

A 3109 D

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

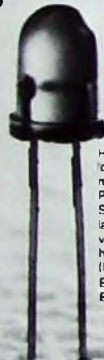
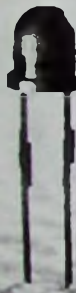
22 1973

2. NOVEMBERHEFT

sofort lieferbar:

# Leuchtdioden

aus der  
neuen Fertigung  
in Freiburg \*



Halbleiter-Leuchtelemente sind die logische Erweiterung des Halbleiterkonzepts moderner Elektronikgeräte. Problemlos einsetzbar zuverlässig wie Si-Planar-Dioden wartungsfrei durch lange Lebensdauer (einige 10<sup>5</sup> Stunden), völlig stoß- und vibrationsunempfindlich, hohe Stromstoßbelastbarkeit ( $I_{sur} = 2 A/I_F = \mu s$ ), kein Einschaltstromstoß, niedrige Betriebsspannung ( $\geq 2V$ ).

\* ab 1. Oktober  
durch Großserienfertigung  
noch preisgünstiger  
Stückpreis (>7000) DM 1.15

Besprechen Sie Ihre Schaltung mit unseren Anwendungsberatern, auch wenn Sie noch auf (demnächst) grüne Leuchtdioden aus unserer Fertigung warten wollen.

INTERMETALL 78 Freiburg Postfach 840  
Telefon (0761) 5171 Telex 07-72 716

INTERMETALL semiconductors

**ITT**

gelesen · gehört · gesehen .....	836
FT meldet .....	840
Auch in der Rundfunktechnik sind überraschende Erfindungen noch möglich .....	843
FT-Informationen .....	844
Hi-Fi-Technik Gedanken zur Konzeption eines Hi-Fi-Geräts .....	845
Antennen Professionelle Antennen .....	848
Lautsprecher Monitor-Lautsprecher „DM 4“ .....	851
Berichte von der 2. Internationalen Funkausstellung 1973 Berlin	
Neue Hi-Fi-Lautsprecher .....	853
Neue Phonogeräte .....	857
Neue Steuergeräte, Tuner und Verstärker in Hi-Fi-Technik .....	859
Antennen-Neuheiten .....	866
Persönliches .....	867
Verstärker Meßverstärker .....	868
Kraftfahrzeug-Elektronik Elektronischer Drehzahlüberwacher .....	871
Grundig-Geschäftsbericht 1972/73 .....	874

Unser Titelbild: Fernmeldetürme als Knotenpunkte, in denen Richtfunkstrecken aus verschiedenen Richtungen zusammen-  
treffen, sind meistens mit mehreren Richtantennenarten bestückt.  
Unser Bild zeigt die Richtantennen auf den Plattformen des  
neuen Stuttgarter Fernmeldeturms (s. S. 848-850).

Aufnahme: SEL

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier  
nach Angaben der Verfasser

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1. Berlin 52 (Borsig-  
wäldchen), Eichborndamm 141-167, Tel.: (030) 4121031, Telex 0181632 vrkt  
Telegramme: Funktechnik Berlin, Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stell-  
vertretender Chefredakteur: Dipl.-Ing. Ulrich Radke, sämtlich Berlin,  
Chefkorrespondent: Werner W. Dieffenbach, 896 Kempten 1, Post-  
fach 1447, Tel. (0831) 63402, Anzeigenleitung: Dietrich Gebhardt,  
Chefgraphiker: B. W. Beerwirth, sämtlich Berlin. Zahlungen an  
VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Postscheckkonto  
Berlin West 7664-103; Bank für Handel und Industrie AG, 1. Berlin 65,  
Konto-Nummer 2191854 (BLZ 100 800 00). Die FUNK-TECHNIK er-  
scheint monatlich zweimal. Preis je Heft 3,- DM, Auslandspreise lt.  
Preisliste (auf Anforderung). Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lese-  
zirkel aufgenommen werden. Nachdruck - auch in fremden Sprachen -  
und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von  
Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. - Satz und  
Druck: Druckhaus Tempelhof, 1. Berlin 42.

## Der beliebte Hirschmann Lautsprecher- Stecker Ls 9 ist noch montagefreundlicher geworden. Und heißt jetzt Ls 90!



Ls 9 war der Begriff  
für Montagefreundlichkeit.  
Ls 9 ist jetzt noch  
montagefreundlicher und heißt  
in seiner neuen Ausführung  
Ls 90. Das Wesentliche daran  
sehen Sie im Bild:  
Patente Zugentlastung,  
praktischer Schraubklemmen-  
anschluß. -  
Wenn Sie wieder  
Ls 9 bestellen, vergessen Sie  
die zusätzliche Null nicht,  
damit Sie die verbesserte  
Ausführung bekommen: Ls 90.



### Hirschmann

Richard Hirschmann · Radiotechnisches Werk  
7300 Esslingen-Neckar · Postfach 110



### Der 2500. Fernseh-Füllsender

Am 26. Oktober 1973 nahm die Deutsche Bundespost den 2500. Fernseh-Füllsender in Betrieb. Diese Anlage versorgt gemeinsam mit der 2499. im OPD-Bezirk Nürnberg die Ortschaft Bruckberg mit etwa 1700 Einwohnern.

### Gedenkbriefmarke „50 Jahre Deutscher Rundfunk“

Die Postwertzeichen im Gedenkblatt „50 Jahre Deutscher Rundfunk 1923-1973“ (vgl. FUNK-TECHNIK 16/1973, S. 558) sind nicht die einzigen im Rundfunk-Jubiläumsjahr geblieben. Am 19. Oktober 1973 kam die Gedenkbriefmarke „50 Jahre Deutscher Rundfunk“ heraus. Es handelt sich dabei um einen 30-Pf-Wert, der einen Rundfunkempfänger mit Trichterlautsprecher aus der Zeit von vor 50 Jahren zeigt (Entwurf: Paul Froitzheim).



### Automatischer Plattenreiniger für Plattenwechsler

Der automatische Plattenreiniger der britischen Firma *Bib Sales Division, Multicore Solders Ltd.* (deutsche Vertretung: *Kristine Ehlke*, 6101 Eschollbrücken) besteht aus einem Pinsel zum Säubern der Plattenrillen und einem Samtkissen zum Auffangen des Staubes. Die Reinigungsanordnung wird in eine selbsthaftende schwarze Trägerplatte eingeschoben, die sich praktisch an jedem flachen Tonabnehmergehäuse anbringen läßt. Um den Saphir und die Platten zu schonen, sollte der Tonarm jedoch neu ausbalanciert werden. Während der Plattenwechsler die Schallplatte abspielt, benötigt der ohne Federn arbeitende Reiniger keinerlei Bedienung. Wenn der Tonarm vom inneren Rillendeckel der abgespielten Schallplatte auf den Außenrand des Plattenstapels zurückschwenkt, laufen Staubpinsel und Samtkissen nicht über die Platte, und auch die Unterseite der nächsten Schallplatte kommt mit der oberen Fläche des Reinigers nicht in Berührung.

### Neue Polykarbonatkondensatoren

Die britische Firma *Seatronics (UK) Ltd.* hat zwei neue Serien metallisierter Polykarbonatkondensatoren zum Einsatz unter erschwerten Umgebungsbedingungen auf den Markt gebracht. Die Kondensatoren mit der Typenbezeichnung „CSL“ und „CSM“ sind für Anwendungen in der Nachrichten- und Meßtechnik bestimmt und haben ein feuchtigkeitsdichtes Gehäuse aus nichtentflammbarem Nylon; die Anschlußdrähte sind axial angebracht. Beide Serien werden mit einer Kapazität von 0,01 bis 10  $\mu\text{F}$  und Toleranzen von  $\pm 5\%$ ,  $\pm 2\%$  und  $\pm 1\%$  geliefert.

