



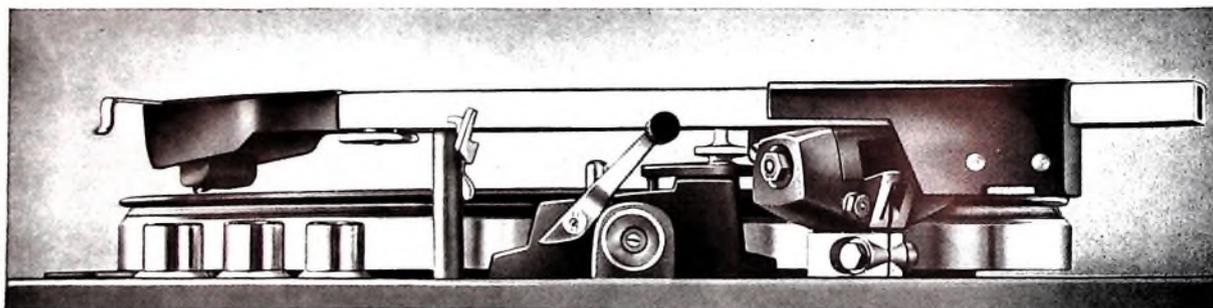
BERLIN

# FUNK- TECHNIK

A 3109 D

12 | 1964

2. JUNIHEFT



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

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

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

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

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

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

# ELAC

**ELECTROACUSTIC  
GMBH KIEL**

Gründungsmitglied des DHFI

**Electronica in neuen Hallen**  
Die Electronica, Fachausstellung für elektronische Bauelemente und verwandte Erzeugnisse, wird vom 21. bis 28. Oktober 1964 in München in zwei neuerrichteten Hallen auf der Theresienhöhe mit insgesamt rund 8000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche stattfinden. Der neue Gebäudekomplex umfaßt auch einen Vortragssaal für 350 Personen, in dem die Fachvorträge des Electronica-Symposiums abgehalten werden.

**Interkama 1965**  
Die nächste Interkama, Internationaler Kongreß mit Ausstellung für Medizintechnik und Automatik, wird vom 13.-18. Oktober 1965 in Düsseldorf stattfinden. Die Ausstellung umfaßt Geräte und Einrichtungen der Meß-, Regelungs- und Automatisierungstechnik sowie Analysegeräte, Betriebskontrollgeräte, Datenverarbeitungsanlagen, elektronische Geräte, Labormeßgeräte und Rechner.

**Tonhandgeräte-Kauf und Personalausweis**  
In einem am 30. 5. 1964 veröffentlichten Grundsatzurteil erklärte der Bundesgerichtshof unter anderem, daß die Forderung der Gema, den Personalausweis des Käufers im Geschäft zu verlangen, um leichter eine Jahrespauschale kassieren zu können, über die Grenze des Zumutbaren hinausgehe. Die Vorlage des Personalausweises sei im Geschäftsleben nicht üblich, belaste die Beziehungen zwischen Käufer und Verkäufer in unerträglicher Weise und stelle eine ernsthafte Gefahr für den Rechtsfrieden dar. Den Anspruch der Gema auf eine Lizenzgebühr an sich bejahte das Gericht.

**Neuer Programmleiter des Deutschen Fernsehens**  
Als Nachfolger des zum Ende des Jahres 1965 ausscheidenden Koordinators des Deutschen Fernsehens, Staatssekretär a. D. Dr. Karl Mohr, haben die Intendanten der in der ARD zusammengeschlossenen Rundfunkanstalten den Programmleiter und stellvertretenden Intendanten des Südwestfunks, Lothar Hartmann, berufen. Er hat die Berufung angenommen und wird den Titel „Programmdirektor des Deutschen Fernsehens“ führen.

**Beleuchtungs- und Generatorwagen des SWF**  
Bei vielen Filmaufnahmen des aktuellen Dienstes, für Dokumentarsendungen und Features wird selbst im Freien oft künstliches Licht benötigt. Da am Ort der Dreharbeiten aber oft kein Drehstromanschluß mit ausreichender Leistung vorhanden ist, hat der Südwestfunk ein Fahrzeug entwickelt, das bei einem Gesamtgewicht unter 7,5 t eine für viele Fälle ausreichende Beleuchtungseinrichtung transportiert und die erforderliche elektrische Leistung selbst erzeugt.

**Erweiterungsbau gerichtet**  
Die Wolfgang Bogen GmbH konnte am 22. Mai 1964 das Richtfest für einen etwa 1000 m<sup>2</sup> Fertigungsfläche umfassenden Erweiterungsbau feiern. Der in letzter Zeit stark gestiegene Auftragsbestand sowie eine Vergrößerung des Werkzeugbaues und der Teilefertigung machten diesen Anbau erforderlich.

**„Rosette“ mit KW-Bereich 20... 50 m**  
Der Philips-Taschensuper „Rosette“, der bisher mit den Wellenbereichen ML oder KM (K: 16... 30 m) geliefert wurde, ist jetzt unter der Typenbezeichnung „LOX 25 T/82“ auch mit dem KW-Bereich 20... 50 m erhältlich.

**Elektrisch dichte HF-Kabel**  
Bei großen Gemeinschafts-Antennenanlagen werden oft hohe Anforderungen an die Abschirmung der verwendeten Leitungen gestellt. Die Hackethal-Draht- und Kabelwerke AG, Hannover, hat daher HF-Kabel entwickelt, deren Außenleiter (über einer Voll- oder Cell-PE-Isolierung) aus einem dünnwandigen Kupferblech besteht, das zur Erhöhung der Biegsamkeit gewellt ist. Diese Kabel, die sich auch für Erdverlegung eignen, werden mit verschiedenen Durchmessern und Dämpfungen gefertigt.

**Halbleiter bei Siemens**  
Im Jahresbericht 1962/63 der Siemens & Halske AG heißt es hierzu: „Auf dem Halbleitergebiet brachte die konsequent fortgeführte Rationalisierung der Fertigung und des Prüfwesens Erfolge. Die Arbeiten auf dem Gebiet der Siliziumtransistoren und -dioden und an Festkörperschaltkreisen wurden planmäßig fortgesetzt, wobei die Ausarbeitung rationaler Fertigungsverfahren und -einrichtungen im Vordergrund stand.“

Der großen und sprunghaft anwachsenden Nachfrage nach unseren Mesa-Transistoren konnten wir durch verstärkten Ausbau der Fertigungskapazität folgen. Das Hauptinteresse des Marktes galt hierbei unserem rauscharmen Mesa-Transistor mit einer Grenzfrequenz von 800 MHz, der unter anderem auch den Aufbau des Ultra-hochfrequenzteils von Fernsehgeräten mit Transistoren zuläßt. Mit einer abgewandelten Ausführung des gleichen Mesa-Systems in koaxialer Bauweise wird eine gute Verstärkung bis 1,5 GHz erreicht.

Seit 1960 verließen übrigens 6 Millionen Germanium-Mesa-Transistoren die Halbleiterfabrik in München, davon allein 5 Millionen in den letzten 12 Monaten.

RUNDFUNK  
FERNSEHEN  
PROBÜ  
MAGNETTON  
HI-FI-TECHNIK  
AMATEURDIENST  
MESSTECHNIK  
ELEKTRONIK



## AUS DEM INHALT

2. JUNIHEFT 1964

FT-Kurznachrichten .....	423
»Empfangsantennen« — Eine Branche mit besonderen Aufgaben .....	427
Zwei aktuelle Themen Funkausstellung und Farbfernsehen ...	428
Fernsehempfänger auf der Hannover-Messe 1964 · Schaltungs- und Konstruktionsseinheiten .....	429
Bericht von der Hannover-Messe 1964 · Neue Phänogeräte .....	432
Hi-Fi-Plattenspieler »AG 2030« .....	434
Geister-Geometrie .....	437
„Distameter“, ein neuartiger elektronischer Entfernungsmesser .....	439
Persönliches .....	439
Eine Stereo-Anlage für hohe Ansprüche · Der Endverstärker .....	440
Bericht von der Hannover-Messe 1964 · Neue Rundfunk- und Fernseh-Empfangsantennen .....	444
Für den KW-Amateur Ein 70-cm-Mobilsender .....	449
Für Werkstatt und Labor Zellen in der unteren Bildhälfte zeitweise auseinandergelagert .....	450
Vom Versuch zum Verständnis Grundsichtungen der Rundfunktechnik und Elektronik .....	451
Neue Bücher .....	454

Unser Titelbild: Der Spiegel des gewaltigen Radioteleskops in Parkes, Australien, hat einen Durchmesser von über 30 m. Das äußerst präzise Steuerungssystem des Teleskops lieferte die Associated Electrical Industries Ltd, London Aufnahme: AEI

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfasser. Seiten 422, 424-426, 441, 443, 445 und 456 ohne redaktionellen Teil

## Rundfunk-Stereophonie



**NDR**  
Hamburg (87,6 MHz)  
17. 6. 1964, 16.00—16.35 Uhr  
Orchesterkonzert  
20. 6. 1964, 18.00—18.30 Uhr  
Operellenmelodien  
Versuchsendungen montags bis freitags 13.30—15.00 Uhr  
Hannover (95,9 MHz)  
17. 6. 1964, 16.00—16.30 Uhr  
Orchestermusik  
20. 6. 1964, 18.00—18.40 Uhr  
Sinfoniekonzert  
Versuchsendungen montags, dienstags, donnerstags bis sonnabends 13.30—15.00 Uhr

1. 7. 1964 (92,4 MHz)  
19.35—21.00 Uhr  
Unterhaltungskonzert  
4. 7. 1964 (92,4 MHz)  
18.45—19.10 Uhr  
Malerien aller Meister  
Versuchsendungen montags bis freitags 17.00—18.00 Uhr (96,3 MHz)

**SR (95,5 MHz)**  
Sonntags 23.00—24.00 Uhr  
wachsendes Programm  
14. 6. 1964, 23.00—24.00 Uhr  
Kammermusik  
21. 6. 1964, 23.00—24.00 Uhr  
Orchesterkonzert  
28. 6. 1964, 23.00—24.00 Uhr  
Unterhaltungsmusik  
Versuchsendungen montags bis freitags 17.00—17.45 Uhr, sonnabends 11.00—12.00 Uhr

**WDR**  
Langenberg (99,2 MHz), Münster (89,7 MHz), Nordhelle (98,1 MHz), Teufelburger Wald (97,0 MHz)  
Sonntagsabend/Wildes Programm  
14. 6. 1964, 20.00—21.40 Uhr  
Sinfoniekonzert; Unterhaltungsmusik  
21. 6. 1964, 20.00—22.40 Uhr  
Carmen (Oper)  
Versuchsendungen montags bis freitags 17.30—18.30 Uhr, sonnabends 10.45—11.45 Uhr

# BERU



## FUNK-ENTSTÖR-SÄTZE

FÜR  
AUTO-RADIO  
UND  
AUTO-KOFFER-GERÄTE  
FÜR ALLE  
KRAFTFAHRZEUG-TYPEN

**Griffbereit für jede Fahrzeugtype**

finden Sie sorgfältig zusammengestellt alle Entstörmittel, die Sie für die Entstörung eines bestimmten Fahrzeuges brauchen. Das ist bequem und enthebt Sie aller Bestellsorgen. Nützen Sie diesen Vorteil, verlangen Sie die ausführliche Sonderschrift 433 ES.

# BERU

**VERKAUFS-GMBH**  
714 · LUDWIGSBURG  
Postfach 51 · Ruf 07141 — 5243/44

# Aktuelles aus dem Hause

## RADIO-RIM



**35 Watt-Hi-Fi-Stereo-Mischverstärker**

„Imperator 5“  
Sprechleistung pro Kanal 17,5 Watt.  
Frequenzgang b. 17,5 W: 20—20000 Hz  $\pm$  2 dB  
Klirrfaktor b. 17,5 W 0,5% bei 1000 Hz,  
1% bei 60 Hz, 0,5% bei 10 kHz

3 miteinander mischbare Eingänge — Mikrotun, TA, TB oder Rundfunk —, getr. Höhen- u. Tiefenregler, 12 Röhren, 2 Gegenaktstufen in Ultralinear-Technik u. vieles a. mehr. **Kompl. Bausatz DM 498,80** (einschl. Ergänzungsbausatz).

**Ergänzungsbausatz „Magn. TA mit Pianofortetaste“**, bestehend aus einer betriebsfertigen Einbaueinheit (Drucklasten-Aggregat mit Stereo-Entzerrer-Verstärker, Siebleit. u. dazu passender Frontplatte). **Einschl. Einbauleitung Einzelpreis DM 99,80**.

**Görler-Rundfunkbauteile-Serie, RIM-Funktionsbausteine**



**Eine umwälzende Neuerung in der modernen HF/NF-Bastelei**

Vielseitig verwendbar. Betriebsfertige Baueinheiten in gedruckter Schaltung u. in freier Verdrahtung. Modernste Schaltungstechnik. Hoher Wirtschaftlichkeitsgrad. Zeitersparnis beim Einbau. Kleine Abmessungen. Günstige Preise. Verlangen Sie Angebot „Görler- u. RIM-Bausteine“ sowie „RIM-Bausteinheft“ gegen Voreinsend. von DM 1,— in Briefmarken.

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



**RIM-ROG 3**

mit Elektronenstrahlröhre DG 3-12 A

**Y-Verstärkung — Frequenzbereich:**

7 Hz — 1 MHz b. 1 dB Abfall

7 Hz — 2 MHz b. 4 dB Abfall

5 Hz — 3 MHz b. 6 dB Abfall

**Empfindlichkeit: 100 mVss/cm.**

**X-Verstärkung — Frequenzber.:** **Kompl. Bausatz einschl. Gehäuse ohne Zubehör DM 295,—**  
**Empfindlichkeit: 2 Vss/cm** **RIM-Baumappe DM 6,—**  
**Maße: 25,5 x 9,5 x 18 cm** **Zubehör lt. Liste.**  
**Gewicht: 4,5 kg.**

**RIM-Einbau-Oszillograph „Oszillette 3“ mit Elektronenstrahlröhre DG 3-12 A**

**Y-Verstärkung — Frequenzber.:** **X-Verstärkung — Frequenzber.:**

3 Hz — 500 kHz b. 1 dB Abfall

2 Hz — 1 MHz b. 3 dB Abfall

**Empfindlichkeit: 150 mVss/cm**

**Maße: 26,5 x 15,5 x 11 cm. Gewicht: 2,6 kg. Kompl. Bausatz einschl. Frontplatte ohne Gehäuse DM 199,—, RIM-Baumappe DM 3,90. Zubehör lt. Liste. Verlangen Sie RIM-Informationen 4 und 5/1964**



**Hochwertige Hi-Fi-Verstärker- und Nachhallanlage**

für Musiker und Musikliebhaber.

**Bestehend aus:**  
**RIM-35-Watt-Mischverstärker „Organist“**  
Frequenzbereich: 20—20000 Hz  $\pm$  2 dB,  
5 Eingänge, davon 4 miteinander mischbar.  
Höhen- u. Tiefenregelung. Ultralinear-gegenaktstufen.  
**Kompl. Bausatz DM 329,—**  
**RIM-Baumappe DM 4,50**

**RIM-25/35-Watt-Lautsprecherkombination in Kofferausführung.** Je 2 eingebaute 10-W-Tieftön., Mittelton u. Hochton-Lautsprecher mit Frequenzweiche. Abnehmbarer vorderer Schutzdeckel u. Rückwand. Hervorragende akustische Eigenschaften. Maße: 70 x 50 x 25 cm.

**Kompl. Koffer einschl. Spezialhalterung f. Verstärker „Organist“ DM 448,—**

**RIM-Nachhall- u. Echogerät „Rimechan“.** 2 Eingänge: Nachhalldauer ca. 0,1—3,1 sec. Anzahl der Echos ca. 1—30, und weitere Besonderheiten.

**Kompl. Bausatz DM 458,—, RIM-Baumappe DM 5,50**

**Komplette Hi-Fi-Verstärker- und Nachhall-Anlage, als Bausatz DM 1255,—, betriebsfertig DM 1440,—.**

**Hammarlund KW-Weltspitzengeräte Preisgesenkt!**



**Type HX-50 E**  
Ein 5SB-Sender der Spitzenklasse mit Tungstahlröhre 8326. Frequenzbereiche: 80, 40, 20, 15, 10 m, auf Wunsch auch 160 m. **DM 1999,—**

**Empfänger HQ-170 AE**

17 Röhren, Dreifachsuper mit automatischer u. 5SB-Empfang. **DM 1499,— ohne Uhr.**

Störbegrenzung. Für AM, CW.

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

**Verlangen Sie neue Hammarlund-Preisliste!**

**8 München 15**

Abt. F. 2

**Bayerstr. 25 a. Hauptbhf.**

# RADIO-RIM



**Glasierte und zementierte drahtgewickelte Hochlast-Widerstände**

Drahtgewickelte Drehwiderstände (Potentiometer) glasiert und zementiert



**MONETTE ASBESTDRAHT GMBH** Zweigniederlassung Marburg/L. Tel. 6835 Drahtwerk Monettemarburg

# NEUE BAUELEMENTE

**ERD**



Steck- und verriegelbare Kondensatoren  
mit metallisiertem Dielektrikum

**ROE**



Steckbare Elektrolyt-Kondensatoren  
im Kunststoff-Gehäuse

**RESISTA**



Raumsparende Stand-Widerstände  
bis zu 0,5 W

**RESISTA**



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

**ERD-TANTAL**



Stehende Tantal-Kondensatoren mit  
festem Elektrolyten im Kunststoff-Gehäuse

**DITRATHERM**



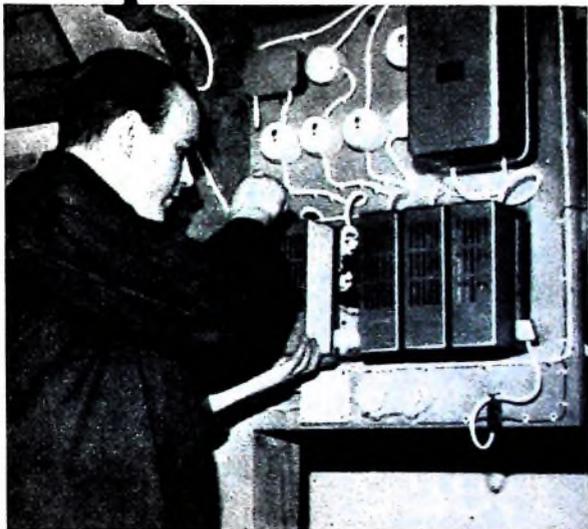
Germanium-Schalttransistoren 6 A - 60 V

# FIRMENGRUPPE ROEDERSTEIN

LANDSHUT



## Kompakt- Verstärker



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

**KATHREIN** *Antennen*

Robust und zuverlässig, jetzt  
noch schneller zu montieren

F 0090264



### A.KATHREIN ROSENHEIM

Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate



**SIEMENS**

# Neue Siemens- Röhren in Dekal- Technik



## **PCH 200**

für Impulsabtrennstufen  
mit Störaustastung

## **PFL 200**

Endpentode für Video-Endstufen  
Pentode für getastete Regelung,  
Impulsabtrennung  
und als Ton-ZF-Verstärker

## **PCF 200**

Pentode für ZF-Verstärker,  
Triode für Begrenzer, als Störinverter,  
für getastete Regelung  
und Impulsabtrennstufen

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

R. HIRSCHMANN, Vorsitzender des Fachverbandes Empfangsantennen im ZVEI

## „Empfangsantennen“ – Eine Branche mit besonderen Aufgaben

Die Fabrikation von Antennen für den Rundfunk- und Fernsehempfang ist ein wichtiger selbständiger Zweig der Elektroindustrie. Dessen Bedeutung liegt neben seinem Anteil am Produktionsvolumen der deutschen Elektrowirtschaft vor allem in seiner besonderen Aufgabenstellung. Aus diesem Grunde ist die Gruppe der Hersteller von Empfangsantennen in einem eigenen Fachverband im ZVEI zusammengeschlossen.

Der Produktionsanstieg bei den Antennenherstellern war während der letzten fünf Jahre fast doppelt so groß wie der Zuwachs bei der gesamten Elektroindustrie. Der Produktionswert nahm bei den Mitgliedsfirmen in diesem Zeitraum von 52 Millionen DM auf 155 Millionen DM zu. Rund 25% der Produktion gingen in den Export. Der Gesamtumsatz wurde also verdreifacht bei einem Anstieg der Beschäftigtenzahl von 3500 auf 6000, also nicht einmal einer Verdopplung. Der Jahresumsatz je Arbeitnehmer stieg von 15 000 DM auf 26 000 DM. Darin drückt sich die Rationalisierung der Produktionsmethoden aus, wobei die Verkürzung der Arbeitszeit noch nicht erlaubt ist.

Eine besondere Schwierigkeit bei der Herstellung von Empfangsantennen ist die Typenvielfalt. Sie ist fast ausschließlich technisch bedingt und daher nur in geringem Maße einschränkbar. Drei Hauptgruppen lassen sich unterscheiden:

1. Rundfunkantennen für Heimgeräte, für Autoempfänger und für tragbare Geräte, 2. Fernsehantennen, 3. Gemeinschafts-Antennenanlagen.

Die Rundfunkantenne führt zu Unrecht heute ein Aschenbrödeldein, weil viele Hörer auf die mögliche Verbesserung des Rundfunkempfangs durch eine Außenantenne verzichten. Stereo-Rundfunksendungen werden diese Grundhaltung in der Zukunft in beachtlichem Maße ändern, denn wirklich guter Stereo-Empfang ist ohne Außenantenne nicht zu erwarten.

Bei den Autoantennen haben die Hersteller eine umfangreiche Sonderaufgabe zu erfüllen. Sie müssen nicht nur für die vielen Fahrzeugmodelle passende Antennen bereithalten, sondern auch im mechanischen und elektrischen Aufbau auf die Besonderheiten des Betriebes im Kraftfahrzeug Rücksicht nehmen.

Die sogenannte Kofferantenne für tragbare Rundfunkgeräte ist ein Bauelement, bei dem leider bisher eine Normungsarbeit nach nicht möglich war. Genormte Standardtypen an Stelle der vielen Spezialausführungen sind hier ein Wunsch der Hersteller.

Bei den Fernsehantennen hat es seit dem Beginn der Television in Deutschland keine umwälzende Neuheit gegeben. Die Typenvielfalt, von der eingangs schon gesprochen wurde, trägt den verschiedenen Wellenlängen der Fernsehsender und den mehr oder weniger schwierigen Empfangsverhältnissen Rechnung. Auch in Zukunft wird die Weiterentwicklung der Fernsehantenne wie bisher nur in kleinen Schritten erfolgen und sich hauptsächlich in konstruktiven Einzelheiten zeigen. In Deutschland verzichtet man darauf, nur um Aufsehen zu erregen, ungewöhnliche Antennengebilde anzubieten, deren Besonderheit mehr in einer auffälligen Form als in technischen Vorzügen liegt.

Da Fernsehantennen und ein großer Teil des Zubehörs HF-Bauelemente oder Hochfrequenzgeräte sind, haben die Entwicklungsabteilungen der Antennenwerke stets neben mechanischen Aufgaben auch schwierige Probleme der Hochfrequenztechnik zu lösen. Voraussetzung dafür sind gut ausgestattete Laboratorien und das fundierte Fachwissen von Spezialisten der Antennentechnik. Besonders umfangreiche Entwicklungsaufgaben stellte der Beginn des zweiten Fernsehprogramms im UHF-Bereich. Binnen kurzer Zeit mußten neben vielen neuen Antennentypen auch die notwendigen Hilfsmittel wie beispielsweise Antennenweichen,

Empfängerweichen sowie Antennenverstärker entwickelt und gefertigt werden.

Das dritte Programm, das kurz bevorsteht, könnte bei den Neuentwicklungen bereits berücksichtigt werden, so daß es entweder ohne weiteres oder nach Erweiterung der vorhandenen Anlage um eine weitere Antenne empfangen werden kann.

Das kommende Farbfernsehen wird im Gegensatz zu der Revolution, die dabei auf dem Gerätesektor bevorsteht, die Antenne wenig berühren. Nur in ungünstigen Fällen sind dazu verbesserte Anlagen erforderlich. Die Güte einer Fernsehantennenanlage hängt nicht zuletzt von dem Fachwissen des Antennenbauers ab, der aus dem Angebot der Herstellerfirmen für jede Empfangslage die günstigste technische Lösung finden muß. Zur Schulung des Antennenmonteurs veranstalten einige Hersteller Ausbildungskurse. Ebenso werden Fachkurse von Ingenieuren der Industrie im Auftrag der Innungen und Handwerksorganisationen gehalten. Dem Antennenbauer steht außerdem bei größeren Antennenfirmen ein Netz von Kundendienststellen mit erfahrenen Technikern zur Seite.

Ein Großteil der Arbeit dieser Beratungsstellen gilt den Gemeinschafts-Antennenanlagen, die um so mehr an Bedeutung gewinnen, je größer die Anzahl der Fernsehprogramme und der Teilnehmer wird. Heute wird wohl kaum noch ein Mehrfamilienhaus ohne Gemeinschaftsantenne gebaut. Dies ist als Erfolg der Aufklärungsarbeit der Verbände und der Industrie zu buchen. Insbesondere haben die Richtlinien des Arbeitskreises Rundfunkempfangsantennen Klarheit darüber geschaffen, daß die Forderungen für einen guten Empfang heute von Gemeinschafts-Antennenanlagen erfüllt werden können. Auch bei den Gemeinschafts-Antennenanlagen sind die technischen Möglichkeiten weitgehend bekannt und erprobt. Mit überraschenden Neuerungen ist deshalb hier ebenfalls kaum noch zu rechnen.

Ein bedeutender Fortschritt ist bei Verstärkern, wie sie in Antennenanlagen häufig verwendet werden müssen, dem HF-Transistor zu verdanken. Niedrige Speiseleistung, lange Lebensdauer, geringer Raumbedarf und kleinere Rauschzahlen vor allem im UHF-Bereich kennzeichnen seine Vorteile. Noch fehlt allerdings der preisgünstige HF-Transistor mit genügender Leistung, wie er für Verstärker bei großen Gemeinschafts-Antennenanlagen nötig wäre.

Die Güte der Erzeugnisse der deutschen Antennenindustrie ist in aller Welt anerkannt. Sie basiert nicht nur auf gesundem Wettbewerb, sondern auch auf der Zusammenarbeit im Fachverband Empfangsantennen des ZVEI. Seine Technische Kommission und seine Ausschüsse haben Vereinbarungen festgelegt, nach denen elektrische Kennwerte von Fernsehantennen ermittelt und angegeben werden. Ähnliche Richtlinien für Antennenverstärker sind in Arbeit. Ingenieure der Antennenindustrie arbeiten mit in Fachnormenausschüssen, VDE-Kommissionen und im Arbeitskreis Rundfunkempfangsantennen.

Die Antenne als das Fühlorgan des Menschen im Bereich der elektromagnetischen Wellen ist aus unserer Zeit nicht mehr wegzudenken. Neben ihrer Bedeutung beim Rundfunk- und Fernsehempfang ist sie auch auf vielen anderen Gebieten der Nachrichtentechnik ein wichtiges Glied zwischen Sender und Empfänger, das die Antennenindustrie immer wieder vor neue Aufgaben stellt. Die Erlassung der zweiten Hälfte der deutschen Haushaltungen durch das Fernsehen und die Zukunftsaufgabe der Umrüstung unserer Altbauten auf Gemeinschaftsantennen werden auch in den kommenden Jahren der Antennenindustrie eine gute Beschäftigung sichern.

# Funkausstellung und Farbfernsehen

### Unsere Vorschläge:

**1965 Internationale Funkausstellung**

**1967 Funkausstellung und Start des Farbfernsehens in Deutschland**

Nach einem ungeschriebenen Gesetz findet in Deutschland alle zwei Jahre eine Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung statt, die Zeugnis von dem Leistungsstand dieses Zweiges der deutschen elektronischen Industrie ablegen soll. Technische Leistungsschau und Publikumsschau zugleich waren insbesondere die Funkausstellungen der Jahre 1961 und 1963 in Berlin. Uns allen ist noch in guter Erinnerung der Start der Rundfunk-Stereophonie zum Beginn der Funkausstellung 1963. Daß die damaligen Diskussionen und Kontroversen dem Gedanken der Rundfunk-Stereophonie förderlich gewesen sind, geht aus der zunehmenden Anzahl von Stereo-Sendungen der Rundfunkanstalten hervor. Wenn es noch eines weiteren Beweises dafür bedurft hätte, wie groß das Interesse der Rundfunkhörer an dem neuen Phänomen Rundfunk-Stereophonie ist, dann gab ihn die diesjährige Hannover-Messe: Die dort veranstalteten Demonstrationen in der Gemeinschaftsschau waren ständig überbesetzt und vermochten nicht, die Fülle der Interessenten aufzunehmen. Es ist also fraglos eine gute Idee des für die Funkausstellung 1963 verantwortlichen Ausstellungsausschusses gewesen, diese Funkausstellung unter das Motto „Rundfunk-Stereophonie, neue Technik – neuer Klang“ zu stellen.

### Farbfernsehen der nächste technische Akzent?

Jede Funkausstellung sollte ihren technischen Akzent haben, um sowohl dem Fachhandel als auch dem Publikum als potentiellem Käufer Neues und Interessantes bieten zu können. Schon während der letzten Funkausstellung fragte man sich, was wohl der Akzent der nächsten Funkausstellung sein könnte. Was lag näher, als ihn im Farbfernsehen zu sehen. Bis 1965 – dem theoretischen Termin für die nächste Funkausstellung – schien die Farbe im Fernsehen kaum einföhrbar zu sein, zumal eine so eminent wichtige Frage wie die der europäischen Farbfernsehnorm noch ungeklärt in der Luft hing. Aber 1966 – diesen Termin hielt man gesprächsweise nicht für so unreal, um ihn nicht als Zeitpunkt für die nächste Funkausstellung in Betracht ziehen zu können. Ein zeitlicher Abstand von drei Jahren zwischen den Ausstellungen schien unter diesem Aspekt vertretbar zu sein.

Alle diese Überlegungen hatten – stillschweigend oder ausdrücklich betont – vorausgesetzt, daß man im Frühjahr 1964 zu einem Beschluß über die europäische Farbfernsehnorm kommen würde. Indes war der Lauf der Dinge ein anderer. Die Sonderkommission der CCIR-Studiengruppe XI konnte sich im Februar dieses Jahres in London noch nicht zu einem Entschluß über die kommende Norm durchringen. Einzelne Länder wollten noch weitere Untersuchungen und Systemvergleiche anstellen. Somit kann vor der nächsten Sitzung der CCIR-Kommission im April 1965 in Wien keine Entscheidung fallen.

