden der Frequenzverdopplerstufe haben nur einen kleinen Temperaturkoeffizienten. Auf diese Weise erreicht man Übersprechdämpfungen von wenigstens 40 dB. Der Schwellwert der Spannung am Decodereingang für einwandfreies Arbeiten des elektronischen Schalters wurde von 200 auf 150 mV erniedrigt.

Infolge des symmetrischen Aufbaues der Diodenbrücke wird die Schaltspannung selbst weitgehend unterdrückt. Geradzählige Harmonischen der Schaltspannung treten nicht auf. Da die dritte Harmonische (114 kHz) Störungen und Rauschen des Multiplexsignals, die in diesem Frequenzgebiet liegen, in den NF-Bereich transponieren könnte, werden diese Störungen durch einen 114-kHz-Sperrkreis vom Decodereingang ferngehalten.

## NF-Vorverstärker- und Klangregelstufen

Auf die AM- und FM-Demodulatorstufen folgt eine NF-Vorverstärkerstufe mit der Doppeltriode ECC 808 (Bild 2). Diese Verstärkerstufe (Röla) dient gleichzeitig als Vorverstärker bei Tonband- und Schallplattenwiedergabe. Große Beachtung fand auch die Angleichung der unterschiedlichen NF-Pegel bei AM-, FM-, FM-Stereo-, Tonband- und Plattenspielerbetrieb. Durch entsprechende Spannungsteiler wird erreicht, daß der Lautstärkeregler bei der Umschaltung von einer Betriebsart auf eine andere nicht betätigt werden muß. Das kommt dem Bedienungskomfort des Gerätes entgegen, und außerdem ist es wesentlich für die gehörrichtige Lautstärkeregelung. Das Klangbild ändert sich also bei den verschiedenen Betriebsarten nicht.

Für die Auslegung der Klangregelstufen waren folgende Gesichtspunkte bestimmend:

- a) Der Hörer muß weitgehende Möglichkeiten zur Einstellung von Klangbildern haben.
- b) Mit den Klangreglern sollen die Tiefen und Höhen nicht nur abgesenkt, sondern auch erheblich angehoben werden können.
- c) Für das Hören in normalen Räumen soll zur Bedienvereinfachung eine optimale Klangqualität fest vorgegeben und einstellbar sein.
- d) Für das Abhören von Sprachsendungen soll zur besseren Sprachverständlichkeit eine „Sprachequalität“ vorgegeben und einstellbar sein.

Die Forderung d) führte zu einer Taste „Sprache“ (S1 im Bild 2), mit der ein entsprechender kleiner Kondensator C1

<sup>1)</sup> Killian, E. A.: Die EAF 801 als ZF-Verstärker und AM-Demodulator in Stereo-Empfängern. Funk-Techn. Bd. 18 (1963) Nr. 17, S. 607-608

<sup>2)</sup> Wilhelm, K.: Ein Stereo-Decoder nach dem Abtastprinzip. Funk-Techn. Bd. 18 (1963) Nr. 23, S. 880-881



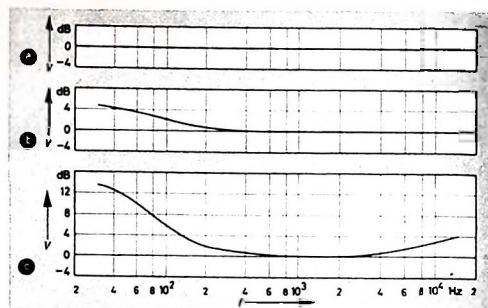
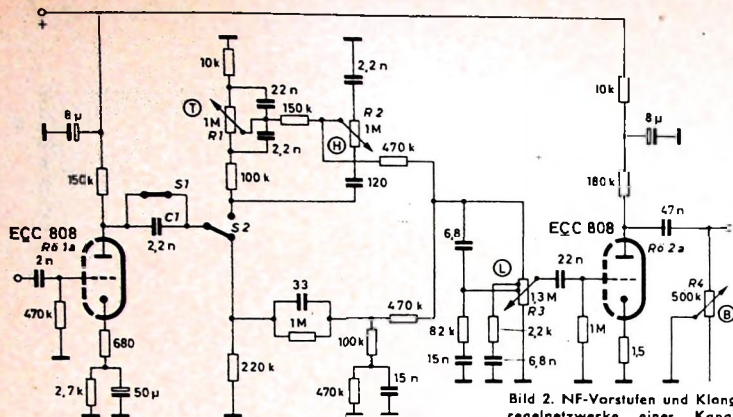
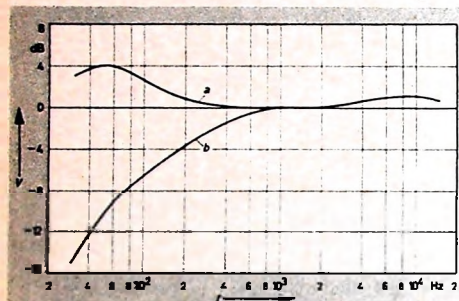


Bild 5. Einfluß der gehörrichtigen Lautstärkeregelung auf den Frequenzgang; a) Lautstärkeregl. voll aufgeregl., b) Schleifer am oberen Abgriff, c) Schleifer am unteren Abgriff



**Bild 3. Frequenzgang der fest eingestellten Klangqualität (a) und bei gedrückter Taste „Sprache“ (b)**

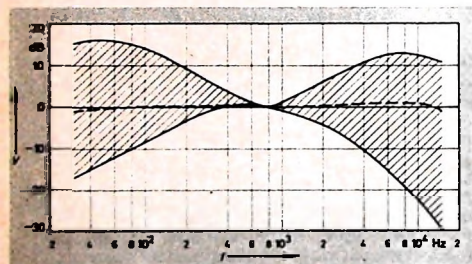


Bild 4. Regelbereich der Höhen- und Tiefenregler

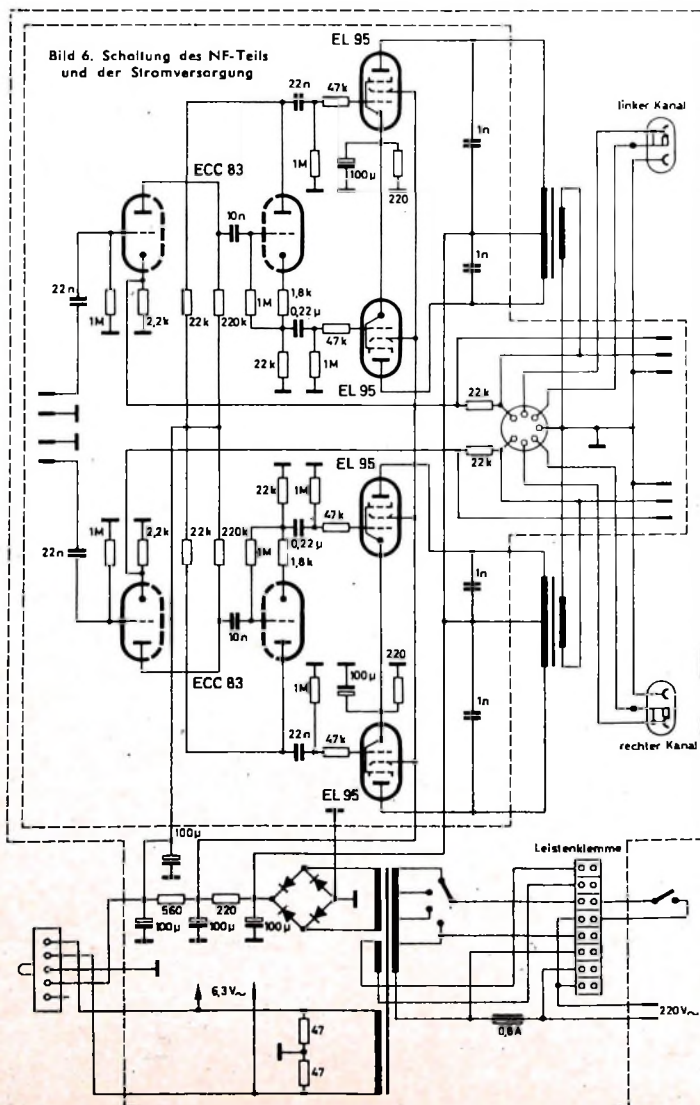
zur Tiefenabsenkung in den NF-Weg geschaltet wird. Punkt c) läßt sich mit einer WahltaSte S2 realisieren, mit der man zwischen einem fest vorgegebenen Klangnetzwerk und den Höhen- und Tiefenreglern wählen kann.

Punkt b) erfordert eine Schaltung, die bisher bei Rundfunk-Heimempfängern nur selten angewendet wurde und die nach folgendem Prinzip arbeitet: Die Tiefen bis etwa 800 ... 1000 Hz und die Höhen werden auf getrennten Wegen unabhängig voneinander um den gleichen Betrag abgesenkt, so daß sich zunächst ein konstanter Frequenzgang bei einer bestimmten Grunddämpfung ergibt. Die frequenzabhängigen Spannungsteiler enthalten Regler, mit denen sich die Spannungsteilung einstellen läßt. Die Anhebung gegenüber der Reglermittelstellung kann maximal so groß werden wie die Grunddämpfung, während die Absenkung beliebig große Werte erreichen kann. Die Ausgänge des Höhen- ( $R_2$ ) und Tiefenreglers ( $R_1$ ) sind über den Entkopplungs-widerstand  $R_3$  wieder zusammengeführt. Die Grunddämpfung der Spannungsteiler wird durch  $R_{d2a}$  ausgeglichen. Die Bilder 3 und 4 zeigen die fest eingestellten Fre-

quenzgänge und den Regelbereich der Höhen- und Tiefenregler. Im Bild 5 ist der Einfluß der gehörrichtigen Lautstärke-regelung auf den Frequenzgang dar- gestellt.

An die Klangregler sind zwei wesentliche Forderungen zu stellen: Die Absenkung und Anhebung muß im Drehbereich kontinuierlich erfolgen, und der Gleichlauf

muß erheblich besser sein als bei üblichen Stereo-Klangreglern. In der Truhe „Salzburg 2554 Mx“ werden Regler mit einem speziellen Widerstandsverlauf verwendet, der einen subjektiv optimalen Verlauf der Regelung im Drehbereich ergibt. Der Tiefenregler hat eine maximale Gleichlauf-toleranz von 6 dB mit einem Mittelwert von 3 dB. Die Toleranz des Höhen-





reglers ist auf maximal 3 dB mit einem Mittelwert von 1 dB eingeengt.

Aus schaltungstechnischen Gründen werden für die Wahlmöglichkeit nach d) nicht die Ausgänge, sondern die Eingänge der Netzwerke umgeschaltet. Die davorliegende Sprachaste S1 verlangt gleichen Eingangswiderstand der Netzwerke. Beide Netzwerke haben bei etwa 1000 Hz und Reglermittelstellung die gleiche Grunddämpfung.

#### NF-Teil

Der NF-Teil ist zusammen mit dem Netzteil als getrennter Baustein aufgebaut. Er enthält in jedem Kanal eine weitere NF-Verstärkerstufe, die Phasenumkehrstufe und die Gegentakt-Endstufe (Bild 6). Die elektrische Verbindung zwischen dem Chassis (mit HF-ZF-Teil, NF-Vorstufen und Klangreglernetzwerken) und NF-Teil erfolgt durch Steckverbindungen. Die Verstärker- und Phasenumkehrstufen sind

mit der ECC 83, die Endstufen mit je 2 x EL 95 in Gegentaktschaltung bestückt. Jede Endstufe (Empfindlichkeit 50 mV für 25 mW Ausgangsleistung an 4 Ohm) liefert eine Dauersprechleistung von 7 W mit einem Klirrfaktor < 1%. Eine frequenzunabhängige Gegenkopplung sorgt für gleichbleibend kleinen Klirrfaktor und konstante Verstärkung im gesamten Übertragungsbereich (30 Hz ... 20 kHz). Außerdem verringert sie den Innenwiderstand, wodurch störende Lautsprecherresonanzen gedämpft werden.

In jedem Kanal ist die Truhe mit einem Tieftonlautsprecher (34 cm x 18 cm) und einem Mittel-Hochtonsystem (18 cm x 13 cm) bestückt, die durch eine LC-Frequenzweiche getrennt sind. Der Mittel-Hochtonlautsprecher hat einen 10-kG-Magneten und zeichnet sich durch konstante Schallabstrahlung im Übertragungsbereich und kleine Toleranzen der elektrischen und akustischen Daten aus.

etwa 2 dB ansteigt. Er hat je einen Ausgang für 100 V (835 Ohm) und 14 V (15 Ohm). Neben den Eingängen für Mikrofon und Tonband ist ein Eingang für Kristall-Tonabnehmer vorhanden. Da die Ausgangsspannungen der Kristall-Systeme untereinander stark schwanken, ist dieser Eingang auf Spannungen zwischen 100 mV und 3 V einstellbar. Der Entzerrer hat bei 40 Hz den Regelbereich + 17 ... - 15 dB, und die Höhen (10 000 Hz) lassen sich von + 15 dB bis - 13 dB variieren. Da die Abmessungen des Verstärkers nur 217 mm x 105 mm x 208 mm sind, läßt sich der „V 316“ auch leicht in Musikmöbel einbauen.

#### 100-W-Vollverstärker „V 317“

Bei diesem Tisch-Verstärker ist bemerkenswert, daß er auch als Einschub für Gestelle nach DIN- oder RETMA-Norm erhältlich ist. Damit ist er für den schnellen Aufbau leistungsstarker Übertragungsanlagen ebenso geeignet wie für den Gestelleinbau bei stationären Anlagen.

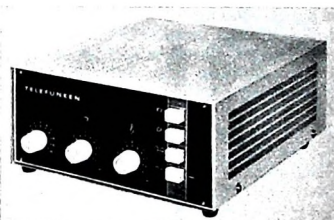
Die beiden Mikrofon-Eingänge (200 Ohm) lassen sich wahlweise mit je einer von drei Signalquellen am Musik-Eingang (Rundfunk, Tonband oder Platte) mischen. Statt der früher benutzten Drehregler hat man jetzt Schieberegler eingebaut. Der Tonabnehmer-Eingang ist mittels Vorreglers auf 0,2 ... 2,5 V einstellbar. Die drei Signalquellen des Musik-Eingangs lassen sich mit Drucktasten wählen. Als Neuheit hat der „V 317“ eine Aussteuerungskontrolle mit Magischem Band (EM 87). Die hier erstmalig benutzte Spezialschaltung ermöglicht nicht nur die Überwachung der Aussteuerung, sondern zeigt auch Übersteuerung durch Spitzenwerte, grobe Fehlanpassung (z. B. Kurzschlüsse) sowie schädliche Fremd- oder Schwingspannungen in auch für den Laien deutlich erkennbarer Weise an. Die Höhen und Tiefen

## Neue Ela-Verstärker „V 316“ und „V 317“

Neuentwicklungen und neue Fertigungstechniken finden im allgemeinen im Bereich der Unterhaltungselektronik am schnellsten ihren nach außen hin sichtbaren Niederschlag. Die Neuheitenträchtigkeit dieses Zweiges der Elektronik strahlt aber auch auf andere Gebiete aus, und so ist es nicht verwunderlich, daß bei Rundfunk- und Fernsehempfängern bewährte Techniken heute beispielsweise auch im Bereich der Ela- und der Studioteknik zu finden sind.

Schon vor längerer Zeit hatte Telefunken eine Reihe von Ela-Geräten auf Transistoren umgestellt. Die geringen Abmessungen der neuen Geräte erleichterten insbesondere den Aufbau umfangreicher Ela-Anlagen nach dem Baukastensystem. Bei der Umstellung legte man großen Wert auch darauf, daß die Eingangs- und Ausgangsspannungen sowie die entsprechenden Impedanzen mit denen der röhrenbestückten Geräte übereinstimmen. Beispiele hierfür sind u. a. (Typenbezeichnung der mit Röhren bestückten Vorgängertypen in Klammern) der Mischverstärker „V 611“ („V 101“), der Summenverstärker „V 612“ („V 102“), der Aussteuerungsmesser „V 614“ („V 104“), der 4-W-Abhörverstärker „V 631“ („V 204“) sowie der Kommando-Verstärker „V 632“ („V 301“).

Kürzlich stellte Telefunken nun auch zwei neue Vollverstärker vor: den 12-W-Hi-Fi-Vollverstärker „V 316“ und den 100-W-

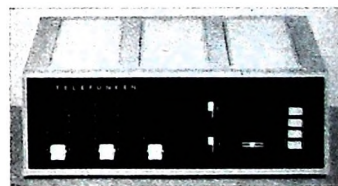


Hi-Fi-Verstärker „V 316“ mit 12 W Ausgangsleistung

Vollverstärker „V 317“. Bei diesen Modellen hat man das Äußere so gestaltet, daß sie sowohl als Tischgeräte als auch für den Einbau in Ela-Anlagen verwendbar sind.

#### 12-W-Hi-Fi-Vollverstärker „V 316“

Dieser für monaurale Aufnahme und Wiedergabe bestimmte Verstärker entspricht in elektrischer Hinsicht (Schaltung, Eingangs- und Ausgangswerte, Röhrenbestückung) dem schon seit Jahren gelieferten „V 315“. Die Neukonstruktion hatte nur den Zweck, das Gerät kleiner, gefälliger und servicefreundlicher zu machen. Der sechsstufige Verstärker in gedruckter Schaltungstechnik mit Gegentakt-A-Endstufe (12 W, Klirrfaktor bei 1000 Hz  $\leq 0,5\%$ ) ist stark gegengekoppelt, so daß die Ausgangsspannung im Leerlauf höchstens um

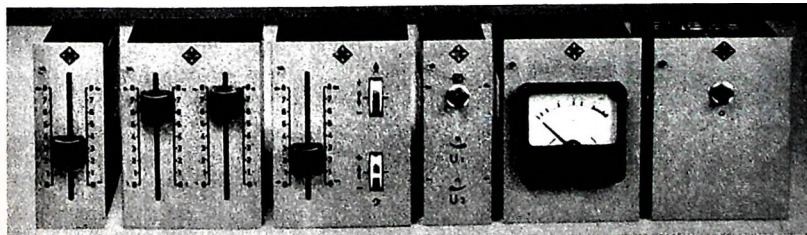


100-W-Vollverstärker „V 317“

sind an zwei Rändelradstellern getrennt regelbar. Der Vorverstärker ist steckbar und dadurch leicht herausnehmbar.

Im Endverstärker (100 W, Klirrfaktor für 1000 Hz  $\leq 0,75\%$ ) arbeiten alle Stufen im Gegentakt. Je eine ECC 83 dient als Phasenumkehr- und als Treiberstufe. Die Endstufe ist mit vier paarweise in Gegentakt geschalteten EL 34 bestückt und arbeitet etwa im B-Betrieb. Da diese Röhren nur etwa 500 V Anodenspannung gegenüber 800 ... 900 V bei den früher benutzten EL 156 benötigen und die gleichen hochwertigen Einzelteile wie früher verwendet werden, ist die Betriebssicherheit des Verstärkers erheblich gesteigert worden.

Der „V 317“ ist in gedruckter Verdrahtung ausgeführt. Die mit nur fünf Schrauben befestigte Frontplatte ist zur Erleichterung des Service nach vorn herausklappbar. Das maßhaltige und strapazierfähige Gehäuse aus Makrolon wird über das Rahmenchassis geschoben, wodurch auch die mechanische Konstruktion sehr stabil geworden ist.



Einige der transistorisierten Ela-Verstärker (von links nach rechts: Mikrolon-Vorverstärker „V 610“, Mischverstärker „V 611“, Summenverstärker „V 612“, Dynamikbegrenzer „V 613“, Aussteuerungsmesser „V 614“ und Netzanschlußgerät „V 644“)



# „Raffael Luxus Alltransistor“ und „Fernseh-Philetta“

## Neue Fernsehempfänger im Philips-Programm

In der jetzt beginnenden Saison 1964/65 bietet Philips insgesamt zwölf verschiedene Fernsehgeräte an, darunter ein Fernseh-Koffergehäuse, fünf Fernseh-Tischgeräte, vier Fernseh-Standgeräte und zwei Fernseh-Rundfunk-Phono-Kombinationen.

### Fernsehkoffer in Transistortechnik

Der neue Fernsehkoffer „Raffael Luxus Alltransistor“ enthält an Röhren außer der schutzscheibenlosen 47-cm-Bildröhre A 47-11 W nur noch eine Hochspannungs-gleichrichterröhre DY 87. Mit 50 Transistoren und 21 Halbleiterdioden konnte ein leistungsfähiges Automatik-Fernsehgerät für vielseitigen Einsatz und rasche Betriebsbereitschaft bei schneller Umschalt-möglichkeit von Netz- auf Batteriebetrieb geschaffen werden.

Der „Raffael Luxus Alltransistor“ läßt sich aus dem 220-V-Wechselstromnetz oder mit 12 V Batteriespannung betreiben. Eine elektronische Stabilisierung sorgt für die einwandfreie Arbeitsweise im Bereich 160 bis 250 V Wechselspannung oder 11,5 ... 15 V Gleichspannung. Die große Verstärkung und die günstigen Rauscheigenschaften der VHF- und UHF-Tuner gestatten einwandfreien Empfang bereits mit der eingebauten, versenkbaren Teleskop-Dipolantenne. Besondere Außenantennen können bei Bedarf angeschlossen werden. Automatik-Schaltungen sorgen unter anderem für die getastete Regelung und Störaustastung sowie die Konstanzhaltung des Schwarzwertes und einen Ausgleich von

Temperatur- und Spannungsschwankungen. Wegen der automatischen Zeilen- und Bildsynchronisation genügt im Betrieb eine Regelung von Lautstärke, Helligkeit und Kontrast. Für das Klangbild sind ein stetig veränderbarer Klangregler und ein Sprache-Musikschalter vorhanden. Von Netz- auf Batteriebetrieb kann an der Rückwand des Gerätes umgeschaltet werden. An Hand des Blockbildes Bild 1 sei kurz die Schaltungstechnik besprochen.

### VHF-Kanalwähler und UHF-Tuner

Ein neuer kleiner VHF-Kanalwähler mit gedruckten Selbstinduktionen und gespeicherter Feinabstimmung (11fach-Memomatic) gewährleistet guten Empfang in den Bereichen I und III. Die geregelte HF-Vorstufe ist mit einem AF 180 (T 1) bestückt, die Mischstufe und der Oszillator mit je einem AF 178 (T 2, T 3).

Im UHF-Tuner besonders kleiner Abmessungen wird 1/4-Abstimmung verwendet. Von den beiden Mesa-Transistoren AF 139 (T 4, T 5) ist der erste als geregelter HF-Verstärker geschaltet, während der zweite in Basisschaltung als selbstschwingende Mischstufe arbeitet.

### Bild-ZF-Verstärker und Videostufe

Im Eingang des vierstufigen Bild-ZF-Verstärkers mit den Transistoren T 6 ... T 9 (4 × AF 121) liegen Kreise zur Unterdrückung des Nachbarbild- und Nachbar-ton-

trägers. Ausgangsseitig folgt auf T 9 ein Brückenfilter zum Unterdrücken des Eigen-tonträgers.

Mit Hilfe der beiden Transistoren T 14, T 15 (OC 44) wird eine Regelspannung gewonnen, die unmittelbar der zweiten Bild-ZF-Stufe T 7 und nach Verstärkung in T 7 der ersten ZF-Stufe T 6 zugeführt wird. Nach Umformung in einer speziellen Verstärkerstufe T 16 gelangt die Regelspannung zu dem VHF- oder UHF-Eingang. Dadurch bleibt die Ausgangsspannung unabhängig von der Eingangsspannung konstant.

Bild- und Tonsignal werden getrennt demoduliert, und zwar das Bildsignal mit Hilfe von D 1 (OA 90). Die Videoverstärkung ist dreistufig mit zwei Emittier-folger T 10, T 11 (AF 121) und einer Video-Endstufe mit T 12, T 13 (2 × AF 118) in Reihe. Auf diese Weise wird die hohe Anstauerspannung für die Bildröhre (BAS maximal 100 V<sub>an</sub>) gesichert. Die Diode D 2 (OA 90) dient als Übersteuerungsschutz bei Ausbleiben des Eingangssignals und zur Begrenzung der Signalamplitude.

### Störaustastung und Amplitudensieb

Zur selektiven Störaustastung entnimmt man dem letzten Bild-ZF-Kreis die Spannung über D 4 (OA 90) und verstärkt sie in einer Stufe T 17 (AC 127). Dann gelangt die Austastspannung zum Amplitudensieb mit dem Transistor T 18 (AC 141). Der zweite Transistor T 19 (AC 141) des Amplitudensiebs wird vom Videosignal basisseitig angesteuert. Hinter dem Amplitudensieb teilt man die Synchronsignale für die Kippgeräte auf.

### Vertikalablenkstufe

Das Bildsynchronsignal wird der Basis des als Impulsbegrenzer und -verstärker arbeitenden Transistors T 20 (OC 44) zugeführt. T 21 (OC 44) und D 5 (BA 100)

bilden die Koizidenzstufe. Die Vertikal-Oszillatorstufe enthält vier Transistoren T 22, T 23, T 24, T 25. Sie überdeckt automatisch im Fangebereich mit Hilfe einer Direktsynchronisation einen Bereich von 45 bis 55 Hz. Die Vertikal-Endstufe besteht aus der Treiberstufe mit T 26 (AC 127) und der Leistungsstufe mit T 27 (AD 140).

### Horizontalablenkstufe

Für den Phasenvergleich und die automatische Zeilensynchronisation sind drei Transistoren T 28, T 29 und T 30 (3 × OC 45) zusammen mit zwei Dioden D 7, D 8 (2 × OA 81) eingesetzt. Es folgt eine Reaktanzstufe mit T 31 (OC 45).

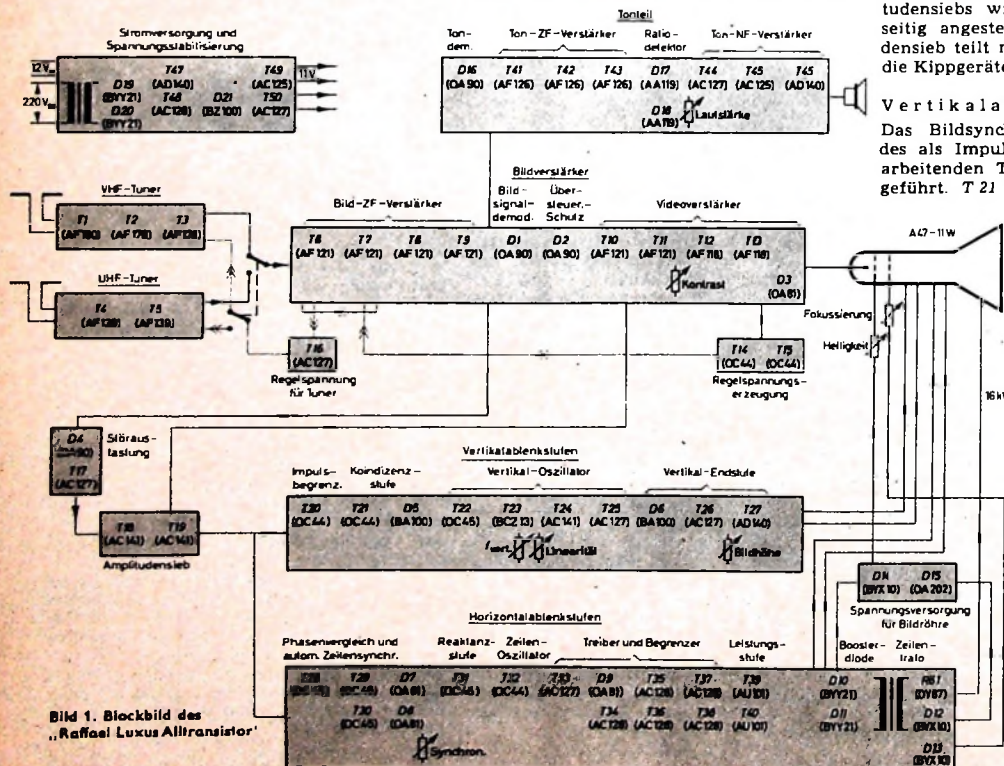


Bild 1. Blockbild des „Raffael Luxus Alltransistor“







systemen einer PCL 85 und einer PCL 86 arbeitet in Gegentakt mit eisenloser Endstufe.

Die getastete Regelspannung wird mit Hilfe einer ECH 84 (gleichzeitig Amplitudensieb) und des Triodensystems einer PCL 84 erzeugt, wobei noch mit einer weiteren Triode (PCF 200) eine selektive Störaustastung durchgeführt wird.

In den Horizontalablenkstufen sind zum Phasenvergleich zwei Dioden BA 100 vorhanden, während als Sinusoszillator und Reaktanzröhre eine PCF 802 angeordnet ist. In der Zeilen-Endstufe werden die Röhren PL 500, PY 88 und DY 86 (oder DY 87) verwendet.

Vor den Vertikalablenkstufen clippt das Triodensystem einer PCF 200 das Synchronsignal. Als Vertikaloszillator dient ein Miller-Integrator mit der Pentode PF 86, während als Vorverstärker und Umkehrstufe sowie als Vertikal-Endstufe eine PCL 85 eingesetzt ist. Ferner sind noch zwei Dioden OA 81 zur Stabilisierung und das Triodensystem einer PCL 85 als Wehnelt-Diode sowie eine Siliziumdiode BY 100 als Netzgleichrichter vorhanden.

#### Die neue „Tizian“-Serie

In der neuen „Tizian“-Reihe bringt Philips zwei Tisch- und drei Standgeräte heraus, und zwar das symmetrische Tischgerät „Tizian“, das asymmetrische Tischgerät „Tizian AS“ sowie eine Luxus-Truhe, eine Luxus-Vitrine und eine Luxus-Kombinations-Vitrine.

Das symmetrische Tischgerät „Tizian“ hat jetzt die schuttscheibenlose Bildröhre A 59-11 W und einen kombinierten Grob-Feinsttrieb (Monzatrieb). Alle anderen „Tizian“-

beim Umschalten von UHF-Empfang auf VHF-Empfang auftreten, lassen sich durch einmaliges Einstellen eines Helligkeitsvorreglers an der Rückwand ausgleichen.

Ruhigen Zeilen- und Bildstand gewährleistet eine Synchronautomatik. Für Zeilenfang ist ein automatischer Phasen- und Frequenzvergleich, für Bildfang eine Direktsynchronisation mit Nachlaufsteuerung eingesetzt. Nur in Extremfällen (beispielsweise bei Eurovisionssendungen) muß die Nachlaufsteuerung von Hand nachgestellt werden. Hierfür ist ein Bildfangregler an der Rückwand zugänglich. Störungen werden von den Synchronisationsstufen durch ein Amplitudensieb mit Störunterdrückung ferngehalten.

Der Tonteil der „Tizian“-Geräte besteht aus einer Ton-ZF-Stufe mit Spanngitterröhre EF 184, dem Demodulator mit AM-Begrenzer (3 x OA 81) und einer kräftigen Endstufe mit einer PCL 86.

„Tizian“-Fernsempfänger sind servicefreundlich. Alle Empfänger haben widerstandsfähige Kunststoffrückwände mit eingepreßtem Röhrenstandplan, Funktionshinweisen und Bezeichnungen der Serviceregler. Zur Abnahme der Rückwand sind zwei bzw. drei Halteschrauben zu lösen. Bei den asymmetrischen Geräten kann das Chassis nach Herausziehen von zwei Kunststoffbolzen bereits um 45° geschwenkt werden. Zum vollständigen Ausschwenken bis 90° genügt es, die zwei Halteschrauben des Bedienungsfeldes zu entfernen. Der Empfänger bleibt auch im herausgeschwenkten Zustand weiterhin betriebsfähig; Steckverbindungen in gedruckter Schaltungstechnik verbinden das Kanalwählerpaket mit dem Chassis. Auf den beiden Druckplatten sind die Meßpunkte und Positionsnummern aller Bauelemente übersichtlich angegeben.

#### 69-cm-Fernseh-Vitrine

Eine neue Fernseh-Vitrine „Michelangelo Luxus“ (Bild 7) hat eine 69-cm-Bildröhre mit aufgekitteter Schutzscheibe. Das Chassis wurde von der asymmetrischen „Tizian“-Serie abgeleitet, hat jedoch eine andere UHF-Einheit mit transistorisiertem Tuner und speicherbarer Sendereinstellung für vier UHF-Stationen. Die neue mit zwei Mesa-Transistoren bestückte UHF-Einheit ist nur etwa halb so groß wie ein Röhrentuner. Diese Raumsparnis wurde durch einen Aufbau mit 1/4-Kreisen erreicht, der zudem noch kapazitiv auf etwa 1/8 mechanische Länge gebracht werden konnte. Der Tuner enthält jetzt einen Vierfach-Drehkondensator. Der Vorkreis wird ebenfalls abgestimmt, wodurch sich die Sicherheit gegen Übersteuerung und gegen Kreuzmodulation erhöht. Das Eingangssignal darf um den Faktor 3 höher liegen als bei einem Transistortuner in 1/2-Technik.

Zur UHF-Stationswahl enthält die Frontseite der Vitrine vier Drucktasten mit Speichereinrichtung. Das Drucktastenagregat verwendet zur Einstellung zwei auf einer Gewindespindel laufende Anschläge<sup>1)</sup>. Jede der vier Tasten gestattet, beliebige Stationen im gesamten UHF-Bereich zu wählen. Zur Orientierung ist eine Vertikalskala mit Zeiger vorhanden.

Werner W. Dieffenbach

<sup>1)</sup> Stäbler, E.: Neuer VHF/UHF-Drucktastkanalwähler. Funk-Techn. Bd. 19 (1964) Nr. 7, S. 224-226

#### Zur Hannover-Messe

### Rundfunk- und Fernsehindustrie mit guten Zukunftserwartungen

Von der Industrie wurden 1963 etwa 1,9 (Vorjahr 1,7) Millionen Fernsehgeräte im Werte von 1,1 (1,09) Milliarden DM hergestellt. Davon flossen rund 379 000 (339 000) Geräte mit einem Wert von 172 (148) Millionen DM in den Export, hauptsächlich nach den Niederlanden, der Schweiz, Italien und Frankreich. Auf dem Inlandmarkt verblieben demnach rund 1,5 Millionen Geräte.

1963 war mit 1 325 084 Neuanmeldungen von Fernsehnehmern fast eine Rekordhöhe wie im Vorjahr (1 325 956) zu verzeichnen. Hinzuzurechnen ist der Absatz aus dem Ersatzgerätegeschäft, der schon etwa 15% des Inlandsatzes an Fernsehgeräten ausmacht, an der Fernsehteilnehmerstatistik aber nicht ablesbar ist. Alles in allem ein recht erfreuliches Ergebnis für das Jahr 1963.

Auch für die kommenden Jahre schätzt die Branche ihre Absatzmöglichkeiten optimistisch ein, da der Sättigungsgrad für Fernsehempfänger zur Zeit erst 48% beträgt (von 19 Millionen Haushaltungen hatten am 1. April 1964 rund 9,13 Millionen ein Fernsehgerät) und Fachleute mit einem voraussichtlich erreichbaren Prozentsatz von 80 Prozent für die Bundesrepublik rechnen.

Auch auf dem Rundfunksektor war die Industrie 1963 erfolgreich, konnte sie doch wieder knapp 4 Millionen Rundfunkgeräte im Werte von 739 Millionen DM herstellen, ein Produktionsvolumen, das sie nun in ungefähr der gleichen Höhe schon seit einer Reihe von Jahren ausweist. Der Export konnte dank der Bemühungen um die Auslandsmärkte gehalten werden, obgleich der Wettbewerb ständig zunahm. 1963 fanden insgesamt 1570 (Vorjahr 1576) Millionen Rundfunkgeräte aller Art mit einem Wert von rund 275 (272) Millionen DM Absatz im Ausland. Hauptabnehmer waren in steigendem Maße die europäischen Länder (etwa 67 Prozent der Ausfuhr), an zweiter Stelle der amerikanische Kontinent mit etwa 20,5 Prozent.

Für 1964 rechnet die Industrie mit etwa der gleichen Produktionshöhe wie im vergangenen Jahr. Dieser Optimismus ist berechtigt, betrachtet man das umfangreiche Angebot der 23 Hersteller von Rundfunk- und Fernsehgeräten in der Halle 11 (davon kommen 2 aus Dänemark). Von Jahr zu Jahr sind die Hersteller bemüht, ihre Erzeugnisse technisch zu verbessern und sie auch in der äußeren Form dem Geschmack des Publikums anzupassen. Klare, einfache Linien in der Gehäuseform, die dem modernen sachlichen Wohnstil entsprechen, haben die alten Formen abgelöst. Auch der wachsenden Nachfrage nach Koffer- und Taschenempfängern sowie Autokoffern, die als Zweigeräte im Heim und auf Reisen weite Verbreitung gefunden haben und beinahe 1/3 der Gesamtproduktion ausmachen, hat die Industrie durch ein vergrößertes und technisch verbessertes Angebot Rechnung getragen. Gerade auf diesem Sektor schreitet die Miniaturisierung der Geräte weiter fort, die auf Grund der raschen Weiterentwicklung in der Transistor-technik ermöglicht wurde.