### Zwei monostabile Multivibratoren in einem Gehäuse

Mit dem SN54221/SN74221 bietet *Texas Instruments* eine integrierte TTL-Schaltung an, die zwei monostabile Multivibratoren in einem Gehäuse enthält. Die elektrischen und logischen Eigenschaften dieser zwei Multivibratoren sind identisch mit denen des TI-Typs SN54121/SN74121 (je zwei Ausgänge Q und  $\bar{Q}$ , Eingänge für wahlweise positive oder negative Triggerung, Ausgangsimpulsbreiten von 35 ns bis 28 s). Interne Schmitt-Trigger erlauben flache Triggerimpulsflanken (minimal 1 V/s). Infolge der temperaturstabilisierenden Funktion beträgt die Schwankung der Ausgangsimpuls-

breite nicht mehr als 1%. Jeder Multivibrator hat einen direkten Clear-Eingang.

### 1,5-A-Mini-Brückengleichrichter

Neu bei *Intermetall* ist eine Reihe von 1,5-A-Silizium-Brückengleichrichtern (B 40 C 1500 ... B 500 C 1500). Die fünf Typen der mit Kunststoff umpreßten Kleinleistungsserie sind für Anwendungen sowohl in der Konsum- als auch in der professionellen Elektronik bestimmt. Herausragend aus dieser Reihe sind zwei hochsprechende Typen mit Anschlußspannungen von 250 und 500 V.

### 0,1"-Buchsenleisten

Die amerikanische Firma *Standford Applied Engineering (SAE)* hat ihr Programm an Buchsenleisten zum direkten Stecken durch die Serie „7000/7001“ mit 0,1" Kontaktabstand erweitert. Die neue Serie ist mit Dip-Solder- oder Wire-Wrap-Anschlüssen lieferbar. Die geschlitzten Balgkontakte sind vergoldet.

### Phasenvariabler Meßgenerator „PM 5161“

Mit dem neuen phasenvariablen Meßgenerator „PM 5161“ der *Philips Elektronik Industrie GmbH* werden zwei oft geforderte Bedingungen – kleiner Klirrfaktor und zwei Wechselspannungen mit einstellbarer Phase – erfüllt. Der Frequenzbereich von 0,1 Hz bis 1 MHz wird mit sieben dekadisch aufgeteilten Teilbereichen erfaßt. Der Klirrfaktor beträgt 0,1% im Bereich bis 50 kHz. Die Phase ist zwischen 0 und 360° mit einer Auflösung von 1° einstellbar.

### Analysator „803“ für den Tonfrequenzbereich und für Schwingungsanalysen

Der Tonfrequenz- und Schwingungsanalysator „803“ von *Nortronic* (Vertrieb: *Tippkemper*, Köln) ist ein Meßgerät für Schallanalysen. Das Gerät kann nicht nur für universelle und spezielle Geräusch- und Vibrationsmessungen eingesetzt werden, sondern auch zur Aufnahme von Filterkurven, für breitbandige und schmalbandige Effektivwertmessungen sowie für die Erregung von Testobjekten. In der Standardausführung umfaßt der „803“ den Tonfrequenzbereich 20 Hz ... 20 kHz; wahlweise kann er auch mit dem Frequenzbereich 0,2 Hz ... 2 kHz geliefert werden.

### Groß-Gemeinschafts-Antennenanlage führt drei regionale Anlagen zusammen

Zur Versorgung der holländischen Gemeinde Zoetermeer (durch Zusammenschluß von Palensteinpolder, Driemanspolder und Meerzicht entstanden) mit Hörfunk- und Fernsehprogrammen wurde *Siemens* mit der Errichtung einer Groß-Gemeinschafts-Antennenanlage betraut. Die drei Regionen, die mit derzeit jeweils 1500 ... 3000 Anschlüssen eigene Großnetze haben, werden zu einer Stadtanlage zusammengeschlossen. Dazu entsteht ein ringförmiges Streckennetz, das zur Steigerung der Betriebssicherheit doppelt verlegt und mit automatischen Umschalteinrichtungen versehen werden soll, damit auch bei einer Kabelunterbrechung ein störungsfreier Empfang gewährleistet ist. Die in Breitbandtechnik aufgebaute und für die Übertragung von Hörfunk- und 12 Fernsehsignalen eingerichtete Anlage wird im Endausbau etwa 35000 Haushalte versorgen.

### 10000 „Teleport VI“ bei der Bundesbahn

Das 10000. Sprechfunkgerät „Teleport VI“ von *AEG-Telefunken* wurde im Oktober 1973 in München an die Deutsche Bundesbahn ausgeliefert. Die Bundesbahn wird bis Ende dieses Jahres insgesamt rund 11 000 solcher Geräte in Benutzung haben.

### „IBM 3650“ für den Waren- und Geldverkehr

Die *IBM Deutschland* kündigte das Datenverarbeitungssystem „IBM 3650“ für Waren- und Kaufhäuser an, das die maschinelle Bearbeitung des gesamten Geld- und Warenkreislaufs im Einzelhandel ermöglicht. Dieses neue modulare Kommunikations- und Servicesystem, das für Einzelhändler die Grundlage zu einem integrierten Informationssystem sein kann, besteht aus der Leitzentrale „IBM 3651“, der Kasse „IBM 3653“, dem Auszeichner „IBM 3657“ sowie der Beschaffungs- und Aufsichtsstation „IBM 3275-3“.

### Internationale Funkausstellung 1975 wieder in Berlin

Der Fachverband Rundfunk und Fernsehen im ZVEI hat im Einvernehmen mit den verwandten Industriezweigen sowie nach Abstimmung mit der ARD und dem ZDF beschlossen, 1975 wieder eine internationale Funkausstellung in Berlin durchzuführen. Veranstalter der Ausstellung wird die Gesellschaft zur Förderung der Unterhaltungselektronik (vgl. FUNK-TECHNIK 20/73, S. 758) sein. Mit der Organisation der Funkausstellung wird wieder die AMK Berlin betraut werden.



## Stereo-Kopfhörer ohne Kopfbügel: HD 44 (Der leichteste Stereo-Kopfhörer der Welt)

Die neue Hör-Idee. Der neue Stereo-Kopfhörer HD 44 ohne Kopfbügel. Er ist leicht, elegant und für die Damen frisurfreundlich. Sennheiser hat den ersten echten Kinnbügel-Stereo-Kopfhörer auf der Hannover-Messe 1973 vorgestellt. Von tausenden Messebesuchern wurde er mit gutem Erfolg getestet. Vor allem begeisterte der hervorragende Übertragungsbereich von 40 ... 15.000 Hz der kleinen, dynamischen Hörsysteme und die hohe Dynamik. Mit seinem geringen Gewicht

von nur 33 Gramm ist der HD 44 so leicht und sitzt so weich am Gehörgang, daß man ihn ganz vergessen kann. Er ist auch für junge Leute bestimmt, weil er poppig modern und vom Taschengeld auch noch erschwinglich ist. Er kann an alle Stereo-Geräte mühelos angeschlossen werden: Cassetten-Recorder, Tonband- und Phono-Geräte und Rundfunkempfänger. Der neue Kinnbügel-Stereo-Kopfhörer HD 44 ist mit den bewährten Familiensteckern

ausgerüstet. Lautsprecher-Normstecker, in die hintereinander gesteckt zwei, drei, vier oder mehr HD 44 an einem Buchsenpaar des Gerätes angeschlossen werden können. Wer mono hören will, steckt die beiden Stecker des HD 44 einfach aufeinander. Sie sollten den HD 44 einmal probieren. Der gute Fachhandel hat ihn vorführbereit. Wenn Sie aber zuvor mehr wissen wollen, schicken Sie uns den untenstehenden Coupon zu.



