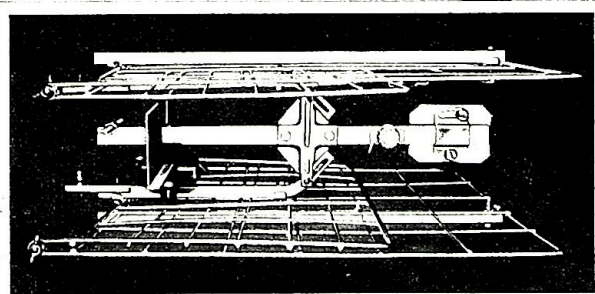


BERLIN

# FUNK- TECHNIK

A 3109 D



19 | 1962 +

1. OKTOBERHEFT

mit FT-Sammlung



1. OKTOBERHEFT 1962

**Fernsehteilnehmerzuwachs**  
Die Zahl der Fernsehteilnehmer nahm im Monat August um 53 864 zu auf 6 746 941. Der Zuwachs liegt damit um 3529 höher als die entsprechende Zahl des Vormonats (50 335). Nachdem, der saisonalen Entwicklung des Absatzes folgend, der Fernsehteilnehmerzuwachs sich in den Sommermonaten laufend verringerte, ist bereits im August - genau wie im vorigen Jahr - die Umkehr erfolgt. In den ersten acht Monaten des Jahres 1962 meldeten sich 458 411 neue Teilnehmer an gegenüber nur 762 697 in der gleichen Zeit des Vorjahres. In einem Jahr, nämlich vom 1. 9. 1961 bis 1. 9. 1962, stieg die Zahl der Fernsehteilnehmer von 5 397 369 auf 6 746 941, also um 1 349 572.

### Voranmeldungen zur Funkausstellung 1963

Rund 100 Firmen auf rund 16 500 m<sup>2</sup> Nettofläche - das ist das vorläufige Ergebnis, das sich aus den jetzt bereits vorliegenden Anmeldungen für die vom 30. August bis 8. September 1963 am Berliner Funkturm stattfindende Große Deutsche Funkausstellung ergibt. Mit endgültigen Zahlen ist erst Anfang des kommenden Jahres zu rechnen. Es läßt sich jedoch schon feststellen, daß wieder sämtliche Hallen und Pavillons des Ausstellungsgeländes, die 1961 belegt waren, auch für die Funkausstellung des Jahres 1963 in Anspruch genommen und daß wieder alle namhaften Firmen der Rundfunk-, Fernseh- und Phonobranche vertreten sein werden. Die Platzansprüche des ideellen Ausstellungsteiles, zu dem auch die Studios der Sendegesellschaften für ihre Vorführungen innerhalb der Ausstellung neben der auch diesmal wieder mit einbezogenen Deutschlandhalle zählen, haben sich gegenüber 1961 erhöht. Damals wurde nur für

das 1. Fernsehprogramm eine Halle des Geländes benötigt, im kommenden Jahr aber ist für das 2. Fernsehprogramm eine weitere Halle vorgesehen.

### 100 Fernsehsumsetzer im Gebiet der WDR

Ende August dieses Jahres nahm der WDR in Walscheid (Aggertal) seinen 100. Fernsehsumsetzer in Betrieb. Durch die Errichtung der Umsetzer in bergigen, für die Ausbreitung kritischen Wohngebieten gelang es, zusätzlich 690 000 Einwohnern von Nordrhein-Westfalen ausreichende Empfangsmöglichkeiten für das erste Fernsehprogramm und das Regionalprogramm zu geben. Von den jetzt 100 Kleinsendeanlagen befinden sich 76 im Sauer- und Siegerland sowie im Bergischen Land und erfassen dort mehr als eine halbe Million Einwohner. Die restlichen Umsetzer verteilen sich auf die Eifel und Teile von Ostwestfalen. Das Versorgungsnetz des WDR besteht nunmehr aus 9 Fernsehsendern, 100 Umsetzern und 16 Umlenkantennen. Hierdurch werden rund 96 % der Bevölkerung ausreichend mit dem ersten Fernsehprogramm versorgt.

**Jubiläumstagung der Lichttechnischen Gesellschaft e.V.**  
Die diesjährige Jubiläumstagung der Lichttechnischen Gesellschaft e.V. wird am 3. Oktober um 9.30 Uhr im Großen Hörsaal der Elektrotechnischen Institute der TU Berlin durch den Vorsitzenden, Professor Dr. phil. O. Reeb, Karlsruhe, eröffnet. Den Festvortrag über „Das Licht im Werden der Physik“ hält Professor Dr. W. Gerlach, München.

Im Rahmen der Tagung finden vom 3. bis 5. Oktober 22 Fachvorträge statt, und zwar aus den Gebieten Geschichte der Lichttechnik,

Angewandte Lichttechnik, Leuchttechnik, Physiologische und psychologische Probleme, Medientechnik, Verkehrsbeleuchtung. Nähere Auskünfte: Dipl.-Ing. W. Spriewald, Berlin-Wilmersdorf, Münstersche Straße 5-6.

### Richtfest im Graetz-Werk Bochum

Am 28. August 1962 wurde im Graetz-Werk Bochum der Richtkranz über den Erweiterungsbauteil aufgezogen. Diese Bauten umfassen eine überdachte Fläche von rund 9000 m<sup>2</sup>, von denen allein 7000 m<sup>2</sup> für ein neues Zentrallager zur Verfügung stehen werden. Es ist geplant, hier auch alle Fertigfabrikate aus anderen Graetz-Werken zu lagern. Die Erweiterungsbauteile dienen nicht einer Kapazitätserweiterung der Gerätefertigung, sondern ausschließlicher Rationalisierung, insbesondere der Zusammenziehung der Läger. Allerdings werden die neuen räumlichen Gegebenheiten für eine Neugliederung des Fertigungsablaufs benutzt. Die reine Bausumme für die Erweiterungsbauteile beträgt etwa 3,5 Mill. DM.

### Telefunken übernimmt Protona

Am 31. Juli 1962 hat Telefunken die Firma Protona Produktionsgesellschaft für elektroakustische Geräte, R. Stach, Hamburg, erworben (Hersteller des Klein-Tonabnehmers und -wiedergabegerätes „minifon“). Die Firma wird unter der Bezeichnung Protona Produktionsgesellschaft für elektroakustische Geräte GmbH mit Geschäftssitz in Hannover weitergeführt werden.

### Schallplatten-Subskription - ein für Deutschland neuer Weg des Angebots

Eine Neuaufnahme aller Beethoven-Symphonien mit den Berliner Philharmonikern unter Karajan in Mono und Stereo kündigte die Deutsche Grammophon Gesellschaft an. Gleichzeitig geht die DG einen neuen Weg, um jedem Musikfreund den Erwerb dieses repräsentativen Werkes zu erleichtern, indem sie erstmalig die in einer repräsentativ ausgestatteten, nummerierten Kassette lieferbaren sieben 30-cm-Platten auf dem Wege der einmaligen Subskription anbietet. Bestellungen zu dem um 57 DM gegenüber dem normalen Preis niedrigeren Subskriptionspreis können über den Fachhandel nur in der Zeit vom 1. 9. bis 31. 12. 1962 erfolgen. Die Lieferung der Kassette erfolgt nach Beendigung der zur Zeit noch laufenden Aufnahme ab Mitte Dezember. Einzelne Platten der Kassette werden nicht abgegeben.

FT-Kurznachrichten .....	634
Kampf um die Frequenzbänder .....	639
Die Kaltkatode - eine neue Katode für Elektronenröhren .....	640
Der Weg zur Molekularelektronik .....	641
Hi-Fi-Technik in Deutschland (II) .....	643
Lichtwellen übertragen Fernsehendung ..	646
FT-SAMMLUNG	
UKW-Sender der ARD .....	647
»Nanette« - der kleinste UKW-Taschenempfänger .....	651
Persönliches .....	652
FT-Bastel-Ecke	
Transistor-Ohmmeter .....	653
Für Werkstatt und Labor	
Fernseh-Service: Bild erscheint leicht negativ und läßt sich nicht einwandfrei synchronisieren .....	653
Von Messen und Ausstellungen	
»Ira«: Schweizerische Fernseh-Elektronik-Radio-Phono-Ausstellung .....	654
Leipziger Herbstmesse 1962 .....	658
FT-Zeitschriftendienst	
Die Kenngrößen der Kristallgleichrichter und ihre Messung .....	662

Unser Titelbild: Die Lagerhaltung und der Transport von Fernsehantennen ist immer ein Problem für sich. Bei der Super-Breitbandantenne „Fesa Corner 3“ von Hirschmann für die Bereiche IV/V wurde aber auch die Verpackungsfrage der etwas aufwendigen Reflektorfalldächer zweckmäßig gelöst; sie sind geteilt und lassen sich um Scharniere zusammenlegen. Werkaufnahme: Hirschmann

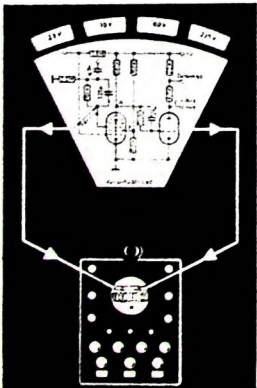
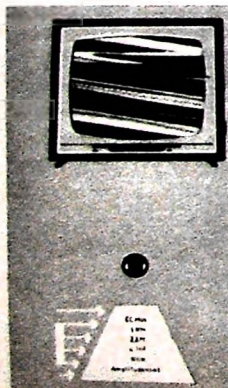
Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen. Zeichnungen vom FT-Labor (Burgfeldt, Kuch, Schmohl, Straube) nach Angaben der Verfasser. Seiten 635-638, 663 und 664 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde. POSTANSCHRIFT: 1. BERLIN 52, Eichbarndamm 141-167. Telefon: Sammel-Nr. (0311) 492331. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Fernschreib-Anschluß: 0181 632. Fachverlage bld. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteur: Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefredakteur: Werner W. Diefenbach, Berlin u. Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Chemigrafiker; Bernhard W. Beerwirth, beide Berlin. Postcheckkonto: FUNK-TECHNIK PSchA Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Der Abonnementspreis gilt für zwei Hefte. Für Einzelhefte wird ein Aufschlag von 12 Pf berechnet. Auslandspreis lt. Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Leserkreis aufgenommen werden. Nachdruck - auch in fremden Sprachen - und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. - Satz: Druckhaus Tempelhof; Druck: Eisnerdruck, Berlin



### Reparatur-Uhr für Graetz-Fernsehergeräte

Der Graetz-Kundendienst hat jetzt ein neues Hilfsmittel für den mobilen Service und die Fernsehwerkstatt herausgebracht: die Graetz-Reparatur-Uhr. Zwischen zwei 14x18 cm großen Kartons mit mehreren ausgestanzten Fenstern ist eine Kartonscheibe drehbar angebracht. Mit Hilfe der drehbaren Scheibe wird im Bildschirmfenster des oberen Kartons die beim Fernsehempfänger aufgetretene Fehlererscheinung eingestellt. Alle technischen Angaben zur Beseitigung des Fehlers - Schaltbildauszug der entsprechenden Stufe, charakteristisches Oszillogramm, Spannungen und Einzelteile-Bezeichnungen - erscheinen dann in den Fenstern auf der Vorder- und Rückseite der Reparatur-Uhr.





**Leute, die Exklusives bevorzugen...**



**...legen auch beim Kauf ihres Fernsehempfängers strenge Maßstäbe an. Im PROGRAMM-PILOT, der „denkenden“ Suchlaufautomatik von SCHAUB-LORENZ, finden sie die Erfüllung ihrer Wünsche.**



Wirklich anspruchsvolle Käufer erwarten heute von einem Spitzengerät mehr als den zur Norm gewordenen Komfort — sie verlangen das technisch überhaupt erreichbare Höchstmaß an Bedienungsvereinfachung. Und deshalb finden die neuen Spitzenmodelle von SCHAUB-LORENZ spontane Anerkennung, wenn es um die Beratung „auf höchster Ebene“ geht: der PROGRAMM-PILOT verwirklicht den Traum vom vollendeten Bedienungskomfort. Ein Tastendruck — und er besorgt Sendersuche und -einstellung völlig selbsttätig, auf VHF wie auf UHF! Ein außerordentlich effektvolles Verkaufsargument, das werden Sie bereits festgestellt haben. Nutzen Sie es! Stellen Sie den PROGRAMM-PILOT in Ihrer Empfehlung heraus: Für höchste Ansprüche WELTSPIEGEL 3059 LUXUS oder ILLUSTRAPHON 3059 LUXUS!

# **SCHAUB-LORENZ**

SCHAUB-LORENZ Vertriebs-GmbH Pforzheim im Verband der



**SEL STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG**





## Transistorisierte Magnettongeräte

Diese vollständig neue Linie volltransistorisierter Magnettongeräte und Plattenspieler wird Ihre Vorstellung von den „Portables“ ändern. Das Höchstgewicht der vollständigen Ausrüstung beträgt etwa 2,5 kg. Das Gerät ist also sehr leicht, dabei kleiner als eine Aktentasche und kann äußerst bequem transportiert werden. Höchste Präzision und Empfindlichkeit, trotzdem aber sehr widerstandsfähig gegen raue Behandlung, gewährleisten diese Magnettongeräte lange Lebensdauer und Verlässlichkeit. Die solide Ausrüstung, der niedrige Preis, erfüllen die Qualitätsansprüche auf dem heutigen Weltmarkt.



### Apolex „RA-45“

Ein ideales Universal-Magnettongerät. Komplett ausgerüstet mit Handmikrofon, Ohrhörern, Bandspulen und Batterien. Weiteres Zubehör ist auf Wunsch lieferbar.



### Apolex „RA-11-C“ Apolex „RP-1“

Ein sehr preiswertes Magnettongerät. Die einzigartige mechanische Konstruktion ergibt eine maximale Wirkungsweise mit einem Minimum bewegter Teile.

Neuheit! Volltransistorisierter Plattenspieler. 2 Geschwindigkeiten: 45 und 33 1/3 U/min. Größte Reinheit und Tiefe der Wiedergabe. Preisgünstig!



### Apolex „RA-20“

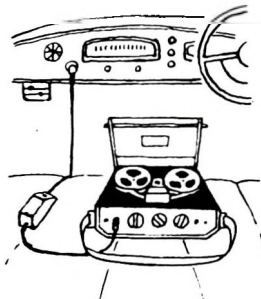
Für höchste Ansprüche! Antrieb mit konstanter Geschwindigkeit. Spieldauer über eine Stunde mit 3-Zoll-Spulen (etwa 8 cm  $\phi$ ). Empfindlicher dynamischer Lautsprecher, 2 1/2 Zoll  $\phi$  (etwa 6 cm  $\phi$ ).

### Besondere neue Anschlußmöglichkeiten

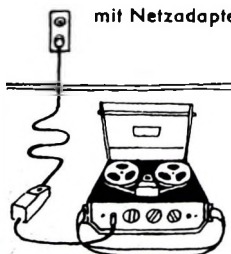
Handmikrofon mit Start/Stop-Schalter



Betrieb mit Netzadapter



Verlängerte Lebensdauer der Batterien bei Betrieb mit Netzadapter



Fußschalter für Wiedergabe



**SUN-WAVE**  
APOLLO  
ELECTRIC DIVISION industrial co. Ltd.

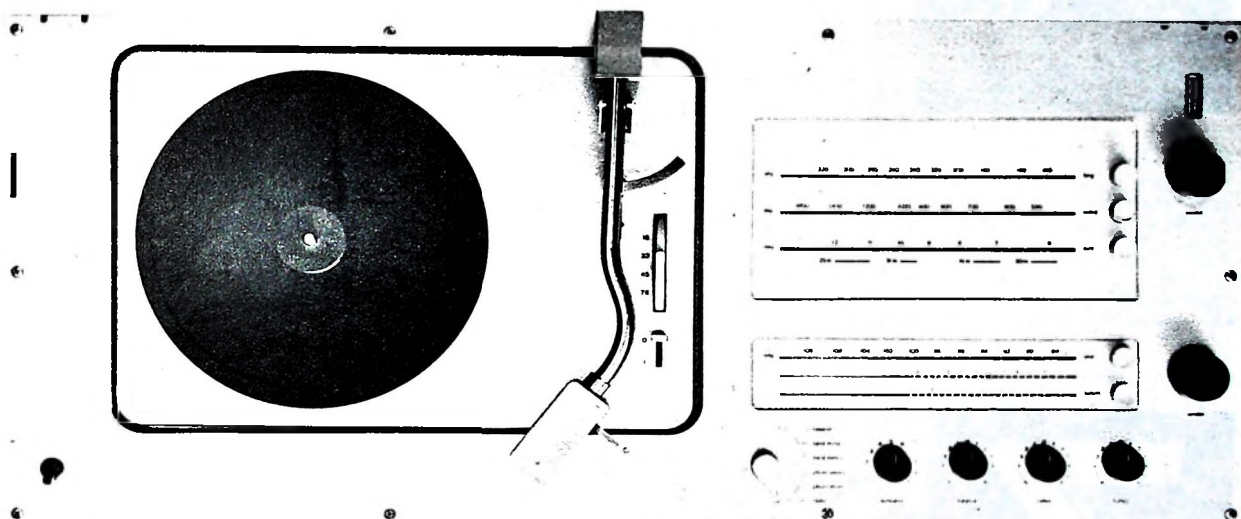
5, 4-chome, Yaesu, Chuo-ku, Tokyo, Japan

Neu

# Braun audio 1

Stereo-Steuereinheit in Alltransistor-Technik

Braun audio 1 — erstes Gerät einer neuentwickelten Geräteklasse: der »Leistungsklasse«. 2 x 14 Watt music-power, ausgezeichnete Frequenzgang, hohe Empfangs-Empfindlichkeit: Leistungswerte für kritische Hörer, die überdurchschnittlich gute Wiedergabe verlangen. Braun audio 1 - der Zeit voraus: netzbetriebener Alltransistor. In jahrelanger Entwicklung konstruktiv ausgereift. In allen Teilen Meßgeräte-Qualität.



## Wiedergabequalität

2x14 Watt music-power bei ausgezeichnetem Frequenzgang von 20 bis 30 000 Hertz mit weniger als 1 Prozent Verzerrungen im mittleren Bereich. Zwei Gegentakt-Endstufen. Neuer Plattenspieler Braun PC 45 mit guten Laufeigenschaften. Ausbalancierbarer Stahlrohr-Tonarm. Wahlweise magnetisches Tonabnehmer-System und eingebauter Vorverstärker.

## Empfangsleistung

Empfangsstarkes Rundfunkteil für UKW-, Kurz-, Mittel-, Langwelle. Flankensteile Begrenzung und große Bandbreite. Zusätzliche Vorstufen-Verstärkung: mehr Sender - weniger Störungen. Bequemes Einstellen, sicheres Halten auch schwacher Sender durch Abstimm-Automatik. Getrennte Skalen und Schwungrad-Antriebe für AM- und FM-Bereiche.

## Flachbauweise

Transistor-Bausteine, gedruckte Schaltung: dadurch extreme Flachbauweise. Leicht in Regalen aufzustellen. Keine Wärme-probleme: überall einzubauen. Skalen und Bedienungselemente liegen oben in einer Ebene mit dem Plattenspieler. Sie sind mit einem Blick überschaubar. Gleiches Grundmaß wie Lautsprecher-einheiten Braun L 45 und L 50.

## Zukunftssicher

audio 1 ist als UKW-Stereo-Empfänger konstruiert. Adapter-Baustein mit Steckverbindung kann nachträglich ohne Mühe eingesetzt werden. Leichter Service: übersichtlich und zweckmäßig im Rahmengehäuse angeordnete Einzelbausteine. Baustein-gruppen sind auf Platten zusammengefaßt, zum Teil mit Steckverbindungen.

**BRAUN**

**DM 1090.-**

mit Kristall-Tonabnehmer

**DM 1250.-**

mit magnetischem Tonabnehmer  
und Vorverstärker

Braun audio 1 in zwei Farbausführungen: weiß und graphit. Abnehmbarer Plexiglasdeckel.



# Zeilenfreie Fernsehgeräte 1962/63



# 7

bestechende Vorzüge:

- Zeilenfangautomatik
- VHF-Speicherautomatik
- Vollfrontbedienung
- Schwungradantrieb
- Übersichtliche UHF-Großskala
- Zeilenfreies Bild, ein- und ausschaltbar
- Anschluß für Fernbedienung

**LOEWE**  **OPTA**



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Kampf um die Frequenzbänder

Jeder weiß, daß die Frequenzbänder überfüllt sind: der Rundfunkhörer, dessen Fernempfang durch Überlagerungen gestört wird, der Nachrichtentechniker, der für seine kommerziellen Funkverbindungen stets nach neuen und guten Frequenzen sucht, und der KW-Amateur, der seine Bänder gegen die Ansprüche Dritter nach Kräften verteidigt. Daneben gibt es eine Unmenge lebenswichtiger Funkdienste, wie Flugfunk, Polizeifunk, Sprechfunk und viele andere, die mit steigenden Aufgaben neue Frequenzen verlangen. Wie soll der laufend zunehmende Frequenzbedarf befriedigt werden? Eine generelle Antwort auf diese Frage gibt es nicht. Es finden aber von Zeit zu Zeit internationale Konferenzen statt. Hier diskutieren die beteiligten Fernmeldeverwaltungen gegenwärtige Lage, Anforderungen der Zukunft und die Lösung der bestehenden Probleme. Noch in guter Erinnerung ist auf dem Rundfunksektor die Stockholmer UKW-Konferenz 1961, die Funkverwaltungs-konferenz in Genf 1959 und die Funkverwaltungs-konferenz von Atlantic City 1947.

In den Anfangszeiten der Funk-Entwicklung gelang es noch, auf internationaler Ebene zu zufriedenstellenden Ergebnissen zu gelangen. In den letzten Jahren fand man neue Verfahren, möglichst viele Stationen in einem Frequenzspektrum unterzubringen. Man verringerte die Frequenzabstände, ging zur Mehrfachausnutzung der Kanäle über und teilte die Bänder im internationalen Verkehr nach Regionen zu. Aber der Frequenzbedarf steigt von Jahr zu Jahr immer mehr. In den Entwicklungsländern entstehen beispielsweise Rundfunk- und Nachrichtennetze, die irgendwie frequenzmäßig untergebracht werden müssen. Da die technischen Möglichkeiten meistens restlos ausgenutzt sind, spüren die Fernmeldeverwaltungen stets zugeordneten, aber wenig benutzten Frequenzen nach. Nicht alle Länder können dabei der Versuchung widerstehen, Wellen zu benutzen, die ihnen gar nicht zugeteilt sind. So ist ein steter Kampf um die Frequenzbänder entstanden. Er wirkt sich nicht allein auf internationalen Konferenzen aus, sondern schon im täglichen Funkbetrieb. Wenn man über die Frequenzbänder dreht, die Frequenzkanäle kontrolliert und die Wellenverteilung überprüft, kommt man nicht selten zu erstaunlichen Feststellungen. Internationale Wellenkontrollstellen suchen Verstöße gegen die getroffene Ordnung festzustellen und zu beseitigen. Aus Protesten entstehen langwierige Verhandlungen, und nicht immer gelingt es, den Urzustand wiederherzustellen. Es gibt heute viele Fälle von „Ätherpiraten“. Weder verwaltungstechnische noch diplomatische Schritte genügen, um die unrechtmäßige Belegung von Frequenzen vollständig rückgängig zu machen.

Im europäischen Raum sind die Lang- und Mittelwellen nach dem Kopenhagener Plan 1948 verteilt worden. Der Frequenzabstand ist jeweils 9 kHz. Zum europäischen Rundfunkgebiet gehören im Sinne des Wellenplans auch der westliche Teil der UdSSR und die Randgebiete des Mittelmeeres. Es gibt 19 Langwellen-Kanäle im Bereich 150...285 kHz, 121 MW-Kanäle im 525...1605-kHz-Band und 3 Kanäle im Zwischenbereich. Wenn man die Wellenverteilung gründlich überprüft, kann man schon im MW-Bereich eine Anzahl von Stationen ermitteln, deren Frequenzen dem jeweiligen Land nicht zugeteilt sind. Die meisten Wellenlängen werden von bis zu zehn anderen Sendern gleichzeitig ausgenutzt und fallen für den Fernempfang praktisch aus. Technisch interessant sind die Gleichwellennetze. Sie bringen für ein bestimmtes Land (zum Beispiel Deutschland 701 kHz, Italien 656 kHz, Frankreich 1241 kHz) eine gute lokale und regionale Rundfunkversorgung über ein relativ großes Gebiet. Italien betreibt beispielsweise auf einer Frequenz 37 verschiedene Sender, darunter 9 mit größerer Leistung (2...20 kW).