Durch diese Tatsache ist eine neue Situation entstanden. Klar ist, daß unter solchen Auspizien eine Funkausstellung im Spätsommer 1966 kaum im Zeichen des Farbfernsehens stehen kann. Der von manchen Firmen aufgestellte „Zeitplan“ sieht zwar vor, etwa 18 Monate nach Festlegung der Norm serienmäßig hergestellte Farbfernsehempfänger ausliefern zu können. In Anbetracht der entwicklungsmäßig bis heute geleisteten Vorarbeiten scheint ein solcher Zeitraum auch durchaus diskutabel zu sein. Von der Produktionsseite her könnte eine Funkausstellung im Herbst 1966 also durchaus schon im Zeichen des Farbfernsehens stehen. Wäre ein derartiges Vorgehen aber sinnvoll? Kaum! Bevor man einen solchen Termin ernsthaft in Erwägung zieht, sollte man ein Problem mit all seinen Konsequenzen und seiner ganzen Tragweite sehr ernsthaft durchdenken: den Service.

### Service von Farbfernsehempfängern – Problem erster Ordnung

Aus den amerikanischen Erfahrungen wissen wir, daß abgesehen vom Preis – ein Faktor 2,5 gegenüber Schwarzweiß ist immer noch drin – vor allem der Service das brennendste Problem des Tages ist. Es hat den Anschein, als ob man auch bei uns diese Frage in ihrer ganzen Vielseitigkeit noch nicht immer ganz zu Ende gedacht hat. Vor allem ist eins zu berücksichtigen: Das Farbfernsehen kommt nicht allmählich auf uns zu wie beim Aufbau des deutschen Fernsehsendernetzes, sondern es setzt praktisch

schlagartig im ganzen Gebiet der Bundesrepublik und in West-Berlin ein. Untersuchungen der letzten Zeit haben gezeigt, daß die vorhandenen Richtfunkstrecken und Fernsehsender im allgemeinen „farbtüchtig“ sind. Sobald also auch nur eine Rundfunkanstalt, beispielsweise der ARD, Farbprogramme produzieren kann, können theoretisch alle im Versorgungsbereich des ersten Programms wohnenden Fernsehteilnehmer die Sendungen in Farbe empfangen. Damit ist der Start des Farbfernsehens vergleichbar mit einem Paukenschlag im gesamten Versorgungsgebiet.

Welche Schwierigkeiten sich hier für den Service abzeichnen, kann man heute nur ahnen. Die Sorgen und Nöte des Fachhandels in puncto Service sind bekannt. Anzahl und Qualifikation des technischen Personals sind in vielen Fällen heute schon unzureichend, um den Arbeitsanfall bewältigen zu können. Die Personalfrage wird auch in den kommenden Jahren die Kardinalfrage bleiben. Woher soll der Fachhandel aber in etwa zwei Jahren die hochqualifizierten Techniker nehmen, um zusätzlich die auf ihn mit der Einführung des Farbfernsehens zukommenden Aufgaben bewältigen zu können? Eine zufriedenstellende Lösung dieses Problems scheint uns deshalb mindestens ebenso wichtig wie die Frage der kommenden Farbfernsehnorm, weil ohne Lösung des Service-Problems der erfolgreiche Start des Farbfernsehens in Frage gestellt sein kann.

Verstehen wir uns richtig: Dieses Menetekel soll nicht heißen, daß Farbfernsehempfänger grundsätzlich storanfälliger seien als Schwarzweißempfänger, obwohl das wegen der größeren Anzahl von Bauelementen und Röhren je Gerät bis zu einem gewissen Grade der Fall sein wird. Gemeint sind hier vielmehr die „unechten“ Service-Fälle, das heißt jene Fälle, bei denen die Hilfe des Kundendienstes in Anspruch genommen wird, ohne daß ein technischer Fehler im Gerät vorliegt. Die Mehrzahl dieser Fälle dürften Bedienungs- und Einstellfehler sein. Aus den Anfangsjahren des Fernsehens ist noch in guter Erinnerung, ein wie großer Prozentsatz aller „Service“-Fälle auf das Konto der Bedienungsfehler fiel. Die zunehmende Automatisierung der wichtigsten Einstellfunktionen hat hier Wandel geschaffen. Beim Farbfernsehen kommen aber zu den bisherigen Einstellproblemen noch die speziell mit der Einstellung von Farbtönen und Farbsättigung zusammenhängenden hinzu. Nach Lage der Dinge ist kaum zu erwarten, daß ein nennenswerter Teil des Fachhandels beim Start des Farbfernsehens schon in der Lage sein wird, den notwendigen Service zu leisten, obwohl anerkennenswerterweise heute schon an einigen Stellen wertvolle Vorarbeit geleistet wird.

Was wird die Konsequenz sein? Die Industrie muß sich mit dem Gedanken vertraut machen, zumindest während des ersten Jahres nach dem Start des Farbfernsehens den Service im wesentlichen allein übernehmen zu müssen. Damit ist aber der vorhin genannte Zeitraum von 18 Monaten zu knapp bemessen, weil die Ausbildung eines für das gesamte Gebiet der Bundesrepublik und West-Berlins ausreichenden Stammes von Service-Technikern kaum bis zum Herbst 1966 abgeschlossen sein kann, insbesondere wenn man bedenkt, wieviel zusätzliches Personal hierfür erforderlich ist und welche zum Teil völlig neuen praktischen Erfahrungen diese Techniker erst sammeln müssen.

Der Erfolg des Farbfernsehens steht und fällt aber mit der Qualität des beim Start gebotenen Service. Mit Recht verlangt der Kunde, der für 2000 DM oder mehr ein Farbfernseh-Tischgerät erworben hat, daß ihm für diesen Preis auch schnell und zuverlässig ein fachkundiger Service geboten wird. Bei kritischer Würdigung dieser Situation kann deshalb vor dem zu frühen Start des öffentlichen Farbfernsehens nur gewarnt werden. Fehler dieser Art können das ganze Farbfernsehen (unberechtigterweise) in Mißkredit bringen und schwere wirtschaftliche Konsequenzen nach sich ziehen. Deshalb: Beginn des Farbfernsehens erst dann, wenn ausreichender Service im gesamten Versorgungsgebiet sichergestellt ist.

### Start des Farbfernsehens 1967?

Eine Funkausstellung im Sommer 1966, die gleichzeitig Geburtsstunde des Farbfernsehens in Deutschland sein soll, scheint uns

deshalb verfrüht. Soweit man es heute beurteilen kann, scheint das Jahr 1967 viel mehr für ein solches Ereignis prädestiniert zu sein. Zur Hannover-Messe 1967 könnte man dann beispielsweise in einer Gemeinschaftsschau dem Publikum zeigen, was die Farbe im Fernsehen kann und will und was die ersten serienmäßig hergestellten Farbfernempfänger zu leisten vermögen. Die im Sommer 1967 stattfindende Funkausstellung wäre dann der große Rahmen für den offiziellen Start des Farbfernsehens in Deutschland. Bis dahin könnten auch die Rundfunkanstalten entsprechende Programmvorbereitungen treffen, um sicherzustellen, daß dem Käufer eines Farbfernsehempfängers auch wöchentlich eine akzeptable Anzahl von Sendestunden in Farbe angeboten wird.

#### Deshalb: Nächste Funkausstellung 1965 - aber international

Wenn man, dieser Diktation folgend, die Funkausstellung 1967 als möglichen Starttermin für das Farbfernsehen in Deutschland betrachtet, was geschieht dann in der Zwischenzeit? Ein Zeitraum von vier Jahren - 1963 bis 1967 - ohne repräsentative Funkausstellung ist ohne Zweifel zu lang. Eine „kleine“ Funkausstellung in der Zwischenzeit ist keine Lösung. Will man deshalb 1967 mit der Farbe als „Aufhänger“ eine Funkausstellung veranstalten, dann kann es nur sinnvoll sein, die dazwischenliegende Funkausstellung auf das Jahr 1965 zu legen. Die Zeit bis dahin ist knapp, und eine baldige Entscheidung der zuständigen Gremien tut not.

Wir sagten eingangs, daß jede Funkausstellung einen technischen Akzent haben sollte. Ein attraktiver technischer Akzent würde einer Funkausstellung im nächsten Jahr mit Sicherheit fehlen, obwohl die Rundfunk-Stereophonie noch manche bisher wenig beachtete Möglichkeiten bieten könnte. Kann aber ein wirtschaftlicher Akzent eine Funkausstellung nicht auch attraktiv machen?

Seit Jahren wird über die Internationalisierung der Funkausstellung gesprochen. Paris hat im vergangenen Jahr einen ersten

bemerkenswerten Schritt in dieser Richtung getan, andere Länder werden folgen. Warum sollte man 1965 in Deutschland keine internationale Funkausstellung veranstalten? Die Ausdehnung der Märkte hat sowieso die engen Grenzen nationaler Bereiche schon auf vielen Gebieten gesprengt. Es ist deshalb nur eine Frage der Zeit, wann auch die deutsche Funkausstellung international werden wird. Die in der Vergangenheit geäußerten Sorgen wegen des Eindringens von Erzeugnissen aus Niedrigpreis-Ländern dürften inzwischen in mancher Hinsicht durch die Ereignisse überholt sein. Selbst wenn eine Ausstellung nationalen Charakter hat, könnte im Zeitalter der freien Marktwirtschaft niemand eine interessierte Gruppe ausländischer Hersteller daran hindern, am selben Ort und zur gleichen Zeit eine entsprechende Schau ihrer Erzeugnisse aufzuziehen. Hinzu kommt, daß weite Kreise des Publikums Produkte dieser Länder gern kaufen, zumal der Endverbraucher durch entsprechende Werbekampagnen bestens unterrichtet ist.

Die erste internationale Funkausstellung in Deutschland könnte somit der Ausstellung im Jahre 1965 gerade jenen Akzent geben, dessen sie bedarf, um beim Fachhandel wie beim Publikum das entsprechende Echo zu finden. Viel Zeit steht für die Entscheidung nicht mehr zur Verfügung, denn wir alle wissen, welch umfangreiche Vorbereitungen für eine solche Ausstellung zu treffen sind. Mit Rücksicht auf die Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit könnte deshalb ein Ausstellungsort an Bedeutung gewinnen, der ebenso auf Tradition wie auf Ausstellungserfahrung zurückblicken kann. Unter solchen Gesichtspunkten wäre Berlin als Ort der Funkausstellung 1965 durchaus erwägenswert. Zweimal hat diese Stadt ihre Anziehungskraft bewiesen, und zweimal hat Berlin gezeigt, welch glänzendes und attraktives Rahmenprogramm man hier zu bieten in der Lage ist. Warum sollte aus der gegebenen Situation heraus Berlin nicht ein drittes Mal Ort der Funkausstellung sein, der 1. Internationalen Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung in Deutschland. —th

## Fernsehempfänger auf der Hannover-Messe 1964

### Schaltungs- und Konstruktionsfeinheiten

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd 19 (1964) Nr 11, S. 394

#### Loewe Opta

Rationalisierung und höherer Bedienungskomfort

Typisch für das neue Fertigungsprogramm von Loewe Opta sind rationalisierte und verbesserte Technik durch neue Röhren, Transistoren und Bauelemente, ferner übersichtliche und möglichst einfache Bedienbarkeit der Einstellorgane und schließlich die entwicklungsbedingte Anpassung der Geräte an die Zeiterfordernisse des modernen Stils. Die Verwendung von Kombinationsröhren im Fernsehempfänger wurde um die für das Amplitudensieb entwickelte neue Dekalröhre PCH 200 erweitert. Wegen der höheren Verstärkung des Triodensystems kann der Differenzierkreis entfallen. Damit sind optimale Betriebsbedingungen für die nachfolgende Vergleichsschaltung möglich.

Der VHF-Kanalwähler ist mit der Spanngitter-HF-Triode PC 900 und der neuen Mischröhre PCF 801 bestückt. Mit dieser Technik, einer besonderen Formgebung der Anodenblende und der kapazitätsmindernden Wirkung der Schirmbleche zum Ausblenden der Randlektroden wird die Gitter-Anoden-Kapazität bis auf 0,35 pF verkleinert. Die Röhre hat eine Regelkennlinie, die im Regelgebiet ein günstiges Kreuzmodulationsverhalten zeigt und bei — 8 V Gittervorspannung nur noch 1% der Steilheit im Arbeitspunkt aufweist. Bei Verwendung als Neutrode in einer Katodenbasisschaltung mit der vereinfachten Annahme, daß nur die Gitter-Anoden-Kapazität als Koppelweg wirksam

ist, entsteht ein über die Fernsehbereiche I und III wirksamer linearer Zusammenhang zwischen Rückdämpfung und Frequenz. Dadurch gelingt mit einfachen Mitteln eine breitbandige Neutralisation. Ferner hat die Triode der neuen Mischröhre PCF 801 im VHF-Kanalwähler durch das Spanngitter eine im Vergleich zu bisherigen Oszillatortrioden höhere Anschwingstellheit. Das Gerät ist so unempfindlicher gegen Spannungsschwankungen der Speisespannung. Außerdem sind bei der PCF 801 infolge des geringen Bedarfs des Mischers an Oszillatorspannung die Frequenz- und Spannungsstabilität des Oszillators sowie die Störstrahlung verbessert. Um den Verstärkungsunterschied zwischen VHF- und UHF-Tuner auszugleichen, wird das F-System der PCF 801 als zusätzliche ZF-Stufe bei Empfang von UHF-Sendern verwendet. Mit Hilfe einer induktiven Brückenschaltung - sie gestattet das als ZF-Verstärker arbeitende Pentodensystem verstimmungsfrei anzukoppeln - entsteht eine höhere ZF-Verstärkung.

Eine Regelung der HF-Eingangsstufe, wie sie im VHF-Kanalwähler üblich ist, wäre im UHF-Gebiet mit großen Schwierigkeiten verbunden. Um den im VHF-Kanalwähler liegenden Teil der UHF-Regelung auf einfache Weise in die zusätzliche ZF-Stufe verlegen zu können, hat der Pentodenteil der neuen Triode-Pentode eine vorteilhafte Regelkennlinie. Sie erfüllt die Forderungen eines großen Signal-Rausch-Abstandes im Regelgebiet

sowie guter Sicherheit gegen Übersteuerung und Kreuzmodulation. Der UHF-Kanalwähler ist - von zwei Empfängern abgesehen - volltransistorisiert und mit zwei Mesa-Transistoren AF 139 bestückt. Der teiltransistorisierte Bild-ZF-Verstärker hat ein günstiges Laufzeitverhalten. Alle Geräte verfügen über einen volltransistorisierten Ton-ZF-Verstärker.

Fortschritte erreichte Loewe Opta ferner durch Verwendung neuentwickelter Bauelemente. Beim neuen Zellentransformator haben die einzelnen Wicklungssteile einen günstigeren Kopplungsgrad zueinander. Man erhält so am Anfang des Zeilenhinlaufs einen stark gedämpften Schwingungsverlauf der nur noch in geringem Maße auftretenden Partialschwingungen. Wegen des möglich gewordenen Verzichts auf leistungsverbrauchende Dämpfungsglieder kann man die Zeilen-Endstufe rationaler auslegen. Sie bietet jetzt eine größere Reserve für zusätzliche schaltungsbedingte Belastungen.

Interessant ist auch die neue Ablenkeinheit. Sie hat vier unter 45° zur senkrechten Achse liegende Kunststoffzapfen, an denen Magnete zur nachträglichen Korrektur der Geometrie der Ablenkeinheit befestigt werden können. Dadurch lassen sich fertigungsbedingte Streuungen ausgleichen. Das Fernsehbild hat so eine gleichbleibend gute Geometrie.

Im VHF-Bereich findet man bei den Mittelklassengeräten den bewährten Speichertuner. Diese Gerätegruppe verwendet im UHF-Bereich vier UHF-Stationstasten. Optimalen Bedienungskomfort haben die Spitzengeräte. Das Sechstasten-Allbereichaggregat gestattet, jede Stationstaste wahlweise auf einen Sender der Bereiche I, III, IV/V einzustellen.

Zu dem bereits bekannten Fernseh-Rundfunkkoffer „Optaport“ ist für 6-V-Bordbetrieb jetzt ein Gleichspannungswandler lieferbar. Die Sekundärspannung dieses

Wandlers ist stabilisiert und gleicht Primärspannungsschwankungen zwischen 5 und 8 V aus. Zum Koffer wird für Spezialmessungen ein Antennenspannungs-Meßeinsatz gefertigt. An einem Instrument (drei Bereiche: 100  $\mu$ V ... 1000  $\mu$ V, 1 mV bis 10 mV, 10 mV ... 100 mV) läßt sich die jeweilige Antennenspannung direkt ablesen.

### Metz

#### Moderne Amplitudensieb- schaltung

Bei den Metz-Neuheiten ist beispielsweise die Chassischaltung für die Geräte „Java“ und „Samoa“ sorgfältig durchdacht, wie es unter anderem schon aus Bild 9 – einem Teilschaltbild, beginnend mit dem Amplitudensieb – hervorgeht. Die Röhre PCH 200 ist über ein Netzwerk angeschaltet. An der Anode der zweiten Stufe erfolgt über einen gedämpften Parallelschwingkreis (L 301, C 307) die Abtrennung der Zeilensynchronimpulse und über ein zweistufiges Integrierglied die Abtrennung des Bildsynchronimpulses (R 307, C 305, R 308, C 306).

Für die Zeilensynchronisierung verwendet man eine automatische Frequenz- und Phasenvergleichsschaltung. Sie erzeugt im synchronen Zustand eine der Phasenabweichung proportionale Regelspannung, die man über einen Tiefpaß dem Gitter des Triodenteils der Reaktanzröhre PCF 802 zuführt. Im asynchronen Zustand erzeugt die Schaltung eine in einem gewissen Bereich der Frequenzabweichung nach Betrag und Phase proportionale Nachschlebspennung. Sie beeinflusst über die Reaktanzröhre die Frequenz des Sinusoszillators.

Der Sinusoszillator arbeitet mit dem Pentodenteil der PCF 802 und benutzt das Schirmgitter als Oszillatoranode. Die Gitter-Anoden-Strecke wird gleichzeitig zum Formen des für die Ansteuerung der PL 500 notwendigen Impulses verwendet. Zum Gitter dieser Röhre gelangt aber auch eine Regelspannung. Sie wird aus den positiven Rücklaufimpulsen des Zeilentransformators gewonnen. Die Regelspannung steuert den Arbeitspunkt der PL 500 so, daß die Breite der Bildablenkung von der Röhrenalterung und von Netzspannungsschwankungen nahezu unabhängig ist. Die dem zweiten Gitter der Bildröhre zugeführte Horizontal-

Rücklaufaustastspannung wird ebenfalls dem Zeilentransformator entnommen. Die Diode D 601 begründet diesen Impuls während der Hinlaufzeit. Über eine ähnliche Diodenabschneidschaltung mit D 602 führt man die vertikale Rücklaufaustastspannung dem ersten Gitter der Bildröhre zu. Diese Diode wird außerdem über die Katodenspannung der Bildkipp-Endröhre PCL 85 vorgespannt. Zusammen mit ihrer Triode bildet die PCL 85 eine Multivibratorschaltung zum Erzeugen des Bildablenksägezahns in der Ablenkeinheit.

Im übrigen findet man auch bei den Metz-Geräten zahlreiche Service-Vereinfachungen. Das mit drei Leiterplatten bestückte Chassis kann schnell ausgeklappt werden (Bild 10). Die Leiterplatten sind mit Meßpunkten und Bandfilter-Bezeichnungen bedruckt. Ferner läßt sich das Bedienungsaggregat mit VHF- und UHF-Tuner, Antrieb und Tastatur durch Lösen von drei Schrauben leicht herausziehen.

### Nordmende

#### Verbesserte „Tippomatic“

Das Nordmende-Angebot enthält mit 18 Fernempfänger-Typen eine reiche Auswahl vom Koffergerät bis zur exquisiten Fernseh-Rundfunk-Truhe. In bezug auf die Bedienung sind in diesen Modellen viele Möglichkeiten vertreten, und zwar ebenso der Speichertuner wie die Druck-tastenwahl oder der motorgetriebene „Tippomatic“-Sendersuchlauf. Als neue Variante findet man in drei Geräten ein von Hand kontinuierlich durchstimmbares Tuneraggregat mit automatischer VHF/UHF-Umschaltung.

Die mit der neuen „Tippomatic“ ausgerüsteten Fernsehempfänger haben nur noch eine Kontaktplatte. Der Kunde braucht sich daher nicht mehr um die Begriffe VHF und UHF zu kümmern, denn beim Berühren der „Sensitiv“-Platte wählt das Gerät stets den nächsthöheren empfangswürdigen Kanal zwischen 2 und 60. Der Grundaufbau des „Tippomatic“-Tunerbausteins wurde erheblich geändert. So verwendet man auch hier neue Kanalwähler, die in allen Bereichen kontinuierlich durchstimmbar sind. Der von Nordmende hierfür entwickelte Transistor-UHF-Tuner wurde bereits ausführlich beschrieben<sup>3)</sup>. Im neuen HF-Baustein sorgen

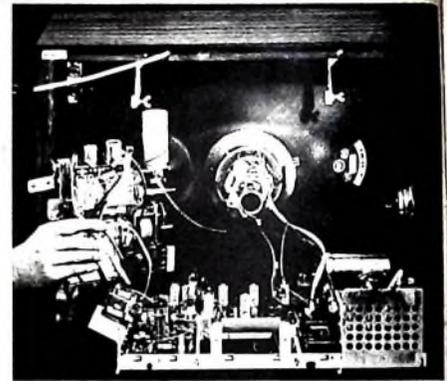


Bild 10. Die neuen Fernsehempfängerchassis von Metz enthalten viele Service-Erleichterungen.

auf den Achsen des VHF- und des UHF-Tuners aufgesetzte Nockenscheiben für das richtige Umschalten der beiden Kanalwähler beim Übergang auf den anderen Bereich.

Ein Suchlaufmotor (Bild 11) treibt über Zahnradtriebe gleichzeitig beide Kanalwähler an. Während der Rücklaufzeit – in diesem Falle läuft der Drehkondensator nach Erreichen des Bandendes bis zur Anfangsstellung zurück – überstreicht jeweils der andere Kanalwähler sein Frequenzgebiet und umgekehrt. Die genaue Verteilung der einzelnen Abstimmungs-bereiche und der absichtlich vorgesehenen Leerlaufzonen geht aus Bild 12 hervor.

Die Suchlaufschaltung der „Tippomatic“ ist jetzt mit 11 Transistoren bestückt. Durch den Einsatz von Transistoren wird die Betriebsicherheit erhöht und damit der Service entlastet. In der Startstufe mit den Transistoren T 60 und T 61 (Bild 11) liegt ausgangsseitig im Collectorkreis die Wicklung des Relais C. Beim Überschreiten des Anzugstromwertes – er fließt als Collectorstrom durch T 61 – zieht Relais C an. T 61 ist normalerweise auch während der Anheizzeit gesperrt. Der Startvorgang

3) Gröscholl, G.: Neuer Transistor-UHF-Tuner in verkleinerter Bauweise. Funk-Techn. Bd. 19 (1964) Nr. 9, S. 315-320.

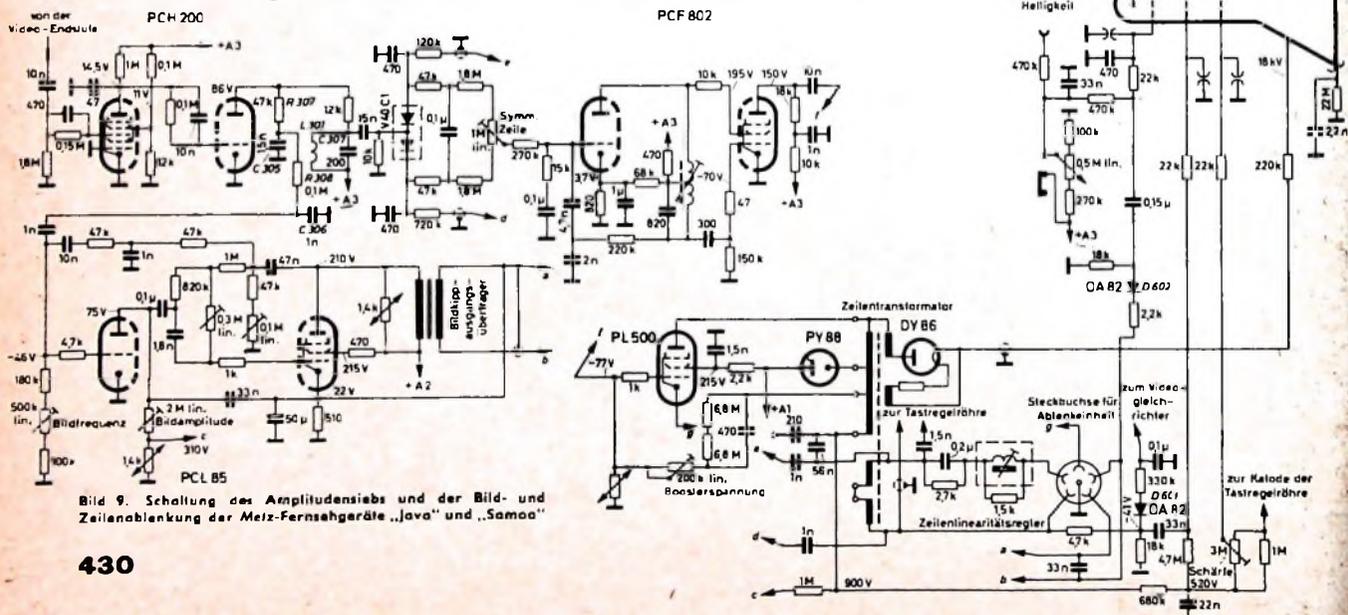


Bild 9. Schaltung des Amplitudensiebs und der Bild- und Zeilenablenkung der Metz-Fernsehgeräte „Java“ und „Samoa“

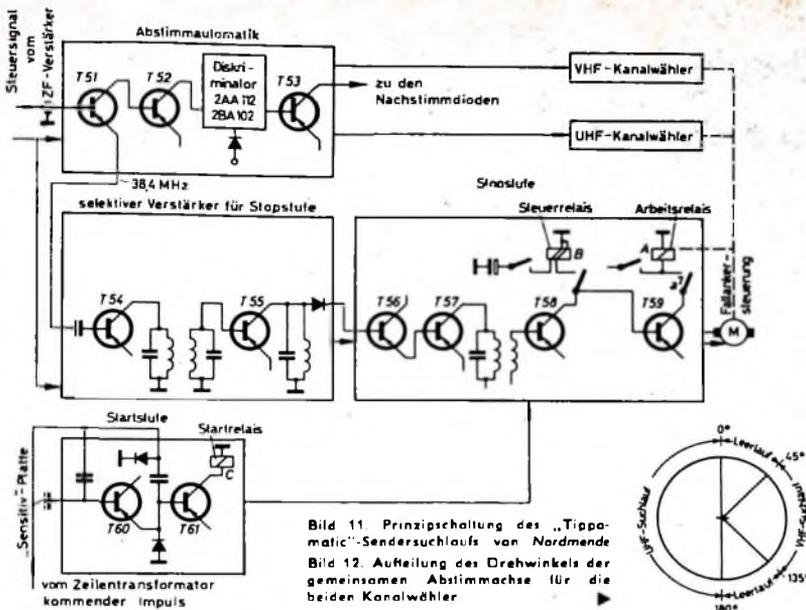


Bild 11 Prinzipschaltung des „Tippomatic“-Sendersuchlaufs von Nordmende  
 Bild 12. Aufteilung des Drehwinkels der gemeinsamen Abstimmachse für die beiden Kanalwähler

wird beim Berühren der „Sensitiv“-Platte oder auch über die Fernbedienung ausgelöst. In der Stopstufe schaltet (nach dem Ansprechen des Relais C) das Relais B auf Arbeitsstellung um. Beim Empfang eines Senders leitet T 58, so daß nach dem erstmaligen Anziehen des Relais B ein Kontakt zunächst als Selbsthaltekontakt wirksam ist. Ein zweiter Kontakt des Relais B verbindet die Wicklung des Relais A mit einer durch einen Gleichrichter erzeugten Gleichspannung von etwa 15 V. Es zieht dann auch das Arbeitsrelais A an; seine sieben Arbeitskontakte haben verschiedene Funktionen (a<sup>1</sup>: helleres Aufleuchten des Anzeigelämpchens während des Suchlaufes, a<sup>2</sup>: Verbinden des Suchlaufmotors mit der Netzspannung, a<sup>3</sup>: Abschalten der Bildhelligkeit während des Suchens, a<sup>4</sup>: Serienkontakt zu den beiden Reglern für die Suchlaufempfindlichkeit, a<sup>5</sup>: Sperren des Ton-ZF-Transistors während des Suchlaufes, a<sup>6</sup>: konstante Spannung für die Nachstimmindien, a<sup>7</sup>: Festhalten des Arbeitsrelais A bis Eintreffen des Sendersignals). Zur Suchlaufautomatik gehört ferner die Abstimmautomatik. Das Steuersignal des ZF-Teiles gelangt an die Basis von T 52. Im Collectorkreis liegt ein auf den Bildträger 38,9 MHz abgestimmter Diskriminator. Beim Abweichen von der Sollfrequenz erzeugt der Bildträger am Diskriminatorausgang eine Gleichspannung mit positiven Werten beim Verstimmen in Richtung höherer Frequenzen und negativen Werten beim Verstimmen in Richtung niedriger Frequenzen. Die Richtungspannung gelangt über RC-Glieder an die Basis von T 53 und nach Verstärkung zu den beiden Nachstimmindien.

#### Philips

Neue „Tizian“-Reihe und volltransistorisierter Fernsehkoffer

Die Tisch- und Standgeräte der „Tizian“-Reihe stellte Philips in Hannover vor. Auf ihre Merkmale und Eigenschaften konnte schon ebenso hingewiesen werden wie auf die grundsätzliche Schaltung und den konstruktiven Aufbau des interessanten volltransistorisierten neuen

Fernsehkoffers „Raffael Luxus Alltransistor“<sup>4)</sup>. Die Lieferung einer früher ebenfalls angekündigten „Fernseh-Philetta“ und einer 69-cm-Fernseh-Vitrine „Michelangelo Luxus“ wurde vorläufig noch zurückgestellt.

#### Saba

##### Qualität und Leistung

Das neue Saba-Programm kann man unter das Motto „Qualität und Leistung“ stellen, denn es bietet Fortschritte in Technik und Bedienungskomfort. Alle Bedienungselemente sind an einer vertikalen oder horizontalen Frontleiste zusammengefaßt. Die Programmwahl mit einem Fünf- oder Sechstastenaggregat ist kinderleicht, zumal die Speicherautomatik eine einmalige Feinabstimmung festhält. Die übersichtliche Stationsskala zeigt den gerade gewählten Sender an. Ein Brillanzregler erlaubt es, Qualitätsunterschiede des Fernsehbildes auszugleichen.

Einen bedeutenden Fortschritt bringt die fortschreitende Transistorisierung der Saba-Fernsehempfänger. Der UHF-Tuner ist jetzt mit Mesa-Transistoren bestückt, die wesentlich bessere Empfangsleistungen gestatten. Auch im Bild-ZF-Verstärker wendet Saba Transistoren an. Auf diese Weise erhöht sich die Betriebsicherheit, und im Ton-ZF-Teil – er ist gleichfalls transistorisiert – wird die Begrenzung verbessert.