Der Norddeutsche Rundfunk wird während der Dauer der Hannover-Messe (26. April bis 5. Mai 1964) stereophonische Sendungen über den UKW-Sender Hannover ausstrahlen, und zwar auf der Frequenz 95,9 MHz im Kanal 30. Die stereophonen Sendungen laufen von 9.00 bis 10.30 Uhr und von 12.00 bis 18.00 Uhr (in der Zeit von 10.30 bis 12.00 Uhr übernimmt dieser Sender den Schulfunk), sonnabends und sonntags durchgehend von 9.00 bis 18.00 Uhr. Während der stereophonen Sendungen werden täglich auch technische Hinweise zur richtigen Einstellung der Empfangsgeräte gegeben.

Die Aussteller in Halle 11 (Rundfunk und Fernsehen) können also Geräte mit Stereo-Empfangs- und -Wiedergabeeinrichtungen vorführen. In unmittelbarer Nähe der Halle 11 auf dem „Platz der Elektrotechnik“ wird vom Fachverband Rundfunk und Fernsehen ein „Stereo-Pavillon“ errichtet. In vier Räumen von Wohnzimmerngröße können sich hier die Messebesucher mit der neuen Rundfunk-Stereophonie vertraut machen. Erläuterungen in Theorie und Praxis werden durch Stereo-Musikvorführungen ergänzt.

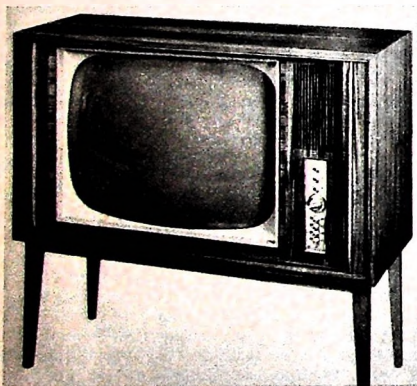


Bild 7. Fernseh-Vitrine „Michelangelo Luxus“

Fernsempfänger werden in asymmetrischer Bauform mit einem Bedienungsfeld rechts neben der Bildmaske ausgeführt. Die Kanalwahl ist übersichtlich gelöst (große Skalenringe mit Merkszahlen).

Der VHF-Kanalwähler mit den Spanngitterröhren PCC 189 und PCF 86 hat gespeicherte Feinabstimmung (11fach-Memomatic). Mit Hilfe der angewandten Kaskadenschaltung - UHF-Tuner-Ausgang und das Pentodensystem der PCF 86 des VHF-Kanalwählers liegen verstärkungsmäßig in Serie - wird eine hohe UHF-ZF-Verstärkung erreicht; zusammen mit den nachfolgenden Spanngitterröhren EF 183 und EF 184 ist bei UHF-Empfang die Bild-ZF-Verstärkung dreistufig (bei VHF zweistufig). Helligkeitsdifferenzen, sie könnten



# TELEFUNKEN



## Unverkennbar –

die typische bajazzo-Linie, wie sie von Telefunken entwickelt wurde. Beim »bajazzo sport« aber auf einen anderen Käuferkreis zugeschnitten: jugendlicher, sportlicher. In der technischen Grundkonzeption entspricht er seinem „großen Bruder“, dem bajazzo TS - in den Einzelheiten erfüllt er individuelle Käuferwünsche.



## bajazzo sport – auch fürs Auto

- Wahlweise mit den Wellenbereichen UKW, MW, KW oder UKW, MW, LW
- Getrennte Abstimmung für AM- und FM-Sender
- UKW-Abstimmautomatik
- Leistungsstarker Empfangs- und Verstärkerteil: 9 Transistoren, 5 Dioden, 6 + 1 AM-/10 FM-Kreise
- HF-Vorstufe mit automatischer Verstärkungsregelung
- Bei Autobetrieb 2,3 Watt Ausgangsleistung im Gegentakt
- Extrem flache Autohalterung mit Sicherheitsschloß für Anschluß an Autobatterie und Autoantenne
- Widerstandsfähiger Kunstlederüberzug, Ausführungen riobraun oder perlweiß
- Breite 28 cm, Höhe 17,5 cm, Tiefe 8,5 cm





**BLAUPUNKT**

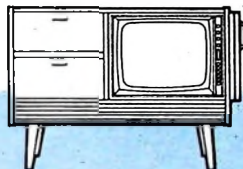
**erfüllt die Wünsche  
Ihrer Kunden**

BLAUPUNKT PALERMO

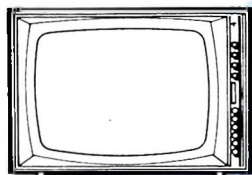
**Blaupunkt gibt Ihnen die Gewähr  
für einen zufriedenstellenden  
Umsatz. Blaupunkt verkaufen,  
heißt Freunde schaffen.  
Blaupunkt Fernsehgeräte —  
Qualität in Bild und Ton.**

**Wir stellen aus: Hannover Messe 1964 · Halle 11, Stand 26**

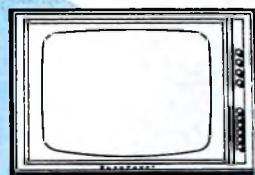




BLAUPUNKT ARKONA



BLAUPUNKT CORTINA H



BLAUPUNKT MALAGA

## Das sind unsere Pluspunkte:

### Zeitlos schöne Form

Blaupunkt-Stilisten gaben den Geräten eine gefällige Form, die auch dem individuellen Geschmack gerecht wird.

### Einfachste Bedienung

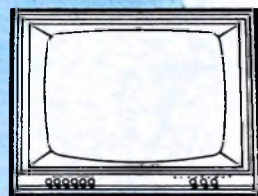
Alle Knöpfe sind vorn angeordnet und narrensicher zu betätigen. Mit 5 bzw. 6 Programmwahl-tasten sind alle Geräte auch für die Zukunft gut gerüstet.

### Zuverlässigkeit

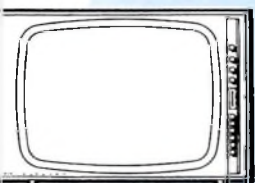
Transistor-Schaltung und erhitzenfreie Kom-plett-Chassis-Technik garantieren höchste Zuver-lässigkeit und lange Lebensdauer.

### Sicherheit

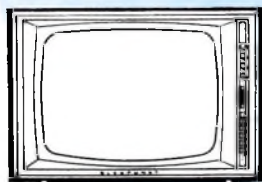
Es lohnt sich, auf das VDE-Zeichen zu achten! Geräte mit VDE-Zeichen entsprechen den stren-gen Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deut-scher Elektrotechniker.



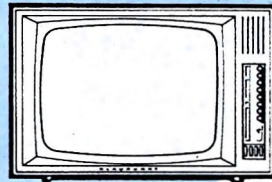
BLAUPUNKT ROMA



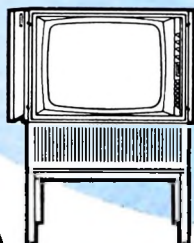
BLAUPUNKT CORTINA TP



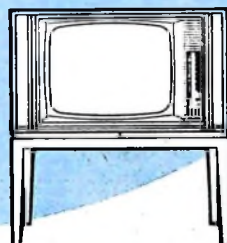
BLAUPUNKT CORTINA



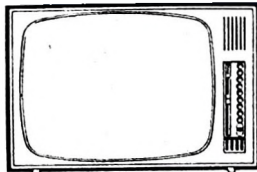
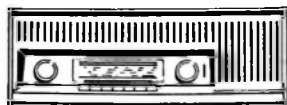
BLAUPUNKT SEVILLA



BLAUPUNKT MANILA

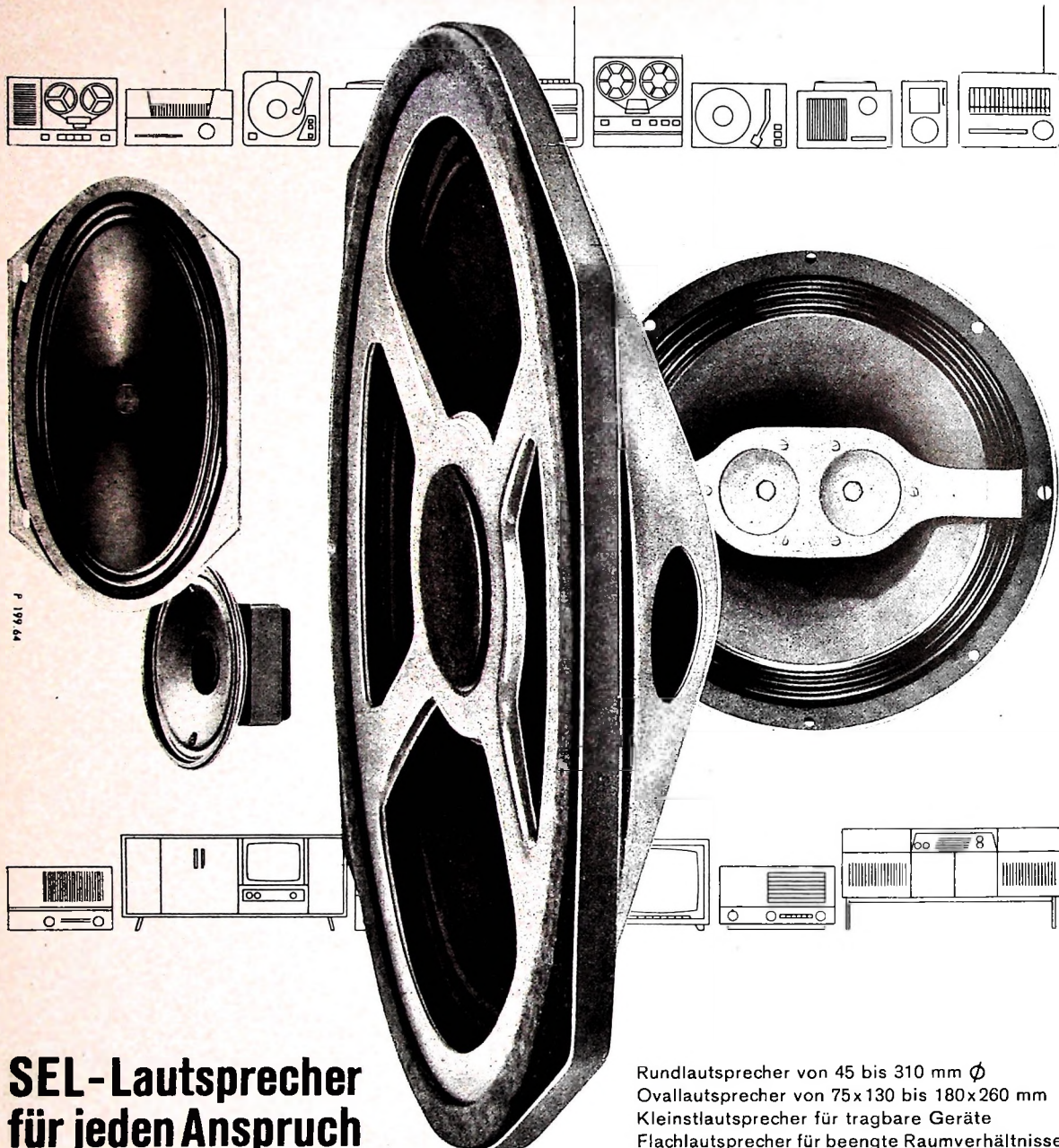


BLAUPUNKT TIROL



# BLAUPUNKT





## SEL-Lautsprecher für jeden Anspruch

Rundlautsprecher von 45 bis 310 mm  $\phi$   
 Ovallautsprecher von 75x130 bis 180x260 mm  
 Kleinstlautsprecher für tragbare Geräte  
 Flachlautsprecher für beengte Raumverhältnisse  
 Lautsprecher mit abgeschirmten Magneten  
 für Fernsehempfänger  
 Hochtון- und Tieftonlautsprechersysteme  
 Hi-Fi-Lautsprecherkombinationen



# SEL... die ganze nachrichtentechnik

Standard Elektrik Lorenz AG  
 Geschäftsbereich Bauelemente  
 Vertrieb Rundfunk- und Fernsehbauteile  
 73 Eblingen, Fritz-Müller-Straße 112  
 Telefon (0711).35141 Fernschreiber 7-23594  
 Hannover-Messe 1964, Halle 12, Stand 4/5



# Transistorbaugruppen des „Wegavision 3000“

Bild-ZF-Verstärker · Videoverstärker · Ton-ZF-Verstärker · NF-Verstärker · Automatische Verstärkungsregelung



DK 621.397.62: 621.375.4

Das neue Fernsehgerät „Wegavision 3000“ und der kleinere Paralleltyp „Wegavision 2000“ stellen mit der drehbar aufgesetzten Bildröhre eine Besonderheit dar. Die mechanische Konstruktion erforderte bei diesen Geräten neuartige Lösungen, und auch die Schaltungstechnik verlangte ein ungewöhnliches Konzept. Das Gehäuse besteht aus einem sachlich gestalteten flachen Sockel für die Bildröhre. Dabei ergab sich ein Gehäusevolumen, das eine kompakte Bauweise des Chassis erfordert. Hierdurch entstehen besondere Temperaturprobleme.

Die in Wärme umgesetzte Leistung eines normalen Fernsehgerätes liegt bei 180 W. Das kleine Gehäusevolumen verlangte eine Herabsetzung auf  $\frac{1}{3}$  dieses Wertes, zumal das Vorderteil des Gehäuses keine Lüf-

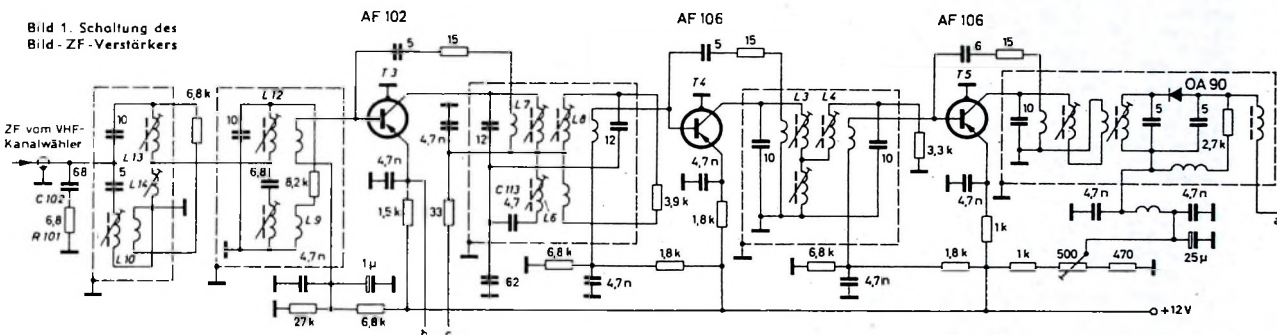
7. Ausreichende Ausgangsleistung, um gegebenenfalls auch einen Zweitlautsprecher anschließen zu können.

Die Forderungen 2. bis 7. lassen sich bei entsprechendem Aufwand mit Transistor-schaltungen erfüllen. Die Forderung 1. ist heute ebenfalls mit Transistoren erfüllbar, jedoch werden serienmäßige Transistoren hierfür noch nicht angeboten, so daß es nicht möglich ist, eine größere Geräteserie zu einem annehmbaren Preis herzustellen. Im Ablenkteil des Gerätes wurde daher auf Transistoren verzichtet. Die räumliche Trennung zwischen Transistorstufen und Röhrenteil wurde konsequent durchgeführt. Die Ablenk-schaltungen und andere wärmeentwickelnde Bauelemente sind wegen der besseren Wärmeabführung im rückwärtigen Geräteteil angeordnet. Alle

mit herangezogen, so daß man eine erwünschte Verstärkungsreserve erhält.

Im Eingang des Verstärkers liegt ein dreikreisiges Filter. Der erste Kreis (im VHF-Kanalwähler) ist über die Kombination C 102, R 101 mit dem zweiten Kreis (L 13) gekoppelt. Die Kopplung vom zweiten zum dritten Kreis (L 12) erfolgt über L 14. Diese Kopplung wird beim Abgleich des Verstärkers optimal eingestellt. Die Spulen L 9 und L 10 sind Fallen für die Nachbar-kanalunterdrückung, und zwar für 40,4 MHz und 31,9 MHz. Dem Emittor des ersten ZF-Transistors T 3 wird über R 204 (s. Bild 5) eine Regelspannung zugeführt. Die dadurch bewirkte Abwärtsregelung hat praktisch keinen Einfluß auf die Form der eingestellten Durchlaßkurve, so daß sie bei

Bild 1. Schaltung des Bild-ZF-Verstärkers





FUNK-TECHNIK 1964 Nr. 9



# Teiltransistorisierung in neuen Fernsehgeräten

DK 621.397-62: 621.375.4

Beim Einsatz von Transistoren in den neuen Blaupunkt-Fernsehgeräten wurden keine Zugeständnisse an den durch die Röhrengeräte gegebenen Stand der Technik gemacht. Teilweise wurden sogar durch die Bestückung mit Transistoren wesentliche Verbesserungen erreicht. Beispielsweise hat der neue Bild-ZF-Teil mit vier Transistorstufen die gleiche optimale Durchlaßkurve wie der bisher verwendete dreistufige Bild-ZF-Verstärker mit Röhren. Gegenüber dem Röhren-ZF-Verstärker haben die neuen Transistorverstärker jedoch die 2,5fache Empfindlichkeit, und der Regelungsbereich wurde bei gleicher Kreuzmodulationsfestigkeit um den Faktor 20 vergrößert. Wegen des großen Regelbereiches von maximal 70 dB kann jetzt auf eine Regelung der HF-Eingangsstufe verzichtet werden. Selbst bei hohen Antennenspannungen ergibt sich eine sehr gute Kreuzmodulationsfestigkeit. Konstanter Eingangswiderstand und optimale Rauschanpassung bei den unterschiedlichsten Feldstärken sind weitere Vorzüge der ungeregelten Transistor-HF-Vorstufe.

Das schwierigste Problem bei der neuen Schaltung war der gewünschte große Regelbereich. Früher war bei Transistoren die Abwärtsregelung üblich, bei der sich der Strom, der durch den Transistor fließt, mit zunehmender Signalspannung verringert. Diese Art der Regelung, die der bei Röhren üblichen entspricht, ist jedoch nur bei sehr niedrigen Eingangsspannungen brauchbar. Wegen des scharfen Kennlinienknickes treten Signalverzerrungen und Kreuzmodulationen sowie auch eine Verringerung der Störfestigkeit auf.

Bei der neuen Schaltung wird die Aufwärtsregelung angewendet, bei der sich der Strom durch den Transistor mit zunehmender Eingangsspannung erhöht, während sich gleichzeitig die Spannung zwischen Collector und Emittor erniedrigt. Dadurch wird der Arbeitspunkt des Transistors in ein Gebiet mit kleinerer Steilheit und kleinerem Innenwiderstand geschoben.

Bild 1 zeigt die Schaltung des Bild-ZF-Verstärkers. Geregelt werden die Transistoren T1 und T2. Im ungeregelten Zustand liegen +5,3 V an der Basis und +5,5 V am Emittor von T1. Die Spannungsdifferenz zwischen Basis und Emittor ist also 0,2 V, und durch T1 und R4 fließen 7,7 mA. Die Basis von T2 hat das gleiche Potential wie der Emittor von T1 (+5,5 V), während der Emittor wieder um 0,2 V positiver ist (+5,7 V). Durch R7 und T2 fließt dann ein Strom von 7,6 mA. An

R5, der von den Collectorströmen der beiden Transistoren T1 und T2 durchflossen wird, entsteht ein Spannungsabfall von 1,53 V. Die Collector-Emittor-Spannung von T2 ist 4,17 V.

Wird nun der Transistorverstärker geregelt, so wird das Potential der Basis von T1 negativer, die Basisspannung also niedriger. Dabei verringern sich auch die Spannungen am Emittor von T1 und T2, und die Ströme durch R3 und R7 erhöhen

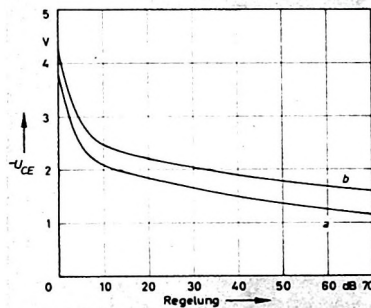


Bild 2. Regelkurven der Transistoren T1 (a) und T2 (b) im Bild-ZF-Verstärker

sich. Das hat größere Spannungsabfälle an R4 und R5 zur Folge, so daß die Potentiale der Collectoren von T1 und von T2 positiver werden. Dadurch verkleinert sich aber auch die Spannungsdifferenz zwischen Collector und Emittor, und der Arbeitspunkt der Transistoren liegt dann in einem Arbeitsbereich mit geringerer Steilheit.

Im Bild 2 sind die Regelkurven der beiden Transistoren dargestellt. Zunächst benötigt man große Änderungen der Collector-Emittor-Spannung (und damit der Regelspannung), um relativ kleine Änderungen der Steilheit zu erzwingen. Die Steilheitsänderung wird im wesentlichen durch die Änderung der Collector-Emittor-Spannung erreicht. Der Strom durch die Transistoren

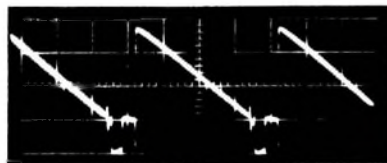


Bild 3. Oszillogramm der Ausgangsspannung des Bild-ZF-Verstärkers

ändert sich verhältnismäßig wenig, weil der Spannungsabfall an R3 und R7 verhältnismäßig groß im Vergleich zu den Spannungsänderungen am Emittor von T1 und T2 ist. Der Transistor T1 (Kurve a) regelt um den Faktor 5...10 stärker als T2 (Kurve b).

Die Ausgangsspannung der vierten ZF-Stufe muß relativ hoch sein, ohne daß merkliche Verzerrungen auftreten, da für die Aussteuerung der Video-Endstufe 4,7 V Steuerspannung benötigt werden. Der Linearitätsfehler ist bei 7 V Ausgangsspannung weniger als 10%. Der Grad der Verzerrungsfreiheit läßt sich an Hand der Sägezahnkurve im Bild 3 gut erkennen. Der Einfluß der Regelung auf die Form der Gesamtdurchlaßkurve ist, wie Bild 4 zeigt, vernachlässigbar klein.

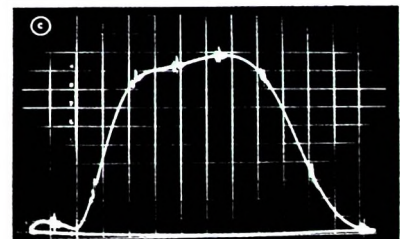
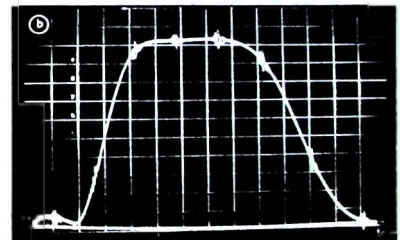
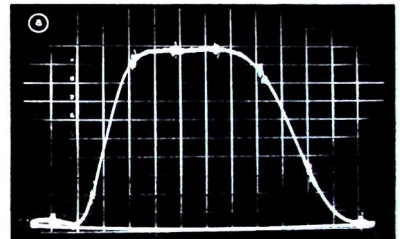
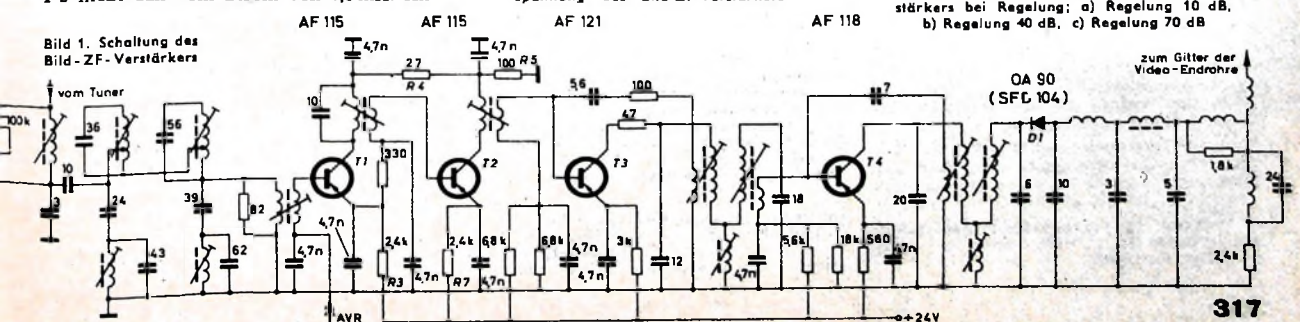


Bild 4. Gesamtdurchlaßkurve des Bild-ZF-Verstärkers bei Regelung; a) Regelung 10 dB, b) Regelung 40 dB, c) Regelung 70 dB

Bild 1. Schaltung des Bild-ZF-Verstärkers





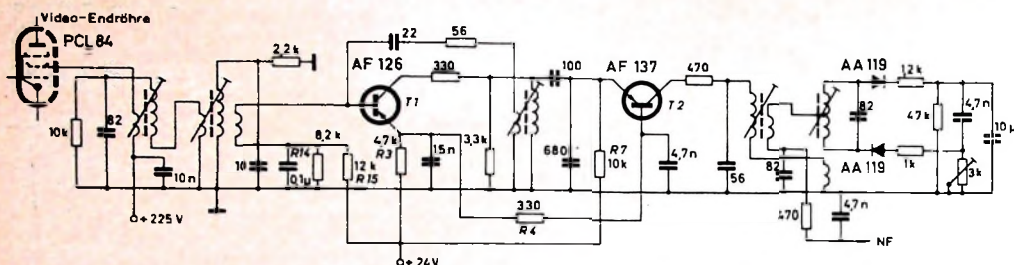


Bild 5. Schaltung des Ton-ZF-Verstärkers

Der Ton-ZF-Verstärker ist ebenfalls mit Transistoren bestückt (Bild 5). Die Video-Endstufe wurde kaum verändert. Hier wird weiterhin die bereits in der FUNK-TECHNIK beschriebene Schaltung<sup>1)</sup> verwendet, bei der man den Kontrast mit einem Potentiometer im Anodenkreis der Video-Endröhre regelt. Auch der Aufwand an Anhebungs- und Kompensationsgliedern blieb unverändert, so daß optimale Auflösung bei jeder Stellung des Kontrastreglers gewährleistet ist. Die 5,5-MHz-Ton-ZF wird vom Schirmgitter der Video-Endröhre abgenommen und dem zweistufigen Ton-ZF-Verstärker zugeführt. Da der Zwischenträger im Schirmgitterkreis abgenommen wird, arbeitet die Video-Endröhre in bezug auf den Ton-ZF-Eingangskreis als Triode, die Anpassung an den niedrigen Eingangswiderstand des Ton-ZF-Verstärkers gewährleisten soll.

Der Arbeitspunkt von T1 (Bild 5) wird durch den Spannungsteiler R14, R15 im Basiskreis und den Emittierwiderstand R3 bestimmt. Das Gleichspannungspotential der Basis von T2 hängt dagegen vom Emittierpotential von T1 ab, da die Basis von T2 über den Entkopplungswiderstand R4 mit dem Emittier von T1 verbunden ist. Damit liegt die Collector-Emitter-Spannung von T2 fest, und der Emittierwiderstand R7 bestimmt den Strom durch T2. Durch diese Schaltung wird mit Sicherheit vermieden, daß sich das Basispotential von T2 im Übersteuerungsfall unerwünscht ändert.

Für die Regelung des Bild-ZF-Verstärkers wird Leistung benötigt, die der Trioden-Teil einer PCH 200 liefert, der als Katodenverstärkerstufe arbeitet (Bild 6). Das Videosignal (mit positiven Synchronimpulsen) gelangt über den einstellbaren Spannungsteiler R1, R2, R3 zum Gitter von R6 7b. Die Anode von R6 7b erhält positive Rückschlagimpulse vom Zeilentransformator. Um zu verhindern, daß diese Impulse über die Gitter-Anoden-Kapazität zum Gitter gelangen, werden dem Gitter über C1 Rückschlagimpulse mit negativer Polarität zur Kompensation zugeleitet.

Die Katodenspannung, die an R4 entsteht (48 V), hängt von dem Strom ab, der durch den an +225 V angeschlossenen Widerstand R5 fließt, und von dem Strom, der durch R6 fließt und von der Boosterspannung erzeugt wird. Auf diese Weise erreicht man, daß bei Schwankungen der Größe des Tastimpulses das Niveau des Synchronimpulsdaches am Gitter von R6 7b und damit auch an der Anode der Video-Endstufe erhalten bleibt.

Wenn beispielsweise der Tastimpuls kleiner wird, so verringert sich über den Durchgriff von R6 7b die Gittervorspan-

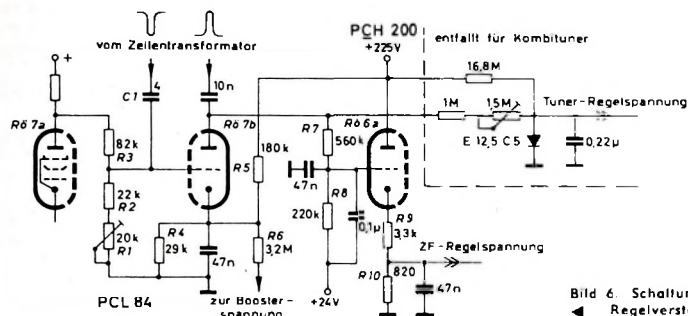


Bild 6. Schaltung des Regelverstärkers

nung stärker, als für einen definierten Strom durch R6 7b erforderlich ist. Das hat aber bei festliegendem Katodenpotential eine Verschiebung des Synchronpegels am Gitter in positiver Richtung zur Folge. Mit der Verringerung der Tastimpuls-Spannung wird gleichzeitig auch die Boosterspannung niedriger, und dadurch verringern sich der Strom durch R4 sowie die Katodenspannung von R6 7b. Die Spannungsteilerwiderstände R5, R6 sind

so dimensioniert, daß die Änderung des Katodenpotentials der Arbeitspunktverschiebung entspricht. Daher bleibt der Synchronpegel am Gitter erhalten.

Die an der Anode der Taströhre R6 7b entstehende Regelspannung gelangt über den Spannungsteiler R7, R8 zum Gitter von R6 6a. Die Ausgangsspannung an der Katode von R6 6a wird durch R9, R10 geteilt und der Basis des Transistors T1 des Bild-ZF-Verstärkers zugeführt.

## Technische Kommission der UER tagte in Hamburg

Die diesjährige Tagung der Technischen Kommission der UER (Union Européenne de Radiodiffusion) fand vom 6.-10. April 1964 auf Einladung des Norddeutschen Rundfunks in Hamburg statt. Teilnehmer aus 19 Ländern waren vertreten, und zwar außer den Rundfunkorganisationen Europas auch der japanische Rundfunk und die USIA (United States Information Agency) als assoziierte Mitglieder, außerdem als Gäste mehrere europäische Fernmeldeverwaltungen.

Eines der wichtigsten Themen war auch diesmal wieder der weitere Ausbau des Dauerleitungsnetzes für die Eurovision, das den Programmaustausch erleichtern soll. Von besonderem Interesse ist dabei die Übertragung der Fernsehberichte von den Olympischen Spielen auf das Netz der Eurovision, wofür Hamburg als zentraler Einspielpunkt vorgesehen ist. Die von Kameras des japanischen Fernsehens aufgenommenen Berichte werden auf Magnetbänder überspielt, diese sofort nach Hamburg geflogen, und von dort werden die Sendungen in das Eurovisionsnetz gegeben. Es ist also stets mit einer zeitlichen Verzögerung der Berichte in Europa von etwa einem Tag zu rechnen. Eventuelle Direktübertragungen über einen während der Zeit der Olympischen Spiele zur Verfügung stehenden Fernmeldesatelliten werden sich im günstigsten Fall über täglich 20 Minuten erstrecken. Erste Versuche solcher Möglichkeiten sind inzwischen in der zweiten Aprilhälfte durchgeführt worden. Auch Direktübertragungen zwischen Japan und den USA mit Hilfe eines Synchronsatelliten sind sehr fraglich, da das von diesem Satelliten übertragbare Frequenzband zu schmal ist.

Ein weiterer wichtiger Punkt der Tagung war das Farbfernsehen. Am 8. 4. 1964 demonstrierte man im Fernsehstudio des NDR in Hamburg-Lokstedt zum erstenmal, wie in absehbarer Zeit ein Eurovisions-

programm in Farbe aussehen wird. Den Teilnehmern der Tagung wurden Farbfernsehübertragungen aus London, Paris, Rom und Köln gezeigt. London brachte eine Live-Sendung, Paris eine Magnetbandaufzeichnung, Rom einen Farbfilm, Köln die An- und Absage. Bei den Übertragungen kamen die drei zur Diskussion stehenden Verfahren NTSC, PAL und SECAM zur Anwendung. Der Zweck dieser Demonstrationen war jedoch nicht der Vergleich der verschiedenen Systeme, sondern es sollte lediglich gezeigt werden, wie weit die Technik heute ist. Sämtliche Übertragungen konnten in Hamburg in guter Qualität vorgeführt werden. Eine Entscheidung über das gemeinsam zu benutzende Verfahren ist jedoch frühestens auf der nächstjährigen Tagung der UER im April 1965 in Wien zu erwarten.

Bezüglich der Rundfunk-Stereophonie kam in Hamburg zum Ausdruck, daß sich die meisten Rundfunkanstalten der europäischen Länder nach im Stadium von Vorversuchen und Testsendungen befinden. Regelmäßige Stereo-Sendungen werden erst nach und nach aufgenommen. Entsprechend der vorläufigen Empfehlung der UER, wird dabei stets das Pilotonverfahren (FCC-Verfahren) benutzt. Einige Länder (England und Schweden) führen Versuche mit einem etwas abgeänderten FCC-Verfahren durch.

Weitere Tagungspunkte befaßten sich unter anderem mit der Hilfe für Entwicklungsländer in Form von Monographien, in denen die Erfahrungen der ausländischen Rundfunkanstalten auf bestimmten Spezialgebieten behandelt werden (Planung von Fernsehstudios, Beleuchtung von Fernsehstudios, Transistorisierung von Studioausrüstungen, Platzauswahl von Sendern usw.). Besondere Seminare werden darüber hinaus beispielsweise Fragen der Wellenverteilung, der Ausbreitung und ähnliche Probleme behandeln.

<sup>1)</sup> Technik der Fernsehempfänger 1962/63. Funk-Techn. Bd. 17 (1962) Nr. 11, S. 374-377, u. Nr. 12, S. 408-411



# Neuer Transistor-UHF-Tuner in verkleinerter Bauweise

DK 621.397 62.029.63:621.375.4

Die zunehmende Bestückung der Fernsehempfänger mit Transistoren ermöglicht einen immer kleineren Aufbau der verschiedenen Baugruppen. Von Seiten der Konstruktion besteht der Wunsch nach Verkleinerung der einzelnen Bausteine, weil man sie dann in eine größere Anzahl von Empfängern einbauen kann und sich die Kosten durch größere Stückzahlen der in gleicher Ausführung hergestellten Baugruppen vermindern lassen.

Die in dieser Hinsicht wichtigsten Bausteine sind die Kanalwähler, weil sie sehr anpassungsfähig sein müssen. Sie sollen sich sowohl in asymmetrischen Empfängern als auch in Geräten mit Würfelform leicht unterbringen lassen und außerdem in Verbindung mit den verschiedensten mechanischen und motorischen Antrieben verwendbar sein. Der Antrieb durch einen Motor bei einer elektronischen Suchlaufschaltung erfordert eine Drehmöglichkeit des Abstimmkondensators um 360° ohne Anschlag.

Ein ganz besonders geringes Volumen müssen die Tuner in tragbaren Fernsehgeräten haben, weil es dort auf jeden Kubikzentimeter des zur Verfügung stehenden Raumes ankommt.

Um den UHF-Tuner zu verkleinern, liegt es nahe, die bisher übliche  $\lambda/2$ -Technik der Topfkreise aufzugeben und auf die raumsparenden  $\lambda/4$ -Kreise überzugehen. Der mit  $\lambda/2$ -Topfkreisen arbeitende Kanalwähler weist jedoch verschiedene Vorzüge auf, zum Beispiel die günstige Ankoppelmöglichkeit an den Transistor-Eingangswiderstand sowie den in der Fertigung und beim Service sehr vorteilhaften Zweipunkt-Abgleich mit den sogenannten Knotentrimmern. Daher sollte bei der Entwicklung des neuen Nordmende-UHF-Kanalwählers auf die Vorteile der  $\lambda/2$ -Technik nicht verzichtet werden.

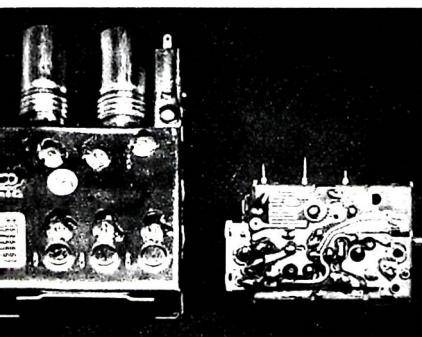


Bild 1. Größenvergleich des neuen mit Transistoren bestückten Nordmende-UHF-Tuners (rechts) mit einem Röhren-UHF-Tuner bisher üblicher Bauart

## Aufbau

Aus Bild 1, das den im Nordmende-UHF-Labor neuentwickelten Transistor-UHF-Tuner und einen üblichen Röhren-UHF-Tuner zeigt, geht der Größenunterschied deutlich hervor. Die Verkleinerung des Tuners wurde hauptsächlich durch eine Veränderung der Lage der Topfkreis-Innenleiter erreicht, die nicht wie bisher

gestreckt ausgeführt, sondern rechtwinklig abgelenkt sind.