3002 BISSENDORF · POSTFACH 231

Ich habe Interesse für Sennheiser-Erzeugnisse und bitte um kostenlose Zusendung der folgenden Unterlagen:

- 112seitiger Sennheiser-Gesamtprospekt „micro-revue 73/74“
- Dokumentationsschallplatte „Mono/Stereo“ gegen DM 2,80 in Briefmarken
- Sennheiser best-seller 73/74
- Mikrofon-Anschluß-Fibel 8. Auflage
- Gesamtpreisliste 1a/72

Jetzt gibt es  
für die Tonbandfreunde  
noch einen Grund mehr,  
sich für Grundig  
zu entscheiden:  
Long-Life – den Tonkopf  
mit der super-langen  
Lebensdauer.

Auf der nächsten Seite  
informieren wir Sie darüber.  
Ihre Kunden erfahren es  
in einer groß angelegten  
Publikumswerbung.

die  
aktuelle

information



GRUNDIG

**Der Fachhandel sagt:  
Grundig  
ist die gängigste Marke  
bei Tonbandgeräten.\***

\* Quelle: Absatzsituation  
bei Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten.  
Eine Untersuchung beim Fachhandel,  
durchgeführt vom ifak-Institut  
im November/Dezember 1972.

# Long-Life.

Die Tonband-Nachricht  
des Jahres für den Fachhandel

## Grundig hat jetzt den neuen Long-Life-Tonkopf

Den Tonkopf  
mit der super-langen Lebensdauer.  
Denn mit seinem neuartigen Kernwerkstoff  
ist Long-Life herkömmlichen Tonköpfen  
mit mechanisch weichgeglühten  
Kernblechen um das 10fache  
an Lebensdauer überlegen.

Long-Life gibt's  
in allen neuen Grundig HiFi-Recordern  
und HiFi-Spulengeräten.

Das ist die neue Long-Life-Generation:  
Die besten und schönsten Tonbandgeräte,  
die Grundig je gebaut hat.  
Mit überragendem technischen Standard.  
Zum Beispiel Modultechnik.  
Zum Beispiel DNL-Schaltung.  
Zum Beispiel automatische Umschaltung  
auf Chromdioxid.

Die Long-Life-Generation  
von Grundig:  
Mit technischen Argumenten  
verkaufen Sie besser.




# Manche machen alles. Wir machen nur manches. Aber das perfekt.

Seit Jahrzehnten haben wir uns ganz konsequent spezialisiert: auf Zündkerzen, auf Glühkerzen und auf Funkentstörmittel. Weil Spezialisierung immer Perfektionierung bedeutet. Auf diesen Gebieten macht uns keiner etwas vor. Wir haben die Erfahrung: mehr als sechs Jahrzehnte. Wir haben die Spezialisten: Techniker und Fachkräfte, — mehr als tausend.

Sie und Ihre Kunden haben die Garantie: für technische Perfektion, für lange Lebensdauer, für absolute Funktionssicherheit. Zündkerzen-, Glühkerzen-, Funkentstörmittel von BERU. Aller guten Dinge sind drei. Bessere drei gibt es nicht.



**BERU**  
ZÜNDKERZEN  
GLÜHKERZEN  
FUNKENTSTÖRMITTEL

BERU  7140 Ludwigsburg

3 9 7 3

**F**meldet... **F**meldet... **F**meldet... **F**

## 40 Jahre Rohde & Schwarz

Die Münchener Elektrofirma *Rohde & Schwarz* feiert im November ihr 40jähriges Betriebsjubiläum. Das Unternehmen entstand aus einem physikalisch-technischen Entwicklungslabor, das die beiden Physiker Dr. *Lothar Rohde* und Dr. *Hermann Schwarz* 1933 in München gründeten. Die Firma, die sich noch im Besitz der beiden Gründer befindet, hat heute ein Entwicklungs- und Produktionsprogramm mit nahezu 1000 verschiedenen Typen elektronischer Meßgeräte und nachrichtentechnischer Anlagen. Der Umsatz der Firmengruppe mit insgesamt fünf Werken sowie fünf Inlands- und 80 internationalen Vertriebsniederlassungen und Vertretungen betrug 1972 mehr als 250 Mill. DM, die sich etwa je zur Hälfte auf Meß- und Nachrichtentechnik bei rund 40% Exportanteil aufteilen. Neben der Forschung und Entwicklung in München verfügt *Rohde & Schwarz* über Fertigungsstätten in Memmingen, Teisnach und Mailand. Das R&S-Werk Köln ist das größte industrielle deutsche Service-Center für elektronische Meß- und Nachrichtentechnik.

## Umsatzsteigerung bei Hirschmann

Das Geschäftsjahr 1972/73, das mit dem 30. Juni abschloß, brachte dem Unternehmen *Richard Hirschmann, Radiotechnisches Werk*, Esslingen am Neckar, umsatzmäßig eine Steigerung gegenüber dem Vorjahr von 29,3%. Der Gesamtumsatz des Hauptwerkes Esslingen und des Werkes in Rankweil, Österreich, belief sich auf 127,5 Mill. DM. Die Firma erreichte mit den vier innerdeutschen Werken einen Verkaufserlös von 110,5 Mill. DM (+ 28,5% gegenüber 1971/72). Der Exportanteil war 21%. Die Zahl der Mitarbeiter der deutschen Werke stieg auf 2530, die der Mitarbeiter im In- und Ausland auf 3150.

## TED-Bildplatte in Japan

Die japanischen Gesellschaften *Asahi Shimbun* (der größte Zeitungsverlag des Landes), *Nippon Educational Television* und *Asahi Sonorama* haben mit der *TED-Bildplatten AG*, Zug/Schweiz, einer Beteiligungsgesellschaft von *AEG-Telefunken*, *Decca* und der Schallplattenfirma *Teidec*, eine Vereinbarung abgeschlossen, die der *Asahi NET-Gruppe* das Recht einräumt, TED-Bildplatten herzustellen.

## Philips und Dolby schlossen Lizenzvertrag

Die *N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken* und *Dolby Laboratories Inc.* haben einen Lizenzvertrag geschlossen, der es *Philips* ermöglicht, Erzeugnisse herzustellen und zu verkaufen, die das *Dolby B-Rauschunterdrückungssystem* enthalten.

## EMI geht auf den Hi-Fi-Markt

Der britische *EMI-Konzern* will seine Aktivitäten auf dem Hi-Fi-Markt verstärken. Zu diesem Zwecke wurde die neue Konzernabteilung *Emisound* gegründet. Mit der Firma *Dallas Electrical* wurde vereinbart, daß sie den Vertrieb über den britischen Großhandel vornimmt.

## Neues Grundig-Werk in Frankreich

Als siebentes Auslandswerk und zweite Fabrikationsstätte in Frankreich errichtet *Grundig* ein Werk in *Fleurance*, 80 km nordwestlich von *Toulouse*. 1974 sollen dort 200 Mitarbeiter mit der Fertigung von Autoradios und Reiseempfängern beginnen.

## Motorola plant Ansiedlung in Taunusstein

Die *Motorola GmbH*, eine Tochtergesellschaft der *Motorola Inc.*, *Chicago/USA*, plant den Kauf eines 80000 m<sup>2</sup> großen Areals in *Taunusstein* bei *Wiesbaden*. Vorgesehen ist der Bau eines neuen Produktions- und Verwaltungsgebäudes.

## Achtes Laborgebäude der Philips Forschungslaboratorium Hamburg GmbH

Vor kurzem hat die *Philips Forschungslaboratorium Hamburg GmbH* das achte Laborgebäude in Betrieb genommen. Darin sind die Forschungsabteilungen „Angewandte Physik“ und „Technische Systeme“ sowie die Direktion und die Verwaltung untergebracht. Zusammen mit diesem Bauvorhaben entstand ein zweigeschossiger Bau für ein Rechenzentrum, das schon seit geraumer Zeit arbeitet.