Knapp sind die Frequenzen auch im UKW-Bereich geworden. Nach dem internationalen Stationsverzeichnis gibt es heute in 23 europäischen

Ländern weit über 500 UKW-Sender; hierzu gehören unter anderem auch Monaco, Spanien, Portugal, Israel und Rumänien. Die Frequenzverteilung ist hier weniger kritisch als etwa auf Mittelwellen, denn unter normalen Ausbreitungsverhältnissen stören sich die an verschiedene Länder gleichzeitig verteilten Kanäle kaum. So arbeiteten bisher beispielsweise auf der Frequenz 92,10 MHz Stationen in England, Italien, Frankreich, Schweden, Österreich und der Bundesrepublik mit Strahlungsleistungen bis 120 kW. In Anbetracht zukünftiger Aufgaben war auch hier eine Änderung zweckmäßig. Seit 1. September dieses Jahres sind alle europäischen UKW-Sender auf neue Kanäle umgestellt worden. Das ist ein Ergebnis der vorjährigen internationalen Stockholmer UKW-Konferenz, bei der sich West und Ost auf einen gemeinsamen neuen Wellenplan einigten. Es wurde ein neues Kanalschema eingeführt. Der Bereich des UKW-Hörfunks war bisher in 42 Kanäle (2...43) mit einem Kanalabstand von jeweils 0,3 MHz eingeteilt. Die neue Regelung sieht vor, daß sich unter Beibehaltung des bisherigen Frequenzplans die Zahl der Kanäle von 42 auf 124 erhöht. Dabei überlappen sich die neuen Kanäle, da die benachbarten jetzt nur noch einen Abstand von 0,1 MHz haben. Von der Neuordnung verspricht man sich eine geringere gegenseitige Störwirkung der UKW-Sender auf gleichen oder benachbarten Frequenzkanälen. Der bisherige Wellenplan war seit 9 Jahren in Kraft, aber die Entwicklung der letzten Jahre machte das neue Frequenzschema notwendig. Einige wenige Veränderungen gab es auch bei der Verteilung der Fernsehkanäle.

Viele Probleme werfen die Frequenzpläne im Kurzwellenbereich auf, gleichgültig für welchen Dienst sie benutzt werden. Hier ist die Domäne des Wellenverkehrs, und es kommt darauf an, zu bestimmten Zeiten Rundfunksendungen, Telegramme, Fernschreiben usw. nach weit entfernten Kontinenten zu übermitteln; je nach Tages- und Nachtzeit — aber auch in Abhängigkeit von der Jahreszeit — werden hierfür die günstigsten Frequenzen benutzt. Besonders begehrt sind natürlich Kanäle, die auf bestimmte Entfernungen optimale Übertragungen zulassen. Wenn beispielsweise die ganz hohen Frequenzen wegen besonderer atmosphärischer Bedingungen ausfallen, sind nicht selten die längeren Kurzwellen sehr gefragt. Im Zusammenhang damit tauchen Stationen in Bändern auf, für die sie gar keine Zuteilung haben.

Es ist eine Eigenart der Kurzwellen, daß beim Empfang von Sidney beispielsweise der Sender Kairo stören kann. An diese Zusammenhänge denken wohl die Zentralstellen für die Verteilung der Kurzwellen und richten ihre Planungen danach ein, jedoch nicht immer aber die beteiligten Stationen, wenn sie plötzlich aus irgendwelchen Gründen eine nicht zugelassene Frequenz benutzen. Blättert man in den umfangreichen internationalen KW-Stationenlisten, dann fällt auf, daß es zahlreiche Stationen außerhalb der für den jeweiligen Dienst eigentlich zugelassenen Bänder gibt. Viele Sender, die solche Frequenzen ebenfalls benutzen, sind dabei sogar noch nicht einmal aufgeführt.

Wie sich der Kampf um die Frequenzen auswirken kann, zeigt die Entwicklung der Amateurfunkbänder besonders deutlich. Man glaubt, dort mit vielen Kilowatt Strahlungsleistung die relativ leistungsschwachen Amateursender leicht an die Wand drücken zu können. Fast auf allen Amateurbändern findet man irgendwelche Eindringlinge — Rundfunksender und kommerzielle Stationen, oder was sie sonst sein mögen. Der Amateurfunk hat diesen Kampf aufgenommen und beweist täglich durch erhöhte Aktivität seine Existenzberechtigung in aller Welt. Diese Bemühungen sind auf dem 80- und 40-m-Band besonders deutlich. Obwohl das 40-m-Band erst kürzlich um 50 kHz kleiner wurde und exklusiv den Amateuren zur Verfügung steht, ist es doch nicht frei von der Interessens-sphäre anderer Dienste.

Werner W. Diefenbach



# Die Kaltkatode – eine neue Katode für Elektronenröhren

DK 621.385.12

Vor rund 25 Jahren entdeckte der Physiker Malter, daß dünne Filme aus Aluminiumoxyd beim Beschießen mit Elektronen eine außerordentlich hohe Sekundärelektronenemission zeigen, die auch nach dem Abschalten des Primärelektronenstroms noch eine gewisse Zeit aufrecht erhalten bleibt. Diesen nach seinem Entdecker benannten Effekt fand man später auch bei anderen Stoffen, wie zum Beispiel bei Siliziumdioxid, Kaliumchlorid, Magnesiumoxyd und Glimmer.

In den USA ist nun in den letzten Jahren eine neue, nach dem Malter-Effekt Elektronen emittierende Katode – die MgO-Kaltkatode – entwickelt worden. Dabei gelang es, Katoden herzustellen, deren Emission nach einer Zündung – ohne fortwährenden Beschuss mit Primärelektronen – konstant blieb. Solche Katoden benötigen, wie ihr Name besagt, keine Heizung und emittieren in dem für Elektronenröhren mit Oxydkatoden ausreichenden Vakuum.

Die Herstellung der neuen Kaltkatode ist ähnlich der einer normalen Oxydkatode. Die Oxydkatode hat eine ungefähr 30 µm dicke Schicht eines Gemisches von Bariumstrontium und Kalziumoxyden, die als Karbonat auf einen Katodenträger aufgetragen werden. Entsprechend hat auch die Kaltkatode eine dünne, auf ein Trägermetall aufgebraute Schicht, die jedoch in der Hauptsache Magnesiumoxyd enthält. Bei beiden Katodenarten tritt die Emission erst nach einem speziellen Aktivierungsprozeß (Umwandlung der Katode) auf, der kritisch in bezug auf Lebensdauer und Stabilität der Emission ist.

Im folgenden sollen die Besonderheiten des neuen Katodentyps beschrieben werden, wobei hauptsächlich auf die speziellen Probleme bei der Verwendung von Kaltkatoden in Elektronenröhren eingegangen wird.

Damit in der Röhre nach Anlegen der zum Betrieb erforderlichen Spannungen der Elektronenstrom aus der Katode zu fließen beginnt, muß sie gezündet werden. Für diesen Zündprozeß gibt es verschiedene Möglichkeiten. Neben dem Beschießen der Katode mit Elektronen, die aus einem zusätzlich eingebauten Draht stammen, der kurzzeitig zum Glühen gebracht wird, kann die Zündung unter anderem durch Bestrahlung der Katode mit Licht, UV-Licht, radioaktivem Material oder mit dem Feld einer Teslaspule erfolgen. Diese verschiedenen Zündsysteme unterscheiden sich nur durch die Verzögerungszeit, nach der die Entladung, das heißt der Stromfluß einsetzt. In Tab. I sind diese Verzögerungszeiten zusammengestellt.

Tab. I. Verzögerungszeit verschiedener Zündsysteme

Bestrahlung mit radioaktivem Material	einige min
Lichtwirkung (je nach Intensität)	10 ... 60 s
Feldemission von scharfen Spitzen (1 kV)	1 ... 3 s
Feld einer Teslaspule (Ionisation)	< 1 s
Glühemission	< 1 s

gerungszeiten zusammengestellt. Wie man daraus ersieht, eignen sich nur die beiden dort zuletzt genannten Arten zur Zündung der Kaltkatode in Elektronenröhren. Sie wurden auch bisher fast ausschließlich benutzt. Für den Fall der Zündung mittels Glühemission zeigt Bild 1 zwei Anwendungsbeispiele.

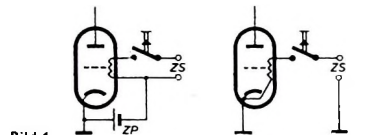


Bild 1. Zündschaltungen einer Kaltkatodenröhre mittels Glühemission: ZP Zündpotential, ZS Zündspannung

Ein weiteres charakteristisches Merkmal dieser neuen Katode ist das intensive hellblaue Leuchten, mit dem sich die emittierende Schicht bedeckt und dessen Intensität von der Stärke des gezogenen Stroms abhängt. Solche Leuchterscheinungen sind beispielsweise auch an Hochvakuumapparaturen aus Glas bei Einwirkung hoher Feldstärken als störende Nebenerscheinungen zu beobachten. Bei der Kaltkatode zeigt dieses Leuchten die emittierenden Bereiche der Katode an. Nicht oder nur unregelmäßig leuchtende Flächen liefern zum Gesamtstrom keinen oder nur einen geringen Beitrag.

Abweichend von den üblichen Elektronenröhren, benötigt eine Röhre mit MgO-Kaltkatode eine sogenannte Zugelektrode. In den Stromkreis dieser Zugelektrode muß, ähnlich wie bei den Glimmlatzenstrecken (zum Beispiel in Stabilisatorröhren), ein Vorwiderstand geschaltet werden, um Instabilitäten der Emission auszuschließen. Bild 2 zeigt die Dioden-Meßschaltung einer Kaltkatodenröhre mit diesem Vorwiderstand.

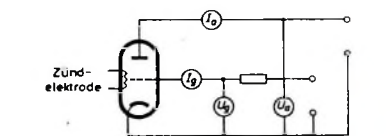


Bild 2. Dioden-Meßschaltung einer Kaltkatodenröhre

Für das Verständnis der Vorgänge in der Kaltkatodenröhre ist besonders der Emissionsprozeß von Bedeutung. Wie bereits erwähnt, besteht die Kaltkatode aus einer dünnen Magnesiumoxydschicht, die eine große Anzahl von tiefen, zum Teil bis zur metallischen Unterlage reichenden Rissen und Porengängen hat. Bei der Zündung werden aus der Oberfläche der Katode Sekundärelektronen herausgeschlagen. Werden diese teilweise von der Zulelektrode abgesaugt, so läßt sich infolge des Elektronenverlustes die ans Vakuum grenzende Oberfläche der dielektrischen MgO-Schicht stark positiv aufladen. Die im

1) Zur Zeit wird auch die Möglichkeit der Entstehung des für die Emission erforderlichen Feldes durch Wanderung von Elektronen aus der metallischen Unterlage in das Leitfähigkeitsband der dielektrischen Katodenschicht diskutiert.

Inneren der Schicht und in den Poren befindlichen Elektronen werden infolge der hohen elektrischen Feldstärke stark beschleunigt und erzeugen auf ihrem Weg eine bestimmte Anzahl von Elektronen- und Löcherpaaren, die ihrerseits wieder neue Sekundärelektronen hervorbringen. Dadurch entsteht eine ähnliche Elektronenlawine wie bei der sogenannten selbständigen Entladung, die bei verhältnismäßig hohem Druck als Form der Gasentladung auftritt. Während bei der selbständigen Entladung der beobachtete Strom einer Gleichung der Form

$$I = I_0 \cdot e^{\alpha x}$$

folgt (darin ist  $\alpha$  die Erzeugungsrate der Elektronen je Wegeinheit und  $x$  der Abstand), ergibt sich für den Kaltkatodenstrom der von der angelegten Spannung  $U$  ebenfalls exponentiell abhängige Ausdruck

$$I = A \cdot e^{B U}$$

in dem  $A$  und  $B$  Konstanten sind.

Um einen stabilen Elektronenstrom von der Katode zur Anode zu erhalten, müssen die im Inneren des Dielektrikums entstehenden Elektronen in das Vakuum oder in die Porenkanäle gelangen, das heißt, sie müssen aus der Katodenschicht austreten können. Daher muß die äußere Austrittsarbeit der MgO-Schicht kleiner als die Energie sein, die ein Primärelektron haben muß, um eine Paarbildung zu ermöglichen. Auf diese Weise können die Sekundärelektronen, die durch Paarbildung (Elektron und Defektelektron) entstanden sind, aus der Schicht austreten und unter der Wirkung des Anodenpotentials zur Anode gelangen.

Natürlich werden verschiedene Elektronen mit den in der Schicht vorhandenen Ionen (Defektelektronen) rekombinieren. Dabei entstehen Photonen, die das hellblaue Leuchten der Kaltkatode verursachen.

Da die Kaltkatode zur Aufrechterhaltung der Emission ein elektrisches Feld in der

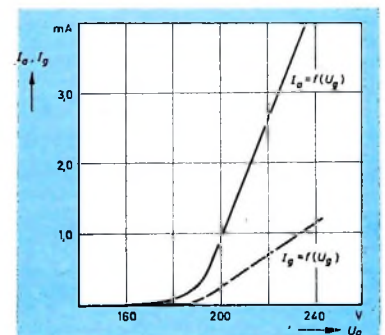


Bild 3. Verlauf des Anoden- und Gitterstroms einer Kaltkatodenröhre in Abhängigkeit von der Gitterspannung

Katodenschicht benötigt, ist die bereits erwähnte Zulelektrode erforderlich, die ein hohes positives Potential (rund 200 V) haben muß. Das Potential dieser Zulelektrode stellt gewissermaßen das Reservoir dar, aus dem die Elektronen ihre Energie entnehmen.



Eine mit der Meßschaltung nach Bild 2 aufgenommene Charakteristik zeigt Bild 3. Bei konstanter Anodenspannung von 350 V wurden Anodenstrom  $I_a$  und Gitterstrom  $I_g$  in Abhängigkeit von der Gitterspannung  $U_g$  gemessen. Aus dieser Kennlinie läßt sich sehr gut der Unterschied zwischen einer Vakuumröhre mit Oxydkatode als Elektronenquelle und der Kaltkathodenröhre erkennen. Die Elektronen der Oxydkatode treten infolge ihrer thermischen Energie – die Katode ist auf eine Temperatur von etwa 700 °C aufgeheizt – aus der Katode aus und lassen sich dann durch das Steuergitter praktisch leistungslos steuern. Die Aussteuerung der Kaltkathode erfolgt dagegen nicht mehr leistungslos, da das Steuergitter hier gleichzeitig die Aufgabe der positiven Zuganode hat.

Von diesen Betrachtungen ausgehend, bieten sich verschiedene Systemkonstruktionen an (Bild 4). Das einfachste, mit einer üblichen Diode vergleichbare System, ist die Ausführung a. Hier wird über die Strecke Gitter 1 – Katode ein geringer Dauerstrom gezogen. Liegt an der Anode eine Wechselspannung, so fließt über die Röhre während der positiven Halbwelle ein Anodenstrom.

Bei einem Triodenanbau bestehen bereits drei Konstruktionsmöglichkeiten. Wird bei der Ausführung b das erste Gitter ( $g_1$ ) als Zuleitrode benutzt, so muß das folgende Steuergitter ( $g_2$ ) ein niedrigeres Potential haben. Grundsätzlich besteht aber auch

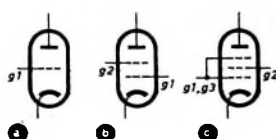


Bild 4. Systemaufbauten von Kaltkathodenröhren: a) Diodensystem, b) Triodensystem, c) Doppelsteuersystem

die Möglichkeit, die Funktionen der beiden Gitter zu vertauschen. Dann muß die hinter dem Steuergitter angebrachte Zuleitrode mit einem höheren Potential betrieben werden als  $g_1$ , damit das durchschnittliche Potential in der  $g_1$ -Ebene immer genügend positiv ist, um eine selbständige Emission der Kaltkathode zu gewährleisten.

Schließlich lassen sich die beiden beschriebenen Systeme noch kombinieren (Ausführung c). Hier ergibt sich durch die zusammengeschalteten Gitter  $g_1$  und  $g_3$  eine doppelte Steuerung, während  $g_2$  als Zuleitrode benutzt wird. Derartige Röhren haben eine Charakteristik, die der einer Triode ähnlicher ist als der einer Pentode.

Eine mögliche Anwendung der Röhren mit MgO-Kaltkathode besteht auf dem Gebiet der niederfrequenten Leistungsverstärker. Als Vorteile ergeben sich der Fortfall der Heizkreise und eine verhältnismäßig hohe Lebensdauer der Röhre.

Im Gegensatz zur Oxydkatode tritt bei der Kaltkathode keine Verarmung an Emissionsmasse infolge Abdampfung und ein damit verbundener Emissionsabfall auf.

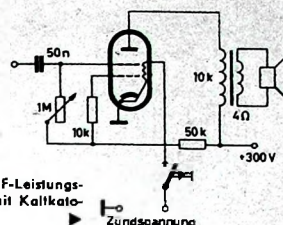


Bild 5. NF-Leistungsverstärker mit Kaltkathodenröhre

In diesem Zusammenhang wurde über Lebensdauerversuche bis zu 15 000 Stunden berichtet, wobei ein Dauerstrom mit einer Stromdichte von rund 3 mA/cm<sup>2</sup> ohne Abfall gezogen wurde. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Entwicklung noch im Fluß ist und daß sich die Stromdichte im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit der Röhre noch weiter erhöhen lassen könnte. Bei niedrigen Frequenzen muß man wegen des Flicker-Effekts (Springen von Emissionszentren infolge der Lawinenprozesse) jedoch mit einem höheren Rauschanteil rechnen.

Bild 5 zeigt als Anwendungsbeispiel für eine Kaltkathodenröhre mit einem Systemaufbau nach Bild 4b die Schaltung eines NF-Leistungsverstärkers. In dieser Schaltung liegen die beiden Gitter auf positivem Potential, wobei das Steuergitterpotential mit dem 1-MOhm-Vorwiderstand eingestellt wird. Zur Ansteuerung genügt eine Wechselspannung mit einer Amplitude von maximal 10 Volt.

## Miniaturisierung Subminiaturtechnik Mikrominiaturisierung Modultechnik Molekularelektronik

# Der Weg zur Molekularelektronik

DK 621.382

## 1. Miniatur- und Subminiaturtechnik

Seit Bestehen der Elektronik ist das konsequente Bestreben der Techniker unverkennbar, die elektronischen Geräte immer kleiner zu bauen. Die Expansion der Technik schafft fortlaufend neue Anwendungsgebiete, für die rationelle Produktionsmethoden der Geräte gefunden werden müssen. Die jedoch zunehmende Kompliziertheit der Geräte mit immer mehr Funktionen erfordert nun oft sehr viele zusätzliche Bauelemente, die in dem zur Verfügung stehenden oder in dem gewünschten Raum in der bisherigen Bautechnik nicht mehr untergebracht werden können. Eine Verkleinerung der Bauelemente unter Benutzung neuer Herstellungsmethoden oder raumsparender neuer Werkstoffe führte aber erst zusammen mit einer Automatisierung der Geräteverdrahtung (beispielsweise durch die Verwendung der gedruckten Schaltung) zur Miniatur- und Subminiaturtechnik [1].

Wesentlich hat dazu die Weiterentwicklung und serienmäßige Herstellung kleiner aktiver Bauelemente (Röhren, Halbleiterdioden und Halbleitertransistoren) beigetragen. Aber auch die passiven Bauelemente (Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Filter usw.) und die Stromquellen (Batterien) sind laufend dieser Verkleinerung gefolgt. Heute sind selbst relativ komplizierte Bauelemente wie Bandfilter für Rundfunkempfänger in dermaßen kleinen Abmessungen (10 × 5 × 5 mm) serienmäßig herstellbar [2], wie man es vor kurzem noch kaum für möglich hielt.

Damit ist sozusagen schon auf diesem Weg eine Mikrominiaturisierung eingeleitet.

Es wird auch davon Gebrauch gemacht, in Schaltungen immer wiederkehrende Bauelemente-Kombinationen (RC-Glieder usw.) auf einem einzigen Grundkörper aufzubauen.

## 2. Bausteintechnik, Modultechnik, Mikro-modultechnik, Dünnschicht-Technik

Hand in Hand damit gehen Tendenzen, die Verknüpfung der Bauelemente in der Schaltung durch die Schaffung von Funktionsgruppen noch enger zu gestalten. Solche „Bausteine“ in offener Form oder in gekapselter Bauweise tragen sowohl zur Wirtschaftlichkeit der Herstellung der Baugruppen und der Geräte als auch zur Verkleinerung des Gesamtvolumens der Geräte bei. Vorzugsweise für die Gebiete der elektronischen Regelungs- und Steuerungstechnik sowie der elektronischen Rechentechnik sind heute bei vielen Firmen in Miniatur- und Subminiaturbauweise hergestellte Bausteine üblich.

Vor Jahren wurde ferner schon damit begonnen, mit Hilfe ganz neuer Herstellungsmethoden die Bauelemente, die Schaltung und den Schaltungsträger noch enger zu verknüpfen. So wurden bei dem amerikanischen „Tinkertoy“-Projekt kleine keramische Platten als Träger winziger Bauelemente benutzt. Die einzelnen Platten schichtete man zu einem Turm und verband sie elektrisch und mechanisch durch seitlich angelötete Drähte. Noch einen Schritt weiter ging die Mikro-modultechnik. So dienen beispielsweise bei Mikro-modulen der RCA etwa 8 × 8 mm große

Einzelplatten nicht nur als Bauelementeträger, sondern auf Grund ihres Materials und der Formgebung gleichzeitig als Bauelemente.

Auf dem Wege zum Mikromodul kann man auch andere Pfade beschreiten. Das beweist beispielsweise die neue Dünnschicht-Technik. Bild 1 zeigt schematisch den Aufbau eines neuen „thin-film“-Transistors [3]. Auf eine isolierende Grundplatte (Glas oder dergleichen) werden die Zuleitrode Z und die Ableitrode A (Gold ist gut geeignet) in einem Abstand von etwa 5 ... 50 µm auf-

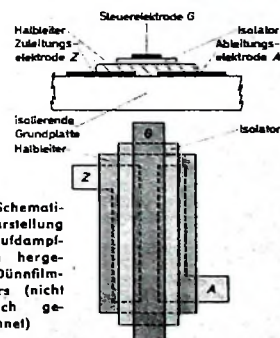


Bild 1. Schematische Darstellung eines aufgedampften mikrostrukturierten Transistors (nicht maßstäblich gezeichnet)

gedampft. Darüber kommt im angeführten Beispiel eine aufgedampfte mikrokristalline Schicht von Cadmiumsulfid, deren Eigenschaften annähernd denen der sonst für Halbleiterdioden und Halbleitertransistoren verwendeten Germanium- und Silizium-Einkristalle entsprechen. Die Dicke



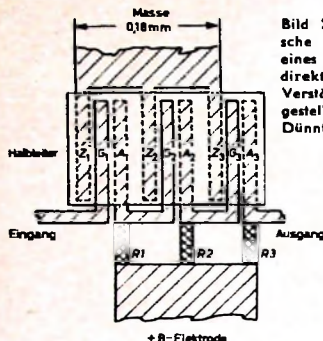
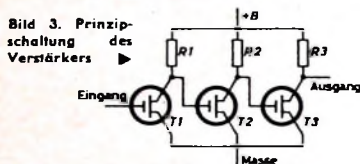


Bild 2. Schematische Darstellung eines dreistufigen direktgekoppelten Verstärkers, hergestellt in der Dünnschicht-Technik



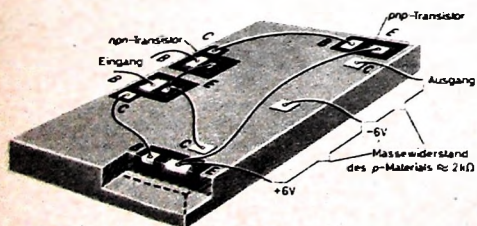
dieser Halbleiterschicht wird mit weniger als  $1 \mu\text{m}$  ( $1/1000 \text{ mm}$ ) angegeben. Zwischen der Steuerelektrode G (ebenfalls aus aufgedampftem Gold) und der Halbleiterschicht liegt noch ein dünner aufgedampfter Isolierfilm aus Siliziummonooxyd. Für auf solche Weise hergestellte Transistoren werden ein Spannungsverstärkungsfaktor von  $> 100$ , ein Frequenzbereich von  $> 10 \text{ MHz}$  und eine Schaltzeit unter  $0,1 \mu\text{s}$  angegeben.