Im Bild 2 ist ein  $\lambda/2$ -Topfkreis schematisch dargestellt, wie er zum Beispiel in kapazitiv abgestimmten Röhrentunern verwendet wird. Der Knotentrimmer C 1, der Innenleiter L, der Trimmer C 2 für die

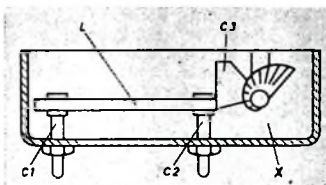


Bild 2. Bisher üblicher Aufbau der  $\lambda/2$ -Kreise eines UHF-Tuners

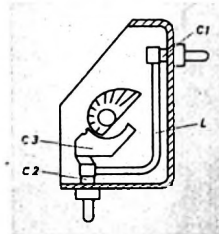


Bild 3. Aufbau der  $\lambda/2$ -Kreise mit abgewinkeltem Innenleiter

Anfangskapazität des Drehkondensators und der Drehkondensator selbst liegen in einer Ebene. Beim neuen Nordmende-UHF-Tuner sind dagegen die Trimmer C 1 und C 2 rechtwinklig zueinander angeordnet, da der Innenleiter ebenfalls im rechten Winkel abgelenkt ist (Bild 3). Der Drehkondensator C 3 liegt über dem Innenleiter L, so daß sich der im Bild 2 erkennbare tote Raum X ausnutzen ließ. Die pultförmig abgeschrägte Vorderkante des Gehäuses erlaubt eine bequeme Verdrahtung des UHF-Tuners.

Alle Hochfrequenz führenden Bauteile sind im Tunergehäuse untergebracht (Bild 4), während die für die Gleichstromversorgung notwendigen Bauelemente wie Basisspannungsteiler und Emitterwiderstände außerhalb des Gehäuses auf einer gedruckten Platine angeordnet sind (Bild 5). Diese Leiterplatte trägt auch die gedruckte  $\lambda/2$ -Umwegleitung, die den symmetrischen 240-Ohm-Eingang auf den unsymmetrischen Eingangswiderstand des Tuners transformiert.

Der neuentwickelte UHF-Kanalwähler wird in alle Empfänger des neuen Nordmende-Fernsehgeräteprogrammes eingebaut. Bild 6 zeigt ihn beispielsweise in dem Kanalwählerbaustein eines Empfängers mit Motor-Suchlaufautomatik unter dem ebenfalls neuen VHF-Tuner.

## Schaltung

Bild 7 zeigt das Gesamtschaltbild des UHF-Tuners. Über C 1 gelangt das Eingangssignal zum Emitter des in Basischaltung arbeitenden Vorstufentransistors T 1. Auf die Vorstufe folgt ein durchstimmbares Hochfrequenzbandfilter, das aus den beiden Topfkreisen mit L 1 und L 2 besteht. Der erste Bandfilterkreis bildet dabei gleichzeitig den Ausgangs-

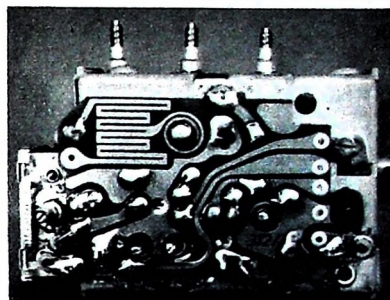


Bild 4. Innenansicht des neuen Nordmende-UHF-Tuners; alle Hochfrequenz führenden Bauteile befinden sich innerhalb des Tunergehäuses

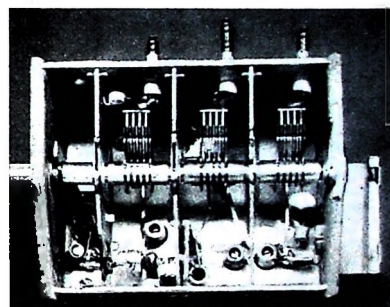


Bild 5. Gedruckte Leiterplatte mit Bauelementen für die Gleichstromversorgung und  $\lambda/2$ -Umwegleitung

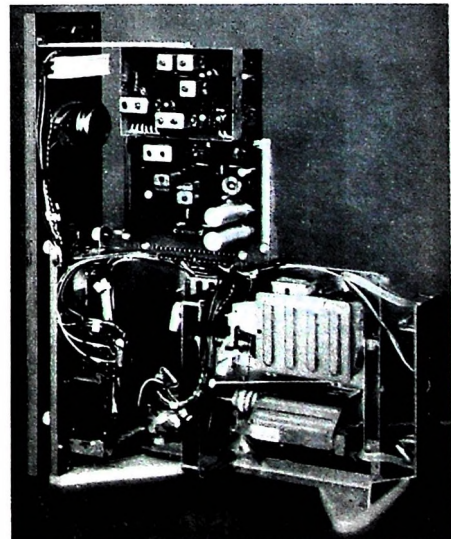


Bild 6. HF-Baustein mit dem neuen UHF-Tuner (unten rechts) für ein Fernsehgerät mit elektronisch gesteuerter Motor-Suchlaufautomatik

kreis des Vorstufentransistors. Mit einer zusätzlichen, durch den ungekürzten Collector-Anschlußdraht des Transistors gebildeten Induktivität wird der Außen-



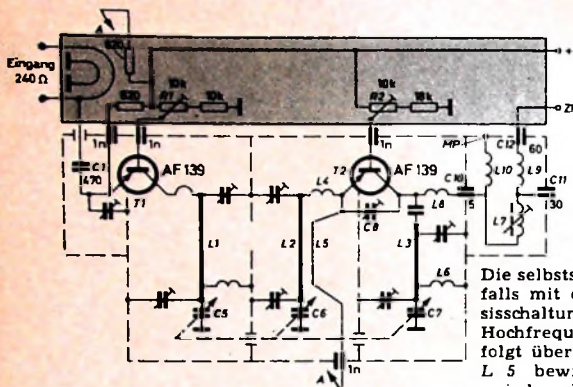


Bild 7. Schaltung des UHF-Tuners; oben (unter grauem Ton) die auf einer besonderen gedruckten Platine angeordneten Bauelemente für die Gleichstromversorgung

widerstand von T 1 an den ersten Bandfilterkreis angepaßt. Das Bandfilter ist bei allen Frequenzen induktiv gekoppelt, und zwar mit einem Koppelschleife im oberen und über die Drehkondensatorachse im unteren Abstimmbereich.

Die selbstschwingende Mischstufe ist ebenfalls mit einem Transistor AF 139 in Basisschaltung bestückt. Die Ankopplung der Hochfrequenz an den Mischereingang erfolgt über L 4 und L 5. Die Koppelschleife L 5 bewirkt eine optimale Anpassung zwischen Bandfilter und Mischer im oberen, L 4 dagegen im unteren Frequenzbereich. Die Kopplung mit zwei Schleifen ist notwendig, weil der Transistor einen gegenüber der Röhre verhältnismäßig kleinen Eingangswiderstand hat und die Ankopplung mit nur einem Koppellelement dann eine sehr kritische Einstellung er-

fordert, die die Serienfertigung und auch Abgleicharbeiten beim Service erschwert. Der Oszillator arbeitet in Colpitts-Schaltung, wobei der Trimmer C 8 für sicheres Schwingen im gesamten Durchstimmbereich sorgt. L 6 verhindert eine Verstimmung des ZF-Kreises L 7, C 11, C 12 durch den Oszillatorrehkondensator C 7. Über L 8 und C 10 wird die Zwischenfrequenz rückwirkungsfrei ausgekoppelt. Die Drossel L 9 bewirkt eine weitere Absenkung der Störstrahlung am ZF-Ausgang (die gleiche Aufgabe hat L 10 für den Meßpunkt MP). Die Drossel für den Masseanschluß des Collectors von T 2 ist im ZF-Verstärker angeordnet und kann sowohl an den UHF- als auch an den VHF-Tuner geschaltet werden. Auf diese Weise wird der Oszillator des jeweils nichtbenutzten Kanalwählers abgeschaltet. Mit den Reglern R 1 und R 2 läßt sich der Arbeitspunkt der Transistoren für Betriebsspannungen zwischen 9 und 15 V einstellen. Der Tuner ist also verhältnismäßig unabhängig von der Betriebsspannung.

W. HEMPEL, Siemens Electrogeräte AG, München

## Technische Besonderheiten im »Bildmeister 51«

DK 621.397.62: 621.375.4

In den vergangenen Jahren begann man, auch in netzbetriebenen Fernsehempfängern vereinzelt Transistoren einzusetzen. Anfangs wurden jedoch nur solche Stufen mit Transistoren bestückt, die mit Halbleitern schaltungsmäßig ohne größere Schwierigkeit beherrscht wurden, wobei sich aber noch keine nennenswerten Vorteile gegenüber der Röhre ergaben. Eine wesentliche Verbesserung brachte dann im vergangenen Jahr der Siemens-Mesa-Transistor AF 139, der wegen seiner günstigen Rauscheigenschaften den UHF-Empfang vielerorts verbesserte und daher in kürzester Zeit in fast allen UHF-Tunern Eingang fand.

Die fortlaufende Weiterentwicklung der Transistoren hat es nun heute ermöglicht, nicht nur einzelne Stufen, sondern auch Schaltungsgruppen wirtschaftlich auf Transistoren umzustellen und so deren Vorteile voll auszunutzen. Im neuen Siemens-Spitzengerät »Bildmeister 51« sind daher außer dem UHF-Tuner auch der 3stufige Bild-ZF-Verstärker, der 2stufige Video-

verstärker, die Stufe zur Erzeugung der Tastregelspannung sowie der 2stufige Ton-ZF-Verstärker mit Transistoren bestückt. Mit insgesamt 11 Transistoren sind diese Stufen auf einer einzigen Platine aufgebaut, die von den Wärme abstrahlenden Bauelementen der Kippteile räumlich getrennt ist. Hierdurch ergeben sich günstige thermische Verhältnisse und niedrige Umgebungstemperaturen. Infolge der niedrigen Betriebsspannung und der geringen Stromaufnahme werden alle Bauelemente nur wenig belastet. Die guten Stabilisierungsmöglichkeiten für die Speisespannung machen die Schaltung weitgehend unabhängig von Netzspannungsschwankungen. Eine Verformung der ZF-Durchlaßkurve infolge Alterung von Transistoren tritt nicht auf. Alle diese Vorteile ergeben eine erheblich größere Betriebssicherheit des Fernsehgerätes, die den teilweise höheren Aufwand gegenüber der Röhrenbestückung rechtfertigt.

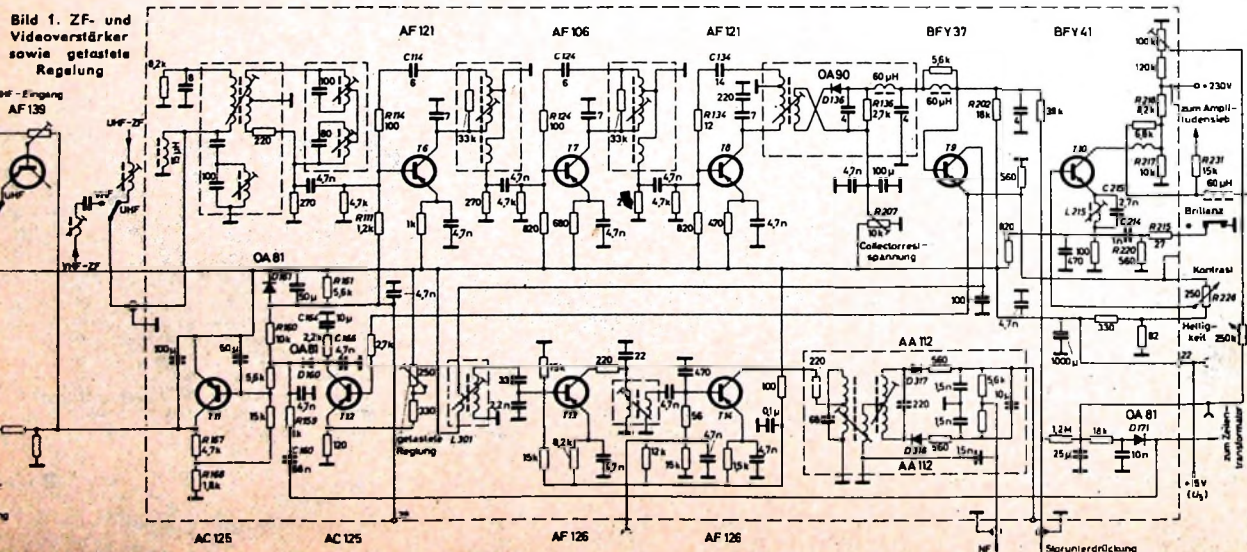
Natürlich muß man die besonderen Eigenschaften der Transistoren auch schaltungs-

mäßig berücksichtigen. Im folgenden werden die Schaltungen des ZF- und Videoverstärkers sowie der getasteten Regelung des »Bildmeister 51« beschrieben.

### Bild-ZF-Verstärker

Der Bild-ZF-Verstärker (Bild 1) arbeitet mit den pnp-Transistoren AF 121 (T 6), AF 106 (T 7) und AF 121 (T 8) in Emitterschaltung. An der Basis von T 6 liegt der Sekundärkreis des ersten ZF-Bandfilters, dessen Primärkreis im VHF-beziehungsweise UHF-Tuner untergebracht ist. Die Primärkreise werden über einen Umschalter jeweils an den Eingang des ZF-Verstärkers geschaltet. Außerdem sind an der Basis von T 6 die Fallen für Nachbarbild (31,9 MHz), Nachbarton (40,4 MHz) und Eigenton (33,4 MHz) angeschlossen. Durch diese Fallen wird eine Absenkung des Eigentontägers um etwa 25 dB, des Nachbarbildträgers um mehr als 45 dB und des Nachbarontägers um mehr als 50 dB erreicht, bezogen auf 36,5 MHz bei 0,5 V Richtspannung an R 136 und 0 V Regel-

Bild 1. ZF- und Videoverstärker sowie getastete Regelung





spannung gegenüber  $U_5$  (das heißt, wenn die Meßpunkte 29 und 22 kurzgeschlossen sind). Mit diesen Werten ergibt sich eine gute Nachbarkanal Selektion, und Kreuzmodulationen am ZF-Eingang werden vermieden. Der Basis des ersten ZF-Transistors (T 6) wird über R 111 die Regelspannung zugeführt (Abwärtsregelung).

Zwischen den drei ZF-Stufen sind Einzelkreise mit einer Anzapfung für die Neutralisation und eine Auskoppelwicklung angeordnet, die gleichzeitig die Anpassung an den niederohmigen Eingang des Transistors übernimmt. Die Kreiskapazitäten haben verhältnismäßig hohe Werte, so daß die Durchlaßkurve beim Auswechseln von Transistoren kaum beeinflußt wird.

Zur Neutralisation der Transistoren wird von der Neutralisationswicklung jedes ZF-Kreises über ein RC-Glied (C 114, R 114; C 124, R 124; C 134, R 134) eine gegenphasige Spannung auf die Basis des vorhergehenden Transistors rückgekoppelt. Die Neutralisationselemente sind für mittlere Transistorstreuungen bemessen und unkritisch ausgelegt. Bei einem Transistorenaustausch braucht daher auch die Neutralisation nicht geändert zu werden.

Die drei ZF-Stufen haben eine Gesamtverstärkung von etwa 5000 (T 6:  $V = 6$ , T 7:  $V = 16$ , T 8:  $V = 50$ ). Bezogen auf 2 V Richtspannung am Lastwiderstand R 136 der Videodiode D 136, ergibt sich damit bei 36,5 MHz eine mittlere Empfindlichkeit von 40 mV an der Basis von T 8, von 2,5 mV an der Basis von T 7 und von 0,4 mV an der Basis T 6. Zur Messung der Stufenverstärkung schließt man den Meßsender über einen Kondensator ( $> 1$  nF) an die jeweilige Basis an. Der vor dieser Basis liegende Koppelkondensator ist dabei auszulöten.

#### Abgleich

Der Abgleich dieses Transistor-ZF-Verstärkers erfolgt ähnlich wie bei einem mit Röhren bestückten Verstärker und ist infolge der Verwendung von Einzelkreisen verhältnismäßig einfach. Der Wobbelsender wird an das Steuergitter der VHF-Mischröhre und das Sichtgerät an den Emitter der Videotreiberstufe T 9 angeschlossen; die Regelspannung von T 6 wird durch Verbinden der Meßpunkte 29 und 22 kurzgeschlossen. Die Amplitude der ZF-Kurve wird während des Abgleichs etwa 1,5 ... 2  $V_{\text{eff}}$  sein.

#### Videoverstärker

Am Arbeitswiderstand R 136 der in negativer Richtung betriebenen Videodiode D 136 steht das negativ gerichtete BAS-Signal mit etwa 2  $V_{\text{eff}}$  zur Verfügung. Über R 202 wird die Diodenvorspannung, die der Spannungsabfall an R 136 bewirkt, kompensiert und damit eine Begrenzung im Weiß-Gebiet vermieden. Der sich anschließende Videoverstärker arbeitet mit den beiden npn-Silizium-Planar-Transistoren BFY 37 (T 9) und BFY 41 (T 10). Wegen der niedrigen Eingangsimpedanz des Endtransistors T 10 kann das BAS-Signal nicht direkt der Endstufe zugeführt werden, wie es bei Röhrenschaltungen üblich ist. Daher ist zwischen dem Videodemodulator und der Video-Endstufe noch eine Impedanzwandlungsstufe mit dem Transistor T 9 erforderlich, die eine Verstärkung von 0,9 ... 1,0 hat. Das an der Basis von T 9 liegende negative BAS-Signal steht also mit gleicher Polarität und an-

nähernd gleicher Größe auch am Emitter. Vom Emitter von T 9 gelangt das Videosignal über den Kontrastregler R 228 zur Basis des Endverstärkers T 10. Der Fußpunkt des Kontrastreglers liegt auf positivem Potential, das der Spannung der Schwarzscherule des Videosignals entspricht. Infolge dieser Schaltungsart bleibt der Schwarzwert konstant und unabhängig von der Stellung des Schleifers von R 228.

Dem Emitter von T 9 wird außerdem noch das Signal für die getastete Regelstufe entnommen, während an den Collectorkreis des Impedanzwandlers über L 301 der 2stufige Ton-ZF-Begrenzungsverstärker mit den Transistoren T 13 und T 14 angekoppelt ist.

Der Videotransistor BFY 41 hat etwa 40fache Verstärkung bei einer nutzbaren Ausgangsspannung von 100  $V_{\text{eff}}$ . An seinem Emitter ist die 5,5-MHz-Falle L 215, C 215 angekoppelt, die bei einer Absenkung von 27 dB (bei  $f = 100$  kHz) die Ton-ZF von der Bildröhre fernhält. Am Emitter von T 10 liegen außerdem die Bauelemente C 214, R 215, R 220 zur Anhebung des Videofrequenzganges bei Betätigung der Taste „Brillanz“.

T 10 arbeitet auf die Widerstände R 217, R 218, die gleichstrommäßig als Spannungsteiler wirken, wechselstrommäßig jedoch parallel liegen. Diese Aufteilung des Arbeitswiderstandes begrenzt die Collectorspannung auf 120 V und schützt so den Transistor vor Zerstörung, falls das Basissignal den Transistor sperrt. Die Größe des Arbeitswiderstandes ist mit 4,5 k $\Omega$  so bemessen, daß der kapazitive Einfluß der Endstufe gering bleibt und sich damit eine hinreichend hohe Grenzfrequenz des Videoverstärkers ergibt (Bild 2). Der aussteuerbare Collectorstrombereich ist bei dem gewählten Arbeitswiderstand im wesentlichen linear, so daß auch eine gute Gradation erreicht wird.

Der ausnutzbare Bereich des Endtransistors ist bei dem zur Verfügung stehenden Strombereich einerseits durch die Übersteuerungsgrenze bei einer Collectorrestspannung von 20 V (einstellbar mit R 207), andererseits durch die gewählte Betriebsspannung von 120 V festgelegt. Da der Collectorstrom jedoch nur bis auf wenige Milliampere ausgereizt werden kann, liegt die obere Grenze der ausnutzbaren Ausgangsspannung bei 110 V. Für die Aussteuerung des BAS-Signals steht also ein Spannungsbereich von 90 V zur Verfügung. Unter Berücksichtigung des Weißpegels mit 10 % und der Synchronimpulse mit 25 % bleibt für die Aussteuerung der Bildröhre ein reines Bildamplitudensignal von etwa 65  $V_{\text{eff}}$ . Bei dieser Aufteilung werden auch die Synchronimpulse, die über R 231 zum Amplitudensieb gelangen, noch nicht begrenzt. Um den Schwarzwert exakt zu übertragen, sind alle Stufen zwischen Videodiode und Bildröhre galvanisch gekoppelt.

#### Getastete Regelung

Über C 160 und R 159 gelangen vom Zeitlenktransformator negativ gerichtete Rückschlagimpulse zur Katode der Diode D 160, die hier gleichgerichtet werden. Die an der Anode von D 160 angeschlossenen Kondensatoren C 164 und C 166 laden sich dabei auf und geben der Diode eine Vorspannung. Der Ladezustand dieser beiden Kondensatoren und damit die Diodenvorspannung kann über den Innenwiderstand des Transistors T 12 beeinflußt werden,

und zwar durch die Impulse des Videosignals, mit denen seine Basis angesteuert wird. Ein großes negatives Signal an der Basis öffnet den Transistor, wodurch sich sein Innenwiderstand und damit auch die Vorspannung von D 160 verringern. Je niedriger aber die Vorspannung der Diode ist, um so höher wird die positive Regelspannung, die sich an der Katode von D 160 einstellt. Wenn dagegen ein kleines negatives Signal an der Basis von T 12 liegt, so erhöhen sich der Innenwiderstand des Transistors und die Diodenvorspannung, so daß sich die Regelspannung entsprechend erniedrigt. Über R 160 und R 111 wird die positive Regelspannung der Basis von T 6 zugeführt. Die Diode D 161 begrenzt die Regelspannung auf einen maximalen Wert, um Kreuzmodulationen am ersten ZF-Transistor zu verhindern,

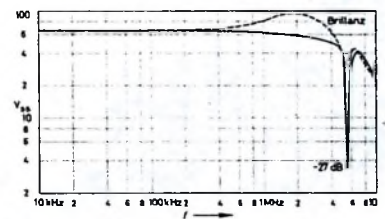


Bild 2. Videofrequenzgang des „Bildmeister 51“

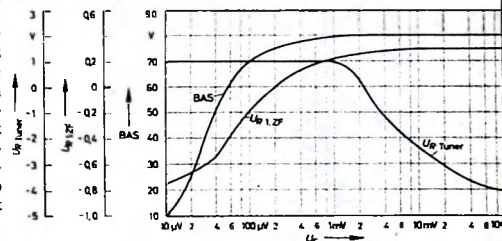


Bild 3. Verlauf der BAS-Spannung und der Regelspannungen

Bei weiterem Anstieg der Regelspannung setzt dann über den Transistor T 11 die verzögerte Regelspannung für die HF-Vorstufen ein. Der gesamte Regelspannungsverlauf ist im Bild 3 dargestellt.

#### Verzögerte Regelung

Am Emitter von T 11 liegen 15 V Speisepannung, während der Collector über den Spannungsteiler R 167, R 168 mit Masse verbunden ist. Infolge des im Ruhezustand geringen Innenwiderstandes von T 11 stellt sich am Collector eine Spannung ein (etwa 14,5 V), die nur wenig niedriger ist als die am Emitter. Steigt nun bei großen Eingangssignalen die an der Basis liegende Regelspannung an, so wächst der Innenwiderstand des Transistors; der Stromfluß über seine Emitter-Collector-Strecke wird entsprechend niedriger, und dadurch verringert sich der Spannungsabfall an R 167, R 168. Die ursprünglich am Collector vorhandene Spannung von 14,5 V (bezogen auf die Spannung an der Katode der VHF-Vorstufe beziehungsweise am Emitter der UHF-Vorstufe) sinkt also in Abhängigkeit von der Regelspannung an der Basis auf negativere Werte. Da das Steuergitter der VHF-Vorstufe und die Basis des UHF-Vorstufentransistors mit dem Collector von T 11 verbunden sind, werden beide Vorstufen mit in die Regelung einbezogen.



# Stereo-Entzerrervorverstärker „TVV 43“

DK 621.375.4: 681.844

Magnetische Tonabnehmersysteme lassen sich nicht direkt an den Phono-Eingang von Rundfunkempfängern und einfachen Verstärkern anschließen, da die Verstärkung bei diesen Geräten nicht ausreicht, um die Endstufe voll auszusteuern. Außerdem muß der Frequenzgang der Ausgangsspannung bei magnetischen Abtastern entzerrt werden. Hier ist daher ein Vorverstärker erforderlich, der die vom Tonabnehmer gelieferte Spannung ausreichend verstärkt und invers zur Schallplatten-Schneidkennlinie entzerrt.

Der neue Stereo-Entzerrervorverstärker „TVV 43“ von Dual (Bilder 1 und 2), eine Weiterentwicklung der bewährten Typen „TVV 40“, „TVV 41“ und „TVV 42“, eignet sich zum Anschluß an alle gebräuchlichen magnetischen Abtastsysteme. Er ist in einem stabilen Gehäuse (205 mm × 75 mm × 60 mm) untergebracht, das sich leicht unter dem Montageboden des Laufwerks montieren läßt.

tungen ohne Gefahr der Brummeinstreuung benutzt werden. Die Übersteuerungssicherheit ist so groß, daß auch bei Verwendung von Magnetsystemen mit unterschiedlicher Empfindlichkeit (0,5 bis 4,5 mV je cm/s) keine spezielle Anpassung erforderlich ist.

Damit man bei der Inbetriebnahme einer Phono-Anlage den Entzerrervorverstärker nicht getrennt einschalten muß, hat Dual bei den neuen Phonogeräten den Laufwerkschalter und die Netzanschlußplatte so ausgeführt, daß sowohl der Vorverstärker als auch Hauptverstärker, sofern dieser volltransistorisiert ist, gemeinsam mit dem Antriebsmotor von dem vom Tonarm gesteuerten Laufwerkschalter an das Netz geschaltet werden können (Bild 5).

## Technische Daten

Frequenzgang:	20 Hz ... 20 kHz $\pm 1$ dB, bezogen auf die Schneidkennlinie 3180, 318, 75 $\mu$ s
Klirrfaktor:	$\leq 0,5\%$ bei 1,5 V Ausgangsspannung
Eingangswiderstand:	etwa 20 kOhm
Belastungswiderstand:	$\geq 100$ kOhm
Verstärkung bei 1000 Hz:	100fach
Übersprechdämpfung:	$\geq 58$ dB
Störabstand:	$\geq 70$ dB
Bestückung:	4 × AC 151/V
Netzanschluß:	110/220 V, 40 ... 60 Hz
Stromaufnahme:	10 mA bei 220 V~
Leistungsaufnahme:	etwa 1 W

Bild 1. Stereo-Entzerrervorverstärker „TVV 43“ von Dual

Bild 2. Innenansicht des „TVV 43“

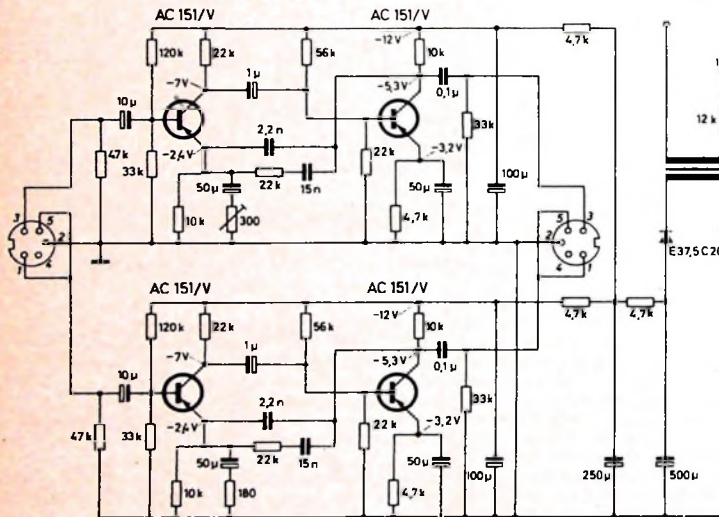
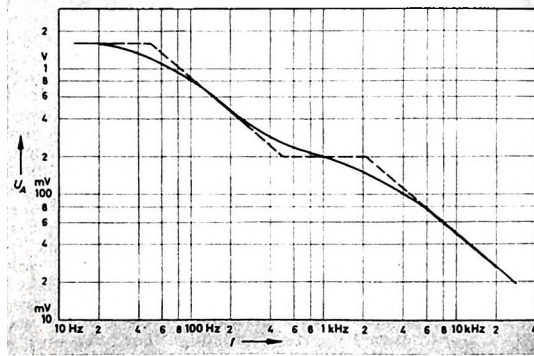


Bild 3. Schaltung des „TVV 43“

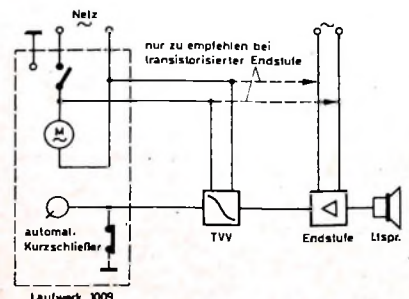
Bild 4. Frequenzgang der Schneidkennlinienentzerrung



Für jeden Kanal wird eine besondere gedruckte Platte verwendet. Beide Platten sind im Gehäuse übereinander angeordnet.

Bild 3 zeigt die Schaltung des „TVV 43“. Der temperaturstabilisierte zweistufige Verstärker liefert je nach der Empfindlichkeit des benutzten Abtastsystems 0,8 ... 1,5 V Ausgangsspannung je Kanal, die etwa der eines üblichen Kristallsystems entspricht. Der Störabstand (linear bewertet) konnte infolge Verwendung rauscharmer Transistoren  $\geq 70$  dB gehalten werden. Die Eingangsimpedanz von rund 20 kOhm hat den für die gebräuchlichen Magnetsysteme erforderlichen Wert. Eine frequenzabhängige Gegenkopplung vom Collector des zweiten auf den Emitter des ersten Transistors bewirkt die Schneidkennlinienentzerrung (Bild 4). Beim Abgleich des „TVV 43“ wird besonders darauf geachtet, daß im Übertragungsbereich die Pegelabweichungen zwischen den beiden Kanälen  $< 1$  dB bleiben. Wegen des Innenwiderstandes von 1600 Ohm können auch längere Verbindungslei-

Bild 5. Gemeinsame Anschaltung von Entzerrervorverstärker und Laufwerk an das Netz





# Eine leistungsfähige UKW-Station in Kompaktbauweise für das 2-m-Amateurband

Sender mit 12 W Ausgangsleistung für Telegrafie und Fonie · Modulationsverstärker mit 12 W Ausgangsleistung  
Konverter-Empfindlichkeit 2,3 kT<sub>0</sub> · Stromversorgung · Mithörkontrolle · Überwachung der Stufen mit Instrument

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 19 (1964) Nr. 8, S. 264

## Aufbau

Die 2-m-Station wurde in der heute gebräuchlichen Streifenbauweise ausgeführt. Als Träger dient ein Rahmen mit den Maßen 280×200 mm aus Winkelmaterial 10×10 mm (Messing oder Stahl), den man zum Schutz gegen Korrosion verzinnen, vernickeln oder streichen kann. Die Anordnung der Baugruppen zeigen die Bilder 8 und 9. Netzteil und NF-Verstärker liegen an den beiden äußersten Seiten des Chassis, um Brummeinstreuungen auf den Tonfrequenzteil zu vermeiden. Zwischen Sender und NF-Verstärker befindet sich der Konverter, wodurch eine HF-Einstrahlung und dadurch verursachte Modulationsstörungen verhindert werden. Durch diese Anordnung war es möglich, mit nur vier 55 mm hohen Abschirmblechen entsprechender Streifenbreite auszukommen (zwischen den Gitter- und Anodenanschlüssen der Röhren PC 900, PC 88 und QQE 03/12 sowie zwischen Oszillator und Mischstufe). Für die Streifen wird als Material Weiß-, Kupfer- oder Messingblech von 1,5 mm Dicke verwendet, damit die Durchführungskondensatoren eingelötet werden können. Zur Erhöhung der Stabilität kann man die nicht auf dem Rahmen aufliegenden Längsseiten der Streifen U-förmig um etwa 5 mm abbiegen, was bei Materialdicken unter 1,5 mm unbedingt erforderlich ist.

Die Lage der größeren Bauelemente ist aus den Bildern 8 bis 13 zu ersehen. Alle Durchführungskondensatoren für die Zuführung der Spannungen zu den einzelnen Stufen sind in unmittelbarer Nähe der Röhrenfassungen und Spulen angeordnet. Die Verdrahtung der Heiz- und Anodenleitungen erfolgt daher auf der Oberseite der Chassisstreifen, wodurch die Hochfrequenz nicht in andere Stufen verschleppt wird. Lötleisten und Durchführungskondensatoren sind der besseren Übersicht wegen in den Zeichnungen nicht angegeben. Die Bauelemente werden – soweit möglich – direkt an die Fahnen der Röhrenfassungen und Durchführungskondensatoren gelötet. Bei Stufen mit vielen Bauelementen (Verbundröhren) sind Röhrenfassungen mit Lötstützpunkten vorteilhaft. Dadurch erhält man kürzeste Verbindungen bei geringem Raumbedarf. Schutz- und Vorwiderstände sind auf der Oberseite der Streifen angeordnet. Durch den gewählten Aufbau wird die Verdrahtung übersichtlich. Die Leitungen vom

Netzteil zu den Bausteinen sind in einem kleinen Kabelbaum hinter dem Chassisrahmen zusammengefaßt. Für Masseverbindungen an den Röhrenfassungen ist dicker Kupferdraht oder schmales Kupferband zu verwenden, das auf kürzestem Wege mit dem Chassis oder der Abschirmwand zu verlöten ist. Die Spulen für den Gitter- und Anodenkreis der Senderstufe werden direkt an die Statoranschlüsse der Drehkondensatoren gelötet und diese durch schmales versilbertes Kupferband oder dicken Draht mit den entsprechenden Lötflächen der Röhrenfassung verbunden. Als HF-Drossel wurde in allen Stufen des Senders und Converters die Ausführung Ferroxcube „VK 200“ (Valvo) verwendet, die bei L4, L5 und L6 direkt an die Spulenmitte anzulöten ist.

Die Antennenkopplungsspule des Senders wird an einer Lötleiste befestigt, die mittels zweier Abstandsstücke etwa in Höhe der Anodenkreisspule angeordnet ist. Hier sind auch die Bauelemente des Empfangskreises für die Mithörkontrolle montiert. Sicherungen, Schutzwiderstände und Siliziumdioden sind im Stromversorgungsteil auf einer Pertinaxplatte untergebracht. Sieb- und Vorwiderstände für die Anodenspannungen werden an die Fahnen der Elektrolytkondensatoren und Kipp-schalter gelötet. Die beiden Netztransformatoren sind mittels Abstandsstücke und M-3-Gewindestangen übereinander montiert. Der Transformator zur Versorgung von Converter und NF-Verstärker ist zwecks besserer Kühlung oben angeordnet. Hier ist auch eine Lötleiste angebracht, an der die Bauelemente für die Spannungsteilung der Gittervorspannungen montiert sind.

## Abgleich

Die Spulen werden unter Zuhilfenahme eines Griddippers mit eingesetzten, aber nicht geheizten Röhren vorabgeglichen. Es ist darauf zu achten, daß danach noch ein genügender Variationsbereich für den Feinabgleich vorhanden ist.

## Sender

Zunächst werden von Treiber- und Endstufe die Anoden- und Schirmgitterspannungen abgeschaltet, um Überlastungen dieser Röhren beim Abgleich des Oszillators und der Verdopplerstufe zu vermeiden. Ein Meßinstrument wird zwischen den Gitterwiderstand des C-Systems der

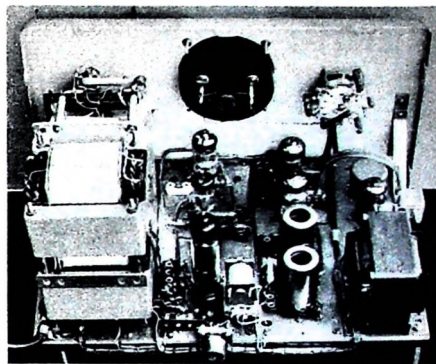


Bild 8. Innenansicht der 2-m-Station

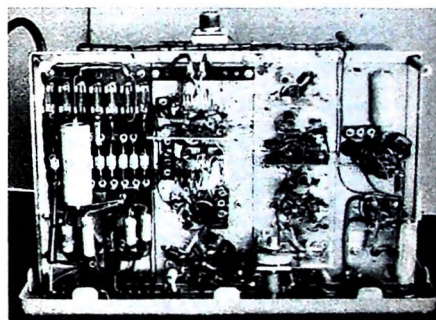


Bild 9. Blick auf die Unterseite des Chassis

ECF 80 und Masse gelegt. Danach sind L1 und L2 auf maximalen Gitterstrom abzugleichen.