# NEU

## Höchstleistung Nr. 5

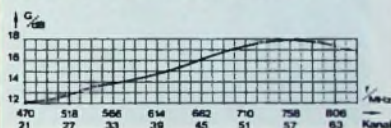


**KATHREIN**   
Communications-Anlagen + Antennen-Technik

## Olympia 180

... die UHF-Antenne für Kan. 21..65, mit dem Super-Gewinn (max. 18 dB), und mit allen guten Eigenschaften der Olympia-Antennen außerdem, mit maximaler Nebenzipfeldämpfung und vorzüglichem Vor-Rückverhältnis, mit bester Anpassung, kleiner Baulänge und geringer Windlast, für Montage in Olympia-Zeit. Und ... vormontiert-kleinstverpackt! Wie die anderen 4 Typen der neuen Olympia-Antennen, die jetzt um 1/3 bis 2/3 kleiner verpackt sind.

Olympia-Antennen für Höchstleistung am Bildschirm, für maximale Lagerausnutzung und Höchstleistungen beim Transport.



## Die Vormontiert- Kleinstverpackten

**KATHREIN**



*Olympia*

*Antennen*



KATHREIN-Werke KG Antennen Elektronik 82 Rosenheim 2 Postfach 260 Telefon 08031/84-1

# TV-Oszillograf OKF

Schon auf den ersten Blick überzeugend



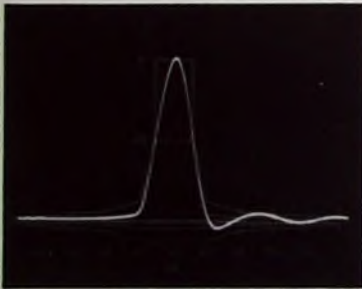
Der Fernseh-Oszillograf OKF von Rohde & Schwarz erfüllt alle Forderungen, die in der TV-Betriebsmeßtechnik an einen Oszillografen gestellt werden. Er ist besonders für das Messen mit Prüfzeilensignalen geeignet.

Seine großen Vorteile sind einfachste Bedienung und hohe Auswertegenauigkeit.

Charakteristische Eigenschaften des 20-MHz-Oszillografen: digitale Auswahl und Anzeige aller Zeilen, H-Verzögerung

5 bis 55  $\mu$ s und Doppelauslösung innerhalb einer Zeile, getastete Austastwerkklammerung, Ablaufzeit und Triggerart-Einstellung verkoppelt, große Helligkeit bei Prüfzeilen-Ausschnittdarstellung.

## Im Detail bestechend durch hohe Auswertegenauigkeit



Großer Bildschirm mit kleinsten Geometrieverzerrungen. Prüfzeilen ideal auswertbar. Besonders große Helligkeit bei Prüfzeilenausschnittdarstellung (links: 2T-Impuls aus Prüfzeile). Hohe Auswertegenauigkeit von 0,5% durch große Schirmüberschreibung.

Zentraler Zeitschalter (rechts) für gekoppeltes Einstellen von Ablaufzeit und Triggerart, Schärfe- und Helligkeitsum-schaltung automatisch. Digitale Auswahl und Anzeige der Zeilen, H-Verzögerung und Doppelauslösung bei Zeilenausschnittdarstellung.



## und einfachste Bedienung

Klemmung der Austastschulter für unverändertes oder von Brummüberlagerung befreites Eingangssignal

1-MHz-Tiefpaß

DC- und AC-Kopplung



1-MHz- und 4,43-MHz-Bandpässe zur Linearitätsmessung

Differenzierschaltung für fünfstufige Treppenspannung (bei 1% Treppfehler bis zu 1,5 mm Spikeänderung am Schirm)

Fremdspannungsmeßeinrichtung für 500 mm äquivalente Signalthöhe (Meßbereich -60 dB).

Der Fernseh-Oszillograf OKF ist speziell für das Einmessen, die meßtechnische Betriebsüberwachung (Prüfzeilentechnik) und Wartung geeignet.

Mit dem TV-Oszillografen OKF läßt sich die Betriebsmeßtechnik rationalisieren, denn er vereint Zuverlässigkeit und einfache Handhabung.

**Fragen Sie Rohde & Schwarz, wenn Sie TV-Systeme zuverlässig messen, überwachen und warten wollen.**



# ROHDE & SCHWARZ

Zentralvertrieb:  
8000 München 80  
Mühldorfstraße 15  
Tel. (0811) 41 29-1  
Telex 523 703

Vertrieb und Service:  
1000 Berlin 10  
2000 Hamburg 50  
5000 Köln 1  
7500 Karlsruhe  
8000 München 2

Ernst-Reuter-Platz 10  
Große Bergstraße 213-217  
Sedanstraße 13-17  
Kriegsstraße 39  
Dachauer Straße 109

Tel. (0311) 341 4036  
Tel. (0411) 3814 66  
Tel. (0221) 77 22-1  
Tel. (0721) 239 77  
Tel. (0811) 5210 41

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Auch in der Rundfunktechnik sind überraschende Erfindungen noch möglich

Die 2. Internationale Funkausstellung 1973 stand im Zeichen des 50jährigen Jubiläums des deutschen Rundfunks. Obwohl viele angesichts der rasanten Ausbreitung des Fernsehens und der Faszination, die dieses Medium auf die Menschen ausübt, dem Tonrundfunk nur noch geringe Überlebenschancen einräumen, machte doch gerade diese Funkausstellung deutlich, daß der Rundfunk keineswegs tot ist. Ganz im Gegenteil, es gibt viele Gebiete, auf denen er Aufgaben erfüllt, die ein anderes Medium nur schwer oder überhaupt nicht erfüllen kann. Man denke nur an den Verkehrsfunk oder an Touristen im Ausland, für die der Rundfunk oft die einzige Brücke zur Heimat ist.

Damit über den heutigen Aufgaben aber nicht die Anfänge und die Entwicklung des Rundfunks in Deutschland in Vergessenheit geraten — heute leben nur noch wenige der alten Rundfunkpioniere, die im Oktober 1923 an der Wiege des deutschen Rundfunks standen und mit Begeisterung dafür arbeiteten, daß trotz aller Schwierigkeiten aus dieser „Spielerei“ ein Massenmedium wurde —, veranlaßte der Fachverband Rundfunk und Fernsehen im ZVEI die Herausgabe einer Dokumentation „50 Jahre Deutscher Rundfunk“. Anlässlich der Übergabe dieser Dokumentation am 24. Oktober 1973 in Bonn sagte Professor Dr. Richard Theile, Direktor des Instituts für Rundfunktechnik, München, vor Vertretern von Presse, Wirtschaft, Behörden und Politik, er rechne mit einer stetigen Weiterentwicklung der Rundfunktechnik. Die Dokumentation vermittelt einen interessanten Einblick in die Entwicklung des Rundfunks in den Jahren seit 1923 und bestätigt diese Auffassung. Auch in der Weiterentwicklung der Rundfunktechnik wirkt nach Meinung Theiles der Erfindergeist wie in der naturwissenschaftlichen Forschung insgesamt weiter. Neue Ideen für den praktischen Einsatz, neue Entdeckungen und Entwicklungen apparativer Hilfsmittel verbessern laufend die gegenwärtige Nutzung und eröffnen neue Möglichkeiten.

Theile legte einerseits dar, was in der Zukunft möglich sein kann, wies andererseits aber auch auf Grenzen hin, die neben der technischen Realisierung vor allem wirtschaftlich und auch juristisch-rundfunkpolitisch gegeben sind. So komme es im Gegensatz zur stürmischen Entwicklung in der zurückliegenden Epoche heute mehr und mehr darauf an, das Sinnvolle aus allem „Machbaren“ auszuwählen und die Entwicklung in gutem Einklang mit einem vernünftigen Verhältnis „Mensch und Technik“ zu halten.