Nach diesem Prinzip lassen sich in Kombination mit anderen Dünnschichtschichten ebenfalls ganze Schaltkreise in kleinsten Ausmaßen herstellen. Da die Nachbildung von Blindwiderständen (Spulen, Kondensatoren) noch nicht gelöst scheint, erstreckt sich die Herstellung solcher Netzwerke vorläufig vorzugsweise auf einfache Schaltkreise oder auf direktgekoppelte Verstärker. Bild 2 stellt schematisch den Aufbau eines dreistufigen direktgekoppelten Verstärkers (möglich durch isolierte Steuerelektrode) entsprechend der Schaltung nach Bild 3 dar. Da die Unterlage beliebig groß wählbar ist, lassen sich sozusagen auf einem winzigen „Chassis“ auch ausgedehnte Schaltgruppen unterbringen.

### 3. Molekularelektronik, Solid Circuits, Micrologics

Die sogenannte Molekularelektronik wurde durch die Entwicklung auf den Gebieten der Halbleiter und der keramischen Werkstoffe eingeleitet. Durch bestimmte Zusätze (Dotierung) oder durch andere Behandlungen werden die Moleküle verschiedener Schichten des Festkörpers in einen Zustand versetzt, der unter Einwirkung einer Spannung, eines Stromes, eines bestimmten Feldes oder dergleichen den beabsichtigten Effekt ergibt.

„Solid Circuits“ ist nun ein Schlagwort, das auf einigen der letzten Bauelemente-



Ausstellungen und in manchen ausländischen Veröffentlichungen der jüngsten Zeit des öfteren zu finden war. Diese Festkörper-Netzwerke enthalten auf einem unwahrscheinlich kleinen Silizium-Block eine Anzahl von Bauelementen, hergestellt nach aus der Transistorenfertigung bekannten technologischen Verfahren (Mesa-, Epitaxial-, Epitaxial-Planartechnik) [4]. Diese an bestimmten Stellen des Blocks erzeugten „Bauelemente“ entsprechen Halbleitertransistoren oder Halbleiterdioden, wobei zum Teil gleichzeitig durch die Masse des Silizium-Blocks auch ohmsche Widerstände nachgebildet werden. Zur Zeit ist es allerdings ebenfalls noch nicht möglich, in Molekularform zum Beispiel induktive Blindwiderstände nachzubilden. Deshalb beschränkt man sich bei solchen Baugruppen bisher gleichfalls auf Grundschaltungen, die solche Bauelemente nicht benötigen.

Bild 4 gibt schematisch nach amerikanischen Veröffentlichungen [5] einen Silizium-Block (p-Material) wieder, der einen kompletten Gleichstromverstärker mit vier Transistoren, einer Diode und zwei Belastungswiderständen nach Schaltung Bild 5 enthält. Die Abmessungen dieses Netzwerkes werden mit  $6,2 \times 3,2 \times 0,9 \text{ mm}$  angegeben. Zwei pnp-Transistoren befinden sich an den Enden des Silizium-Blocks und zwei npn-Transistoren längs der Querachse des Blocks. Die Widerstände zwischen den beiden Collectoren der pnp-Transistoren werden durch das dazwischen liegende p-Material des Silizium-Blocks gebildet.

Solche Festkörper-Netzwerke sind gewöhnlich in einem genormten Transistorgehäuse untergebracht. Bild 6 zeigt sehr stark vergrößert den Blick auf einen Schaltkreis der Firma Fairchild. Unter der Bezeichnung „Micrologics“ werden in neueren Prospekten der Firma bereits fast 100 verschiedene Schaltungsvarianten angeboten, die in dieser Form erhältlich sind. Viele andere Firmen berichten von ähnlichen Entwicklungen, wobei allerdings über den technologischen Aufbau kaum detaillierte Angaben gemacht werden.

Auch ähnliche japanische Anordnungen sind bekanntgeworden [6], und zwar außer logischen Schaltkreisen unter anderem auch ein Gleichstromverstärker für  $10 \text{ W}$  bei  $25^\circ\text{C}$  Gehäusestemperatur, der mit drei hufeisenförmigen Transistoren in Planartechnik auf einem n-Silizium-Block aufgebaut ist.

Daß die Aufbaubasis solcher winzigen Netzwerke aber nicht immer ein einziger Festkörperblock sein muß, beweist unter anderem eine französische Entwicklung [7]. Ebenfalls für logische Schaltungen wurden winzige aus Silizium hergestellte Bauelemente an die Anschlüsse eines normalen Transistorsockels angelötet. Diese etwa zwischen den Mikromodulen und den Festkörper-Netzwerken liegende Bauform wird scherzhaft auch als „Solid Circuits in Stücken“ bezeichnet.

Bild 4. Schematische Darstellung des Aufbaues eines Gleichstromverstärkers auf einem Silizium-Block

Bild 5. Prinzipschaltung des Gleichstromverstärkers nach Bild 4

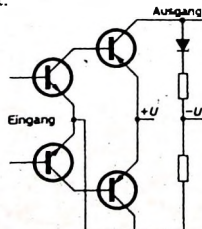


Bild 6. Vergrößerte Ansicht eines auf einem Transistorsockel untergebrachten Micrologic-Elements

Alle diese Hinweise an Hand von einigen neuen Veröffentlichungen können nur andeutungsweise die zur Zeit in vielen Laboratorien, Entwicklungs- und Fertigungsstätten beschrittenen Wege zeigen. Die Bezeichnungswise der Lösungen ist oft sehr willkürlich gewählt. Mit Sicherheit ist aber in einigen Jahren mit einer weiten Anwendung der Molekularelektronik zu rechnen. Nicht immer wird man dabei zur Schaffung von ganzen Funktionsgruppen übergehen, sondern oft auch spezielle Technologien der Herstellung von Baugruppen für die Fabrikation einzelner Bauelemente verwenden. So liefert Fairchild nach der Technik der Micrologics hergestellte Transistoren, Dioden und Widerstände jetzt auch für sich in TO 5-Gehäusen [8].

Manche Probleme sind noch ungelöst oder werden vorerst nur teilweise beherrscht. So wird auch die Abführung der Energieumsetzungswärme in allzu kompakt aufgebauten Gebilden nicht immer leicht zu bewältigen sein. Bei der Herstellung der winzigen, oft wärmeempfindlichen Schichten, bei der Kontaktierung usw. werden noch viele Schwierigkeiten auftauchen, für deren Behebung neben anderen Verfahren vielleicht auch der Elektronenstrahl als Wärmequelle zum Schweißen und Bearbeiten der Werkstoffe [9] eine Rolle spielen wird.

### Schrifttum

- [1] Handbuch für Hochfrequenz- und Elektrotechnik; Bd. VI, S. 173-226, Abschnitt „Gedruckte Schaltungen und Subminiaturtechnik“, bearbeitet von R. Mantz. Berlin-Borsigwalde 1961, Verlag für Radio-Foto-Klimatechnik
- [2] Bahr, H.: „Nanette“ - Der kleinste UKW-Taschenempfänger. Funk-Techn. Bd. 17 (1962) Nr. 19, S. 651-652
- [3] Weimer, P. K.: The TFT - A new thin-film transistor. Proc. IRE Bd. 50 (1962) Nr. 6, S. 1462-1469
- [4] Lennartz, H.: Neue Halbleiter auf der Hannover-Messe 1962. Funk-Techn. Bd. 17 (1962) Nr. 13, S. 456
- [5] De Boice, W. F., u. Bowker, J. F.: Differential amplifier grown in silicon block - First details. Electronics Bd. 35 (1962) Nr. 27, S. 37-39
- [6] Logic blocks offer design flexibility. Electronics Bd. 35 (1962) Nr. 30, S. 58-61
- [7] Mikromodule für Rechenmaschinen. Elektron. Rdsch. Bd. 16 (1962) Nr. 9, S. 417 bis 418
- [8] Schink, P.: Evaluating integrated circuit performance. Electronics Bd. 35 (1962) Nr. 33, S. 72, 74
- [9] Panzer, S.: Der Elektronenstrahl als Wärmequelle zum Schweißen und Abtragen von Werkstoffen. Elektron. Rdsch. Bd. 15 (1961) Nr. 12, S. 567-572



# Hi-Fi-Technik in Deutschland (II)

Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 17 (1962) Nr. 18, S. 618

## Verstärker

Die Entwicklung der Hi-Fi-Verstärker ist während der letzten beiden Jahre in verhältnismäßig ruhigen Bahnen gelaufen. Sensationelle Neuerungen hat es nicht gegeben, aber es ist unendlich viel Kleinarbeit geleistet worden. Man kann von einer Konsolidierung der Technik sprechen. Die schaltungstechnischen Konzepte sind heute durchweg klarer und übersichtlicher als in früheren Jahren. Die Transistorisierung macht auf dem Hi-Fi-Gebiet nur langsam Fortschritte. Wenn man heute Transistoren verwendet, dann zumeist nur in den Vorstufen, weil die Leistungsstufen bei Hi-Fi-Anforderungen doch noch mancherlei Probleme aufwerfen. Um so erfreulicher ist festzustellen, daß es auch auf dem deutschen Markt jetzt eine erste Anlage gibt, die das Problem der transistorisierten Leistungsstufe erfolgreich gelöst hat. Es ist das Stereo-Steuergerät „audio 1“ von Braun [13], das insbesondere die Lücke zwischen den Spitzensuper-Chassis der großen Musiktruhen und den ausgesprochenen Hi-Fi-Anlagen schließen will.

Umstritten ist noch die Frage, ob man technische Gags einbauen soll, und wenn ja, in welchem Umfang. Im allgemeinen soll eine Hi-Fi-Anlage nur Mittel zum Zweck sein, das heißt zum Hören. Sie wird dann einmal fest installiert, und technische Änderungen oder Versuche sind nicht mehr notwendig. Auf Schalter zum Vertauschen der Seiten oder zum Umkehren der Phase kann man dann verzichten. Im Gegenteil: Sie sind eher von Nachteil als nützlich. Will aber andererseits der Hi-Fi-Amateur Versuche machen – seien es auch nur technische Spielereien –, dann können solche Umschaltmöglichkeiten durchaus auch ein Verkaufsargument sein. Man sollte aber daran denken, daß Hi-Fi-Anlagen in Zukunft mehr und mehr den Wünschen des anspruchsvollen Nur-Hörers entgegenkommen müssen, und dieser Käufer wünscht eine möglichst einfache Bedienung. Neben den Umschaltern oder den Drucktasten für die verschiedenen Eingänge genügen dann Regler mit markierten Skalen – das ist wichtig – für Lautstärke, Balance, Höhen und Tiefen. Zweckmäßig kann noch ein Umschalter für die Schneidkennlinienentzerrung der Schallplatten sein, denn die europäische und amerikanische Norm unterscheiden sich im hohen Frequenzbereich durch ihre Zeitkonstanten (50  $\mu$ s bzw. 75  $\mu$ s). Da auf dem deutschen Markt Schallplatten mit beiden Kennlinien vertrieben werden, ist eine solche Umschaltmöglichkeit für höchste Ansprüche berechtigt.

Zahlenwerte für die Ausgangsleistung sollten immer klar angegeben, welche Ausgangsleistung gemeint ist, das heißt, ob sich die Werte auf Aussteuerung mit Sinus-Dauer- oder mit sogenanntem Programm-Material beziehen. Die letzte Angabe, die in mancher Hinsicht den praktischen Verhältnissen besser entspricht, kann erheblich höher sein als die erste. Ebenso sollte man bei Frequenzkurven stets zwei Kurven zeichnen: eine Kurve für Aussteuerung mit beispielsweise 1 Watt und eine zweite

für Aussteuerung mit Nennleistung, zum Beispiel 20 Watt, und maximal 1% Klirrfaktor. Es kann nämlich durchaus sein, daß zwei Verstärker mit gleichen Frequenzkurven für 1 Watt Ausgangsleistung sich in den Frequenzkurven für 20 Watt Ausgangsleistung ganz erheblich unterscheiden.

Aus dem nicht immer ganz klar zu übersehenden Angebot auf dem deutschen Markt seien nachstehend einige Hi-Fi-Verstärker kurz erwähnt.

## Bang & Olufsen

Der Hi-Fi-Stereo-Verstärker „608“ (Bild 11) ist ein 15-W-Verstärker mit 0,5% Klirrfaktor bei 10 W und 2% Klirrfaktor bei 15 W Ausgangsleistung je Kanal. Der Frequenzbereich ist 20...20 000 Hz  $\pm$  1 dB und fällt gegen 100 kHz ohne Resonanzspitze ab. Die beiden Vorverstärker sind als auswechselbare gedruckte Schaltplatten ausgeführt und mit vier Transistoren, darunter einem rauscharmen Transistor in der Eingangsstufe, bestückt. Die Übersprechdämpfung ist 50 dB und der Geräuschabstand 60 dB unter Vollaussteuerung. Das Gerät bietet umfangreiche Klangregelmöglichkeiten: Baßregler  $\pm$  12 dB bei 50 Hz, Höhenregler  $\pm$  12 dB bei 10 000 Hz. Ein umschaltbares Höhenfilter ermöglicht eine Absenkung um 3 dB bei 5000 Hz oder um 12 dB bei 7000 Hz oder um 22 dB bei 10 000 Hz. Zur Unterdrückung des Rumpelns ist ein zusätzliches Filter vorhanden (–2 dB bei 50 Hz oder –12 dB bei 30 Hz oder –22 dB bei 20 Hz). Der Endverstärker mit 1  $\times$  ECC 83 und 4  $\times$  ECL 85 hat 16 dB Gegenkopplung. Bemerkenswert ist, daß die Ausgangsspannung bei Belastung mit einer Impedanz, die höher als die Ausgangsimpedanz ist, konstant bleibt, das heißt, der Verstärker ist leerläuft.

## Braun

Der Hi-Fi-Stereo-Verstärker „CSV 13“ mit 2  $\times$  12 W Ausgangsleistung ist bereits länger bekannt. Das Braun-Programm wurde jetzt durch einen neuen Typ mit 2  $\times$  30 W Ausgangsleistung erweitert, den „CSV 60“ (Bild 12). Er ähnelt in äußerer Form, Anschlußmöglichkeiten, Art und Anordnung der Bedienungselemente dem Paralleltyp, und auch die Wiedergabeeigenschaften sind im wesentlichen die gleichen wie beim „CSV 13“. Die Endstufe ist mit vier Röhren PL 500 bestückt, und bei Vollaussteuerung liegt der Klirrfaktor im Bereich 80...15 000 Hz unter 0,5%, im gesamten Übertragungsbereich (20...40 000 Hz) unter 1%. Der Brummabstand bei aufgedrehtem Lautstärkeregler ist > 60 dB, bei zugedrehtem Lautstärkeregler > 90 dB. Für die Übersprechdämpfung bei 1000 Hz wird ein Wert von > 40 dB genannt. Die Höhen- und Tiefenregler gestatten eine Regelung um +14...–20 dB bei 15 000 Hz und um +18...–20 dB bei 40 Hz. Die Regelung kann für beide Kanäle getrennt oder gemeinsam erfolgen. Bemerkenswert ist der Präsenzscharter, der eine Anhebung der Frequenzen zwischen 2000 und 10 000 Hz um 6 dB erlaubt. Das umschaltbare Höhenfilter ermöglicht Absen-

DK 621.396.62; 621.395.61; 681.84.081

kungen um 10 dB/Oktave ab 10 kHz, 7 kHz oder 5 kHz. Das einschaltbare Rumpelfilter senkt die Frequenzen unter 70 Hz mit 20 dB/Oktave ab.

## Klein + Hummel

Die Eigenschaften des Stereo-Verstärkers „VS-70“ (Bild 13), der sich in ganz kurzer Zeit einen guten Namen auf dem deutschen und ausländischen Markt gemacht hat, konnten hinsichtlich Leistung und Verzerrungsfreiheit noch weiter verbessert werden. Durch Verwendung modernsten Kernmaterials war es möglich, die gesamte Leistung von 60 W auf 70 W zu erhöhen und gleichzeitig den Klirrfaktor zu senken. Nach Messungen der Phys.-



Bild 11. Hi-Fi-Stereo-Verstärker „608“ mit Anzeige des eingestellten Frequenzgangs (Bang & Olufsen)



Bild 12. Hi-Fi-Stereo-Verstärker „CSV 60“ mit 2  $\times$  30 Watt Ausgangsleistung (Braun)

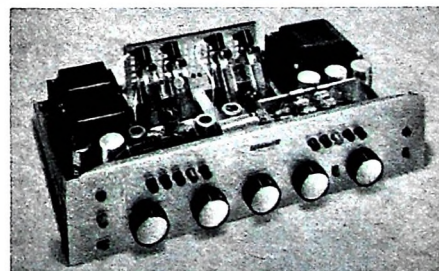


Bild 13. 70-Watt-Hi-Fi-Stereo-Verstärker „VS-70“ (Klein + Hummel)

Techn. Bundesanstalt ergibt sich ein Gesamtklirrgrad ( $k_1...k_n$ ) von 0,63% bei 60 Hz, von 0,3% bei 1000 Hz, von 0,31% bei 5000 Hz und von 0,22% bei 10 000 Hz. Der Intermodulationsfaktor für 30 W Ausgangsleistung (Sinus-Dauerleistung) ist nur etwa 1,5% für die Meßfrequenzen 50 und 6000 Hz bei einem Pegelverhältnis von 1:4. Der Frequenzgang ab Eingang „Radio“ ist im Bereich 25...20 000 Hz  $\pm$  2 dB linear. Die Übersprechdämpfung



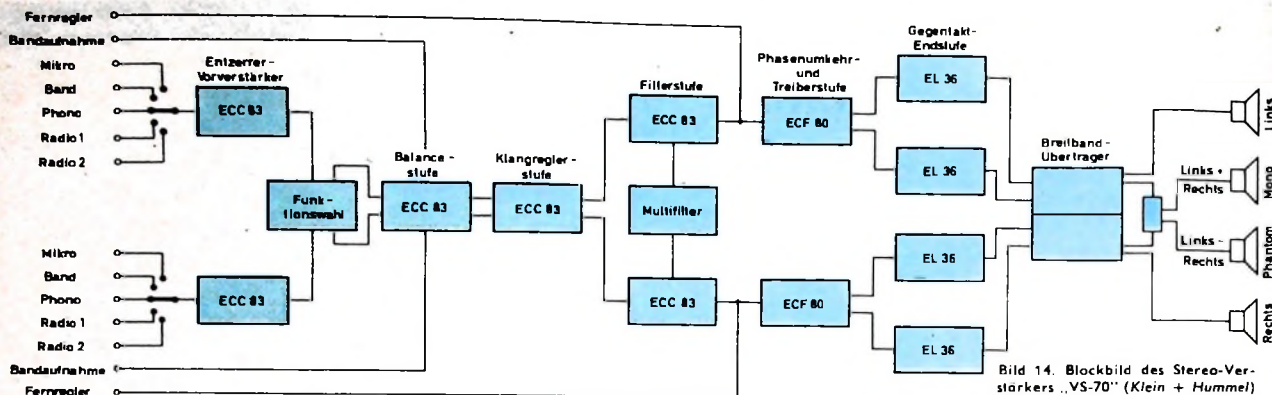


Bild 14. Blockbild des Stereo-Verstärkers „VS-70“ (Klein + Hummel)

bei 1000 Hz wird für beide Richtungen mit  $> 45$  dB angegeben. Der Störabstand des Endverstärkers ist 93 dB, der aller Stufen ab Eingang „Radio 1“ 70 dB und ab Eingang „Phono“ 60 dB. Einen Überblick über den Aufbau gibt das Blockbild (Bild 14). Über den Eingangswahlschalter können fünf Eingänge gewählt werden, wobei der Eingang „Phono“ eine abschaltbare Entzerrung für amerikanische und europäische Schneidkennlinien mit maximal  $\pm 0,5$  dB Abweichung von der Sollkurve gestattet. Die Balancestufe ermöglicht eine Regelung um  $\pm 15$  dB und die nachgeschaltete Klangreglerstufe eine Regelung der Tiefen um  $-18 \dots +15$  dB bei 20 Hz und der Höhen um  $\pm 15$  dB bei 20 000 Hz. In dem „Multifilter“ sind ein auf 60 oder 120 Hz umschaltbares Rumpelfilter sowie ein auf 4000 oder 8000 Hz umschaltbares Höhenfilter mit einem Abfall von jeweils 12 dB/Oktave untergebracht. Ein besonderer Regler gestattet noch die Regelung der Basisbreite. Er verringert definiert die Übersprechdämpfung zwischen den beiden Stereo-Kanälen und verkleinert dadurch bei zu breiter Lautsprecherbasis oder bei Aufnahmeffern einen übertriebenen Stereo-Effekt. Wird an den Phantom-Ausgang ein dritter Lautsprecher angeschlossen, dann dient der Regler „Basisbreite“ zur Regelung dessen Lautstärke.

#### Philips

Auf der Messe Hannover zeigte Philips eine Hi-Fi-Stereo-Anlage (Bild 15), deren Hauptteil der Stereo-Verstärker „AG 9015“, eine Weiterentwicklung des „AG 9014“ [14]

ist. Dieser Verstärker mit eisenloser Endstufe gibt bei  $k \leq 3\%$  an  $2 \times 800$  Ohm  $2 \times 15$  W und für den gleichen Klirrfaktor bei  $2 \times 8$  oder  $2 \times 16$  Ohm  $2 \times 12$  W Ausgangsleistung ab. Der Geräuschabstand für den Eingang „Rundfunk“ ist  $-75$  dB, für den Eingang „TA“  $-60$  dB. Die Übersprechdämpfung ist für alle Betriebsstellungen  $> 40$  dB und der Brummabstand für 10 W Ausgangsleistung  $-70$  dB. Dieser Hi-Fi-Verstärker hat Eingänge für magnetodynamische und Kristall-Tonabnehmer sowie für TB und einen HF-Tuner. Er ist insbesondere bestimmt für das Zusammenarbeiten mit dem Phono-Halbautomaten „PT 50“ und den Lautsprecherboxen „AD 5046“.

#### Sennheiser electronic

Der Stereo-Verstärker „VKS 203“ wird bereits seit einigen Jahren in unveränderter Form geliefert. Das ist vielleicht mit das beste Zeichen für die Qualität dieses Hi-Fi-Verstärkers. Es handelt sich um einen Verstärker mit  $2 \times 10$  W Ausgangsleistung und vier Eingängen für Magnetton, Mikrofon, Rundfunk und Phono (jeweils 100 mV an 1 MOhm). Die Empfindlichkeit der Eingänge „Mikrofon“, „Rundfunk“ und „Phono“ läßt sich durch aufsteckbare Vorverstärker erhöhen. Dann erreicht der Verstärker eine so hohe Empfindlichkeit, daß sich ohne weiteres auch niederohmige dynamische Mikrofone oder magnetische Tonabnehmer mit niedrigerer Ausgangsspannung anschließen lassen.