#### Schaub-Lorenz

##### Bedienungskomfort durch neun Stationstasten

In der Spitzenklasse bringt Schaub-Lorenz die Geräte „Weltspiegel“ und „Illustraphon“ heraus. Transistoren werden in dieser Klasse jetzt im UHF-Tuner, vierstufigen ZF-Verstärker, DF-Verstärker, in der Abstimmautomatik und im Störastastverstärker sowie in der zusätzlichen Regelstufe verwendet.

Zur Stationswahl der VHF- und UHF-Kanäle ist ein Aggregat mit neun Druck-

4) Neue Fernsehempfänger im Philips-Programm. Funk-Techn. Bd. 10 (1964) Nr. 9, S. 308 bis 310

lasten angeordnet. Es können zwei Fernsender im Bereich I, drei Stationen im Bereich III und vier Fernsender im Bereich IV/V fest eingestellt werden. Der UHF-Tuner verwendet eine Neutronen-Eingangsschaltung mit der Röhre PC 900. Die Abstimmung arbeitet auf Spulenkernen induktiv. Eine automatische Feinabstimmung sorgt für das Nachstimmen der Oszillatoren beider Tuner mit Hilfe von zwei Kapazitätsvariationsdioden.

#### Siemens

Der Zug zur Transistorisierung ist bei den vier Fernsehempfänger-Typen von Siemens vor allem beim neuen „Bildmeister 51“<sup>5)</sup> erkennbar. Außer dem UHF-Tuner sind in diesem Gerät auch der dreistufige Bild-ZF-Verstärker, der zweistufige Videoverstärker, die Stufe zur Erzeugung der Tastregelspannung sowie der zweistufige Ton-ZF-Verstärker mit Transistoren bestückt.

#### Telefunken

##### Betriebssicher und servicefreundlich

Höhere Betriebszuverlässigkeit und vereinfachte Service-Voraussetzungen sind wesentliche Merkmale der neuen Telefunken-Fernsehempfänger. Zusammen mit Verbesserungen der Chassiskonstruktion und konsequenter Anwendung der Bauteiltechnik gelang auch eine Weiterentwicklung der Gehäuseformen.

Besonders interessant ist beim neuen Chassis „300“ die Aufteilung der Schaltung in sechs (bisher zwei) Bauteil-Druckplatten<sup>6)</sup>.

Die neuen Telefunken-Fernsehempfänger enthalten unter anderem eine Anzahl verbesserter technischer Eigenschaften<sup>7)</sup>. Der ZF-Verstärker ist beispielsweise mit drei Spannungströhrchen und Stellregelung ausgerüstet. Diese Lösung gab es bisher nur im Chassis der Spitzengeräte. Die automatische Stellregelung garantiert auch bei Weitempfang ein kontrastreiches Bild, das infolge der höheren Verstärkung des Videosignals unabhängig von der Eingangsspannung konstant ist.

Ferner ist das Chassis „300“ so konstruiert, daß es sehr dicht an die Bildröhre anschließt. So gelang es, die Gehäusetiefe von 42 cm auf 31 cm zu verringern.

#### Wega

##### Empfänger mit drehbarer Bildröhre

Außer drei Fernsehempfängern mit symmetrischen und asymmetrischen Gehäusen zeigte Wega diesmal zwei Geräte mit separat aufgebauter Bildröhre, die wieder besondere Beachtung fanden. Der „Wegavision 3000“<sup>8)</sup> wurde weitgehend transistorisiert. Werner W. Diefenbach

5) Hempel, W.: Technische Besonderheiten im „Bildmeister 51“. Funk-Techn. Bd. 10 (1964) Nr. 9, S. 320-321

6) Gebrauchsqualität von Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräten. Funk-Techn. Bd. 10 (1964) Nr. 6, S. 181-182

7) Schaltungstechnische Einzelheiten neuer Telefunken-Fernsehempfänger. Funk-Techn. Bd. 10 (1964) Nr. 7, S. 228, 230

8) Zetzmann, E.: Transistorbaugruppen des „Wegavision 3000“. Funk-Techn. Bd. 10 (1964) Nr. 9, S. 315-316

# Neue Phonogeräte

Im Gegensatz zur Funkausstellung, auf der nur deutsche Firmen ausstellen, ermöglicht die Hannover-Messe auch einen Überblick über die von ausländischen Herstellern in Deutschland angebotenen Phonogeräte. Bis vor einigen Jahren waren es aber fast ausschließlich Hi-Fi-Geräte, die ausländische Firmen zeigten. In den letzten zwei Jahren ist hier jedoch ein Wandel eingetreten. Wie bereits im vergangenen Jahr, so konnte man auch auf der diesjährigen Messe feststellen, daß immer mehr ausländische Firmen Geräte der Standard-Klasse anbieten, die durchaus mit denen der deutschen Hersteller konkurrieren können.

Für feste Phonoanlagen hat sich jetzt weitgehend das auf einer Holz- oder Kunststoffzarge montierte Abspielgerät durchgesetzt, das sich leicht an einem geeigneten Platz, zum Beispiel in einer Regalwand, unterbringen läßt. Die meistens offene Aufstellung des Gerätes erfordert aber eine zweckmäßige Abdeckung, um es vor Verstaubung zu schützen. Für ihre Phonogeräte liefern die Hersteller daher vielfach Plexiglashauben, die entweder abnehmbar sind oder mit Scharnieren an der Zarge befestigt werden. Beide Ausführungen haben aber Nach-

teilen der Schallplatte und das Aufsetzen des Abtasters dann fast eine akrobatische Fingerfertigkeit erfordern. Eine sehr zweckmäßige Lösung zeigte Telefunken mit den Schatullen für die Hi-Fi-Plattenspieler „210“ und „studio 220“, bei denen die Plexiglashaube geteilt ist. Der vordere L-förmig ausgeführte Haubenteil wird in Führungsrillen in den Seitenwänden der Schatulle so geführt, daß er beim Zurückschieben unter den hinteren feststehenden Haubenteil gleitet.

### Die neuen Phonogeräte

Die Heim-Stereo-Anlage „belstereo 253“ der Bolkow-Apparatebau GmbH wird jetzt mit dem neuen Dual-Plattenspieler „400“ geliefert. Der Verstärker (2 x ECL 86, Frequenzbereich 60 Hz - 15 kHz), auf dem der Plattenspieler montiert ist, gibt 2 x 3 W Ausgangsleistung ab. Die zugehörigen Lautsprecherboxen haben die Abmessungen 38 cm x 17 cm x 11 cm und sind mit je einem 4-W-Ovallautsprecher bestückt. Neu im Vertriebsprogramm von Braun sind die magnetischen Stereo-Tonabnehmersysteme „M 44-5“, „M 44-7“, „M 55-E“ und „V-15“ von Shure, deren technische Daten in Tab. I zusammengestellt sind. Diese Systeme arbeiten mit einem ver-

formigen Schneidstichel entspricht, führt er beim Abtasten der Schallrinne die gleichen Bewegungen aus wie der Schneidstichel beim Schneiden. Die Nadel ist im System so ausgerichtet, daß die längere Achse der Ellipse senkrecht zur Schallrinne liegt und nur die sehr kleinen Endverrundungen (Radius 5 µm) die Rillenflanken fast punktförmig berühren. Die Gefahr der Berührung des Rillengrundes und des dort abgelagerten Staubes wird durch die breite Frontfläche vermieden.

Eine weitere Neuerung bei den neuen Shure-Tonabnehmersystemen ist der eingebaute Nypondämpfer, der es ermöglicht, daß der Nadelträger kurzzeitig in den Systemkörper eintaucht, wenn unzulässig große Kräfte auf den Tonarm einwirken. Auf diese Weise werden Nadel und Schallplatte vor Beschädigungen geschützt.

Das bereits aus dem vergangenen Jahr bekannte Phonogeräte-Programm von Braun (Plattenspieler „PS 2“ und „PCS 45“, Stereo-Koffieranlage „PCV 4“ sowie der Hi-Fi-Plattenspieler „PCS 5“) wird auch in dieser Saison unverändert weitergeführt.

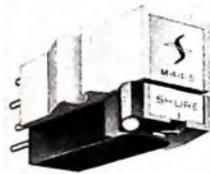
BSR zeigte erstmals den Plattenspieler „UA 15 Superslim“, der in Form und Stil dem „UA 15“ entspricht, aber eine noch geringere Höhe über der Montageplatte erfordert (9,35 cm gegenüber 11,1 cm beim „UA 15“). Unter der Typenbezeichnung „UA 15 Superslim de Luxe“ wird der Plattenspieler auch mit größerem Plattenteller (30 cm Ø) geliefert.

In Hannover stellte Dual drei neue Chassis (einen Plattenspieler und zwei Plattenspieler) vor, auf die das gesamte Standard-Phonogeräte-Programm aufgebaut ist. Alle neuen Geräte haben einen verwendungstesten Leichtmetallrohr-Tonarm, der in Verbindung mit der sehr leichtgängigen Mechanik auch bei Kristallsystemen kleine Auflagekräfte ermöglicht. Beim Plattenspieler „400“ erfolgt der Antrieb des Plattentellers mit einem zwei-poligen Asynchronmotor mit vertikal verstellbarem Treibrad. Bei ausgeschaltetem Motor wird das Getriebe automatisch entlastet. Für die Gleichlaufschwankungen werden maximal ± 0,25 % angegeben; der Störspannungsabstand (bezogen auf 100 Hz, 1,4 cm/s, Meßschallplatte DGG 99 012) ist > 40 dB bei 100 Hz und > 48 dB bei 250 Hz. Als Tonabnehmer wird das Stereo-Kristallsystem „CDS 520/3“ verwendet.

Die Plattenspieler „1010“ und „1011“ haben die bewährte Wechselautomatik des Hi-Fi-Gerätes „1009“ und sind mit einem schweren Plattenteller ausgestattet („1010“: 27 cm Ø, 1,3 kg; „1011“: 23 cm Ø, 1,1 kg).



Hi-Fi-Plattenspieler „studio 220“ in Schatulle (Telefunken)



Stereo-Magnetsystem „M 44-5“ von Shure

teile; der lose Deckel wird oft irgendwo abgelegt (weil in der Nähe des Plattenspielers kein Platz ist) und dann vergessen, und für das Hochklappen und Feststellen der mit der Zarge verbundenen Haube steht in einem Regal oft nicht genügend Raum zur Verfügung, so daß das

aktuelle Abtastwinkel von 15°, der dem jetzt genormten effektiven Schneidwinkel der Schallplatten entspricht. Dadurch werden die bei der Abtastung der Schallrinne infolge unterschiedlicher Schneid- und Abtastwinkel auftretenden Intermodulations- und harmonischen Verzerrungen vermieden. Während das „M 44-5“ und „M 44-7“ mit der üblichen konischen Diamantnadel mit 13 beziehungsweise 18 µm Spitzenradius ausgerüstet sind, wird beim „M 55-E“ und „V-15“ erstmals ein elliptischer Abtaststift verwendet, dessen Spitze die Form eines langgezogenen Ovals hat. Da dieser Abtaststift praktisch dem keil-

Tab. I. Technische Daten der neuen Shure-Tonabnehmersysteme

	M 44-5	M 44-7	M 55-E	V-15
Frequenzbereich	20...20 000 Hz	20...20 000 Hz	20...20 000 Hz	20...20 000 Hz
Ausgangsspannung bei 1000 Hz	6 mV	9 mV	6 mV	6 mV
Kanaltrennung	> 25 dB	> 25 dB	> 25 dB	> 25 dB
Anpassungsimpedanz	47 kOhm	47 kOhm	47 kOhm	47 kOhm
Nachgiebigkeit	25 · 10 <sup>-4</sup> cm/dyn	20 · 10 <sup>-4</sup> cm/dyn	25 · 10 <sup>-4</sup> cm/dyn	25 · 10 <sup>-4</sup> cm/dyn
Auflagekraft	0,75...1,5 p	1,5...3 p	0,75...1,5 p	0,75...1,5 p
Induktivität je Kanal	680 mH	680 mH	680 mH	680 mH
Gleichstromwiderstand	650 Ohm	650 Ohm	650 Ohm	650 Ohm
Nadelverrundung	13 µm	18 µm	frontal: 22,5 µm seitlich: 5 µm Abweichungen < 0,25 µm	



Plattenspieler „1011“ von Dual

Der „1011“ wechselt Platten in gemischter Folge, während beim „1010“ Wechslerbetrieb nur bei Platten mit gleichem Durchmesser möglich ist. Beide Geräte können als Plattenwechsler sowie als automatischer oder manueller Plattenspieler verwendet werden. Bei allen Betriebsarten wird der Tonarm nach Spielende automatisch in die Ruhestellung zurückgeführt, das Treibrad abgehoben und das Gerät ausgeschaltet. Der federentlastete Tonarm, dessen Auflagekraft sich mit einer Spiralfeder zwischen 2 und 7 p in Stufen von 0,5 p einstellen läßt, hat einen verriegelbaren Schiebe-Tonkopf, der alle Systeme mit dem genormten  $\frac{1}{2}$ “-Befestigungsmaß aufnehmen kann. Serienmäßig sind beide Plattenwechsler mit dem Stereo-Kristallsystem „CDS 620“ bestückt. Das Chassis „400“ ist im Plattenspieler „s 400“ sowie im Phonokoffer „party 400“ und Verstärkerkoffer „party 400 V“ eingebaut.



Vollautomatischer Hi-Fi-Plattenspieler „Miraphon 18 H“ (Elac)

brechen läßt. Mit dem eingebauten Tonarmlift kann man den Tonarm von Hand an jeder gewünschten Stelle der Platte aufsetzen und auch wieder abheben. Dabei sorgt eine Silicon-Bremse dafür, daß die Tonarmbewegung unabhängig von der Bewegung des Aufsetzhebels erfolgt. Die technischen Daten des „Miraphon 18 H“ entsprechen denen des Hi-Fi-Plattenspielers „Miracord 10 H“. Gleichlaufschwankungen bleiben im unteren Frequenzbereich (wow) unter  $\pm 0,1\%$ , im oberen (flutter) unter  $\pm 0,12\%$ .

Mit dem „Miracord 18“ stellt die Elac ferner ein neues Plattenwechslerchassis der Standard-Klasse vor, das bis auf den größeren Plattenteller (23 cm  $\varnothing$ ) dem „Miracord 16“ entspricht. Das Koffergerätee-Programm wurde durch den Wechsler-Verstärkerkoffer „Mirastar W 16 AV“ ergänzt, der den Plattenspieler „Miracord 16“ mit dem Stereo-Kristallsystem „KST 106“ enthält. Der 4-W-Lautsprecher (20 cm  $\varnothing$ ) ist im Kofferdeckel untergebracht. Der eingebaute 3-W-Verstärker hat getrennte Höhen- und Tiefenregler.

Daß auch die Standard-Klasse noch Variationsmöglichkeiten bietet, zeigt der neue Plattenspieler „SP 25“ von Garrard. Bei diesem Gerät muß der Tonarm zwar noch von Hand (mit einer Aufsetzvorrichtung) aufgesetzt werden, nach Beendigung des Abspielvorganges geht er aber automatisch in die Ruhestellung zurück. Der durch ein Gegengewicht ausbalancierte Tonarm hat einen einsteckbaren Tonkopf, in den sich die meisten Stereo- und Mono-Abtastsysteme einbauen lassen. Der neue Plattenspieler „3000 LM“ ist mit einem Leichttonarm ausgerüstet, der eine plattenschonende Abtastung mit sehr kleinen Auflagekräften erlaubt und besonders für Abtastsysteme mit hoher Nachgiebigkeit und kleiner bewegter Masse entwickelt wurde. Als Beispiel für die durchdachte Konstruktion dieses Plattenspielers sei die eingebaute Nadelbürste erwähnt, die an der Abtastnadel haftenden Staub beim Einschwenken und Zurückführen des Tonarms entfernt. Der Plattenspieler „Autoslim“ ist jetzt auch für Batteriebetrieb lieferbar. Zum Antrieb dient ein neuentwickelter Spezialmotor, der einen kleineren Stromverbrauch hat als eine Glühlampe für Taschenlampen.

Die dänische Firma Hede Nielsens fabriket A/S, die zum erstenmal in Hannover vertreten war, verwendet in ihren Phonogeräten Plattenspieler- und Wechslerchassis von Garrard. Als Neuheiten wurden der Plattenspieler „KT 1“ auf Holzplatte und der Verstärkerkoffer „GFT-1-A“ im Teakholz-Koffer vorgestellt. Beide Geräte enthalten den Garrard-Plattenspieler „SRP 10“.

Für den Hi-Fi-Freund, der keinen Plattenspieler mit integriertem Tonarm verwenden will, liefert Lenco jetzt das Hi-Fi-Laufwerk „L 88“ und den Studio-Tonarm „P 77“. Das neue Laufwerk, das praktisch

dem des Hi-Fi-Plattenspielers „L 70“ entspricht, hat einen 3,6 kg schweren Plattenteller (30 cm  $\varnothing$ ) aus unmagnetischem Spritzguß, dessen Drehzahl sich zwischen etwa 30 und 80 U/min sowie im Bereich 15...18 U/min kontinuierlich regeln läßt. Die vier üblichen Drehzahlen sind durch justierbare Raststellungen markiert. Für wow und flutter werden Werte von maximal  $\pm 0,11\%$  angegeben.

Der Studio-Tonarm „P 77“ (Gesamtlänge 330 mm) ist vertikal auf zwei Radialkugellagern und horizontal auf zwei selbsteinstellenden Schulterlagern gelagert und kann in zwei Ebenen genau ausbalanciert werden. In den Tonkopf lassen sich alle Abtastsysteme mit dem genormten  $\frac{1}{2}$ “-Befestigungsmaß einsetzen. Die eingebaute hydraulisch gedämpfte Absenkvorrichtung sorgt für plattenschonendes

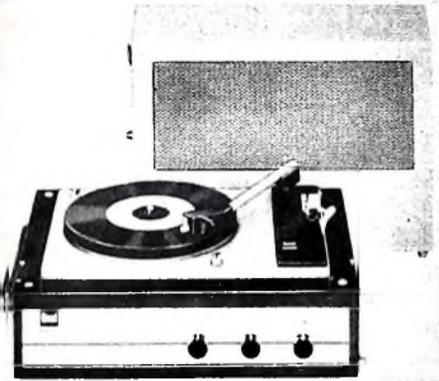


Wechsler-Verstärkerkoffer „Mirastar W 16 AV“ (Elac)

Aufsetzen und Abheben. Der Auflagedruck ist stufenlos zwischen 0 und 8 p einstellbar.

Lesla wandte die bei Stereo-Kofferanlagen übliche Unterbringung der Lautsprecher im teilbaren Kofferdeckel jetzt auch bei der neuen Stereo-Truhe „Lesaphon 700“ an. Das Truhenteil enthält den Stereo-Plattenspieler „GE 5“ und einen Verstärker mit 2 x 4 W Ausgangsleistung. Nach Abschrauben der vier Metallbeine läßt sich die Truhe auch als Tischgerät verwenden. Als weitere Neuheiten wurden der Phonokoffer „Lesavox 80“ mit den Stereo-Plattenspieler „GE 5“, die Stereo-Kofferanlage „LP 632“ mit ausklappbarem Plattenspieler und das Wechslerchassis „CD 4/41“ gezeigt, das einen 3,6 kg schweren, dynamisch ausgewuchteten Plattenteller hat.

In dieser Saison hat Perpetuum-Ebene fast alle Phonokoffer mit Holz-Koffergehäusen ausgestattet, und auch die Tischgeräte („Musical 32 H“ mit dem Plattenspieler „PE 32“ sowie „Musical 66 H“ und „Musical 66 deluxe H“ mit dem Plattenspieler „PE 66“ beziehungsweise „P 66 deluxe“) haben neue, geschmackvolle Holzgerüste erhalten. Bei dem aus dem Vorjahr übernommenen Verstärkerkoffer „Musical 50“ und der Stereo-Kofferanlage „Musical 660 Stereo“ wurde die Ausgangsleistung des Verstärkers auf 4,5 beziehungsweise 2 x 4,5 W erhöht. Neu sind die Verstärkerkoffer „Musical 22“ mit dem Plattenspieler „PE 32“ und eingebautem 4,5-W-Verstärker mit getrennten Höhen-



Verstärkerkoffer „party 400 V“ mit dem neuen Plattenspielerchassis „400“ (Dual)

baut, während die Verstärkerkoffer „party 400 RV“ für Batteriebetrieb und „party 400 BN“ für Batterie- und Netzbetrieb eine Sonderausführung „400 B“ mit transistorgeregeltem 9-V-Batteriemotor enthalten. Die Wechslerkoffer „party 1010“ und „party 1010 V“ (mit eingebautem 4-W-Verstärker) sind mit dem Plattenspieler „1010“ bestückt, und die Stereo-Kofferanlage „party 1011 V 26“ wird mit dem Chassis „1011“ geliefert. Für die Plattenwechslerchassis stehen außerdem die Holzgerüste „HR 2“ und die Konsole „CK 2“ zur Verfügung.

Eine neue Entwicklungsrichtung scheint sich bei Hi-Fi-Laufwerken anzubahnen. Nachdem bereits Telefunken einen automatischen Hi-Fi-Plattenspieler („studio 220“) herausbrachte, hat jetzt auch die Elac ein derartiges Gerät im Programm, das bis auf die Wechselmöglichkeit allen Bedienungskomfort bietet, den man sonst nur bei Plattenspielern findet. Bei dem vollautomatischen Plattenspieler „Miraphon 18 H“ der Elac-Studio-Serie, dem Nachfolgetyp des „Miraphon 17 H“, werden sämtliche Funktionen mit einem einzigen Tastendruck gesteuert. Nach der Drehzahleinstellung wird durch Drücken der dem Plattendurchmesser entsprechenden Starttaste der Motor eingeschaltet und der Tonarm in die Einlauftrille der Schallplatte abgesenkt. Nach Beendigung des Abspielvorganges kehrt der Tonarm selbstständig in die Ausgangsstellung zurück, und das Gerät schaltet sich ab. Jede der drei Starttasten wirkt auch als Stoptaste, mit der sich das Abspielen unter-



Verstärkerkoffer „Musical 22“ (Perpetuum-Ebner)

und Tiefenreglern sowie „Musical 22 BN“ für Batterie- und Netzbetrieb, der in seiner Ausführung dem „Musical 22“ entspricht.

Für den Hi-Fi-Freund liefert Perpetuum-Ebner neben dem bereits bekannten „PE 33 studio“ jetzt noch einen weiteren



Der neue Hi-Fi-Plattenspieler „PE 34 HiFi“ von Perpetuum-Ebner

Hi-Fi-Plattenspieler „PE 34 HiFi“, bei dem infolge Fortfalls allen für die Funktion und Wiedergabequalität nicht unbedingt erforderlichen Komforts, zum Beispiel der eingebauten stroboskopischen Drehzahlkontrolle, ein sehr günstiger Preis erreicht werden konnte. Der Antrieb des 1,7 kg schweren Gußplattentellers (26,8 cm Ø) erfolgt durch einen vierpoligen Induktionsmotor mit Drehzahlfeinregulierung (+1...-2%), der über einen Entkopplungsriemen die Stufenrolle des Reibrad-antriebs antreibt. Der verwindungssteife Leichtmetalltonarm ist horizontal in Kugellagern und vertikal in einem Spitzen-

kugellager gelagert und hat einen ein-schiebbaren Tonkopf, der den Einbau aller Systeme mit dem genormten  $\frac{1}{2}$ “-Befestigungsmaß gestattet. Die Auflagekraft läßt sich zwischen 0,5 und 6 p einstellen. Das Aufsetzen und Abheben des Tonarms wird durch eine Aufsetzmechanik erleichtert, die den Tonarm mittels einer Haftfriktionskupplung unabhängig von der Betätigungskraft und der Geschwindigkeit beim Umlegen des Absenkehels auf die Platte absenkt. Der Rumpelspannungsabstand (bezogen auf 1,4 cm/s bei 100 Hz) ist  $\geq 42$  dB bei 50 Hz und 47 dB bei 100 und 200 Hz. Für den Schlupf und die maximale Tonhöhen-schwankung werden Werte von  $\leq \pm 0,1\%$  beziehungsweise  $\leq \pm 0,15\%$  genannt. Zur Schneidkennlinienentzerrung bei Verwendung magnetischer Abtastsysteme steht der Transistor-Vorverstärker „TV 206“ (4x AC 122 30, Verstärkung 36 und 46 dB bei 1000 Hz, Störspannung  $\leq 1$  mV, Klirrfaktor  $\leq 0,3\%$  bei 1000 Hz, Abschlußwiderstand  $\geq 200$  kOhm, Eingangswiderstand  $\geq 47$  kOhm) zur Verfügung, der in eine Buchsenleiste unter dem Chassis eingesteckt wird.

Philips zeigte in Hannover die endgültige Ausführung des Hi-Fi-Plattenspielers „AG 2030“, dessen Prototyp bereits auf der Funkausstellung im vergangenen Jahr vorgestellt wurde. Unter der Typenbezeichnung „AG 2230“ wird er auf Teakholz-zarge mit abnehmbarer Plexiglas-Staub-schutzhaube geliefert (ausführliche Beschreibung im anschließenden Beitrag). Das neue Electrophon „SK 51“ enthält ein sehr flaches Plattenspielerchassis für 33 $\frac{1}{3}$  und 45 U/min. Der 1,5-W-Verstärker ist zusammen mit dem Lautsprecher in dem abnehmbaren Deckel eingebaut.

rez-plastic ergänzte sein Programm durch den Phono-Rundfunkkoffer „twin-king“, der neben einem Plattenspieler für 17-cm-Platten einen 6/8-Kreis-AM/FM-Empfänger mit 0,75 W NF-Ausgangsleistung enthält. Außerdem wird jetzt auch ein Verstärkerkoffer „twin-star minor“ ohne Rundfunkempfangsteil geliefert.

Das neue keramische Stereo-Abtastsystem „STC 481“ (turn-over-System für Normal- und Mikrorillenplatten) der F + H Schumann GmbH hat den Frequenzbereich 20 bis 16 000 Hz. Die Übersprechdämpfung ist 18...25 dB und die Rückstellkraft 1,2 p bei 60  $\mu$ m Nadelauslenkung.

Auch Telefunken hat jetzt ein zweites Hi-Fi-Abspielgerät im Programm. Der neue Hi-Fi-Plattenspieler „210“ ist mit einem 1,7 kg schweren Gußplattenteller und Leichttonarm ausgerüstet, dessen Tonkopf alle Systeme mit dem genormten  $\frac{1}{2}$ “-Befestigungsmaß aufnehmen kann. Das Aufsetzen und Abheben des Tonarms erfolgt mit einer sehr sanft arbeitenden Aufsetzvorrichtung. Für den „210“ werden folgende technische Daten angegeben: Drehzahlfeinregulierung +1 bis -2%, Schlupf  $\leq \pm 0,1\%$ , maximale Tonhöhen-schwankung  $\leq \pm 0,15\%$ , Rumpelspannungsabstand (bezogen auf 1,4 cm/s, 100 Hz)  $\geq 42$  dB bei 50 Hz und 47 dB bei 100 und 200 Hz, Auflagekraft von 2...6 p einstellbar.

Neu im Telefunken-Standard-Geräte-Programm ist der Verstärkerkoffer „Musikus 105 BN“ für Batterie- und Netzbetrieb. Der eingebaute Transistorverstärker gibt an den im Deckel untergebrachten Oval-lautsprecher (140 mm x 90 mm) 1,2 W Ausgangsleistung ab. Bei Batteriebetrieb übernehmen fünf 1,5-V-Monozellen die Stromversorgung. U. Radke

H. MENSCHEL, Deutsche Philips GmbH

## Hi-Fi-Plattenspieler »AG 2030«

Seit einiger Zeit befinden sich Plattenspieler auf dem deutschen Markt, die auf Grund ihrer Daten schon zur Gruppe der professionellen Geräte zählen, jedoch viel preisgünstiger als diese angeboten werden. Der steigende Bedarf in dieser Gerätegruppe dürfte eine Vielzahl von Ursachen haben. Einen großen Anteil hat die Schallplatte selbst, deren Stellung als populärer Tonträger unangetastet ist. Weiter dürfte von Bedeutung sein, daß die Industrie in zunehmendem Maße hochwertige Bausteine preisgünstig anbietet, die nach individuellen Gesichtspunkten zusammengestellt, Anlagen hoher Qualität ergeben. Der Preissprung kann damit erklärt werden, daß die Gruppe der semiprofessionellen Geräte gewissermaßen von der Einzelherstellung in die Serienproduktion übergegangen ist und daher alle in den letzten Jahren erarbeiteten Erkenntnisse auf fertigungstechnischem Gebiet anwendbar sind.

Die Bedingungen für eine möglichst ideale Abtastung sind seit langem bekannt und werden auch berücksichtigt. Man kann daher, wenn man vom Tonkopf absieht, kaum etwas prinzipiell Neues bei der Betrachtung dieser Geräte erwarten. Man findet, sieht man von interessanten Detaillösungen ab, vor allem aufwendigere Konstruktionen mit Verbesserungen von Gleichlauf, Störspannungsabstand, Mikrofoniefestigkeit, Lebensdauer und Abtastverzerrungen bei zugleich verringerter Schallplattenabnutzung.



Bild 1. Hi-Fi-Stereo-Plattenspieler „AG 2030“ auf Zarge

Ohne auf die geometrischen, mechanischen und elektrischen Einzelheiten des Abtastvorganges einzugehen, ist im folgenden der Hi-Fi-Plattenspieler „AG 2030“ von Philips (Bild 1) beschrieben.

### Abtastsystem

Das Stereo-Abtastsystem „AG 3407“ arbeitet nach dem magnetodynamischen

1) Für Normalrillenplatten steht der Abtaster „AG 3405“ zur Verfügung.



Verstärkerkoffer „Musikus 105 BN“ für Batterie- und Netzbetrieb (Telefunken)

Prinzip. Zwischen zwei senkrecht aufeinanderstehenden Polpaaren, die um 45° gegen die Plattenebene gedreht sind, bewegt sich ein von der Diamantnadel angetriebener Magnet, der in den zugehörigen Wicklungen Spannungen induziert. Die Empfindlichkeit beträgt  $1,2 \text{ mV s cm}^{-1}$  bei 1 kHz (Zum Anschluß des Abtasters an Verstärker, die keinen Entzerrervorverstärker haben, eignet sich der mit Transistoren bestückte Vorverstärker „AG 9021“.) Das in einem Mu-Metallschirm eingebettete System wiegt etwa 6 g, mit Fassung und Steckverbindung 12 g. Der Stabmagnet ist aus Ferroxdur und hat daher ein geringes spezifisches Gewicht.

Die sehr kleinen Abmessungen des Abtasters ermöglichen es, das erforderliche Gegengewicht günstig zu bemessen. Damit erhält man außer einem kleinen Trägheitsmoment eine geringe Schockempfindlichkeit.