Die jüngsten technologischen Fortschritte der elektrischen Nachrichtentechnik machen es theoretisch möglich, daß man Programme in Bild und Ton durch Kombinationen der modernen Übertragungsmittel von überallher — national, international und interkontinental — nach überallhin übertragen könnte. Die Erweiterungen der Nachrichtenwege wären durch Ausdehnung der terrestrischen Funksendernetze beispielsweise in den Gigahertz-Bereich hinein möglich, vor allem aber durch den Ausbau vieladriger Leitungssysteme für elektrische und optische Signale in Form von Kabeln, Hohlleitern und Glasfaser-Lichtleitungen mit Laser und durch Nutzung von Satelliten, sei es zur Punkt-zu-

Punkt-Weiterverbindung, zur Programmverteilung analog der Richtfunktechnik oder sogar zur gerichteten Direktstrahlung von Programmen auf ausgewählte Gebiete der Erde.

Aber bereits die nationale Nutzung dieser neuen Verbreitungswege wirft große Probleme auf und zwingt zu sinnvollen Kompromissen und Planungen. Man muß zum Beispiel gut überlegen, ob und wozu neue Programme gewünscht werden. Wird beispielsweise der Hörfunk in weltweit orientierte Übertragungsnetze einbezogen, so könnten vielleicht das Mittel- und Langwellengebiet entlastet werden. Diese für den individuellen Weitempfang interessanten Frequenzgebiete sind durch Überbesetzung sehr gestört. Die politisch so schwierige Neuordnung mit neuen Techniken — wie beispielsweise dem Einseitenbandbetrieb — wäre vielleicht eher möglich, wenn der Weitempfang auch auf andere Weise von Zubringersystemen angeboten wird. Für die Vielzahl der transportablen Koffer- und Taschengerate müssen allerdings die drahtlose Endverteilung und ein ausreichender Direktempfang bleiben.

Neben den aktuellen Entwicklungen für die Verbreitung weiterer Programme gibt es in der nahen Zukunft eine Reihe anderer, interessanter Entwicklungen, so beispielsweise im Hörfunk den Verkehrsfunk, die kopfbezogene Stereophonie, Quadrophonie usw. Im Fernsehen sind es unter anderem die Bemühungen, die Nachrichtenkanäle vollständiger auszunutzen durch Einblendung von Zusatzinformationen, die als codierte Daten für Schriftzeichen (Untertitel, Nachrichten, Mini-Zeitung) als Ton- oder Bildsignale (Faksimile) mitgesendet und am Empfangsort entweder direkt oder gespeichert später in Zusatzgeräten abgefragt werden können. Auch die Mehrtonübertragung im Fernsehen (mehrsprachig oder stereophon) ist ein viel diskutiertes Problem.

Große Bedeutung kommt in Zukunft den audiovisuellen Heimgeräten zu, die mit Magnetbändern oder Platten arbeiten und nun auch für das Fernsehen mit beachtlicher Qualität auf den Markt kommen. Das kann sich auf die Gestaltung der Rundfunkprogramme auswirken.

In der fernerer Zukunft wird der Übergang auf flache Bildschirme eines Tages kommen, die den Fernseh-Taschenempfänger möglich machen könnten. Das wird aber wohl noch eine Zeit dauern. Ebenso ist die Verwirklichung eines dreidimensionalen Fernsehens (Raumbilder) noch nicht abzusehen. Aber man ist nie vor überraschenden Erfindungen sicher. Selbst das heute übliche Übertragungsprinzip kann sich einmal ändern, beispielsweise durch Ersatz des Abtastprinzips durch Übergang auf eine Simultanübertragung der Bildpunkte mit Zellenrastern nach Art des Sehvorgangs in unserem Auge. Die Entwicklung bleibt spannend und faszinierend.

Bei der Fülle der neuen Entwicklungen ist es aber heute nötiger denn je, daß Technik und Programm, Kunst und Wissenschaft eng zusammenarbeiten und die Entwicklung im optimalen Rhythmus halten.



**Neues „Verzeichnis der Ton- und Fernseh-Rundfunksendestellen in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West)“.** Das „Verzeichnis der Ton- und Fernseh-Rundfunksendestellen in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West)“ nach dem Stand vom 1. Juli 1973 kann bei den Büchereien der Oberpostdirektion zum Preis von 4 DM bezogen werden. Das Verzeichnis, das jetzt zum dreizehnten Mal erschien, enthält im ersten Teil eine nach Frequenz geordnete Liste sämtlicher Sendestellen. Im zweiten Teil sind die Ton- und Fernsehsendestellen für jede Rundfunkanstalt getrennt aufgeführt, wobei die Sendestellen in jedem Abschnitt alphabetisch geordnet sind. Ein Anhang enthält die Sendestellen in der DDR.

**Heft 1 von „Technik der Empfangsantennen für Rundfunk und Fernsehen“ in 3. Auflage.** Der Fachverband Empfangsantennen im ZVEI legte eine überarbeitete 3. Auflage des Heftes 1 der „Technik der Empfangsantennen für Rundfunk und Fernsehen“ vor. Heft 1 behandelt Grundbegriffe und Grundlagen des Antennenaufbaus. Es kann beim Fachverband, 85 Nürnberg, Urbanstraße 40, zu einem Unkostenbeitrag von 4 DM plus Versandkosten bestellt werden. Die anderen Hefte werden derzeit neu bearbeitet.

**„Technische Richtlinien für Groß-Gemeinschafts-Antennenanlagen“.** Der Fachverband Empfangsantennen im ZVEI brachte die Schrift „Technische Richtlinien für Groß-Gemeinschafts-Antennenanlagen“ heraus. Sie bauen auf den Erfahrungen der neun einschlägigen Hersteller in der Bundesrepublik bei der Errichtung von solchen Anlagen auf. Ihre Autoren wollen damit dem Auftraggeber derartiger Anlagen eine Unterlage in die Hand geben, die Beschreibung und Bestellung erleichtert. Die Schrift ist über die Hersteller sowie über den Fachverband (85 Nürnberg, Urbanstraße 40) zu beziehen.

**Warnung vor „Bauernfängerei“.** Im Heft 9/10 (Oktober 1973) der offiziellen „Messe-Nachrichten Hannover“ wird in einem Beitrag zur „Vorsicht vor ‚Bauernfängerei‘ auf Messen“ gemahnt. So wird geraten, auf der Messe fotografische Dienstleistungen nicht von bisher Unbekannten, sondern nur von den offiziellen Hallenfotografen in Anspruch zu nehmen. Gewart wird vor unseriösen sogenannten Pressediensten, die Produktinformationen gegen ein vom Produkthersteller zu zahlendes Erfolgshonorar verbreiten wollen. Gewart wird auch vor Nachnahmesendungen, die den Sendungen der Messe-Gesellschaft ähnlich sehen, aber lediglich kostenlos erhältliche Prospekte enthalten, deren Nachnahmebetrag dann dem betrügerischen Absender zufließt. Auch habe sich ein „Messe-Logis-Dienst, M. L. D., Hannover“ etabliert, der 10tägiges Privatquartier in Hannover gegen eine Gebühr von 4,70 DM pro Person und Tag anbietet; die Messe-Gesellschaft distanziert sich von dieser, das Quartier allenfalls verteilungsfähig und verweist auf die Quartiervermittlung durch das Amt für Verkehrsförderung in Hannover, das für jede Vermittlung nur 1 DM berechnet. Jedem Messe-gast wird geraten, vor der Annahme zweifelhafter Angebote die Messe-Gesellschaft zu konsultieren.