Es können wahlweise die volltransistorisierten Vorverstärker „VVS 1“ und „VVS 2“ verwendet werden. Der „VVS 1“

erhöht die Empfindlichkeit der Eingänge „Mikrofon“ und „Rundfunk“ auf 1,2 mV an etwa 2 kOhm und die Empfindlichkeit des Eingangs „Phono“ auf 6 mV bei 1000 Hz an etwa 2 kOhm. Während der „VVS 1“ für die ersten beiden Eingänge linearen Frequenzgang hat ( $30 \dots 15$  000 Hz  $\pm 3$  dB), entzerrt er für den Eingang „Phono“ gleichzeitig die Schneidkennlinie nach DIN 45 537. Der Transistor-Vorverstärker „VVS 2“ ist zweistufig und ein spezieller Phono-Vorverstärker. Gegenüber dem „VVS 1“ erhöht er die Empfindlichkeit auf 4 mV bei 1000 Hz an etwa 50 kOhm und entzerrt den Frequenzgang magnetischer oder dynamischer Tonabnehmer im Bereich  $40 \dots 20$  000 Hz  $\pm 2$  dB. Die Schneidkennlinienentzerrung ist unabhängig von der Impedanz des Tonabnehmers.

Bei Mittelstellung der Klangregler ist der Frequenzgang des „VKS 203“ für die 100-mV-Eingänge  $10 \dots 30$  000 Hz  $\pm 2$  dB. Der Klirrfaktor bei 8 W Ausgangsleistung je Kanal ist 0,8 % bei 60 Hz, 0,5 % bei 1000 Hz und 5000 Hz und etwa 1 % bei 10 000 Hz, die Intermodulation (gemessen nach SMPTE) etwa 1,3 % und (gemessen nach CCIF) etwa 0,3 %. Der Brummabstand für die 100-mV-Eingänge liegt bei etwa 70 dB, und die Übersprechdämpfung im gesamten Hörbereich ist  $> 40$  dB. Bemerkenswert ist die Möglichkeit der Fernregelung sowohl für die Lautstärke als auch die Balance, was insbesondere dann angenehm empfunden wird, wenn man vom Platz aus die Unterschiede in der Balance der einzelnen Schallplatten auszugleichen wünscht. Dieser Verstärker hat sich bei uns in längerem Dauerbetrieb hervorragend bewährt.

#### Lautsprecher

Der Lautsprecher ist immer noch das schwächste Glied der Hi-Fi-Kette. Es hat zwar nicht an Versuchen gefehlt, Verbesserungen zu erreichen, aber grundsätzliche Fortschritte sind nicht erreicht worden und nach dem heutigen Stand unseres Wissens auch wahrscheinlich in absehbarer Zeit nicht zu erreichen. Gewisse Verbesserungen konnte man hinsichtlich des Wirkungsgrades durch Anwendung besonders starker Magnetfelder erreichen, und die sorgfältige Dimensionierung des schwingenden Systems hat es auch ermöglicht, den Frequenzgang und das Einschwingverhalten erheblich zu verbessern. Neue Materialien für Lautsprechermembranen scheinen ebenfalls gewisse Erfolge zu bringen, wenn man beispielsweise an die von Leak in Großbritannien entwikk-

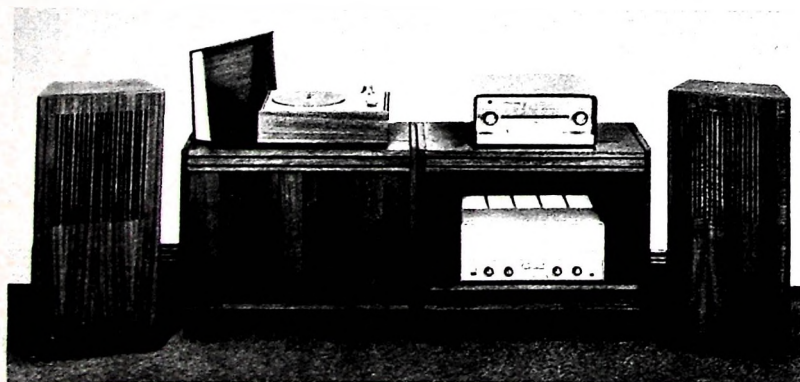


Bild 15. Hi-Fi-Stereo-Anlage mit Verstärker „AG 9015“, automatischem Plattenspieler „PT 50“, Rundfunkvorsatz „A 5 X 83 A“ und zwei Lautsprecherboxen „AD 5051“ (Philips)



kellen Plastikmembranen denkt, die beidseitig mit Aluminiumfolie überzogen sind. Wieweit die Versuche mit neuen Membranformen erfolgreich sein werden, ist heute noch nicht klar zu erkennen.

Sorgen bereiten noch der Einbau des Lautsprechersystems in das Gehäuse und die akustisch richtige Anpassung der schwingenden Membrane an die umgebende Luft. Hier haben für hohe Qualitätsansprüche Gehäuse nach dem Prinzip der Baßreflexbox weite Verbreitung gefunden, obwohl das große Volumen solche Lautsprecher insbesondere für Stereo unhandlich werden läßt. Es scheint aber so, als ob sich das vollkommen geschlossene Gehäuse stärker durchsetzen würde. Bei solchen Gehäusen kommt man mit Abmessungen aus, die sich selbst noch in Regalwänden unterbringen lassen. Man muß aber eine merkbare Erhöhung der unteren Grenzfrequenz in Kauf nehmen. Ein Lautsprechersystem mit 20 cm Membrandurchmesser, das in freier Luft 50 Hz Resonanzfrequenz hat, erhöht die untere Grenzfrequenz beim Einbau in ein geschlossenes Gehäuse von etwa 100 Liter Volumen auf 68 Hz. Wenn es aber gelingt, betriebssichere Systeme mit extrem niedriger Resonanzfrequenz einzubauen, dann ist es durchaus möglich, auch im tiefen Frequenzbereich eine befriedigende Wiedergabequalität zu erreichen. Das geschlossene Gehäuse hat gegenüber der Baßreflexbox den Vorteil, daß die beiden Höcker in der Nähe der unteren Grenzfrequenz nicht auftreten, die bei der Baßreflexbox durch die Kopplung zweier mechanisch schwingungsfähiger Systeme (Lautsprechermembrane und Luftvolumen des Gehäuses) bedingt sind (Bandfilter-Effekt). Weiterhin gibt man den Lautsprechern im mittleren Frequenzbereich heute gern eine etwas angehobene Frequenzkurve, um eine bessere Präsenz der Wiedergabe zu erreichen. Diese Anhebung ist bei manchen Lautsprechern abschaltbar (Präsenzschalter).

Einige Hinweise auf Lautsprecher sollen diesen Beitrag über die Hi-Fi-Technik in Deutschland abschließen.

#### Bang & Olufsen

Für die Hi-Fi-Anlagen bietet B & O mehrere Lautsprechertypen an. Das Spitzenmodell, der Typ „Hi-Fi 607“ (Bild 16) enthält ein amerikanisches Peerless-System „P 825 FM“ mit Doppelmembran. Zwei Steckverbindungen am Gehäuse ermöglichen zusätzlich den Anschluß eines getrennten Hochtון-Rundstrahlers, den



Bild 16. Lautsprecherbox „Hi-Fi 607“ von B & O

B & O ebenfalls anbietet (Frequenzbereich 3000 ... 15 000 Hz). Das Gehäuse des „Hi-Fi 607“ ist eine Baßreflexbox-Konstruktion mit Bodenschlitz, so daß der Zwischenraum zwischen den Beinen ähnlich wie ein Horn wirkt. Die untere Grenzfrequenz liegt im Bereich 60 ... 70 Hz. Dieser Lautsprecher hat die Abmessungen 48 x 77 x 40 cm. Zur Unterbringung in normalen Hängeregalsystemen und zum senkrechten Aufstellen auf dem Boden ist der „S 607“ geeignet, dessen untere Grenzfrequenz bei 75 ... 80 Hz liegt. Noch geringere Abmessungen hat der „L 607“ (24 x 48 x 25 cm), der ebenfalls nach dem Baßreflexprinzip arbeitet und trotz des kleinen Gehäuses noch eine gute Tiefenwiedergabe hat.

#### Braun

In Hannover stellte Braun den neuen Lautsprechertyp „L 45“ vor, der die Abmessungen von nur 65 x 36 x 11 cm hat (Bild 17). Trotz dieser kleinen Abmessun-

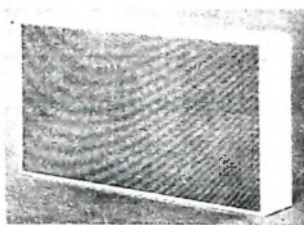


Bild 17. Die neue Lautsprechereinheit „L 45“ von Braun mit besonders kleinen Gehäuseabmessungen

gen gibt er noch Frequenzen im Bereich von etwa 40 Hz bis über die Grenze des Hörbereiches wieder. Das Gehäuse ist für Schallschwingungen praktisch luftdicht geschlossen. Die Wände sind sehr starr und Vorder- und Rückwand zusätzlich noch durch Stahlstreben versteift. Der Innenraum ist mit Schallschluckstoffen gedämpft. Es können deshalb keinerlei Bums-Resonanzen auftreten. Als Tiefton-Lautsprecher findet ein neuentwickeltes System mit linearer Rückstellkraft bei extrem langem Hub im homogenen Magnetfeld Verwendung. Die hohe innere Dämpfung der sehr flachen und steifen Membrane verhindert das Entstehen von Partialschwingungen und von Intermodulationsverzerrungen. Der Hochtוןlautsprecher (11,5 cm Durchmesser) hat einen gegen die tiefen akustischen Schwingungen abschirmenden geschlossenen Korb. Er zeichnet sich außer durch ausgeglichenen Frequenzgang durch gute Wiedergabe der Einschwingvorgänge aus. Sein Wiedergabebereich geht bis 20 000 Hz. Das Netzwerk besteht aus einer schweren Luftdrossel in Serie mit dem Tiefton-System und einem Kondensator in Reihe mit dem Hochtון-System. Es wurde für einen nicht zu steilen Übergang zwischen den Frequenzbereichen ausgelegt, um das Entstehen störender Phasendrehungen und unerwünschter Ausgleichvorgänge zu vermeiden. Die Überlappungsfrequenz und das Amplitudenverhältnis wurden so gewählt, daß der auf  $\pm 3$  dB lineare Frequenzgang im oberen Mitteltonbereich eine Anhebung von etwa 6 dB hat, so daß das Klangbild eine zusätzliche Präsenz erreicht. Die Lautsprechereinheit „L 45“ ist mit 10 W Dauertonleistung belastbar. Kurzzeitige Spitzen, wie sie bei Musik vorkommen, dürfen 18 W erreichen. Die Leistungsaufnahme ist nur durch die ther-

misches Belastbarkeit der Schwingspule begrenzt, da die Schwingungsschwingungen wegen der hohen Steifigkeit des Luftpolsters länger im zulässigen Bereich bleiben. Der Klirrfaktor liegt bei Nennleistung unter 2% und im Bereich unter 100 Hz bei 4%; bei mittlerer Lautstärke ist er noch erheblich kleiner.

#### Isophon

Isophon hat seit langem einen guten Namen auf dem internationalen Markt wegen der ausgezeichneten Lautsprechersysteme. In dem reichhaltigen Angebot sind Systeme enthalten, die auch hohe Qualitätsansprüche erfüllen. Der Typ „Orchester“, ein Doppelsystem für 10 W Belastbarkeit, gibt den Frequenzbereich 25 ... 19 000 Hz wieder und wird oft in Studio-Lautsprechern und Abhörlautsprechern verwendet. Ein anderes gutes System ist der mit 8 W belastbare Typ „PH 2132/25/11“ für den Frequenzbereich 35 ... 17 000 Hz. Daneben haben sich das 12,5-W-Modell „P 30/37/10“ (30 ... 8000 Hz) und das 25-W-System „P 38/45/10“ (35 bis 6000 Hz) als Tiefton-Systeme in Lautsprecherkombinationen bewährt. Als ergänzender Hochtוןlautsprecher sei das 6-W-System „DHB 6/2-10“ für den Frequenzbereich 1000 ... 18 000 Hz erwähnt.

#### Klein + Hummel

Der Hi-Fi-Lautsprecher „TL-2“ (Bild 18) konnte durch konstruktive Änderungen des Tiefton- und des Hochtון-Lautsprechers weiter verbessert werden. Er gibt den Frequenzbereich 35 ... 18 000 Hz wieder und ist durch eine zum Patent angemeldete Membraneinspannung mit Druckausgleich gekennzeichnet. Die Eigenfrequenz des Tiefton-Systems liegt unterhalb 30 Hz. Die Lautstärke des Hochtון-Systems ist

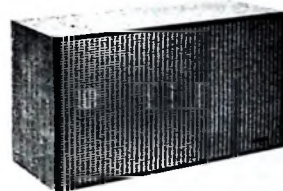


Bild 18. Hi-Fi-Lautsprecher „TL-2“ von Klein + Hummel

mittels eines an der Rückwand angebrachten Schalters in drei Stufen regelbar (-8 dB, 0 dB, +3 dB bei 10 000 Hz). Die Übergangsfrequenz liegt bei 1,5 kHz. Um die Intermodulationsverzerrungen zu verringern, werden dem Tiefton-System nur Frequenzen bis etwa 2000 Hz zugeführt. Das Hochtוןsystem ist an die Frequenzweiche, die einen weichen Übergang vom Tiefton- zum Hochtון-System sichert, so angepaßt, daß bei etwa 8 kHz optimale Leistungsanpassung besteht. Das Hochtון-System strahlt Frequenzen bis 16 kHz ab. Das Gehäuse des „TL-2“ vereinigt in sich die Arbeitsweise einer Baßreflexbox mit der eines allseitig geschlossenen Gehäuses ohne die typischen Nachteile beider zu zeigen. Bis auf eine kleine Austrittsöffnung an der Frontseite ist das Gehäuse luftdicht verschlossen.

Für den Bastler ist interessant, daß dieser Lautsprecher als Typ „BTL-2“ auch als Bausatz lieferbar ist. Damit ist es dem Bastler möglich, einen hochwertigen Laut-



sprecher zu günstigem Preis selbst zusammenzubauen. Alle für den Zusammenbau notwendigen Einzelteile sind in zwei Paketen zusammengefaßt. Das eine enthält die Lautsprecher und alle Kleinteile, das andere alle Gehäuseteile.

Ein besonders hochwertiger Lautsprecher ist der „LB-88“ (Bild 19), der nach dem Prinzip der unendlichen Schallwand (geschlossenes Gehäuse) arbeitet. Das Gehäuse ist mit Dämpfungsmaterial ausgefüllt, um Resonanzerscheinungen zu unterbinden. Das eingebaute Tiefton-System

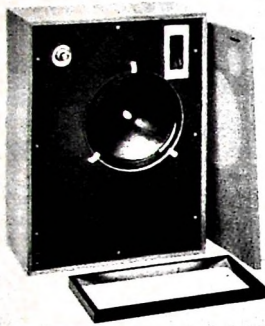


Bild 19. Studio-Lautsprecherkombination „LB-88“ (Klein + Hummel)

hat bei nur 4 g Membrangewicht eine Eigenfrequenz von 28 Hz. Ein Amplitudenausgleich ist durch die geschlitzten Membranränder möglich. Als Hochton-System wird das Druckkammer-System „T35B“ von Elektro-Voice eingebaut. Der Wirkungsgrad dieses Hochton-Lautsprechers ist ungewöhnlich hoch. Man hat deshalb eine Möglichkeit zum Regeln der Höhenabstrahlung eingebaut, um den Lautsprecher den jeweiligen akustischen Verhältnissen anpassen zu können. Der als L-Glied ausgebildete Höhenregler ist von vorn bedienbar. Die Frequenzweiche, ein Serien-Parallelfilter, hat etwa 3500 Hz Übergangsfrequenz. Es ist ein LC-Filter mit einer eisenlosen Spule. Der mit 40 W (Programm-Material) belastbare Lautsprecher gibt den Frequenzbereich 35 bis 12 000 Hz  $\pm 3$  dB (35 ... 15 000 Hz  $\pm 4$  dB und 30 ... 20 000 Hz  $\pm 8$  dB) wieder.

#### Philips

Die für die Hi-Fi-Stereo-Anlage von Philips bestimmte Lautsprecherbox „AD 5051“ ist als „AD 5052“ statt mit 800 Ohm Anschlußimpedanz mit nur 7 Ohm Impedanz erhältlich und damit zum Anschluß an die meisten handelsüblichen Hi-Fi-Verstärker geeignet. Sie enthält ein mit 15 W (Frequenzgemisch belastbares Breitband-Lautsprechersystem mit Tief- und Hochtonkonus in modernem Teak-Gehäuse. Der wiedergegebene Frequenzbereich ist 50 bis 20 000 Hz.

#### Standard Elektrik Lorenz

Für viele Hi-Fi-Freunde ist der von SEL angebotene Hi-Fi-Baukasten von Interesse, denn er enthält bis auf das Gehäuse alle für den Aufbau einer hochwertigen Lautsprecherkombination notwendigen elektrischen Einzelteile. Es werden vier Lautsprecher verwendet, und zwar ein Tiefton-System (60 ... 10 000 Hz), ein Mittelton-System (500 ... 9000 Hz) und zwei Hochton-Systeme (1000 ... 15 000 Hz). Der wiedergegebene Frequenzbereich ist beim

Einbau der Lautsprecher nach dem von SEL angegebenen Einbauvorschlag 30 bis 15 000 Hz.

Daneben enthält das umfangreiche Lautsprecherprogramm eine ganze Reihe von Typen, die zum Aufbau hochwertiger Lautsprecherkombinationen geeignet sind. Es seien nur erwähnt die Systeme „LP 312“ (30 ... 10 000 Hz), „LP 312/65“ (30 ... 16 000 Hz) und „LP 245“ (40 ... 12 000 Hz).

#### Amerikanische Lautsprecher

Amerikanische Lautsprecherchassis finden jetzt auch langsam Eingang auf dem deutschen Markt. interphone bietet beispielsweise das 15-W-System „12 E“ von Duode an, das bei 25 Hz Eigenfrequenz den Frequenzbereich 20 ... 16 000 Hz wiedergeben vermag. Eine Lautsprecherkombination von Romagna besteht aus dem Tiefton-System „Mk. III“ und dem Hochton-Bändchen-System „Mk. II“ von Kelly. Das 15-W-Tiefton-System mit 30 ... 35 Hz Eigenfrequenz gibt den Bereich 30 ... 5000 Hz wieder und das mit 10 W belastbare Hochton-System den Bereich 2500 ... 25 000 Hz.

Der Klirrfaktor dieses Systems bei 2500 Hz und 10 W Eingangsleistung liegt unter 1%. Die für diese Kombination bestimmte Frequenzweiche „CO/1/15“ hat die Übergangsfrequenz 2500 Hz. Das Tiefpaß-Glied ist ein normales Filter konstanter Impedanz (15 Ohm) mit 12 dB/Oktave Abfall. Das Hochpaß-Glied als mehrstufiges Netzwerk neuer Art mit variabler Steilheit ermöglichte es, die Übergangsfrequenz auf 2500 Hz herabzusetzen und, obwohl die Anfangsteilheit nur 12 dB/Oktave ist und erst später auf 24 dB/Oktave ansteigt, Frequenzen in dem sehr energiereichen Bereich 200 ... 700 Hz so vollständig zu unterdrücken, daß keine Intermodulationsverzerrungen auftreten können. Die Einfügungsdämpfung ist  $< 1$  dB.

#### Weiteres Schrifttum

- [13] Volltransistorisierte Stereo-Steuereinheit „audio 1“. Funk-Techn. Bd. 17 (1962) Nr. 18, S. 610-613
- [14] „AG 9014“ - Ein Stereo-Verstärker in Hi-Fi-Technik. Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 8, S. 242-244

## Lichtwellen übertragen Fernsehsendung

Der Bedarf an Nachrichtenwegen hat in den letzten Jahren derart rapid zugenommen, daß die vorhandenen Leitungen - vor allem nach Übersee - ständig überlastet sind. Kurzwellenverbindungen wiederum sind, ähnlich wie Mittel- und Langwellenverbindungen, sehr störanfällig, vor allem bei starker Sonnenfleckenaktivität. Auch die Dezimeter- und Zentimeterwellen sind empfindlich gegen Störungen, die zum Beispiel von Schlechtwettereinflüssen herrühren; diese sehr kurzen Wellen bieten allerdings den Vorteil, ungleich mehr Informationen übertragen zu können. Die noch kürzeren Wellenlängen des sichtbaren Lichtes für die Übertragung von Nachrichten zu verwenden, kann nun gegebenfalls besondere praktische Bedeutung erlangen. In den Entwicklungslabors von Grundig wurde eine Modulationsmethode entwickelt, mit der Fernsehsendungen in Bild und Ton mit Lichtwellen übertragen werden können.

Auf der Sendeseite (im Bild rechts) der Versuchsanordnung befindet sich eine Quecksilber-Hochdrucklampe als Lichtquelle. Der von Sammellinsen gebündelte Lichtstrahl fällt nach Durchlaufen eines Polarisationsfilters in den Modulator, eine Spezial-Kerr-Zelle. Der Lichtstrahl wird in zwei Teilwellen aufgespalten. Läßt man nun die Bildsignale der Fernsehkamera (mit der dargestellten Versuchsanordnung wurde das im Bild ganz oben sichtbare Schwertfischmobile aufgenommen) und die zu übertragenden Tonsignale in Form elektrischer Signale in den Modulator, dann werden die beiden Teilwellen in Abhängigkeit von den modulierenden Spannungen gegeneinander phasenverschoben.

Diese Verschiebung der Teilwellen im Rhythmus der zugeführten Signale wird durch ein weiteres Polarisationsfilter, den Analysator, in Helligkeitsschwankungen umgesetzt. Mit dieser Modulation durchlaufen die Lichtstrahlen - durch eine Sammellinse parallel ausgerichtet - den Übertragungsweg zur Empfangsstelle. In der Versuchsanordnung geht die Übertragungsstrecke über den im Hintergrund sichtbaren Umlenkspiegel (schwarzes Rechteck), der die Lichtstrahlen zur Empfangsstelle (links im Bild) reflektiert. Dort setzt ein Photovervielfacher die Helligkeitsschwankungen wieder in elektrische Signalströme um, die nach weiterer Verstärkung dem Fernsehempfänger zugeleitet werden. (Der im Bild ganz links aufgestellte Oszillograf dient lediglich zur demonstrativen Vorführung des empfangenen modulierten Signals.)

Die lichtelektrischen Wandler, nämlich Photovervielfacher und Modulator, arbeiten so schnell, daß auch Lichtschwankungen von einer hundertmillionstel Sekunde Dauer ohne Schwierigkeiten in Stromschwankungen umgesetzt werden können beziehungsweise elektrische Signale in Helligkeitsschwankungen.

Die Übertragung der mit dem Fernsehbild modulierten Lichtstrahlen gehorcht den Gesetzen der klassischen Optik. Eine Vergrößerung der Übertragungsstrecke würde unter anderem einen zusätzlichen Aufwand an optischen Mitteln zur schärferen Bündelung der Lichtstrahlen erfordern. Mit entsprechenden Verstärkern ist es dann grundsätzlich mit einer solchen Anordnung möglich, ein Frequenzband von über 100 MHz Breite (15 Fernsehsendungen oder 20 000 Gespräche gleichzeitig) zu übertragen.



Generaldirektor Richter (Grundig) bei der Vorführung des Demonstrationsaufbaus



# »Nanette« – der kleinste UKW-Taschenempfänger

DK 621.396.62

Neben Transistor-Reiseempfängern in Kofferform setzen sich Kleinstergeräte immer mehr durch. Einige Empfänger dieser Art haben nur noch Zigarettenschachtelgröße und sind in Ausnahmefällen noch kleiner. Allerdings sind sie ausschließlich für AM-Empfang ausgelegt und haben nur eine einfache, normale Schaltung nach dem Überlagerungsprinzip. Billige Transistor-Geradeempfänger für Ortsempfang scheiden für einen solchen Vergleich aus technischen Gründen ganz aus.