Der Nadelträger ist infolge Anwendung eines V-Profiles äußerst starr gehalten. Die Diamantnadel hat einen Verrundungsradius von  $18 \mu\text{m}$ . Wegen der geringen Abmessungen des schwingenden Systems ist die an der Nadelspitze wirksame effektive Masse so klein, daß die aus dieser Masse und der Elastizität des Schallplattenmaterials sich ergebende Resonanz bei ungefähr 16 000 Hz liegt<sup>3)</sup>. Die Nachgiebigkeit (Compliance) ist  $8 \cdot 10^{-6} \text{ cm/dyn}$ , und die für das System erforderlichen Auflagekräfte liegen zwischen 2 und 4 p. Bild 2 zeigt den Frequenzgang des Tonabnehmersystems „AG 3407“ und läßt den resonanzfreien Verlauf über den gesamten

#### Technische Daten (bezogen auf DIN 45538/39)

##### Stereo-Abtastsystem „AG 3407“

Frequenzbereich: 20...20000 Hz  $\pm 2,5 \text{ dB}$   
Empfindlichkeit:  $1,2 \text{ mV s cm}^{-1}$  bei 1 kHz

Empfindlichkeitsdifferenz zwischen beiden Kanälen:  $\leq 2 \text{ dB}$

Übersprechdämpfung:  $\geq 24 \text{ dB}$

Ohmscher Widerstand: 1100 Ohm je Kanal  
Induktivität: 550 mH je Kanal

Nachgiebigkeit (Compliance):  $8 \cdot 10^{-6} \text{ cm/dyn}$  lateral,  
 $6 \cdot 10^{-6} \text{ cm/dyn}$  vertikal

Auflagekraft: 2...4 p  
Abtastnadel: Diamant, Spitzenradius  $18 \mu\text{m}$

Intermodulation:  $\leq 2,5\%$  (Meßschallplatte DGG 68450, Auflagekraft 4 p)

Abschlußwiderstand: 68 kOhm je Kanal  
Gewicht: 12 g

##### Laufwerk „AG 2030“

Nenn Drehzahlen:  $16 \frac{1}{2}, 33 \frac{1}{2}, 45, 78 \text{ U/min} \pm 0,5\%$

Gleichlaufschwankung bewertet:  $\leq 1,2\%$  (Tonhöhen-schwankungsmesser „EMT 420“)

unbewertet:  $\leq 1,6\%$  (Meßschallplatte DGG 99010, Abtastdurchmesser 290 mm)

Rumpelfremdspannung:  $-45 \text{ dB}$  je Kanal (Meßschallplatte Philips D 140202 V)

Rumpelgeräuschspannung:  $-60 \text{ dB}$  je Kanal  
Stromversorgung: 110, 127, 220, 240 V;  
50/60 Hz; 10 W

Abmessungen und Gewicht: 360 mm x 316 mm x 142 mm; 6,5 kg

##### Stereo-Vorverstärker „AG 9021“

Entzerrung: DIN/IEC

Übertragungsmaß: 36 dB bei 1 kHz

Übertragungsbereich: 20...20000 Hz  $\pm 2,5 \text{ dB}$

Eingangsimpedanz: 68 kOhm je Kanal

Ausgangsimpedanz: 5 kOhm je Kanal

Verzerrungen:  $\leq 0,2\%$

Übersteuerungssicherheit:  $> 6 \text{ dB}$

Fremdspannungsabstand:  $> 65 \text{ dB}$

Stromversorgung: 110...127/220...240 V;  
50/60 Hz

Abmessungen und Gewicht: 122 mm x 76 mm x 45 mm; 0,15 kg

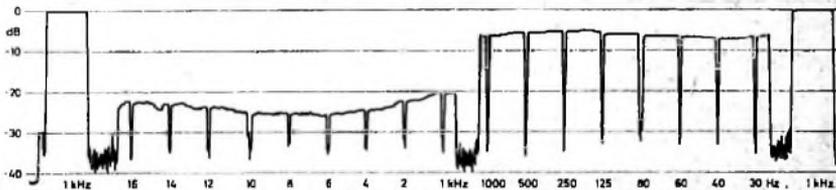


Bild 2 Frequenzgang (linker Kanal) des Abtasters „AG 3407“ mit Vorverstärker „AG 9021“ (aufgenommen mit Meßschallplatte DGG 99102 bei 2 p Auflagekraft)

Hörbereich erkennen. Die Übersprechdämpfung ist bei 1 kHz besser als 24 dB, bei 16 kHz ist dieser Abstand besser als 12 dB.

Das Schwingensystem befindet sich in einer Steckfassung und kann auch durch Laien beim Nadelwechsel leicht ausgetauscht werden (Bild 3). Die elektrische Verbindung des Abtastsystems mit dem Tonarm

einer Überwurfmutter sind beide Verbindungen gesichert.

#### Tonarm

Die Horizontalagerung des Tonarms erfolgt mittels zweier Präzisionskugellager. Die an der Nadelspitze infolge der Reibung wirksamen Gegenkräfte erreichen maximal 0,1 p. Das Vertikallager ist als

Kunststoffgleitlager ausgeführt, und die Reibungskräfte in vertikaler Richtung sind  $\leq 0,15 \text{ p}$ .

Zum Ausbalancieren des Tonarms dient das erwähnte Gegengewicht, mit dem gleichzeitig die Auflagekraft eingestellt wird. Einstellmarkierungen sind bei 2, 3 und 4 p vorhanden (Bild 4). Die Einstellung ist leicht vorzunehmen, da für 2 p Variation eine axiale Verschiebung des Gegengewichtes um 5 mm erforderlich ist. Bei 4,5 p läuft das Gegengewicht gegen einen Anschlag, so daß die für den Tonabnehmer maximal zulässige Auflagekraft (5 p) nicht überschritten werden kann. Das Leichtmetallrohr trägt am kopfseitigen Ende eine fünfpolige Steckverbindung für den Tonabnehmer.

Zur Schockabsorption und zur Unterdrückung von Resonanzeinflüssen ist das Gegengewicht über ein Dämpfungsglied mit dem Tonarm verbunden. Ein Axialklemmfutter im Tonarmrohr verbindet Vertikallager und Tonarm. Mit diesem Klemmfutter kann die Vertikalstellung des Abtasters zur Sicherung einer maximalen Übersprechdämpfung im Bereich von  $\pm 4^\circ$  korrigiert werden. Die erwähnte Spannvorrichtung ist von der Rückseite des Tonarmes her zugänglich.

Bild 5 zeigt den gut ausgeglichenen Frequenzverlauf im Bereich sehr tiefer Töne. Der Tangentenfehlwinkel (tracking error)



Bild 3 Abtaster „AG 3407“ mit herausgenommenem Nadelträger

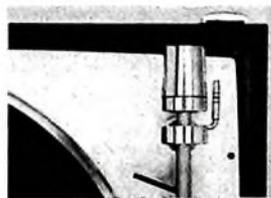


Bild 4 Gegengewicht mit Einstellmarkierungen für die Auflagekraft

erfolgt über eine Miniatur-Steckverbindung. Die verdrehungssichere mechanische Verbindung wird durch Einsenken des Tonarm-Stirnprofils in die Fassung des Abtastsystems vorgenommen. Mit Hilfe

<sup>3)</sup> Kerstens, I. B. S. M.: Mechanische Vorgänge bei der Hochtonwiedergabe von Tonabnehmern Philips' Techn. Rdsch. Bd. 18 (1956/57) Nr. 3, S. 94-102.

Bild 5 Frequenzgang (linker Kanal) des Abtasters „AG 3407“ bei tiefen Frequenzen



ist durch die Abmessungen des Gerätes vorgegeben. Er liegt mit  $\pm 3^\circ$  innerhalb der bei dieser Geräteklasse üblichen Grenzen.

#### Lift

Bei einer Auflagekraft von 2.. 3 p und Lagerreibungskräften von 0,1 p wird die Bedienung des Tonarms von Hand kritisch. Herkömmliche Wechslermechaniken schaffen hier keine zufriedenstellende Abhilfe, da sie nur eine Aufsetzmöglichkeit

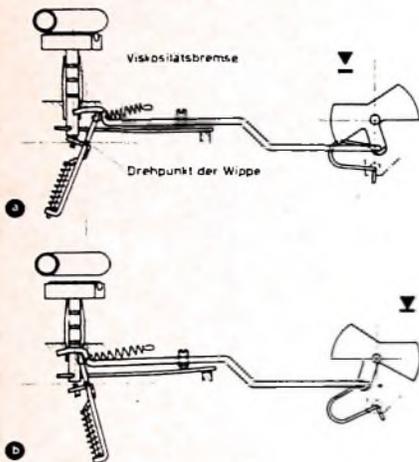


Bild 6. Mechanik des Tonarmlifts: a) Tonarm abgehoben, b) Tonarm aufgesetzt

je Plattenseite bieten, obwohl bis zu acht erforderlich sein können. Der „AG 2030“ ist deshalb mit einem Lift ausgerüstet, der mit einer Viskositätsbremse gekuppelt ist (Bild 6). Von der Bedienung unabhängig, kann die Aufsetzgeschwindigkeit der Nadel bis auf etwa 3 mm/s verzögert werden. Die Vertikalführung beim Heben und Senken verhindert, daß Kräfte auf die Schallplatte wirken, die Deformationen des Plattenmaterials zur Folge haben könnten. Die Abtastung kann deshalb ohne Risiko auch ausschnittsweise erfolgen.

#### Antrieb

Der 2,5 kg schwere Plattenteller mit 30 cm Durchmesser entspricht der inoffiziellen



Bild 7. Einzelteile des Plattentellers

Norm dieser Geräteklasse. Er ist konzentrisch geteilt, plan gedreht, und beide Teile sind einzeln dynamisch ausgewuchtet (Bild 7). Die Teilung erfolgte, um mittels Riemenantriebs eine möglichst lose Kopplung zwischen Motor und Plattenteller zu ermöglichen. Außerdem ergeben sich zusätzliche Vorteile, wie leicht zugängliche Transport- und Sicherungsverriegelung, Beobachtung des Antriebs während des Laufs und leichter Zugang zu wichtigen Bauteilen. Aus Gründen der Transportsicherheit kann die abnehmbare Schwungmasse des Plattenspieters getrennt verpackt werden.

Vom symmetrischen Asynchrommotor erfolgt der Antrieb mittels Reibrads auf ein Vorgelege und von dort mit Hilfe einer Pese auf den Plattenteller. Wie die Störspannungsanalyse (Bild 8) zeigt, sind durch die gewählte Kopplung die motorseitigen

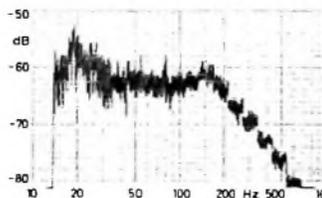


Bild 8. Störspannungsverlauf (rechter Kanal) des Hi-Fi-Plattenspielers „AG 2030“ im unteren Frequenzbereich (Analyse über Terzfilter Bruel & Kjaer „1110“)

Anteile der Störspannung völlig unterdrückt. Die Filterwirkung der Pese in Verbindung mit der Plattentellermasse ist durch einen neuentwickelten Kunststoff erhöht worden. Bewertungen nach DIN 45 539 ergeben Rumpelgeräuschabstände von  $\geq 60$  dB. Damit tritt der Anteil der im Hörbereich liegenden Störungen so weit zurück, daß die Wiedergabe einschließlich des akustischen Hintergrunds transparent wirkt.

Für den Rumpel-Fremdspannungsabstand nach DIN 45 539 ergibt sich gegenüber Geräten der Konsumklasse eine Verbesserung um etwa 10 dB. Das bedeutet, daß die Gefahr von Intermodulationsverzerrungen infolge Übersteuerung von Eingangsstufen mit tieffrequenten Anteilen der Störspannung stark verringert werden konnte.

Diese Verbesserungen wurden nicht zuletzt durch eine schwere, gegossene Montageplatte erreicht, die, völlig entspannt, keine Neigung zu kritischen Resonanzen hat.

Mit einem Gesamtgewicht von 8,5 kg ruht das Chassis auf 4 Kegelfedern. Die Eigenresonanz dieser Aufhängung liegt horizontal und vertikal bei 8,5 Hz, und die Anordnung ist unempfindlich gegen Störungen mit stoßartigem Charakter.

Die Nennrehzahlen (78, 45, 33 $\frac{1}{3}$  und 16 $\frac{1}{2}$  U/min) sind mit  $\pm 0,5\%$  toleriert. Unvermeidliche Fertigungsstreuungen lassen sich mit Hilfe einer für Justierzwecke vorgesehenen Wirbelstrombremse eliminieren, die einen Einstellbereich von 5% hat. Die Bremse ist von außen mittels Schraubenziehers einstellbar, so daß ungewollte Dejustierungen ausgeschlossen sind.

Wegen der großen Plattentellermasse würden sich unzulässige Belastungen für die Antriebspese und das Reibrad ergeben, wenn die Drehzahl während des Betriebes sprunghaft geändert wird. Der Drehzahl-

wähler ist deshalb während des Betriebes automatisch verriegelt. Die Verriegelung läßt sich durch Betätigen des Netzschalters lösen, wobei gleichzeitig die Plattenteller-masse gebremst und das Zwischenrad freigestellt wird.

Die Gleichlaufabweichungen bei 33 $\frac{1}{3}$  U/min sind  $\leq 1,2\%$  (bewertet gemessen mit Tonhöhen-schwankungsmeßgerät „EMT 420“). Berücksichtigt man bei dieser Zahl, daß es sich um einen oberen Grenzwert handelt und der Eigenfehler des Meßverfahrens in diesem Bereich nicht mehr vernachlässigbar ist, so erkennt man, daß man sich an der oberen Grenze der bei Serienprodukten erreichbaren Gleichlauf-güte befindet.

#### Automatik

Eine nach dem Beschleunigungsprinzip arbeitende Fühleinrichtung löst am Ende der Schallplatte die Liftmechanik aus und hebt den Abtaster ab. Wird die Fühleinrichtung mittels des seitlich am Gerät vorhandenen Schalters abgeschaltet (Bild 9),

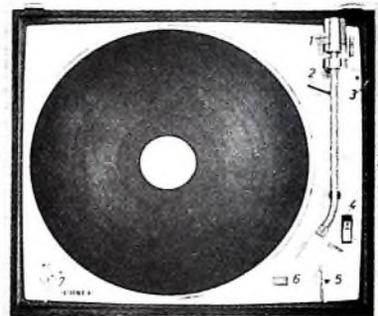


Bild 9. Anordnung der Bedienelemente: 1. Ausgleichgewicht, 2. Tonarmlift, 3. Abschaltung der Tonarmautomatik, 4. Hebel für Lift, 5. Drehzahlwähler, 6. Drehzahlzeige, 7. Netzschalter

so läuft der Tonarm bis zum Durchmesser 110 mm frei und bleibt unbelastet. Mit der vorstehend beschriebenen Lösung konnten USA-Normbegriffe und europäische Verbrauchergewohnheiten auf einen Nenner gebracht werden.

#### Sicherheitsverriegelung

Mittels Spannklaue wird das Gerät arretiert oder gesichert. Nach Abnehmen des Plattenteller-rings sind zwei von oben zugängliche Gewindeschrauben für den Fall der Transportsicherung festzuziehen oder zur Sicherheitsverriegelung bis zum festen Anschlag zurückzudrehen. Um die Spannklaue bei der Betätigung der Spannschrauben gegen Verdrehen zu sichern, sind zwei zusätzliche Hilfsschrauben vorhanden.

#### Stereo-Vorverstärker

Um den Hi-Fi-Plattenspieler „AG 2030“ auch an Stereo-Vorverstärker ohne eingebauten Entzerrervorverstärker anschließen zu können, ist zusätzlich der Stereo-Vorverstärker „AG 9021“ lieferbar, der den Frequenzgang entsprechend der DIN/IEC-Schneidkennlinie entzerrt und die vom Abtastsystem abgegebene Spannung auf den zur Abssteuerung dieser Verstärker erforderlichen Wert verstärkt (Verstärkungsfaktor 36 dB bei 1 kHz). Der „AG 9021“ überträgt den Frequenzbereich 20.. 20 000 Hz  $\pm 2,5$  dB und hat einen Klirrfaktor von  $\leq 0,2\%$ .

# Geister-Geometrie

DK 621.391.837.16

„Geisterbilder“ auf dem Bildschirm von Fernsehempfängern sind eine bekannte Erscheinung, und ebenso bekannt ist ihre Entstehung durch die Tatsache, daß am Empfängereingang außer der Nutzspannung von der Antenne weitere durch Reflexion bedingte zeitlich verschobene Zusatzspannungen auftreten. Die folgenden Ausführungen sollen diesen Vorgang und insbesondere die Entstehung von „positiven Geistern“, „negativen Geistern“ sowie von „vorlaufenden Geistern“ erläutern und den Zusammenhang zwischen dem Geisterabstand auf dem Bildschirm und dem Ausbreitungsweg zwischen Sender und Empfänger aufzeigen.

## 1. Der Weg vom Sender zum Empfänger

Im Bild 1 ist angenommen, daß an der Empfangsantenne E außer dem direkten Strahl vom Sender S über die Entfernung d noch der am „Reflektor“ R1 reflektierte Strahl r<sub>1</sub> ankommt. Der Reflektor kann dabei beispielsweise eine Geländeerhebung, ein Bauwerk oder vielleicht ein Waldrand sein, das heißt irgendein die elektromagnetischen Wellen ganz oder zum Teil zurückwerfender Gegenstand. Da sich die Wellen mit Lichtgeschwindigkeit

$$c = 300000 \text{ km/s} \quad (1)$$

ausbreiten, braucht die die Fernsehmodulation enthaltende HF-Energie auf dem

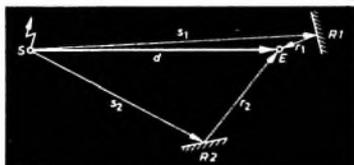


Bild 1. Direkter Weg und Umwege über Reflektoren zwischen Fernsehsender und -empfänger

direkten Weg d die Zeit

$$t = \frac{d}{c} \quad (2)$$

also zum Beispiel für d = 30 km die Zeit

$$t = \frac{30 \text{ km}}{300000 \text{ km/s}} = \frac{1 \text{ s}}{10000} = 100 \mu\text{s}$$

Dagegen hat die über den Weg S — R1 — E zum Empfänger gelangende Energie die Strecke (s<sub>1</sub> + r<sub>1</sub>) zurückzulegen und braucht dazu die Zeit

$$t_1 = \frac{s_1 + r_1}{c} \quad (3)$$

Die übertragene Information — hier das Fernsehbild — kommt also um die Zeit

$$t_D = t_1 - t = \frac{(s_1 + r_1) - d}{c} = \frac{D}{c} \quad (4)$$

später an als auf dem direkten Weg d. Ist die Wegdifferenz D = (s<sub>1</sub> + r<sub>1</sub>) — d zum Beispiel 3 km, dann ist die Verzögerung

$$t_D = \frac{3 \text{ km}}{300000 \text{ km/s}} = 10 \mu\text{s}$$

Es sei betont, daß es hierbei (das heißt in Hinsicht auf den Zeitunterschied) stets nur

um die Wegdifferenz geht, wobei es gleichgültig ist, wie groß der absolute Wert der Direktentfernung d ist (63 km — 80 km ergibt die gleiche Umweglänge von 3 km wie 23 km — 20 km).

Im Bild 1 ist noch ein zweiter Umweg über einen Reflektor R2 angedeutet, wobei die

Zeile und nimmt man an, daß das „Bild“ aus einem mittleren Grauton mit einem vertikalen schwarzen Streifen mit rechts daneben liegendem weißen Streifen besteht, so ergibt sich ein Spannungsverlauf (HF-Amplitude), wie er im Bild 2a dargestellt ist (ausgezogene Linie).

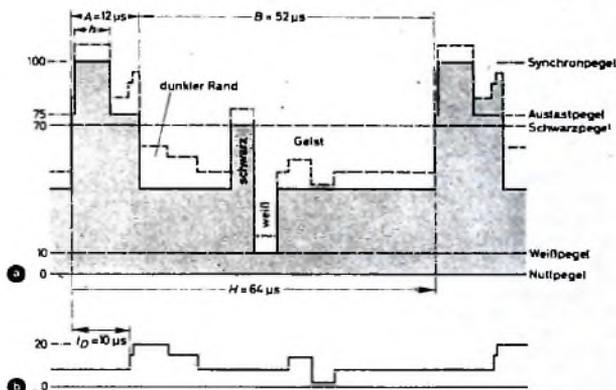


Bild 2 (oben). Spannungsverlauf während einer Zeilendauer:

a) — herrührend vom direkten Strahl, ---- Summe von — und Bild 2b; b) herrührend von einem 10 µs später einwirkenden reflektierten Strahl

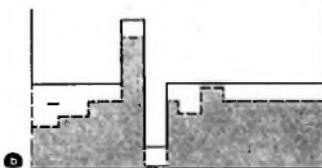
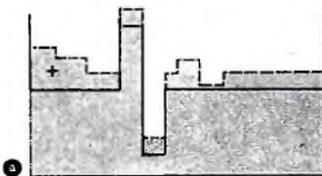


Bild 3. Spannungsverlauf über eine Bildzeile:

a) mit positivem Geist durch Addition; b) mit negativem Geist durch Subtraktion

Lage von R2 so angenommen, daß die beiden Umweglängen D<sub>2</sub> = (s<sub>2</sub> + r<sub>2</sub>) — d und D<sub>1</sub> = (s<sub>1</sub> + r<sub>1</sub>) — d gleich sind. Man ersieht daraus:

Wenn man die (zu einem Geisterbild führende) Verzögerung zwischen reflektiertem Strahl und direktem Strahl kennt (s Abschnitt 8), läßt das zwar einen Schluß auf die Umweglänge D = c (t<sub>1</sub> — t) zu, nicht aber auf die Lage des Reflexionspunktes.

Im übrigen kann man Bild 1 sowohl als Horizontal- als auch als Vertikalprojektion auffassen; so kann der „Reflektor“ R2 zum Beispiel auch ein Geländepunkt in einem Tal zwischen den auf Bergen stehenden Sende- und Empfangsantennen S und E sein.

## 2. Die Entstehung des Geisterbildes

Betrachtet man die Bildinformation, die als Modulation in dem beim Fernsehempfänger eintreffenden VHF- oder UHF-Signal enthalten ist, über die Dauer einer

Zeile besteht aus dem Austastimpuls A, innerhalb dessen der Horizontalsynchronimpuls h liegt, und der Bildspannung B mit der Helligkeitsinformation gemäß obiger Annahme. Bild 2a entspricht der CCIR-Norm für 625 Zeilen. Aus der Zeilenfrequenz von 15 625 Hz ergibt sich die Zeilendauer

$$H = \frac{1}{15625 \text{ Hz}} = 64 \mu\text{s} \quad (5)$$

und die Austastdauer

$$A = 0,18 H \approx 12 \mu\text{s} \quad (6)$$

Im Bild 2b ist nun angenommen, daß das gleiche Signal auf einem Umweg von D = 3 km (also nach Gl. (4) um t<sub>D</sub> = 10 µs später) eintrifft und 20% der Amplitude des direkt eintreffenden Signals hat.

Nimmt man zunächst an, daß das reflektierte Signal die gleiche Phase hat wie das direkte, dann addieren sich beide und ergeben die im Bild 2a gestrichelt dargestellte Summenspannung. Ergebnis: Rechts

von dem Bildstreifen „schwarz-weiß“ erscheint ein Geisterbild „dunkler-heller“ als das mittlere Grau des restlichen Bildinhaltes. Außerdem erscheint am linken Bildrand ein zweistufig abgesetzter dunkler Streifen, herrührend vom Horizontalsynchronimpuls  $h$  und Austastimpuls  $A$  (hintere Schwarzschar), die ja in dem verzögert eintreffenden Fernsehsignal ebenfalls enthalten sind.

### 3. Positive und negative Geister

Es war eben angenommen worden, daß das reflektierte HF-Signal am Empfängereingang die gleiche Phase habe wie das direkt eintreffende Signal. Das ist aber nur dann der Fall, wenn die Umweglänge  $D$  ein geradzahliges Vielfaches der halben Trägerwellenlänge  $\lambda/2$  ist. Ist dagegen  $D = \lambda/2 \cdot x$  ( $x =$  ungerade Zahl), dann ist die geometrische (vektorielle) Summe beider gleich der Differenz der Absolutwerte der Amplituden. Das Ergebnis geht aus Bild 3b hervor: Rechts von dem Bildstreifen „schwarz-weiß“ erscheint ein negatives Geisterbild „heller-dunkler“ und außerdem am linken Bildrand ein heller Doppelstreifen.

Ob positive oder negative Geister entstehen, ist also reiner Zufall. Eine Änderung der Umweglänge  $D$  um  $\lambda/2$  ergibt bereits ein Umschlagen von dem einen in den anderen Zustand, und dazwischen sind natürlich alle Phasenlagen möglich. Zur Klärung der Größenordnungen sei kurz gesagt:  $\lambda/2$  ist im Fernsehbereich III (um 200 MHz) etwa 75 cm, im Bereich IV/V (um 600 MHz) etwa 25 cm! Im Bild wirkt sich eine räumliche Änderung der Umweglänge als zeitliche Änderung (nicht der Lage, sondern der Helligkeit) der Geister aus; das passiert zum Beispiel, wenn der „Reflektor“ durch im Winde schwankende Bäume dargestellt wird oder wenn die Empfangsantenne schwankt. Das dabei auch die mittlere Bildhelligkeit schwankt, geht aus der Betrachtung von Bild 3 unmittelbar hervor.

### 4. Kabelreflexionen

Bisher war davon ausgegangen worden, daß zwei Signale zu verschiedenen Zeiten an der Empfangsantenne eintreffen, weil im Strahlungsweg zwischen ihr und dem Sender verschiedene Weglängen durchlaufen werden (Bild 1). Es sei nun angenommen, alle im Strahlungsfeld vorhandenen Reflexionswege seien durch genaue Ausrichtung einer stark bündelnden Empfangsantenne ausgeschieden, so daß die Antennenspannung wirklich nur von dem direkten Strahl herrührt. Dann

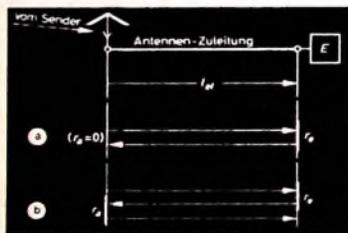


Bild 4. Reflexionen bei Fehlanpassung der Antennen-zuleitung: a) Reflexion nur am Empfängereingang, b) Reflexion sowohl am Empfängereingang als auch am Antennenanschluß

1) Bei besonderen Empfangslagen kann auch die Ausrichtung auf einen stark einfallenden reflektierten Strahl unter Ausblendung des schwach ankommenden direkten Strahles ein besseres Empfangsergebnis liefern.

können trotzdem noch Geisterbilder auftreten, und zwar dadurch, daß die Antennenzuleitung nicht sauber an die Antenne und den Empfängereingang angepaßt ist.

Ist (bei guter Anpassung) der Reflexionsfaktor  $r$  an beiden Enden der Zuleitung (Bild 4) Null, dann ist alles in Ordnung. Nun sei jedoch zunächst angenommen, die Empfangsantenne sei wohl an den Wellenwiderstand der Zuleitung sauber angepaßt ( $r_a = 0$ ), aber am Empfängereingang werde ein Teil der von der Antenne kommenden HF-Energie reflektiert (Bild 4a). Dieser Teil läuft dann zwar zur Antenne zurück, kehrt aber wegen  $r_a = 0$  nicht wieder zum Empfängereingang zurück, sondern wird abgestrahlt. Findet jedoch infolge Fehlanpassung auch am antennen-seitigen Ende erneut eine Reflexion statt (Bild 4b), dann gelangt der mit den Faktoren  $r_e$  und  $r_a$  reflektierte Energieanteil zum Empfänger, und zwar gegenüber dem Hauptsignal verzögert um eine Zeit  $t_r$ , die zum zweimaligen Durchlaufen der Zuleitungslänge benötigt wird. Ist die elektrische Länge  $l_{el}$  der Zuleitung, dann gilt also

$$t_r = 2 \cdot \frac{l_{el}}{c} \quad (7)$$

Diese Zeit bedingt den Abstand des ersten „Kabelgeistes“. Bei großen Reflexionsfaktoren  $r_e$  und  $r_a$  und geringer Kabeldämpfung können bei ganzzahligen Vielfachen von  $t_r$  weitere (schwächere) Kabelgeister wahrnehmbar werden, da ja auch das reflektierte Signal seinerseits wieder reflektiert wird.

### 5. Vorlaufende Geister

Aus den bisherigen Betrachtungen folgt (s. Bild 2), daß das durch Reflexionen entstehende Geisterbild auf dem Bildschirm rechts vom Originalbild erscheinen muß, da das verursachende reflektierte Signal später eintrifft als das Hauptsignal. Es gibt jedoch auch „vorlaufende Geister“ links vom Hauptbild. Wie können diese entstehen? Das kann zwei Ursachen haben.

#### 5.1. Ausrichtung der Antenne auf reflektiertes Signal, vorlaufender Geist durch schwächeres direktes Signal

Unter Abschnitt 4 wurde bereits angedeutet, daß man die Hauptempfangsrichtung der Antenne anstatt auf den Sender selbst auf die Einfallsrichtung eines reflektierten Strahles einrichten kann, sei es, weil so das bessere Bild entsteht, sei es, daß man auf diese Weise mit einer einzigen Antenne einen zweiten Fernsehsender empfangen kann. Hierbei ist also das stärkere Signal (als Empfängereingangsspannung betrachtet) das reflektierte, und hiernach synchronisiert sich die

3) Die elektrische Länge  $l_{el}$  ist um den Faktor  $\sqrt{\epsilon}$  größer als die mechanische Kabel-länge  $l$ , und zwar wegen der relativen Fortpflanzungsgeschwindigkeit (DIN 47 250)

$$\frac{l}{l_{el}} = v_r = \frac{v}{c} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon}} \quad (8)$$

( $v =$  Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Kabel;  $c =$  Fortpflanzungsgeschwindigkeit im freien Raum = Lichtgeschwindigkeit = 300 000 km/s;  $\epsilon =$  mittlere Dielektrizitätszahl des Kabels). Die praktisch vorkommenden Werte für  $\sqrt{\epsilon}$  liegen zwischen 1 für luftisoliertes Kabel ( $\epsilon = 1$ ) und 1,5 für vollraumsisoliertes Koaxialkabel ( $\epsilon = 2,1$ ).

Zellenablenkspannung. Fällt nun aber das direkte (oder ein auf kürzerem Umweg kommendes) Signal außerdem ein, so trifft dieses am Empfängereingang früher ein als das die Bildlage bestimmende starke Signal, und der Geist erscheint vor dem Hauptbild, daß heißt links davon. Für seine Lage ist wieder die Zeitdifferenz  $t_D$  maßgebend, die sich gemäß Gl. (4) aus der Wegdifferenz  $D$  ergibt.