**VDE unterstützt Berufsberatung.** Zur Unterstützung der Berufs- und Abiturantenberatung der Bundesanstalt für Arbeit hat der VDE 17 ehrenamtlich tätige Referenten benannt; von den Berufsberatern der Arbeitsverwaltung verfügt nur ein geringer Prozentsatz über die speziellen Kenntnisse, um fundierte Auskünfte über die Aufgabengebiete und Entwicklungsmöglichkeiten eines Elektroingenieurs zu geben. Der VDE will diese Informationen vermitteln.

**Aiwa.** Die japanische Firma kündigte für die überseeischen Märkte den Radio-Recorder „TPR 105“ für Batterie- und Netzbetrieb an. Der Rundfunkteil ist bei der Version „TPR-105H“ für UKM-Empfang und bei der Version „TPR-105SSH“ für 2KM-Empfang ausgelegt.

**Grundig.** In Nürnberg wurden im Oktober neue Niederlassungsgebäude eingeweiht. Anschrift: 85 Nürnberg, Beuthener Straße 65, Telefon

(09 11) 4 00 41. Diese Niederlassung bearbeitet mit 140 Mitarbeitern den räumlich größten inländischen Niederlassungsbezirk des Konzerns und hat Filialen in Regensburg, Bayreuth und Würzburg.

Mit der Aufhebung der gebundenen Preise für Autosuper und Zubehör per 1. November 1973 sind keine Geräte des Fabrikats mehr preisgebunden. Die seit Jahren für andere Empfänger und Geräte praktizierte Vertriebsbindung wurde auch auf die Autosuper erweitert. Die Firma erklärte, daß sie nicht beabsichtigt, für ihre Erzeugnisse künftig unverbindliche Richtpreise einzuführen.

Heft 3/73 der Hauszeitschrift „Technische Informationen“ ist folgenden Geräten gewidmet: Farbfernsehportable „Super Color 1510“, Reiseempfänger „Satellit 2000“, Stereo-Rundfunk-Tunerverstärker „RTV 820 HiFi“, Dreiweg-Boxen „703“, „706“ und „707“, Hi-Fi-Stereo-Tonbandgerät „TK 745“, Video-Cassetten-Recorder „BK 2000 Color“ und Multimeter „UV 5“, außerdem werden Themen der Digitaltechnik behandelt.

**Klein + Hummel.** Die Firma hat neuerdings die Telefonnummer (07 11) 45 50 26.

Neu im Sortiment der „Teilewelt“-Hi-Fi-Lautsprecher ist „SL 800“ (100 W). Der Hersteller wollte damit eine Box auf den Markt bringen, die „in der Lage ist, in Verbindung mit Verstärkern der 100-W-Klasse auch in größeren Räumen hohe Lautstärken zu produzieren und dies auch in harten Einsätzen und bei strapaziertem Betrieb“. Bei Dauertonsignalen im Hochtongbereich wird eine Schutzschaltung wirksam, die nach einer Integrationszeit die Schwingung ab-schaltet.

**Knürr.** Das Münchener Unternehmen brachte seinen Katalog „73/74“ heraus, in dem auf 368 Seiten 3500 mechanische Artikel für den Aufbau elektrischer und elektronischer Geräte und Anlagen in 20 Art-Gruppen präsentiert werden. Die dazugehörige Preisliste – sie erschien als getrenntes Buch – ist seit dem 1. Oktober 1973 in Kraft.

**Loewe Opta.** Mit dem Typ „CP 41“ stellte die Firma ihren ersten Farbfernsehportable vor (41-cm-Bildröhre, Sofort-Bild, Sofort-Ton, 6 Berührungssensoren) – Zu den Geräten mit „line 2001“ Design gehören die beiden Schwarz-Weiß-Fernsehportables „P 44“ (44-cm-Bildröhre, Sofort-Bild, Sofort-Ton, 8 Programmsensoren, Holz, perlweiß oder sahara-gelb) und „P 51“ (51-cm-Bildröhre, Sofort-Bild, Sofort-Ton, 8 Programmsensoren, Holz, perlweiß). Die genannten drei Portables sind Netz-empfänger.

Gleichfalls in „line 2001“-Typ ist das Uhren-Radio „R 12“ (UKML, wobei die MW- und LW-Bereiche zu einem Gesamtbereich zusammengefaßt sind, 6 Programmsensoren, 6 Sender beliebig speicherbar, Digitaluhr, Wecken durch Musik oder Summer, Einschlafmusik 30 oder 60 min).

Neu auf dem Hi-Fi-Sektor sind das „HiFi Center sensortronic“ (U2KML, Plattenwechsler Dual „1216“, 2 x 25 W Sinusausgangsleistung. Gerät gibt außer Stereo auch Quadrosound und Stereo in zwei verschiedenen Räumen wieder, „line 2001“ Design) der Spitzen-Receiver „ST 22 sensortronic“ (UKML, wobei die MW- und LW-Bereiche zu einem Gesamtbereich zusammengefaßt sind, wahlweise Speicherung von Sendern aller Bereiche, die über 11 Berührungssensoren abgerufen werden können, 2 x 40 W Sinusausgangsleistung, „line 2001“-Design), der Verstärker „QV 300“, mit dem man Hi-Fi-Quadrophonie von Hi-Fi- oder Nicht-Hi-Fi-Steuergeräten übertragen kann, und der Verstärker „QV 310“, ein Baustein für Stereo- und Echt-Quadro-Anlagen.

**Philips.** Neu im Schwarz-Weiß-Fernsehempfängersortiment ist „Tizian“/24 B 350 (61-cm-Bildröhre, 7 Stationstasten, Holz hellmatt, vom Hersteller als „preisgünstigstes Gerät“ seiner Art des Fabrikats herausgestellt).

Als Nachfolgetyp des „Phono-Tonmeister RH 891“ kam die Rundfunk-Phono-Kombination

„Phono-Tonmeister RH 892 HiFi“ (im skandinavischen Stil) auf den Markt.

Für Spulen- und Cassetten-Tonbandgeräte wird die Fernbedienung „N 6718“ (Hand- und Fuß-Schalter mit Anschlußkabel) angeboten.

Die Filialbüros offerieren in einer Sonderaktion Oszillografen. Es kostet bis zum 31. Dezember 1973 der 10-MHz-Zweikanal-Oszillograf „PM 3110“ 333 DM, der 15-MHz-Zweikanal-Oszillograf „PM 3210“ 555 DM – vorausgesetzt, daß ein alter Oszillograf (gleich welchen Fabrikats) vom Käufer abgeliefert wird.

Die Serviceorganisation der Firma hat ihr Sortiment um zwei Meßgeräte erweitert: das Cassetten-Drehmoment-Meßgerät „811/CTM“ zum Messen des Bandzuges von Casstten-Recordern und den Service-Bildmuster-generator „SPG-221“ zum Einstellen von Bildgeometrie, Bildlinearität sowie Farbreinheit und -konvergenz.

**Peitron.** Die GmbH stellt sich als neuer Lieferant auf dem Gebiet der elektronischen Bauelemente vor. Sie arbeitet als Verkaufsrepräsentant und Distributor zugleich. Vertrieben werden Bauelemente von AEG-Telefunken, Dides Inc., Ferranti, National Semiconductor, Ottawa Electronic, Perena, Siemens, Thomson-CSF und Valvo. Geschäftsführer sind Horst E. Escher und Hans M. Köppen. Anschrift: 7 Stuttgart 31 (Weilmilford), Plörzheimstraße 377, Telefon (07 11) 88 11 41. Telex 7 22 362. In den Räumen Darmstadt, Hamburg, München und Nürnberg werden Verkaufsbüros unterhalten.