In Deutschland spielt die Ultrakurzwelle für die Rundfunkversorgung eine wichtige Rolle, so daß das Fehlen dieses Bereiches bei den AM-Taschenempfängern häufig als ein Mangel empfunden wird. Kombinierte AM/FM-Geräte erfordern aber einen sehr viel größeren Aufwand an Bauelementen, so daß zwangsläufig die bisher kleinsten Geräte dieser Art immer noch zu groß waren, um als echte Taschengeräte bezeichnet zu werden. Einen Wandel schafft hier nur die Verwendung spezieller Mikrobauteile, die es in Verbindung mit der gedruckten Schaltungstechnik erlauben, komplizierte AM/FM-Empfänger auf kleinstem Raum unterzubringen.

Diesen Weg hat die Deutsche Philips GmbH beschritten, und sie brachte Anfang September das Taschengerät »Nanette« für UKW-, MW- und LW-Empfang auf den Markt. Mit den Abmessungen von 10,5 x 7,5 x 3 cm entspricht es etwa einer großen Zigarettenpackung, so daß es bequem in der Jackentasche untergebracht werden kann. Die Empfangsleistungen sind mit denen größerer Kofferempfänger vergleichbar, obgleich bei den Antennen aus Platzgründen keine optimalen Abmessungen verwirklicht werden konnten.

## Schaltung

Der Empfänger ist mit 8 Transistoren und 4 Germaniumdioden bestückt und entspricht damit der Standardausrüstung üblicher Reiseempfänger. Wie aus Bild 1 zu ersehen, sind die FM-HF-Stufen mit den in Basis-Schaltung arbeitenden Transistoren T1 und T2 (AF 124, AF 125) ausgestattet. In der selbstschwingenden Mischstufe, im Collector-Kreis von T2, dient eine Germaniumdiode D1 (OA 90) als Dämpfungsdioden bei starken Eingangssignalen. Die Zwischenfrequenz von 6,75 MHz wird über den Einzelkreis S7, S8 ausgekoppelt und der Basis des ersten ZF-Transistors T3 zugeführt. Bei dem in Emitterschaltung ausgeführten FM-ZF-Verstärker mit den drei Transistoren T3, T4, T5 (3 x AF 125) arbeiten die beiden ersten Stufen auf Einzelkreisen.

Da die Primär- und Sekundärspulen S25, S27, S28 des Radioteleskops in zwei Abschirmblechen untergebracht sind, ist zur Ankopplung außer der üblichen Tertiärspule S26 noch eine weitere Spule S29 vorhanden.

Bei AM-Empfang arbeitet T3 als selbstschwingende Mischstufe. Das von der Ferritantenne FA aufgenommene Eingangssignal wird der Basis von T3 zugeführt. Über die Auskoppelspule S15 gelangt die AM-ZF (460 kHz) auf den ersten ZF-Kreis S16/S17, wird zweistufig in T4, T5 verstärkt und in D2 (OA 90) gleichgerichtet. Die AM-Schwundregelspannung steuert über R27, R20, S19, R19 die Basis von T4.

Einige Besonderheiten enthält die NF-Stufe. Zunächst fällt das Fehlen von Ausgangs- und Treiberübertragern auf, und weiter ist die Verwendung eines npn-Transistors AC132 zu beachten. Die verwendete Schaltung der Endstufe arbeitet ähnlich wie die Philips-Schaltung der eisenlosen Röhren-Endstufe und ist mit dem komplementären Transistorpaar T7, T8, (AC132, AC127) bestückt. Die Endstufe wird in Gegentakt-Betrieb betrieben; dadurch konnte im Interesse einer langen Batterielebensdauer der Ruhestromverbrauch auf niedrige Werte eingestellt werden. Durch diese Betriebsart ist auch die Collectorschaltung der Endtransistoren bedingt, so daß es möglich wurde, den Treibertransistor T6 galvanisch anzukoppeln. Die gewählte Schaltung der Endstufe gestattet außerdem einen sehr kompakten mechanischen Aufbau, der dem Bestreben nach kleinem Volumen und geringem Gewicht des Empfängers entgegenkommt.

Gleichspannungsmäßig liegen T7 und T8 in Reihe, so daß jeder Transistor praktisch mit der halben Batteriespannung arbeitet; wechsellastungsmäßig sind sie aber parallel geschaltet. Der Lautsprecher ist über C50 an den Verbindungspunkt beider Emittoren angeschlossen, an dem im Ruhezustand etwa die halbe Batteriespannung auftritt. Bei Aussteuerung mit einer negativen Halbwelle wird der npn-Transistor T7 gesperrt, so daß sich der Ankoppelkondensator C50 über den jetzt leitenden pnp-Transistor T8 entladen kann. Bei der nachfolgenden positiven Halbwelle sperrt der pnp-Transistor, und C50 wird über den leitenden npn-Transistor wieder aufgeladen. Da die beiden Stromrichtungen in der Lautsprecherwicklung entgegengesetzt auftreten, entsteht also ein sinusförmiger Strom.

Die Impedanz des Lautsprechers ist 100 Ohm und die Ausgangsleistung 70 mW. Der Korbdurchmesser des Lautsprechers mißt 50 mm.

Als Spannungsquelle wird eine 9-V-Einblock-Miniaturbatterie benutzt. Es wurde bereits erwähnt, daß die Auslegung der Endstufe für B-Betrieb auch im Hinblick auf einen niedrigen Ruhestromverbrauch erfolgte; die Stromaufnahme ohne Signal ist für alle Stufen bei AM etwa 6 mA und bei FM etwa 8 mA. Im praktischen Gebrauch lassen sich daher ungefähr 50 ... 60 Betriebsstunden er-

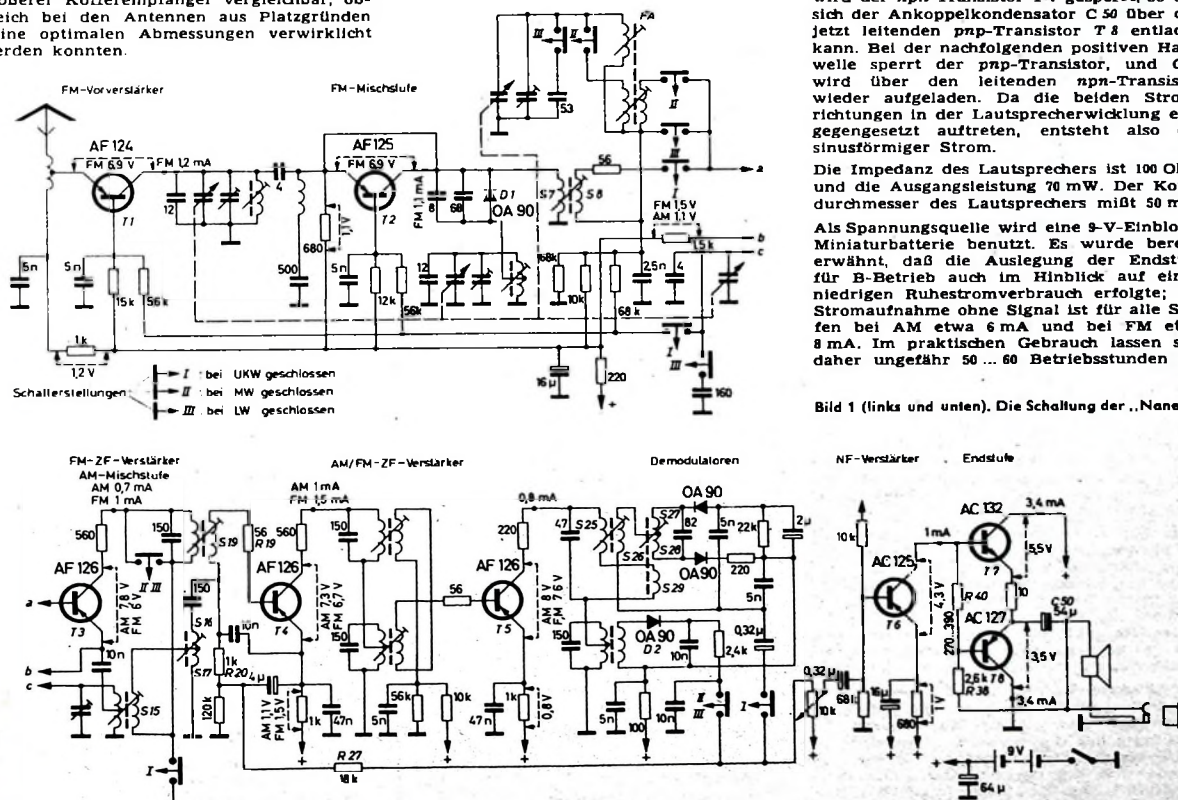


Bild 1 (links und unten). Die Schaltung der »Nanette«



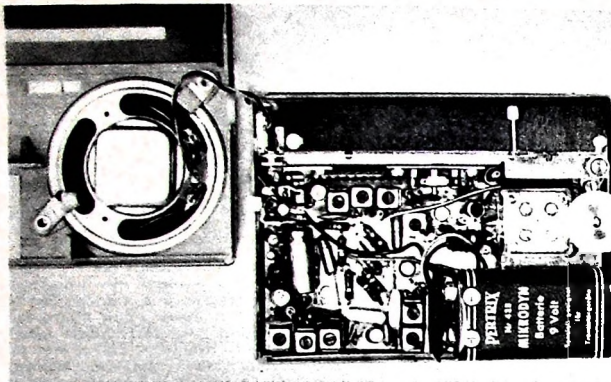


Bild 2. Blick auf die Bestückungsseite der Printplatte

reichen: bei nur kurzzeitigem Betrieb des Empfängers (Nachrichten hören) und geringer Lautstärke kann die Lebensdauer der Batterie noch verlängert werden. Es gelten also die gleichen Grundsätze wie bei anderen batteriebetriebenen Geräten.

#### Mechanischer Aufbau

In den modernen Transistorgeräten verwendet man heute fast ausnahmslos die Print-Technik. Die gedruckte Verdrahtung auf den sogenannten Leiterplatten erfordert einen gewissen Mindestabstand der einzelnen Bauelemente. Das international gebräuchliche Rastermaß von 2,54 mm (Mindest-Lochabstand im Gitternetz) ist aber für die bei der „Nanette“ verwendete Mikrotechnik viel zu groß, so daß ein Rastermaß von nur 0,635 mm benutzt wird. Es leuchtet ein, daß bei diesem äußerst geringen Abstand zwischen den einzelnen Rasterpunkten eine hohe Präzision sowohl bei der Herstellung der Printplatten als auch bei der Fertigung erforderlich ist.

Die verwendeten Bauelemente (s. Bild 2) sind ausnahmslos Mikro-Bauteile. Bei Widerständen und Kondensatoren sind diese Spezialausführungen mehr oder weniger jedem Techniker bekannt. Neu sind aber die Zwischenfrequenzfilter mit einer Grundfläche von nur 6 x 6 mm und einer Höhe von 11 mm. Trotz dieser winzigen Abmessungen werden durch einen entsprechenden Aufbau noch ausgezeichnete Gütewerte erreicht. Die Leerlaufgüte eines Einzelkreises für die AM-ZF von 460 kHz ist beispielsweise 125, während für einen Einzelkreis der FM-ZF von 6,75 MHz ein Wert von 100 erreicht wird.

Für die Abstimmung der HF-Vorkreise wird ein kombinierter AM/FM-Vierfachdrehkopf verwendet, der von einem durchsichtigen Kunststoffgehäuse umschlossen ist und der auf einer Oberseite die winzigen Paralleltrimmer trägt. Die Größe des Miniatur-Drehkondensators (oberhalb der Batterie im Bild 2) ist 20 x 20 x 20 mm.

Als Wellenschalter wird ein Schiebeschalter in Mikrotechnik-Ausführung benutzt, der ebenso wie der Eln/Ausschalter im Druckverfahren hergestellte Einzelteile aufweist. Die Mittel- und Langwellenvorkreise sind auf einen flachen Ferritstab gewickelt, der im Oberteil des Empfängergehäuses untergebracht ist.

Vom Einstellrändel erfolgt der Antrieb des Drehkondensators mittels eines verspannten Zahnradkranzes, während von der Antriebsachse aus ein Seilzug den Zeiger über die Linearskala bewegt. Das Auswechseln der Batterie ist einfach: ein Schieber auf der Unterseite gibt das Batteriefach frei, und der unverwechselbare Druckknopfanschluß macht eine falsche Polung unmöglich (Bild 3).

Das Gehäuse des Taschenempfängers besteht aus Polystyrol in den Farbtönen Rot, Hellgrau oder Dunkelblau. Das Gesicht der Frontseite des Gerätes wird durch eine das Lautsprecherfeld abdeckende Chromzierblende und die übersichtliche Linearskala beherrscht. Der Empfänger wiegt mit Batterie 275 g.

Bild 3 (unten). Besonders einfach ist das Auswechseln der Batterie; ein Schieber gibt das Batteriefach frei, und nach Lösen des unverwechselbaren Druckknopfanschlusses kann die Batterie ausgetauscht werden



#### Technische Daten

##### Wellenbereiche

LW 150 ... 260 kHz, MW 512 ... 1622 kHz, UKW 87,5 ... 100 MHz

##### Kreise

AM 5, UKW 8 + 1 ZF-Saugkreis

##### Zwischenfrequenzen

AM 460 kHz, FM 6,75 MHz

##### Trennschärfe

MW 60fach / 9 kHz, LW 100fach / 9 kHz, UKW 50fach / 300 kHz

##### Empfindlichkeit

LW 500  $\mu$ V/m für 50 mW (für 26 dB S/R-Verhältnis 1200  $\mu$ V/m)  
MW 300  $\mu$ V/m für 50 mW (für 26 dB S/R-Verhältnis 3000  $\mu$ V/m)  
UKW 2  $\mu$ V für 50 mW (für 26 dB S/R-Verhältnis 4  $\mu$ V)

##### Bandbreite

MW 4,5 kHz, LW 4,0 kHz, UKW 150 kHz

##### Spiegelfrequenzsicherheit

MW 100fach, LW 40fach, UKW 20fach

##### Maximal zulässige Signalstärke für verzerrungs- und kreuzmodulationsfreien Betrieb

LW 250 mV/m, MW 100 mV/m, UKW 400 mV

##### Stromverbrauch

6 ... 8 mA ohne Signal

##### Betriebsspannung

9 V (Einblock-Miniaturbatterie „PP3“)

##### Bestückung

AF 124, AF 125, 3 x AF 126, AC 125, AC 127, AC 132, 4 x OA 90

##### Bedienungselemente

Abstimmung, Wellenschalter, Lautstärkeregler, separater Eln- und Ausschalter

##### Sonstiges

Separater Kopfhöreranschluß, eingelegerter, schwenkbarer Dipolstab für UKW-Empfang, eingebaute Ferrit-antenne für Mittel- und Langwelle

##### Ausgangsleistung

70 mW

##### Lautsprecher

„AD 2218 G2“ / 100 Ohm

## PERSÖNLICHES

### Dr. G. Otte 60 Jahre

Am 19.9.1962 vollendete Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Otte, Geschäftsführer des Verbandes Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) e.V., das 60. Lebensjahr. Gleichzeitig kann er in diesem Jahre auf eine 30jährige Tätigkeit für den Großhandel in der Rundfunk- und später auch der Fernsehwirtschaft zurückblicken.

In Berlin bestanden 1932 der Radio-Großhändler-Verband e.V. (RGV) und der Verband Deutscher Musikwaren-Großhändler (VDMG) e.V. In diesen Berufsorganisationen und der sich anschließend entwickelnden Wirtschaftsstelle Deutscher Rundfunk-Großhändler (VDRG) e.V. hat Dr. Otte mit Geschick und Erfolg für den Großhandel gearbeitet. Die VDRG schloß in den Jahren 1935/36 mit der Industrie einen vielbeachteten Marktregelungsvertrag ab, der die wesentlichen Belange zwischen Rundfunk-Industrie und -Großhandel in gutem Einvernehmen regelte.

Nach dem Kriege erfolgte zunächst der Wiederaufbau der Berufsorganisationen in den Bezirken. In Berlin wurde nach einem Einkaufszusammenschluß des Rundfunk- und Elektro-Großhandels unter tatkräftiger Mitwirkung von Dr. Otte die Fachvereinigung des Radio- und Elektro-Großhandels e.V. ins Leben gerufen, womit frühzeitig die Wiederaufnahme einer geregelten Berufsarbeit des Großhandelszweiges gewährleistet wurde. Später entstand in Dortmund auf Bundesebene der VDR, der am 15.1.1955 in Frankfurt a.M. in den VDRG als Einheitsverband umgebildet wurde.

Mit seinen Fachkenntnissen, der ihm eigenen Diplomatie und großem Fleiß hat Dr. Otte dem VDRG zu hohem Ansehen verholfen und ihn zu einer Institution werden lassen, die dem gesamten westdeutschen Fachgroßhandel in Zeiten schwerer Entscheidungen eine starke Stütze sein konnte.



### G. Oertel 25 Jahre bei Valvo

Am 1.10.1962 feiert Geschäftsführer Georg Oertel, Direktor der Bildröhrenfabrik in Aachen, sein 25jähriges Arbeitsjubiläum bei der Valvo GmbH. Georg Oertel, der sein Diplom-Examen an der

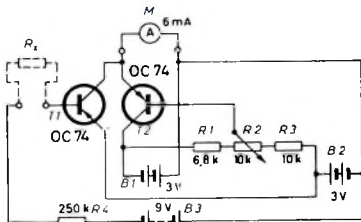
TH Dresden ablegte, trat 1937 in die Valvo-Röhrenfabrik in Hamburg-Lokstedt ein. Dort befaßte er sich zunächst hauptsächlich mit der Entwicklung und der Fertigung von Oszilloskop-Röhren. 1942 erteilte ihm die Firmenleitung Prokura. Als Fabrikationsleiter zeichnete er in den folgenden Jahren für die Entwicklung des Werkes in Hamburg-Lokstedt weitgehend verantwortlich. Im Februar 1954 wurde in Aachen-Rothe Erde der Richtkranz über der neuen Bildröhrenfabrik der Valvo GmbH aufgezogen, und noch im Oktober desselben Jahres lief in dem neuen Werk unter der Leitung Georg Oertels die Produktion an. Der Aufbau einer so bedeutenden Fertigungsstätte wie der Bildröhrenfabrik der Valvo GmbH in Aachen stellte die Verantwortlichen vor große Aufgaben. Vor allem die ersten seiner Aachener Jahre waren für den Jubilar eine Zeit der harten Arbeit. Wie gut sich dieses Werk unter seiner Leitung entwickelte, verriet die ständig ansteigende Fertigung. Schon 1957, drei Jahre nach der Inbetriebnahme des Werkes, wurde die millionste Bildröhre ausgeliefert — ein Leistungsbeweis, den Georg Oertel zu einem wesentlichen Teil als Erfolg seines Wirkens ansehen durfte.



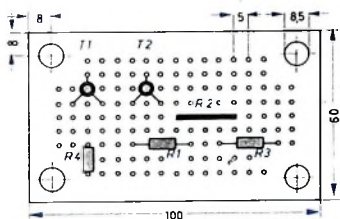
## Transistor-Ohmmeter

### Schaltungseinzelheiten

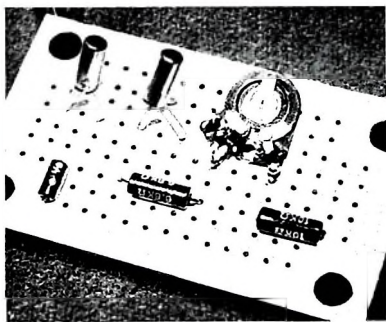
Der unbekannte Widerstand  $R_x$  liegt in der Basisleitung des ersten Transistors  $T_1$ . Den Fußpunkt der Schaltung stellt die Batterie  $B_2$  dar. Dadurch erhält  $T_1$  eine Emitterspannung von +3 V. Die Basisleitung von  $T_1$  enthält ferner den Widerstand  $R_4$  (250 kOhm) in Reihe mit der 9-V-Batterie  $B_3$ . Je nach dem Wert von  $R_x$  ergibt sich ein größerer oder kleinerer Basisstrom und auch ein größerer oder kleinerer Ausschlag des Collectorstrom-instrumentes  $M$ .



Schaltung des Transistor-Ohmmeters



Experimentierchassis mit Abmessungen



Anordnung der Bauelemente

Der Reststrom des Transistors  $T_1$  wird durch den zweiten Transistor  $T_2$  kompensiert. Mit  $R_2$  (10 kOhm) läßt sich der richtige Wert des Kompensationsstromes einstellen. Zur Begrenzung des Einstellreglerbereichs sind die Widerstände  $R_1$  (6,8 kOhm) und  $R_3$  (10 kOhm) vorhanden. Die Batterie  $B_1$  trägt zu einem Teil der Basisvorspannung bei und versorgt im wesentlichen den Transistor  $T_2$ . Die Tran-



Gesamtansicht des Versuchsaufbaus

sistoren sollen nach Möglichkeit in einen gemeinsamen Kupferblock eingebaut werden, damit sie stets gleiche Betriebstemperatur haben. Nur dann ist eine sichere Kompensation des temperaturabhängigen Reststromes möglich, vorausgesetzt, daß sich die Transistoren auch elektrisch gleichartig verhalten. Wegen der Egalisierung läßt sich der Nullpunkt festhalten. Infolge der Verstärkerwirkung des Transistors sind mit dieser Anordnung Widerstände von mehreren MOhm bei relativ kleinen Betriebsspannungen meßbar.

## Für Werkstatt und Labor

### Fernseh-Service

**Bild erscheint leicht negativ und läßt sich nicht einwandfrei synchronisieren**

Folgende Merkmale wurden bei einem Fernsehempfänger registriert. Der Bildaufbau machte einen negativen Eindruck, das heißt, die weißen Stellen des Bildes waren schwarz und die schwarzen Stellen weiß. Das gleiche galt auch für die Grauwerte. Ferner war die Synchronisation der Zeile und des Bildes ungenügend.

Der Bildinhalt ist in solchen Fällen oft stark verzogen. Es wird am rechten oder linken Rand ein mehr oder weniger breiter Streifen sichtbar. Die Bilder 1 und 2 zeigen diesen Fehler an einem RMA-Testbild und an einem Kunstbild (Schachbrettmuster). Der Ton brummt von Fall zu Fall mehr oder weniger oder ist vielfach unsauber.

Bild 3 zeigt die Video-Demodulatorstufe des betreffenden Empfängers. Der Fehler mußte im Demodulator liegen, da die oszillografische Aufnahme des Videosignals hinter Diode  $D_1$  ein völlig unbrauchbares Videosignal ergeben hatte.

Die Untersuchung der wenigen in Frage kommenden Einzelteile ließen darauf schließen, daß Kondensator  $C_5$  nur noch einen Isolationswiderstand von 200 bis 500 Ohm hatte. Dadurch wurde der Kreis  $L_4$ ,  $C_5$  stark verstimmt und das Videosignal verfälscht.

Beim Ersatz des Kondensators ist darauf zu achten, daß möglichst ein Kondensator typengleicher Abmessungen und gleicher Kapazität verwendet wird. Sonst könnten Schwierigkeiten beim Einbau in das Filtergehäuse auftreten und ein Nachgleich des betreffenden Kreises notwendig werden.

Bild 3. Schaltung einer Video-Demodulatorstufe

### Mechanischer Aufbau

Für den Aufbau wurde eine Kunststoffplatte von 10 cm Länge und 6 cm Breite verwendet. In einem Abstand von 8 mm vom Rand bohrt man Löcher mit einem Durchmesser von 8,5 mm zum Befestigen der Gummifüßchen. Um die Anschlußdrähte zur Unterseite des Experimentierchassis führen zu können, sind in der üblichen Art im Abstand von 5 mm Löcher angebracht worden. Transistoren und Regler sind senkrecht, Widerstände liegend montiert. Die Anschlußdrähte sind an der Unterseite verlötet. Aus Raumgründen wurden die Batterien außerhalb des Experimentierchassis angeordnet. Die Verbindungsleitungen werden zweckmäßigerweise, wie das Bild zeigt, gebündelt.

Der kleine Aufbau macht die Konstruktion eines sehr handlichen Geräts möglich.