L3 ist auf höchsten Gitterstrom des Treibers abzustimmen, wobei zuvor der Schalter für das eingebaute Instrument entsprechend einzustellen ist. Nun erhält die EL 95 Schirmgitter- und Anodenspannung; L4, L5 werden auf maximalen Gitterstrom der QQE 03/12 justiert. Schließlich ist auch diese Röhre mit Schirmgitter- und Anodenspannung zu versorgen sowie eine künstliche Antenne (z. B. Heathkit „Cantenna HN 31“) oder die 2-m-Antenne an die Koaxbuchse anzuschließen. Der Anodenkreis der PA ist bei lose angekoppelter Antennenspule auf Anodenstromdip abzu-

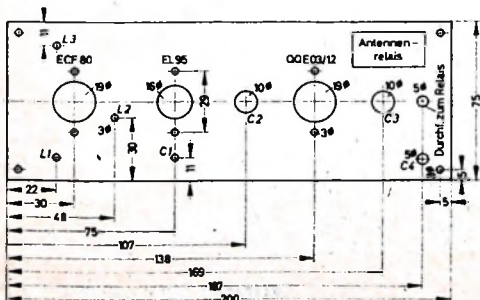
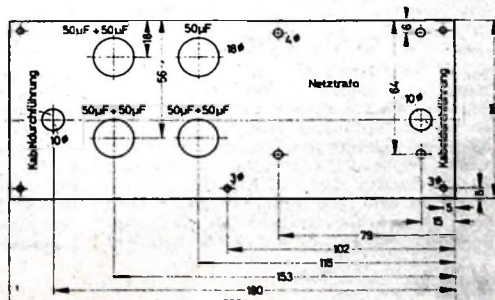


Bild 10. Abmessungen des Senderchassis

Bild 11. Maßskizze für das Stromversorgungsteil





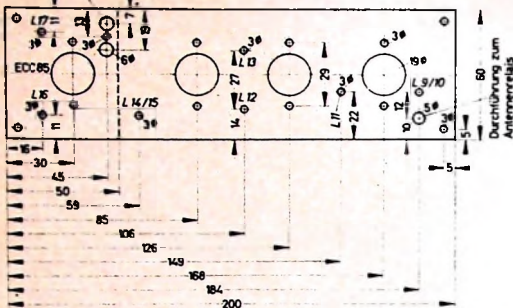


Bild 12. Abmessungen des Konverterchassis

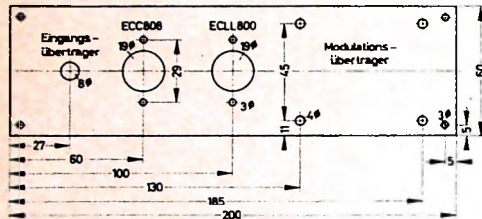


Bild 13. Chassis des Modulationsverstärkers des Senders

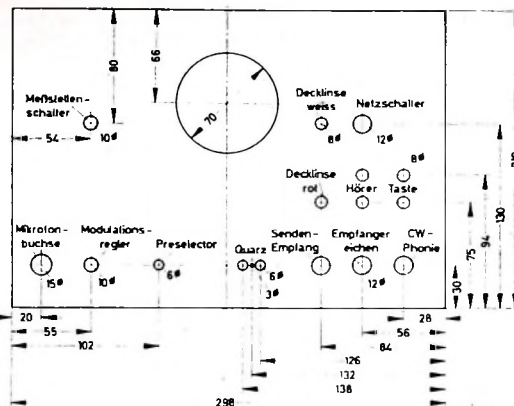


Bild 14. Anordnung der Bedienelemente auf der Frontplatte

stimmen. Zur Einstellung der optimalen Antennenkopplung ist es vorteilhaft, eine Stehwellenmeßbrücke in die Antennenleitung zu legen. Der HF-Tastkopf des Röhrenvoltmeters (Meßbereich 30 V) ist an die Antennenbuchse anzuschließen; dann verändert man die Ankopplung durch Biegen der Spulenzuleitung von L7 und die Einstellung des Antennentrimmers so lange, bis maximale Ausgangsspannung (etwa 25 V an 50 Ohm für 12 Watt Output an künstlicher Antenne) bei niedrigstem Stehwellenverhältnis erreicht wird. Darauf sind alle Kreise bei betriebsfertigem Sender nochmals auf optimalen Abgleich zu kontrollieren. Bei Änderung der Antennenkopplung (L7) wird der Anodenkreis (L6) geringfügig verstimmt, weshalb der PA-Kreis jeweils nachzugleichen ist.

Durch die um das Gehäuse verlaufenden Entlüftungslöcher ist es möglich, die Kreise mit einem langen Schraubenzieher (bei Frequenzwechsel) abzugleichen, ohne das Gerät aus dem Gehäuse zu nehmen. Es empfiehlt sich daher, die Drehkondensatoren nach Schraubenzieherschlitten zu versehen.

## Konverter

Zunächst wird der Oszillator abgeglichen, wozu man ein Instrument zwischen den 100-kOhm-Gitterwiderstand der ECC 85 und Masse legt und den Kern der Spule L17 auf maximalen Gitterstrom einstellt. Nun ist ein Röhrenvoltmeter an den Meßpunkt M anzuschließen und die Spule L16 auf maximale Anzeige abzustimmen. Etwas schwieriger ist der Feinabgleich der UKW-Kreise. Sofern ein Meßsender vorhanden ist, wird dieser auf 145 MHz eingestellt und mit der Antennenbuchse verbunden. Als Indikator eignet sich ein mittels HF-Tastkopfs an die Anode der EF 184 anzuschließendes Röhrenvoltmeter (Meßbereich 3 V). Die Kreise werden auf maximale Anzeige abgeglichen, wobei die Ausgangsspannung vom Meßsender so niedrig wie möglich zu wählen ist. Bei einer zu hohen Spannung wäre kein exakter Abgleich möglich, weil dann die Mischstufe übersteuert würde. Alle Kreise sind so breitbandig, daß ein Abgleich auf 145 MHz genügt. Die Empfindlichkeit fällt erst an den Bandgrenzen ab. Genaugenommen, wäre L10 auf 144,5, L11 auf

145, L12 auf 145,1 und L13 auf 145,5 MHz abzugleichen. Die Dämpfung der Kreise durch einen Widerstand, wie man dies häufig in Bauanleitungen für Konverter zum Erreichen großer Bandbreite findet, ist nicht notwendig. Derartige Dämpfungen sind nur bei instabilen, zum Schwingen neigenden Verstärkerstufen erforderlich, die dadurch auch erheblich geringere Bandbreiten haben. Steht kein Meßsender zur Verfügung, so stimmt man den Konverter nach einer stark einfallenden 2-m-Station, deren Frequenz bekannt ist und die möglichst in Bandmitte liegt, ab. Dabei ist festzustellen, daß die Kreise L10 und L11 sehr breitbandig sind und keine ausgeprägte Resonanz aufweisen. Zum Feinabgleich wird die Antenne aus der Einfallsrichtung herausgedreht, so daß die Gegenstation gerade noch aus dem Rauschen herauszuhören ist.

Um optimale Mischverhältnisse zu haben, kann man die einzuspeisende Oszillatorspannung durch mehr oder weniger große Verstimmung des Kreises L16 dosieren. Schließlich wird die Spule L14 bei Mittelstellung des Drehkondensators auf 29 MHz abgeglichen.

## Stromversorgung

Die Speisespannungen für die einzelnen Bausteine sind auf die in den Schaltbildern vorgeschriebenen Werte hin zu kontrollieren. Bei größeren Abweichungen müssen die Vorwiderstände geändert werden.

## Betriebsschalter

Die Bedienelemente sind übersichtlich auf der Frontplatte (Bild 14) angeordnet.

## Senden - Empfangen

Für die Umschaltung „Senden-Empfangen“ wurde ein zweipoliger Kippschalter (S3) verwendet. In Stellung „Empfangen“ erhalten der Konverter und die NF-Gegentakt-Endstufe Anodenspannung. Das Antennenrelais ist in Arbeitsstellung und erhält seine Speisespannung über einen Vorwiderstand aus der Anodenspannungsquelle. In Stellung „Senden“ sind die Betriebsspannung des Konverters und das Relais abgeschaltet, und die ECC 808 erhält Anodenspannung, so daß der Modulationsverstärker betriebsbereit ist. Der

zweite Netztransformator wird gleichzeitig zugeschaltet und liefert die Anodenspannung für den Sender.

## CW - Phonie

In Stellung „CW“ des zweipoligen Kippumschalters S2 ist der Modulationsübertrager kurzgeschlossen, weil sonst beim Tasten unzulässig hohe Spannungsspitzen entstehen, die zu Überschlagen führen könnten. Am Gitter der Senderöhre liegt bei nichtgedrückter Taste eine hohe Sperrspannung (Gittersperrtastung).

## Empfänger eichen

In der Stellung „Empfänger eichen“ von S1 erhält nur die Quarzoszillatorstufe des Senders Anodenspannung, so daß die in das 2-m-Band fallende Oberwelle – die Sendefrequenz – empfangen werden kann. Abweichungen der Empfängereichen lassen sich danach korrigieren. In dieser Stellung ist der Netztransformator zur Versorgung der Sender-Endstufe abgeschaltet. Es wurde Vorsorge getroffen, daß dieser Transformator erst dann Netzspannung erhält, wenn der Netzschalter für den anderen Netztransformator betätigt wurde, also alle Röhren geheizt sind.

## Liste der Spezialteile

- 1 Mikrofon-Übertrager „UMD 2571d“ (1 : 50) (Engel)
- 2 Netztrafos „N 120/1-2612“ (Engel)
- 1 Modulationsübertrager nach Wickelangaben (Engel)
- 1 Meßinstrument 100 µA oder 1 mA, 88 mm x 78 mm (Schünemann)
- 1 HF-Relais „51 K 2 X UHS 60 V“ (Haller)
- 1 Stufenschalter „A 3“, 2 x 11 Kontakte (Mayr)
- 1 Steuerquarz „X-025“ (38,666 MHz) in Miniaturhalter (SEL)
- 10 Siliziumgleichrichter BY 104 (SEL)
- 2 Schmetterlingsdrehkondensatoren „200“, 8 + 8 pF (Hopt)
- 1 Luftabgleichkondensator „221“, 5 pF (Hopt)
- 1 Luftabgleichkondensator „221“, 10 pF (Hopt)
- 1 Luftabgleichkondensator „221“, 20 pF (Hopt)
- 9 Ferroxcube-Drosseln „VK 200 10/4 B“ (Valvo)
- 11 Stiefelkörper „K 6/34/0,75 st“ (Neosid)
- 15 UKW-Kerne „M 6 x 0,75 x 13, UKW 088“ (Neosid)
- 2 Noval-Röhrenfassungen „101 841“ mit Lötstützpunkten (Assmann)
- 1 Gehäuse „19 b“, ohne Griffe und Chassis (Leitner)

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel





## Amerikanische Ausstellung von Hi-Fi-Geräten in Deutschland

Von allen Märkten im Bereich der Unterhaltungselektronik ist wohl keiner so international wie der Hi-Fi-Markt. Amerikanische Hi-Fi-Erzeugnisse dominieren heute auf dem Weltmarkt. Primärer Grund hierfür ist, daß es vorwiegend amerikanische Firmen waren, die sich als erste dieser Technik zuwandten und Hi-Fi-Geräte in anderen Ländern anboten. Trotz der für deutsche Verhältnisse hohen Preise ist eine ganze Anzahl amerikanischer Firmen – wenn auch meistens noch nicht in nennenswertem Umfang – schon bei uns ins Geschäft gekommen, und man glaubt, auf dem deutschen Markt in Zukunft noch besser Fuß fassen zu können. Offenbar gibt es bei uns doch einen genügend großen Kreis von Interessenten, der bereit ist, die erheblich höheren Preise für amerikanische Hi-Fi-Geräte zu zahlen, um damit von den Erfahrungen der amerikanischen Hersteller profitieren zu können oder um Geräte zu besitzen, die in gleicher Ausführung oder Leistung von deutschen Firmen aus wirtschaftlichen Gründen nicht hergestellt werden können. Der Markt hierfür ist so klein, daß für sie die Serienproduktion viel zu teuer werden würde.

Vom 11. bis 21. Februar 1964 veranstalteten nun führende amerikanische Hersteller im US Trade Center in Frankfurt a. M. eine Ausstellung von Hi-Fi- und Stereo-Geräten. Sie gaben einen interessanten Einblick in die amerikanische Hi-Fi-Technik, aber auch in die amerikanische „Hi-Fi-Mentalität“, wenn dieser Ausdruck hier erlaubt ist. Noch mehr als bei uns berauscht man sich an großen Zahlen, die leider nicht immer untereinander vergleichbar sind. Kaum ein Superlativ ist eindrucklich genug, um nicht in der Werbung und im Gespräch gebraucht zu werden. Abstrahiert man aber von diesem Drum und Dran und macht man die notwendigen Abstriche, um zum Kern der Dinge zu gelangen, dann bleibt doch immer noch bemerkenswert viel solide Technik übrig. Andererseits stellt man aber auch fest, daß deutsche Erzeugnisse in echter Hi-Fi-Qualität durchaus mit amerikanischen Produkten konkurrieren können, wenn man von jenen Spitzenleistungen aus den USA absieht, die aus den eingangs genannten Gründen heute im deutschen Angebot fehlen und wohl auch noch lange Zeit fehlen werden.

Der nachstehende Bericht soll aus der Vielzahl der in Frankfurt gezeigten Geräte eine kleine Auswahl vorstellen, um dem deutschen Hi-Fi-Freund zu zeigen, was man „drüben“ auch macht.

### 1. Abspielgeräte

Auf dem amerikanischen Markt gibt es eine ganze Anzahl von Plattenspielern, die sehr hohen Anforderungen genügen. Der Markt für diese hochwertigen und deshalb relativ teuren Geräten ist verhältnismäßig groß, weil die besten dieser Hi-Fi-Plattenspieler auch von den vielen privaten amerikanischen Rundfunkgesellschaften benutzt werden, denn dort spielt die Schallplatte als Musikkonserven eine sehr viel größere Rolle als bei uns.

#### Empire

Eines der überragenden Modelle ist der „Troubadour 398“, bestehend aus dem Laufwerk „208“, dem dynamisch ausgewuchteten Tonarm „980“ und dem Abtastsystem „880“. Dieses Abspielgerät für drei Geschwindigkeiten benutzt zum Antrieb einen sorgfältig ausgewuchteten Hysterese-Synchronmotor, und der gesamte Antriebsmechanismus besteht aus nur zwei bewegten Teilen; die Stufenachse des Antriebsmotors treibt über einen elastischen Riemen den Plattenteller direkt auf dem Umfang an. Der Motor ist

schwingungsmäßig sehr sorgfältig gegen die Platine isoliert, so daß man Rumpelwerte erreicht hat, die mit den üblichen Methoden nicht mehr meßbar sind. Bei einem Versuch wurde die Nadel des Abtastsystems direkt auf die Platine aufgesetzt und dann der Verstärker bei maximaler Tiefenanhebung (etwa 20 dB) so eingestellt, daß die zwischen Lautsprecher und Abtastsystem vorhandene akustische Kopplung unmittelbar vor dem Schwingungseinsatz stand. Nach Einschalten des Motors war dann selbst in unmittelbarer Lautsprecherhöhe kein Rumpeln hörbar. Der Tonarm „980“ ist für die Verwendung mit Abtastsystemen höchster Nachgiebigkeit (compliance) bestimmt. Die Auflagekraft ist in Stufen von 0,1 p zwischen 0 und 8 p einstellbar. Die Eigenfrequenz liegt bei 6 Hz, also weit unterhalb des Hörbereichs. Bemerkenswert ist auch das neue Abtastsystem „880“ mit  $20 \cdot 10^{-4}$  cm/dyn Nachgiebigkeit und einer dynamischen Masse von  $< 0,5 \cdot 10^{-3}$  g. Der Frequenzbereich dieses Systems ist bei mehr als 30 dB Übersprechdämpfung linear im Bereich 6 ... 30 000 Hz. Mit nur 0,5 p Auflagekraft tastet dieses System selbst stark ausgesteuerte Schallrillen einwandfrei ab.

#### Grado

Die Abspielgeräte dieser Firma gelten auf dem Weltmarkt als Spitzenzeugnisse. Beim Plattenspieler aus der „Laboratory“-Serie sind Plattenteller und Schwungmasse (etwa 4 kg) getrennt. Die Schwungmasse liegt so tief wie möglich oberhalb des unteren Lagers, und Hochgenauigkeitlager verhindern jeden Plattenschlag. Zum Antrieb werden zwei zwölfpolige Hysterese-Synchronmotoren benutzt, deren Läufer nur je etwa 4,5 g wiegt. Sie treiben die Schwungmasse über einen elastischen Riemen direkt auf deren Umfang an. Das Drehmoment ist so groß, daß selbst bei Benutzung eines Plattenreingers und zusätzlicher Kraft von 50 p auf den Umfang der Schwungmasse die Drehzahl noch konstant bleibt. Das Laufgeräusch sowie die Gleitlaufschwankungen (0,025 % Futter und 0,01 % wov innerhalb des ganzen Frequenzbereichs) sind absolut unhörbar.

Der zugehörige Tonarm besteht aus Nußbaumholz. Er hat zwei getrennte Einstellungen für die vertikale und die horizontale Bewegungsebene des Tonarms. Beide Einstellungen sind unabhängig von Veränderungen der Auflagekraft und der Masse des Abtastsystems. Die Auflagekraft läßt sich über eine Mikrometerschraube mit 0,1 p Genauigkeit einstellen. Bemerkenswert ist, daß die Auflagekraft für jede Stellung des Abtastsystems zur Platte konstant bleibt. Die dynamischen Eigenschaften des Tonarms lassen die Verwendung von Abtastsystemen mit 0,5 p Auflagekraft zu. Zum genauen Einstellen der Richtungen von Abstaradius der Nadel und Abtastsystem sind Justiermöglichkeiten vorhanden, so daß die infolge Fehl-einstellung auftretenden Phasenmodulationen minimal sind. Zur Verbindung des Abtastsystems mit den Anschlußklemmen hat man ein vierpoliges, extrem flexibles abgeschirmtes Kabel entwickelt, das nur 0,5 mm dick ist. Der Abtastfehler überschreitet an keiner Stelle  $1^\circ$ ; für zwei Stellungen ist er Null und in der Nähe des inneren Plattendurchmessers ein Minimum. Die Eigenfrequenz liegt bei etwa 11 Hz.

Das Abtastsystem „MK I“ ist speziell für höchste Anforderungen an die Abtastung von Stereorillen konstruiert worden. Man hat nicht versucht, einen Kompromiß für die Abtastung von Mono- und Stereo-Platten einzugehen, aber trotzdem ist auch die Wiedergabe von Mono-Schallplatten ausgezeichnet. Dieses System mit  $30 \cdot 10^{-4}$  cm/dyn

Nachgiebigkeit und extrem kleiner effektiver Nadelmasse gibt den Frequenzbereich 10 ... 17 000 Hz (!) wieder. Die empfohlene Auflagekraft liegt zwischen 0,2 und 1 p; nur bei extrem stark ausgesteuerten Schallrillen kann es zweckmäßig sein, die Auflagekraft bis auf 2 p zu erhöhen. Bei dem Stereo-Abtastsystem „MK II“ mit dem Frequenzbereich 10 ... 30 000 Hz ist das Nadelssystem leicht auswechselbar, so daß der Hi-Fi-Freund nicht auf die Hilfe des Fachhändlers angewiesen ist. Die empfohlene Auflagekraft ist hier 0,7 ... 6 p, die Nachgiebigkeit  $30 \cdot 10^{-4}$  cm/dyn und die Übersprechdämpfung 30 dB.

#### Pickering

Der extrem leichte Pickering-Stanton-Tonarm „200“ gehört zur Klasse der Labor-Tonarme. Er ist in nur einem Punkt gelagert und speziell für Abtastsysteme höchster Nachgiebigkeit bestimmt. Die Auflagekraft ist durch Verschieben eines Gewichtes zwischen 0,25 und 3 p einstellbar. Auch die Ausbalancierung in der Horizontalen und in der Vertikalen erfolgt durch ein verschiebares Gewicht.

Das Abtastsystem „380“ von Pickering erreicht 35 dB Übersprechdämpfung und gibt bei 5 cm/s Schnelle die relativ hohe Ausgangsspannung von 12,5 mV ab. Die „V-Guard“-Diamantnadel ist leicht auswechselbar. Je nach Art der abzutastenden Schallrillen können vier Nadeltypen mit verschiedenen Spitzenverrundungen benutzt werden: 12 µm für Stereo-Schallplatten, 17 µm für Mono-Langspiel- und Stereo-Schallplatten, 25 µm für Mono-Langspielplatten und 64 µm für Schellackplatten mit 78 U/min. Die nach dem Konstrukteur und Patentinhaber bezeichneten „Stanton“-Systeme wurden ursprünglich für Laborzwecke in der Schallplattenindustrie sowie für den Rundfunk entwickelt. Sehr bekannt ist das „Stereo-Fluxvalve 481“. Von diesem System abgeleitet wurde eine für die Serienherstellung geeignete Ausführung, das Stanton-System „400“. Diese Modelle werden jeweils in zwei Ausführungen geliefert: Ausführung A ist zur Verwendung in hochwertigen Studio-Tonarmen bestimmt, während die Ausführung AA nur in besonders reibungsfrei gelagerten Tonarmen Verwendung finden sollte, um die hohe Nachgiebigkeit auszunutzen zu können. Der Frequenzumfang ( $\pm 2$  dB) der Systeme ist 30 ... 15 000 Hz für „Pickering 380“, 20 ... 15 000 Hz für „Stanton 400“ und 20 bis 17 000 Hz für „Stanton 481“. Für alle Systeme der Ausführung A werden 2 ... 5 p, der Ausführung AA 0,5 ... 3 p Auflagekraft empfohlen.

#### Shure

Die Abtastsysteme und Tonarme dieser Firma sind von allen amerikanischen Systemen in Deutschland wohl am meisten verbreitet. Das gilt insbesondere für die Abtastsysteme der Serien „M33“, „M3D“ und „M7D“, die auch in vielen deutschen Abspielgeräten benutzt werden. Die Modelle „M33“ geben den Frequenzbereich 20 ... 20 000 Hz mit mehr als 22,5 dB Übersprechdämpfung bei 1000 Hz wieder. Das Modell „M3D“ hat ebenso wie das Modell „M7D“ mehr als 20 dB Übersprechdämpfung bei 1000 Hz. Sie geben den Frequenzbereich 20 ... 15 000 Hz wieder. Daneben sah man jetzt zum ersten Male ein neues System der Serie „M44“. Eingehende Untersuchungen haben ergeben, daß die Abtastverzerrungen ein Minimum erreichen, wenn die Richtung der Abtastnadel und die Senkrechte auf die Plattenoberfläche einen Winkel von  $15^\circ$  bilden. Das neue System hält diesen Abtastwinkel korrekt ein und gibt den Frequenzbereich 20 ... 20 000 Hz mit wesentlich verringerten Phasen- und Intermodulationsverzerrungen wieder. Die Übersprechdämpfung ist  $> 25$  dB, die Nachgiebigkeit  $25 \cdot 10^{-4}$  cm/dyn und die empfohlene Auflagekraft 0,75 ... 1,5 p. Eine Auflagekraft von 3 p sollte in keinem Fall überschritten werden.

Der bewährte integrierte „Stereo Dynetic“-Tonarm konnte in der Zwischenzeit auch wesentlich verbessert werden, so daß jetzt



einwandfreie Abstimmung im Frequenzbereich 20...20 000 Hz mit Auflagerkräften zwischen 0,75 und 1,5 p möglich ist. Dieser Tonarm ist besonders bei den Hi-Fi-Freunden beliebt, die Wert darauf legen, den Abtaster rillengenaue Auflagen zu können.

Von den Tonarmen sei erwähnt der „Professionals“-Tonarm „M232/236“ mit auswechselbarem Tonkopf für alle Systeme, Gewichtsausgleich durch justierbares Gegengewicht und mittels Spiralfeder einstellbarer, an einer Skala ablesbarer Auflagerkraft. Zu einem Begriff für die deutschen Hi-Fi-Freunde ist der „SME“-Tonarm geworden. Der extrem lagerreibungsfreie Tonarm zeichnet sich durch besonders viele Einstellmöglichkeiten zwecks optimaler Abstimmung aus. So sind beispielsweise die horizontale Balance und die Auflagerkraft durch verstellbare Zusatzgewichte einstellbar und das „skating“ (Zug zum Platteninneren) durch ein weiteres einstellbares Zusatzgewicht. Für die horizontale Bewegung sind Präzisions-Kugellager eingebaut, für die vertikale Bewegung Schneidnadeln. Die Lagerreibung ist so extrem klein, daß eine Kraft von 0,02 p an der Nadelspitze bereits genügt, um den Tonarm zu bewegen.

Als Ergänzung zeigt Shure u. a. die Entzerrer-Vorverstärker „M65“ und den transistorisierten Vorverstärker „M61“.

## 2. Tonbandgeräte

Die amerikanische Tonbandgeräteindustrie war nur mit einem einzigen Hersteller vertreten. Darin kommt indirekt die große Bedeutung der deutschen Tonbandgeräteindustrie zum Ausdruck, deren Erzeugnisse sich auf dem Weltmarkt und insbesondere auch in den USA großer Beliebtheit erfreuen. Für amerikanische Firmen dürfte es praktisch unmöglich sein, auf unserem Markt Heim-Tonbandgeräte zu ähnlichen Preisen wie die deutsche Industrie anzubieten. Etwas anders liegen die Verhältnisse auf dem semiprofessionellen und professionellen Gebiet. Hier haben amerikanische Firmen eine gewisse Chance, obwohl der auch zumeist höhere Preis einer wesentlichen Ausweitung des Umsatzes im Wege stehen wird.

Amper hatte deshalb das Angebot auf die semiprofessionellen Geräte konzentriert. Gute Chancen, auch auf dem deutschen Markt anzukommen, haben die Geräte der Serie „F-44“, die auch mancher ernsthafte Tonbandamateure wegen ihrer vielseitigen Möglichkeiten wählen wird. Die Geräte dieser Serie sind in verschiedenen Ausführungen und Ausstattungen erhältlich. Es handelt sich sich bei allen Ausführungen um Viertelspur-Geräte für Stereo- und Mono-Aufnahme und -Wiedergabe, jedoch lassen sich auch Halbspur- und Vollspur-Mono-Aufnahmen abspielen. Zum Antrieb dient ein dynamisch ausgewuchteter Motor mit eingebautem Lüfter. Bei 19 cm/s und 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit wird über Band gemessen der Frequenzbereich 50...15 000 Hz  $\pm 2$  dB bzw. 50...10 000 Hz  $\pm 4$  dB bei  $> 53$  dB bzw.  $> 48$  dB Geräuschabstand erreicht. Bei 19 cm/s liegen die Werte für Ratter und wov unter 0,12 %/s, bei 9,5 cm/s unter 0,18 %/s (gemessen nach ASA-Norm). Die Konstanz der Laufgeschwindigkeit ist  $\pm 1$  %. Es stehen zwei hochohmige Leitungseingänge (500 kOhm, 0,15 V) und zwei hochohmige Mikrofoneingänge (2,2 MOhm, 0,5 mV) zur Verfügung. Der Playback-Ausgang gibt für vollausgesteuerte Tonbänder über einen Katodenfolger ungefähr 1 V ab. Für die Aussteuerungsüber-

wachung sind zwei VU-Meter eingebaut, deren Zeiger über zwei übereinanderliegenden Skalen spielen, so daß die Aussteuerung in beiden Kanälen leicht zu kontrollieren ist. Um bei Viertelspur-Mono-Aufnahme keinen Irrtum darüber aufkommen zu lassen, welche Spur eingeschaltet ist, wird jede der vier Spuren durch eine getrennte Lampe angezeigt. Die Geräte der „F-44“-Serie sind mit drei getrennten Magnetköpfen ausgestattet, so daß praktisch alle Betriebsarten und Überspielungen möglich sind. Über das eingebaute Mischpult mit zwei getrennten Aussteuerungsreglern lassen sich die Eingänge beliebig mischen.

Ein Zusatzgerät ist der Koffer „2044“ mit eingebautem 10-W-Gegentaktverstärker (20 W Spitzenleistung), der mit dem eingebauten 20-cm-Tiefton-System und einem Hochton-System mit Horn mindestens den Frequenzbereich 70...13 000 Hz linear wiedergibt.

Die semiprofessionellen Tonbandgeräte der Serie „602“ sind sowohl in Kofferform als auch für Gestelleinbau erhältlich. Das Modell „602-1“ arbeitet mit Vollspur oder Halbspur, während das Modell „602-2“ mit Zweispur-Magnetköpfen ausgestattet ist für Halbspur-Stereo- und Halbspur-Mono-Aufnahme und -Wiedergabe. Die Geräte dieser Serie enthalten einen Mikrofontransformator zum Anschluß niederohmiger dynamischer Mikrofone. Der Antrieb erfolgt durch einen Synchronmotor (bei 19 cm/s  $\pm 0,2$  % Laufgenauigkeit und weniger als 0,17 % Ratter und wov bzw.  $< 0,25$  %/s bei 9,5 cm/s). Der zugehörige Verstärker-Lautsprecher „622“ mit eingebautem 10-W-Verstärker gibt auch für mittelgroße Zuhörerräume ausreichende Lautstärke ab.

Weitere semiprofessionelle Geräte sind das Modell „PR-10-1“ für Einkanal-Aufnahmen auf Vollspur oder Halbspur und das Modell „PR-10-2“ für Halbspur-Mono- und -Stereo-Aufnahmen.

## 3. Vorsatz-Tuner

Die weite Verbreitung der Hi-Fi-Verstärker hat zwangsläufig zu einem großen Angebot an FM- und AM-Tunern als Vorsatzgeräte für Hi-Fi-Anlagen geführt. Neben Tunern in konventioneller Schaltung gibt es auch ausgesprochene Spitzenleistungen, die ursprünglich als Kontrollempfänger bei den Rundfunkstationen Verwendung fanden, dann aber auch von den Hi-Fi-Freunden gekauft wurden.

### Dynaco

Diese Firma ist die größte amerikanische Spezialfabrik für Hi-Fi-Geräte in Baukastenform; alle Geräte sind auch als Bausätze erhältlich. Besonders stolz ist man bei den Tunern darauf, daß alle Abgleichvorgänge ohne zusätzliche Hilfsmittel, allein nach dem Magischen Auge vorgenommen werden können. Ein so abgeglichener Empfänger soll in seiner Leistung einem im Labor abgegleichen nicht nachstehen. Grundelement ist der FM-Mono-Tuner „FM-1/A“ mit 3 Röhren und 2 Dioden. Bei 30 dB Geräuschabstand und 100 % Modulation hat er 4  $\mu$ V Eingangsempfindlichkeit. Der Frequenzgang vor dem Deemphasis-Glied ist 10...40 000 Hz  $\pm 0,5$  dB, und die Verzerrungen (Klirrfaktor und Intermodulation) liegen für 100 % Modulation bei Eingangsspannungen zwischen 10  $\mu$ V und 1 V unter 0,5 %. Die am niederohmigen Ausgang entnehmbare Spannung ist etwa 2 V. Der Stereo-Tuner „FM-3/A“ baut auf dieses Chassis auf, enthält aber dann zusätzlich

noch den Multiplex-Integrator „FMX-3“ mit 2 Röhren und 4 Dioden sowie eine Abstimm-anzeigeröhre. Die Übersprechdämpfung bei Stereo ist im ganzen Frequenzbereich 30 dB.

### The Fisher

Diese Firma hat ein reichhaltiges Programm an UKW-Multiplex-Tunern. Vergleicht man das einfachste und das technisch größte Gerät dieser Serie, die Typen „FM-50-B“ und „FM-1000“, dann stellt man folgende Unterschiede fest: Empfindlichkeit (IHFM-Standard) 2,2  $\mu$ V bzw. 1,5  $\mu$ V, Trennschärfe 55 dB bzw. 66 dB, Störabstand (bei 100 % Modulation) 70 dB bzw. 75 dB, NF-Frequenzgang 20...20 000 Hz  $\pm 1$  dB bzw. 20...15 000 Hz  $\pm 1$  dB, Übersprechdämpfung bei 1 kHz 35 dB, Klirrfaktor (bei 100 % Modulation) 0,5 % bzw. 0,3 %, die NF-Ausgangsspannung für beide Typen ist 2 V. Sie sind mit 10 bzw. 18 Röhren bestückt. Der Tuner „R-200“ hat zusätzlich ein MW-Empfangsteil, während der UKW-Multiplex-Tuner „FM-300“ mit automatischem Sendersuchlauf und Fernbedienung ausgestattet ist.

### Scott

Einen preisgünstigen FM-Stereo-Tuner „370 B“ mit 3,5  $\mu$ V Eingangsempfindlichkeit (nach IHF-Norm), 0,8 % Klirrfaktor, 66 dB Störabstand und 50 dB AM-Unterdrückung stellt Scott an. Die Vorstufe des mit drei ZF-Stufen ausgestatteten Tuners arbeitet in Neutrodenschaltung. Der Stereo-Tuner „333 B“ ist zusätzlich mit MW-Empfangsteil ausgestattet und hat umschaltbare ZF-Bandbreite. Weit verbreitet in den USA ist der automatische FM-Tuner „310 E“. Mit HF-Vorstufe in Kaskodenschaltung und vier ZF-Stufen erreicht er 1,9  $\mu$ V Eingangsempfindlichkeit, 0,3 % Klirrfaktor, 70 dB Störabstand und 60 dB AM-Unterdrückung. In die Klasse der professionellen FM-Stereo-Tuner gehören die Typen „4312“ und „4310“. Sie haben getrennte Pegelinstellung für jeden Kanal und Stereo-Indikator. Der „4312“ ist im Eingang mit vier Nuvistoren bestückt; zusätzlich enthält er 28 Transistoren und 22 Dioden. Seine Eingangsempfindlichkeit ist 1,9  $\mu$ V, der Störabstand 65 dB, der Klirrfaktor 0,5 % und der Frequenzbereich 20...20 000 Hz  $\pm 1$  dB. Der Brummpegel liegt 66 dB unter 1 V, die Übersprechdämpfung ist besser als 30 dB. Der „4310“ ist als Monitor-Tuner bei amerikanischen Rundfunkstationen weit verbreitet, insbesondere bei fernbedienten Stationen. Mit 20 Röhren und 21 Dioden erreicht er 1,9  $\mu$ V Eingangsempfindlichkeit, 65 dB Störabstand (für 100 % Modulation), 0,3 % Klirrfaktor und den NF-Frequenzbereich 30...15 000 Hz  $\pm 1$  dB. Die automatische Lautstärkeregelung ist abschaltbar. Zur Überwachung der Ausgangsspannung jedes Stereo-Kanals sind zwei VU-Meter eingebaut. Zusätzlich ist ein Instrument zur Anzeige der Feldstärke vorhanden.

### Sherwood

Von den Sherwood-Tunern sei das Modell „S-2100 II“ für UKW und MW erwähnt. Für FM ist bei 20 dB Störabstand die Eingangsempfindlichkeit 0,95  $\mu$ V, die Bandbreite ( $\pm 3$  dB) 200 kHz, der Klirrfaktor für 100 % Modulation 0,3 %, und der Frequenzbereich 20...20 000 Hz  $\pm 0,5$  dB bei Mono und 20 bis 15 000 Hz  $\pm 0,5$  dB bei Stereo. Die Übersprechdämpfung im Bereich 40...12 000 Hz ist 40 dB. Die AM-Bandbreite ( $\pm 6$  dB) läßt sich auf 15 kHz und 5 kHz umschalten.

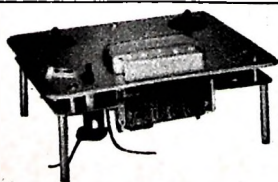
(Fortsetzung folgt)

## Tonbandgerätechassis

mech., kpl. mit hochwertigen Tonköpfen u. Tonmotor, Bandgeschwindigkeiten: 4,75—9,5 cm/sec. oder 9,5—19 cm/sec. Spulendurchmesser bis zu 180 mm.

Preiswert, unkompliziert, ein Präzisionserzeugnis für hohe Ansprüche. Fordern Sie Unterlagen an.

**THALESWERK G.m.b.H., 755 Rastatt/Baden, Postfach 345**







# Vielseitige Testplatte für Hi-Fi-Stereo-Anlagen

Die kritische Prüfung und Beurteilung von Hi-Fi-Stereo-Anlagen ist für den Fachhandel und den Hi-Fi-Freund eine ebenso wichtige wie schwierige Aufgabe. Die exakte Messung jener Größen, die für die Qualität der Stereo-Wiedergabeeinrichtung maßgebend sind, ist ihnen kaum möglich, weil dazu ein Aufwand an Meßmitteln erforderlich wäre, der für diesen Kreis unerschwinglich ist. Man muß sich deshalb vielfach auf die subjektive Beurteilung beschränken.

Für die Prüfung von Stereo-Anlagen stehen auf dem deutschen Markt zwar verschiedene Testplatten zur Verfügung, aber sie sind im allgemeinen nur für die einfachsten Kontrollen geeignet: Seiten- und Phasenrichtigkeit der Lautsprecher sowie Balanceeinstellung. Mit Musikbeispielen oder mit einigen wenigen Meßtönen kann man sich bei diesen Platten ein Bild davon machen, ob die Lautsprecher richtig angeschlossen sind und die Einstellung des Balancereglers stimmt. Notfalls kann man auch noch bei drei Frequenzen den Frequenzgang der Gesamtanlage und die Übersprechdämpfung beurteilen. Die Beurteilung vieler anderer Größen, deren Summe erst die Qualität der Hi-Fi-Anlage ausmacht, ist damit aber nicht möglich, insbesondere auch nicht die Beurteilung des Abspielgerätes.