#### 5.2. Zusätzliche direkte Finstrahlung auf den Empfängereingang

Die zweite Möglichkeit, die zu einem vorlaufenden Geist führen kann, ist im Bild 5 skizziert. Der Empfänger  $E$  sei über eine (relativ lange) Leitung an die Antenne  $A$ , zum Beispiel einer Gemeinschafts-Antenne-

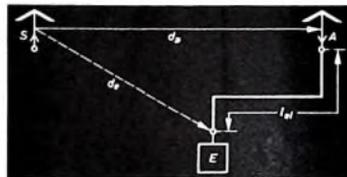


Bild 5. Entstehung eines vorlaufenden Geistes durch Doppelempfang

nenanlage, angeschlossen. Hat das Kabel zwischen  $A$  und  $E$  die elektrische Länge  $l_{el}$  und ist die Direktentfernung zwischen Sender- und Empfangsantenne  $d_a$ , dann braucht das Signal von  $S$  bis  $E$  auf diesem Wege die Zeit

$$t_a = \frac{d_a + l_{el}}{c} \quad (9)$$

Nun kommt es - insbesondere in der Nähe eines Senders - vor, daß der Empfängereingang außer über den Weg Antenne - Kabel auch unmittelbar Energie aus dem Feld des Senders aufnimmt, beispielsweise über ein ungeschirmtes Stück der Zuleitung. Ist die Entfernung  $d_e$  zwischen diesem Aufnahmepunkt und dem Sender kürzer als ( $d_a + l_{el}$ ), dann trifft dieses Signal um die Zeit

$$-t_D = t_a - t_r = \frac{(d_a + l_{el}) - d_e}{c} \quad (10)$$

früher ein als das über die Antenne kommende stärkere Signal, das eventuell durch die Laufzeit im Antennenversteller gegenüber dem ursprünglichen Signal schon zusätzlich etwas verzögert ist. Als Ergebnis ergibt sich ein um  $t_D$  vorlaufendes Geisterbild. Analog zu dem Vertikalstreifen am linken Bildrand bei nachlaufendem Geist (s. Bilder 2 und 3) tritt bei vorlaufendem Geisterbild ein Streifen am rechten Bildrand auf.

### 6. Die Lage des Geisterbildes auf dem Bildschirm

Wie aus Bild 2 hervorgeht, ergibt sich die Lage des Geisterbildes relativ zum Hauptbild - rechts von diesem bei nachlaufendem Geist, links davon bei vorlaufendem Geist - aus der Laufzeitdifferenz  $t_D$  (oder  $t_r$ ) der beteiligten Signale. Da diese nach Gl. (4), (7) und (10) wiederum in fester Beziehung zu der Umweglänge  $D$  steht, kann man durch Ausmessen des Horizontalabstandes auf dem Bildschirm zwischen Geist und Hauptbild auf die Wegdifferenz der an der Geisterbildung beteiligten Signale schließen.

Hierzu sei nochmals Bild 2 betrachtet. Wie aus Gl. (2) hervorgeht, beträgt der zelt-

liche Abstand  $H$  zwischen zwei aufeinanderfolgenden Halbbildzeilen bei der 625-Zeilen-Norm  $64 \mu\text{s}$ . Hiervon werden jedoch  $12 \mu\text{s}$  für den Zeilenrücklauf benötigt (Austastdauer  $A$ ), so daß für das Schreiben des Bildes nur

$$B = H - A = 64 - 12 = 52 \mu\text{s} \quad (11)$$

übrigbleiben. Diese Zeit entspricht also der vollen Breite des Bildschirms. Ist der Geiſtabstand nun  $1/n$  der Bildschirmbreite, so ist die verursachende Laufzeitdifferenz

$$t_D = \frac{B}{n} = \frac{52}{n} \mu\text{s} \quad (12)$$

und die zugehörige Wegdifferenz

$$D = c \cdot \frac{B}{n} = 300000 \text{ km/s} \cdot \frac{52}{n} \mu\text{s} \\ = \frac{15,6}{n} \text{ km} = \frac{15600}{n} \text{ m} \quad (13)$$

Damit läßt sich nun auch angeben, wie groß die Umweglänge  $D'$  für einen Geiſtabstand von  $1 \text{ cm}$  bei gegebener nutzbarer Bildbreite  $b$  (in  $\text{cm}$ ) für die verschiedenen Bildschirmgrößen ist:

$$D' = \frac{15600}{b} \text{ m} \quad (14)$$

In Tab. I sind die sich hieraus ergebenden Werte für die wichtigsten Bildröhrengößen zusammengestellt.

Als Merkmahl für Heimempfänger mit  $43\text{-cm-}$  bis  $59\text{-cm-}$  Bildröhren gilt:  $1 \text{ cm}$  Geiſtabstand entspricht etwa einer Umweglänge von  $300 \dots 400 \text{ m}$ .

Schließlich kann man noch die Frage stellen, wie groß eine Umweglänge  $D_0$  mindestens sein muß, damit das Geiſterbild bei üblichem Betrachtungsabstand gerade sichtbar wird. Das ist - kurz gesagt - dann der Fall, wenn der Geiſtabstand in die Größenordnung einer Bildpunktweite kommt. Setzt man der Einfachheit halber

$$\text{Wahrnehmbarkeitsgrenze} \\ = \text{Bildpunktweite} \quad (15)$$

und für eine Zeit  $t_0$ , die zum Schreiben

Tab. I. Umweglänge  $D'$  je  $1 \text{ cm}$  Geiſtabstand bei verschiedenen Bildröhren

Bildröhre	ausnutzbare Bildbreite $b$ [cm]	Umweglänge $D'$ je $1 \text{ cm}$ Geiſtabstand [m]
AW 17	12,4	1258
AW 21	18,0	867
AW 36, MW 36	28,8	542
AW 43, MW 43	36,2 ... 37,4	431 ... 417
AW 47, A 47 W	38,4	400
AW 63, MW 63	48,2 ... 48,6	324 ... 321
AW 60, A 60 W	48,8	318
AW 61	64,5	286

einer Bildpunktweite benötigt wird,

$$t_0 \approx \frac{1}{2 \times \text{Übertragungsbandbreite}} \\ \approx \frac{1}{2 \times 6 \text{ MHz}} = 0,1 \mu\text{s} \quad (16)$$

so ergibt sich entsprechend Gl. (4)

$$D_0 = c \cdot t_0 = 30 \text{ m} \quad (17)$$

Also: Ein etwa  $15 \text{ m}$  hinter der Empfangsantenne wirksamer „Reflektor“ (s. Bild 1) oder eine  $15 \text{ m}$  lange schlecht angepaßte Antennenzuleitung (s. Bild 4 und Gl. (7)) kann bereits zum „Geiſtersehen“ führen.

Allerdings kann bei dieser Größenordnung das Auge noch kein getrenntes zweites Bild wahrnehmen, sondern es können nur die Konturen bei Schwarz-Weiß-Sprüngen etwas unscharf werden. Der Bildeindruck ist dabei ähnlich wie bei den im Empfänger selbst entstehenden Plastik-Erscheinungen. Ein getrennter echter Geiſt wird bei normalem Betrachtungsabstand (etwa  $4 \times$  Bildhöhe) erst ab etwa  $t_D = 0,5 \mu\text{s}$  (das heißt bei  $D \approx 150 \text{ m}$ ) sichtbar.

Es sei noch erwähnt, daß der „Mehrwegempfang“ beim Farbfernsehen noch zusätzliche Schwierigkeiten bereitet, eine Tatsache, die bei den zur Zeit laufenden Vergleichsuntersuchungen der verschiedenen zur Diskussion stehenden Verfahren (NTSC, PAL, SECAM) eine wesentliche Rolle spielt.

$\times 28,5 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$ ; etwa  $10 \text{ kg}$ ), die auf Stativ mit  $5/8\text{-Zoll-}$  Gewinde gesetzt werden. Das Ausrichten der Geräte ist nicht kritisch. Selbst bei Messungen über große Distanzen haben einige Grad Abweichung keinen Einfluß auf die Meßergebnisse.

Die Stromversorgung (etwa  $3 \text{ A}$ ) erfolgt durch eine getrennt vom Gerät aufstellbare Gleichstromquelle (12-V-Akkumulator). Als Antenne genügt für kurze Strecken ein Stielstrahler. Zum Vermessen von Entfernungen über etwa  $5 \text{ km}$  wird mit einem  $35\text{-cm-}$  Parabolspiegel gearbeitet. In diesem Falle sind zusätzlich noch ein Psychrometer und ein Barometer zur Bestimmung der Brechzahl der Atmosphäre erforderlich.

Ohne die Montagezeit der Stationen dauert eine Messung etwa  $10 \text{ min}$ . Die Anzeige der Entfernung erfolgt numerisch. Über die zur Messung benutzte Trägerfrequenz besteht zugleich Sprechverbindung mit der Gegenstation. Obwohl die Geräte für einen Meßbereich von  $50 \text{ m} \dots 50 \text{ km}$  berechnet sind, lassen sich durchaus auch ganz kurze Strecken bis zu wenigen Metern vermessen. Derselben kann man sie bei günstigen Bedingungen auch für größere Distanzen bis zu etwa  $100 \text{ km}$  Entfernung verwenden.

Beim gleichzeitigen Einsatz von drei „Distameter“-Geräten sind auch für größte Räume Dreiseiten-Messungen (Trilateration) durchführbar, so daß man auf Winkelmessungen (Triangulation) völlig verzichten kann.

Mit Ausnahme eines Reflex-Klystrons ist das „Distameter“ mit Transistoren bestückt.

## Persönliches

### W. Ilse †

An den Folgen eines Herzinfarktes verstarb unerwartet am 11. Mai 1964 im 62. Lebensjahr Walther Ilse, Gesellschafter und Seniorchef der Ilse-Werke KG, Uslar.

Die kaufmännische Leitung des Unternehmens lag seit 1927 in seinen Händen. An dem Aufstieg der Ilse-Werke zum größten Unternehmen der Einzelmöbelindustrie des Kontinents hatte er einen bedeutenden Anteil. Seinem finanziellen Geschick, das in idealer Weise Wagemut mit Vorsicht verband, und seiner stetigen Aufgeschlossenheit für das Neue verdankt die Firma die besten Fundamente, auf denen sie heute steht. Frühzeitig nahmen die Werke auch die Herstellung von Musikschränken auf und spezialisierten sich dabei insbesondere auf die Fabrikation von Strl-Tonmöbeln.

### H. Fischer 65 Jahre

Am 8. Mai 1964 vollendete Heinrich Fischer, Leiter der Konstruktionsabteilung der Meiz-Werke, Firth (Bay.), sein 65. Lebensjahr.

Er studierte auf dem Ohm-Polytechnikum in Nürnberg und war danach über 23 Jahre Mitarbeiter zweier bedeutender elektrischer Firmen. 1954 kam H. Fischer zu den Meiz-Werken. Als Technischer Leiter der Konstruktionsabteilung war er maßgeblich an der Entwicklung der Meiz-Fernseh-, Rundfunk- und Elektronenbildgeräte sowie der Meiz-Fernsteueranlagen beteiligt.

### G. v. Raision 50 Jahre

Am 23. Mai 1964 wurde Georg von Raision, Leiter der Öffentlichkeitsarbeit und der Pressestelle der fuwa-Gruppe, 50 Jahre.

1935 legte er das Abitur am Reform-Realgymnasium in Güstrow (Mecklenburg) ab und trat im selben Jahr als Offiziersanwärter in die Wehrmacht ein. Nach dem Kriege beschäftigte er sich zunächst mit der Landwirtschaft und legte 1950 die Kammerprüfung als staatlich geprüfter Landwirt ab. Einem Maurer-Praktikum folgten dann vier Semester Hochstudium an einer Ingenieurschule, das er 1953 beendete. Während des Studiums betätigte er sich umfassend in der Studentenselbstverwaltung und als Pressereferent. Bis 1960 zeichnete er als Chefredakteur für die SVI-Nachrichten (der junge Ingenieur) und war in dieser Eigenschaft Mitglied des Senats des Studentenverbandes Deutscher Ingenieur-Schulen.

Am 1. April 1955 trat G. v. Raision in die Pressestelle von Telefunken ein und übernahm 1957 die Telefunken-Pressestelle in Hannover. Seit dem 1. August 1961 ist er Leiter der Öffentlichkeitsarbeit und der Pressestelle der fuwa-Gruppe.

### W. Bürk 50 Jahre

Prokurist Werner Bürk, Verkaufsleiter der Firma Dual Gebrüder Steidinger, St. Georgen/Schwarzw., wurde am 15. Mai 1964 50 Jahre.

Nach vierjähriger Praxis in der väterlichen Schuhfabrik übernahm er 1937 eine Position im Export der Gummwarenfabrik Phoenix in Hamburg-Harburg. Nach dem Kriege war er zunächst drei Jahre lang Geschäftsführer einer Möbelfabrik. Seit dem 1. Juni 1949 leitet W. Bürk den Verkauf bei Dual. Wegen seiner vielseitigen Erfahrungen wurde er auch zum Vorsitzenden der Fachabteilung Plattenspieler-Plattenwechsler im Fachverband Phonatechnik des ZVEI berufen.

### E. Wilkens 25 Jahre bei Philips

Erich Wilkens, Leiter der Administration der Deutschen Philips GmbH, Hauptniederlassung Hamburg, beging am 1. Juni 1964 sein 25jähriges Firmenjubiläum.

Wilkens wurde 1945 in Hamburg-Harburg geboren. Nach einer kaufmännischen Lehre begann er 1939 seine Tätigkeit im Rahmen der deutschen Philips-Unternehmen bei der damaligen Radioröhrenfabrik GmbH (Valvo) in Hamburg-Lokstedt. 1945 wurde er in die Administration der Deutschen Philips-GmbH berufen, deren Leitung er 1953 als Prokurist übernahm.

### Dr. K. H. Müller 25 Jahre bei Telefunken

Dr. Karl H. Müller, Leiter der Verbindungsstelle Frankfurt der Telefunken AG, feierte am 4. Mai 1964 sein 25jähriges Dienstjubiläum.

1939 trat er bei Telefunken als Leiter einer technisch-vertrieblichen Abteilung für Radar- und Navigationsgeräte ein. 1946 kam Dr. Müller wieder zu Telefunken und wurde mit technischer Planungsaufgaben betraut. 1947 übernahm er die Leitung einer Entwicklungsgruppe auf dem Gebiet der Elektromedizin und wurde 1951 in seine heutige Position berufen.

## Distameter,

ein neuartiger elektronischer Entfernungsmesser



Eine elektronisch arbeitende Entfernungsmessanlage zum Vermessen größerer Strecken (Meßbereich  $50 \text{ m} \dots 50 \text{ km}$ ) zeigte Grundzüge erstmals auf der Hannover-Messe. Das angewandte Meßverfahren beruht im Gegensatz zum Radarprinzip nicht auf der Laufzeitmessung eines reflektierten Funkstrahls, sondern auf der Messung der Gruppenlaufzeit einer elektromagnetischen Welle zwischen zwei an den Endpunkten der zu vermessenden Strecke aufgestellten Sende-Empfangsgeräten. Der Frequenzbereich liegt zwischen  $10,25$  und  $10,45 \text{ GHz}$  (Wellenlänge  $2,93 \dots 2,87 \text{ cm}$ ). Die erreichbare Meßgenauigkeit ist überaus hoch. So lassen sich beispielsweise bei günstigen atmosphärischen Bedingungen und quasioptischer Sicht Strecken von  $50 \text{ km}$  Länge bis auf etwa  $6 \text{ cm}$  genau vermessen. Das Meßergebnis kann von jeder der beiden Stationen wechselseitig ermittelt werden.

Die Entfernungsmessanlage besteht aus zwei identischen Sende-Empfangsgeräten ( $31,5 \text{ cm}$

E. ASCHINGER

# Der Endverstärker

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 19 (1964) Nr. 11, S. 407

## 3.2. Treiberstufe

Zur Ansteuerung der Endstufe muß wegen der für sie erforderlichen verhältnismäßig hohen Steuerleistung eine Treiberstufe verwendet werden. Eine gute Lösung ergibt sich, wenn man den Treiber genau so schaltet wie die Endstufe und ihn mit dieser direkt koppelt.

Wie Bild 4 zeigt, arbeitet auch der Treiber in Klasse B und bildet mit der Endstufe eine Gegentakt-Variante der Darlingtonschaltung. Jedes der beiden Darlington-Paare arbeitet jeweils nur während einer Halbwellen des Steuerwechselstromes, während der anderen ist es gesperrt. Bei der

unabhängige Verstärkung der Endstufe zu erreichen, muß die Eingangsspannung frequenzunabhängig und deshalb der Generatorwiderstand so klein wie möglich sein. Diese Überlegung wird an sich schon durch Gleichung (1) nahegelegt. Wie an Hand von Bild 6 jedoch leicht einzusehen ist, führt eine reine Spannungssteuerung zu einem nichtlinearen Eingangsstrom und damit zu den für B-Verstärker charakteristischen Übergangsverzerrungen, die vor allem bei kleinen Signalamplituden besonders stark in Erscheinung treten. Das übliche Verfahren, diese Verzerrungen kleinzuhalten, besteht darin, die Arbeitspunkte der Endstufentransistoren durch Einführung eines kleinen Ruhestromes in einen bereits gut linearen Bereich der Kennlinien zu verlegen (AB-Betrieb). Dabei gehen aber viele Vorteile des reinen B-Betriebes verloren, in diesem Fall auch die große Einfachheit der Schaltung.

Jeglicher Einfluß des Eingangswiderstandes, also sowohl der Eingangswiderstandes als auch seine Nichtlinearität, läßt sich ausschalten, wenn der Generatorwiderstand um einige Ordnungen größer gewählt wird als der Eingangswiderstand [7, 8]. Die Ansteuerung der Endstufe mit einer Stromquelle verhindert also die Entstehung von Übergangsverzerrungen, hat aber den Nachteil, daß wegen der Frequenzabhängigkeit der Stromverstärkung  $\gamma = \gamma_3 \gamma_6$  auch der Ausgangsstrom frequenzabhängig wird. Da sich jedoch der Frequenzgang mit Hilfe einer Gegenkopplung und durch geeignete Dimensionierung der Treiberstufe beeinflussen läßt, ist die Stromsteuerung der Spannungssteuerung bei weitem vorzuziehen.

## 3.3. Vorstufe

Die Realisierung einer zur Ansteuerung der Endstufe geeigneten Stromquelle bietet keine prinzipiellen Schwierigkeiten. Sowohl die Basis- als auch die Emitterschaltung haben sehr hohe Ausgangswiderstände. Ganz allgemein erhält man den Ausgangswiderstand einer Transistorstufe aus ihren Vierpolgleichungen in Hybrid-schreibweise zu

$$r_o = \frac{h_{11} + R_G}{|h| + h_{22} R_G} \quad (5)$$

wobei  $h_{ik}$  die für die jeweilige Schaltung gültigen Kleinsignal-Parameter des verwendeten Transistors,  $|h|$  die Determinante der Hybridmatrix und  $R_G$  der Generatorwiderstand der Stufe sind [3]. Für die Basisschaltung gilt dann

$$r_{ob} = \frac{h_{11b} + R_G}{|h_b| + h_{22b} R_G} \quad (5a)$$

und für die Emitterschaltung ist

$$r_{oe} = \frac{h_{11e} + R_G}{|h_e| + h_{22e} R_G} \quad (5b)$$

Um diese beiden Ausdrücke vergleichen zu können, wird  $r_{oe}$  durch die Parameter der Basisschaltung ausgedrückt. Mit den Umrechnungsformeln für die  $h$ -Parameter

$$h_{11e} = \frac{h_{11b}}{1 + h_{21b}} \quad h_{12e} = \frac{|h_b| - h_{12b}}{1 + h_{21b}}$$

$$h_{21e} = \frac{-h_{21b}}{1 + h_{21b}} \quad h_{22e} = \frac{h_{22b}}{1 + h_{21b}}$$

erhält man nach einigen Umformungen

$$r_{oe} = \frac{h_{11b} + (1 + h_{21b}) R_G}{|h_b| + h_{22b} R_G} \quad (5c)$$

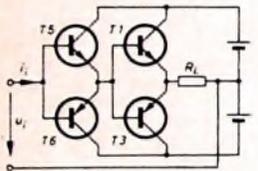


Bild 4. Gegentakt-B-Endstufe und Treiber in Darlingtonschaltung

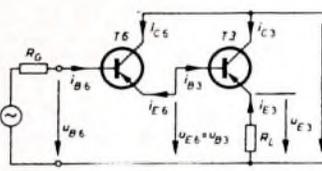


Bild 5. Wechselstromschaltbild der Darlingtonschaltung

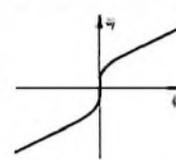


Bild 6. Eingangskennlinie der Schaltung nach Bild 4

Untersuchung der Schaltung genügt es daher, nur eine ihrer beiden Hälften zu betrachten. Die Betriebseigenschaften lassen sich aus dem Wechselstromschaltbild (Bild 5) ermitteln. Mit den Stromverstärkungsfaktoren

$$\alpha_3 = \frac{i_{c3}}{i_{E3}} \quad \text{und} \quad \alpha_6 = \frac{i_{c6}}{i_{E6}}$$

der Transistoren T 3 und T 6 und der idealisierenden Annahme  $u_{BE3,6} = 0$  erhält man:

Spannungsverstärkung

$$v_u = \frac{u_{E3}}{u_{B6}}$$

$$u_{E3} = u_{B3} = u_{E6} = u_{B6}$$

$$v_u = 1;$$

(1)

Stromverstärkung

$$v_i = \frac{i_{E3}}{i_{B6}}$$

$$i_{E3} = -i_{B3} \cdot \frac{1}{(1 + \alpha_3)}$$

$$i_{B3} = -i_{E6}$$

$$i_{E6} = -i_{B6} \cdot \frac{1}{(1 + \alpha_6)}$$

$$v_i = \frac{-1}{(1 + \alpha_6)(1 + \alpha_3)}$$

$$\text{oder mit } \gamma = \frac{-1}{(1 + \alpha)}$$

(Stromverstärkung der Collectorschaltung)

$$v_i = -\gamma_3 \gamma_6; \quad (2)$$

Eingangswiderstand

$$R_i = \frac{u_{B6}}{i_{B6}}$$

$$u_{B6} = u_{E3}$$

$$u_{E3} = -R_L i_{E3}$$

$$R_i = R_L \cdot \frac{1}{(1 + \alpha_3)(1 + \alpha_6)}$$

$$R_i = \gamma_3 \gamma_6 R_L; \quad (3)$$

Ausgangswiderstand

$$R_o = \frac{u_{E3}}{i_{E3}}$$

$$u_{E3} = u_{B6}$$

$$u_{B6} = -R_G i_{B6}$$

$$R_o = R_G (1 + \alpha_3)(1 + \alpha_6)$$

$$R_o = R_G \frac{1}{\gamma_3 \gamma_6} \quad (4)$$

Die Verbundschaltung der beiden Transistoren T 3 und T 6 (und natürlich auch T 1 und T 5) verhält sich also wie ein einziger Transistor mit der Stromverstärkung  $\gamma = \gamma_3 \gamma_6$  in Collectorschaltung. Seine Restspannung bis zu der man aussteuern kann, ist  $U_{CE\text{sat}} = U_{CE\text{sat}6} + U_{BE3}$ . Linearität und Frequenzgang der Anordnung sind sehr gut, solange T 6 nicht überfordert wird. Bei Frequenzen nämlich, die wesentlich über der Grenzfrequenz  $f_{ac}$  von T 3 liegen, wirkt die Basis-Emitter-Strecke von T 3 bestenfalls als Diode [6]. Der zum Aufbau von  $u_{E3} \approx u_{B6}$  notwendige, von der starken inneren Gegenkopplung erzwungene Ausgangsstrom durch  $R_L$  muß dann von T 6 geliefert werden. Der Treibertransistor ist daher durch entsprechende Dimensionierung vor Überlastung zu schützen.

Die zur Ansteuerung der Schaltung nach Bild 4 benötigte Steuerleistung ist Infolge der hohen Leistungsverstärkung  $v_p = v_u v_i$  der Darlingtonschaltung so klein, daß sie ohne Schwierigkeiten von einer Kleinsignal-Vorstufe in Klasse A geliefert werden kann. Wegen der besonderen Eigenschaften des Eingangswiderstands der Gegentakt-schaltung ist jedoch die Wahl des richtigen Quellwiderstands von entscheidender Bedeutung.

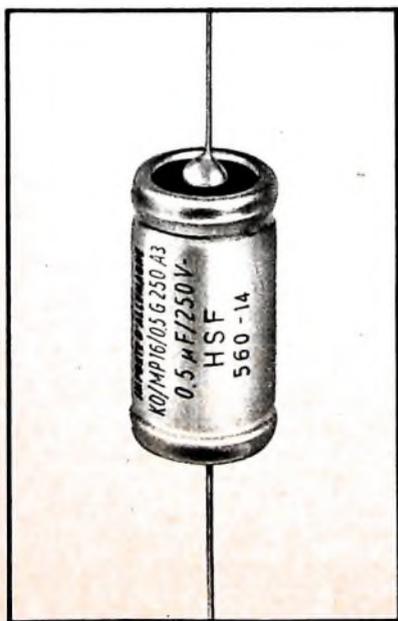
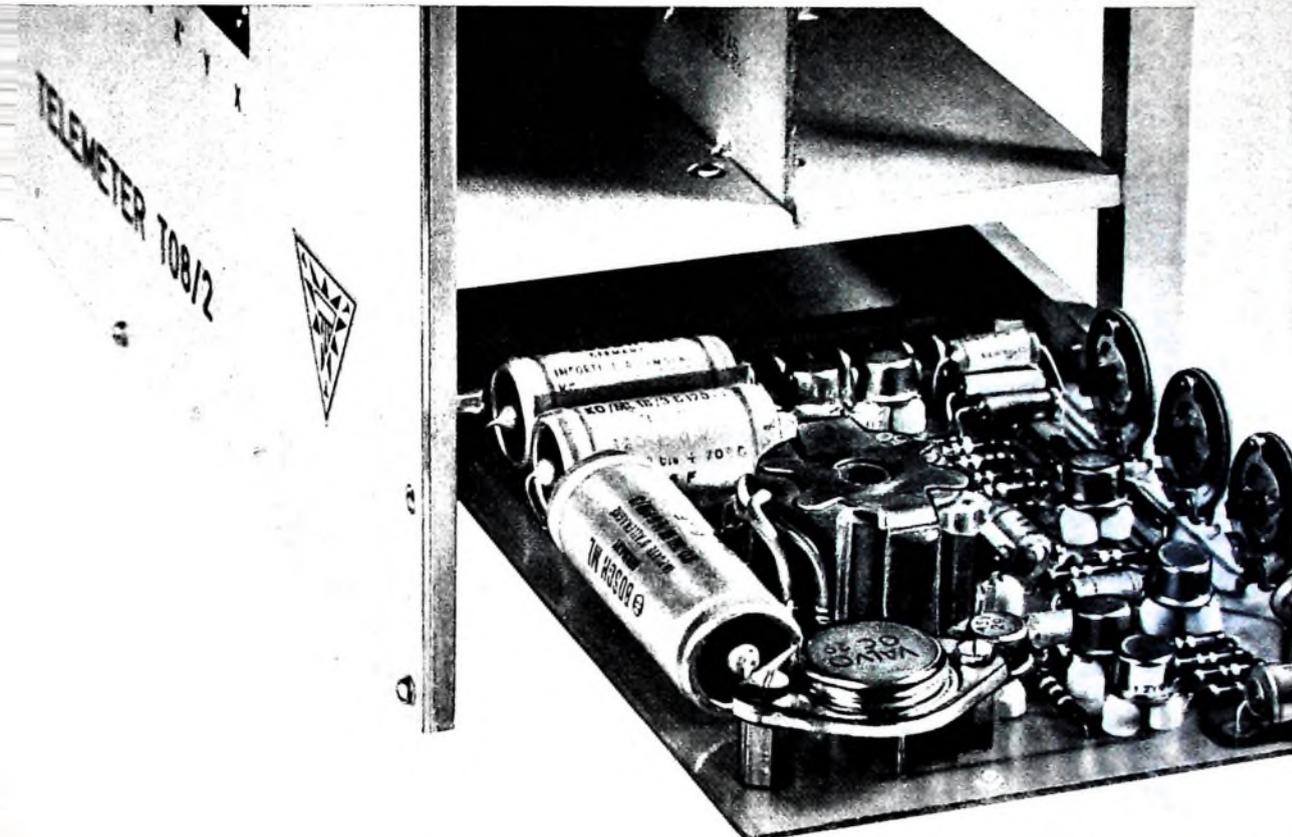
Wie aus Gleichung (3) hervorgeht, ist  $R_i$  wegen der Frequenzabhängigkeit der Stromverstärkung  $\gamma$  ebenfalls frequenzabhängig. Andererseits zeigt die zusammengesetzte Eingangslinie der Anordnung (Bild 6), daß ihr Eingangswiderstand

$$r_i = \frac{d u_i}{d i_i}$$

stark nichtlinear ist und an der Stelle der Stromübernahme von einem zum anderen Transistor einen „Sprung“ aufweist.

Daraus ergeben sich zwei einander widersprechende Forderungen bezüglich des Generatorwiderstands. Um eine frequenz-

**Fehlerortung  
In Kabeln  
schnell und sicher  
... auch hier  
BOSCH-Kondensatoren**



Das Telemeter der Kieler Howaldtswerke AG, Abteilung Apparatebau, erlaubt als Impuls-Echo-Meßgerät (Radarprinzip) die genaue Ortung der verschiedenen vorkommenden Fehler in pupinisierten Kabeln, ohne daß dabei zusätzliche Meßschaltungen notwendig sind.

Das Gerät ist das einzige seiner Art und hat sich ausgezeichnet bewährt. Selbstheilende BOSCH ML-Kondensatoren sind wichtige Bestandteile des Telemeter und tragen wesentlich zur Zuverlässigkeit des Geräts bei. BOSCH MP- und ML-Kondensatoren heilen bei Durchschlägen selbst und sind unempfindlich gegen kurzzeitige Überspannungen. Sie sind kurzschlußsicher und praktisch induktionsfrei. Für BOSCH-Kondensatoren gibt es eine mehrjährige Garantie.

Bitte benutzen Sie den nebenstehenden Coupon, wir übersenden Ihnen dann ausführliche Unterlagen über BOSCH MP- und ML-Kondensatoren, oder schreiben Sie uns, unsere Spe-

zialisten beraten Sie jederzeit gerne. BOSCH hat die älteste Erfahrung mit MP-Kondensatoren.

# BOSCH

An ROBERT BOSCH GMBH **Coupon**

STUTTGART  
Kondensatorbau 26  
7000 Stuttgart 1 Postfach 50

Bitte senden Sie mir Ihre Druckschriften über  
BOSCH MP- und ML-Kondensatoren für die  
Nachrichtentechnik

Name/Abt. \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Anschrift \_\_\_\_\_

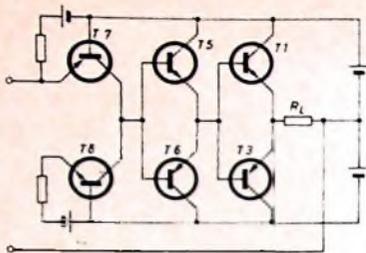


Bild 7 Vollständige Gegentaktschaltung

Der Vergleich von Gl (5 a) mit Gl (5 c) zeigt, daß  $r_{0b}$  grundsätzlich größer ist als  $r_{0c}$ .