### Einzelteilliste

Widerstände	(Resista)
Einstellregler	(Preh)
Batterien	(Petriz)
Transistoren 2 x OC 74	(Valvo)
Bezug der angegebenen Bauteile nur über den einschlägigen Fachhandel	

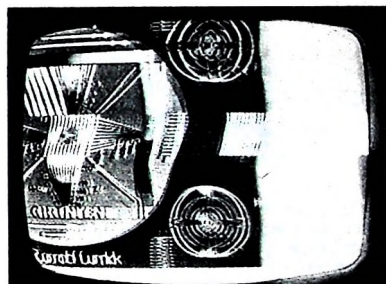


Bild 1. Bild leicht negativ, Synchronisation fehlerhaft (Universaltstbild)

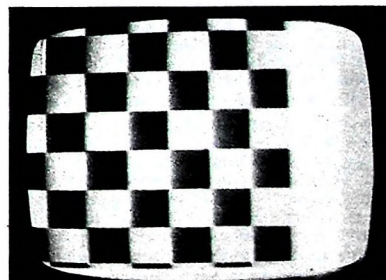
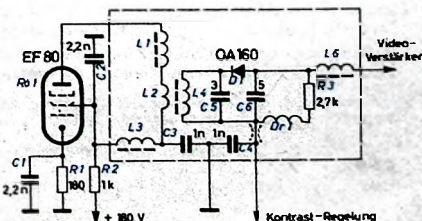


Bild 2. Bild leicht negativ, Synchronisation fehlerhaft (Schachbrettmuster)





## »fera« • Schweizerische Fernseh-Elektronik-Radio-Phono-Ausstellung

In Zürich, im Kongreßhaus, fand vom 30. 8. – 4. 9. 1962 die 34. Schweizerische Fernseh-Elektronik-Radio-Phono-Ausstellung statt. Das Angebot in Zürich hatte internationalen Charakter, da neben einheimischen Erzeugnissen auch Spitzenprodukte aus westeuropäischen Staaten und teils auch aus USA und Japan zu sehen waren. Man fand dort neben vielen anderen Geräten auch sehr hochwertige Empfangstuner, Verstärkerbausteine, Lautsprecher und Phonogeräte, die wegen ihrer hohen Preise in Deutschland kaum angeboten werden. Der nachstehende Bericht geht insbesondere auf einige beachtenswerte Neuheiten ein.

### Fernseh- und Rundfunkgeräte

Die ausländischen Fernsehempfänger enthielten größtenteils die „bonded-shield“-Bildröhre, bei der die Sicherheitsscheibe direkt auf den Rechteckbildschirm aufgesetzt ist. Die Gehäuseformen und die Schaltungstechniken liegen mit den verschiedensten Varianten etwa in gleicher Richtung wie deutsche Erzeugnisse.

An technischen Besonderheiten fiel unter anderem der erste deutsche transistorisierte Fernsehempfänger „astronaut“ von Imperial und Kuba auf, während ein ebenfalls ausgetesteter neuer „Röhren-Transistor-Fernseher“ der österreichischen Firma Radione immerhin noch 12 Röhren (bei UHF 14) und erst 5 Transistoren, 8 Germaniumdioden, 1 Siliziumdiode und 1 Zenerdiode enthielt.

Einige interessante Rundfunkempfänger-Modelle waren zu verzeichnen. So weisen die Radiogeräte der dänischen Firma Linnet & Laursen die moderne Flachbauweise von Steuergeräten auf, wobei sehr geschickt oben im Gehäuse der zur Decke strahlende Lautsprecher eingebaut ist. Da von dort der Schall reflektiert

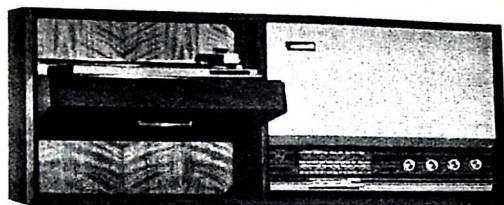


„Piccolo“, ein schnurloser Rundfunk-Heimempfänger von Linnet & Laursen

wird, erreicht man einen guten Raumklang. Die gesamte Frontseite wird von der großen Skala mit den Bedienungsorganen eingenommen. Der schnurlose „Piccolo“ (Teak- oder Palisanderholzgehäuse, Abmessungen 40,2 x 13,0 x 18,7 cm) ist mit 12 Transistoren bestückt, verfügt über die Bereiche U2KML und hat Duplexabstimmung, getrennte Höhen- und Tiefenregler, für UKW und KW einen ansteck- und ausziehbaren zweiteiligen Teleskopdipol sowie für Mittel- und Langwelle eine eingebaute Ferritantenne; Anschlußbuchsen für Außenantenne sind vorhanden. Ein großer Ovallautsprecher (125 x 230 mm) mit Hochtonkonus mit großem Tonfrequenzbereich erhält maximal 2 W. Die Stromversorgung erfolgt aus 8 Stabbatterien je 1,5 V.

Zwei netzbetriebene Modelle im gleichen Gehäusestil und mit gleichen Wellenbereichen sind mit Röhren bestückt. Der Empfänger „Apollo“ (12 Röhren + 12 Halbleiterdioden) hat einen Einkanal-NF-Verstärker mit 12 W Sprechleistung. Der Empfänger „Monark“ (14 Röhren + 6 Halbleiterdioden) gestattet Stereo-Wiedergabe. Sein NF-Teil hat drei Kanäle; der Baßkanal mit einer Leistung von 7 W arbeitet auf den im Gerät eingebauten Lautsprecher, während die NF-Verstärker für den rechten und linken Stereo-Kanal 3,5-W-Endstufen enthalten, an die Außenlautsprecher angeschlossen werden. Die Außenlautsprecher haben gleichen Stil sowie die gleiche Höhe und Tiefe des Empfängers; sie lassen sich rechts- und linksseitig an das Gerät einhängen oder für eine größere Abstrahlbasis abgesetzt aufstellen. Im übrigen ist das Modell „Monark“ für den UKW-Stereo-Rundfunk vorbereitet.

Eine neue, stark beachtete Rundfunk-Phono-Kombination „Compactogram“ zeigte Philips. Wegen der geringen Gehäuse-tiefe von



Rundfunk-Phono-Kombination „Compactogram“ von Philips

nur 21,5 cm (bei einer Breite von 82,5 cm und einer Höhe von 32,5 cm) bietet dieses Modell die Möglichkeit zum Einbau in Bücherregale oder zum direkten Aufhängen an der Wand. Die Kombination besteht aus einem Rundfunkempfänger in der üblichen Konzeption mit UKML und über der Skala angeordnetem Lautsprecher. Links neben dem eigentlichen Empfänger ist im langgestreckten Gehäuse der Plattenspieler um 90° herausklappbar untergebracht. Im Betriebszustand ragt er dann nur etwa 15 cm nach vorn heraus. Eingeklappt hängt der Plattenspieler senkrecht im Gehäuse, wodurch sich die geringe Gehäuse-tiefe bei dieser Kombination erreichen ließ.

Auch die neue volltransistorisierte Stereo-Steuereinheit „audio 1“ von Braun, über die schon ausführlich berichtet wurde<sup>2)</sup>, fand sehr viele Interessenten.

Wie ansprechend sich auch Gehäuse von schnurlosen Geräten gestalten lassen, sah man an dem „Cordless-Home“ der Wiener Firma Minerva. Dieses transportable transistorisierte Rundfunkgerät mit UKML hat ein modernes Teakholzgehäuse (36,5 x 24,5 x 14,5 cm), in dessen Oberseite sich versenkt und fast unsichtbar ein ausziehbarer Tragegriff befindet.

Außerordentlich vielseitig war in Zürich das Angebot an Reiseempfängern, insbesondere japanischer Herkunft. Der kleinste japanische Empfänger „Micronic-Ruby“ ist nicht viel größer als ein Feuerzeug. Dieses Mittelwellengerät enthält 7 Transistoren und hat trotz des eingebauten Lautsprechers nur die erstaunlich geringen Abmessungen von 4,3 x 4,85 x 2,0 cm. Als weiteres Kuriosum sei auch noch der japanische Transistorempfänger „Shart“ in Raketenform mit Kurz- und Mittelwellenbereich genannt. Die Abstimmung erfolgt durch Drehen des Raketenkopfes, in dem auch der Lautsprecher untergebracht ist. Zum Empfang für Mittelwelle dient eine eingebaute Ferritantenne und für Kurzwellenempfang ein Teleskopstab.

Französische Hersteller gingen teilweise dazu über (das sah man Anfang des Jahres schon auf dem Pariser Salon<sup>3)</sup>), einige neue Koffermodelle statt mit der Ferritantenne wieder mit einer Rahmenantenne auszustatten, die – wie bei in Zürich gezeigten Geräten von Sonclair – eine größere Empfangsleistung und bessere Feilwirkung zur Ausblendung von Störsendern aufweisen soll.

Eine Lösung, um die Bedienung bei Kofferempfängern mit Abstimmungsskala an der oberen Schmalseite des Gehäuses zu erleichtern, zeigte die holländische Firma Erres mit ihrem „RP 763“. Bei diesem Empfänger ist um das Lautsprechergitter herum ein herauschwenkbarer Metallbügel angebracht, mit dem sich das Gerät schräg stellen läßt, so daß es bei Aufstellung auf einem Tisch auch im Sitzen bequem bedient werden kann.

Auf dem Autoempfängergebiet führte Philips eine neue volltransistorisierte Omnibusanlage vor. Der Rundfunkteil mit Drucktasten ist für die Bereiche KML ausgelegt, und der NF-Verstärker hat eine Ausgangsleistung von 8 W. Eingänge für Mikrophon und Tonbandgerät sowie Ausgänge für Kontroll- und Wagenlautsprecher sind vorhanden. Die Umschaltung erfolgt mittels Drucktasten.

### Phono- und Tonbandgeräte

Vieles von dem, was bereits auf den letzten deutschen Ausstellungen gezeigt wurde<sup>4)</sup>, fand man in Zürich ebenfalls wieder. Auch die Japaner versuchen jetzt, mit Plattenspielern und Tonbandgeräten auf dem europäischen Markt Fuß zu fassen. Diese Geräte werden vielfach kombiniert mit eingebautem Rundfunk-

<sup>1)</sup> „astronaut“, der erste deutsche transistorisierte Fernsehempfänger. Funk-Techn. Bd. 17 (1962) Nr. 17, S. 591-592

<sup>2)</sup> Volltransistorisierte Stereo-Steuereinheit „audio 1“. Funk-Techn. Bd. 17 (1962) Nr. 18, S. 610-613

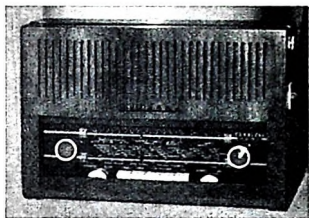
<sup>3)</sup> Bauelemente für Rundfunk und Fernsehen auf dem 5. Pariser Salon. Funk-Techn. Bd. 17 (1962) Nr. 8, S. 256

<sup>4)</sup> Neue Phonogeräte auf der Hannover-Messe 1962. Funk-Techn. Bd. 17 (1962) Nr. 11, S. 383-385

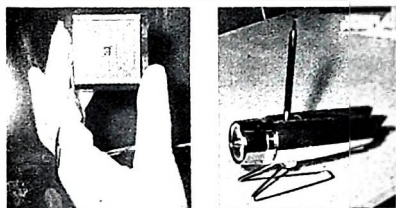
Hi-Fi-Technik in Deutschland I. Funk-Techn. Bd. 17 (1962) Nr. 18, S. 614-618



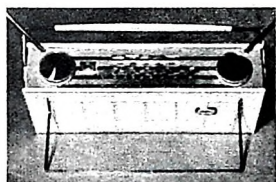
empfangsteil angeboten, da Modelle dieser Konzeption bei europäischen Firmen nur vereinzelt im Verkaufsprogramm zu finden sind. So liefert National einen Phono-koffer mit viertourigem Plattenspieler,



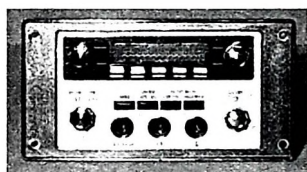
Schnurloser Rundfunk-Heimem-plä-ger „Cordless-Home“ von Minerva



Links: „Micronic-Ruby“, der kleinste japanische Taschenem-plä-ger. Rechts: „Short“, ein japanischer Transistorem-plä-ger in origineller Raketenform



Der holländische Kofferem-plä-ger „RP 763“ von Erres hat vorn einen heraus-schwenkbaren Metall-bügel zum Schragstellen des Gerätes auf dem Tisch



Transistorisierte Omnibusanlage von Philips



Phono-Verstärkerkoffer mit Rundfunk-teil der japanischen Firma National

volltransistorisiertem Verstärker und Rundfunkteil für Kurz- und Mittelwelle. Zur Überwachung der Batteriespannung ist noch ein kleines Meßinstrument ein-gebaut.

FUNK-TECHNIK Nr. 19/1962



stellt vor

# D19C

## Dynamisches Breitband-Richtmikrofon

mit den bekannten Vorzügen des bewährten D 19 B

Der Frequenzgang konnte noch weiter ausgeglichen und im unteren Bereich angehoben werden. Die Richtcharakteristik wurde gleichmäßiger und für die Tiefen verbessert.

VORTEILE FÜR KÄUFER UND VERKÄUFER

- Mikrofon nur niederohmig D 19 C/200 DM 139,-\*  
dadurch vereinfachte Lagerhaltung, Austauschbarkeit und einfache Verlängerungsmöglichkeit der Mikrofonleitung. Für hochohmige Verstärkereingänge mit Kabelübertrager zu verwenden.
- Als Kombination D 19 C/Komb. Hi DM 169,-\*  
mit Kabelübertrager Kabel 5 m, Tischstativ und Stativanschlußteil
- Als Kombination D 19 C/Komb. 200 DM 163,-\*  
mit Tischstativ, Stativanschlußteil und Anschlußkabel 5 m

Zubehör, getrennt lieferbar:

Bodenstativ · Schwanenhals · Verlängerungskabel auf Kabelhaspel · Kabelübertrager · Tischstativ · Stativanschlußteil · Be-reitschaftstasche für Mikrofon bzw. Bodenstativ

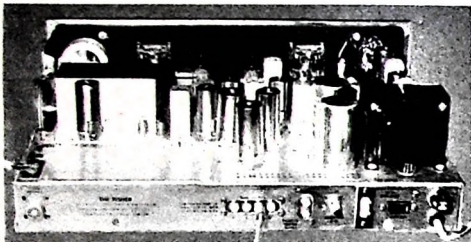
\* Unverbindlicher Richtpreis

## AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH

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



Bei den Tonbandgeräten ist auch auf die neuen Ampex-Maschinen der Serie „1200“ hinzuweisen. Diese neuen Modelle können wahlweise in Zweispur- oder in Vierspurtechnik benutzt werden. Sie haben bei der Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/s einen Frequenz-



Chassisansicht des UKW-Hochleistungstuners „FM 1000“ von Fisher, USA



Japanisches Stereo-Steuerggerät „SMG 204“ (Pioneer)

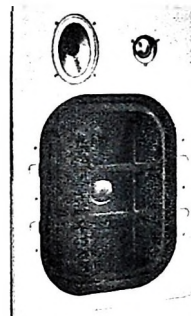
bereich von 50 ... 10 000 Hz  $\pm$  4 dB und bei 19,5 cm/s einen Frequenzbereich von 30 ... 20 000 Hz  $\pm$  4 dB. Der Störabstand ist größer als 50 dB bzw. 55 dB, die Übersprechdämpfung größer als 50 dB, während die Laufkonstanz mit  $\pm$  0,2 % angegeben wird.

#### Hi-Fi-Bausteine

Groß war das Sortiment an Hi-Fi-Bausteinen. Manche ausländische Neuentwicklung beweist das Interesse, das diesem Gebiet von vielen Seiten gewidmet wird. Von der amerikanischen Firma

Fisher wurde beispielsweise ein neuer UKW-Hochleistungstuner „FM 1000“ (Preis 2343 sfrs) mit zwei Nuvistoren im HF-Eingang und vier abstimmbaren Kreisen gezeigt. Die Empfindlichkeit wurde mit 0,45  $\mu$ V bei 20 dB Begrenzung, das Signal/Rausch-Verhältnis mit besser als 75 dB und der Klirrfaktor bei 100 % Modulation mit kleiner als 0,3 % angegeben. Das Gerät hat sechs Breitband-ZF-Stufen und fünf Begrenzerstufen; es enthält unter anderem zwei Meßinstrumente zur Anzeige der Empfangsfeldstärke und der optimalen Abstimmung und ist insgesamt außer mit den beiden Nuvistoren mit 16 Röhren konventioneller Bauform bestückt. Ein weiteres Beispiel aus der Produktion desselben Herstellers ist der Hi-Fi-Verstärker „X-202-B“. Er hat eine Ausgangsleistung von  $2 \times 40$  W, einen Frequenzbereich von 20 ... 20 000 Hz  $\pm$  1 dB und einen Rauschabstand von 90 dB. Der Regelbereich des Höhenfilters ist  $\pm$  16 dB und des Baßfilters  $\pm$  12 dB. Das Gerät hat 14 Eingänge sowie Ausgänge für Mono- und Stereo-Wiedergabe und enthält 13 Röhren mit 21 Funktionen (Preis 1497 sfrs).

Auch hier waren wieder einige japanische Geräte zu sehen. Es hat aber den Anschein, als ob man von japanischer Seite den Markt in Europa zunächst nur abtasten will. Das geht schon daraus hervor, daß unter anderem Geräte mit zwei Mittelwellen-Empfangstunern für Stereo-Rundfunk angeboten wurden, wie sie bis kurz vor der Normung in den USA Verwendung fanden und jetzt auch für den europäischen Markt nicht in Frage kommen dürften. In der äußeren Aufmachung und der sonstigen Konzeption entsprechen diese Modelle etwa amerikanischen Erzeugnissen, wie zum Beispiel das Modell „SMG 204“ (Pioneer) (Preis 985 sfrs). Das Gerät hat einen Tuner für Kurz- und Mittelwelle und einen weiteren für UKW und Mittelwelle. Der Stereo-NF-Verstärker hat eine Ausgangsleistung von  $2 \times 13$  W. Insgesamt sind 18 Röhren und 4 Dioden sowie zwei Anzeigeröhren im Gerät vorhanden, das die üblichen Regelglieder für gemeinsame und getrennte Ein-



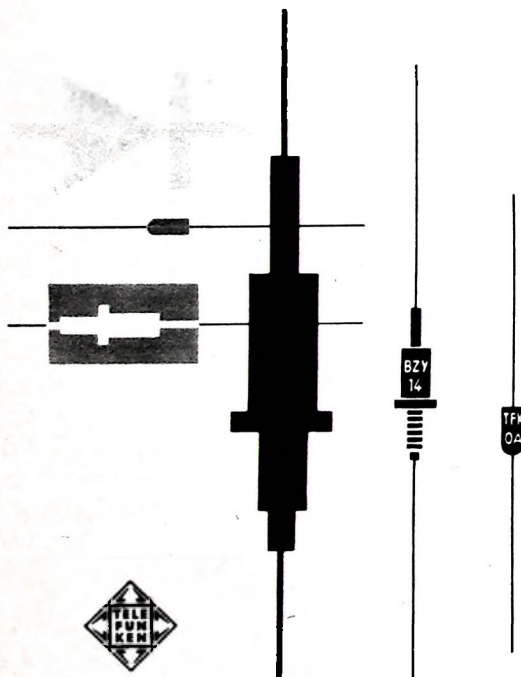
Schallwand einer neuartigen Lautsprecherkombination „K 1“ (KEF)

#### Silizium-Dioden für das Aufgabengebiet der elektronischen Regel- und Steuertechnik

- OA 126 Zenerdiode zum Erzeugen stabilisierter Bezugsspannungen
- OA 127 Sperrspannung  $> 20$  V  
Durchlaßstrom bei + 1 V  $> 50$  mA
- OA 128 Sperrspannung  $> 35$  V  
Durchlaßstrom bei + 1 V  $> 50$  mA
- OA 129 Sperrspannung  $> 75$  V  
Durchlaßstrom bei + 1 V  $> 40$  mA
- OA 130 Sperrspannung  $> 135$  V  
Durchlaßstrom bei + 1 V  $> 40$  mA
- OA 131 Sperrspannung  $> 230$  V  
Durchlaßstrom bei + 1 V  $> 30$  mA
- OA 132 Sperrspannung  $> 320$  V  
Durchlaßstrom bei + 1 V  $> 20$  mA
- BA 101 Kapazitätsvariationsdiode, insbesondere zur automatischen Nachstimmung in Fernseh-Tunern
- BAY 14 Kleinflächendiode mit Sperrspannungen  $\geq 500$  V
- BAY 15 Kleinflächendiode mit Sperrspannungen  $\geq 650$  V
- BAY 16 Kleinflächendiode mit Sperrspannungen  $\geq 800$  V
- BZY 14...20 Leistungszenerdioden

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit genauen technischen Daten.

TELEFUNKEN  
RÖHREN-VERTRIEB  
ULM - DONAU



# TELEFUNKEN



stellung der Kanäle sowie der Höhen und Tiefen und ferner zum Beispiel noch Geräuschfilter sowie Lautsprecher-Phasenschalter enthält.

#### Lautsprecher

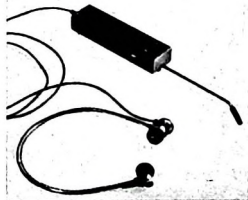
Auf dem Lautsprechergebiet sah man manche beachtenswerte Konstruktionen. Bei dem neuen englischen Hi-Fi-Lautsprecher von KEF hat das Tieftonsystem eine neuartige Membrane aus federleichtem, extrem stabilen Schaumkunststoff mit einer sehr großen, fast rechteckigen wirksamen Fläche, die diejenige runder Lautsprecher mit 30 cm  $\varnothing$  um das Doppelte übertrifft. Der stabile Schaumstoff verhindert Deformationen der Membrane und damit Intermodulationsverzerrungen. Wegen der besonderen Aufhängung der Membrane wird eine sehr niedrige Resonanzfrequenz von 20 Hz erreicht. Die große kurze Schwingspule mit 5,1 cm  $\varnothing$  schwingt vollständig im Feld (12 700 Gauß) des 4 kg schweren Ferritmagneten. Dank kürzester Einschwingzeiten erreicht man eine außerordentlich kräftige und überaus saubere Baßwiedergabe. Für die Wiedergabe der mittleren Frequenzen ist ein weiteres System mit 12 000 Gauß für den Bereich von 375 ... 3000 Hz und für die Frequenzen von 3000 ... 20 000 Hz ein Chassis mit 15 000 Gauß eingebaut. Die bei dem letztgenannten System verwendete Meltinex-Membrane mit einer Schwingspule von 3,8 cm  $\varnothing$  sorgt für eine breitwinklige Abstrahlung. Die drei Systeme sind in einem verhältnismäßig kleinen Nußbaumgehäuse mit 68 cm Höhe, 43 cm Breite und einer Tiefe von nur 16 cm (!) untergebracht. Ein rückwärtiger Ständer ermöglicht es, den Lautsprecher entweder leicht nach hinten geneigt aufzustellen oder nach vorn geneigt aufzuhängen. Die maximale Belastung ist 25 W und die Anschlußimpedanz 8 ... 14 Ohm. Die angegebene Resonanzfrequenz von 20 Hz des Tieftonsystems verschiebt sich beim Einbau in ein geschlossenes Gehäuse naturgemäß entsprechend nach oben. Hierüber waren jedoch keine Angaben für den vorliegenden Lautsprecher zu bekommen; die untere Grenzfrequenz dürfte dann aber bei etwa 40 Hz liegen, was für eine gute Tiefenwiedergabe völlig ausreicht.

#### Meßgeräte

Sehr umfangreich war das Angebot an Meßgeräten, insbesondere für den Sektor Elektronik. Für den Radioservice zeigte Philips einen neuen AM-Generator „PM 5300“ mit acht Frequenzbereichen von 0,15 ... 55 MHz mit gedehntem AM- und FM-ZF-Bereich. Der Prüfsender kann mit 1000 Hz AM-moduliert werden. Die maximale und kontinuierlich regelbare Ausgangsspannung ist 30 mV an 75 Ohm.