Vor wenigen Monaten kam nun in den USA eine Stereo-Testplatte auf den Markt, die uns so bemerkenswert zu sein scheint, daß wir sie unseren Lesern nicht vorenthalten möchten, um so mehr, als es bis jetzt auf dem deutschen Markt keine vergleichbare Platte gibt und diese Platte auch in den USA die erste und bisher einzige mit dieser Vielzahl von Prüfmöglichkeiten ist. Erfreulich bei dieser Platte ist, daß man auf Sinustöne für die akustische Prüfung verzichtet hat und statt dessen mit Wobbelönen, Rauschen oder dem jeweiligen Test angepaßten Musikbeispielen arbeitet. Die folgende Zusammenstellung soll einen Überblick über die vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten dieser Testplatte geben.

## 1. Lautsprecherprüfung

### 1.1. Phasenprüfung

In beiden Kanälen ist ein Wobbelton (80 ... 160 Hz) aufgezeichnet. Zum Prüfen sollen die beiden Lautsprecher nebeneinander gestellt werden oder gegeneinander gerichtet sein. Bei Mittelstellung des Balancereglers und phasenrichtigem Anschluß der Lautsprecher ist der Wobbelton am lautesten hörbar. (Dieser Test ist der einzige unserer Meinung nach für deutsche Verhältnisse unzweckmäßige, weil für den Vergleich das Umpolen eines der beiden Lautsprecher notwendig ist. Verstärker mit eingebautem Umschalter für die Umkehrung der Phase ermöglichen zwar die bequeme Prüfung, aber beim Fehlen dieses Schalters müssen die Anschlüsse eines der beiden Lautsprecher vertauscht werden. Andere amerikanische Testplatten haben diesen Test zweckmäßiger durchgeführt, indem der Wobbelton einmal für richtige und das andere Mal für falsche Polung der Lautsprecher aufgezeichnet ist. Das bei deutschen Testplatten benutzte Rauschen ist für diesen Test ohne Frage besser geeignet.)

### 1.2. Kanalanordnung

Linker und rechter Kanal werden durch den Sprecher angesagt.

### 1.3. Balanceprüfung

In beiden Kanälen sind zwei Rauschsignale aufgezeichnet, und zwar weißes Rauschen (gleiche Energie je Schwingung) für Frequenzen über 1000 Hz und rosa Rauschen (gleiche Energie je Oktave) für Frequenzen unter 1000 Hz. Dadurch erhält man im Bereich der hohen Frequenzen mehr Energie, und die Beurteilung der Gleichheit wird einfacher. Mit dem Balancereglers soll auf gleiche Lautstärke beider Rauschsignale eingestellt werden. Unterschiede im Frequenzgang der beiden Kanäle machen sich beispielsweise dadurch bemerkbar, daß das zischende Rauschen im linken Kanal heller oder dunkler klingt als im rechten Kanal.

## 2. Frequenzgangprüfung

Für diese Prüfung ist der Tonfrequenzbereich 20 ... 20 000 Hz in 18 Teilbereiche unterteilt (Tab. I). Jeder Teilbereich ist gewobbelt und erlaubt deshalb alle dazwischenliegenden Frequenzen. Unmittelbar nach jedem gewobbelten Bereich ertönt das Referenzsignal (Signal Nr. 9, 920 ... 1300 Hz). Die Wobbelöne der Bereiche 1 ... 9 sind mit 0,5 cm/s Spitzenschnelle geschnitten, die Bereiche 10 ... 18 mit etwa 1,5 cm/s. Alle Frequenzen sind nach RIAA-Kennlinie aufgenommen.

Nach mehrmaligem Abhören lernt man bald, die Wobbelfrequenzen mit der Referenzfrequenz zu vergleichen, um daraus subjektive Schlüsse auf die Übertragungseigenschaften der Stereo-Anlage zu ziehen. Vorsicht ist geboten bei den Bereichen 15 ... 18, weil trotz der gewobbelten Töne die akustischen Eigenschaften des Raumes sehr stark eingehen können. Es empfiehlt sich deshalb, bei der Prüfung in diesen Bereichen im Raum hin und her zu gehen und die Wiedergabe der tiefen Frequenzen an mehreren Stellen zu kontrollieren. Veränderung der Lautsprecheraufstellung kann die gleichmäßige

Verteilung der tiefen Frequenzen unter Umständen wesentlich verbessern. Ebenso läßt sich ungleichmäßige Verteilung der hohen Frequenzen infolge Richtwirkung der Hochtön-Lautsprecher auf diese Art und Weise erkennen.

Die Frequenzgangprüfung erfolgt zuerst für den linken Kanal und anschließend für den rechten Kanal. Die einzelnen Frequenzbereiche werden mit ihren Nummern gemäß Tab. I angesagt.

## 3. Prüfung des Abtastsystems

Dieser Test beginnt mit einem Ton von 300 Hz, der mit einer Amplitude aufgezeichnet ist, die etwa 17 dB unter der Spitzenschnelle 6 cm/s liegt und praktisch von jedem Abtastsystem einwandfrei abgetastet wird. Anschließend wird die Aussteuerung mehrmals erhöht und wieder herabgesetzt, und zwar bis zu der Spitzenschnelle von etwa 6 cm/s. Tritt bei hoher Aussteuerung eine Verzerrung des 300-Hz-Tons auf (Schnarren), dann liegt ein Fehler in der Abtastung vor. Die Auflagekraft ist dann so zu erhöhen, daß der 300-Hz-Ton auch bei der maximal aufgezeichneten Schnelle sauber abgetastet wird. Diese Auflagekraft ist die optimale und sollte nicht über 5 p liegen. Anderenfalls liegt ein Fehler vor, beispielsweise zu große Reibung der Tonarmlagerung, verschmutzte oder beschädigte Abtastnadel, Abtastsystem liegt nicht horizontal zur Plattenoberfläche, zu schwerer und nicht ausbalancierter Tonarm auf schleifendem Abspielgerät. Als Fehlermöglichkeit ist auch die Übersteuerung des Vorverstärkers in Betracht zu ziehen.

Die für die Abtastung des rechten Kanals notwendige Auflagekraft ist manchmal etwas höher als die für den linken Kanal, weil das Abtastsystem gegen die Innenflanke der Rille (linker Kanal) gedrückt wird. Falls der Unterschied für die optimale Auflagekraft zum Abtasten beider Kanäle zu groß ist, sollte man auf einen Mittelwert einstellen. Manchmal kann beim Abspielen extrem ausgesteuerter Schallplatten eine Erhöhung der Auflagekraft die Abtastverzerrungen verringern.

Für die Prüfung der Abtastung im hohen Frequenzbereich sind die Frequenzen 11 000 und 11 500 Hz mit etwa 6 cm/s Spitzenschnelle aufgezeichnet. Auch hier schwankt die Aussteuerung wie bei dem vorhergehenden Test. Hat das Abtastsystem einen Abtastfehler, dann wird der Differenzton (500 Hz) mit wechselnder Lautstärke hörbar. Ist der Differenzton unhörbar, oder ist seine Lautstärke konstant, dann ist auch im Bereich der hohen Frequenzen die Abtastung einwandfrei und keine Änderung der Abtastbedingungen gegenüber der vorhergehenden Einstellung erforderlich. Ist der Differenzton hingegen laut, lang anhaltend und rau, dann sollte man die Auflagekraft stufenweise um 1 p erhöhen. Genügt die Erhöhung um 2 p oder weniger und wird dabei die Auflagekraft von 5 p nicht überschritten, dann kann mit dieser Auflagekraft gearbeitet werden; anderenfalls sollte man das Abtastsystem wechseln.

Es folgen dann noch zwei Tests mit Musikbeispielen als zusätzliche Prüfung der Abtasteigenschaften. Zur Prüfung der Abtastung bei tiefen Frequenzen wird eine kurze Musikpassage viermal wiederholt. Jede Passage ist gegenüber der vorhergehenden um 3 dB stärker ausgesteuert bis zu einer Schnelle von 13 cm/s beim letzten Beispiel. Die Töne über 1000 Hz sind stark gedämpft, um auftretendes Schnarren des Tons leichter feststellen zu können. Gute Abtastsysteme sollten auch bei der stärksten Aussteuerung noch keine nennenswerten Verzerrungen hörbar werden lassen.

Der entsprechende Test für den hohen Frequenzbereich ist ähnlich wie der vorhergehende, jedoch sind jetzt die Tiefen abgesenkt, um auftretendes Klirren beim Abtasten der hohen Frequenzen besser erkennen zu können. Auch hier ist jede Aussteuerung 3 dB höher als die vorhergehende bis zu etwa 11 cm/s Spitzenschnelle.

## 4. Prüfung der Übersprechdämpfung

Im linken Kanal sind sieben Wobbelöne gemäß Tab. II aufgezeichnet. Nach jedem Wobbelton im linken Kanal ertönt im rechten Kanal das 15 dB unter dem Pegel des Wobbeltons aufgezeichnete Referenzsignal (800 ... 1600 Hz). Zum Prüfen der Übersprechdämpfung dreht

Tab. I. Frequenzbereiche für Frequenzgangprüfung

Nr.	Wobbelbereich	Nr.	Wobbelbereich
1	14 700 ... 20 000 Hz	10	650 ... 920 Hz
2	10 300 ... 14 700 Hz	11	460 ... 650 Hz
3	7 360 ... 10 300 Hz	12	325 ... 460 Hz
4	5 200 ... 7 360 Hz	13	230 ... 325 Hz
5	3 700 ... 5 200 Hz	14	160 ... 230 Hz
6	2 600 ... 3 700 Hz	15	115 ... 160 Hz
7	1 840 ... 2 600 Hz	16	80 ... 115 Hz
8	1 300 ... 1 840 Hz	17	40 ... 80 Hz
9	920 ... 1 300 Hz	18	20 ... 40 Hz

Tab. II. Frequenzbereiche zur Prüfung der Übersprechdämpfung

Nr.	Wobbelbereich	Nr.	Wobbelbereich
1	200 ... 400 Hz	5	3 200 ... 6 400 Hz
2	400 ... 800 Hz	6	6 400 ... 12 800 Hz
3	800 ... 1 600 Hz	7	12 800 ... 20 000 Hz
4	1 600 ... 3 200 Hz		

!) Stereo Test Record Model 211, Ziff-Davis Publishing Co., New York



# SCHALLPLATTEN für den Hi-Fi-Freund

man entweder den Balanceregler ganz auf den rechten Kanal oder/und schaltet den linken Lautsprecher ab. Der dann im rechten Kanal hörbare Wobbelton kommt durch das Übersprechen vom linken Kanal auf den rechten Kanal zustande. Da das Referenzsignal im rechten Kanal mit 15 dB niedrigerer Aussteuerung aufgezeichnet ist, kann man durch Vergleich der Lautstärke beider Signale die Größenordnung der Übersprechdämpfung abschätzen. Ist der Wobbelton leiser als das Referenzsignal, dann ist die Übersprechdämpfung größer als 15 dB.

Nach Prüfung des rechten Kanals erfolgt die Prüfung des linken Kanals. Hierfür sind die Wobbelöne nach Tab. II im rechten Kanal und das Referenzsignal im linken Kanal aufgezeichnet.

## 5. Kontrolle der Stereo-Basis

Zur einwandfreien Stereo-Wiedergabe kommt es nicht nur auf saubere Trennung beider Kanäle an, sondern auch darauf, daß der Raum zwischen den Lautsprechern möglichst gleichmäßig ausgefüllt ist. Um die Gleichmäßigkeit der räumlichen Schallverteilung zu prüfen, muß ein kurzer Trommelwirbel (vier Schläge) an verschiedenen Stellen des Raumes hörbar werden, und zwar links außen, links, links innen, rechts innen, rechts, rechts außen. Zwischen jedem dieser Signale ertönt ein anderer Trommelwirbel (zwei Schläge) in der Mitte. Bei guter räumlicher Verteilung des Stereo-Klangbildes soll die scheinbar wandernde Trommel (vier Schläge) gleiche Winkelabstände zwischen ihren Positionen haben. Bei zu breiter Stereo-Basis tritt meist in der Mitte ein Loch auf, und die seitlichen Stellungen sind auf scheinbar weit außen liegende Positionen zusammengedrängt; das Umgekehrte ist bei zu kleiner Stereo-Basis der Fall.

## 6. Prüfung des Störpegels

Hierfür ist eine kurze Musikpassage mit kleinem Dynamikumfang 20 dB unter mittlerer Aussteuerung aufgezeichnet. Lautstärke- und Klangregler sind so einzustellen, daß sich für diese Aussteuerung gute und angenehme Wiedergabe ergibt. Nach der Musikpassage folgen einige Leerrillen. Durch Vergleich des dabei auftretenden Störgeräusches mit der Musik läßt sich der Störpegel der Wiedergabeanlage beurteilen. Um Netzbrumm und Rumpeln gegeneinander abwägen zu können, hebt man ohne Änderung der Einstellung des Verstärkers das Abtastsystem von der Platte ab. Der dann noch hörbare Anteil ist der Brumm. Nach Wiederaufsetzen auf die Leerrillen läßt sich dann der Anteil des Rumpelns abschätzen.

## 7. Laufwerkprüfung

Zur Beurteilung der Gleichlaufschwankungen des Abspielgerätes macht man von dem aus der Akustik bekannten Maskierungseffekt Gebrauch. Eine kurze Klaviermusik wird viermal nacheinander gespielt, und zwar mit verschieden großem Anteil von gewollt gesetzten Tonschwankungen (Ratter). Für diesen Tonschwankungsanteil sind die Frequenzen 3 Hz und 10 Hz in einem solchen Verhältnis gemischt, daß sie im Ohr etwa den gleichen Eindruck hervorrufen. Der Anteil des überlagerten Ratter wird von Aufnahme zu Aufnahme größer. Bei der Aufnahme, bei der zum erstenmal ein hörbarer Anstieg der Gleichlaufschwankungen bemerkbar wird, ist die aufgezeichnete Gleichlaufschwankung größer als die Gleichlaufschwankung des Laufwerks. Man kann somit vier Stufen unterscheiden.

## 8. Prüfung mit Musik

Auf der Rückseite der Platte sind zwei Musikstücke aufgenommen, die an die Qualität der Wiedergabeanlage besonders hohe Anforderungen stellen. Um alle nur denkbaren Verzerrungen zu vermeiden, wurde diese Aufnahme nicht auf Magnetband aufgenommen und dann überspielt, sondern direkt auf die Master-Platte aufgezeichnet.

Mit dieser Stereo-Testplatte steht dem Fachhandel und dem Hi-Fi-Freund ein wirklich wertvolles und zweckmäßiges Hilfsmittel für die Beurteilung von Stereo-Anlagen zur Verfügung. Es ist zu begrüßen, daß sich hiermit insbesondere auch die Eigenschaften der Abspielgeräte und der Abtastsysteme kontrollieren lassen. So hat zum Beispiel die Prüfung mehrerer Abtastsysteme mit dieser Testplatte ergeben, daß die von manchen Herstellern angegebenen minimalen Auflagekräfte zu niedrig sind, um stark ausgesteuerte Schallrillen noch einwandfrei abtasten zu können. —th

## Wichtig für unsere Postabonnenten!

Falls Sie ein Heft unserer Zeitschrift einmal nicht erhalten sollten, wenden Sie sich bitte sofort an die Zeitungsstelle Ihres Zustellpostamtes. Sie wird nicht nur für Nachlieferung des ausgebliebenen Exempläres, sondern auch dafür sorgen, daß Ihnen jede Ausgabe künftig pünktlich und in einwandfreiem Zustand zugestellt wird. Unterrichten Sie bitte auch uns über eventuelle Mängel in der Zustellung, damit wir auch von hier aus das Nötige veranlassen können.

FUNK-TECHNIK

Vertriebsabteilung

## Mussorgsky, Boris Godunow

Boris Godunow: Boris Christoff; Fürst Schujskij: John Lanigan; Andrej Schtschelkalow, Geheimschreiber: Jaques Mars; Pimenn, Mönch: Boris Christoff; Grigorij Otrepjew, der falsche Dimitrij: Dimitri Ouzounov; Marina Mnischek: Evelyn Lear; Rango, geheimer Jesuit: Anton Diakov; Warlaam und Missail, zwei entlaufene Mönche: Boris Christoff und Milen Pauniv; Schmitkwintr: Mira Kalin; Chor der National-Oper Sofia; Orchestre de la Société des Concerts du Conservatoire Paris, Dirigent: André Cluytens

Modest Mussorgsky (1839—1881) gab als Dreißigjähriger seine Laufbahn als Gardeoffizier auf, um sich ganz der Musik zu widmen. Er ist eine seltene Erscheinung in der Musikgeschichte, denn ohne jemals ein regelrechtes Studium absolviert zu haben, beschränkt er intuitiv Wege in der Musik, die nur durch die Ungebundenheit an die Regeln und die Tradition der Musik zu erklären sind. Sein musikalisches Genie kommt im „Boris“ mit Urgewalt zum Durchbruch. In diesem „Musikalischen Volksdrama“ war es ihm möglich, das Volk darzustellen. Nicht der Titelheld ist die eigentliche tragende Figur, sondern das Volk in seinem Kampf um Freiheit. Dementsprechend fällt dem Chor in dieser Oper eine tragende Rolle zu. Die Uraufführung fand am 24. Januar 1874 in Petersburg statt. Fast ein Vierteljahrhundert später bearbeitete Rimski-Korsakoff das Werk. Er änderte nicht nur teilweise die Instrumentation, sondern nahm auch sonst größere Änderungen vor, darunter die Umstellung der beiden letzten Bilder, so daß die Oper mit dem Tod des Boris effektiv und dramatisch endet. In dieser Form ist „Boris Godunow“ bei uns bekanntgeworden und auch in der vorliegenden ausgezeichneten Aufnahme der Angel-Serie zu hören, obwohl seit der Wiederaufführung der Originalfassung im Jahre 1927 in Moskau diese heute vielfach bevorzugt wird.

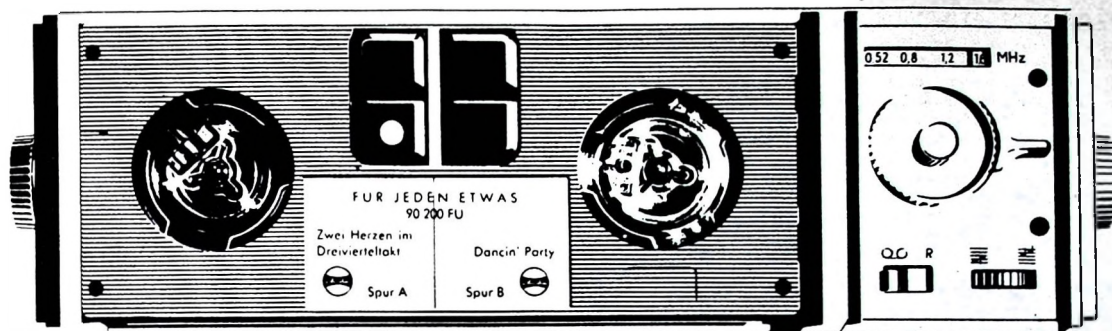
In Anlehnung an einen Text Puschkins schrieb Mussorgsky das Libretto. Es kommt seinem Ideal, russische Stoffe zu bearbeiten und russisch komponieren zu können, entgegen. Alle Elemente des russischen Menschen der Zeit von 1598 bis 1605, zu der die Handlung in Rußland und in Polen spielt, sind hier zu finden: die fromme Ergebenheit ebenso wie die derbe Komik, glühende Liebesmusik ebenso wie heraldische Marschmusik und Trauermusik. Der in Polen spielende dritte Akt symbolisiert die dem heiligen Rußland feindlich gesinnten Kräfte. Hier tut sich eine zuweilen an italieni-

sche Vorbilder erinnernde musikalische Welt auf. Im Gegensatz dazu die Musik der anderen Akte: russische Volkslieder und Rhythmen geben hier den Ton an. Daneben stehen so kontrastierende Szenen wie die Krönungszeremonie mit ihrem musikalischen Glanz oder der plärrende Wechselgesang der bettelnden, über Land ziehenden Mönche. Alles in allem ist es Mussorgsky gelungen, eine volkstümliche russische Musik zu schreiben, die überall in der Welt Anklang gefunden hat.

Ein so anspruchsvolles Musikwerk steht und fällt mit der Besetzung. Unter großen Schwierigkeiten ist es der EMI gelungen, ein Ensemble zusammenzustellen, das heute kaum zu übertreffen ist. Die Rolle des Boris singt Boris Christoff, der nach dem Tode Schalljans wohl größte Interpret dieser Figur. Wer einmal Gelegenheit hatte, Christoff in der Rolle des Boris auf der Bühne zu hören, war auf tiefste beeindruckt von der von diesem Künstler ausgehenden musikalischen Gestaltungskraft. Das gilt auch für diese Aufnahme, die sehr viel von dem Können dieses großen Sängers ausstrahlt. Zu erwähnen ist auch seine großartige Leistung, hier ebenso wie in der alten Electrola-Aufnahme drei Partien zu singen: neben dem Boris die des Chronisten Pimenn und die des dem Kloster entlaufenen und jetzt herumvagabundierenden Mönches Warlaam. Neben den anderen Solisten darf der Chor der National-Oper Sofia mit seinem prächtigen Stimmenmaterial nicht vergessen werden, der zu diesen Aufnahmen nach Paris kam, um die anspruchsvollen Chorpatrien zu übernehmen. Solisten, Chor und Orchester haben sich unter der Leitung von André Cluytens zu einer Aufnahme zusammengefunden, die nach musikalischem und künstlerischem Inhalt zu den Spitzenaufführungen dieser Oper gehört.

Technisch ist die Aufnahme eine der besten Opernaufnahmen überhaupt. Ihr gegenüber verblasen trotz hohen künstlerischen Wertes die älteren Mono-Aufnahmen. Der Stereo-Technik ist es gelungen, das bewegte Geschehen auf der Bühne ohne Übertreibungen so einzufangen, daß man das Leben und Treiben auf der Bühne geradezu miltuerleben glaubt. Das manchen Szenen eigene Dunkel und Mystische kommt ebenso hervorragend zum Ausdruck wie die Turbulenz der großen Volksszenen. Auch die schauspielerische Leistung wird hier lebendig. Erstaunlich, wie gut die räumliche Tiefe der Bühne wiedergegeben wird. Offenbar hat man es mit großem Geschick





SABA-Ingenieure haben eine Idee verwirklicht, auf die Autofahrer schon lange warten. Die Kombination eines Autoradios mit einem Tonbandabspiel-Gerät. Das Sabamobil ist das erste „Kombi“ für unterwegs. Es hat 3 entscheidende Vorzüge:



# SABA

Schwarzwälder Präzision

Lassen Sie sich bitte das Sabamobil und die ARIOLA-Musikmagazine bei Ihrem Fachhändler vorführen.

1. Ungetrübte Freude an Musik im Auto – Musik vom Tonband des ARIOLA-Musikmagazins ist absolut frei von Störungen. Hochspannungsleitungen, Straßentunnels und kurvenreiche Strecken im Gebirge können ihr nichts anhaben.

Musik aus dem Sabamobil hat „Dampf“. 10 Watt Ausgangsleistung kommen auch gegen das stärkste Fahrgeräusch an. Musik aus dem Sabamobil, das ist HiFi-Qualität im Auto! 40 – 16 000 Hertz!

2. Musik, die Sie sich wünschen – Aus vielen hundert Titeln des Weltrepertoirs der ARIOLA können Sie Ihre Lieblingsmelodien auswählen. Jedes Magazin enthält vier abwechslungsreiche Musikprogramme.

3. Das Sabamobil ist vielseitig... Bei jedem Fahrzeugtyp ist das Sabamobil mit der Autohalterung leicht unter dem Armaturenbrett anzubringen. (6 oder 12 Volt umschaltbar).

Herausgenommen spielt es aus eigener Kraft. Mit 5 Monozellen. Auf dem Campingplatz, im Hotelzimmer oder bei einer Party zuhause. Für die aktuellen Rundfunksendungen hat das Sabamobil einen leistungsstarken Mittelwellen-Autosuper.

... und nicht teuer  
Das erste „Kombi“ für unterwegs kostet nicht mehr als ein Autoradio. Es bietet als „Kombi“ nur sehr viel mehr.

# Sabamobil das erste »Kombi« für unterwegs



verstanden, die Anteile von direktem und indirektem Schall in wohlhabendem Verhältnis mit der Richtungsinformation zu mischen. Daß alle diese Eindrücke nur erreichbar sind, wenn Frequenzbereich, Dynamik, Rumpeln und Plattenrauschen — kurz die gesamte Technik — höchsten Anforderungen entsprechen, ist wohl selbstverständlich.

Electrola Angel-Serie  
STA 91 256/59 (Stereo)

### Beethoven, Sinfonie Nr. 9 d-moll op. 125. Herbert von Karajan bei der Probe

Rundula Janowitz, Sopran; Hilde Rüssel-Madjahn, Alt; Waldemar Kmentz, Tenor; Walter Berry, Bariton; Wiener Singverein; Berliner Philharmoniker; Dirigent: Herbert von Karajan

„Immer wieder finden sich in allen Werken Beethovens der späteren Periode Themen, die wie Worte, wie Sätze wirken. Man spürt, wie sich dieser Komponist immer näher an die Grenze vortastete, die den Bereich der absoluten Musik mit ihrer Unausdeutbarkeit von der Unmißverständlichkeit der Worte und Begriffe scheidet.“ Diese Worte hat Herbert von Karajan einmal einer Betrachtung über dieses Riesenwerk vorangestellt und damit dessen Stellung klar umrissen. Mehr als ein halbes Jahrzehnt beschäftigte sich Beethoven mit dieser Sinfonie. Sie war der Schlüsselstein seines sinfonischen Schaffens, ein Abschluß, wie er großartiger kaum denkbar ist. — Karajan ist zu einem der bedeutendsten Beethoven-Interpreten geworden. Seine Aufnahmen aller neun Sinfonien mit den Berliner Philharmonikern haben heute im internationalen Schallplattenrepertoire ihren festen Platz in der Spitzengruppe. Über diese Gesamtaufnahme berichteten wir bereits ausführlich im Heft 9/1963, S. 329—330.

In der Reihe der Liebhaberausgaben der Deutschen Grammophon Gesellschaft liegt aus dieser Gesamtaufnahme jetzt die 9. Sinfonie vor. Sie bringt auf drei Plattenseiten die bereits besprochene Aufnahme dieser Sinfonie. Ihr vorangestellt sind auf der ersten Plattenseite Ausschnitte von der Probenarbeit Karajans mit Beispielen aus dem ersten, dritten und vierten Satz. Diese Ausschnitte sind es, die dieser Ausgabe ihren besonderen Reiz geben, denn wer hat schon einmal Gelegenheit mitzuerleben, wie auf der Probe um das letzte Detail des musikalischen Ausdrucks gerungen wird, bis nach zahllosen Wiederholungen endlich die Idee und das künstlerische Wollen des Interpreten Wirklichkeit geworden sind. Gerade für den Hi-Fi-Freund ist diese Aufnahme deshalb von besonderem Wert, denn ihn interessieren auch das Werk und seine Interpretation. Er möge sich deshalb in einer stillen Stunde einmal diese Probenausschnitte und dann

das Werk als Ganzes anhören. Nicht nur Freude über den hohen Genuß wird ihn dann erfüllen, sondern auch Dankbarkeit dafür, daß es heute möglich geworden ist, Kunst, Ästhetik und Technik in so vollendeter Synthese zu vereinen.

Deutsche Grammophon  
109 106/107 (Stereo)

### Puccini, Madame Butterfly

Cho Cho San, genannt Butterfly; Leontyne Price; Suzuki: Rosalind Elias; Linkert: Richard Tucker; Sharpless: Philip Maero; Goro: Piero di Palma; Onkel Bonze: Virgilio Carbonari; Chor und Orchester der RCA Italiana; Dirigent: Erich Leinsdorf

Bei der Uraufführung (17. Februar 1904) mit Pauken und Trompeten durchgefallen — dieses Schicksal teilt Puccinis sechste Oper mit so mancher anderen Oper, die heute ihren festen Platz im Repertoire hat. Diese Oper hat mit dem Verismus nichts mehr gemein. Sie ist eine in Klang und Töne umgesetzte Stimmungsmalerei mit sorgfältiger Ausarbeitung auch des kleinsten Details der exotisch anmutenden Instrumentation, die ihr den besonderen Reiz gibt. Hunderte von Aufnahmen mit exotischer Musik soll Puccini abgehört haben, bevor er mit diesem Werk begann.

Alles, was diese Musik liebenswert macht, ist in dieser Schallplatte enthalten, einer Aufnahme mit viel Atmosphäre, die technisch und musikalisch hohe Ansprüche erfüllt. Ausgezeichnet der durchsichtige Orchesterklang und das Agieren der Sänger auf der Bühne. Es spielt sich mit einer Silbenverständlichkeit vor unserem Ohr ab, daß es Freude bereitet, dem Wohlklang des italienischen Textes zu lauschen. Von den Solisten ist vor allem Leontyne Price zu erwähnen, die der Butterfly glaubwürdige Züge gibt, neben ihr Richard Tucker mit seinem strahlenden Tenor in den großen Melodienbögen und nicht zu vergessen Rosalind Elias als Suzuki und Philip Maero als Sharpless.

Der Stereo-Technik ist es gelungen, eine gute Vorstellung von dem Geschehen auf der Bühne zu vermitteln. Frequenzumfang und Dynamik dieser Aufnahme sind so gut, daß man wiedergabeseitig alles machen kann, was die eigene Hi-Fi-Stereo-Anlage nur zuläßt, ohne daß der Einstellung selbst ausgefallener individueller Klangbilder von seiten der Aufnahme Grenzen gesetzt werden.

RCA LSC-6160-B/1-3 (Stereo)

### Karl Böhm dirigiert Richard Strauss. Festliches Präludium op. 61 - „Till Eulenspiegel“ op. 28 - „Don Juan“ op. 20 - Salomes Tanz aus „Salome“ op. 54 Berliner Philharmoniker unter Karl Böhm

Werke von Richard Strauss. In einer Interpretation Karl Böhm zu hören, bedeutet stets musikalisches Erlebnis und hohen Ge-

nuß. Die enge persönliche Verbundenheit zwischen Strauss und Böhm hat diesen zu einem der besten Interpreten Strauss'scher Musik werden lassen.

Auf dieser Platte hört man „Till Eulenspiegel“ und „Don Juan“ in einer Wiedergabe, die musikalisch und technisch gleichermaßen eine Spitzenleistung unter den Schallplattenaufnahmen ist. Beide Werke erstehen in Stereo mit einer Klarheit, die manche Feinheit der Partitur hörbar werden läßt, die selbst auf dem besten Platz in einem akustisch guten Konzertsaal oft untergeht.

Eingerahmt werden diese beiden sinfonischen Dichtungen von Salomes Tanz mit seiner erregenden orientalischen Chromatik und der wilden, sich bis zur Hysterie erhebenden Steigerung sowie dem „Festlichen Präludium“, das hier zum ersten Male in einer Schallplattenaufnahme vorliegt. Dieses Werk entstand als Auftragskomposition zur Einweihung des Wiener Konzerthauses am 19. Oktober 1913. Nur selten hört man es im Konzertsaal, denn es stellt an die Orchesterbesetzung noch größere Anforderungen als die „Alpen-sinfonie“: etwa 140 Mitwirkende, darunter 96 Streicher, 6 (möglichst 12) Trompeten außerhalb des Orchesters und weitere 4 Trompeten im Orchester, dazu die große Orgel, die mit ihren strahlenden Akkorden dem Ganzen die Krone aufsetzt. Man hätte sich hier vielleicht einen etwas härteren — nördlicheren — Klang statt des mehr wienerischen Timbres gewünscht, um die strahlende Helligkeit des Klangs noch schärfer herauszuheben. Trotz dieser Einschränkung bleibt aber ein imposanter Eindruck zurück, zumal Tontechnik und Tonregie es verstanden haben, in technisch überdurchschnittlicher Qualität alle Ausdrucksmöglichkeiten des großen Strauss-Orchesters in echter Hi-Fi-Manier festzuhalten.

Deutsche Grammophon  
138 866 SLPM (Stereo)

### Hammond Concerto

Klaus Wunderlich, Klavier und Hammond-Organ

Wie nur wenige versteht Klaus Wunderlich es, der Hammond-Organ ihren ganzen Tonreichtum zu entlocken. Die Frage mag berechtigt sein, warum man eine solche Aufnahme in Stereo macht, da doch die Hammond-Organ als Musikinstrument mit elektronischer Tonerzeugung einen Lautsprecher zur Wiedergabe benutzt. Die Antwort ist einfach. Man hat hier die Möglichkeiten der Stereo-Technik in den Dienst des Arrangements gestellt und dadurch die musikalischen Ausdrucksmöglichkeiten der Hammond-Organ noch erweitert. Diese Platte verdient die besondere Beachtung des Hi-Fi-Freundes, denn sie ist ein Prüfstein für die Qualität der Wiedergabeanlage, insbesondere für die Wiedergabe der tiefsten Bässe.

Die tiefen Frequenzen sind hier so sauber aufgezeichnet, daß die Platte sich für Hörtests ganz besonders eignet. So hat man beispielsweise in der Ouvertüre „Bagatelle“ und in der Suite „Südlich der Alpen“ für die Prüfung der Verzerrungsfreiheit ausgezeichnet geeignete tiefe Pedaltöne zur Verfügung. Für Versuche kann man ruhig einmal ein bißchen des Guten zuviel tun und die Bässe um 15...20 dB anheben. Man wird dann sehr deutlich hören, ob Verzerrungen auftreten, ob der Lautsprecher bei bestimmten Frequenzen scheppert oder ob die Wiedergabe der hohen Frequenzen infolge Intermodulation leidet. Ein harter Test ist auch der „Säbel-tanz“. Wer es sich mit Rücksicht auf die Nachbarn erlauben kann, der stelle eine Lautstärke von 90 phon oder gar noch etwas mehr ein. Er wird erstaunt sein, welche Resonanzen er dann im Wiedergaberaum entdeckt, wie möglicherweise die Bespannung der Lautsprecherbox unter dem Einfluß der starken Luftdruckschwankungen bei den tiefen Frequenzen flattert und welche Leistung für saubere Abstrahlung der tiefen Bässe erforderlich ist. Die durch die Bewegung der Tiefton-Membran erzeugten Luftbewegungen reichen aus, um die Flamme eines vor die Membran gehaltenen Feuerzeugs auszublasen. Daraus kann man umgekehrt wieder schließen, welche Reserven ein guter Hi-Fi-Verstärker haben muß, um auch die tiefsten Töne verzerrungsfrei wiedergeben zu können. Es liegt hier also nicht nur eine Platte mit guter und interessant arrangierter Unterhaltungsmusik vor, sondern eine dem Hi-Fi-Freund willkommen Platte für die Beurteilung der Wiedergabequalität seiner Hi-Fi-Stereo-Anlage. Telefonen SLE 14 277-P (Stereo)

### Zärtliche Musik

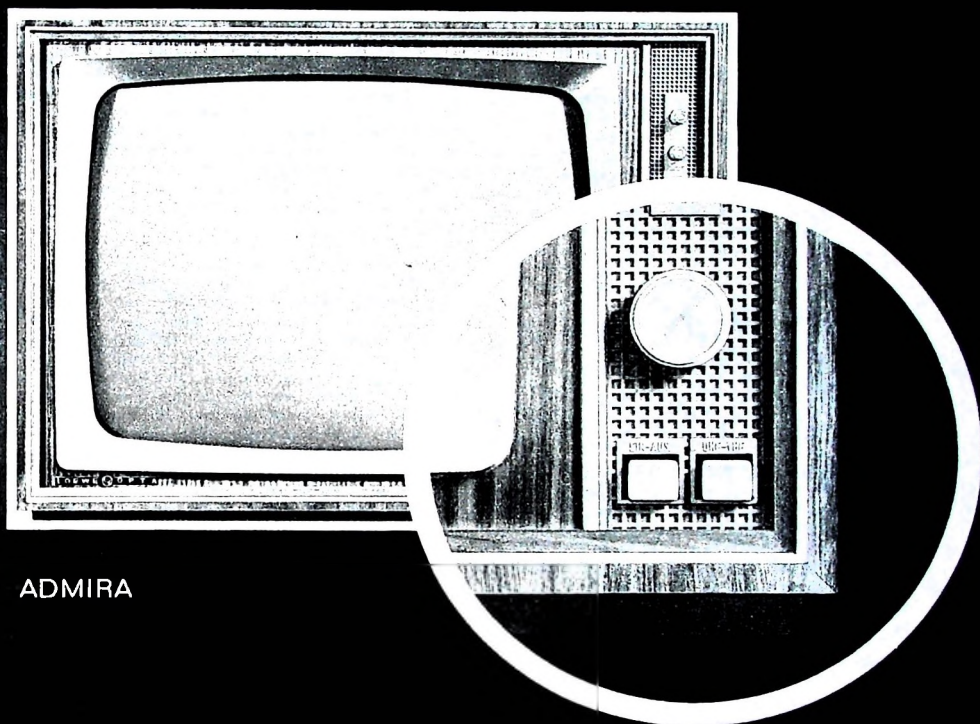
Gerhard Wendland, Gesang; Chor und Orchester Heinz Alisch

Eine Platte mit zärtlicher Musik zum Träumen, eine Platte wie geschaffen für die Blaue Stunde zwischen Dämmerung und Abend. Man erlebt Gerhard Wendland mit seinem vollen, wohklingenden Bariton von einer Seite, die seine stärkste sein dürfte. Zwar singt er „Schlager“, aber sie sind frei von falschem Pathos und billiger Effekthascherei und sprechen deshalb den Hörer an. Es fällt schwer, einzelne der zwölf Titel dieser LP hervorzuheben, denn sie sind alle gut, seien es nun „Bei zärtlicher Musik“, „Schließ deine Augen und träume“, „La-Le-Lu“ oder „Madonna, du bist schöner als der Sonnenschein“, „Und wieder geht ein schöner Tag zu Ende“ und „Schlaf, mein Liebling“. Aufnahmetechnik und Arrangement sind gut, und das, was man von dieser Platte hört, ist durchaus geeignet, die Wünsche des Hi-Fi-Freundes zu erfüllen.