Die Größenordnung der für  $r_{0c}$  und  $r_{0b}$  erreichbaren Werte kann durch Einsetzen einer Gruppe von typischen Daten abgeschätzt werden. Mit  $R_G = 1000 \text{ Ohm}$  und den Parametern eines Kleinsignal-Siliziumtransistors

$$\begin{aligned} \lambda_{11a} &= 25 \text{ Ohm} & \lambda_{12a} &= 1,0 \cdot 10^{-4} \\ \lambda_{21a} &= -0,99 & \lambda_{22a} &= 0,4 \mu\text{S} \end{aligned}$$

ergeben sich die Ausgangswiderstände

$$r_{0c} \approx 70 \text{ kOhm}, \quad r_{0b} \approx 2 \text{ MOhm}$$

Der Basisschaltung ist also gegenüber der Emitterschaltung wegen ihrer höheren Grenzfrequenz, besseren Linearität und höheren Ausgangsimpedanz der Vorzug zu geben.

Der für die Endstufe als Generatorwiderstand wirksame Ausgangswiderstand besteht nicht nur aus dem theoretisch ermittelten Wert  $r_0$  des Transistors, sondern aus der Parallelschaltung von  $r_0$  mit dem zur Arbeitspunkteinstellung der Stufe notwendigen Arbeitswiderstand. Diese Widerstände so groß wie möglich zu machen, führen zu unpraktisch hohen Speisespannungen. Eine andere Lösung des Problems wird von Shea [8, S. 185] angegeben, der die Verwendung einer Speisedrossel mit niedrigem Gleichstromwiderstand und hoher Induktivität vorschlägt.

Viel einfacher ist es jedoch, auch die Vorstufe als komplementäre Gegentaktstufe aufzubauen, diesmal allerdings in Basisschaltung. Bei Betrieb in Klasse A genügt es dann, nur einen der beiden Komplementärtransistoren anzusteuern, dessen Arbeitswiderstand der hohe Ausgangswiderstand des leerlaufenden zweiten Transistors ist. Der mit dieser Anordnung tatsächlich erreichbare Ausgangswiderstand ist daher

$$R_0 = \frac{r_{0b}}{2}$$

und liegt - beim bereits genannten Beispiel - in der Größenordnung von 1 MOhm. Dieser Wert ist gegenüber dem Eingangswiderstand der Endstufe hoch genug, um eine genügend gut angenäherte Stromsteuerung zu bewirken.

Der Arbeitspunkt der Vorstufe muß auf  $|U_{CB}| \geq |U_{CC}|$  gelegt werden, da die zur Ansteuerung des Treibers erforderliche Wechselspannungsamplitude gleich der Betriebsspannung  $|U_{CC}|$  ist. Es liegt daher nahe, die Basisschlüsse der Vorstufe direkt an die Betriebsspannung der Endstufe zu legen und die Emitter aus be-

sonderen Hilfsspannungsquellen zu versorgen. Bei einwandfreier Symmetrie liegen die Collectoren dann gleichstrommäßig auf Nullpotential, und der Ausgang der Vorstufe kann durch direkte Kopplung zur Arbeitspunkteinstellung des Treibers herangezogen werden.

Diese Anordnung (Bild 7) zeichnet sich durch große Stabilität und Einfachheit aus. Der Eingang der Schaltung ist sehr niederohmig; wegen der hohen Stromverstärkung der Darlingtonschaltung und der hohen Spannungverstärkung der Vorstufe in Basisschaltung genügt zur Aussteuerung ein Eingangssignal von nur wenigen Millivolt und Milliampere.

### 3.4 Eingangsstufe. Gegenkopplungen

Zur Vervollständigung der Schaltung nach Bild 7 fehlen nur noch eine Eingangsstufe, die den niedrigen Eingangswiderstand der Vorstufe auf einen brauchbaren Wert transportiert, eine Gegenkopplungsschleife zur Kontrolle und Stabilisierung der Wechselstromeigenschaften und Verminderung der Verzerrungen sowie eine Schaltung zur Stabilisierung der Arbeitspunkte der einzelnen Stufen.

Da der am Eingang der Einheit zur Verfügung stehende Signalpegel zur Aussteuerung der Schaltung genügt, ist keine weitere Verstärkung notwendig. Die Eingangsstufe hat daher neben ihrer Eigenschaft als Impedanzwandler vor allem die Aufgabe, Eingangssignal und Gegenkopplungssignal zu vergleichen und die korrigierte Ausgangsgröße an den Eingang der Vorstufe abzugeben. Für diesen Zweck eignet sich am besten ein einfacher Differenzverstärker. Bild 8 zeigt die prinzipielle Anordnung, deren wichtigste Eigenschaften kurz untersucht werden sollen.

T 9 und T 10 sind zwei im Idealfall elektrisch identische npn-Siliziumtransistoren,  $\mu$  ist die Spannungsverstärkung des Leistungsverstärkers nach Bild 7,  $\beta$  die Übertragungsfunktion des passiven Gegenkopplungsnetzwerkes,  $u_1$  die Eingangsspannung und  $u_0$  die am Lastwiderstand  $R_L$  abfallende Ausgangsspannung der Einheit. Die Ausgangsspannung des von T 9 und T 10 gebildeten Differenzverstärkers beträgt

$$u_3 = k(u_1 - u_2),$$

wobei  $k$  eine Schaltungskonstante ist.

Mit  $u_0 = \mu u_3$  und  $u_2 = \beta u_0$  ergibt sich die Spannungsverstärkung der Anordnung zu

$$v_u = \frac{u_0}{u_1} = \frac{k\mu}{1 + k\mu\beta} \quad (6)$$

Durch die Gegenkopplung wird nicht nur die ursprüngliche Spannungsverstärkung  $k\mu$  der gesamten Schaltung, sondern auch ihr Ausgangswiderstand um den Faktor  $(1 + k\mu\beta)^{-1}$  verringert, das gleiche gilt in erster Annäherung auch für die Verzerrungen.

Macht man die Gegenkopplung genügend fest, so ist die Spannungsverstärkung der Einheit völlig unabhängig von den Größen  $\mu$  und  $k$  der Verstärker. Mit  $k\mu\beta \gg 1$  er-

$$\text{hält man } v_u = \frac{u_0}{u_1} = \frac{1}{\beta} \quad (6a)$$

die Spannungsverstärkung wird dann also nur noch vom Gegenkopplungsnetzwerk bestimmt. Ist dieses ein frequenzunabhängiger Spannungsteiler, so erhält man einen linearen Frequenzgang der Verstärkung in jenem Bereich, in dem die Bedingung  $k\mu\beta \gg 1$  erfüllt ist. Für eine Spannungsverstärkung  $v_u^*$  an den Bereichsgrenzen, die um maximal 3 dB von ihrem Wert  $v_u$  in Bereichsmitte abweicht, ergibt sich der zulässige Minimalwert für  $k\mu\beta$  aus

$$\begin{aligned} v_u &= \frac{1}{\beta}, & v_u^* &= \frac{(k\mu\beta)_{\min}}{1 + (k\mu\beta)_{\min}} \text{ und} \\ 1,4 v_u^* &= v_u \text{ zu} \\ (k\mu\beta)_{\min} &= 2,5. \end{aligned} \quad (6b)$$

Diese Überlegungen gelten jedoch nur, solange die Treiberstufe nicht überlastet wird. Es darf nämlich nicht vergessen werden, daß infolge der Gegenkopplung wohl die Gesamtverstärkung konstantgehalten, die Grenzfrequenz der Leistungstransistoren aber nicht hinaufgesetzt wird. Daher muß der Treiber nach wie vor die mit steigender Frequenz fallende Leistungsverstärkung der Endstufe kompensieren.

Werden Eingangsstufe und Vorstufe galvanisch gekoppelt und hat das Gegenkopplungsnetzwerk einen Gleichstrompfad, so sind Gegenkopplungsschleife und Differenzverstärker auch für Gleichspannung wirksam. Da die Ausgangsklemme des Verstärkers gleichstrommäßig auf Nullpotential liegen soll, muß die Basis für den Differenzverstärker dient, gleichstrommäßig an Masse gelegt werden. Die Emitter von T 9 und T 10 und der Collector von T 10 können auf einfache Weise von den symmetrischen Betriebsspannungen der Endstufe gespeist werden. Damit ergibt sich die direkte Kopplung des Collectors von T 9 mit dem Emitter von T 7 eigentlich von selbst.

Bei entsprechender starker Gleichstromgekopplung läßt sich (wegen der direkten Kopplung sämtlicher Verstärkerstufen) mit dieser Schaltung eine ausgezeichnete Stabilisierung aller Arbeitspunkte erreichen. Zweckmäßigerweise wird  $\beta = 1$  für  $\omega = 0$  gewählt, während die Wechselstromdämpfung des Gegenkopplungsnetzwerkes durch die gewünschte Spannungsverstärkung der Einheit gegeben ist. Gleich- und Wechselstromkreise müssen daher durch entsprechend bemessene RC-Glieder an beiden Eingängen des Differenzverstärkers getrennt werden.

Bild 9 zeigt die vollständige Prinzipschaltung des Endverstärkers, die im folgenden Abschnitt auf maximale Leistung dimensioniert werden soll. Der Eingang des Differenzverstärkers ist sehr hochohmig, da T 10 in Collectorschaltung arbeitet. Der erforderliche Eingangswiderstand der Einheit wird von einem 820-Ohm-Widerstand gebildet, der für den richtigen Abschluß des 800-Ohm-T-Gliedes sorgt, aus dem der Endverstärker gespeist wird.

(Fortsetzung folgt)

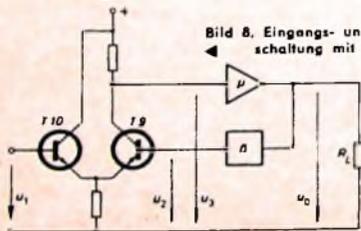
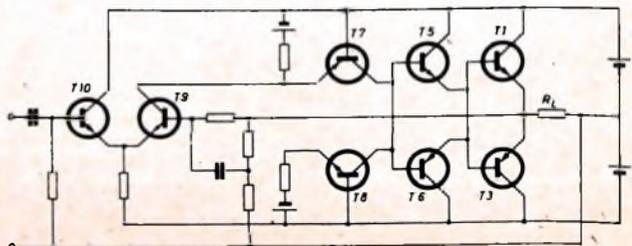


Bild 8, Eingangs- und Gegenkopplungsschaltung mit Differenzverstärker

Bild 9, Prinzipschaltung des Endverstärkers



# Shure Mikrofone Unidyne III

bevorzugt  
bei professionellen  
Anwendungen  
in aller Welt

Dynamische Richtmikrofone mit gleichförmiger Nierencharakteristik über alle Frequenzen und in allen Ebenen.

## Modell 545 Unidyne III

Ein formschönes, robustes und kompaktes Qualitäts-Mikrofon zur Wiedergabe von Sprache und Musik über einen breiten Frequenzbereich. Für den Einsatz in hochwertigen Ela-Systemen, für Bandaufnahmen usw. Beste Ergebnisse unter schwierigen akustischen Bedingungen, wie sie sich aus Rückkopplung und Hintergrundgeräusch ergeben. Die Entfernung zwischen Mikrofon und Redner kann um 75 % größer sein als bei Mikrofonen mit Kugelcharakteristik. Übertragungsbereich: 50-15000 Hz; Impedanz zwischen hoch und niedrig umschaltbar. Rückwärtsdämpfung 15-20 dB. Zusätzliche Verwendung als Ständer-Mikrofon mit mitgeliefertem A25B Gelenk. Länge 13,8 cm, Durchmesser 3,2 cm. Gewicht (ohne Kabel) 340 g.

## Modell 545 S Unidyne III

Wie Modell 545, jedoch mit Ein-Aus-Schalter und Gelenk zum Neigen um 180°. Ideal für hochwertige elektroakustische Anlagen, Theater und anspruchsvolle Schallaufzeichnungen. Echte Nierencharakteristik löst Rückkopplungs-Probleme, vor allem in halliger Umgebung.

## Modell 546 Studio Unidyne III

Speziell für die Erfordernisse von Rundfunk-, Fernseh- und Schallplatten-Studios, sowie für erstklassige Übertragungsanlagen beim Theater entwickelt und individuell geprüft. Im Frequenzgang besonders eng toleriert. Erleichtert Orchester-Placierung, besonders in kleinen Studios und sichert die Ausschaltung von unerwünschten Geräuschen. Vibrationsabsorbierende Befestigung (elastisches Lager), Spezialgelenk zum Schwenken um 180°, Ein-Aus-Schalter, Zweifache Impedanz (30-100 und 100-250 Ohm).

Shure ist bekannt für Gleichmäßigkeit in der Produktion, strenge Qualitätskontrolle und konservative Katalogangaben.

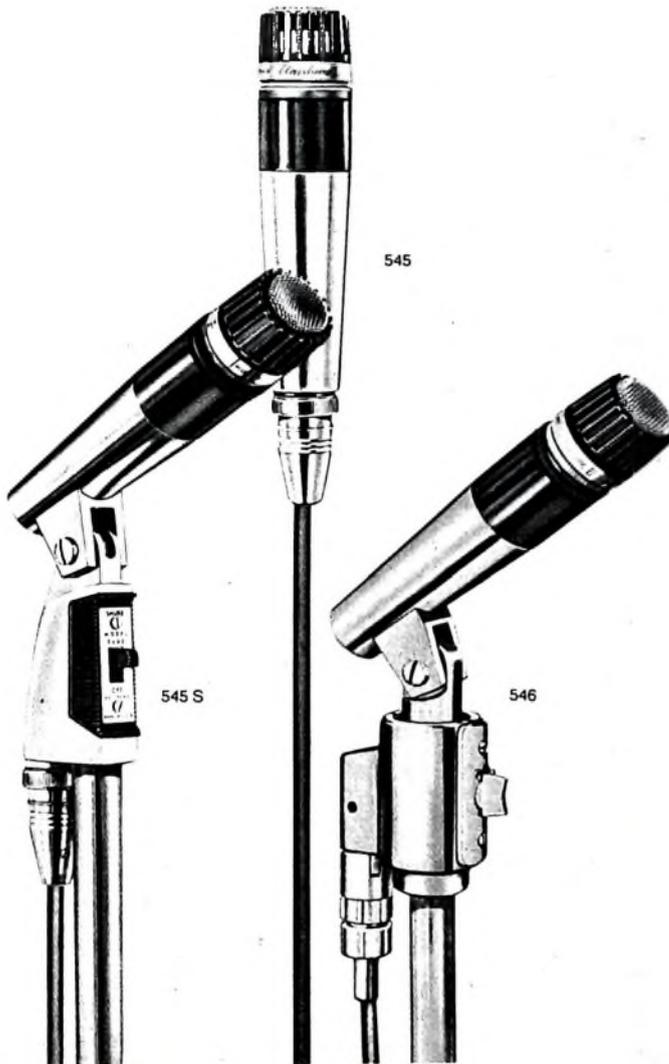
Ausführliche Informationen und Bezugsquellen-Nachweis durch:

Deutschland: Braun AG, Frankfurt/M.,  
Rüsselsheimer Straße 22

Osterreich: J. K. Sidek, Wien V,  
Ziegelofengasse 1  
H. Lurf, Wien I, Reichsratstraße 17

Schweiz: Telion AG, Zürich,  
Albisrieder Straße 232

Niederlande: Tempofoon, Tilburg



**SHURE**

# Neue Rundfunk- und Fernseh-Empfangsantennen

DK 621.396.67 · 621.396.62 · 621.397.62

## 1. Allgemeine Tendenzen

Empfangsantennen finden auf der Hannover-Messe immer besondere Beachtung. Beim Fachhandel und beim Gerätebenutzer hat sich die Erkenntnis gefestigt, daß die Antenne ein wesentlicher Bestandteil jeder Empfangsanlage ist. Erst sie ermöglicht die Durchführung eines ordnungsmäßigen Empfangs mit einem vorliegenden Gerät, wobei der für eine Antennenanlage getroffene Aufwand stets die Empfangsqualität bestimmt. Die Antenne muß dabei nicht immer aufwendig sein. In den Tonrundfunkbereichen genügen in gut versorgten und relativ störungsfreien Gebieten für einen zufriedenstellenden Empfang oft die an den Geräten angebauten oder in den Geräten eingebauten Antennen. Tendenzen zur weitgehenden Benutzung leistungsfähigerer und Störungen abweisender Antennenanlagen verstärken sich aber auch hier. Für den Fernsehempfang gilt nach wie vor die vom Empfänger abgesetzte Spezialantenne als unerlässlich – gleichgültig, ob in günstigen Fällen eine Zimmerantenne oder als Normalfall eine Außenantenne eingesetzt wird.

Die deutsche Antennenindustrie hat mit der Aufnahme neuer Frequenzbereiche oder Übertragungsverfahren für den Ton- und den Fernseh-Hörfunk – das zeigte sich in Hannover wieder sehr deutlich – nicht nur Schritt gehalten, sondern in ihren Neuentwicklungen auch die Zukunft berücksichtigt. Mit der Anzahl neuer Übertragungsbereiche wuchs die Anzahl der in den Empfangsanlagen erforderlichen Antennen. Aus physikalischen Gründen ist es nach heutigen Erkenntnissen unmöglich, Antennen zu bauen, die in einem sehr großen Frequenzbereich für alle Frequenzen vernünftige technische Werte ergeben. Auch der konstruktive Zusammenbau mehrerer Antennen schafft hier nur bedingt Abhilfe. Um wenigstens bei den vielen erforderlichen Antennen ein Glied der Übertragungsstrecke, die Niederführung, gemeinsam benutzen zu können, war bei allen Firmen die Entwicklung eines umfangreichen Antennenweichen-Bauprogramms notwendig; sie ist noch keineswegs zum Abschluß gekommen. Für den, der sich einen schnellen Überblick über die Entwicklung auf dem Antennengebiet verschaffen will, ist es gewiß ermüdend, aus den technischen Daten neuer Antennen erst mühselig Schlüsse auf das im Vergleich zu bisherigen Antennenausführungen heute Erreichte ziehen zu müssen. Unbestechlich sind aber stets nur die mit wissenschaftlicher Exaktheit gemessenen Werte. Der Antennengewinn ist dabei keineswegs der wichtigste Wert. Seiner Erhöhung sind sowieso bei etwa 16 ... 18 dB aus wirtschaftlichen und konstruktiven Gründen ernsthafte Grenzen gesetzt. Mittler und Bindeglied zwischen vollausgelasteter Antenne und vom Empfänger geforderter ausreichender Eingangsspannung ist deshalb in den letzten Jahren in vielen Fällen auch in Einzelanlagen der Antennenverstärker geworden. Er gleicht bei günstiger Anordnung im Übertragungsweg von der Antenne zum Empfänger nicht nur die Dämpfungen dieser Übertragungsstrecke aus, sondern

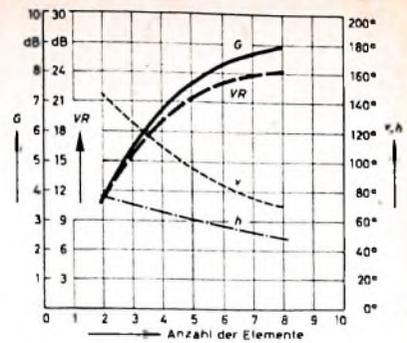
kann durch Verbesserung des Signal-Rausch-Abstandes die Dimensionierung der gesamten Antennenanlage wesentlich beeinflussen.

Beim Empfang sehr kurzer Wellen – das gilt für den Empfang von Bildsendungen noch mehr als für den Empfang von Tonsendungen – sind die Richteigenschaften der Antenne besonders wichtig (zur besonderen Demonstration der Auswirkungen von Reflexionen auf das Fernsehbild wurde der Aufsatz „Geister-Geometrie“ gerade in das vorliegende Heft, S. 437–439, aufgenommen). Verschiedene neue Antennen einiger Firmen sind in dieser Hinsicht recht interessant.

Die technischen Eigenschaften – Breitbandigkeit, Gewinn und Richtwirkung – einer Antenne in gleichem Maße zu verbessern, gelingt selten oder kaum; eine Verbesserung der einen Eigenschaft wirkt oft verschlechternd auf die andere. Die Vielzahl an Antennentypen konnte deshalb auch in den neuen Bauprogrammen nicht verkleinert werden; im Gegenteil – zu den stets kompromißbehafteten Breitbandantennen sind manche Spezialausführungen mit besonders gutem Gewinn oder herausragenden Richteigenschaften getreten. Aber sehen wir uns nachstehend einmal kurz in den einzelnen Frequenzbereichen um.

## 2. UKW-Antennen

Seit über einem halben Jahr gibt es die UKW-Rundfunk-Stereophonie auch in Deutschland. Genügend Rundfunkempfänger mit organisch eingebautem oder nachträglich einsetzbarem Stereo-Decoder stehen zur Verfügung. Die Meldungen über die Empfangsergebnisse beim Hörer lauten im Durchschnitt gut, sofern sich der Empfangsort in einem ausreichend versorgten Gebiet befindet. Hier und da können aber Tonverzerrungen infolge von Reflexionen auftreten. Die Empfindlichkeit von Stereo-Empfängern gegenüber Reflexionsstörungen ist in dem bei dem benutzten Pilottonverfahren ausgestrahlten breiteren Tonfrequenzband (bis zu 53 kHz) begründet. In solchen Fällen dürften gute UKW-Antennen von Nutzen sein. Seit einiger Zeit propagieren deshalb die Antennenfirmen wieder verstärkt die Verwendung leistungsfähiger UKW-Antennen und entwickelten zum bisherigen Programm teilweise noch Typen mit beispielsweise guten Richteigenschaften. Natürlich kann in schlecht versorgten Gebieten auch ein



Mittelwerte des Gewinns (G), des Vor-Rück-Verhältnisses VR sowie des vertikalen ( $v$ ) und des horizontalen ( $h$ ) Öffnungswinkels neuerer UKW-Antennen

höherer Antennengewinn für den Empfang von UKW-Stereo-Sendungen Vorteile bringen. Stereo-Empfänger haben nämlich (auch das ist durch den großen zu übertragenden Tonfrequenzbereich und durch das verwendete Verfahren gegeben) einen gegenüber Mono-Empfängern bis zu 20 dB schlechteren Signal-Rausch-Abstand. Sieht man sich im obenstehenden Diagramm aber die durchschnittlichen Gewinnwerte der neueren sogenannten UKW-Stereo-Antennen an, dann ist leicht festzustellen, daß diese allein mit maximal bis zu etwa 9 dB noch keineswegs einen vollständigen Ausgleich bringen. Wertvoll sind deshalb besonders in den (hoffentlich seltenen) Fällen von Reflexionsstörungen die ebenfalls aus dem Diagramm erkennbaren Richteigenschaften.

In Hannover sah man an neuen UKW-Antennen bei fuba eine aus vier Antennentypen bestehende neue Serie „UKA Stereo“. Die Ausführung „UKA Stereo 2“ (2 Elemente) hat einen Gewinn G von 3 bis 4,3 dB, ein Vor-Rück-Verhältnis VR von 7 ... 12 dB, einen horizontalen Öffnungswinkel  $h$  von  $76^\circ$  sowie einen vertikalen Öffnungswinkel  $v$  von  $142^\circ$ . Die entsprechenden Werte der 5-Elemente-Antenne „UKA Stereo 5“ sind  $G = 6$  bis 8 dB,  $VR = 18$  ... 26 dB,  $h = 60^\circ$ ,  $v = 92^\circ$ . Für die „UKA Stereo 8“ (8 Elemente) wurden genannt:  $G = 7,8$  ... 9,9 dB,  $VR = 20$  bis 27 dB,  $h = 48^\circ$ ,  $v = 70^\circ$ . Die „UKA Stereo 33“ ist eine 5-Elemente-Spezialantenne für den Empfang von zwei Sendern, die aus entgegengesetzten Richtungen einfallen; sie hat einen gemeinsamen Faltdipol und je Richtung zwei Direktoren ( $G = 1,5$  ... 3,5 dB,  $h = 65^\circ$ ,  $v = 83^\circ$ ). Siemens präsentierte die neue UKW-Stereo-Antenne „SAA 164“; sie hat fünf Elemente und die technischen Daten  $G = 8$  dB,  $VR = 22$  dB,  $h = 60^\circ$ ,  $v = 90^\circ$ .

## 3. Fernseh-Empfangsantennen

Das Typenprogramm an Antennen für die Bereiche I und III ist überall recht ausgeglichen. Ergänzungen erstrecken sich deshalb nur bei wenigen Firmen auf Spezialantennen oder auf konstruktive Änderungen.

An UHF-Antennen sind dagegen in Hannover wieder eine ganze Anzahl neuer Ausführungen vorgestellt worden. Hauptgrund der Entwicklung mancher neuer Typen war ersichtlicherweise die Aufnahme oder Ankündigung dritter Programme im Bereich V. Dies führte verschiedentlich zu neuen Breitbandantennen für den gesamten UHF-Bereich (Kanäle 21 ... 60).

Die in manchen Gegenden noch schlechte UHF-Versorgung spiegelt sich dagegen eindeutig in zusätzlichen neuen Hochleistungsantennen für die Verwendung in



Oben: „UKA Stereo 8“, eine neue UKW-Antenne der Stereo-Serie (fuba)



Hochleistungs-UKW-Antenne „SAA 164“ (Siemens)



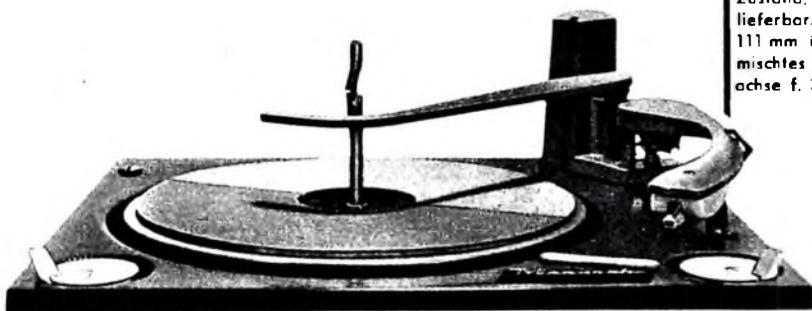
- in 5

## Kontinenten beliebt!

Dieser Plattenwechsler hat sich in der ganzen Welt bewährt. Seine moderne Form – ein Werk Raymond Loewys – paßt sich allen Möbeln, besonders denen unserer Zeit, harmonisch an. Er ist sichtbar nach funktionellen und ästhetischen Gesichtspunkten entwickelt, dabei durch Verzicht auf komplizierte Mechanismen robust und langlebig (Einknopf-Bedienung).

Technische Stichworte:

Für 16,5, 33, 45 und 78 U/min; Monaural- und Stereo-Tankapsel – der Frequenzbereich des Kristallsystems gewährleistet gehörgerechte Wiedergabe; Klirrfaktor Waw < 0,2 %, Flutter < 0,06 % (Gaumont-Kalee). Auflagegewicht 7 g (variabel). A W Lieferung m. Keramik-Tankapsel (4 g variabel). Außerdem a. W. auch mit Tankkopfwiege lieferbar, die System und Platte gegen Beschädigungen durch Druck und Stoß schützt. Automatische Freistellung des Reibrades in ausgeschaltetem Zustand. Für alle Spannungen und Batteriebetrieb lieferbar. Extrem flache Bauweise: betriebsbereit 111 mm über und 57 mm unter Einbauniveau. Gemischtes Spielen von 17-, 25-, 30-cm-Platten, Stapelachse f. 38-mm-Mittelloch.



Führende Einbaufirmen in der ganzen Welt nutzen seit vielen Jahren die äußeren und inneren Vorzüge dieses erfolgreichen Modells.

## BSR (Germany) GmbH.



3011 Laatzen/Hann. · West Germany  
Münchener Straße 16

Kanalgruppen innerhalb des UHF-Bereichs wider.

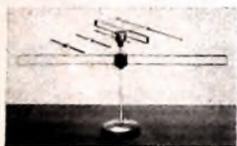
Zimmerantennen, das ist unbestreitbar, erfreuen sich beim (neuen) Fernsehteilnehmer sogar noch zunehmender Beliebtheit; gleiches gilt für Kombinationsantennen (Bereiche III und IV/V) für Außenmontage

### 3.1 Zimmerantennen

Die Antennenhersteller führen mittlerweile eine ganze Kollektion an Zimmerantennen, die in Nachbarschaft starker Fernsehsender noch einen vernünftigen Empfang ermöglichen. Besonders gern scheinen Kombinationen einer Bereich-III-Antenne mit einer UHF-Antenne verwendet zu werden. Die kleinen Gebilde lassen sich auf dem Empfänger oder in der Nähe des Empfängers aufstellen und durch geringe Standortveränderungen sowie durch Drehen und/oder Schwenken auch verhältnismäßig leicht auf relativ besten Empfang ausrichten. Da die beiden zu empfangenen Sender in vielen Orten jedoch aus verschiedenen Richtungen einfallen, muß bei manchen Konstruktionen dann beim Umschalten des Empfängers von VHF- auf UHF-Empfang auch die Antenne immer wieder nachgerichtet werden. Bei neueren Konstruktionen von kombinierten Zimmerantennen legt man deshalb auch Wert auf die unabhängige Richtfähigkeit beider Antennensysteme.

Drei neue Zimmerantennen-Ausführungen, die man in Hannover sah, betonen das Prinzip der unabhängigen Ausrichtung. Die „6345“ von Engels hat konstruktiv schon einen Vorläufer in der bereits zur Funkausstellung 1963 vorgestellten „Zitra 63“ (abgeknickter schwenkbarer Dipol für Bereich III, schwenk- und drehbare 4-Elemente-Antenne für Bereich IV/V); sie enthält gegenüber der „Zitra 63“ jedoch keinen Transistorverstärker.

Die neue „Zifa 35“ von Hirschmann hat für Bereich III einen um 300° drehbaren Faltdipol (horizontaler Öffnungswinkel etwa 90°). Die darüber angeordnete 5-Elemente-UHF-Antenne für die Kanäle 21 bis 60 ist ebenfalls um 300° drehbar und



Zimmerantenne „Zifa 35“ für die beiden Bereiche III und IV/V (Hirschmann)

außerdem nach oben und unten um etwa 20° schwenkbar ( $G = 2,5 \dots 7,5$  dB,  $VR = 10$  bis 13 dB,  $h = 52 \dots 73$ ,  $\nu = 68 \dots 105^\circ$ ). Eine Empfängerweiche ist im 1,8 m langen Zuführungskabel eingebaut.

Zehnder versah bei der neuen „AA 68“ seine schwenkbare 5-Elemente-UHF-Zimmerantenne (spreizbare Elemente) noch mit einem schwenkbaren Teleskopsystem, das sich durch Einschieben auf die Bereiche I oder III sowie auf UKW abstimmen läßt. Beide Systeme haben getrennte Empfängerzuleitungen.