Bei einem neuen Philips-AM-FM-Generator „PM 5320“ mit ebenfalls acht Bereichen lassen sich jedoch die AM- und FM-ZF ebenso wie der UKW-Rundfunkbereich FM-modulieren. Die maximale Ausgangsspannung von 50 mV ist mittels eines eingebauten Instruments zu kontrollieren.

Von der Standard Telephon und Radio AG, Zürich, wurde ein sehr preisgünstiges volltransistorisiertes Schallpegelmeßgerät „Minophon“ im Taschenformat (12,5 x 8,5 x 40 cm, Gewicht 480 g) angeboten, das einen Meßbereich von 40 ... 125 DIN-Phon (beziehungsweise dB) für den Frequenzbereich von 50 ... 12 500 Hz aufweist. Die Frequenzbewertungskurven sind getrennt einstellbar. Das Modell „B“ hat noch Anschluß für einen als Zubehör lieferbaren Vibrationsmesser, der für Relativ- und Vergleichsmessungen vorgesehen ist, insbesondere um kritische Schwingungen festzustellen.

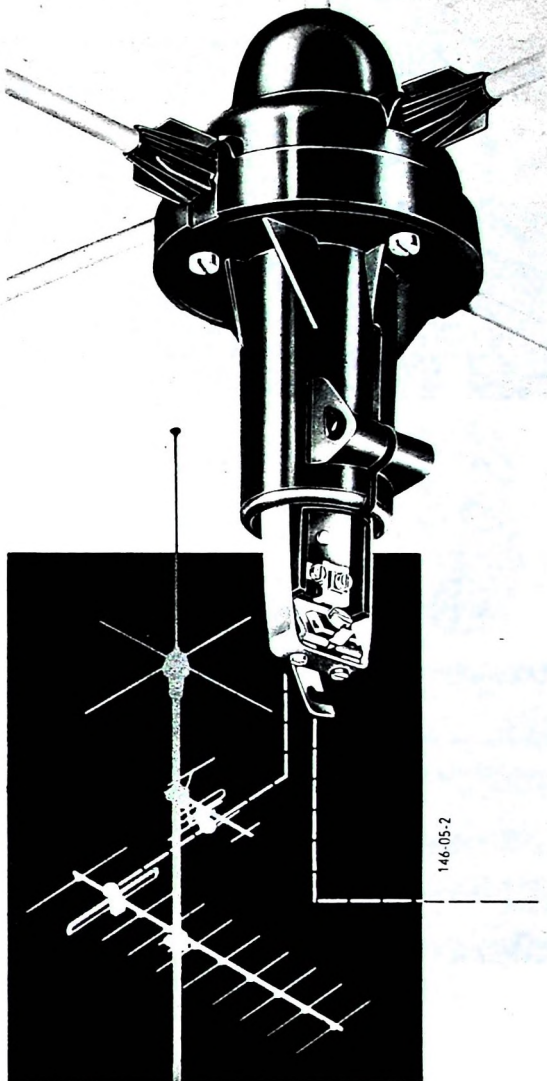


Schallpegelmessgerät „Minophon“ (oben) und Kurzschluß-Suchgerät (rechts) der Standard Telephon und Radio AG

Vor allem den Installateur dürfte ein neues Kurzschluß-Suchgerät derselben Firma interessieren. Dieses handliche und relativ preiswerte Suchgerät dient zur mühelosen Bestimmung der Lage von Kurzschlüssen in Kabeln oder Kabelbündeln; außerdem ist der Verlauf von einzelnen Drahtpaaren in Drahtformen, von Kabeln in Kabelbündeln oder in Unterputzleitungen verfolgbar. Schließlich sei noch auf einen transistorisierten RC-Generator (ebenfalls von dieser Firma) mit einem Frequenzbereich von 30 ... 30 000 Hz und eingebautem Meßinstrument hingewiesen.

E. Koch

**SIEMENS**



#### Verbesserte Rundfunkantenne SAA 134 R mit Antennenweiche für Fernsehantennen Band I bis V

Die elastische Rute aus glasfaserverstärktem Kunstharz hält den stärksten Windbelastungen stand. Der elektrisch und konstruktiv verbesserte Antennenkopf enthält neben den Anschlüssen für eine bis zu vier Elementen ausbaufähige oder als Kreuz-Dipol aufgebaute U-Antenne eine neuartige Weiche für die unmittelbare Anschaltung von Fernsehantennen für Band I, III, IV und V. Dadurch wurde bei Einzelantennenanlagen die Zusammenschaltung der verschiedenen Frequenzbereiche wesentlich vereinfacht.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESellschaft  
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK





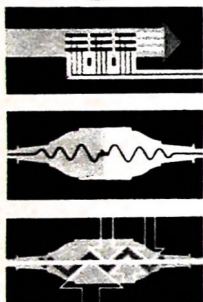
# SICHERHEIT

Der Kontakt  
zum  
Erfolg



## TUCHEL-KONTAKT

der bei jeder Betätigung sich selbst-reinigende Sicherheitskontakt, löst durch das Arbeitsprinzip der Vielfach-Kontaktgabe seine Leistungsfähigkeit erkennen und gewinnt dadurch bei den ständig steigenden technischen Anforderungen in der Elektronik seine besondere Bedeutung. Den naturbedingten, aggressiven Umwelteinflüssen steht der hohe spezifische Kontaktdruck vieler parallelgeschalteter Kontaktstellen gegenüber, die verlustarm, ohne Zwischenglieder, direkt am Anschlußpunkt enden. Das ergibt konstante geringe Übergangswiderstände — selbst bei starken Betriebserschütterungen.



3 polige  
Kobel-Rund-Kupplung  
Kupplungs-  
stecker T 3079/2 —  
Kupplungsdose T 3080/2  
+ Flanschdose M T 3081  
Flanschdose B T 3082

Dieses zuverlässige Prinzip eines Kontaktsystems und die Präzision seiner Verarbeitung zu betriebssicheren Kontakteinrichtungen für ein breites Gebiet der praktischen Anwendung schaltet das schwache Glied in der Kette hochwertiger Geräte aus.

Lassen Sie uns bei der Lösung auch Ihrer Probleme helfen.

**TUCHEL-KONTAKT GMBH**  
Heilbronn/Neckar · Postfach 920 · Tel. \*88001

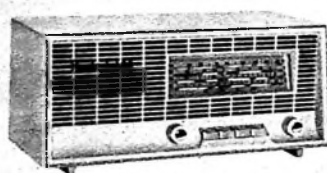
SICHERHEIT DURCH DAS **TK** PRINZIP

## Leipziger Herbstmesse 1962

Keine grundsätzlichen Umgestaltungen, sondern vernünftige Ergänzungen und Verbesserungen der vom Frühjahr her schon bekannten Produktionsprogramme, das war im allgemeinen der Eindruck auf der diesjährigen Leipziger Herbstmesse (2.9. bis 9.9.1962). Im „Städtischen Kaufhaus“, dem im Stadttinnern gelegenen Messehaus für Rundfunk, Fernsehen und Phono sowie Bauelemente, waren neben inländischen Betrieben auch die UdSSR, Polen und Ungarn mit nicht allzu großen Ständen vertreten. Ferner zeigten einige Exporteure Röhren, Halbleiter und Fernsehempfänger-Bauteile westdeutscher Hersteller, während die *Generale Eletttronica*, Mailand, vor allem Bildröhren anbot, darunter auch modernste Muster implosionssicherer Bildröhren nach *Sovirel*-Lizenz<sup>1)</sup> und in „bonded-shield“-Ausführung.

Im laufenden Jahr 1962 ist bei den acht Betrieben (darunter drei große Produktionsbetriebe der *Stern-Radio-Gruppe*), die zusammen etwa 30 Rundfunkempfänger-Modelle herstellen, mit einer Gesamtproduktion von rund 500 000 Rundfunkempfängern zu rechnen. Etwa 70 % davon werden Rundfunk-Heimempfänger sein. Die Bestrebungen der Herstellerwerke sind nach Aussagen der Techniker zur Zeit vor allem darauf gerichtet, weiterhin die Technologie der Heimempfänger zu verbessern, und zwar speziell auf der NF-Seite und dabei besonders im Hinblick auf Stereo-Wiedergabe. Da aus der inländischen Produktion und benachbarten osteuropäischen Ländern jetzt Stereo-Schallplatten mit bereits etwa 80 Titeln zur Verfügung stehen, wird für ein größeres Publikum Stereo interessant, ebenso wie ganz allgemein eine hochwertige Wiedergabe. Das zeigt sich auch in der stetig gebliebenen Nachfrage nach Empfängern der oberen Preisklasse. Von der Weiterfertigung von Luxus-supern etwa in der Art des bisherigen „Stradivari 4-Automatic“ nahm man indessen bei *RFT VEB Stern-Radio Rochlitz* Abstand. An Rundfunkempfängern der mittleren Preisklasse gibt es jetzt eine gute Auswahl und ein ausreichendes Angebot. Um auch den weiter steigenden Bedarf nach Kleinst-supern (auch als Zweitgeräte) nachzukommen, wurde die Produktion von zwei neuen bereits im Frühjahr angekündigten Empfängern in unterschiedlicher Konzeption aufgenommen.

Während der UKW-Bereich hier bisher den Mittelklassengeräten und einigen Kleinst-supern vorbehalten war, ist der neue Kleinstsuper „Varna 473“ von *RFT VEB Stern-Radio Sonneberg* ein Allstrom-Kleinstsuper mit den vier Wellenbereichen UKML; einige weitere Daten: 5 Rö + 2 Ge-Dioden, 6/10 Kreise, 1 perm.-dyn. 2-W-Lautsprecher, Hilfsantenne, gedruckte Schaltung, Kunst-



Kleinstsuper „Ro-  
stock 493“ mit drei  
KW-Bereichen (VEB  
Stern-RadioSonneberg)

stoffgehäuse in verschiedenen Farben, Abmessungen etwa 35 × 15 × 16 cm, Endverbraucherpreis 282,- DM. Der neue „Rostock 493“ desselben Herstellers kommt dagegen vielen Wünschen nach Verfeinerung des Kurzwellenempfangs auch bei einem Kleinstgerät entgegen. Außer dem MW-Bereich erhielt er deshalb drei KW-Bereiche (2 ... 6,5 MHz; 5,5 ... 15 MHz; 14,5 bis 26,5 MHz). Dieses Wechselstromgerät mit 4 Röhren und 6 Kreisen entspricht sonst im Aussehen und Ausstattung dem „Varna“ und kostet den Endverbraucher 243,- DM.

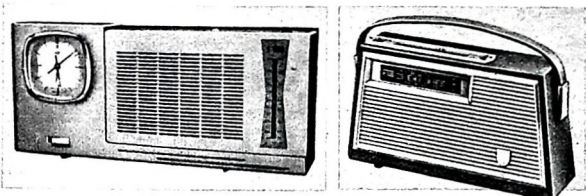
Kurz noch zu flachen Steuergeräten für die Aufstellung in Regalen und dergleichen; sie sind eine Domäne der *Gerätebau Hempel KG* geworden. In der kommenden Saison wird dort das Empfängerchassis „3001 F“ für die Bereiche UKML mit verzerrungsfreier Mono-Endstufe der Grundbaustein für vier unterschiedliche Ausführungen mit oder ohne Lautsprecher sowie mit oder ohne Plattenspielerfach sein, die jeweils noch in verschiedenen Holzarten geliefert werden. Gegenüber dem Vorläufer hat das neue 8-Röhren-Chassis, das auch eine KW-Lupe enthält, 8/12 Kreise und eine feststehende Ferritantenne.

Die jetzigen Musiktruhen der *Peter Tonmöbelfabrik* (5 Truhen in jeweils verschiedenen Varianten und Holzarten, davon 4 Stereo) „Solidex-Bildröhrenkolben. Funk-Techn. Bd. 17 (1962) Nr. 7, S. 222



reo-Ausführungen) und der W. Krecklok KG (3 Truhen, davon eine Stereo-Ausführung) weichen in Ausführung und Ausstattung nicht oder nur unwesentlich von den bisherigen Modellen ab.

Etwa 30 % der Rundfunkempfängerproduktion entfallen jetzt auf Reiseempfänger. Da die Nachfrage außerordentlich lebhaft ist, wird man in Zukunft mengenmäßig das Angebot noch verbessern. Außer dem Mittelwellen-Taschenempfänger „Sternchen“ stellt RFT VEB Stern-Radio Berlin einen Taschenempfänger (mit den



Links: Zusatzbox „TZ 10“ für Taschenempfänger „T 100/T 101“;  
rechts: Kofferempfänger „R 100“ (RFT VEB Stern-Radio Berlin)

Bereichen KML) in den beiden nur im Gehäuse unterschiedlichen Modellen „T 100“ und „T 101“ her. Zum letztgenannten Empfänger erschien zur Herbstmesse die Zusatzbox „TZ 10“ mit Einschaltuhr (Weckerwerk) und Netzteil. Die gefällige Zusatzbox (Endverbraucherpreis 75,- DM) fand viele Interessenten. Das Chassis des „T 100/T 101“ wurde jetzt vom Berliner Werk auch für einen neuen Kofferempfänger „R 100“ verwendet (Endverbraucherpreis 270,- DM). Das größere Gehäuse ergibt in Anbetracht der nicht sehr großen Ausgangsleistung von etwa 140 mW einen recht vollen Klang; größere Batterien als im Taschenempfänger ermöglichen eine Betriebszeit von etwa 400 Stunden je Batteriesatz.

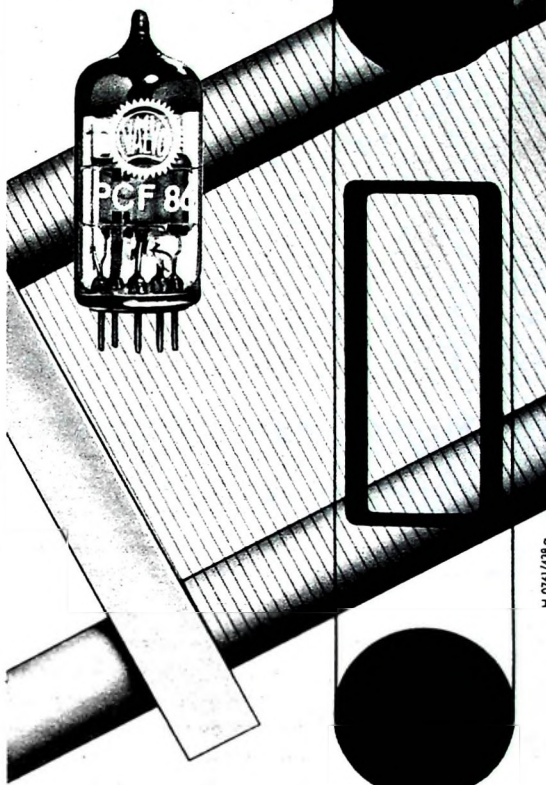
Von RFT VEB Stern-Radio Rochlitz wird außer dem Kofferempfänger „Stern 4“ (KML) neuerdings auch der schon angekündigte Kofferempfänger „Stern 3-UKW“ (UKML) ausgeliefert. Die Rema KG bietet den bereits bekannten Kofferempfänger „Trabant T 6“ nun auch mit den Bereichen 2KM (an Stelle von KML) an. Der Kofferempfänger „Spatz-baby“ wird in der bisherigen Ausführung gebaut; sein Hersteller firmiert seit jüngster Zeit als VEB (K) Goldpfeil Rundfunkgerätewerk Hartmannsdorf.

Auf dem Gebiet der Fernsehempfänger hat sich praktisch nicht viel geändert, auch nichts an den überzähligen vorliegenden Kaufanträgen. Deshalb konnte beispielsweise auch eine geplante Weiterentwicklung des „Record 7“ (RFT VEB Radeberg Werke Radeberg), die als Luxusgerät mit Kaskode-Eingangsschaltung unter anderem eine Abstimmautomatik mit Kapazitätsdiode, Netzstabilisierung mit Röhre, Zeilenfangeschaltung usw. erhalten sollte, vorläufig ruhig zurückgestellt werden. Der Gesamtausstoß an Fernsehgeräten (im Jahre 1962 dürften es etwa 400 000 sein, und 1963 sollen es etwa 500 000 werden) hängt anscheinend nicht so sehr von der Fertigungskapazität der Fernsehgerätewerke in Radeberg (etwa  $\frac{1}{5}$  der Gesamtproduktion) und Staßfurt (etwa  $\frac{2}{5}$  der Gesamtproduktion) ab, sondern vielmehr von der noch nicht ausreichenden Bildröhrenfertigung im neuen Berliner Bildröhrenwerk. Etwa 40 % der gelieferten Empfänger enthalten zur Zeit eine 43-cm-Bildröhre und etwa 60 % eine 53-cm-Bildröhre; eine 47-cm-Bildröhre soll 1963 verfügbar sein.

Die Ausrüstung aller Fernsehempfänger der beiden Werke mit einem standardisierten Einheitschassis (Gitterbasis-Tuner, herausklappbares Vertikalchassis mit Baugruppen in gedruckter Verdrahtung) hat sich besonders für den Service gut bewährt. Die Empfänger sind zum Teil UHF-vorbereitet; bezüglich einer allgemeinen Einführung des UHF-Bereichs wird jedoch weiterhin sehr kurz getreten, da kaum bald mit einem zweiten Programm auf UHF zu rechnen ist.

Bei den Herstellern von Phonogeräten (RFT VEB Funkwerk Zittau, Elektroakustische Geräte K. Ehrlich, S. Oelsner) sind Plattenspieler sowohl in Mono- als auch in Stereo-Ausführung erhältlich. Einen Plattenwechsler für M-45-Schallplatten und einen Einfachplattenspieler-Automat für diese Platten (beide für Stereo vorbereitet) führt das Zittauer Werk, von dem in gleicher Aufmachung wie der netzbetriebene Automat zur Messe auch ein Einfachplattenspieler-Automat „B 40“ mit Transistorverstärker „B 41“ (4 Transistoren, Gegentakt-Endstufe, 250 ... 400 mW bei 10 % Klirrfaktor) und Lautsprecher (Ovalsystem, 1 W) herausgebracht wurde. Dieses Gerät ist normalerweise mit dem magnetischen Abtastsystem „4 M“ ausgerüstet, das auch gegen das Kristallsystem „KSM 0161“ von RFT VEB Funkwerk Leipzig ausgetauscht werden kann. Die Tonhöhenabweichungen des Automaten sind kleiner als  $\pm 0,5$  %. Ein batteriebetriebener transi-

# VALVO



## Spanngitter- röhren für die Fernsehtechnik

<b>EC 86</b>	<b>PC 86</b>	UHF-Trioden für HF-Verstärker und selbstschwingende Mischstufen bis 800 MHz
<b>EC 88</b>	<b>PC 88</b>	UHF-Gitterbasistrioden für Eingangsstufen bis 800 MHz
<b>EF 183</b>		HF-Regelpentode mit hoher Steilheit für ZF-Verstärker
<b>EF 184</b>		HF-Pentode mit hoher Steilheit für ZF-Verstärker
<b>PCC 88</b>		rauscharme Zweifachtriode mit hoher Steilheit für Cascode-Eingangsstufen
<b>PCC 189</b>		rauscharme Zweifach-Regeltriode mit hoher Steilheit für Cascode-Eingangsstufen
<b>PCF 86</b>		Triode-Pentode für Misch- und Oszillatorstufen



VALVO GMBH HAMBURG 1



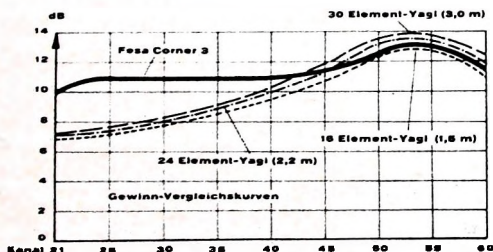
# Ein beträchtlicher Fortschritt



## Fesa Corner 3

Die neuartige Hirschmann Breitband-Hochleistungsantenne für den ganzen Fernsbereich IV/V (470 - 790 MHz)

Durch besondere Dipolanordnung vor einem Winkelreflektor erreicht die Antenne über den ganzen Bereich IV/V eine gute Anpassung, einen fast gleichmäßig hohen Gewinn und ein sehr gutes Vor-Rück-Verhältnis. Besonders in den unteren Kanälen bringt die Fesa Corner 3 einen wesentlich günstigeren Gewinn als ein entsprechender Yagi. Das zeigen deutlich die abgebildeten Vergleichskurven. Anschluß: wahlweise an 240- oder 60-Ohm-Kabel in Kabelanschlußdose mit Schnellspannklemme. Schwenkbare Halterung für Mast-Ø bis 54 mm. Die Antenne ist vollständig vormontiert, daher schnelle und einfache Montage. Günstige Verpackungsmaße. DM 88.- (unverb. Empfehlung)



# Hirschmann

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk Esslingen/N.

storisierter Camping-Phonokoffer mit temperaturstabilisiertem Transistorverstärker (4 Transistoren) ist übrigens auch seit über einem Jahr bei K. Ehrlich im Produktionsprogramm.

Als Ergänzung vorhandener Kristallsysteme liefert RFT VEB Funkwerk Leipzig nun auch ein Mono-Kristallsystem „KSMU 0261“ mit umschaltbaren Saphiren für Mikrorillen- und Normalplatten; der Saphirträger ist auswechselbar. Dieses System paßt in den standardisierten Tonarm und ermöglicht damit auch den Besitzern wertvoller alter 78er-Platten das Abspielen.

Bei RFT VEB Meßgerätewerk Zwönitz fand man den neuen Zweispur-Tonbandkoffer „BG 20-6“. Sein mit 3 Röhren bestückter Entzerrer ist für erleichterten Service herausklappbar. Der Frequenzumfang nach DIN 45 511 reicht bei 9,5 cm/s von 60 bis 11 000 Hz und bei 19 cm/s von 60 ... 18 000 Hz. Die Aussteuerungsanzeige erfolgt mit einer EM 84 (Magisches Band). Das Gerät enthält ein dreistelliges Zählwerk, hat Mikrofon- und Rundfunkingang, zwei Ausgänge für Verstärker und Lautsprecher sowie einen eingebauten 1,5-W-Lautsprecher.

PGH Elektro-Akustik Leipzig, Hersteller von Magnetband-Laufwerken sowie Regietischen und dergleichen für Studios und größere elektroakustische Anlagen, kündigte für das nächste Jahr Magnetfilmlaufwerke für 35-, 17,5- und 16-mm-Filme an, desgleichen eine Massenkopieranlage für Magnetbänder (12 Tochterbänder, vor- und rückwärts kopierend).

Bei den Bauelementen gab es fast überall einige Ergänzungen bisheriger Typenreihen. HF-Transistoren (Germanium-pnp-Diffusionstransistoren) der Typen OC 880 (Vor-, Misch- und ZF-Stufen im MW- und LW-Bereich), OC 881 (Vor- und Mischstufen im KW-Bereich), OC 882 (ZF-Stufen 10,7 MHz) und OC 883 (Mischstufen bis 100 MHz) stehen bereits den Geräteentwicklern zur Verfügung und dürften zum Teil Ende dieses Jahres, zum Teil Anfang 1963 in größeren Stückzahlen von RFT VEB Halbleiterwerk Frankfurt (Oder) ausgeliefert werden. Gleiches gilt für die 4-W-Germanium-Leistungstransistoren OC 835 ... OC 838. Für Gleichrichter mit erweitertem Temperaturbereich wurden Silizium-Leistungsgleichrichter OY 910 ... OY 917 für Sperrspannungen zwischen 50 und 700 V entwickelt. Leistungs-Zenerdioden der Typenreihe ZL 910 für Stabilisierungs- und Begrenzerschaltungen sollen Ende dieses Jahres vom Frankfurter Halbleiterwerk lieferbar sein, während RFT VEB Werk für Fernsehelektronik Zenerdioden der Reihe ZA 250 zur Erzeugung stabilisierter Bezugsspannungen, Begrenzung von Wechselspannungen und als Überspannungsschutz für Anfang 1963 meldete.