Philips P 48062 L (Mono)



# Einfacher geht's nicht



ADMIRA

Einmal drücken - 1. Programm, nochmals - 2. Programm. Was gibt es in der preisgünstigsten Klasse besseres als die VHF/UHF-Taste! So wie es Ihre Kunden vom Radiogerät mit Duplexautomat gewohnt sind, so werden sie es auch bei ihrem neuen Fernsehgerät schätzen. Einmal einstellen, das genügt, um zwei Programme allein durch Tastendruck immer wieder zu erreichen. Kein Anvisieren, kein mühsames Nachstimmen, nichts mehr - nur drücken. Das ist Bedienungskomfort wie ihn LOEWE OPTA schon in der preisgünstigsten Klasse bietet. Und für besonders Anspruchsvolle: LOEWE OPTA - Fernsehgeräte mit dem Mehrfachtastensatz!

**LOEWE**  **OPTA**

Berlin - West · Kronach / Bayern · Düsseldorf





P. ALTMANN

## Grundsaltungen der Rundfunktechnik und Elektronik

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 19 (1964) Nr. 8, S. 274

### 1.7.2. Hochfrequenzverstärkung mit Transistor

Wir wollen nun die Hochfrequenzverstärkung mit einem Transistor kennenlernen und bauen uns dazu die Schaltung nach Bild 15 auf. Sie besteht aus der mit dem Transistor *T* bestückten Hochfrequenz-Verstärkerstufe und einem gewöhnlichen Diodenempfänger, wie wir ihn bereits im Abschnitt 1.2.1. (Bild 4) kennengelernt haben. Dieser Diodenempfänger arbeitet mit dem Schwingkreis *L* 3, *C* 4, der Diode *D*, einem Kopfhörer sowie dem Kondensator *C* 5. Hinsichtlich der Wirkungsweise sei auf die Ausführungen zu Bild 4 verwiesen. Die Antennenspannung wird hier aber nicht (wie im Bild 4) unmittelbar *L* 3 zugeführt, sondern

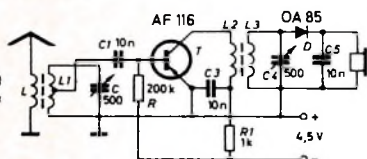


Bild 15. Detektorempfänger mit Transistor-Hochfrequenzstufe

zuerst in der Transistorvorstufe verstärkt. Dazu ist ein weiterer Schwingkreis *L* 1, *C* (Spulendaten s. Bild 2) vorhanden, an den über *L* die Antenne angekoppelt ist. Die Basis des Transistors *T* liegt über den Koppelkondensator *C* 1 an einer Anzapfung (40 Wdg.) der Spule *L* 1 und erhält außerdem eine Vorspannung über den Widerstand *R*, so daß sich ein gewisser Collectorruhestrom einstellt. Der Emitter führt unmittelbar an den Pluspol, während im Collectorkreis die Koppelspule *L* 2 unseres zweiten Spulenaggregates liegt. Damit der Transistor thermisch nicht überlastet wird, ist im Collectorkreis außerdem der Widerstand *R* 1 vorhanden, der mit *C* 3 hochfrequenzmäßig nach Masse überbrückt ist. Zum Betrieb des Transistors verwenden wir wieder eine 4,5-V-Taschenlampenbatterie.

Wie wir den Kennlinien eines Transistors entnehmen können, genügen bereits sehr niedrige Basisströme, um verhältnismäßig hohe Collectorströme hervorzurufen. Es ergibt sich also eine beträchtliche Stromverstärkung, und diese wird hier ausgenutzt. Der Basiswechselstrom, der infolge der Wechselfspannung an der Anzapfung der Spule *L* 1 entsteht, bewirkt einen wesentlich höheren Collectorwechselstrom. Dieser erzeugt in *L* 2 ein Wechselfeld, das auf *L* 3 einwirkt. Im praktischen Betrieb werden wir feststellen, daß sich eine erhebliche Verstärkung ergibt. Sender, die wir mit dem normalen Diodenempfänger nicht oder gerade noch wahrnehmbar aufnehmen konnten, werden jetzt deutlich zu hören sein. Hinsichtlich der Abstimmung von *C* und *C* 4 gilt im Prinzip das gleiche wie für *C* und *C* 3 im Bild 14. Wir suchen also den Sender mit *C* 4 und stimmen mit *C* auf maximale Lautstärke nach. Die Empfindlichkeit der Schaltung nach Bild 15 ist allerdings nicht so hoch wie bei der nach Bild 14, denn wir verwenden hier nur einen einfachen Detektorkreis, während im Bild 14 ein Audion zur Anwendung kam, das selbst schon eine beträchtliche Verstärkung hat. Man kann versuchsweise in der Schaltung nach Bild 14 an Stelle des Audions einmal den Detektorkreis von Bild 15 einschalten und erhält dann einen guten Begriff von dem Verstärkungsunterschied der beiden Schaltungen.

Wir wollen nun auch mit dieser Schaltung einige Versuche machen und legen zunächst den Collectoranschluß von *T* an eine Anzapfung der Spule *L* 2. Die beobachteten Erscheinungen sind ähnlich wie bei Bild 14. Je kleiner man die Windungszahl der Spule wählt, um so geringer wird die Empfindlichkeit. Obwohl der Collectorwechselstrom annähernd gleichbleibt, verringert sich jedoch die Amperewindungszahl, und daher wird weniger Energie auf den Kreis *L* 3, *C* 4 übertragen. Eine weitere Empfindlichkeitsverminderung ergibt sich, wenn wir *C* 3 entfernen. Jetzt ist der Widerstand *R* 1 auch für die Hochfrequenz voll wirksam, so daß der Collectorwechselstrom daran einen Spannungsabfall hervorruft. Außerdem erniedrigt sich der Collectorwechselstrom, weil sich der Wechselstromwiderstand im Collectorkreis vergrößert hat, so daß weniger Energie auf *L* 3, *C* 4 gelangt.

Verändern wir den Widerstand *R*, der die Basisvorspannung des Transistors bestimmt, so werden wir mit zunehmender Vergrößerung von *R* eine erhebliche Empfindlichkeitsverminderung feststellen. Der Collector-

ruhestrom wird jetzt sehr niedrig, und bei diesen niedrigen Strömen geht die Stromverstärkung des Transistors zurück. Infolgedessen fällt auch die Hochfrequenzverstärkung entsprechend ab. Machen wir jedoch *R* zu klein, so können wir ebenfalls eine Empfindlichkeitsminderung feststellen, weil nun der Eingangswiderstand der Basis-Emitter-Strecke sehr klein wird und den Kreis *L* 1, *C* zu stark bedämpft.

Wegen des endlichen Widerstandes der Basis-Emitter-Strecke ergeben sich im Eingangskreis des Transistor-Hochfrequenzverstärkers andere Verhältnisse als bei dem Röhrenverstärker nach Bild 14. Um das zu untersuchen, legen wir *C* 1 an eine andere Anzapfung von *L* 1, und zwar wählen wir zunächst eine höherliegende Anzapfung, so daß der Kreis stärker an die Basis angekoppelt wird. Beim Durchdrehen von *C* werden wir feststellen, daß die Trennschärfe dieses Kreises jetzt erheblich abgenommen hat, während die Empfindlichkeit praktisch nicht größer geworden ist. Der kleine Widerstand der Basis-Emitter-Strecke macht sich also stark bemerkbar. Man muß daher die Anzapfung von *L* 1 so wählen, daß die Trennschärfe nach nicht wesentlich leidet. Legt man allerdings den Anzapfungspunkt sehr tief, so verringert sich die Empfindlichkeit ebenfalls, weil nun zu wenig Spannung zur Basis des Transistors gelangt. Hier muß auf Leistung angepaßt werden, das heißt, die Anzapfung ist so zu wählen, daß der zwischen der Anzapfung und dem Nullpunkt wirkende Widerstand etwa dem Widerstand der Basis-Emitter-Strecke entspricht.

Bei dem Röhrengerät nach Bild 14 ist eine Leistungsanpassung nicht erforderlich. Wenn wir versuchsweise das Gitter an andere Anzapfungen der Spule *L* 1 legen, werden wir dabei lediglich feststellen, daß die Empfindlichkeit kontinuierlich abfällt, und zwar nur deshalb, weil jetzt immer weniger Steuerspannung zum Gitter gelangt. Wegen der negativen Vorspannung und wegen der hier verwendeten verhältnismäßig niedrigen Frequenz fließt kein Gitterstrom, und daher kann auch keine Dämpfung des Kreises erfolgen. Die Dämpfung im Transistor-Eingangskreis ist dagegen sehr beträchtlich, wie der Versuch bewiesen hat. Bemerkt sei allerdings, daß bei Ultrakurzwellen auch der Eingangswiderstand normaler Elektronenröhren nicht mehr unendlich groß ist, selbst dann nicht, wenn die negative Gittervorspannung einen genügenden Wert hat. Dann macht sich nämlich der elektronische Eingangswiderstand bemerkbar, der den Schwingkreis ähnlich dämpft wie die Basis-Emitter-Strecke eines Transistors.

Der Koppelkondensator *C* 1 im Bild 15 ist verhältnismäßig groß, was sich ebenfalls aus dem kleinen Widerstand der Basis-Emitter-Strecke erklärt. Verkleinern wir diesen Kondensator versuchsweise auf 1 nF oder noch weniger, so geht die Empfindlichkeit zurück, weil jetzt ein größerer Teil der steuernden Wechselfspannung an *C* 1 abfällt.

Die Trennschärfe des Empfängers nach Bild 15 läßt sich noch verbessern, wenn wir die Diode *D* an eine Anzapfung der Spule *L* 3 legen (wie wir das schon bei der Beschreibung des Detektorempfängers kennengelernt haben). Man wählt die Anzapfung so, daß sich ein guter Kompromiß zwischen Trennschärfe und Empfindlichkeit ergibt. Liegt nämlich die Anzapfung von *L* 3 für die Diode zu tief, so gelangt zu wenig Spannung an den Detektorkreis. Eine Anzapfung der Spule *L* 3 im Bild 14 hat dagegen keine besondere Wirkung. Der dämpfende Einfluß der Gitter-Katoden-Strecke von *R* 2 ist wegen des großen Gitterabfallwiderstandes *R* 2 wesentlich geringer als der von *D* im Bild 15, denn die Diode arbeitet auf den verhältnismäßig kleinen Widerstand des Kopfhörers.

Schließlich können wir noch versuchen, die Ankopplungsverhältnisse der Antenne zu verändern, indem wir die Antenne an eine Anzapfung von *L* legen oder eine kapazitive Antennenankopplung wählen. Im zuletzt genannten Fall werden wir wieder (wie schon bei früheren Versuchen) nicht nur eine zusätzliche Dämpfung, sondern auch eine Verstimmung von *L* 1, *C* feststellen.

An Stelle des Transistors AF 116 können wir versuchsweise auch einmal einen Niederfrequenztransistor, etwa den früher verwendeten AC 105, einsetzen. Das Ergebnis ist wenig zufriedenstellend, denn die Empfindlichkeit geht sehr stark zurück. Unter Umständen ist sie jetzt nicht größer als die Empfindlichkeit eines normalen Diodenempfängers. Die Grenzfrequenz dieses Transistors, das heißt diejenige Frequenz, bei der die Stromverstärkung etwa 1 geworden ist, liegt nämlich in der hier verwendeten Emitterschaltung sehr tief, so daß sich im Rundfunkbereich praktisch keine Verstärkung mehr erreichen läßt. Man müßte schon zur Basischaltung greifen, die sich etwas günstiger verhält. Wir wollen jedoch auf diesen Versuch verzichten.

### 1.7.3. Vergleiche zwischen Hochfrequenzverstärkern mit Röhren und Transistoren

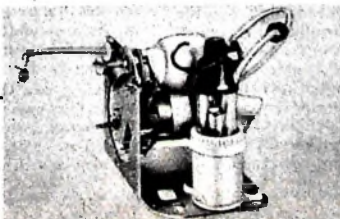
Die beschriebenen Versuche ermöglichen uns jetzt Vergleiche aus eigener Erfahrung. Wir haben zunächst festgestellt, daß die Verstärkung in beiden Schaltungen (Bild 14 und Bild 15) recht erheblich ist. Beide Schaltungen haben weiterhin einen verhältnismäßig großen Ausgangswiderstand (Anoden-Katoden-Strecke der Röhre beziehungsweise Collector-Emitter-Strecke des Transistors), so daß man bei Änderung der Kopplung zwischen HF-Verstärker und Detektorstufe praktisch die gleichen Erscheinungen feststellen kann. Dagegen verhält sich der Eingang der Schaltungen sehr unterschiedlich. Während der Eingangskreis





Leider, diese Krankheit gibt's. Für jedes Fernsehgerät brauchten Sie bisher einen anderen Zeilentrafo. Schauerhaft. Das ist bei Graetz jetzt anders. Einer für alle! Ein Trafo-Typ paßt für jedes Graetz-Fernsehgerät. Damit Sie's leichter haben. Damit Sie mit

weniger Lagerraum auskommen. Damit Sie nicht erst lange suchen müssen. Ja, uns liegt nicht nur der Verbraucher am Herzen. Auch Sie, als Fachhändler! Deshalb sind kluge Köpfe bei Graetz immerfort dabei, weitere Arbeitserleichterungen für Sie zu schaffen.



Begriff  
des  
Vertrauens

**Graetz**



bei Röhrenschaltungen praktisch nicht gedämpft wird, ist das bei Transistorstufen sehr wohl der Fall. Wir können daher bei Röhren den Eingangskreis voll an das Gitter anknüpfen; bei Transistoren ist das nur mit einer Anzapfung möglich. Am Eingang von Verstärkerröhren liegt Spannungsanpassung vor, am Eingang von Transistoren dagegen Leistungsanpassung. Daraus ergibt sich ein unterschiedliches Verhalten, und man muß darauf bei der Bemessung Rücksicht nehmen.

Sowohl bei Röhren als auch bei Transistoren ist die Wahl des richtigen Arbeitspunktes sehr wichtig. Man stellt den Arbeitspunkt bei Röhren meistens mit einem Katodenwiderstand, bei Transistoren häufig mit einem Basiswiderstand ein, der mit dem Minuspol der Schaltung verbunden wird. Besser ist jedoch ein ohmscher Spannungsteiler, der noch zur Stabilität der Schaltung beiträgt. Bei unseren Versuchen können wir darauf aber verzichten, weil wir durch den Widerstand  $R_1$  dafür gesorgt haben, daß eine thermische Überlastung des Transistors nicht möglich ist. Würde dieser Widerstand fehlen, so könnte der Collectorstrom infolge der durch diesen Strom selbst bewirkten Erwärmung des Transistorkristalls dauernd steigen und der Transistor dadurch zerstört werden. Bei Röhren braucht man diese Gesichtspunkte überhaupt nicht zu berücksichtigen; man muß nur beachten, daß bei Überschreitung einer gewissen negativen Gittervorspannung die Anodenverlustleistung der Röhre überschritten werden könnte. Trotzdem bleiben die Verhältnisse aber auch dann stabil. Anders ist das bei Transistoren. Überschreitet der Collectorstrom einmal eine bestimmte Grenze und liegen keine Schutzwiderstände im Kreis, so erfolgt die Zerstörung in kürzester Zeit.

Selbstverständlich ist der Röhrenempfänger hinsichtlich der Betriebsspannungsquellen wesentlich anspruchsvoller als der Transistorempfänger. Wir benötigen im Bild 14 eine Heizstromquelle sowie eine Gleichspannung von 100 V, während die Schaltung nach Bild 15 aus einer einzigen Taschenlampenbatterie betrieben werden kann.

## 2. Niederfrequenztechnik und Elektroakustik

Wir haben uns nun mit den Grundlagen des Radioempfangs bis zum Demodulator ziemlich ausführlich in Versuchen beschäftigt und wollen jetzt diejenigen Stufen kennenlernen, die in normalen Rundfunkempfängern auf den Demodulator folgen. Hinter dem Demodulator treten, wie wir gesehen haben, zwei Komponenten auf, eine Gleichspannung, die bei der Gleichrichtung der Hochfrequenz entsteht und nur für Regelschaltungen ausgenutzt wird, und eine niederfrequente Wechselspannung, die die eigentliche Nachricht enthält. Mit diesem Frequenzgebiet wird sich dieser Hauptabschnitt befassen.

Die im Rundfunkbetrieb übertragene Nachricht besteht im allgemeinen aus Sprache und Musik. Beide Schallereignisse enthalten Frequenzen, die von etwa 30 Hz ... 16 kHz reichen. Man nennt dieses Frequenzgebiet, wie schon erwähnt, den Tonfrequenzbereich. Schwingungen mit diesen Frequenzen sind unserem Ohr zugänglich, wenn wir die zugehörigen elektrischen Spannungen und Ströme mit geeigneten Einrichtungen wieder in Schall verwandeln.

### 2.1. Wichtige allgemeine Grundlagen

Bevor wir mit den Versuchen beginnen, müssen wir uns mit einigen allgemeinen Grundsätzen vertraut machen, die für den Tonfrequenzbereich und die zugehörige Technik charakteristisch sind. Dazu gehören zunächst die Kenngrößen des Tonfrequenzbereichs und dann eine kurze Beschreibung der wichtigsten für die Übertragung von Tonfrequenzen gebräuchlichen Einrichtungen. Die folgenden Ausführungen dienen daher nur zur allgemeinen Orientierung.

#### 2.1.1. Kenngrößen des Tonfrequenzbereichs

Prinzipiell unterscheiden sich Tonfrequenzspannungen und Tonfrequenzströme nicht von Hochfrequenzgrößen, wenn man von der sehr viel tieferen Frequenz absieht. Die Frequenzen sind hier so niedrig, daß zum Beispiel das Rechnen mit Wellenlängen, wie es in der Hochfrequenztechnik noch üblich ist, keinen Sinn mehr hat. Man rechnet ausschließlich mit Frequenzen, und zwar entweder in Hz oder in kHz. Auch die Einheit MHz hat in der Tonfrequenztechnik keine Bedeutung mehr.

Ebenso wie eine Hochfrequenzschwingung, kann auch eine Tonfrequenzschwingung verzerrt sein, das heißt, sie kann Oberwellen enthalten. Obwohl auch der Oberwellengehalt einer Hochfrequenzschwingung von Bedeutung ist, spielt er bei diesen Frequenzen nicht die große Rolle wie bei Tonfrequenzen. Schon geringe Abweichungen vom sinusförmigen Verlauf der Spannung oder des Stroms führen im Tonfrequenzbereich zu unangenehmen Erscheinungen, die sich in einer verzerrten Wiedergabe von Sprache und Musik äußern. Neben die schon bekannten Begriffe Frequenz, Amplitude, Periodendauer usw. tritt im Tonfrequenzbereich ein weiterer Begriff, der zwar prinzipiell auf sämtliche Frequenzen angewendet werden kann, im Tonfrequenzgebiet jedoch eine besonders große Rolle spielt. Es handelt sich um den sogenannten „Klirrfaktor“, der als die geometrische Summe der Amplituden sämtlicher Harmonischen, bezogen auf die Amplitude der Grundwelle, definiert ist. Dieses Verhältnis wird offenbar um so kleiner sein, je kleiner der Oberwellengehalt der Schwingung ist. Man gibt es prozentual an, spricht also bei-

spielsweise von einem Klirrfaktor von 10, 15 oder 20%. Diese Zahlen bedeuten, nebenbei bemerkt, schon unerträgliche Verzerrungen, die jede auch nur einigermaßen brauchbare Wiedergabe ausschließen. Als brauchbar kann man noch Tonfrequenzspannungen bezeichnen, deren Klirrfaktor zwischen 5 und 10% liegt. Bei höheren Ansprüchen muß der Klirrfaktor erheblich kleiner als 5% sein, und er übersteigt bei hochwertigen modernen Tonfrequenz-Übertragungsanlagen nur selten 1%. Selbst Klirrfaktoren weit unter diesem Wert lassen sich noch verwirklichen.

Eine weitere Kenngröße des Tonfrequenzbereichs ist neben dem Klirrfaktor der sogenannte „Intermodulationsfaktor“. Er spielt dann eine Rolle, wenn zwei verschiedene Frequenzen gleichzeitig auf ein Übertragungsorgan einwirken. In der Praxis äußert er sich ebenfalls durch unangenehme Verzerrungen. Alle diese Verzerrungen kann man übrigens meßtechnisch genau erfassen. Näheres darüber würde aber den Rahmen dieser Aufsatzreihe sprengen.

Eine Kenngröße im Tonfrequenzbereich, der man lange Zeit kaum Beachtung geschenkt hat, ist die Phasenlage zwischen den einzelnen Wechselspannungen eines Tonfrequenzgemisches, mit dem wir bei Sprache und Musik stets zu rechnen haben. Mit Steigerung der Übertragungsgüte erkannte man aber, daß dieser Frage doch eine erhebliche Bedeutung zukommt. Besonders in der Stereo-Technik spielen die Phasenbeziehungen der Tonfrequenzgrößen eine große Rolle.

Wir werden auf manche in diesem Zusammenhang interessante Einzelheit noch zurückkommen, wenn wir die Tonfrequenztechnik an Hand von Versuchen kennenlernen.

#### 2.1.2. Grundsätzliches über Tonfrequenzgeräte

Die Tonfrequenzgeräte kann man in drei große Gruppen unterteilen, nämlich in die Erzeuger, die Verstärker und die Verbraucher. Zunächst seien die wichtigsten Tonfrequenzzeuger erwähnt. Dazu gehört unter anderem der Demodulatorausgang eines Rundfunkempfängers, der eine niederfrequente Spannung liefert. Die hier auftretenden Spannungen können zwar einige Volt erreichen, sie müssen aber im allgemeinen noch verstärkt werden, bevor man sie dem Lautsprecher zuführen kann. Als weiteren Tonfrequenzzeuger kann man das Abtastsystem eines Plattenspieler betrachten. Dieses erzeugt beim Abtasten einer Schallplatte eine Tonfrequenzspannung, die dem akustischen Inhalt der Schallplattenrillen entspricht und je nach dem jeweils verwendeten System (elektromagnetisch, elektrodynamisch, piezoelektrisch) Werte von einigen Millivolt bis zu 1 oder 2 Volt haben kann. Allgemein gilt die Regel, daß die abgegebene Spannung um so niedriger ist, je hochwertiger das Abtastsystem ist. Unter Hochwertigkeit versteht man dabei die Fähigkeit, alle in der Schallrinne enthaltenen Feinheiten mit möglichst kleinem Klirrfaktor wiederzugeben. Die Plattenabtaster haben einen langen Entwicklungsweg hinter sich, der von einfachen, meistens nach dem elektromagnetischen Prinzip arbeitenden Ausführungen zu hochwertigen elektrodynamischen Abtastern führte. Ein typisches Kennzeichen der Entwicklung ist zum Beispiel die laufende Verkleinerung der erforderlichen Auflagekraft, die bei modernen Abtastern nur noch wenige Pond beträgt.

Als Tonfrequenzzeuger kann man weiterhin den Wiedergabekopf eines Tonbandgerätes oder auch den Ausgang des zugehörigen Verstärkers betrachten. Die Spannungen am Wiedergabekopf selbst sind sehr niedrig und erreichen häufig nur Bruchteile eines Millivolts. Sie werden daher im Tonbandgerät zunächst vorverstärkt und stehen dann mit rund 1 V zur Weiterverarbeitung zur Verfügung. Bis hierher kann man also die Anlage noch als Tonfrequenzzeuger betrachten. Schließlich ist das Mikrofon ein wichtiger Tonfrequenzgenerator. Auch hier gilt die Regel, daß die abgegebenen Spannungen im allgemeinen um so niedriger sind, je hochwertiger das Mikrofonsystem ist. Die Mikrofone arbeiten ähnlich wie die Schallplattenabtaster nach verschiedenen Prinzipien, von denen das elektrostatische bei besonders hochwertigen Mikrofonen bevorzugt angewandt wird.

Die erwähnten Tonfrequenzzeuger liefern Frequenzgemische, wie sie den Schwingungen von Sprache und Musik entsprechen. Darüber hinaus gibt es noch Tonfrequenzgeneratoren, die ganz bestimmte Frequenzen erzeugen. Einige dieser Schaltungen werden wir später noch kennenlernen.

Die zweite große Gruppe, die Tonfrequenzverbraucher, haben meistens die Aufgabe, die elektrische Tonfrequenzleistung in eine akustische Leistung umzuwandeln. Hierher gehören Kopfhörer und Lautsprecher, aber teilweise auch kleine Motoren für regelungstechnische Zwecke. Auch ein Relais kann unter Umständen ein Tonfrequenzverbraucher sein. Motoren und Relais müssen in ihrer Leistung so bemessen sein, daß sie mit den meistens verhältnismäßig kleinen Tonfrequenzleistungen betrieben werden können.

Die letzte große Gruppe bilden die Tonfrequenzverstärker. Man unterscheidet hier zwischen Spannungs- und Leistungsverstärkern, wobei der Begriff Spannungsverstärker eigentlich nur bei Röhrenverstärkern sinnvoll ist. Transistorverstärker sind, wie wir bereits gesehen haben, immer Leistungsverstärker.

(Fortsetzung folgt)





**Keiner wird es Überhören und Übersehen**

## **das Preisausschreiben von SCHAUB-LORENZ**

---

**70 Millionen Leser**

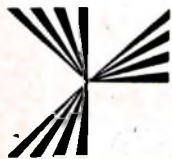
werden durch unsere Anzeigen in 70 Tageszeitungen, „Bravo“ — der Jugendzeitschrift — aufgefordert, sich 4 Illustrierten, 7 Motor-Publikumszeitschriften und an unserem Preisausschreiben zu beteiligen.

---

**17 Millionen Rundfunkgeräte**

erreichen wir mit unseren Funksendungen über 6 Sender. Bis zu 10 Sendezeiten à 30 Sekunden haben wir belegt. Wir weisen die Hörer nicht nur auf unsere Anzeigen hin, sondern bitten sie auch, sich beim Fachhandel über dieses Preisausschreiben zu informieren. Sollten Sie noch nicht über Sonderpostkarten mit den Bedingungen des Preisausschreibens verfügen, stehen Ihnen diese bei unseren Vertretungen,

Geschäftsstellen und unserer Werbeabteilung auf Anforderung zur Verfügung. 100 wertvolle SCHAUB-LORENZ-Geräte und 1000 Trostpreise werden verlost. Bitte denken Sie daran, daß dieses Preisausschreiben Millionen von Konsumenten anspricht, und somit viele Interessenten für SCHAUB-LORENZ-Geräte gewinnen wird. Vielleicht sollten Sie daraufhin noch einmal Ihre Dispositionen überprüfen.



**SCHAUB-LORENZ**

Vertriebsgesellschaft m. b. H.



## Hannover-Messe 1964 · Vorbericht



Rund 5700 Aussteller, darunter mehr als 1300 Firmen aus 26 Staaten des europäischen und überseeischen Auslands, präsentieren auf der diesjährigen Hannover-Messe vom 26. April bis 5. Mai 1964 die Vielfalt ihrer Produkte. Rundfunk-, Fernseh-, Magnetton- und Phonogeräte sind im wesentlichen wieder in Halle 11 zu finden. Das Zwischengeschloß des Messehauses 12 steht erstmalig auch weitgehend den Herstellern von Bauelementen für die Rundfunk- und Fernmeldetechnik zur Verfügung.

Auf verschiedene in Hannover erstmalig gezeigte neue Geräte konnte bereits in den Vorheften hingewiesen werden. Weitere Neuheiten – insbesondere aus den Gebieten der Phontechnik und der Fernsehempfänger – sind in Sonderbeiträgen dieses Heftes vorgestellt. Die nachstehenden Vorberichte informieren darüber hinaus kurz über einige Einzelheiten aus den jeweiligen Ausstellungsprogrammen, soweit Unterlagen der Firmen bis Redaktionsschluß vorlagen. Eine ausführliche Berichterstattung bleibt Neuheitenschauen späterer Hefte vorbehalten.

### Accumulatorenfabrik Sonnenschein GmbH

Für „dryfit“-Akkumulatoren wurde ein Ladegerät mit Transistor-Schalter neuentwickelt, das die Akkumulatoren nach einer optimalen Kennlinie automatisch auflädt. Bei 2,5 V Klemmenspannung je Zelle und Unterschreiten eines vorgegebenen Mindestladestroms wird die Ladung unterbrochen oder auf Pufferbetrieb umgeschaltet. Das umfangreiche Batterieprogramm wurde durch die „dryfit“-Typen „J Fx 4“ (6 V, 6 Ah) und „J Fx 5“ (2 V, 8 Ah) mit einer gespeicherten Leistung von 36 beziehungsweise 16 Wh erweitert.

### AEG

Der Universal-Oszilloskop „U 211“ ist jetzt mit größerer Ablenkempfindlichkeit lieferbar. Die mit einer stabilisierten Gesamtbeschleunigungsspannung von 1,8 kV betriebene Elektronenstrahlröhre D 7-15 GL ermöglicht ein helles und scharfes Bild. Für Labor und Prüffeld eignet sich der handliche Zweikanal-Oszilloskop „U 275“, bei dem die Zeitauflösung mit einem triggerbaren Zeitablenkgenerator von 0,2  $\mu$ s/cm bis 0,5 s/cm möglich ist.

Die Lichtblitzstroboskope „LES 141“ und „LBS 251“ sind zum Beobachten schnell bewegter Gegenstände und zum Messen von Drehzahlen und Schwingungen geeignet. Der Frequenzbereich des „LES 141“ ist 3 ... 320 Hz. Mit beiden Geräten lassen sich auch Einzelblitze für fotografische Aufnahmen mit interner oder Fremdsteuerung erzeugen.

Für Entwürfe auf dem Gebiet neuzeitlicher Steuerungstechnik entwickelte die AEG ein Schaltmodell für das Steuersystem „Logistat Reihe I“, an dem sich Erfahrungen sammeln und theoretisch erarbeitete Lösungen im praktischen Aufbau erproben lassen. Mit dem transportablen Gerät ist auch der provisorische Betrieb im echten Einsatz, beispielsweise an einer Werkzeugmaschine, möglich. Alle „Logistat-I“-Funktionsglieder sind steckbar und haben bis zu sechs Signaleingänge. Der Schaltzustand einer gesteckten Einheit wird durch Leuchtanzeige angegeben. Die „Logistat“-Schiebetaktsteuerung und die Transistor-Schweißsteuerung in „Logistat“-Bauweise wurden zur Verwendung in der Widerstandsschweißtechnik entwickelt. Beide Steuerungsgruppen arbeiten kontaktlos und ergeben in automatischen Fertigungseinrichtungen ein einheitliches Steuerungssystem.

„Geamatic 1020“ ist ein digitales System zur Steuerung und Überwachung technischer Prozesse, das von der AEG in Zusammenarbeit mit Telefunken entwickelt wurde. Als Anwendungsbeispiel demonstriert ein Leuchtschaltbild die Vollautomatisierung eines Dampfkraftwerks.

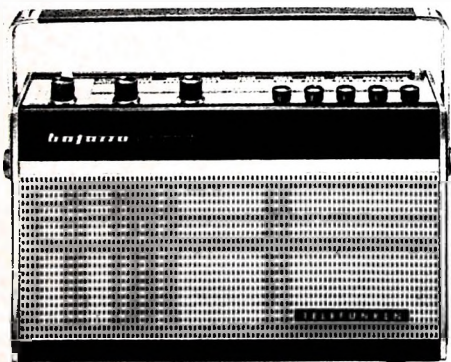
Das verbesserte Gleichrichterprogramm umfaßt jetzt Gleichrichtersätze, die bei höheren Stromdichten ein spezifisch kleineres Volumen haben. Steuerbare Siliziumzellen werden für Nennspannungen von 50 ... 600 V und für Nennströme von 0,4 ... 100 A (bei verstärkter Kühlung bis 200 A) angeboten. Der Wechselrichter „VW 220 E 220 d/7,5/50“ mit steuerbaren Siliziumzellen eignet sich in Verbindung mit einer Batterie als Notstromquelle bei Netzausfall.

Der Transistor-Leistungsverstärker „VLE 102 A“ zur Speisung ohmscher und induktiver Stromkreise in der Steuerungs- und Regelungstechnik hat bei 5 mW Steuerleistung eine Ausgangsleistung von 24 W und eignet sich beispielsweise zur Steuerung von Transduktoren und elektrischen Maschinen.

### Blaupunkt

Neben den bereits im Heft 7/64, S. 212, beschriebenen Reiseempfängern „Lido“, „Diva“ und „Derby“ stellt Blaupunkt in Hannover das neue Koffergerät „Riviera“ (UKML, 11 Trans + 4 Ge-Dioden + 1 Se-Diode + 1 Si-Diode, 1,8-W-Gegentakt-Endstufe, Anschlüsse für Tonabnehmer/Tonbandgerät, Autoantenne und Kleinsthörer, abschaltbare UKW-Scharfabbildung) vor. Bei den Fernsehgeräten ist das weitere Vordringen der Transistoren be-

*Jetzt sind es zwei!*



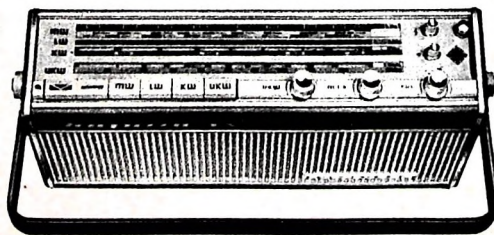
**AEG**

### „bajazzo TS“

der so begehrte Universalsuper der Sonderklasse,

### „bajazzo sport“

seine sportlich leichtere Variante –  
zwei Geräte  
von besonderem Format.



**ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT**

Rundfunk-Abteilung · Frankfurt am Main · Mainzer Landstraße 23



merkwürdig; alle Modelle haben jetzt mit Transistoren bestückte Bild- und Ton-ZF-Verstärker (s. a. S. 317-318). Aus dem Rundfunk-Heimempfänger-Programm sei besonders auf die Steuergeräte und Lautsprecherboxen hingewiesen, die grundsätzlich mit eingebautem Stereo-Decoder geliefert werden. Autoempfänger werden in drei Komfort-Klassen angeboten: mit Handabstimmung, mit fünf Stationsdrucktasten oder mit fünf Stationsdrucktasten und zusätzlichem fernbedienbarem Sendersuchlauf.

#### R. Bosch Elektronik GmbH

Das Transistor-Einbauverstärker-Programm wurde durch den zweitstufigen UHF-Verstärker „TREV 2/45“ sowie den „TREV 1/3“ für den Bereich III erweitert. Damit stehen jetzt „TREV“-Typen für alle Fernbereiche zur Verfügung.

Für Gemeinschafts-Antennenanlagen ist der neue Umsetzestreifen „STU 214“ bestimmt, der die Umsetzung aus den Bändern IV und V in die Bänder I und III ermöglicht und eine Verstärkung von 26 bis 28 dB hat. Ein Bandfilter am Ausgang der VHF-Stufe verhindert die Abstrahlung vervielfachter Quarzoberwellen.

Die neue Hochleistungsantenne „FA 12 K...“ (Gewinn 12,5 dB, Vor/Rück-Verhältnis 30 dB) für einen Kanal im Bereich III ist besonders für schlechte Empfangslagen konstruiert. Wegen der großen Länge (3,60 m für Kanal 5) erhielt der Mittelträger einen größeren Querschnitt. Ein zusätzlicher Haltebügel über den Mittelträger gibt der Antenne eine sehr gute Stabilität.

Den Empfang des französischen und österreichischen Fernsehprogramms ermöglichen zwei neue Antennen für den Bereich III.

Neben der bewährten Kraftfahrzeug-Sprechfunkanlage „KF-T“ liefert die Robert Bosch Elektronik GmbH jetzt auch ein tragbares Sprechfunkgerät „HFG“ (Abmessungen 250 mm x 80 mm x 35 mm, Gesamtgewicht 850 g), das mit vier schaltbaren Frequenzkanälen (Kanalabstand 50, 25 oder 20 kHz) im 80- oder 160-MHz-Bereich arbeitet. Sender und Empfänger wurden in Baugruppen unterteilt, die in abgeschirmten Kammern untergebracht sind. Das Gerät ist durch Neoprene-Dichtungen spritzwasserdicht verschlossen. Der Lautsprecher, der gleichzeitig als Mikrophon verwendet wird, hat eine wasserunempfindliche Kunststoffmembrane.

#### Brown, Boveri & Cie.

Das Halbleiterprogramm enthält jetzt Silizium-Gleichrichterzellen für 0,5...200 A sowie Silizium-Thyristoren für 4...100 A. Durch Parallel- und Reihenschaltung gleicher Zellen kann die Gleichrichterleistung beliebig erhöht werden. Der Wirkungsgrad einer Einzelzelle liegt über 99 %.