**RCA.** Der deutschsprachige Katalog „Halbleiter“ verzeichnet auf 70 Seiten über 1100 Halbleitertypen mit Grenz- und Kennwerten. Er kann kostenfrei bei Alfred Neye – Enatechnik, 2085 Quickborn, Schillerstr. 14, angefordert werden.

**Sony.** Als Nachfolgegerät für den Receiver „STR 6055“ kam „STR 7055“ heraus (AM/FM-Tuner, Anschlußmöglichkeiten für 2 Plattenspieler, 2 Tonbandgeräte, Zusatzgeräte und 3 Lautsprecherboxen, 2 x 45 W Ausgangsleistung nach DIN 45500 an 8 Ohm, empfindlicher Preis: 1358 DM). Dazu gehört das getrennt lieferbare Holzgehäuse „TAC-5N“.

**Teldec.** Mit 12 Seiten Umfang liegt das Verzeichnis neuer Klassik-Schallplatten „Musikfreund“ vor. Die Editionen des Bach-Kantatenwerks, der Haydn-Symphonien und des Schumann-Klavierwerks wurden fortgesetzt; das gesamte Orgelwerk von Bach wird veröffentlicht. Neben weiteren E-Musik-Werken wird auch die Telefunken-Phono-Stereo-Anlage „303 S automatic“ angeboten.

„Telefunken Klassik“ heißt ein 96seitiges Verzeichnis, das in Deutsch, Englisch und Französisch die E-Musik-Schallplattenaufnahmen der Marke „Telefunken“ aufführt. Es ist eingeteilt in die Abschnitte Aufnahmen mit Werken einzelner Meister – Sammelprogramme – Sangerportraits – Chormusik – Historische Aufnahmen – Die Orgel-Serie – Wort und Stimme; angefügt sind Verzeichnisse nach Komponisten, nach Künstlern und nach Nummern sowie ein Verzeichnis empfindlicher Preise.

**Uni-Offica-Gesellschaft.** Das Bauelemente-Vertriebsunternehmen mit Sitz in Düsseldorf und München ist mit dem erstgenannten umgezogen. Neue Anschrift: 4 Düsseldorf, Scheuerstraße 5, Telefon (02 11) 36 72 50, 32 76 59 und 36 72 59, 32 76 50, Telex (wie bisher) 08 582 520.

Für die Fabrikate folgender Firmen wird in der Bundesrepublik Deutschland Alleinvertretung ausgeübt: Arco Electronics, Centralab/Globe Union, Gobe Motors, Indal, Kinetic Technology Inc., Kratos, Miconics, Nielsen Hardware, Novatronics, Semi-Films Technology, Spectrol und Tekna.

**Neue Serviceschriften**

- Grundig
- Quadrophonie-Steuergerät „Studio 2040 HiFi Quadro“ mit eingebautem Plattenabspielgerät
- Philips
- Farbfernsehempfängerchassis „K 9“

# Gedanken zur Konzeption eines Hi-Fi-Geräts

## 1. Rückblick auf die Entwicklung

Moderne Stereo-Steuergeräte benötigen insbesondere wegen ihrer hohen Verstärkung spezielle Einrichtungen für Hilfsfunktionen wie Abstimmmanzeige, Stereo-Schaltswelle und Rauschunterdrückung. Älteren Modellen lag eine Schaltungskonzeption zugrunde, bei der auf jede Verstärkerstufe ein Selektionsmittel (Bandfilter) folgte. Der Einsatz der Begrenzung erfolgte meistens bei 20...50  $\mu\text{V}$  Antennenspannung, bei Röhrengeräten oft bei noch höheren Spannungen. Auch nach Einführung der Rundfunk-Stereophonie änderte sich daran zunächst nichts. Die erforderlichen Hilfsgrößen ließen sich meistens direkt der Schaltung entnehmen. Zur Abstimmmanzeige (Maximumanzeige/Mittenabstimmung) bediente man sich der aus dem fast ausschließlich benutzten Ratiodetektor direkt gelieferten Gleichspannung. Der Stereo-Decoder schaltet durch Ansteuerung mit einem 19-kHz-Pilottonanteil automatisch um, und eine automatische Rauschunterdrückung – auch Muting genannt – hielt man bestenfalls bei einem Empfänger der Spitzenklasse für erforderlich.

Nachdem auch für HF- und ZF-Verstärkung geeignete Transistoren zu akzeptablen Preisen zur Verfügung standen, begann sich die Volltransistorisierung durchzusetzen. Mit Zunahme des Anteils der stereophonen Rundfunksendungen wurde unter anderem auch die Forderung nach größeren Geräuschspannungsabständen immer deutlicher. Gemessen nach DIN 45 500 Blatt 2, hatten die damaligen Empfänger oft nur etwa 40 dB Geräuschspannungsabstand. Die Anzahl der Sender stieg, die Mehrfachbelegungen der Kanäle nahmen zu, und schon bald mußte der ursprüngliche Kanalabstand von 300 kHz als „historisch“ bezeichnet werden. Die sich daraus ergebenden Folgen für die Entwicklungskonzeptionen neuer Empfänger seien hier jedoch nicht näher betrachtet. Die Bemühungen begannen damit, die ZF-Verstärkung durch eine zusätzliche Stufe um etwa 20 dB zu erhöhen, um einen Einsatz der Amplitudenbegrenzung unterhalb von 10  $\mu\text{V}$  Antennenspannung zu erreichen.

Etwa zu dieser Zeit erschienen dann die ersten integrierten Schaltungen (IS) für analoge Anwendungen. Sie erreichten und überschritten bald eine Verstärkung von 60 dB, die kurz zuvor in Schaltungen mit Einzeltransistoren noch ein guter Wert gewesen war. Schon zur Zeit der rein diskreten Technik ging man mit steigender Gesamtverstärkung des Empfängers dazu über, statt der verstärkungsbezo-

genen die rauschbezogene Empfindlichkeit anzugeben. Eine ähnliche Entwicklung bahnt sich bei den Daten für IS mit Begrenzungseigenschaften an. Bei neuesten Herstellerangaben für solche IS fehlen gelegentlich die Verstärkungswerte, der Begrenzungseinsatz wird jedoch stets genannt. Hat man ein UKW-HF-Teil mit 30 dB Gesamtverstärkung einschließlich der nachgeschalteten ZF-Selektion, dann läßt sich mit einer ZF-IS mit Begrenzungseinsatz bei 30  $\mu\text{V}$  ein Empfänger realisieren, der mit 1  $\mu\text{V}$  am 240-Ohm-Antenneneingang in die Begrenzung gelangt. Den Mono-Geräuschspannungsabstand von 20 dB mit  $\pm 22,5$  kHz Hub bei einer Rauschzahl von 6 dB würde dieser Empfänger jedoch erst mit 1,5...2  $\mu\text{V}$  am 240-Ohm-Antenneneingang erreichen.

Die genannten Verstärkungs- und Begrenzungseigenschaften sind ein Teil der notwendigen Empfängereigenschaften, um den nach DIN 45 500 Blatt 2 geforderten Mindestwert von 54 dB des quasi-spitzenbewerteten Geräuschspannungsabstands für Stereo zu überschreiten. Damit nähert man sich bereits sehr der theoretisch möglichen Grenze. Sie liegt – gestützt auf die Angaben im Bild 4 einer früheren Veröffentlichung [1] und deren Umrechnung auf die Bezugswerte nach DIN 45 500 Blatt 2 –, wenn die Rauschzahl von 6 dB eingesetzt wird, bei 62 dB<sup>1)</sup>.