### 3.2 Außenantennen

#### 3.2.1 Bereich-III-Antennen

Mehrere Ergänzungen fand man bei der R. Bosch Elektronik. Ein neuer 2-Elemente-Zusatzreflektor „FR 2 B 3“ verbessert den Gewinn der 4-Elemente-Bereichantenne „FA 4 B 3“ um etwa 0,5 dB und das VR-Verhältnis um etwa 6 dB. Neu ist ferner

eine 10-Elemente-Bereichantenne „FA 10 B 3“ ( $G = 7,5 \dots 10,5$  dB,  $VR = 22 \dots 24$  dB). Für schwierige Empfangslagen wurde noch die Einkanal-Hochleistungsantenne „FA 12 K“ geschaffen (12 Elemente,  $G = 12,5$  dB,  $VR = 30$  dB,  $h = 34^\circ$ ,  $\nu = 40^\circ$ ). Ferner runden bei der R. Bosch Elektronik zwei Spezialantennen das Neuheitenprogramm ab. Die „FA 10 KB 8-10“ ist eine Spezialausführung für den Empfang der Sender Salzburg und Wendelstein (10 Elemente,  $G = 11$  dB,  $VR = 20$  dB), während die „FA 10 KF 5, F 6“ als Spezialantenne zum Empfang der französischen Kanäle F 5 und F 6 bestimmt ist (10 Elemente,  $G = 11$  dB,  $VR = 22$  dB). Mit Hilfe von 2-Elemente-Reflektoren läßt sich bei beiden Antennen der Gewinn um etwa 0,5 dB und das VR-Verhältnis um etwa 6 dB verbessern. Im übrigen kann man den Gewinn noch in leichter Weise durch Einbau des Transistorverstärkers „TREV 1/3“ in die Anschlußdose um zusätzlich etwa 13 dB erhöhen.

Schniewindt ergänzte seine Antennen durch die 16-Elemente-Bereichantenne „316“ ( $G = 11$  dB,  $VR = 26$  dB).

Zehnder entwickelte für lange Antennen (3,6 m) zum Empfang vertikal polarisierter Sender einen Spezialtragebügel „BH 04“, der die mechanische Festigkeit der langen Antennen erhöht und eine Beeinflussung der elektrischen Werte der Antenne durch den Antennenmast verhindert.

#### 3.2.2 UHF-Antennen

##### 3.2.2.1 Breitbandantennen

Das zweite Fernsehprogramm läuft über UHF-Sender im Bereich IV (Kanäle 21 bis 37). Im Bereich V (Kanäle 38 bis 60) befinden sich bisher vor allem einige Lückensender für das erste Programm. Die zusätzliche Ausstrahlung regionaler Sonderprogramme hat nun mit ersten Sendungen bereits begonnen oder wird als offizielles drittes Programm 1964/65 aufgenommen, und zwar erhalten die Sender für die dritten Programme (von einer Ausnahme abgesehen) Frequenzen im UHF-Bereich V. Die Sender hierfür werden nach und nach von der Bundespost errichtet. Ihr Standort soll im allgemeinen dort sein, wo auch die Sender für das zweite Programm aufgestellt sind. Beim Fernsehteilnehmer fällt also das zweite und das dritte Programm aus gleicher Richtung ein. UHF-Breitbandantennen, die alle Kanäle 21 bis 60 überstreichen, gewinnen deshalb verstärkt an Bedeutung. Die beiden aufeinanderfolgenden UHF-Bereiche IV und V werden daher wohl auch antennenmäßig immer mehr als ein einziger Bereich IV/V betrachtet werden, wie es auch bei der Empfängerindustrie von vornherein der Fall war. Diese Entwicklung kommt keineswegs überraschend. Die Bauprogramme der Antennenfirmen enthalten im allgemeinen bereits seit einiger Zeit solche sehr breitbandigen UHF-Antennen. Sie werden sowohl in Form der üblichen Yagi-Antennen als auch in Form von Reflektorantennen mit abgewinkelter Reflektorwand (Corner-Reflektor) oder mit gerader oder parabolisch gekrümmter Reflektorwand angeboten. In den technischen Daten entsprechen die bisher gezeigten Reflektorwand-Antennen etwa den Werten von Yagi-Antennen mit über 20 Elementen. Während für solche breitbandigen Yagi-Antennen bei vielen Firmen beispielsweise der Gewinn in den einzelnen Kanälen (anstellend zu den höheren Fre-

quenzen hin) etwa bis zu 5 dB unterschiedlich ist, verläuft er bei den Reflektorwand-Antennen über den ganzen Bereich meistens nur mit einer maximalen Abweichung von etwa 2 bis 3 dB. Ähnlich verhält es sich mit dem VR-Verhältnis.

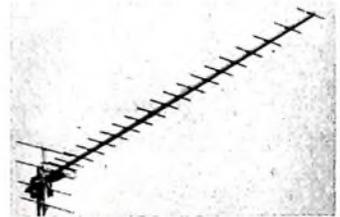
Der Verlauf der technischen Daten über den ganzen Bereich läßt sich bei den Yagi-Antennen weitgehend durch ihren konstruktiven Aufbau beeinflussen. Das Ansteigen des Gewinns bei den hohen Frequenzen ist wegen der dort größeren Dämpfung durchaus von Vorteil.

##### 3.2.2.1.1 UHF-Breitbandantennen in Yagi-Bauweise

fuba betonte die Bedeutung der über alle Kanäle reichenden UHF-Breitbandantennen damit, daß sie beispielsweise bei ihren entsprechenden 18- und 27-Elemente-Antennen „DFA 1 LM 18“ und „DFA 1 LM 27“ durch Änderung des Korbreflektors das Verpackungsvolumen um etwa 30% verringerte.

Neue Breitbandantennen in Yagi-Ausführung stellten in Hannover vier Firmen vor. Förderer schuf als Parallelausführung zu den im Programm auch weiterhin geführten Kanalgruppenantennen und Bereichantennen eine sogenannte Superbreitband-Serie („SB“-Serie) mit Antennen mit 6, 11, 15, 23 und 28 Elementen. (Der Katalog enthält leider einen Schönheitsfehler; bei den technischen Daten dieser „SB“-Serie wird einfach auf die Werte der entsprechenden Kanalgruppen-Antennen verwiesen. Wenn diese Werte untereinander übereinstimmen, wie es auch für die Preise der Fall ist, warum dann hier nicht nur noch „SB“-Antennen?)

Bei Schniewindt waren neu eine 16- und eine 24-Elemente-Antenne in über alle Kanäle 21 bis 60 reichender Ausführung. Die 16-Elemente-Antenne „GM 16“ (für Fenstermontage) führt die Bezeichnung „GF 16“) hat einen Antennengewinn  $G$  von etwa 9 dB und ein VR-Verhältnis von etwa 22 dB. Bei der 24-Elemente-An-



24-Elemente-Breitbandantenne „GM 24“ für die Bereiche IV/V (Schniewindt)

tenne „GM 24“ ( $G = 11$  dB,  $VR = 24$ ) wurde unter anderem auf die für solche großen Antennen gar nicht so übliche Vormastmontage hingewiesen; die Antenne ist an ihrem Ende in einer sehr stabilen schwenkbaren Masthalteschelle eingespannt, so daß eine Beeinflussung der technischen Daten der Antenne durch den Mast vermieden wird.

Siemens fügte zwischen ihrer 14-Elemente- und ihrer 26-Elemente-Breitbandantenne für alle Kanäle zwischen 21 und 60 noch die neue 18-Elemente-Antenne „SSA 159“ mit Vormastbefestigung ein ( $G = 8,5$  bis 9 dB,  $VR = 21 \dots 24$  dB,  $h = 45 \dots 55^\circ$ ,  $\nu = 45 \dots 60^\circ$ ).

Zehnder hat mit zusätzlich drei neuen UHF-Mehrbereichantennen in Yagi-Bauweise jetzt ebenfalls eine ausgeglichene

Serie Zur schon vorhandenen 8-Elemente-Antenne kam hinzu die „FDS 14“ (14 Elemente,  $G = 7 \dots 11$  dB,  $VR = 18 \dots 27$  dB,  $h = 36 \dots 61^\circ$ ,  $v = 43 \dots 87^\circ$ ), die „FDS 19“ (19 Elemente,  $G = 8 \dots 12$  dB,  $VR = 18$  bis  $27$  dB,  $h = 27 \dots 59^\circ$ ,  $v = 31 \dots 70^\circ$ ) sowie die „FDS 22“ (22 Elemente,  $G = 9 \dots 13,5$  dB,  $VR = 20 \dots 30$  dP  $h = 24 \dots 53^\circ$ ,  $v = 23$  bis  $55^\circ$ ).

Wenngleich die Bereichantenne für Bereich IV oder V mit Rücksicht auf den angedeuteten Ausbau der UHF-Sender-netze nur eine gewisse zeitliche Berechtigung hat (unter der Voraussetzung, daß die UHF-Sender für das zweite und für die kommenden dritten Programme aus gleicher Richtung und etwa in gleicher Stärke einfallen), vervollständigte Zehnder auch noch seine Bereichantennen-Serie. Neu sind hier die 6-Elemente-Antennen „FDB 8/IV“ und „FDB 8/V“ ( $G = 6,5$  bis  $9,5$  dB,  $VR = 18 \dots 24$  dB,  $h = 51 \dots 62^\circ$ ,  $v = 69 \dots 84^\circ$ ) und die 11-Elemente-Antennen „FDB 11/IV“ und „FDB 11/V“ ( $G = 7,5$  bis  $11$  dB,  $VR = 18 \dots 25$  dB,  $h = 44 \dots 57^\circ$ ,  $v = 52 \dots 74^\circ$ ).

### 3.3.2.1.2. UHF-Breitbandantennen in Reflektorwand-Bauweise

Breitbandige Reflektorwand-UHF-Antennen für alle Kanäle 21 ... 60 wurden bisher hauptsächlich in Ausführungen angeboten, die mit Gewinnen zwischen 10 und 13 dB – wie schon erwähnt – etwa Yagi-Antennen mit über 20 Elementen entsprechen. Astro brachte jetzt auch zusätzlich zur „UHF 401“ ( $G = 10,5 \dots 14$  dB,  $VR = 23$  bis  $27$  dB,  $h = 48^\circ$ ) zwei kleinere Reflektorwand-Antennen mit einem parallel hinter Ganzwellenstrahlern angeordneten gitterartigen Reflektor heraus (bei Astro werden sie als UHF-Gitterantennen bezeichnet). Der kleinste Typ „UHF 101“ ( $G = 7,5$  bis  $9,5$  dB,  $VR = 17 \dots 20$  dB,  $h = 48^\circ$ ) enthält einen Ganzwellenstrahler, der nächstgrößere Typ „UHF 201“ ( $G = 9,5 \dots 12$  dB,  $VR = 20 \dots 24$  dB,  $h = 48^\circ$ ) zwei Ganzwellenstrahler.

Die neue „4102“ von Förderer hat einen Ganzwellen-Faltdipol und einen aus zwölf Stäben bestehenden Corner-Reflektor ( $G = 10 \dots 13$  dB,  $VR \approx 28$  dB,  $h = 29$  bis  $48^\circ$ ); die Öffnung des Reflektors läßt sich zwischen etwa  $90$  und  $180^\circ$  verstellen.

Schniewindt führt die neue Antenne „Corner G“, die aus einem geerdeten Ganzwellenstrahler, zwei kleinen vorge-setzten Direktoren und einem abgewinkelten 20-Elemente-Corner-Reflektor besteht ( $G = 11$  dB,  $VR \approx 26$  dB,  $h \approx 30^\circ$ ). Die Antenne ist mit einer stabilen Schelle schwenkbar am Mast befestigt.



◀ Corner-Reflektor-Antenne „AS 01“ (Zehnder)



„Corner G“, eine neue UHF-Breitbandantenne von Schniewindt

Befestigung der klappbaren Reflektorwände bei der Corner-Reflektor-Antenne „EE12“ (Wisl)



## Es liegt auf der Hand – daß das D 119 CS Mikrophon begehrt ist!

Hervorragender Frequenzgang – auch bei tiefen Frequenzen günstiges Richtungsmaß

Stufenlos regelbare Baßblende und eingebauter „Ein-Aus“-Schalter

Schön in der Formgebung

Handlich im Gebrauch

Qualitätsgeprüft – wie jedes Mikrophon von AKG

Kurz: ein Meisterstück!

### TECHNISCHE DATEN DES DYN. BREITBAND-RICTMIKROFONS D 119 CS

Obertragungsbereich	40 ... 16 000 Hz
Feld-Leerlauf-Übertragungs-Faktor bei 1000 Hz	0,18 mV/μbar
Elektrische Impedanz bei 1000 Hz	200 Ohm
Richtcharakteristik	nierenförmig
Richtungsmaß bei 180°	ca. 15 db
Abmessungen	38 mm-Ø, 152 mm lang
Gewicht	175 g netto, ca. 300 g brutto

Original-Frequenzgang-Kurve wird mitgeliefert.



**AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH**  
8 MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 16 · TEL. 5555 45 · TELEX 0523020



„Mit Schrauben, Schellen,  
Nieten – Schluß!“

# Viel besser geht's mit

## UHU-plus

Hier wird mit UHU-plus  
Metall + Metall + Kunststoff geklebt.



Klein- Gleichstrom-  
Motor für niedrige Span-  
nungen. 3 Magnetschalen  
wurden mit UHU-plus in das  
Metallgehäuse geklebt. Auch  
die Lagerschale aus Plexi-  
glas ist mit UHU-plus an-  
geleimt. (Paul Weiss,  
Nürnberg)

UHU-plus ist ein lösungsmittelfreier  
Klebstoff auf Epoxydharz-Basis. Er  
besteht aus 2 Komponenten, dem  
Binder und dem Härter. UHU-plus  
härtet kalt oder heiß aus. Die Zug-  
und Scherfestigkeiten der Klebungen  
liegen vielfach über denen der her-  
kömmlichen Verbindungsarten. Dar-  
über hinaus sind weitere beachtliche  
Vorteile geboten. Sie sollten alle  
kennenlernen.

Bitte fordern Sie die Broschüre an:

**UHU-plus**

**für Industrie und Handwerk**

sie liegt kostenfrei für Sie bereit im  
UHU-Werk,

H. u. M. Fischer, 758 Bühl/Baden

Mo 1052 p

448

Wisi legte die Öffnung der neuen Corner-Antenne „EE 12“ ( $G = 10$  bis  $13$  dB,  $VR = 20 \dots 30$  dB,  $h = 33^\circ$ ,  $v = 37^\circ$ ) mit nur etwa  $60^\circ$  aus; dadurch wird eine geringe Masthöhe benötigt. Die Antenne ist vormontiert (Reflektor klappbar); sie arbeitet mit einem Ganzwellenstrahler, vorgesetztem Direktor und 16-Elemente-Corner-Reflektor.

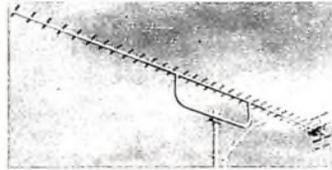
Die ebenfalls neue „AS 01“ von Zehnder ( $G = 10,5 \dots 12$  dB,  $VR = 21 \dots 29$  dB,  $h = 29 \dots 44^\circ$ ,  $v = 32 \dots 45^\circ$ ) hat einen Ganzwellenstrahler (Schleifendipol), vorgesetzten Direktor und einen Corner-Reflektor mit 15 Elementen. Sie ist vormontiert und für den Transport klappbar.

Wie weit beim Publikum Yagi-Antennen oder Reflektorwand-Antennen bevorzugt werden, wird sich erst in der Zukunft zeigen. Beide Antennenarten unterscheiden sich bei etwa gleichen technischen Werten im Preis kaum oder nur unwesentlich.

### 3.3.2. UHF-Kanalgruppen-Antennen

Besonders ungünstige Empfangslagen erfordern immer große Aufwendungen für die Empfangsantenne. Die hochleistungsfähige UHF-Kanalgruppen-Antenne ist hier stets gefragt. Sie ist seit Jahren in guten Stufen bei den Antennenherstellern vorhanden. Neue, zur Hannover-Messe herausgekommene Ausführungen sind zum Teil fünf bis sechs Kanäle umfassende Kanalgruppen-Antennen für den Bereich V, und zwar als Paralleltypen zu schon länger bestehenden Bereich-IV-Antennen. Das ist der Fall bei der 23-Elemente-Antenne „FR 123/R...“ der R. Bosch Elektronik ( $G = 16$  dB,  $VR = 29$  dB), der 15-Elemente-Antenne „4115“ von Förderer ( $G = 12 \dots 13$  dB,  $VR = 23$  dB,  $h = 35^\circ$ ) und der 23-Elemente-Antenne „523“ von Schniewindt ( $G = 14$  dB,  $VR = 28$  dB).

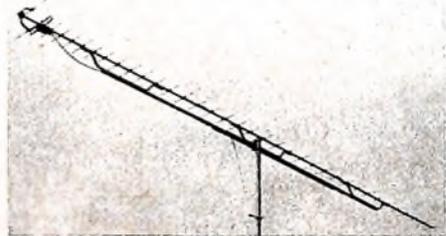
Kathrein dimensionierte die UHF-Kanalgruppen-Antenne „Dezi-Titan“ um und verbesserte weitgehend die mechanischen und elektrischen Eigenschaften dieser Antenne. Die neue „Dezi-Titan“ ( $G = 15 \dots 16,5$  dB,  $VR = 25 \dots 30$  dB,  $h = 20 \dots 30^\circ$ ,  $v = 21 \dots 32^\circ$ ) ist eine 27-Elemente-UHF-Kanalgruppen-Antenne für die Bereiche IV und V mit einem sehr günstigen Verhältnis der Hauptkeule der Richtcharakteristik zu ihren Nebenzipfeln. Mit einem neuartigen Haltebügel läßt sich die Antenne sowohl seitlich am Mast als auch an der Mastspitze anbringen.



„Fesa 37 Pa“, eine neue 3,6 m lange Hochleistungs-Kanalgruppen-Antenne von Hirschmann für den Bereich V



Die neue UHF-Kanalgruppen-Antenne „Dezi-Titan“ von Kathrein für die Bereiche IV/V ist etwa 3,5 m lang



5,7 m lange UHF-Kanalgruppen-Antenne „AU 04“ von Zehnder

3,8 m lang ist die neue 37-Elemente-Antenne „Fesa 37 Pa“ von Hirschmann ( $G = 16$  dB,  $VR = 27 \dots 28$  dB,  $h = 21 \dots 23^\circ$ ,  $v = 30$  bis  $33^\circ$ ). Sie ist als Kanalgruppen-Antenne für den Bereich V ausgelegt, das heißt für sehr schwierige Empfangslagen, in denen sich das dritte Programm mit vorhandenen breitbandigen Antennen nicht mehr empfangen läßt, selbst wenn der Sender am gleichen Standort wie der Sender des zweiten Programms aufgestellt ist.

Ebenfalls 37 Elemente hat die neue UHF-Kanalgruppen-Antenne „AU 04“ von Zehnder ( $G = 16,5$  dB,  $VR = 28$  dB,  $h = 18^\circ$ ,  $v = 18^\circ$ ); ihre Länge beträgt 5,7 m! (Fortsetzung folgt)

*Für den  
KW-Amateur*

O. VOSS

## Ein 70-cm-Mobilsender

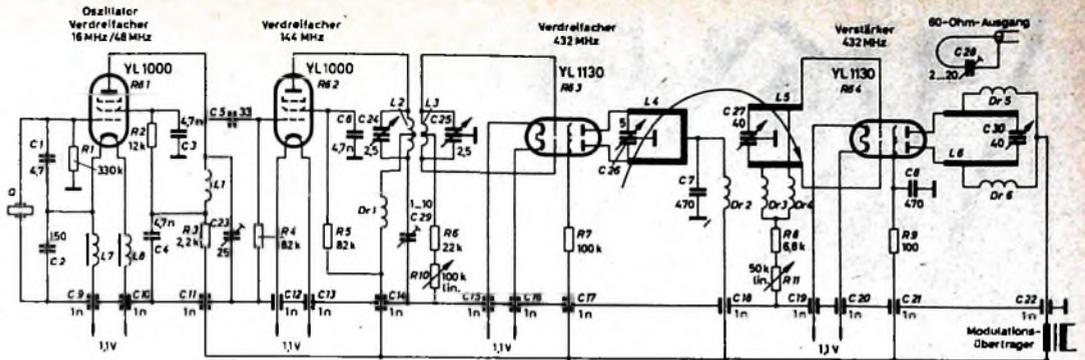


Bild 1. Schaltung des 70-cm-Mobilsenders; Dr 1 = HF-Drossel, Dr 2...Dr 6 = HF-Drosseln, Resonanz bei 430 MHz

Der nachstehend beschriebene moderne 6-W-Mobilsender für das 70-cm-Band ist mit nur vier Röhren bestückt. Seine Betriebsspannungsversorgung erfolgt über einen besonderen Transistor-Spannungswandler, der 1,1 V bei etwa 8,5 A für die Röhrenheizung sowie 175 V bei etwa 200 mA für die Anodenheizung liefert. Der Transistor-Spannungswandler nimmt etwa 50 W auf, wenn ein Wirkungsgrad von 0,85 angenommen wird.

Der gesamte Sender ist nur im Sendebetrieb eingeschaltet. Während der Empfangszeit bleibt der speisende Wandler abgeschaltet. Etwa 500 ms nach dem Einschalten des Wandlers ist der Sender betriebsbereit. Modulator und Empfänger einer solchen Mobilstation werden zweckmäßigerweise mit Transistoren aufgebaut.

In der ersten Stufe des Senders (Bild 1) arbeitet eine Valvoroöhre YL 1000 (R61) als Eco-Verdreifacher Heizfaden (Katode), Steuergitter und Schirmgitter bilden einen Anodenbasis-Colpitts-Oszillator auf 16 MHz. Der Steuerquarz Q im Oszillatorkreis von R61 schwingt mit etwa 25 V<sub>eff</sub>. Bei dieser Betriebsart liegen am Steuergitter der YL 1000 annähernd -35 V. Der Anodenkreis von R61 wird auf 48 MHz abgestimmt und liefert ausreichend Steuerspannung für die YL 1000 (R62). Diese verdreifacht das 48-MHz-Signal auf 144 MHz. Der Anodenkreis von R62 ist als

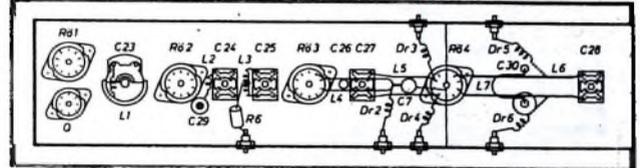


Bild 2. Chassisaufbau des Mustargerätes

Gegentaktkreis aufgebaut. C 28 bildet die Röhrenkapazität nach, wodurch der Wirkungsgrad verbessert wird.

Die Ausgangsleistung von R62 ist annähernd 1 W. Diese Leistung würde ausreichen, eine YL 1130 als 2-m-Endstufe auszusteuern. In dem vorliegenden Sender arbeitet R63, eine Valvoroöhre YL 1130, jedoch als Verdreifacher auf 432 MHz. Der Anodenkreis dieser Verdreifacherstufe kann mit Lecherkreisen mit kapazitivem Anschluß aufgebaut werden, jedoch sind die Kopplungsbedingungen dann ungünstiger als in der vorliegenden Schaltungstechnik. Die Ausgangsleistung dieser Stufe ist etwa 2 W.

10-stufige TELEFUNKEN-Photovervielfacher für Szintillationsmessungen und Photometrie mit planer, blauempfindlicher Photokathode an der Stirnseite, vorzugsweise für Kernstrahlungsmessungen (γ-Spektrometrie).



# TELEFUNKEN



XP 1060



XP 1090



XP 1070

Photokathoden-Durchmesser:

XP 1060	XP 1090	XP 1070
31 mm	38 mm	63,5 mm

Mittlere Kathodenempfindlichkeit 60 μA/Lm

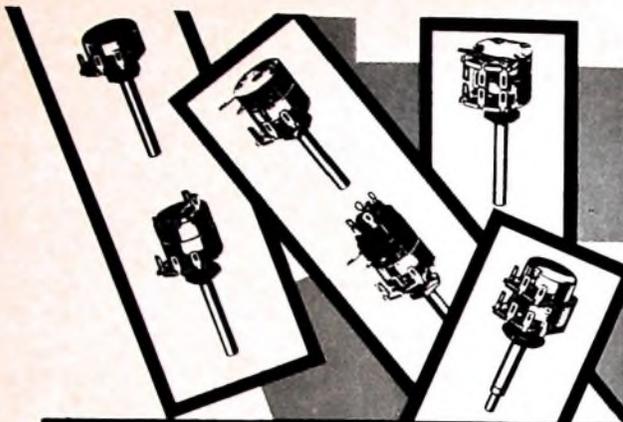
Hohe Konstanz

Günstige energetische Auflösung im Mittel von 8,5%

Strahlungsarmer Aufbau

Photokathode des Type S 11 (blauempfindlich)

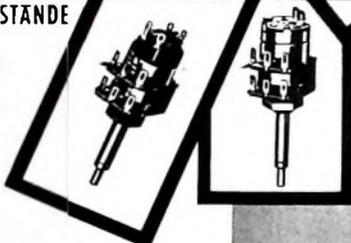
Wir senden Ihnen gern Druckchriften mit technischen Daten  
TELEFUNKEN Fachbereich Röhren Vertrieb 7000 Ulm



# Preh BAUELEMENTE

## SCHICHTDREHWIDERSTÄNDE

DRAHTDREHWIDERSTÄNDE  
STUFENSCHALTER  
STECVERBINDUNGEN  
KONDENSATOREN  
DRUCK- U. SCHIEBE-TASTEN



ELEKTROFEINMECHANISCHE WERKE  
874 BAD NEUSTADT/SAALE · BAY.

## WEGWEISER FÜR

# WIDERSTÄNDE

# KONDENSATOREN

ist der  
**BAUTEILEKATALOG 64**

## Altron

ALWIN E. THRONICKE KG · 316 LEHRTE · POSTFACH 151

Tab. 1. Spannungen und Ströme des 70-cm-Mobilsenders

	$U_B$ [V]	$U_a$ [V]	$I_a$ [mA]	$U_{\rho 2}$ [V]	$I_{\rho 2}$ [mA]	$I_{\rho 1}$ [mA]	$R_{\rho 1}$ [kOhm]	$-U_{\rho 1}$ [V]
Rö 1	175	135	16,3	115	1,7	0,055	330	18
Rö 2	175	175	27	85	1,0	1,0	87	82
Rö 3	175	175	45	175	6,0	1,0	68	68
Rö 4	175	175	80	175	11	2,5	88	2

Der Steuerleistungsbedarf der Endröhre Rö 4 (einschließlich Eingangskreis) ist 1,8 W. Diese Leistung muß vom letzten Verdreifeher (Rö 3) aufgebracht werden. Unter dieser Voraussetzung gibt die Endröhre YL 1130 eine Nutzleistung von 6 W an die Antenne ab.

Zur Vereinfachung des Abgleichs sind sämtliche Kreise von der Oberseite des Chassis aus abzustimmen. Besonders kritisch ist im Aufbau der Trimmer C 30 für den Ausgangskreis. Dafür muß unbedingt ein außerordentlich verlustarmer Kondensator gewählt werden.

Um Brummeinstreuungen der speisenden Heizspannung auf das Signal zu vermeiden, sollen die Heizwicklungen durch ein sehr niederohmiges Potentiometer oder zwei Widerstände symmetrisch geerdet werden. Außerdem ist darauf zu achten, daß bei Anodenmodulation durch die Symmetrierung des Heizfadens keine Gegenkopplung für die NF in der Katodenstrecke auftritt. Die an einem Mustergerät gemessenen Spannungen und Ströme gehen aus Tab. 1 hervor.

## Für Werkstatt und Labor

### Fernseh-Service

Zellen in der unteren Bildhälfte zeitweise auseinandergezogen



Bild 1 (oben). Die Zeilen ziehen sich in der unteren Bildhälfte zeitweise auseinander (Elektronisches Testbild)

Bild 2. Der Fehler kann auch bei einem Weiß-Bild gut beobachtet werden

Bei einem Reparaturgerät veränderte sich der Zellenabstand in der ersten halben Stunde nach dem Einschalten in der unteren Bildhälfte ruckartig. Diese Erscheinung trat nur jeweils wenige Sekunden in unregelmäßigen Abständen auf (Bilder 1 und 2).

Nachdem der Fehler in der Vertikalablenkung zu suchen sein mußte, wurden sämtliche Röhrenspannungen und Oszillogramme kontrolliert. Die Spannungen blieben konstant, und die Oszillogramme der einzelnen Punkte stimmten mit den Angaben des Service-Schaltbildes überein. Nun wurde die Schaltung auf etwaige kalte Lötstellen untersucht. Die Kontrolle der Anschlüsse war ergebnislos. Schließlich gelang es auch nach Erwärmung des Gerätes und Wegfall des Fehlers, das fehlerhafte Bild wieder zu erzeugen, wenn man an einem Kondensatoranschluß stärker rüttelte. Bild 3 zeigt einen Schaltungsauszug. Der defekte Kondensator war C 1 (22 nF). Wie sich bei einer späteren Untersuchung herausstellte, hatte in kaltem Zustand ein Anschlußdraht zeitweilig keinen Kontakt im Innern des Kondensators. Erst mit der Erwärmung und der Ausdehnung des Materials wurde einwandfreier Kontakt hergestellt. Nach dem Austausch von C 1 arbeitete der Empfänger wieder einwandfrei. d.

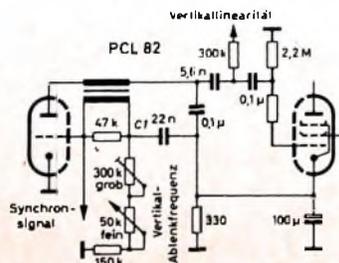


Bild 3. Schaltungsauszug der Vertikalablenkstufe mit dem den Fehler hervorruftenden defekten Kondensator C 1



P. ALTMANN

## Grundsaltungen der Rundfunktechnik und Elektronik

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 19 (1964) Nr. 11, S. 418.

### 3.1. Wichtige allgemeine Grundlagen elektronischer Generatoren

Die folgenden Abschnitte belassen sich in aller Kürze mit den Bedingungen, unter denen selbständige Schwingungen erzeugt werden, ferner mit den Unterschieden zwischen den beiden wichtigsten Generatorgruppen, den RC-Generatoren und den LC-Generatoren. Weiterhin wird das Wichtigste über Generatoren für verzerrte Schwingungen gesagt.

#### 3.1.1. Das Rückkopplungsprinzip

Das Grundsätzliche über die Rückkopplung haben wir bereits bei den Empfängern kennengelernt. Es handelt sich dabei um die Rückführung eines Bruchteils von Energie, die in dem betreffenden Gerät verstärkt wurde, und zwar in einer solchen Phase, daß die vor dem verstärkenden Bauelement befindliche Energie erhöht wird. (Der Begriff Rückkopplung ist an sich allgemein und kann sowohl bei Rückführung von Energie in gleicher Phasenlage als auch in Gegenphase angewendet werden. Erfolgt die Rückkopplung gleichphasig, so spricht man von Mitkopplung, erfolgt sie gegenphasig, so liegt Gegenkopplung vor.)