Der „Datenplot DEZ“ ist aus teilweise neuartigen Bausteinen des bewährten Geräteprogramms „BBC-Elektronik“ aufgebaut und wird auf der Hannover-Messe in Betrieb vorgeführt. Er eignet sich zur Aufbereitung der bei Produktionsprozessen anfallenden Daten. Die dabei gewonnene sehr viel kleinere Anzahl von bereits zusammengefaßten Daten ist für das weitere Eingreifen genügend übersichtlich. Die Datenerfassungs- und Verarbeitungsanlage kann auch den umgekehrten Vorgang bewältigen, indem sie aus wenigen vorgegebenen Daten den vollständigen Satz von Führungsgrößen berechnet, der zur Steuerung und Regelung des Systems notwendig ist.

Das neuentwickelte UKW-Funksprechgerät „RT 18“ für wahlweise 20, 25 oder 50 kHz Kanalabstand ist bis auf die Senderleistungsstufe mit Transistoren bestückt. Es eignet sich für Gegen- und Wechselsprechen und ist für die Frequenzbereiche 80, 160 und 460 MHz lieferbar (HF-Leistung wahlweise 5 oder 20 W).

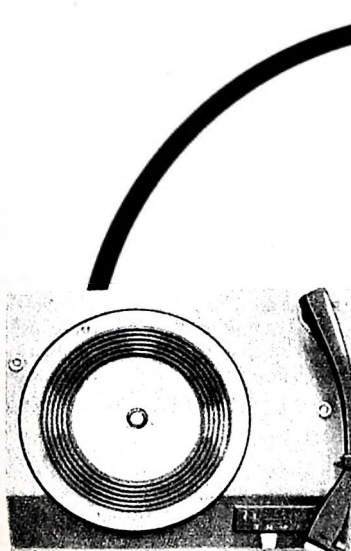
Außer anderen Neuheiten stellt BBC auch das neue Richtstrahlgerät „MT 3“ für 7 GHz vor, das ausschließlich mit Siliziumtransistoren und -dioden bestückt ist (Leistungsaufnahme nur 10 W). Die Frequenzkonstanz konnte durch Quarzsteuerung so verbessert werden, daß sich ein Kanalabstand von 1 MHz einhalten läßt. Das Richtstrahlgerät (Frequenzbereich 6400...8400 MHz) eignet sich zur Übertragung eines hochwertigen Musikkanaals oder einer mittleren Anzahl von Informationen durch Fernsprechen (12 oder 24 Kanäle), Fernsteuern, Fernmessen und Fernüberwachen.

#### DeTeWe

Zur diesjährigen Hannover-Messe stellt DeTeWe auch einen neuartigen Feuerwehr-Notrufmelder vor. Er ist für den Betrieb von öffentlichen Fernsprechern aus eingerichtet und durch Herunterziehen eines Hebels zu betätigen (bereits bestehende Gespräche werden dabei getrennt). Danach kann der Hilfesuchende ohne Geldeinwurf über den Münzfernsprecher direkt mit der Feuerwehr-Zentrale sprechen, in der durch Aufleuchten einer Zahl der Standort des Melders signalisiert wird.

#### dipola

Die Breitband-Parabol-Fernsehantenne für die Kanäle 21...60 mit einem Gewinn von 16,2 dB ist jetzt auch mit Verbesserungen lieferbar, die die Montage erleichtern. Ferner ist geplant, neben der kombinierten UHF/VHF-Zimmerantenne auch Einbereichsausführungen für die Bereiche III und IV/V zu fertigen. Die Anschlußkästen der dipola-Antennen werden jetzt in neuartiger Schnellklemmausführung mit Rändelschrauben geliefert und sind zum Einbau von Symmetrierübertragern und Weichen geeignet.



GU 7 ein volkstümlicher Plattenspieler in klarer Formgebung mit autom. Einschaltung durch Tonarmbedienung. Für 16,5, 33, 45 und 78 U/min; Monaural- und Stereo-Tonkapsel – der Frequenzbereich des Kristallsystems gewährleistet gehörgerechte Wiedergabe. Auflegewicht 7 g (variabel). A. W. Lieferung m. Keramik-Tonkapsel (4 g variabel). Automatische Freistellung des Reibrades in ausgeschaltetem Zustand. Unkomplizierte Bedienung, für alle Spannungen und Batteriebetr. lieferbar.



**Formvollendet  
und  
durch und durch  
zuverlässig**

**BSR  
(Germany) GmbH.**

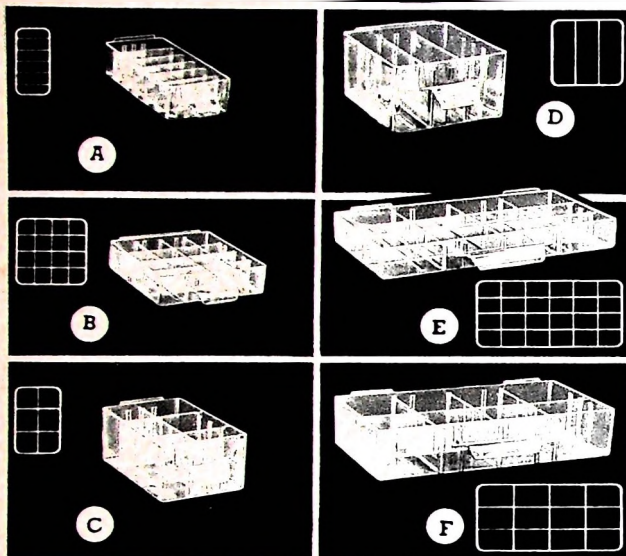


3011 Laatzen/Hann.  
West Germany  
Münchener Straße 16



Messe Hannover  
Halle 6  
Obergeschoß  
Stand 2102

# raaco



## Übersichtlich lagern.

Durchsichtige Schubfächer in 6 verschiedenen Größen mit vielen Unterteilungsmöglichkeiten: längs oder quer bzw. kreuz und quer.

Über 30 bewährte Magazin-Typen. Zur Einzelverwendung am Arbeitsplatz oder, übereinander einrastend, für Lagerwände jeder Größe.



36 A/DM 56,-

Hier

bitte

gleich abtrennen —

ausfüllen —

einsenden.



# raaco

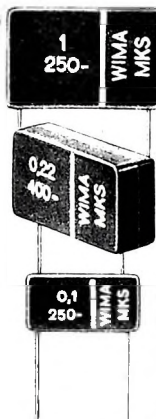
Handelsgesellschaft für Lagersysteme  
und Organisationstechnik mbH  
2 Hamburg 1, Steindamm 35

Bitte, senden Sie kostenlos und unverbindlich Ihren umfangreichen

## Hauptkatalog

Absender: (Stempel)

## WIMA-MKS



Metallisierte Kunststoff-Kondensatoren.

Spezialausführung für Leiterplatten in rechteckigen Bauformen mit radialen Drahtanschlüssen.

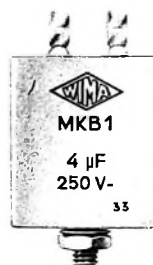
Vorteile:

- Geringer Platzbedarf auf der Leiterplatte.
  - Exakte geometrische Abmessungen.
  - Genaue Einhaltung des Rastermaßes.
  - Kein Vorbiegen der Drähte vor dem Einsetzen in Leiterplatten.
  - Unempfindlich gegen kurzzeitige Überlastungen durch Selbstheilungseffekt.
  - HF-kontaktsicher und induktionsarm.
  - Verbesserte Feuchtesicherheit.
- Betriebsspannungen:  
250 V- und 400 V-;  
U<sub>N</sub>=100 V- in Vorbereitung.



## Moderne Bauelemente für die Elektronik

## WIMA-MKB



Metallisierte Kunststoff-Kondensatoren in Becherausführung.

Mit hohem konstantem Isolationswiderstand und bisher unerreicht kleinen Bauformen bei größeren Kapazitätswerten.

Zwei Ausführungen:

**MKB 1:** Im rechteckigen Alu-Becher mit Lötösen und Schraubbolzenbefestigung. Gießharzverschluß.

**MKB 2:** Mit axialen Anschlußdrähten im ovalen Alu-Becher. Betriebsspannungen: 250 V- (bis 16 µF) und 400 V- (bis 6 µF).

Prospekte über unser gesamtes Fabrikationsprogramm auf Anfrage.

WIMA WILH. WESTERMANN  
SPEZIALFABRIK F. KONDENSATOREN  
68 MANNHEIM POSTFACH 2345



## Eberle

Eberle hat das Relais- und Steuergeräteprogramm um verschiedene Typen erweitert. In Hannover werden unter anderem eine verbesserte Ausführung des Fernschalters „445“, der besonders zum Schalten von Leuchtstofflampen entwickelt wurde, ein neues Industrie-relais „403.7“ mit großer Kontaktbestückung (24 oder 32 Kontaktfedern) und das steckbare Kleinrelais „407“ gezeigt, das nur 90 bis 120 mW Ansprechleistung hat.

## Elac

„Miraphon 18 H“ ist ein neues Laufwerk der „Studio-Serie“ von Elac. Drei Drucktasten ermöglichen das genaue Aufsetzen in der Einlaufrille von 17-cm-, 25-cm- und 30-cm-Platten. Jede der drei Starttasten ist gleichzeitig Stoptaste, mit der das Spiel an beliebigen Stellen unterbrochen werden kann. Ein Tonarmlift ermöglicht es, den Abtaster an jeder Stelle der Schallplatte exakt und sanft aufzusetzen. Die Auflagekraft des magnetischen Abtasters mit Diamantnadel ist zwischen 1 und 5 p einstellbar. Der dynamisch ausgewuchtete 30-cm-Plattenteller wird von einem Spezial-Hysteresemotor angetrieben. „Mirastar W 16 AV“ heißt der neue Wechsler-Verstärkerkoffer mit Stereo-Kristallsystem „KST 106“ für Normal-, Mikro- und Stereorigillen sowie 4-W-Lautsprecher (20 cm Ø).

Das Lautsprecherprogramm enthält zwei Neuentwicklungen. Die Dreiweg-Lautsprecherbox „LK 500“ hat ein Tieftonsystem (25 cm Ø), ein Mitteltontonsystem (16,5 cm Ø) und zwei Hochtontonsysteme (je 6,5 cm Ø). Die Dreiweg-Frequenzweiche (Trennfrequenzen 500 Hz und 5000 Hz) ist mit Luftdrosseln und bipolaren Elektrolytkondensatoren aufgebaut. Bei einem Klirrfaktor < 1% ist die Box mit einer Dauertonleistung (1 kHz) von 35 W belastbar und hat einen Frequenzbereich von 25 ... 20 000 Hz. „LK 10“ enthält ein 21-cm-Breitbandsystem mit Hochtontalotte (45 ... 16 000 Hz) und ist mit 18 W Dauertonleistung belastbar (Klirrfaktor < 4%).

## Frako

Von Frako werden neuartige Aluminium-Elektrolytkondensatoren mit festem Elektrolyten vorgestellt. Der Typ „SF“ mit Sinterkörper ist bisher nur bei Tantal-Elektrolytkondensatoren auf dem Markt. Neben günstigen Temperatur- und Frequenzeigenschaften hat der Kondensator beispielsweise bei 6,68 µF und 10 V einen maximalen Reststrom von etwa 2 µA. Die zweite Ausführungsform (Typ „D“) hat ein Aluminiumoxyd-Dielektrikum, das auf geätztes Material aufgebracht ist.

Die Klein- und Kleinstelektrolytkondensatoren der Typenreihen „KE“ und „SKE“ stehen jetzt in vollgeschweißter Ausführung zur Verfügung, so daß auch Katodenfolie und Gehäuse kontaktsicher verbunden sind. Der „Frakolyt“-Kondensator für stehende Montage wird im Laufe des Jahres mit einheitlicher Bauhöhe (10 mm) in zwei Gehäusegrößen mit den Querschnitten 6,5 mm x 12 mm und 8,5 mm x 14 mm lieferbar sein. Damit sind Kondensatoren mit Kapazitätswerten bis zu 200 µF bei 3 V (entsprechend niedrigere Werte für Spannungen bis 35 V) herstellbar. Beide Ausführungen haben das einheitliche Rastermaß 5 mm.

## fuba

Für die Autospezialantenne „AFA 2216 S“ für den VW „1200“ ist jetzt ein 1,8 m langes Edeldahlteleskop zum verbesserten Empfang der AM-Bereiche lieferbar. Eine weitere Spezialantenne steht für die BMW-Typen „1500“, „1800“ und „1800 TI“ zur Verfügung.

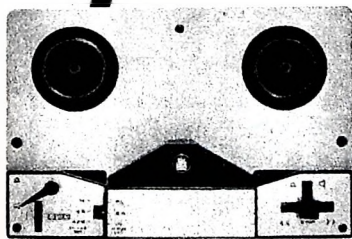
Das digitale Bauteilsystem „Darmstadt“ ist jetzt in verschiedenen Geschwindigkeitsklassen für Taktfrequenzen bis über 100 MHz lieferbar. Spannungsstabilisierte Steckkarten-Netzgeräte werden in einer Ausführung gefertigt, die ausschließlich mit Siliziumtransistoren bestückt ist. Neben Sondernetzteilen und Kühlkörpern werden der Thermostat „ETA“ mit einer Temperaturkonstanz bis zu  $\pm 0,1^\circ\text{C}$  und Wechselrichter für 120 und 240 VA Ausgangsleistung vorgestellt. Ein stromstabilisiertes 400-A-Netzgerät ist zur Versorgung von Ablenk-magneten für Teilchen-Beschleuniger bestimmt. Der Ausgangsstrom kann digital mit einem vierstelligen Ziffernummschalter in Stufen von 40 mA eingestellt werden.

## Graetz

Das umfangreiche Ausstellungsprogramm von Graetz umfaßt Rundfunk-Helm- und Reiseempfänger sowie Fernsehempfänger. Über die neuentwickelten Reiseempfänger „Pagino“ und „Superpage“ wurde bereits im Heft 7/64, Seite 212, berichtet. Das Fernsehgeräteprogramm enthält elf verschiedene Modelle, die sämtlich mit 59-cm-Bildröhre ausgerüstet sind. Die bisherige Gliederung in Hochleistungs-Fernsehempfänger („Markgraf AS“, „Markgraf“, „Präfix“, „Mandarin“), Komfort-Fernsehempfänger („Kornett“, „Exzellenz“, „Maharadscha“) und Luxus-Fernsehempfänger („Burggraf“, „Kalif“, „Maharani“) wurde beibehalten. Schaltungstechnische Verbesserungen erstrecken sich insbesondere auf den UHF-Tuner und die Ablenkstufen.

## Grundig

Zur Hannover-Messe zeigt Grundig eine tragbare Lichtsprechanlage für den Frequenzbereich 300 ... 2500 Hz. Die Anlage besteht aus zwei



BSR-Tonbandchassis sind bewußt unkompliziert und robust konstruiert; 2 Mehrfunktions-schalter ermöglichen sichere Bedienung. Sie sind für 2- und 4-Spurbetrieb, mono und stereo, geeignet und besitzen schnellen Vor- und Rücklauf mit automat. Abhebung v. Tonkopf. Besonders gedrängte Bauart. TD 10 für 4,75, 9,5 und 19 cm, Spulenar. bis 18 cm, Bandzahlwerk, große Auswahl an Kopfanordnungen. Automat. Löschsicherung. Gleichlauf: 19 cm = < 0,15%, 9,5 cm = < 0,25%, 4,75 cm = < 0,35%. TD 2 für 9,5 cm und Spulen bis 15 cm. Gleichlauf 0,25%.



**Tonbandchassis  
vollendet  
in Form  
und Technik**

**BSR  
(Germany) GmbH.**

3011 Laatzen/Hann. · West Germany  
Münchener Straße 16





Geräten, die je eine Sende- und Empfangseinrichtung für moduliertes Licht enthalten und Gegensprechverkehr über Entfernungen bis zu 2 km ermöglichen.

Das neuentwickelte volltransistorisierte Fernauge „FA 41“ liefert ein positives Bildsignal mit Synchronisier- und Austastimpulsen nach europäischer Norm. Lichtempfindlichkeit und Schärfe des 1-Zoll-Vidicons sind automatisch geregelt. Es lassen sich alle 16-mm-Schmalfilmbobjektive mit internationaler C-Fassung verwenden. Die Kamera ist für eine Ausrüstung mit Objektivfernsteuerung vorbereitet.

Für Fernsehanlagen mit drahtloser Übertragungsstrecke ist der teilweise mit Transistoren bestückte 10-W-Bildsender „BS 31/10“ bestimmt, der im 450-MHz-Bereich arbeitet. Er ist für 24-V-Betrieb ausgelegt und kann zusammen mit dem gleichfalls transistorisierten Fernauge „FA 30“ in Kraftfahrzeugen, Luftfahrzeugen und auf Schiffen eingesetzt werden (während der Messe ist ein mit der Kamera „FA 30“ und dem Bildsender „BS 31/10“ ausgerüsteter Streifenwagen der Verkehrspolizei im Einsatz).

In Hannover wird auch eine neue Ausführung der Werkzeugmaschinen-Steuerung für 1-Zoll-8-Spur-Lochstreifeneingabe ausgestellt. Die Codierung erfolgt gemäß den Empfehlungen in DIN 3259 nach dem international üblichen 8-Kanal-Code EIA.

Auf dem Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgerätegebiet stellt Grundig ein umfangreiches Programm vor. Die Bausteinserie wurde durch den Stereo-Rundfunk-Empfangsteil „HF 35“ mit eingebautem Stereo-NF-Verstärker (2 x 8 W) und den Stereo-Endverstärker „NF 10“ (Ausgangsleistung 2 x 8,5 W, Klirrfaktor < 1 %, Frequenzbereich 40 Hz ... 20 kHz) ergänzt. Besonders erwähnt seien noch die Hi-Fi-Bausteine (Stereo-Rundfunk tuner „RT 50“, Hi-Fi-Verstärker „SV 50“, Lautsprecherboxen „70“ und „100“) sowie die Steuergeräte „Stereo-meister 15“ und „Stereo-meister 15 H“.

#### Hirschmann

In Hannover zeigt Hirschmann erstmals die neue Breitwand-Zimmerantenne „ZIFA 35“. Sie besteht aus einer Yagi-Antenne mit fünf Elementen für den Bereich IV/V und einem Faltdipol für den Bereich III, die sich unabhängig voneinander in die günstigste Empfangsrichtung drehen lassen. Der Anschluß des Fernsehgerätes erfolgt über ein 1,8 m langes Kabel mit Empfängerweiche. Für schwierige Empfangsverhältnisse, unter denen das zweite und dritte Programm mit einer Mehrbereichsantenne nicht mehr brauchbar empfangen werden könnte, obwohl die beiden Sender am selben Ort stehen, ist die 37-Elemente-Kanalgruppenantenne (je 5 ... 7 Kanäle im Band V) „Fesa 37 Pa“ bestimmt.

In Zukunft wird Hirschmann auch die UHF-Antennen mit der seit etwa einem Jahr bei den Bereich-III-Antennen verwendeten Kabelanschlußdose ausrüsten, in die eine Antennenweiche eingebaut werden kann. An den zweiten Eingang der zugehörigen neuen Einbauweichen „Awd 244 B 3/4“ und „Awd 244/60 B 3/4“, der über einen Tiefpaß mit der Klemme zum Anschluß der Empfängerzuleitung verbunden ist, läßt sich eine beliebige VHF- oder Tonrundfunkantenne anschließen. Zwei weitere neue Antennenweichen „Awa 244 B 3 K ... + ...“ und „Awa 244/60 B 3 K ... + ...“ erlauben den Anschluß von zwei UHF-Antennen für zwei verschiedene Kanalgruppen im Bereich IV/V und einer beliebigen VHF- oder Tonrundfunkantenne.

Das Transistor-Antennenverstärker-Programm wurde durch die Typen „Tv 611 K ...“ und „Tv 611 WK ...“ für den Bereich I sowie „Tv 824 K ...“ für den Bereich IV/V ergänzt, die jeweils einen Kanal verstärken. Im Eingang aller Hirschmann-Transistorverstärker liegt jetzt ein Symmetrierübertrager, so daß wahlweise symmetrisches Kabel mit 120 ... 300 Ohm Wellenwiderstand oder 60-Ohm-Koaxialkabel angeschlossen werden kann.

## Sennheiser zeigt neu in Hannover

**1**

Stereo-Verstärker  
mit 2 x 20 Watt  
Musikleistung

**2**

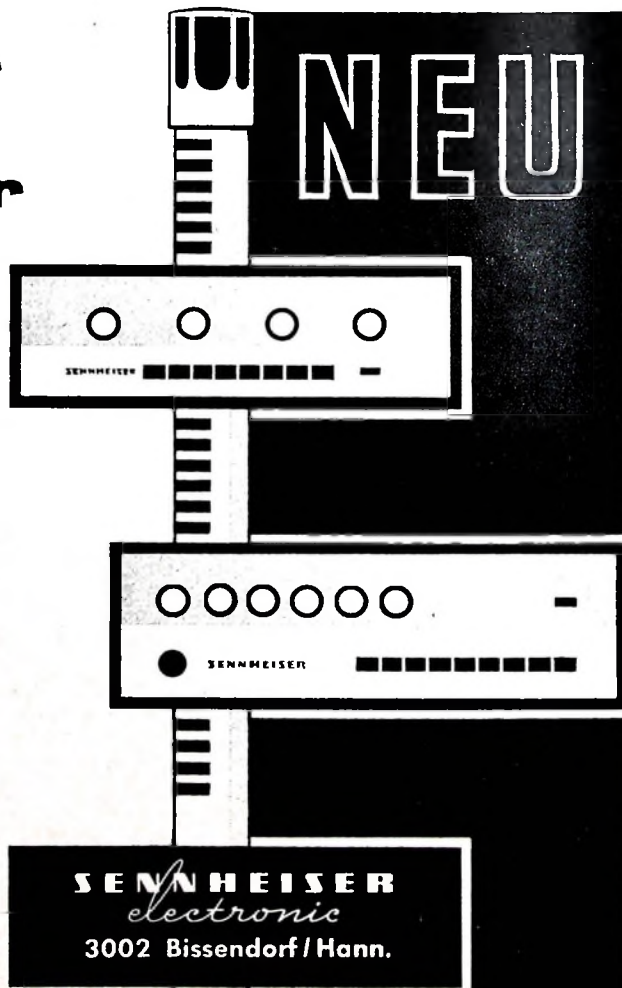
Stereo-Verstärker  
mit 2 x 50 Watt  
Musikleistung

**3**

Frequenz-  
unabhängiges  
Rohr-Richtmikrophon



Besuchen Sie uns bitte auf der  
Hannover-Messe, Halle 11, Stand 30





### Kathrein

Die guten Erfahrungen mit Antennenverstärkern in Kompakt-Bauweise veranlassen Kathrein, auch die Frequenzumsetzer an das Kompakt-System anzupassen. In dieser Ausführung sind zunächst die Typen „5480“ (Eingang Kanal 2, 3 oder 4, Ausgang Kanal 5, 8 ... 12) und „5481“ (Eingang Kanal 5, 6 ... 12, Ausgang Kanal 2, 3 oder 4) lieferbar. Beide Umsetzer sind mit den Röhren E 188 CC und EF 80 bestückt und haben eine Spannungsverstärkung von 5 ... 9 dB (minimale Eingangsspannung 250  $\mu$ V bei 30 dB Störabstand, maximale Eingangsspannung 50 mV, maximale Ausgangsspannung 0,1 V, Rauschzahl 12 dB). Auf mehrstufige Verstärkung wurde verzichtet, da es bei diesem System sehr leicht möglich ist, einen entsprechenden Verstärker nachzuschalten.

Neben den UHF-Nuvistorverstärkern für das Fernsehband IV hat Kathrein jetzt auch entsprechende Typen für das Band V im Programm. Diese Verstärker (Verstärkung > 10 dB, Rauschzahl < 13, Aussteuerungsgrenze 0,7 V, Leistungsaufnahme etwa 2,3 W) sind aber nicht mit Nuvistoren, die für den Frequenzbereich 600 ... 800 MHz noch zu teuer sind, sondern mit der neuen Subminiaturröhre EC 1030 bestückt.

Bei den UHF-Antennen wurde die Kanalgruppen-Antenne „Dezi-Titan“ neu dimensioniert. Sie hat jetzt 15 ... 16,5 dB Gewinn und ein Vor/Rück-Verhältnis von 25 ... 30 dB. Der horizontale Öffnungswinkel ist 20 ... 30°, der vertikale 21 ... 32°. Neu sind ferner Antennenumschalter mit Drucktasten, eine Bandleitungssteckdose für Unterputzmontage und ein Mastabstandshalter.

### Kuba

Kuba meldete zur Hannover-Messe als Neuheiten den Reiseempfänger „Venetia 65“ (UKML, 10 Trans + 4 Ge-Dioden + 1 Se-Diode + 1 Si-Diode, UKW-Scharfabbildung, 1,8-W-Gegentakt-Endstufe, Anschlüsse für Tonabnehmer, Magnetongerät und Autoantenne, Autohalterung) und das Truhenchassis „664-Stereo“, dessen NF-Teil (ECC 83, ELL 80) je Kanal 3 W Ausgangsleistung hat.

### Loewe Opta

Loewe Opta zeigt das neue Fernsehempfängerprogramm mit sechs Tischgeräten, vier Standgeräten und zwei Kombinationsröhren sowie dem Fernsehkoffer „Optaport 305“, der ein eingebautes UKW-Rundfunkteil hat. Bei den Rundfunkempfängern sind bereits die Geräte der Mittelklasse für UKW-Stereo-Empfang vorbereitet und mit einer Scharfabbildungsautomatik ausgerüstet. Außerdem wird das vollständige Reiseempfänger- und Tonbandgeräteprogramm vorgeführt.

### Metrawatt

Metrawatt zeigt unter anderem weiterentwickelte Vielfachmeßgeräte der bewährten „Unigor“-Serie in zweifarbigen Gehäusen. Im Gesamtstromkreis liegt jetzt zusätzlich zum Schutzschalter eine Glasrohrschmelzsicherung. Die Meßwerke haben außerdem eine größere Skalenlänge sowie Flutlichtskala.

### Metz

Das Fernsehgeräteangebot von Metz umfaßt sechs Modelle, und zwar die preisgünstigen Komfortgeräte „Java“ und „Samoa“ sowie die Luxusgeräte „Capri“, „Hawai“, „Mallorca“ und „Sizilia“. Aus dem reichhaltigen Rundfunk- und Phonogeräteprogramm sei besonders auf die Geräte der „belform“-Serie hingewiesen. Neu sind die mit Transistoren bestückten Hi-Fi-Stereo-Verstärker „327“ (s. S. 302-304) und „420“ mit 2 x 10 W Ausgangsleistung. Der Typ „420“ enthält neben dem Stereo-Verstärker zusätzlich noch ein UKW-Empfangsteil mit Stereo-Decoder.

### Nordmende

Nordmende führt in Hannover das gesamte Programm der Heim-, Reise-, Fernseh- und Tonbandgeräte vor. Besonders erwähnt seien der Kofferempfänger „Globetrotter“ mit 15 Wellenbereichen und das umfangreiche Servicegeräte-Programm. Alle neuen Fernsehempfänger sind mit dem neuentwickelten UHF-Tuner in verkleinerter Bauweise ausgestattet (s. S. 319-320).

### Osrarn

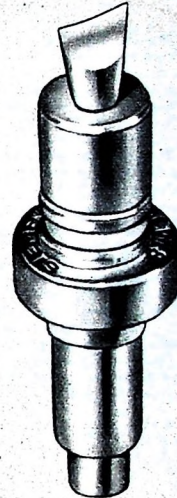
Osrarn stellt unter anderem ein Typenprogramm von Kleinstglühlampen mit Glassockel vor, von denen bereits im vergangenen Jahr erste Muster gezeigt worden waren. Diese Lampen werden in folgenden Grundaussführungen hergestellt: 1. Anzeiglampen mit runder Kolbenkuppe für den Spannungsbereich 1,5 ... 24 V (Glassockel „W 1,8d“, 5 mm  $\phi$  x 20 mm, Mindeststromaufnahme 30 mA, Maximalleistung 1,2 W); 2. Signallampen mit flacher Kolbenkuppe für 4 und 6 V, 1 W (Glassockel „W 1,8d“, 5 mm  $\phi$  x 18 mm); 3. Anzeiglampen mit runder Kolbenkuppe für den Spannungsbereich 6 ... 24 V (Glassockel „W 2,2d“, 10 mm  $\phi$  x 26,7 mm, Maximalleistung 4 W).

### Philips

In Hannover zeigt die Deutsche Philips GmbH auf ihrem Stand in der Halle 11 neben Rundfunk-, Fernseh-, Phono- und Tonbandgeräten auch Ela-Geräte, vor allem Verstärkeranlagen, sowie Fernsehübertragungseinrichtungen. Bei den Fernsehgeräten stand die Weiterentwicklung bewährter Typen im Vordergrund. Die „Tizian“-Reihe wurde durch zwei neue Modelle ergänzt und ist mit sechs verschiedenen Ausführungen vom Tischgerät bis zur Rundfunk-

## Siemens-Scheibenröhren

für Oszillatoren, Verstärker, Frequenzvervielfacher und Mischstufen in Richtfunksystemen, Radaranlagen und in der Meßtechnik



### Charakteristische Betriebsdaten

Typ	f GHz	N <sub>0</sub> W	U <sub>a</sub> V	I <sub>a</sub> mA	Bemerkung
YD 1060 RH6C	4 (max. 7)	4	400	60	Keramik
YD 1070 RH7C	6 (max. 7)	1,8	400	60	Keramik, als Frequenzvervielfacher bis 9 GHz
YD 1100	2 (max. 5)	2	285	20	Keramik
2 C 39 A	2,5 bis 3	18	800	100	Glas
2 C 39 BA	2,5 (max. 3,5)	24	800	100	Keramik
YD 1040	1,1	1500	1700	1900	Impulsbetrieb, gitter- getastet ( $\tau = 0,001$ )
	2,5 (max. 3)	2000	3500	3000	Impulsbetrieb, anoden- getastet ( $\tau = 0,003$ ) Keramik
YL 1040	1,250 (max. 3)	50	900	190	Speziell für Einseiten- bandbetrieb Keramik wie 7457 und 6816

**Sie finden uns  
auf der Hannover-Messe 1963, Halle 13**

**SIEMENS & HALSKE AKTIENGESellschaft**  
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE



## BATTERIELADEGERÄTE

n vier verschiedenen Typen

## NETZSPEISEGERÄTE

für Transistor und Kofferradiogeräte aller Typen

## KLEINWECHSELRICHTER

Transistorbestückt, 6 + 12 V Eing./220 V Ausg. 20 W

Großvertriebsstellen gesucht

H. Krauskopf — Elektrotechnik-Fabrikation

7541 Engelsbrand-Culw — Telefon (070 82) 81 75

Fernseh-Kombinationsvitrine der Schwerpunkt im Philips-Fernsehgeräte-Programm. Neuentwicklungen sind die „Fernseh-Philetta“ sowie das Alltransistorgerät „Raffael-Luxus-Alltransistor“ in Koffertform und die 69-cm-Fernseh-Vitrine „Michelangelo Luxus“ (s. S. 308-310). Die beiden zuletzt genannten Geräte werden jedoch erst nach der Hannover-Messe geliefert.

Durch besonders kleine Abmessungen zeichnen sich die Tascheneempfänger „Rosette“, der auch mit KW-Bereich geliefert wird, und „Nicolette de Luxe“ aus, der das kleinste deutsche Gerät mit vier Wellenbereichen (UKML) ist. Das Autoempfänger-Programm enthält vier Typen, die neukonstruiert oder verbessert wurden. Der „Spyder“ erhielt eine abschaltbare UKW-Scharfabbildung.

Das Philips-Tonbandgeräte-Angebot wurde durch das Modell „RK 34“ erweitert. Für den „taschen-recorder 3300“ ist jetzt auch eine Autohalterung lieferbar, die den Betrieb dieses Gerätes im Wagen mit oder ohne Autoradio ermöglicht. Der Hi-Fi-Plattenspieler „2030“ steht im Mittelpunkt des Phonogeräte-Programms, das vom einfachen Plattenspielerlautwerk bis zum Stereo-Elektrophon reicht.

### SEL

Bei der SEL findet man unter anderem das Halbleiter-Gesamtprogramm mit Siliziumdioden in Epitaxial-Planar-Ausführung und Silizium-Planar-Transistoren. Neben der Doppelanzelgeröhre EMM 803 ist besonders die Kleinbildröhre A 28-201 W in 110°-Ablenktechnik für tragbare Fernsehempfänger interessant. Aus dem Kondensatorenprogramm sind die Typenreihe der zweilagigen MP-Kondensatoren für 400 V Nennspannung („Rote Reihe“) mit einer Volumenverringerung von 37 % gegenüber Normaltypen und neue Tantalkondensatoren für Hörgeräte zu nennen. Baumuster von aktiven und passiven Netzwerken in Dünnschichttechnik lassen erkennen, daß bereits hohe Bauelementedichten erreichbar sind.

## Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1-9 Stück	10-100 Stück
17,5 cm NP	45 per Min.	2 x 3 Min.	DM 8,—	DM 6,—
17,5 cm EP	45 per Min.	2 x 6 Min.	DM 10,—	DM 8,—
25 cm LP	33 per Min.	2 x 16 Min.	DM 20,—	DM 16,—
30 cm LP	33 per Min.	2 x 24 Min.	DM 30,—	DM 24,—

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46 · Tel.: 2801

Die neue dynamische Hör- und Sprechkapsel erfüllt mit einem Frequenzbereich von 300 ... 3400 Hz die CCITT-Anforderungen und eignet sich auch für Funksprech- und Diktiergeräte. Als Lautsprecherbaukasten „25 W“ für einen Hi-Fi-Gehäuselautsprecher steht jetzt die bereits zur Funkausstellung 1963 gezeigte Hi-Fi-Lautsprecherkombination „LPT 245/LMPH 1318“ zur Verfügung. Neben einer Reihe von Kleinfunk- und Datenverarbeitungsgeräten wird im Rahmen des Sondergeräteprogramms ein Farbfernseh-Kontrollempfänger mit 16-Zoll-Rechteck-Farbbildröhre vom Lochmaskentyp gezeigt, der überwiegend mit Transistoren bestückt ist. Außerdem ist ein tragbarer Gas-Laser für optische und meteorologische Versuche zu sehen.

### Schaub-Lorenz

Das Fernsehempfänger-Programm von Schaub-Lorenz umfaßt fünf Tischgeräte, vier Standgeräte und eine Rundfunk-Fernseh-Phonokombination. Bei allen Geräten sind die UHF-Tuner mit Mesa-Transistoren bestückt, und auch in verschiedenen anderen Stufen, in denen bisher Röhren verwendet wurden, findet man jetzt Transistoren. Die Schaltungen sind so ausgelegt, daß auch bei späteren Farbfernsehsendungen ein störungsfreier Schwarzweiß-Empfang gewährleistet ist. Ein umfangreiches Angebot an Reise- und Heim-Rundfunkempfängern sowie Stereo-Musiktruhen vervollständigt das in Hannover gezeigte Fertigungsprogramm.

### Siemens

Das Bauelementenprogramm enthält neuartige Kunstfolienkondensatoren auf Makrofoliebasis mit hohem Isolationswiderstand und kleinem Verlustfaktor. Beim Typ „FKM“ werden Aluminiumfolien verwendet, während die „MKM“-Kondensatoren aufgedampfte Aluminiumbeläge



wird auch in diesem Jahr auf der Hannover-Messe, Halle 11, Stand 1500/1601, allen Interessenten für elektronische Bauelemente ein reichhaltiges Produktionsprogramm vorführen.

Fragen Sie nach:

- Präzisionswiderständen METALLOWID
- Kohleschichtwiderständen
- Drahtwiderständen (glasiert, zementiert, lackiert und unlackiert)
- Drosseln, Drosselkörpern, Durchführungen
- Heißeiterwiderständen TSR
- Kondensatoren, Rohrtrimmern
- Harten Ferriten DRALODUR
- Weichen Ferriten KERAPERL für Nachrichtentechnik und als Leistungsübertrager
- Piezokeramischen Festfrequenzfiltern



STEATIT-MAGNESIA AKTIENGESELLSCHAFT

DRALOWID · WERK PORZ



haben. Bei den Miniaturbauelementen steht jetzt ein kappenloser „Karbowid“-Schichtwiderstand (3 mm Durchmesser, 7,5 mm Länge) hoher Belastbarkeit zur Verfügung (0,5 W bis 40 °C, 0,125 W bis 70 °C). Ebenfalls neuentwickelte Edelmetallschichtwiderstände mit definiertem positivem Temperaturbeiwert und engen Toleranzen (bis  $\pm 0,5\%$ ) haben ein gutes HF-Verhalten.

Einige neue Transistoren und Dioden werden vorgestellt. Die thermischen Daten des AC 153 für Gegentakt-B-Endstufen wurden durch eine Bauform mit Kühlklotz (AC 153 K) verbessert. Zur Verwendung in Video-Endstufen steht der neue Siliziumtransistor BF 110 zur Verfügung, mit dem sich in einstufigen Videoverstärkern eine 80fache Spannungsverstärkung bei 100 V<sub>an</sub> Ausgangsspannung erreichen läßt. Für Leistungs-Endstufen und als Schalter eignet sich der neue AUY 29, der auch gepaart lieferbar ist. Die beiden Germaniumtransistoren ASY 26 und ASY 27 können als mittelschnelle Schalter eingesetzt werden. Für die Steuerung von Anzeigeröhren gibt es einen neuen Silizium-HF-Transistor BFY 45, während der Typ BFY 46 universell anwendbar ist. Der unter der Bezeichnung TV 44 bereits vorgestellte, bis 3,5 GHz schwingfähige Germanium-Mesa-Transistor erhielt die Typen-Bezeichnung AFY 34 und hat jetzt ein geändertes Koaxialgehäuse.