Von neuen Röhren ist bei RFT VEB Funkwerk Erfurt die EF 184 (ZF-Röhre für Fernsehempfänger) jetzt in Fertigung, während die EF 183 (ZF-Röhre für Fernsehempfänger) noch unmittelbar folgt; 1963 kommen dazu noch die PCC 88 und voraussichtlich auch die PC 86. Beim Werk für Fernsehelektronik sind als Spezialröhren zum Beispiel die Ziffernanzeigeröhre Z 560 M mit kalten Katoden und ein Edelgas-Thyratron S 0,5/0,1 i V neu.

\*

6,15 Millionen Rundfunk- und Fernsehempfänger wurden 1961 in der UdSSR hergestellt; das erfuh man auf dem sowjetischen Stand. Gezeigt wurde dort eine Auswahl neuerer Geräte. Die Rundfunk-Heimempfänger werden anscheinend weiterhin bevorzugt als Phonosuper mit 3- oder 4tourigem Plattenspieler und mit bis zu 4 Lautsprechern gebaut. Als Beispiel einer Kombination eines Mittelklassensupers mit einem zweispurigen Tonbandgerät für 19 cm/s sei noch auf das Gerät „Neringa“ hingewiesen. Fast alle ausgestellten, zum Teil in gedruckter Schaltungstechnik ausgeführten Empfänger enthalten die vier mit Drucktasten wählbaren Bereiche UKML. Das Kurzwellenband (meistens etwa 24,5 ... 73 m) ist im allgemeinen zwei- oder dreimal unterteilt. Der UKW-Bereich geht in der Regel von 64,5 ... 73 MHz; eine Ausnahme hiervon machte ein neuer Empfänger „Estonia 2“, der mit 87,5 ... 100 MHz den westeuropäischen UKW-Bereich erfaßt. Dieser Spitzenempfänger (ebenfalls ein Phonosuper mit 6 W Ausgangsleistung) enthält übrigens 6 Kurzwellenbereiche zwischen 14 und 51 m. UKW-Innendipol ist bei den Heimempfängern mit UKW-Bereich üblich; oft ist für den Mittelwellenbereich noch eine feste oder drehbare Ferritantenne vorhanden.

Beispiele von transistorisierten Reiseempfängern waren hier der mit 10 Transistoren und 2 Halbleiter-Dioden bestückte Kofferempfänger „Spidola“ (Gewicht 2,9 kg) und der Taschenempfänger „Gauja“ (550 g). Bemerkenswert beim „Spidola“ sind seine 6 Kurzwellenbereiche zwischen 14 und 51 m, die er neben der Mittel- und Langwelle enthält. Er hat eine Ferritantenne und für den KW-Bereich einen ausziehbaren Teleskop-Dipol. Eine gute Selektion ist durch ein vierkreisiges Filter gesichert. Anschlüsse für Tonabnehmer und Zweitlautsprecher sind vorhanden. Als



Ausgangsleistung wurden 150 mW genannt. Die Stromversorgung erfolgt aus zwei Taschenlampenbatterien.

Der Taschenempfänger „Gauja“ (16,2 x 9,8 x 3,9 cm) ist mit 6 Transistoren und einer Halbleiterdiode bestückt. Er wurde für Mittel- und Langwelle ausgelegt, hat Ferritantenne und Anschluß für Zweitlautsprecher. Die Ausgangsleistung ist 100 mW; zur Stromversorgung dient eine 9-V-Spezialbatterie.

Die ausgestellten Fernsehempfänger hatten durchweg ein asymmetrisches Gehäuse mit Bedienelementen rechts neben der Bildröhre. Man sah den Tischempfänger „Wolna“ mit 43-cm-Bildröhre, den Empfänger „Druschba“ (Anschraubfüße, Lautsprecher unterhalb der Bildröhre) mit 53-cm-Bildröhre und die ganz neue Fernseh-Rundfunk-Phono-Kombination „Belaruss-110“ mit 43-cm-Bildröhre. Der Rundfunkteil (UKML) der letztgenannten Kombination (glattes Gehäuse mit schrägen Anschraubfüßen) sitzt rechts neben der Bildröhre; der Phonoteil (4touriger Plattenspieler) ist von oben unter einer Klappe zugänglich. Der Fernsehteil für die Kanäle 1...12 (Baugruppen in gedruckter Verdrahtung) hat automatische Helligkeits- und Kontrastregelung, Zeilenfangautomatik und elektronisch stabilisierte Bildbreite und Bildhöhe. Eine Fernbedienung für Helligkeit und Lautstärke ist vorhanden. Der Ton (1,5 W Ausgangsleistung) wird mit zwei seitlichen Lautsprechern und einem Frontlautsprecher abgestrahlt. Der Anschluß eines Kopfhörers (oder eines Magnetbandgerätes) ist über Buchsen möglich.

Eine neue Entwicklung stellte auch das zweispurige Stereo-Tonbandgerät „Jausa 10“ dar. Es erlaubt Mono- und Stereo-Aufnahme sowie -Wiedergabe und hat die beiden wählbaren Geschwindigkeiten 9,5 cm/s (Frequenzbereich 60...10 000 Hz) und 19,5 cm/s (Frequenzbereich 60...15 000 Hz). Das Gerät ist mit 9 Röhren bestückt. Die Aussteuerungsanzeige erfolgt mit Magischem Band.

\*

Der polnische Stand enthielt verhältnismäßig wenig Geräte. Neun Rundfunkgeräte, beginnend mit einem 3-Röhrenempfänger, deuteten das Bauprogramm an. Auch hier sind bei den Klein- und Mittelsupern 2 oder 3 KW-Bereiche beliebt. Der UKW-Bereich ist ebenfalls meistens für 64,5...75 MHz ausgelegt. Fernsehempfänger (sie wurden nicht ausgestellt) werden in Polen meistens mit 43-cm-Bildröhre ausgestattet. Die jährliche Bildröhrenproduktion im Jahr wurde mit etwa 300 000 Stück angegeben.

\*

Ungarn präsentierte recht geschickt einige formschöne Rundfunkempfänger und Fernsehgeräte. Neu war dabei der Fernsehempfänger „Alba Regia“, ein als Tisch- und Standgerät (Anschraubbeine) verwendbarer Empfänger mit asymmetrischer Gehäuseform. Der „Alba Regia“ enthält eine 59-cm-Bildröhre, arbeitet mit Bildhöhen- und Bildbreitenstabilisierung, ist für UHF vorbereitet und hat Fernbedienungsanschluß. Drei perm.-dyn. Lautsprecher strahlen nach vorn.

jd.

## ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Septemberheft  
u. a. folgende Beiträge

Zur Dimensionierung der Kompensationselemente  
im RC-Verstärker für tiefe Frequenzen

Ein transistorbestückter Frequenzzähler 10 Hz bis 1 MHz

Demodulation durch Abtastung im Vergleich zur phasen-  
abhängigen Gleichrichtung

Drei-Punkte-Kreisrechner

Ein Taschen-Strahlungsmonitor mit Transistoren

Prinzipielle Probleme der Zerhacker-Hilfsverstärker  
in Operationsverstärkerschaltungen

Neuartige Abschlußwiderstände für die Hochfrequenztechnik

Mikromodule für Rechenmaschinen

Supramagnetfelder mit Supraleitern

Richtfunkanlagen und Weitverkehr

Rechenzentrum Düsseldorf mit elektronischer Großrechen-  
anlage „IBM 7090“

Elektronik und Geophysik — Ausblick in die Zukunft

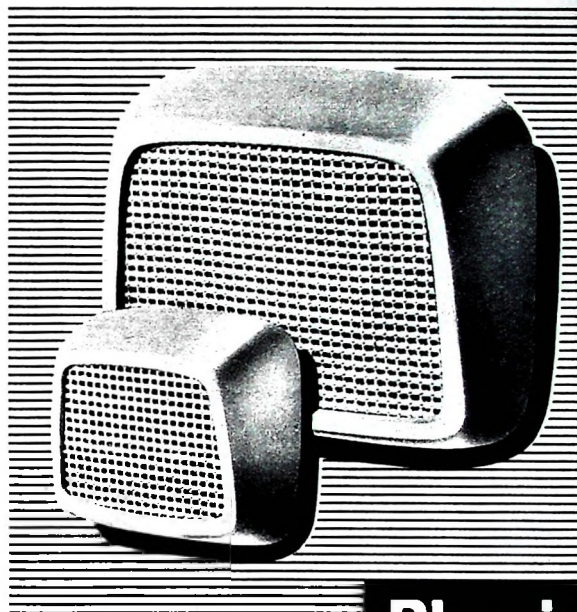
Angewandte Elektronik • Aus Industrie und Wirtschaft  
Persönliches • Neue Bücher • Neue Erzeugnisse

Format DIN A 4 · monatlich ein Heft  
Preis im Abonnement 3,50 DM, Einzelheft 3,75 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland,  
durch die Post oder direkt vom Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH  
Berlin-Borsigwalde

## Zwei LORENZ-Lautsprecher, von denen man spricht!



# Phoni

der kleinere, vielseitig verwendbare Laut-  
sprecher mit der großen Lautstärke, 2 Watt.  
Maße: 160 x 140 x 65 mm, Farbe: Grau, Elfenbein, Rot,  
Braun.

DM 19.50\*

mit eingebautem Lautstärkeregler, 4 Watt.  
Dieser größere Lautsprecher erfreut durch  
die gute Wiedergabe der tieferen Frequen-  
zen. Er ist aber auch im hohen Tonbereich  
lautstark und kann, wie der kleinere Phoni,

an jeden Rundfunk-  
empfänger ange-  
schlossen werden.  
Maße: 235 x 200 x 87 mm  
Farbe: Elfenbein, Grau

DM 31.50\*

# Phoni II



STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG · STUTTGART



# Studer C 37

## Studio Magnetongerät



## Vorteile über die man spricht

Klare, übersichtliche Konstruktion aus leicht zugänglichen Baugruppen mit Steckanschlüssen.

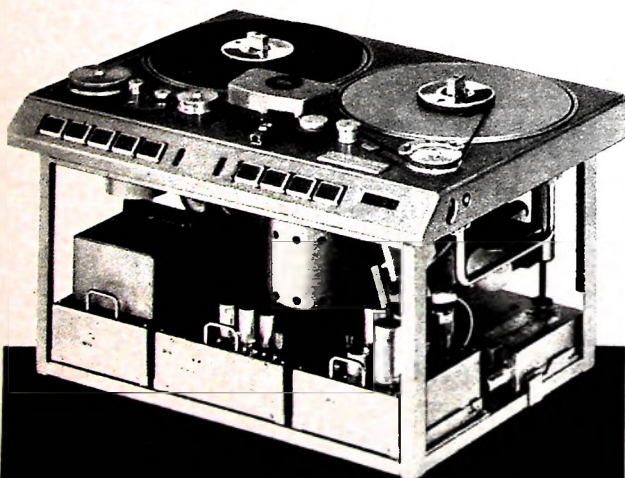
Steckbare Verstärker mit elektronisch stabilisierter Stromversorgung im Unterteil des Laufwerkes eingebaut.

Direkter, unkomplizierter Bandantrieb mit sehr gutem stabilem Gleichlauf.

Zügige Schnittrarbeit durch Markierstempel, Kopf-Versatz-Anzeige, motorische Bandschere, Klebeschneide und Präzisions-Zählwerk.

Außergewöhnlich guter Fremdspannungsabstand durch hochohmige Wiedergabeköpfe ohne Eingangsübertrager.

Überraschend geringe Wartung auch bei hartem Dauerbetrieb.



## FT-ZEITSCHRIFTENDIENST

### Die Kenngrößen der Kristallgleichrichter und ihre Messung

Kristallgleichrichter, insbesondere Germanium- und Silizium-Gleichrichter, zeigen eine Strom-Spannungs-Kennlinie, die sich gegenüber der Charakteristik des Selen- oder Quecksilberdampfgleichrichters wesentlich der idealen Schalterkennlinie genähert hat. Die angewendeten Ventile haben eine  $p\text{-}n$ - oder  $p\text{-}n\text{-}p$ -Struktur. Der Ge-Gleichrichter unterscheidet sich vom Si-Gleichrichter im Durchlaßbereich durch einen geringeren Spannungsabfall bei gleichem Strom. Dies ist durch die unterschiedliche Bindungsenergie des Gitters begründet. Bei großen Strömen bestimmt der Bahnwiderstand die Neigung der Kennlinie. Die Größen der Sperrströme bei Ge- und Si-Gleichrichtern unterscheiden sich um Zehnerpotenzen. Bei Si-Gleichrichtern liegt der Leckstrom in der Größenordnung des Sperrstromes, weshalb sich bei Messungen oft nichtreproduzierbare Werte ergeben. Bei großen Sperrspannungen tritt bei einem bestimmten Wert ein starkes Ansteigen des Sperrstromes ein. Dieser Zener-Effekt wird auf die Entstehung von Ladungsträgern in der Übergangszone infolge des Tunneleffektes und infolge der Stoßionisation zurückgeführt. Der Vorgang ist bei Si-Gleichrichtern deutlich, bei Ge-Gleichrichtern weniger schroff ausgebildet. Die Zenerspannung (Durchbruchspannung) erreicht bei Ge-Gleichrichtern Werte bis zu einigen 100 V. Bei Si-Ventilen liegt sie im allgemeinen über 1000 V.

Nach Betrachtungen über die Temperaturabhängigkeit der Gleichrichterkennlinie zeigt der Verfasser die Schaltungen zur statischen und zur dynamischen Messung der Durchlaß- und der Sperrkennlinie. Für die Untersuchung der Verluste eines Gleichrichters oder zur Betrachtung seiner Wirkung in einer Schaltung wird eine Ersatzschaltung angegeben. Die Durchlaßfähigkeit (induktives Verhalten) ist praktisch ohne Bedeutung. Wichtig ist dagegen die Sperrfähigkeit, die den Trägerstau-Effekt bewirkt. Eine gewisse Zeitlang fließt ein starker Sperrstrom, dessen Größe im wesentlichen durch die Sperrspannung und den Gesamt-Widerstand des Kreises bestimmt wird. Diese Verzögerungszeit, die vergeht, bevor das Ventil seine Sperrfähigkeit erlangt, ist eine Eigenschaft des Gleichrichters. Da die Parameter der Schaltung auch die Verzögerungszeit beeinflussen, kann man für diese nur schwer eine allgemeine Beziehung angeben. Die Verlustleistung im Gleichrichter (Durchlaß- und Sperrverluste), die Ableitung der Verlustwärme sowie die Messung der thermischen Kenngrößen und ihre Bedeutung werden erläutert. Aus den thermischen Eigenschaften der Kristallgleichrichter werden schließlich die Belastbarkeit und Überlastbarkeit der Ventile abgeleitet. Die zulässige Sperrbelastung der Kristallgleichrichter ist durch die zulässige Verlustleistung begrenzt. Hieraus folgt ein Absinken der Sperrspannung bei steigender Flußbelastung.

Die maximale Sperrspannung des Si-Gleichrichters ist durch die Durchbruchspannung gegeben, da bei kleineren Spannungswerten die Sperrverluste zu vernachlässigen sind. Aus Sicherheitsgründen bleibt man jedoch praktisch weit unter dieser Grenze und wählt die periodisch zulässige Spitzensperrspannung etwa als Hälfte der Durchbruchspannung.

Die hohe Stromdichte im Gleichrichterkristall und dessen geringe Wärmekapazität bedingen eine außerordentlich niedrige Überlastbarkeit dieser Bauelemente. Eine Abschätzung ist durch die Kenntnis des thermischen Systems des Gleichrichters möglich. Damit ein Gleichrichter überlastbar ist, muß die Temperatur vor der Überlastung kleiner sein als die während der Überlastung kurzzeitig auftretende Grenztemperatur. Dieser Temperaturwert soll keine irreversiblen Änderungen im Kristall hervorrufen und muß genügend weit von der Temperatur entfernt sein, bei der der Gleichrichter thermisch instabil wird. Unter thermischer Instabilität ist die Erscheinung zu verstehen, daß beim Erhöhen der Übertemperatur des Kristalls die dadurch mehr abgeführte Wärmemenge kleiner ist als die infolge der Temperaturabhängigkeit des Sperrstromes zusätzlich auftretende Verlustwärmemenge. Unter dieser Bedingung steigt die Kristalltemperatur sehr rasch an, und es kommt zur Zerstörung des Gleichrichters.

Zur Veranschaulichung der Kenngrößen ist ein typisches Beispiel angeführt. Das Ergebnis der Rechnung zeigt, daß bei Überlastung bis zu einigen Sekunden der Kühlkörper keinen Einfluß auf die Abfuhr der Übertemperatur nimmt, auch eine verstärkte Kühlung bleibt ohne Wirkung. Deshalb ist selbst eine geringfügige Überlastung nur eine kurze Zeit lang zulässig. Diese Eigenschaft stellt den wesentlichen Nachteil der Kristallgleichrichter dar. Sie zwingt zur Überdimensionierung oder zu schnellwirkenden Schutzeinrichtungen.

He  
(Kronberg, M.: Die Kenngrößen der Kristallgleichrichter und ihre Messung. Elektr. Bd. 16 (1962) Nr. 5, S. 141-146)

### Berichtigung

Neue Halbleiter auf der Hannover-Messe 1962  
Im Heft 13/1962, S. 456 ist das Bild 2 (steuerbare Siliziumzellen BTY 20 ... BTY 23 der AEG) verwechselt worden; richtig ist die hier nebenstehende Ansicht.





IMMER AN DER Spitze



**UNIGOR 3**  
FÜR HÖCHSTE ANSPRÜCHE

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



**METRAWATT A.G. NÜRNBERG**

**TELO**  
**GEMEINSCHAFTS-ANTENNENANLAGEN**

für alle Programme  
Überzeugen durch:

- Klare Linienführung
- Formschönheit der Bauteile
- Hohe Leistung
- Stabilität
- Preiswürdigkeit

Wir projektieren für Sie

Darum:  
**Fordern Sie Druckschriften**  
**Schicken Sie Ihre Planungsunterlagen**




**ANTENNENFABRIK**  
2351 - Trappenkamp

**Ihr Berufsziel:**  
**Techniker, Meister, Ingenieurassistent**



Fernlehrgänge mit Abschlußzeugnis Maschinenbau, Automation, Elektrotechnik, Radiotechnik, Bautechnik. Studienmappe mit Lehrbrief und Informationschrift 8 Tage zur Probe mit Rückgaberecht. Schreiben Sie auf eine Postkarte: Bitte Studienmappe für Lehrgang: (Gewünschten Lehrgang angeben). Karte heute noch absenden an Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani Konstanz Postfach 1057

**Kaufgesuche**

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

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

30 Stück Tornister-Empfänger, modern, 148-156 MHz, neuwertig und leistungsstark, mit Ersatzteilen zu kaufen gesucht. Zuschriften erbeten unter F. D. 8396

**Funkstation und Amateurlizenz**



Lizenzreife Ausbildung und Bau einer kompl. Funkstation im Rahmen eines anerkt. Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt D 35 durch Institut für Fernunterricht - Bremen 17

Gegen Kassenmagier **Wagler-Kassen**

ABT 188 MÜGLER KASSENFABRIK HEILBRONN

**RX 60**



ein Amateur-KW-Empfänger höchster Leistung. Doppelsuper mit Dreiloch-quarzfilter und quartzgesteuertem Oszillator. Für alle Amateurbänder. Viele Regelmöglichkeiten. DM 990,-. Amateurgeräte - Prospekt anfordern!

**Max FUNKE KG 5488 Adenau**  
Fabrik für Rohrenmeßgeräte

**Techniker- und Ingenieur-Lehr-Institut**  
8999 Weiler im Allgäu


Abt. FT/40

Sommer- u. Wintersportgebiet zwischen Alpen u. Bodensee

Techniker oder Werkmeister durch 6 monatige Tagesausbildung. Unterkunft wird durch die Schulverwaltung besorgt. Fachrichtungen: Maschinenbau (einschl. Metallbau), Elektrotechnik, Bautechnik. Auch Ausbildung ohne Berufs- u. Dienstzeit- Unterbrechung zum Techniker, Werkmeister u. Ingenieur. Auf dem Wege des Fernunterrichts wird das theoretische Wissen vermittelt. Vierwöchige Tageskurse in Weiler ergänzen die Ausbildung. Fahrt- u. Aufenthaltskosten sind in einer günstigen Pauschale in den Ausbildungsgebühren enthalten. Fachrichtungen: Maschinenbau, Kfz-Technik, Elektrotechnik, Funktechnik, Bautechnik, Holztechnik, Wirtschaftstechnik für alle Berufe. Interessenten erhalten das Studienprogramm FT/40 zugesandt.



Für „Anspruchsvolle“

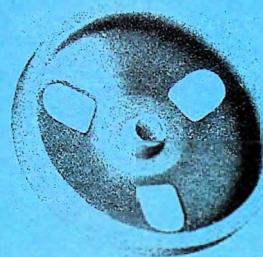
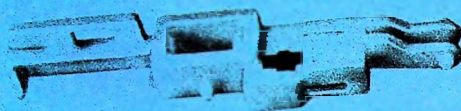
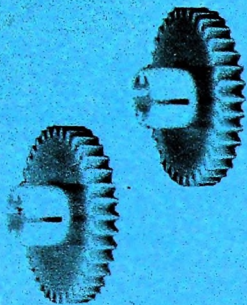


die Autoantenne natürlich von **fuba**

FUBA-ANTENNENWERKE HANS KOLBE & CO. · BAD SALZDETUPURTH



Thermodur 7.5.58



## Ein neuer Thermoplast für die Technik

# Hostaform C<sup>®</sup>

Acetalmischpolymerisat

Hostaform C vereinigt viele gute Eigenschaften in einer zuvor kaum erreichten Kombination.

Gegenstände aus Hostaform C zeigen sehr gute Isoliereigenschaften und ein günstiges dielektrisches Verhalten. Außerdem weist das Material hohe Härte und Steifigkeit bei guter Zähigkeit, sowie ausgezeichnete Formbeständigkeit bei erhöhten Temperaturen auf.

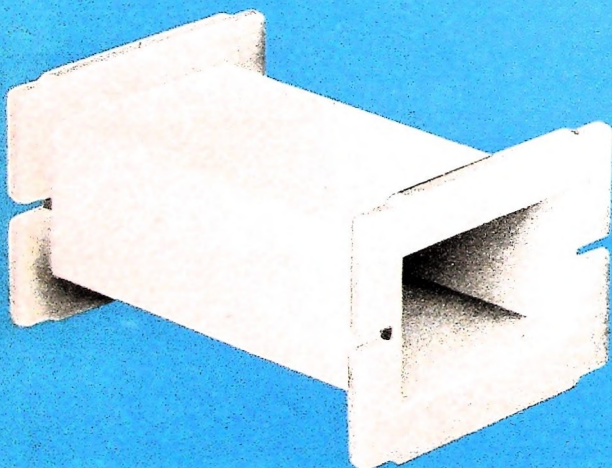
Dadurch ist Hostaform C geradezu prädestiniert für Anwendungen in der Elektro-Industrie.

In vielen Fällen ist Hostaform C besser, wirtschaftlicher und ansprechender als Druckgußmaterialien einsetzbar.

Durch Wegfall der Nachbehandlung werden Arbeitsgänge eingespart. Geringes Gewicht und Korrosionsbeständigkeit sind beachtenswerte Vorteile.

Die abgebildeten Anwendungsbeispiele zeigen Zahnräder, einen Druckstastenschieber für Rundfunk- und Fernsehgeräte, ein Tonbandtellerunterteil und einen Spulenkörper.

Näheres über Hostaform C sowie Adressen industrieller Verarbeiter teilt Ihnen unsere Abteilung Verkauf Kunststoffe auf Anfrage bzw. bei Einsendung untenstehenden Coupons gern mit.



H 3

Senden Sie mir das Hostaform C - Merkblatt KM 37

Name

Beruf

Adresse



Farbwerke Hoechst AG.  
vormals Meister Lucius & Brüning  
Frankfurt (M) - Hoechst  
Ticona Polymerwerke GmbH

K 3

COUPON