Im Empfänger hatte die Rückkopplung (Mitkopplung) den Zweck, die Verluste des Schwingkreises so weit auszugleichen, daß der Resonanzwiderstand einen Höchstwert erreicht. Ein bestimmter Betrag dürfte nicht überschritten werden, um Selbstschwingen zu verhindern. Bei den Generatoren wird dieser Zustand aber gerade angestrebt. Man erhält also einen selbstschwingenden Generator, wenn man die Rückkopplung so stark macht, daß mehr Energie rückgekoppelt wird, als es die Deckung der Verluste erfordert. Dabei sind die Verstärkung und der Grad der Rückkopplung zu beachten. Ist nämlich das Produkt aus beiden Werten gleich 1, so tritt Selbsterregung ein. Der Rückkopplungsfaktor muß also mindestens so groß wie der reziproke Wert der Verstärkung sein. Man erkennt daraus, daß man den Rückkopplungsgrad um so kleiner wählen kann, je größer die Verstärkung der Röhre oder des Transistors ist.

Im Prinzip ist es gleichgültig, in welcher Form die Rückkopplung schaltungstechnisch verwirklicht wird. Es kommt immer darauf an, einen gewissen Energiebetrag gleichphasig rückzukoppeln. Bei tieferen Frequenzen sind die diesbezüglichen Verhältnisse meistens eindeutig, während bei höheren Frequenzen unter Umständen Phasendrehungen, die die Übertragungsglieder bewirken, zu berücksichtigen sind.

Zum Anlaufen von sinusförmigen Schwingungen sind Schwingkreise nicht unbedingt erforderlich. Man kann bei richtiger Wahl der Rückkopplung auch mit Hilfe von RC-Gliedern Schwingungen erzeugen. Diese Generatoren nennt man dann RC-Generatoren, während die mit Schwingkreisen aufgebauten Schwingungserzeuger LC-Generatoren heißen.

#### 3.1.2. RC-Generatoren

Führt man eine phasenrichtige Rückkopplung bei irgendeinem verstärkenden Element ein, so treten auch dann Schwingungen auf, wenn keine Schwingkreise vorhanden sind. Die richtige Phasenlage der Rückkopplung läßt sich jedoch in normalen Verstärkerschaltungen, die ohmsche Außenwiderstände und einen Kopplungskondensator haben, nicht ohne weiteres verwirklichen. Man braucht eine aus Kondensatoren und Widerständen bestehende Schaltungskombination, eine sogenannte RC-Kette, die nach bestimmten Regeln zu bemessen ist, um eine phasenrichtige Rückkopplung herbeizuführen. Diese Kette kann man nun so aufbauen, daß sie nur für eine einzige Frequenz die richtige Rückkopplungsbedingung liefert. Dann erregt sich eine Schwingung mit dieser Frequenz. Sie muß sinusförmig sein, denn die richtige Rückkopplung tritt ja nur für eine einzelne Frequenz auf. Das ist das Grundprinzip der RC-Generatoren, wobei Nebeneffekte, beispielsweise Verzerrungen usw., nicht berücksichtigt sind. Wir kommen darauf zurück, wenn wir eine Versuchsschaltung besprechen. Hier sei nur erwähnt, daß man RC-Generatoren meistens im Ton- und Mittelfrequenzgebiet, weniger im Hochfrequenzgebiet verwendet. Auch die Stabilität der erzeugten Frequenz ist oft nicht so gut wie bei LC-Schaltungen. Im Tonfrequenzgebiet sind besonders die erreichbaren sehr kleinen Klirrfaktoren vorteilhaft, weshalb sich RC-Generatoren im Verlauf der letzten Jahre gut einführen konnten.

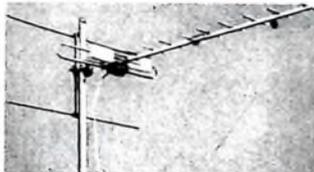
#### 3.1.3. LC-Generatoren

Diese Generatoren enthalten stets einen Schwingkreis, dessen Verluste, wie schon bei der Empfängertechnik beschrieben, durch eine passende Rückkopplung überkompensiert werden. Die Frequenz der Schwingung



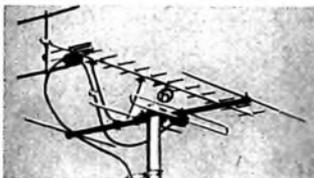
## Eine Antenne für drei Fernseh-Programme

Mit den neuartigen Hirschmann-Kombinationsantennen läßt sich der Wunsch vieler Fernseher erfüllen, alle deutschen Fernsehprogramme mit einer Antenne zu empfangen. Die zusätzliche Weiche zum Verbinden von zwei Antennen entfällt und es werden dadurch Anschaffungs- und Montagekosten erspart. Hirschmann liefert verschiedene Typen:



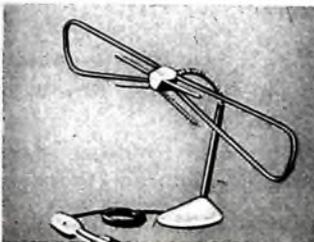
**Form 12 L** für Kanal 7-11 und 21-60  
**Form 10 L** für Kanal 7-11 und 21-45  
**Form 18 L** für Kanal 7-11 und 31-60

Besonders preisgünstige Kombinationsantennen großer Bandbreite für den Empfang mehrerer Programme aus einer Richtung



**Form 4/10 AM**  
**Form 8/10 L**  
für alle Kanäle der Bereiche III, IV u. V

Vielseitig verwendbare Mehrbereich-Kombinationsantennen für den Empfang mehrerer Programme aus verschiedenen Richtungen.



**Form 24a**  
Vielbewährte Zimmerrantenne für den Empfang aller drei Programme bei günstigen Empfangsverhältnissen.

ETH II 63 8 A



# Hirschmann

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen/N. Postfach 110

Ist weitgehend durch die L- und C-Werte des Schwingkreises bestimmt, hängt aber in geringem Maße auch noch von anderen Faktoren ab. LC-Generatoren kann man von den tiefsten bis zu den höchsten Frequenzen bauen. Das ist vor allem eine Frage der Bemessung der Schwingkreise. Bei tiefen Frequenzen hat man dann relativ große Spulen und Kondensatoren, während bei hohen Frequenzen die Spulen oft nur aus wenigen Windungen und die Kapazitäten aus wenigen pF bestehen. Bei noch höheren Frequenzen kann man mit „konzentrierten“ Kapazitäten und Induktivitäten überhaupt nicht mehr arbeiten, sondern muß zu Schwingkreisen anderer Form übergehen (Koaxial-Schwingkreise, Hohlleiter), wobei jedoch die für die Schwingungserregung geltenden Bedingungen stets unverändert beibehalten werden, wenn man von Spezialmethoden absieht (zum Beispiel von Laufzeitröhren, Klystrons usw., die wir im Rahmen dieser Aufsatzreihe nicht behandeln können).

### 3.1.4. Generatoren für verzerrte Schwingungen

Generatoren für Schwingungen, die weitgehend von der Sinusform abweichen, kann man nach den verschiedensten Schaltungsprinzipien verwirklichen. Ein gewöhnlicher Schwingkreis besteht aus zwei Energiespeichern, der Induktivität und der Kapazität. Läßt man einen davon ganz weg, so erhält man einen „enarteten“ Kreis, mit dem sich unter Anwendung einer geeigneten Rückkopplung Schwingungen erzeugen lassen, die nicht mehr sinusförmig sind. Auch kann man mit stark übersteuerten Röhren oder Transistoren arbeiten, die dafür sorgen, daß die Sinusform verlorengeht. Man braucht dann eine extrem starke Rückkopplung. Hierher gehören zum Beispiel die Multivibratoren, die Sperrschwinger und ähnliche Schaltungen. Die Auswahl ist so groß, daß wir später, im Abschnitt 3.5., nur einige wenige Möglichkeiten praktisch untersuchen werden.

### 3.2. Transistorsender für Hochfrequenz

Bevor wir mit dem Aufbau der Versuchsschaltungen beginnen, sei nochmals auf die bereits gegebenen Hinweise verwiesen; die erzeugten Schwingungen dürfen niemals ausgestrahlt, sondern zum Nachweis höchstens unmittelbar dem Antennenanschluß eines Rundfunkempfängers zugeführt werden.

Mit Transistoren lassen sich bei geringstem Aufwand besonders einfache Senderschaltungen aufbauen. Man macht entweder von der Basisschaltung oder von der Emitterschaltung Gebrauch. Beide Möglichkeiten wollen wir in Versuchen kennenlernen.

### 3.2.1. Transistorsender in Basisschaltung

Bild 24 zeigt die einfache Schaltung, die wir mit den schon vorhandenen Mitteln aufbauen können, abgesehen von einigen zusätzlichen Widerständen und Kondensatoren (Herstellerrangaben wurden bereits früher gemacht). Wir verwenden den Transistor AF 116 in einer Schaltung, bei der die Rückkopplung über einen kapazitiven Spannungsteiler erfolgt (C 5 und C 1 im Bild 24). Dieser Spannungsteiler liegt wechsellängsmäßig parallel zu dem im Collectorkreis angeordneten Schwingkreis C 2, L 1, so daß ein Teil der Schwingkreisspannung auf den Emitter zurückgeführt wird. Die Basis liegt über C am Schaltungsnulldpunkt, es handelt sich also um eine Basisschaltung. Die Vorspannung für die Basis wird durch R 1 und R 2 bestimmt, C 3 bewirkt die hochfrequente Entkopplung. Wir verwenden für C 1 einen Drehkondensator, um den Rückkopplungsgrad möglichst genau einstellen zu können. Die Frequenz wird durch C 2 und L 1 bestimmt (von Nebeneinflüssen, z. B. durch den Transistor, abgesehen).

Über C 4 koppeln wir die Schaltung mit einer möglichst kurzen Leitung an den Antennenanschluß eines Rundfunkempfängers an und stellen ihn auf das langwellige Ende des Mittelwellenbereiches ein, möglichst auf eine Stelle, an der kein Sender empfangen wird. Nun drehen wir den Kondensator C 2 langsam durch und werden plötzlich feststellen, daß das vorher im Lautsprecher hörbare Rauschen des Empfängers verstummt. Das Magische Auge wird außerdem das Vorhandensein einer Hochfrequenzspannung anzeigen. Damit ist bewiesen, daß der Sender Schwingungen erzeugt. Falls ein Oszillograf vorhanden ist, können wir sie natürlich auch sichtbar machen. Die HF-Spannung läßt sich aber auch mit einem Hochfrequenz-Röhrenvoltmeter messen.

Der Collectorstrom ist in dieser Schaltung sehr klein und beträgt etwa 1 mA. Wir wollen nicht versuchen, ihn durch Vergrößern der Speisespannung zu erhöhen, da die Leistung aus Sicherheitsgründen so klein wir möglich bleiben soll.

Entfernen wir C oder C 3, so werden wir feststellen, daß die Schwingung abreißt. Die Hochfrequenzkreise sind dann nicht mehr in sich geschlossen, es treten zusätzliche Dämpfungen auf, und die Rückkopplung erfolgt nicht mehr einwandfrei, so daß die Selbsterregungsbedingung nicht mehr gegeben ist. Auch wenn wir C 5 entfernen, entstehen keine Schwingungen mehr. Wir werden sehen, daß für C 1 ein bestimmter Mindestwert erforderlich ist, um die Schwingungen einsetzen zu lassen. Machen wir C 1 sehr klein, so ist die zurückgeführte Energie zu gering.

*Rationalisieren!*



**GOSSEN**

**Konstanter rationalisieren**

**in Ihrer Werkstatt den Service von Transistorrundfunk und Phonogeräten.**

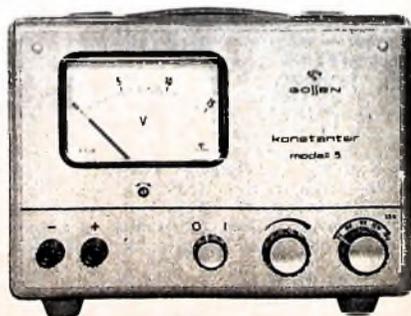
GOSSEN-Konstanter sind transistorgeregelte Gleichspannungs-Netzgeräte mit geringem Innenwiderstand, hoher Konstanz und gutem Regelverhältnis.

Die GOSSEN-Konstanter-Serie umfaßt 8 Modelle; sie sind in Tausenden von Betrieben seit Jahren eingesetzt.

Das besonders preisgünstige „Modell 5“:

Ausgangsspannung:	1 ... 15 V
Ausgangsstrom:	1,5 A bei allen Spannungen
Innenwiderstand:	< 8 m Ω
Restwelligkeit:	maximal ca. 1 mV

Bitte fordern sie unsere neue Konstanter-Sammelliste Ausgabe 1964 mit ausführlichen technischen Daten an.



**GOSSEN ERLANGEN**

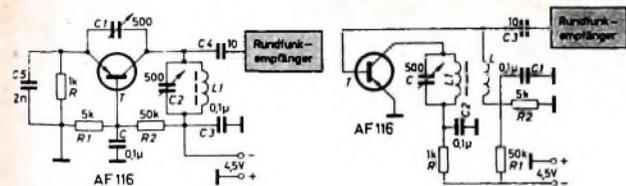


Bild 24 (links). Transistorsender in Basisschaltung  
Bild 25 (rechts). Transistorsender in Emitterschaltung

99 Haben wir die Frequenz am Rundfunkempfänger richtig abgestimmt und drehen wir C 1 vorsichtig durch, so bemerken wir, daß sich dadurch eine Frequenzänderung ergibt. Die Reihenschaltung von C 1 und C 5 liegt ja parallel zu C 2, so daß eine Änderung der Kapazität C 1 eine Verstim- mung herbeiführen muß.

Sollte die Schaltung mit dem verwendeten Transistor nicht gleich an- schwingen, so kann man das Widerstandsverhältnis R 1/R 2 geringfügig ändern. Das hängt vom jeweils verwendeten Transistorexemplar ab. Die Schaltung läßt sich aber gewöhnlich ohne größere Schwierigkeiten zum ordnungsgemäßen Arbeiten bringen.

Eine Modulation des Senders, das heißt eine Beeinflussung der hoch- frequenten Amplitude oder Frequenz im Rhythmus irgendeiner Nach- richt ist möglich, wenn wir in die Basis-, Emitter- oder Collectorleitung die Sekundärwicklung eines Transformators schalten und der Primär- wicklung Tonfrequenzleistung (Sprache, Musik oder Sinustöne) zuführen. Bei der Basismodulation wird der Basisstrom im Rhythmus der Nachricht moduliert, bei der Emittermodulation der Emitterstrom und bei der Collectormodulation der Collectorstrom. In allen drei Fällen ändert sich die Amplitude der Schwingung, wir haben also eine Amplitudenmodu- lation. Mit Schaltungen anderer Art wäre auch eine Frequenzmodulation möglich. Diese Versuche wollen wir jedoch unterlassen, um auf alle Fälle Störungen auszuschließen.

### 3.2.2. Transistorsender in Emitterschaltung

90 Bild 25 zeigt die Emitterschaltung, die sich ebenfalls ohne zusätzlichen Aufwand an Bauelementen verwirklichen läßt. Der Emitter liegt hier

am Schaltungsnulldpunkt, und der Schwingkreis C, L 1 ist in der Collector- leitung angeordnet. Um eine thermische Aufschaukelung des Transistors zu vermeiden, ist in Reihe mit dem Schwingkreis nach der Widerstand R eingeschaltet, der für Wechselspannung mit C 2 überbrückt ist. Die Rück- kopplung erfolgt hier induktiv, und zwar von der Basis über die Spule L auf den Collectorkreis. Am unteren Ende von L wird der Spannungssteller R 1, R 2, überbrückt mit C 1, zur Herstellung der nötigen Basisvorspan- nung angeschlossen. Auf richtige Polung der Spule L ist zu achten. Schwingt der Sender nicht an, so paln man die Spule versuchsweise um. Interessante Versuche ergeben sich auch, wenn man verschiedene An- zapfungen von L einschaltet, weil man damit den Rückkopplungsgrad ändert. So läßt sich ermitteln, mit welcher Mindest-Windungszahl die Schaltung nach schwingfähig ist, die Rückkopplung also nach ausreicht. Im übrigen wird die Schaltung über C 3 an den Rundfunkempfänger wie im Bild 24 angeschlossen. Für die Abstimmung des Empfängers gilt das bereits bei Bild 24 Gesagte.

Man könnte die Emitterschaltung nach Bild 25 auch als Schaltung mit kapazitivem Spannungsteiler ausführen oder eine Rückkopplung zwi- schen Emitter und Collector anwenden. Es gibt die verschiedensten Vari- anten, die hier jedoch nicht näher erörtert werden sollen.

### 3.2.3. Transistorsender mit Quarzstabilisierung

Einen quarzstabilisierten Sender erhält man, wenn man den Schwing- quarz in Reihe mit C 1 (im Bild 24) schaltet. Ein Schwingquarz ist ein Quarz- kristall, der mit metallischen Außenelektroden versehen ist. Ein solcher Kristall ist zu mechanischen Schwingungen in der Längs- oder Quer- richtung fähig, wenn den Elektroden eine Wechselspannung zugeführt wird. Jeder Kristall hat eine mechanische Eigenresonanz, und zwar kann Serienresonanz und Parallelresonanz auftreten. Stimmt die Frequenz der angelegten Wechselspannung mit der Resonanzfrequenz des Quarzes überein, so erreichen die Amplituden der Quarzschwingung ein Maxi- mum. Die Resonanzschärfe eines Quarzkristalles ist außerordentlich hoch, da die Verluste sehr gering gehalten werden können. Darauf beruht die frequenzstabilisierende Wirkung des Quarzes, denn schon bei kleinen Abweichungen der Frequenz der angelegten Spannung sinkt die Amplitude der Quarzschwingung erheblich ab. Liegt der Quarz zum Beispiel im Bild 24 in Reihe mit C 1, so kann immer nur Rückkopplung bei der Serienresonanz des Quarzes eintreten, dann also, wenn der Wechselstromwiderstand sehr klein geworden ist. Bei anderen Frequen-

PUNKT  
● FÜR  
PUNKT  
● GUT



Rosenthal

RIG

Kondensatoren

ROSENTHAL-ISOLATOREN-G. M. B. H.  
SELB-Bay. Werk III

zen kommt keine ausreichende Rückkopplung zustande, weil der Scheinwiderstand des Quarzes dann hoch ist. Da Quarze verhältnismäßig teuer sind, lohnt sich die Anschaffung für unsere Versuche nicht. Man findet Schwingquarze heute überall dort, wo Wert auf hohe Frequenzkonstanz gelegt wird. Außer für kommerzielle Anlagen gilt das für Amateursender und moderne Fernsteuersender. Die Quarzsteuerung ist häufig das einzige Mittel, um hohen Anforderungen an die Frequenzstabilität gerecht zu werden.

### 3.3. Röhrensender für Hochfrequenz

Röhrensender sind schon seit langem bekannt. Ihre Arbeitsweise wollen wir an einigen Versuchsschaltungen kennenlernen. Dabei müssen wir aber wieder streng darauf achten, daß keine Ausstrahlung erfolgt. Zum Nachweis der Schwingungen dient wieder ein Rundfunkempfänger.

#### 3.3.1. Röhrensender in Meißner-Schaltung

Die sogenannte Meißner-Schaltung nach Bild 26 ist durch eine induktive Rückkopplung gekennzeichnet. Der frequenzbestimmende Schwingkreis besteht aus  $L$  und  $C$ . Im Gitterkreis liegt der Gitterableitwiderstand  $R$ , und mit  $C$  1 wird die wechselstrommäßige Verbindung zur Rückkopplungspule  $L$  hergestellt. Wir können die Schaltung leicht mit den schon vorhandenen Teilen aufbauen. Wichtig ist wieder die richtige Polung der Rückkopplungsspule, weil der Sender sonst nicht schwingt. Können wir also mit dem über  $C$  2 angeschlossenen Rundfunkempfänger nichts feststellen, so muß entweder  $L$  oder  $L$  1 umgepolt werden. Diese Schaltung verwendet man häufig bei den Oszillatoren von Überlagerungsempfängern, wobei natürlich der Schwingkreis anders bemessen sein muß. Auch für richtige Senderschaltungen eignet sich die Anordnung nach Bild 26 ohne weiteres.

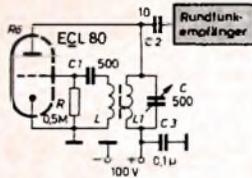


Bild 26. Röhrensender in Meißner-Schaltung

(Fortsetzung folgt)

## Neue Bücher

Rundfunk-Stereophonie. Von Ernst Peter Pils. Stuttgart 1964. Teleskosmos-Verlag, Franckh'sche Verlagshandlung, 93 S., m. 35 B., 13 X 18,3 cm. Laminiert 12,- DM.

Wer auf dem Gebiet der Rundfunk- und Fernsehtechnik arbeitet, muß sich nicht nur von Jahr zu Jahr die Fortschritte dieser Technik zu eigen machen, sondern muß sich in größeren Zeitabständen auch in völlig neue Techniken einarbeiten. Vor wenigen Jahren waren die Stereo-Schallplatte und die sich damit ergebenden Probleme der Wiedergabe und des Service ein solches Gebiet; seit der Funkausstellung im vergangenen Jahr ist es die Rundfunk-Stereophonie. Wer hier erfolgreich arbeiten will, der muß wissen, wie es möglich ist, über nur einen UKW-Sender die dem linken und rechten Kanal zugeordneten Informationen gleichzeitig zu übertragen und im Empfänger aus dem übertragenen Stereo-Multiplexsignal die beiden Informationen wieder zurückzugewinnen. Das vom Sender ausgestrahlte Signal ist durch die Norm (Plottanverfahren) festgelegt. Empfängerseitig gibt es heute aber mindestens drei verschiedene Verfahren, nach denen Decoder arbeiten können.

Dem Verfasser ist es gelungen, die Technik vom Studio bis zum Empfänger - wie es im Untertitel des Buches heißt - so klar und leichtverständlich darzustellen, daß dieses Buch wohl als die zur Zeit beste Einführung in die Rundfunk-Stereophonie bezeichnet werden darf. Alle für das Verständnis der Zusammenhänge wichtigen Dinge sind hier knapp, aber prägnant zusammengefaßt. Jedes Decoder-Prinzip ist an Hand von jeweils zwei industriell hergestellten Decodern so ausführlich dargestellt, daß der Mann in der Werkstatt die notwendigen Grundlagen für den Service erhält. Mit den gebotenen Einschränkungen wird auch auf den Umbau älterer Rundfunkempfänger eingegangen. Kurz behandelt werden ferner Stereo-Vorsattuner sowie Fragen der Empfangsantennen und des Service. - Mit diesem Konzept füllt das Buch eine Lücke im Schrifttum. An seinem Erfolg ist nicht zu zweifeln, denn der Verfasser hat auf Grund seiner Erfahrungen gerade das technische Niveau und die Art der Darstellung gefunden, die der Praktiker sucht und schätzt. -th

Das oben besprochene Buch kann bestellt werden bei: der HELIOS-Buchhandlung und Antiquariat GmbH, Berlin-Borsigwalde, POSTanschrift: 1 BERLIN 52

**METALLGEHÄUSE**  
für Industrie und Bastler  
PAUL LEISTNER HAMBURG  
HAMBURG-ALTONA CLAUSSTR. 4-5

**Elkoflex**  
Isolierschlauchfabrik  
Gewebhaltige, gewebelose und  
Glasfasersilicon-  
Isolierschläuche  
für die Elektro-,  
Radio- und Motorenindustrie  
Werk Berlin NW 21, Huttenstr. 41-44  
Zweigwerk  
Gartenberg / Obb., Rübzahlstr. 663

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikmäßig in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.  
Hans Kaminsky  
8 München-Solln, Spindlerstraße 17

**BERNSTEIN-Assistent: Die tragbare Werkstatt**  
**BERNSTEIN - Werkzeugfabrik Steinrück KG**  
Remscheid-Lennep 1, Telefon 62032

**CRAMOLIN R**  
reinigt und schützt zuverlässig Kontakte jeder Art, entfernt sicher Oxyd- und Sulfidschichten. Beseitigt unzulässig hohe Übergangswiderstände, verhindert Korrosion. Jetzt mit unzerbrechlichem Sprühhörchen.  
Ausführliches Prospektmaterial erhalten Sie durch unsere Vertretungen oder direkt von unserer Kundendienst-Abteilung  
**CRAMOLIN-WERK-713 MÜHLACKER**  
TEL. 484 POSTFACH 44

**LE Rundfunk-Transformatoren**  
für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsteuerung  
Ing. Erich u. Fred Engel GmbH  
Elektrotechnische Fabrik  
62 Wiesbaden-Schierstein

**Schaltungen**  
Fernsehen, Rundfunk, Tonband  
Eilversand  
Ingenieur Heinz Lange  
1 Berlin 10, Otto-Suhr-Allee 59

Zettelwirtschaft Bankrott bedingt  
Magler-Kasse Ordnung bringt!  
Gegen Kassenmagler  
Magler-Kassen  
RAT 188 MÜGLER KASSENFABRIK HEILBRUNN

# BLAUPUNKT

mit heute über 8000 Beschäftigten ist eine der ältesten und größten Rundfunkfirmen Deutschlands

Wie gestern und heute wollen wir auch morgen unsere Kunden mit Geräten beliefern, die dem neuesten Stand der Technik entsprechen.

Zur Lösung der hierfür notwendigen vielseitigen Entwicklungsarbeiten benötigen wir noch für die „Elektronische Entwicklung“ einen auf dem Gebiet der Digitaltechnik erfahrenen ideenreichen

## Diplom-Ingenieur

Bei überdurchschnittlichen Leistungen sind schnelle Aufstiegsmöglichkeiten gegeben

für die Farbfernsehgeräte Entwicklung einen ideenreichen

## Labor-Ingenieur

für die Entwicklung und den Bau von Prüf- und Meßeinrichtungen einen befähigten

## HF-Ingenieur

Außerdem suchen wir für die Kundendienst-Abteilung einen gewandten und auch für Schulungsaufgaben geeigneten

## Rundfunktechniker mit Fremdsprachen

und für verschiedene andere interessante Aufgaben im Labor, im Prüffeld und im Rahmen des Kundendienstes

## Rundfunk- und Fernsehtechniker

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir an unsere Personalabteilung.



**Blaupunkt-Werke GmbH**  
**32 Hildesheim · Postfach**

Personalabteilung

Wir wünschen uns für unsere Zweigniederlassungen in Hamburg und Köln je einen kontaktfreudigen

## HOCHFREQUENZ INGENIEUR

(TH oder HTL)

der, auf guten Grundkenntnissen aufbauend, nach ausreichender Einarbeitungszeit selbständig aktuelle Probleme der Hoch- und Nieder-Frequenz-Technik im Innen- und Außendienst interessiert bearbeiten kann.

Laufender Kontakt mit dem neuesten Stand der Technik sichert Ihnen bei guter Dotierung einen ständigen beruflichen Aufstieg. Bei der eventuellen Wohnraumbeschaffung können Sie mit unserer Unterstützung rechnen.

Wenn Sie sich für dieses Angebot interessieren, so reichen Sie uns bitte Ihre Bewerbungsunterlagen ein oder rufen Sie uns an.

## ROHDE & SCHWARZ VERTRIEBS - GMBH

Zweigniederlassung Hamburg  
Hamburg 39 · Körnerstraße 34  
Telefon: 27 41 41

Zweigniederlassung Köln  
Köln 1 · Hohe Straße 160-168  
Telefon: 233006

### Kaufgesuche

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

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

HANS HERMANN FROMM bittet um Angebot kleiner und großer Sonderposten in Emplang., Sende- und Spezialröhren aller Art, Berlin 31, Fehrbelliner Platz 3, Telefon: 87 33 95 / 96. Telex: 1-84509

### Unterricht

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik durch Christiani-Fernkurse Radiotechnik und Automation. Je 25 Lehrbriefe mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. 800 Seiten DIN A 4, 2300 Bilder, 350 Formeln und Tabellen.

Studienmappe 8 Tage zur Probe mit Rückgaberecht. (Gewünschten Lehrgang bitte angeben.) Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani, Konstanz, Postf. 1957

### Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

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

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46 · Tel.: 28 01

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde. Postanschrift: 1 Berlin 52, Eichborndamm 141-167, Tel.: Sammel-Nr. (03 11) 49 23 31. Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Fernschreiber: 01 81 632 fachverloge bln. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvert.: Albert Jänicke, Techn. Redakteur: Ulrich Rodke, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Berlin und Kempten/Allgäu. Anzeigendirektion: Walter Bartsch, Anzeigenleitung: Marianne Weidemann, beide Berlin. Chefgraphiker: B. W. Beerwirth, Berlin. Postscheckkonto: FUNK-TECHNIK PsdA Berlin West Nr. 2493. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 2,80 DM. Auslandspreis laut Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. — Satz: Druckhaus Tempelhof; Druck: Eisnerdruck, Berlin



10020

dt  
Thälmann-Str. 56



Sie  
kauft ein  
**NATIONAL**  
Gerät ...\*

**NATIONAL**

\* RQ-115

Batteriebetriebenes, tragbares Tonband- und Diktiergerät mit großem Klangumfang, Ausgangsleistung 700 mW.  
Zwei Standard-Bandgeschwindigkeiten: 9,5 und 4,75 cm/sec.  
Maxim. Spieldauer je Band 90 Minuten (bei Dreifachband und 4,75 cm/sec.)  
Hochempfindliches Mikrofon mit Start-Stop-Taste. Abmessungen: 19,6 x 6,3 x 18,2 cm.)



**... weil Form und Qualität  
hervorragend sind!**

NATIONAL-Geräte bringen Ihnen gute Umsätze. Unter dem Namen NATIONAL sind die Produkte von Matsushita Electric jetzt auch in Deutschland bekannt geworden. NATIONAL-Geräte verkaufen sich gut, denn sie bringen alle Voraussetzungen für ein erfolgreiches Verkaufsgespräch mit. Die technische Ausstattung ist hervorragend. Und für die Qualität garantiert der Name des größten Radioherstellers der Welt.

Aufnahmen urheberrechtlich geschützter Werke sind nur mit Einwilligung der Urheber bzw. der GEMA gestattet.

Japans größter Hersteller für Fernseh-, Rundfunk- und Elektrogeräte

**MATSUSHITA ELECTRIC**  
JAPAN

Generalvertretung für Deutschland: TRANSONIC Elektrohandels-ges. m. b. H. & Co., Hamburg 1, Schmillenskystraße 22, Ruf 245252, Telex 02-13418 - HENRICH ALLES KG, Frankfurt/IM, Mannheim, Siegen, Kassel, BERANG & CORNEHL, Dortmund, Wuppertal, Eberfeld, Bielefeld, HERBERT HOLS, Hamburg, Lübeck - KLEINE-ERFKAMP & Co., Köln, Düsseldorf, Aachen, LEHNER & KOCHENMEISTER KG, Stuttgart, MUFAG GROSSHANDELS GmbH Hannover, Braunschweig, WILH. NAGEL OHG, Karlsruhe, Freiburg/Breisgau, Mannheim - GEBRÜDER SIE, Bremen - SCHNEIDER-OPEL, Berlin SW-61, Wolfenbüttel, Marburg/Lahn - GEBRODER WEILER, Nürnberg, Bamberg, Regensburg, Würzburg, München, Augsburg, Landshut

Generalvertretung für die Schweiz: John Lay, Luzern, Himmelreichstr. 6, Telefon (041) 34455 - Generalvertretung für Österreich: A. Weiner GmbH, Wien 7, Karl-Schweighofer-Gasse 12, Telefon 935229