Bei den Germaniumdioden wurden Ratiodetektorpaare AA 113 (60 V Sperrspannung) und die universelle HF- und Schalterdiode AAY 27 in das Lieferprogramm aufgenommen. Zur automatischen Scharfabstimmung in UKW- und Fernsehern sind die neuen Kapazitätsvariationsdioden BA 119 und BA 120 bestimmt. Für das Zusammenwirken mit schnellen Logik-Transistoren entwickelte Siemens die Silizium-Planar-Dioden BAY 41, BAY 42 und BAY 43 mit kleinen Kapazitäten und Schaltzeiten; der Typ BAY 44 ist eine neue Universaldiode.

Die Speicher-Schaltdiode BAY 57 (snap-off-diode) ist für Anwendungen im Nanosekundenbereich der Impulstechnik bestimmt. Bei Siliziumdioden stehen jetzt auch Typen in Miniaturbauform (BZY 85/C und BZY 85/D) zur Verfügung. Zum Aufbau von Phasendiskriminatorschaltungen in Fernsehempfängern wurden die Selendoppeldioden V 40 C 2 (Reihenschaltung der Dioden) und M 80 C 4 (Gegeneinanderschaltung der Dioden) entwickelt. Für die Stromversorgung transistorisierter Fernsehempfänger fertigt Siemens jetzt den Silizium-Brückengleichrichter B 30 C 2200, der bei gutem Wärmekontakt mit dem Chassis maximal 3,2 A abgeben kann. Netzteile von Rundfunkempfängern können mit den verbesserten Kleinblockgleichrichtern B 250 C 100 und B 250 C 135 bestückt werden, die konstruktiv vereinfacht sind und kleinere Abmessungen haben.

Das Höchsthäufigkeits- und Senderöhrenprogramm wurde durch einige Typen erweitert. Außerdem stehen drei neue Fernsehempfängerröhren in Dekaltechnik (PFL 200, PCH 200 und PCF 200) zur Verfügung.

Neben neuen UHF-Mehrbereichantennen fertigt Siemens für den Empfang des ersten und zweiten sowie des kommenden dritten Fernsehprogramms eine Kombinationsantenne. Das Antennenzubehör wird durch eine neue durchstimmbare UHF-Kanalsperre ergänzt, und für den Antennenbau steht jetzt ein mit Transistoren bestücktes LMKU-Antennenprüfgerät zur Verfügung.

Das Fernsehempfänger-Programm umfaßt vier Geräte der „Bildmeister-Serie“, deren technische Besonderheiten auf den Seiten 320-321 dieses Heftes beschrieben sind.

Für Industriefernsehmaschinen steht eine neuentwickelte Kompaktkamera zur Verfügung. Ein transportables Transistor-Mischpult mit acht Eingängen und zwei Summenkanälen ist für Studio-Einrichtungen bestimmt.

Aus der Forschungsarbeit für die Nachrichtentechnische Anwendung des Laser-Prinzips werden der Laboraufbau eines größeren Helium-Neon-Lasers, ein verhältnismäßig kleiner Gas-Laser für Netzanschluß sowie ein Festkörper-(Rubin-)Laser für Batteriebetrieb gezeigt.

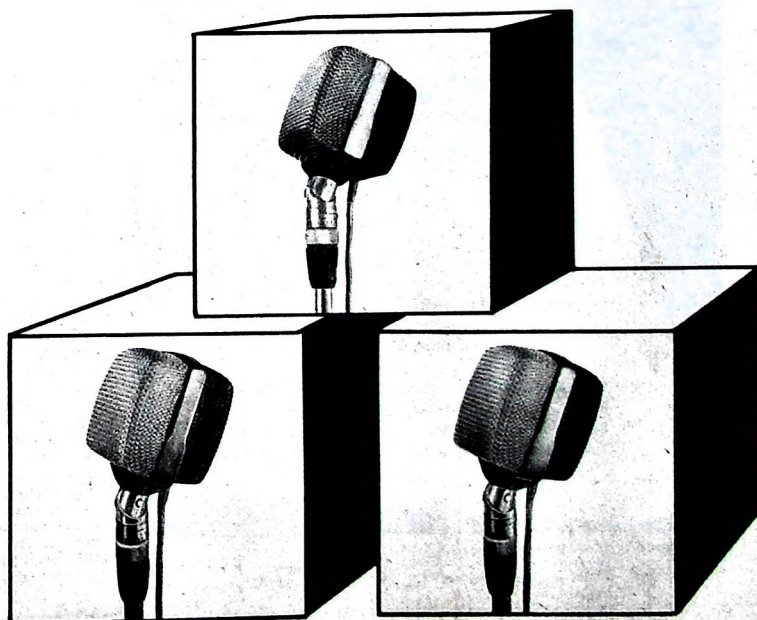


# AUF DIESEN BAUSTEIN -

IST VERLASS! EIN MIKROFON DER MEISTERKLASSE, DAS DURCH SEINE BELIEBTHEIT UND VERBREITUNG SICH SELBST GETESTET HAT

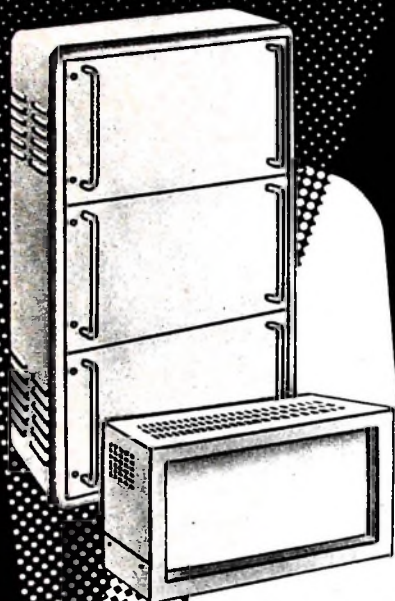
GEPRÜFT - BEWÄHRT - EMPFOHLEN

Akustische Arbeitsweise	Druck-Gradientenempfänger
Übertragungsbereich	30 ... 15 000 Hz
Feld-Leerlauf-Übertragungsfaktor:	
bei 1000 Hz	0,16 mV/ubar
Elektrische Impedanz	200 Ohm
Nennabschluß	> 1 kOhm
Richtcharakteristik	nierenförmig
Richtungsmaß bei 180°	ca. 18 dB
Anschlußkabel	5 m, 2adrig abgeschirmt
Steckverbindung	3poliger Miniatur-Normstecker (DIN 41 524)
Kontaktbelegung	Stift 1-3 = Schwingspule 200 Ohm, Stift 2 = Abschirmung
Stativgewinde	3/16", 1/2", 3/8" - 27
Abmessungen	142x54x73 mm
Gewicht	ca. 650 g netto, 800 g brutto





# ORIGINAL LEISTNER METALLGEHÄUSE



OTTENSENER GELDSCHRANKFABRIK

PAUL **LEISTNER** HAMBURG

HAMBURG-ALTONA · KLAUSSTR. 4-6

Verfügt bei:

Groß-Hamburg: Walter Kluxen, Hamburg, Burchardplatz 1

Gehr. Bodar, Hamburg 1, Spitalerstr. 7

Bremen / Oldenburg: Dietrich Schurich, Bremen, Conradscafe 64

Raum Berlin und Düsseldorf: ARLT-RADIO ELEKTRONIK

Berlin-Maukötten (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27

Düsseldorf, Friedrichstraße 61a

Dortmund: Hans Hager lag. KG, Gulanbergstraße 77

Ruhrgebiet: Radio-Fern Elektronik, Essen, Kettwiger Straße 56

Nassau - Kassel: REFAG GmbH, Göttingen, Papendiek 26

Raum München: Radio RIM GmbH, München, Bayerstraße 25

Rhein-Main-Gebiet: WILLI JUNG KG, Mainz, Adam-Kurillen-Str. 25/27

Vertriebs in: Schweden - Norwegen  
Eke-Radio & Television AB,  
Stockholm 3, Nollbadargatan 9 A  
Dänemark:  
Electronica, København-V  
3, Vester Farimagsgade

Belgien:  
Arrow, Antwerpen,  
Lange Kluiststraat 83  
Schweiz:  
Rudolf Roder  
Zürich-Dübendorf, Kasernenstr. 6

Neben neuen Präzisions-Drehspulinstrumenten mit geringem Eigenverbrauch und anderen Zeigerinstrumenten zeigt Siemens den Oszillografen „Oszillar I/G 60“ mit Tastenbedienung und ein neues Präzisions-Digital-Voltmeter mit selbstabgleichendem Stufenkondensator.

## Telefunken

Über Einzelheiten der neuen Fernsehempfänger wurde in den Hefen 6/1964, S. 181-182, sowie 7/1964, S. 228, 230, berichtet; Angaben zu den neuen Universal-Kofferempfängern „Bajazzo Sport 3591 L(K)“ und „Bajazzo TS 3511 M“ wurden im Heft 7/1964, S. 214, gemacht, und ein Beitrag auf den Seiten 305-307 dieses Heftes bringt nähere Angaben über die neue „Salzburg“-Musiktruhe.

Das Magnetongeräte-Programm von Telefunken enthält vier neue Tonbandgeräte. Die „100er“-Serie mit den Geräten „M 104“, „M 105“ und „M 106“ ersetzt die Typen der „70er“-Serie. Das „M 104“ ist ein Halbspurgerät mit 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit. Die fernbedienbaren Typen „M 105“ und „M 106“ haben zwei Bandgeschwindigkeiten (4,75 cm/s und 9,5 cm/s), wobei das „M 106“ für Viertelspurbetrieb eingerichtet ist. „Magnetophon automatic II“ heißt ein neues Halbspurgerät für 9,5 cm/s mit automatischer Aussteuerungsregelung (wahlweise auch von Hand einstellbar) und automatischer Bereitschaftsschaltung. Das Zählwerk der Typen „M 105“, „M 106“ und „Magnetophon automatic II“ ist mit einer Drucktaste zur Rückstellung versehen. „T 101 F“, eine neue Ausführung des automatischen Telefonanrufbeantworters „T 101“, hat jetzt nur noch eine Bandkassette für die Betriebsarten „Ansage mit nachfolgender Aufnahme“ und „Durchsagebetrieb“. Die Umschaltung erfolgt mittels Groschenschlitzschraube.

Über die neuen Elia-Vollverstärker „V 316“ und „V 317“ wird auf Seite 307 berichtet.

Eine neue Hi-Fi-Anlage von Telefunken besteht aus dem Stereo-Verstärker „V 820 HiFi“ mit 2 x 30 (50) W Ausgangsleistung und zwei Lautsprecherboxen „L 645 HiFi“. Als Besonderheit enthält der Verstärker eine photoelektronisch wirkende Rauschautomatik, die bei extrem kleinem NF-Pegel (Musik- und Sprechpausen) das Plattenrauschen unterdrückt. Die Lautsprecherboxen haben je einen Tief- und zwei Mittelhochtonsysteme und sind im Frequenzbereich 25 bis 23 000 Hz mit 75 W Musikleistung belastbar.

Systematische Untersuchungen der von etwa 25 europäischen Sendegesellschaften benutzten Schaltungen haben ergeben, daß es möglich ist, für die Anordnung der Bedienelemente bei Regletischen eine gewisse Standardisierung durchzuführen und trotzdem individuelle Wünsche zu berücksichtigen. Diese Überlegungen haben zu steckbaren Standardbausteinen geführt, in denen die zu den Bedienelementen gehörenden Bauelemente vereinigt sind. Da die steckbaren Einsätze in der mechanischen Grundform einander gleich sind, läßt sich die Bedienplatte des Regletisches nach einer Art Baukastensystem zusammenstellen.

Der neue Digitalrechner „TR 10“, der erstmalig auf der Hannover-Messe vorgestellt wird, hat vielseitige Peripheriegeräte, die der jeweiligen Aufgabenstellung angepaßt werden können. Er ist nicht nur für technisch-wissenschaftliche und kommerzielle Aufgaben, sondern auch zur Steuerung von industriellen Produktionsprozessen verwendbar.

## Wandel u. Goltermann

Bei Trägerfrequenz-Meßgeräten ermöglichte die Transistortechnik die Entwicklung einer Reihe von Geräten in leichter Bauweise mit eingebautem Kleinkalkulator. In Hannover werden ein Pegelsender und mehrere Pegelmesser bis 600 kHz gezeigt. Die Pegelmesser unterscheiden sich je nach Anwendungszweck bezüglich Empfindlichkeit, Bandbreite und Pegelbewertung.

Das „Andimat“-System, eine Meßeinrichtung im Baukastenprinzip für elektrische und nichtelektrische Größen mit Digitalauswertung und -weiterverarbeitung, wurde den Erfordernissen der Praxis entsprechend weiter ausgebaut. Zum Beispiel gestattet ein in Zusammenarbeit mit anderen Firmen entwickelter Kabelmeßautomat die automatische Messung der wichtigsten Daten von Ortskabeln (Schleifenwiderstand, Aderkapazität, Kopplung).

Unter den neuen Labormeßgeräten sind besonders der Meßoszillograf „OS-1“ für den Frequenzbereich 0 ... 33 MHz und der Frequenzzähler „FZ-2“ mit Zeit- und Phasenmeßzusatz für den Frequenzbereich 10 Hz ... 30 MHz zu erwähnen.

## Weigand Meßtechnik GmbH

Das neue elektronische Temperaturstrahlungs-Meßgerät „TSM 63“, ein Schmalband-Intensitätsmeßgerät, das im Strahlungsbereich 0,8 bis 2 µm arbeitet, eignet sich besonders für Temperaturmessungen, bei denen der Meßstelle keine Temperatur entzogen werden darf oder nur ein kleiner Meßfleck zur Verfügung steht. Die Meßbereiche werden durch eine Kompensationsschaltung weitgehend linearisiert und liegen jeweils im Verhältnis 1 : 5 zwischen +100 und +400 °C (für besonders genaue Messungen ist das Gerät auch mit einem Meßbereich von 1 : 2 und annähernd quadratischer Teilung lieferbar). Die Ausgangsspannung (6 V an 600 Ohm bei etwa 900 Hz) kann man über einen Gleichrichter einem entsprechenden Meßinstrument, Schreiber oder Regler zuführen.

Als weitere Neuheit zeigt Weigand in Hannover Widerstandsfertgeber, die sich durch sichere Kontaktgabe bei sehr kleinen erforderlichen Drehmomenten auszeichnen. Mit besonderen Kupplungselementen lassen sie sich auch zu Mehrfachsystemen zusammensetzen.



# Aktuelles aus dem Hause RADIO-RIM



**35 Watt-Hi-Fi-Stereo-Mischverstärker**  
„Imperator S“  
Sprechleistung pro Kanal 17,5 Watt.  
Frequenzgang v. 17,5 W: 20–20000 Hz  $\pm$  2 dB  
Klirrfaktor b. 17,5 W: 0,5% bei 1000 Hz,  
1% bei 60 Hz, 0,5% bei 10 kHz  
3 miteinander mischbare Eingänge — Mikrofon, TA, TB oder Rundfunk —, getr.  
Höhen- u. Tiefenregler, 12 RÖ, 2 Gegenaktstufen in Ultralinear-Technik  
u. vieles a. mehr. **Kompl. Bausatz DM 498,80** (einschl. Ergänzungsbauteile).  
**Ergänzungsbauteile** „Mag. TA mit Pianofortetaste“, bestehend aus einer be-  
triebserfertigen Einbaueinheit (Druckkosten-Aggregat mit Stereo-Entzerrer —  
**Ergänzungsbauteile** „Mag. TA mit Pianofortetaste“, bestehend aus einer be-  
triebserfertigen Einbaueinheit (Druckkosten-Aggregat mit Stereo-Entzerrer-  
verstärker, Siebteil u. dazupassender Frontplatte.  
Einschl. Einbauanleitung Einzelpreis DM 99,80.

## Görler-Rundfunkbauteile-Serie, RIM-Funktionsbausteine



Eine umwälzende Neuerung in der  
modernen HF/NF-Basteilei  
Vielseitig verwendbar. Betriebserfertige Bau-  
einheiten in gedruckter Schaltung u. in freier  
Verdrahtung. Modernste Schaltungstechnik.  
Hoher Wirtschaftlichkeitsgrad. Zeitersparnis  
beim Einbau. Kleine Abmessungen. Günstige  
Preise. Verlangen Sie Angebot „Görler- u.  
RIM-Bausteine“ sowie „RIM-Bausteinfilial“  
gegen Voreinsendung von DM 1,— in Briefmarken.  
gegen Voreinsendung von DM 1,— in Briefmarken.  
gegen Voreinsendung von DM 1,— in Briefmarken.  
gegen Voreinsendung von DM 1,— in Briefmarken.

**RIM — Breitband-Kleinstoszillographen für die NF- und HF-Technik**  
Universell einsetzbar: Service — Werkstätten — Labors — Lehrzwecke. Platz-  
sparende Flachbauform — Geringe Abmessungen — Hervorragende technische  
Daten — Partielle gedruckte Schaltung nach dem Bausteinprinzip.



**RIM-ROG 3**  
mit Elektronenstrahlröhre DG 3-12 A  
**Y-Verstärkung — Frequenzbereich:**  
7 Hz — 1 MHz b. 1 dB Abfall  
7 Hz — 2 MHz b. 4 dB Abfall  
5 Hz — 3 MHz b. 6 dB Abfall  
Empfindlichkeit: 100 mVss/cm.

**X-Verstärkung — Frequenzbereich:**  
X-Verstärkung — Frequenzbereich:  
7 Hz — 1 MHz b. 1 dB Abfall  
7 Hz — 2 MHz b. 4 dB Abfall  
5 Hz — 3 MHz b. 6 dB Abfall  
Empfindlichkeit: 2 Vss/cm.  
Maße: 25,5 x 9,5 x 18 cm  
Gewicht: 4,5 kg.  
**Kompl. Bausatz** einschl. Gehäuse  
ohne Zubehör DM 293,—  
RIM-Baumappe DM 6,—  
Zubehör lt. Liste.

**RIM-Einbau-Oszillograph „Oszillette 3“ mit Elektronenstrahlröhre DG 3-12 A**  
**Y-Verstärkung — Frequenzbereich:**  
3 Hz — 500 kHz b. 1 dB Abfall  
2 Hz — 1 MHz b. 3 dB Abfall  
Empfindlichkeit: 150 mVss/cm  
Maße: 26,5 x 15,5 x 11 cm. Gewicht: 2,6 kg. **Kompl. Bausatz** einschl. Front-  
platte ohne Gehäuse DM 199,—. RIM-Baumappe DM 3,90. Zubehör lt. Liste.

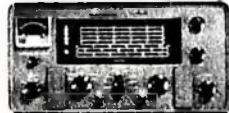


**Hochwertige Hi-Fi-Verstärker- und Nachhallanlage**  
für Musiker und Musikliebhaber.  
Bestehend aus:  
**RIM-35-Watt-Hi-Fi-Mischverstärker**  
Frequenzbereich: 20–20000 Hz  $\pm$  2 dB,  
5 Ausgänge, davon 4 miteinander mischbar.  
Höhen- u. Tiefenregelung. Ultralinear-Ge-  
genaktstufen.  
**Kompl. Bausatz** DM 329,—  
RIM-Baumappe DM 4,50

**RIM-25/35 — Watt-Lautsprecherkombination in Kofferausführung.**  
Je 2 eingebaute 10-W-Tiellon-, Mischton-, Hochton-Lautsprecher mit Frequenz-  
weiche. Abnehmbarer vorderer Schutzdeckel u. Rückwand. Hervorragende  
akustische Eigenschaften. Maße: 70 x 50 x 25 cm.  
**Kompl. Koffer** einschl. Spezialhalterung f. Verstärker „Organist“ DM 468,—  
**RIM-Nachhall- u. Echogerät „Rimechon“**. 2 Eingänge — Nachhalldauer ca.  
0,1–3,1 sec. Anzahl der Echos ca. 1–30.  
**Kompl. Bausatz** DM 558,—. RIM-Baumappe DM 5,50.  
**Komplette Hi-Fi-Anlage**, als Bausatz DM 1255, betriebserfertig DM 1446,—

## Hammarlund KW-Weltspitzengeräte

Preisgesenkt!



**Type HX-50 E**  
Ein SSB-Sender der Spitzenklasse mit Tungstol-  
röhre 8326. Frequenzbereiche: 80, 40, 20, 15,  
10 m, auf Wunsch auch 160 m. DM 1999,—

## Empfänger HQ-170 AE

17 RÖ, Dreifachsuper mit automatischer  
Störbegrenzung. Für AM-, CW- u. SSB-Empfang. DM 1699,— ohne Uhr.

Beide Geräte in „Funk-Technik“ Heft Nr. 4 u. 5 sehr ausführlich beschrieben.

Verlangen Sie neue Hammarlund-Preisliste!

8 München 15

Abt. F. 2

Bayerstr. 25 a. Hauptbhf.

**RADIO-RIM**

100

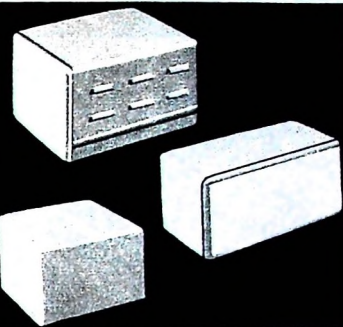
1861



1961

*Jahre*

**PRESS-  
ZIEH-  
STANZ-  
UND  
SCHWEISS-  
WERK**



Kaltverformte Blechteile  
aus Eisen und NE-Metallen

Gehäuse  
für:

Meßgeräte  
Steuergeräte  
Transformatoren  
Verstärker

vormalis Kraus, Walchenbach & Pelzer KG

**PELTZER-WERKE KG**

519 STOLBERG/RHLD. Postf. 101

*400-jährige Familien-Tradition  
innerhalb der Stolberger Industrie*

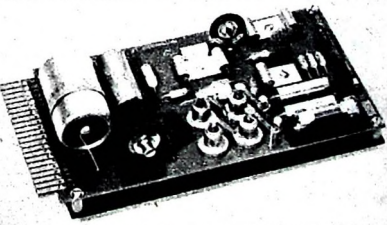
**Schroff ZENTRO**

**STROMVERSORGUNGSGERÄTE**

Wir zeigen zur Hannover-Messe:

**Steckkarten-Netzgeräte n. der Esone-Norm**

6V/1 A; 12V/1 A. 24V/1 A; 6,3V/2 A;



Techn. Daten: 24 V 1 A  
Temp.-Konstanz: 2-10  
RI — 10 m Ohm  
Regelverhältnis 1:1500  
Restwelligkeit — 1,5 m V  
Regelzeitkonst. 50 /s

Unser weiteres Fertigungsprogramm:

**Transistorstabilisierte Netzgeräte**

Spannungen von 0–260 V, Ströme bis 50 A

**Transistor-Wechselrichter**

Rechteck- sowie Sinusausgangsspannung

**Röhrenstabilisierte Netzgeräte**

Bitte besuchen Sie uns in Halle 10 Stand 950b

**SCHROFF-ZENTRO \* ZENTRO-ELEKTRIK GMBH-KG**

753 Pforzheim, Sandweg 20, Telefon 41212, 40651 - Telex 0783701



# MINITEST 1

Signalgeber  
für NF  
und  
Rundfunk

DM 24.90

Die weltbewährten Fehlersuchgeräte in kleinster Ausführung

# MINITEST 2

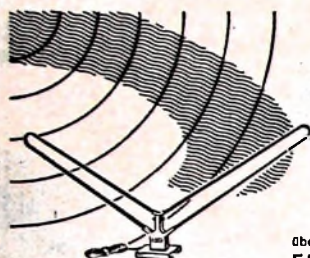
Fernseh-Signalgeber  
Balken-  
und Gittermuster-  
Generator

DM 28.75

Garantie 6 Monate. Direktversand durch Nachnahme. Bei Nichtgefallen Geld zurück.

**Biwisi**

KONDENSATOREN UND GERÄTEBAU  
KG 7832 KENZINGEN/BR. POSTFACH 48



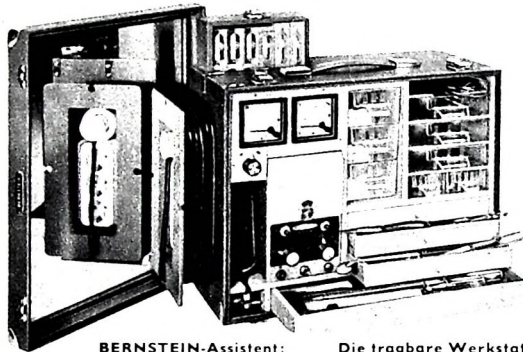
## ERRA FS-Antennen, UKW-Antennen und -Zubehör

- bietet heute an:
- eine Zimmerantenne
- auf jeden Kanal abstimmbare
- von Kanal 2 bis Kanal 60
- für das I., II. und das III. Programm
- und für UKW-Rundfunk-Empfang
- das alles mit einer Antenne

Überzeugen Sie sich selbst  
**ERRA-Betriebe**

Erich Raucamp  
Inh.: Ing. G. Bönsch  
MARBURG/Lehn  
Postfach 381

**ERRA**



BERNSTEIN-Assistent: Die tragbare Werkstatt

**BERNSTEIN**

- Werkzeugfabrik Steinrück KG

Remscheid-Lennep 1, Telefon 620 32



Mit unzerbrechlichem Sprühröhrchen

## CRAMOLIN- SPRAY

**Type R:** Entfernt sicher Oxyd-Sulfidschichten und beseitigt unzulässig hohe Übergangswiderstände.

**Type 3S:** Wasserabweisendes Isoliermittel. Verhindert Funkenüberschläge an Röhrenfassungen etc. Temperaturbeständigkeit zwischen -50° bis +200°C.

**CRAMOLIN-WERK-713 MÜHLACKER**  
Telefon 484 Postfach 44

## RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.65	EY 86	3.10	PCF 82	3.50	PL 36	4.90
SA 91	2.00	EF 86	2.85	PC 86	4.95	PCF 86	5.30	PL 81	4.20
EARC 80	2.35	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.55	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	6.90	PCC 88	4.95	PCL 82	3.90	PY 81	2.90
ECH 81	2.50	EL 41	2.95	PCC 189	4.95	PCL 85	4.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.50	EL 84	2.60	PCF 80	3.50	PCL 86	4.95	PY 88	3.85

F. Heinze, 863 Coburg, Großdlig., Fach 507 / Nachnahmeversand



Ringbewickelmaschinen  
Spulenwickelmaschinen  
Ankerwickelmaschinen  
Bandagiermaschinen u.a.

Messe Hannover • Halle 11 • Stand 1220

**FROITZHEIM & RUDERT**

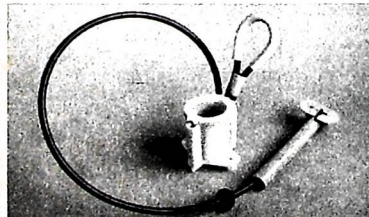
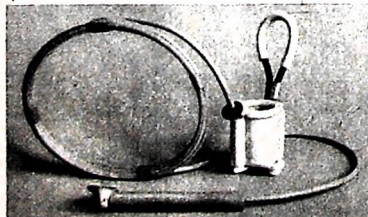
BERLIN - REINICKENDORF WEST SAALMANNSTRASSE 7-11

## Hochspannungsfassungen

»Neueste Konstruktionen«  
vereinen alle Wünsche und  
Erfahrungen unserer Kunden.

Bild (links) Fassungen mit geteilter Kabel-  
ausführung auf beiden Seiten, Type E 1/2/5

Bild (rechts) Fassungen mit 3-facher Kabel-  
ausführung auf einer Seite, Type E 1/3/5/L



Vorteile, die unsere Fassungen bieten:

Reparable Ausführung,  
(einfachste Demontage)  
flammwidriges Material,  
beliebige Kabelführung,  
fester Sitz der Röhre,

durchschlagsicher  
bei wesentlich erhöhter Spannung,  
Sprühsicherheit,  
Temperaturbeständigkeit erhöht,  
Bodenplatte für verschiedene Lochabstände

**J. Hünigle KG.**

Elektro-Apparate-Fabrik

7760 Radolfzell a. B./B. Weinburg

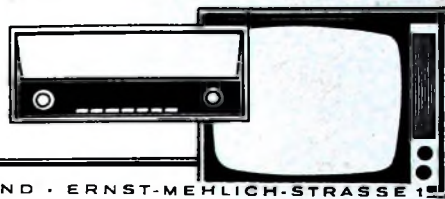
Telefon 25 29

Fernschreibnummer 079 3419





... wo es  
um Qualitäts-HF-Leitungen geht!  
Stolle-Koaxialleitungen



KABELFABRIK · DORTMUND · ERNST-MEHLICH-STRASSE 1  
WIR STELLEN AUS: HANNOVER-MESSE 1964, HALLE 10, STAND 654. BITTE BESUCHEN SIE UNS

Nun noch billiger

## UHF-TUNER

komplett mit Einbaubehälter,  
Röhren PC 86, PC 88

1 Stck. DM 49,-, bei 4 Stck.  
DM 46,-, bei 10 Stck., DM 43,-

## KONVERTER

erstes Gerät mit Vollautomatik —  
keine zusätzliche Bedienung  
mehr, beleuchtete Skala, Knopf-  
abstimmung

1 Stck. DM 85,-, bei 3 Stck.  
DM 82,-, bei 10 Stck. DM 80,-

Großabnehmer bitte Sonderan-  
gebot fordern!

## GERMAR WEISS

6 Frankfurt M.,  
Mainzer Landstr. 148, Tel. 333844

# 36

**Jahre Arlt-Kataloge —  
immer besser,  
immer ausführlicher!**

**Der ARLT-BAUTEILE-KATALOG 1964/65  
ist seither erschienen:**

- Mit 550 Seiten,
  - über 8000 Artikeln
  - und über 1600 Abbildungen
- ist er der bisher größte aller Arlt-Kataloge.

Es wäre ein unmögliches Vorhaben, alles hier aufzuführen  
was dieser Katalog enthält und was er an Belehrungen zu  
geben hat, denn er ist nicht nur ein Preisverzeichnis, sondern  
ein Helfer und ein Nachschlagewerk für alle, die an Funk und  
Elektronik interessiert sind.

Die Schutzgebühr beträgt DM 3,-,

Nachnahme Inland DM 4,50,

Vorkasse Inland DM 3,80, Vorkasse Ausland DM 4,10.



**4 Düsseldorf 1, Friedrichstr. 61 a**  
Postfach 1406, Postsch.: Essen 37336  
Tel. 8 00 01, Telex 08 587 343

**1 Berlin 44, Karl-Marx-Straße 27**  
Postfach 225, Postsch.: Bln.-W 197 37  
Tel. 68 11 04, Telex 01 834 39

**7 Stuttgart-W, Rotebühlstr. 93**  
Postsch.: Stuttgart 401 03

## Unterricht

Theoretische Fachkenntnisse in Radio-  
und Fernstechnik durch Christiani-Fern-  
kurse Radiotechnik und Automation. Je 25  
Lehrbriefe mit Aufgabenkorrektur und  
Abschlußzeugnis. 800 Seiten DIN A 4,  
2300 Bilder, 350 Formeln und Tabellen.  
Studienmappe 8 Tage zur Probe mit  
Rückgaberecht. (Gewünschten Lehrgang  
bitte angeben.) Technisches Lehrinstitut  
Dr.-Ing. Christiani, Konstanz, Postf. 1957

Zettelwirtschaft Bankrott bedingt  
Mogler-Kasse Ordnung bringt!



AGT 109 MOGLER KASSENFABRIK HEILBRONN  
Besuchen Sie uns in Halle 17 — Stand 3000



## ... Überall

**Transistor-Antennenverstärker**

für Fernspeisung  
B I od. B III DM 54,- br.  
B IV DM 96,- br.

**Stromwandler-Speisegerät**  
Stromversorgung induktiv  
aus dem Fernsehgerät  
(DBGM) DM 38,- br.

**Nuvistor-UHF-Verstärker**  
kol. m. Netz. DM 155,- br.  
Frequenzumsetzer  
ab DM 210,- br.  
Koaxialkabel  
100 m DM 40,- netto  
Filter alle Ausführungen

Bitte Angebot anfordern

**Dr. Th. DUMKE KG · RHEYDT**  
Postfach 75

## Schaltungen

Fernsehen, Rundfunk, Tonband

Eilversand

**Ingenieur Heinz Lange**

1 Berlin 10, Otto-Suhr-Allee 59

## Kaufgesuche

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände  
Kondensatoren, Transistoren, Dioden und  
Relais, kleine und große Posten gegen  
Kassa zu kaufen gesucht. Neumüller & Co.  
GmbH, Mündeln 13, Schraudolphstr. 2/T

Labor-Meßinstrumente aller Art. Char-  
lottenburger Motoren. Berlin W 35

Röhren und Transistoren aller Art, kleine  
und große Posten gegen Kasse. Röhren-  
Müller, Kelkheim/Ts., Parkstr. 20

Empfänger-Schaltbild mit folgender  
Röhrenbestückung zu kaufen ge-  
sucht: 6 A 8, 6 B A, (6 H 8), 6 K 7,  
6 K 7, 6 F 6, 5 Y 3, E M 4. — PA 181  
Annoncen-Petermann, 1 Berlin 41

Wir suchen eine gebrauchte  
**Kreuzwickelpulmaschine**  
und erbitten Angebot.

Ing. Hannes Bauer, 86 Bamberg  
Postfach 2387



## Isolierschlauchfabrik

Gewebefaltige, gewebelose und  
Glasseidensilicon-

**Isolierschläuche**

für die Elektro-,  
Radio- und Motorenindustrie

Werk Berlin NW 21, Huttenstr. 41-44

Zweigwerk  
Gartenberg/Obb., Rübzahlstr. 663

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde. Postanschrift: 1 Berlin 52, Eichborndamm 141—167, Telefon: Sammel-  
Nummer (03 11) 49 23 31. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Fernschreib-Anschluß: 01 81 632 fachverlage bln. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter:  
Albert Jänicke, Technischer Redakteur: Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefredakteur: Werner W. Diefenbach, Berlin und Kempten/Allgäu.  
Anzeigendirektion: Walter Bartsch, Anzeigenleitung: Marianne Weidemann, beide Berlin. Chefredakteur: Bernhard W. Beerwirth, Berlin.  
Postfachkonto: FUNK-TECHNIK PdsA, Berlin West Nr. 2493. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 2,80 DM. Auslandspreis  
11. Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie,  
Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. — Satz: Druckhaus Tempelhof; Druck: Elsnerdruck, Berlin





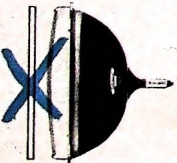
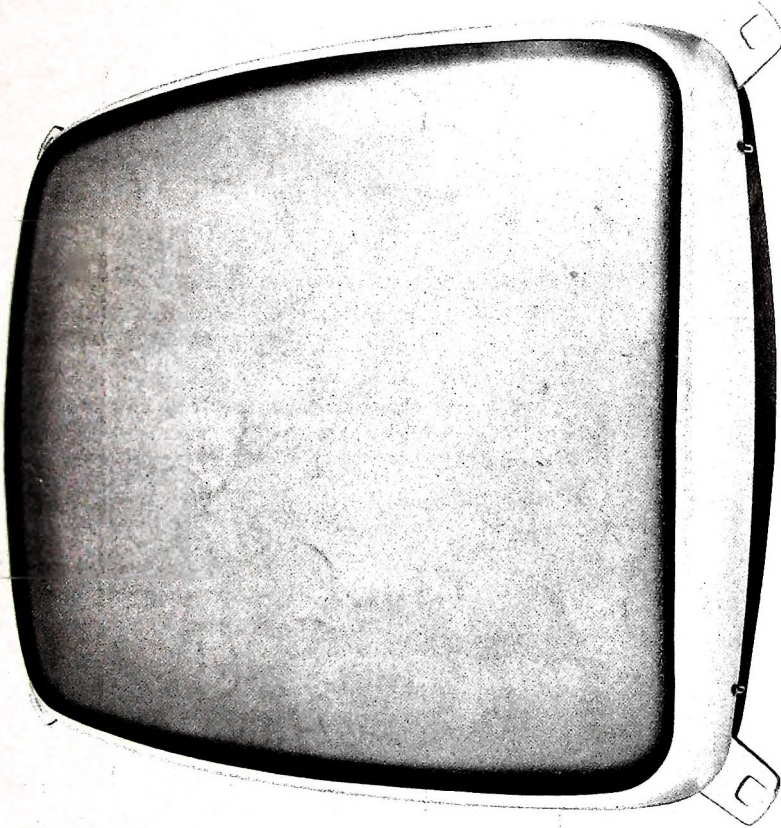
# VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

## A 59-11 W



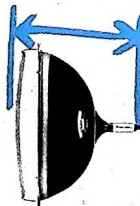
WIR STELLEN AUS HALLE 11 STAND 1314



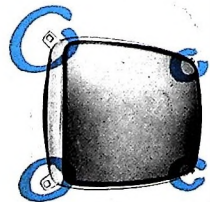
keine Schutzscheibe  
erforderlich



kontrastreiches Bild



geringe Einbautiefe



einfache Montage

VALVO GMBH



HAMBURG

E.-Thalman-Str. 56

ad t

A 53/542 B I

803229