Bedenkt man, daß DIN 45 500 als Mindestforderung 54 dB angibt und daß ferner jede Eigenschaft mit Toleranzen behaftet ist, die in diesem Fall mit etwa  $\pm 3$  dB angenommen werden können, dann muß der statistische Mittelwert mindestens bei 57 dB liegen. Hiermit ist unter den gegebenen Umständen das Optimum erreicht, weil die Einengung der Streubreite aus wirtschaftlichen Gründen nicht tragbar und eine Verbesserung des Mittelwerts um 2 dB trotz extremen Aufwands höchstens noch meßtechnisch von Wert ist. Bei allem Glauben an die Zukunft: Auch eine neue, heute noch vollständig unbekanntete Technik würde unter Beibehaltung des jetzigen Übertragungsverfahrens die physikalisch gesetzte Grenze nicht überschreiten können. Sie würde bei einem – allerdings nicht vorstellbaren – völlig rauschfreien Empfänger einen quasi-spitzenbewerteten Geräuschspannungsabstand von 68 dB ergeben.

<sup>1)</sup> Für die Umrechnung gilt: 1 mV an 60 Ohm  $\approx$  500  $\mu\text{V}$  an 240 Ohm; von  $\pm 15$  kHz auf  $\pm 40$  kHz Hub: +8 dB; von Fremdspannung auf Geräuschspannung (Kurve nach DIN 45 405): -2 dB; von Effektivwert auf Quasi-Spitzenwert: -6 dB (wobei -6 dB nur ein Näherungswert sein kann, denn man findet in der oberen Preisklasse auch Geräte, bei denen der Unterschied zwischen Effektivwert und Quasi-Spitzenwert bis -14 dB beträgt).

## 2. Integrierte Verstärker und ZF-Selektion

Die benutzten integrierten Schaltungen bieten eine hohe, jedoch nicht teilbare Gesamtverstärkung. Damit sind die bisher realisierten Konzeptionen – nämlich die Aufteilung von Verstärkung und Selektion – nicht mehr geeignet. Die Aufteilung einer IS mit hoher Verstärkung in mehrere mit kleinerer Verstärkung ist nicht nur höchst unwirtschaftlich, sondern bringt darüber hinaus auch tatsächlich keine Vorteile.

Schaltungskonzeptionen mit hochverstärkenden IS verlangen wegen der schon konzentrierten Verstärkung nun auch konzentrierte Selektionsmittel. Keramische Bandfilter sind zur Zeit in Geräten nach DIN 45 500 noch nicht anwendbar. Das liegt nur zum Teil in der Unmöglichkeit, Bandbreite und Selektion nach eigenen Vorstellungen realisieren zu können. Die Durchlaßkurve hat gegenüber der konventionellen Spulenselektion trotz der vom Hersteller vorgenommenen Selektierung noch zu große Streuungen, auch ist die Mitte der Durchlaßkurve zu selten ausreichend symmetrisch. Am schwersten wiegt jedoch das sowohl nach Betrag als auch nach Streuung und Symmetrie noch unzureichende Laufzeitverhalten, wodurch die seriemäßige Einhaltung der Mindestwerte nach DIN 45 500 nicht möglich ist. Außerdem erfordert die Unterdrückung der stets vorhandenen Nebenresonanzen immer noch zwei zusätzliche konventionelle Kreise. Daher mußte in diesem Fall die Spulenselektion beibehalten werden. Dabei ist bezüglich der Bandbreite zu berücksichtigen, daß die an sich bereits für Mono-Empfänger erforderliche Durchlaßbreite nach [2] von 225 kHz (Hub  $\pm 75$  kHz,  $f = 15$  kHz) trotz des Strebens nach höchster Empfangsqualität wegen erheblicher Verringerung der Senderabstände beträchtlich reduziert werden mußte, weil sonst bereits dicht benachbarte, durchaus empfangswürdige Sender

Hochwertige Stereo-Steuergeräte haben heute Durchlaßbreiten (3-dB-Bandbreiten) um 150 kHz und übertreffen damit die Mindestforderung nach DIN 45 500 oft ganz erheblich. Die Selektion (Trennschärfe bei  $\pm 300$  kHz) sollte bei hochwertigen Empfängern nicht kleiner als 60 dB sein; 80 dB wären erstrebenswert, während die weitere Erhöhung auf 100 dB bei den heute vorliegenden Verhältnissen keine deutliche Verbesserung mehr bringt. Um die Gleichkanalselektion nutzen zu können, muß aber auch bereits auf eine möglichst große Selektion unmittelbar neben dem Durchlaßbereich (3-dB-Bandbreite) geachtet werden.

Ferner ist dem Gruppenlaufzeitverhalten besondere Aufmerksamkeit zu

Ing. Hans-Joachim Paschen ist Entwicklungsingenieur in der Zentralentwicklung bei ITT Schaub-Lorenz, Pforzheim.

widmen. Falls kein ausreichend linearer Zusammenhang zwischen der Phasenverschiebung zwischen Eingang und Ausgang der Selektion sowie  $\omega$  vorhanden ist, ergibt sich ein Laufzeitfehler, der leicht die serienmäßige Einhaltung der Bedingungen nach DIN 45 500 bezüglich Klirrfaktor und Übersprechdämpfung unmöglich macht. In [2] findet man einen Beitrag, der bis heute nicht an Aktualität verloren hat, obwohl er schon 20 Jahre alt ist. Aus den auch darin enthaltenen Diagrammen ist zu ersehen, welch erheblichen Einfluß auf den Laufzeitfehler der Wert  $k/d = k \cdot Q$  eines Bandfilters hat. Aus der – hier vorauszusetzenden – Kenntnis der Bandfildereigenschaften in Abhängigkeit von der Dimensionierung ergibt sich, daß mit sinkendem  $k \cdot Q$  auch das  $Q$  der einzelnen Kreise vermindert werden muß, wenn die Bandbreite erhalten bleiben soll. Mit Verminderung von  $Q$  sinkt aber wiederum die erwünschte Selektion, die nur durch eine Erweiterung des Filters erhalten werden kann. Zum Schluß ist der Verstärkungsverlust in diesem Filter so groß geworden, daß der nachfolgende Transistor unter Umständen bereits einen fühlbaren Beitrag zum Gesamttrauschen leisten kann [2, ab S. 70]. Hieraus ergibt sich, daß bei den genannten Forderungen an die Selektion mit einem einzigen vielkreisigen Filter kaum auszukommen ist. Ferner muß bei solch kompliziert abzugleichenden Filtern fast als Zufall bezeichnet werden, wenn man nach einem Neuabgleich mit Servicemitteln wieder die ursprünglichen Geräteeigenschaften erhält.

Die den genannten Forderungen am ehesten gerecht werdende Lösung ist daher die Aufteilung der gesamten ZF-Selektion in zwei Filter. Sie sind mittels eines einzelnen Transistors nullgekoppelt, worunter eine rückwirkungsfreie Kopplungsart mit dem Kopplungsfaktor  $k=0$  zu verstehen ist [3]. Dieser Einzeltransistor erhöht die Gesamtverstärkung um etwa 20 dB, die auch für die Hilfsfunktionen durchaus erwünscht sind.

Die gesamte für hochwertige Stereo-Steuergeräte mit Begrenzungseinsatz ab 1  $\mu$ V notwendige ZF-Verstärkung läßt sich außer aus den beschriebenen Gründen mit nur einer IS schon deshalb nicht erreichen, weil die Verstärkung durch die Rückwirkung begrenzt wird. Nach einer früheren Veröffentlichung [4] liegt unter günstigsten Voraussetzungen die theoretische Grenze für 10,7 MHz bei knapp 90 dB. Die meisten handelsüblichen IS haben denn auch nur 60...70 dB Verstärkung, wobei wiederum die Angabe des Begrenzungseinsatzes von wesentlich größerer Wichtigkeit ist. Die Verstärkung zwischen dem 240-Ohm-Antenneneingang und dem Eingang der konzentrierten ZF-Verstärkung beträgt unter Einschluß der Filterverluste etwa 45 dB. Zusammen mit der nachgeschalteten konzentrierten Verstärkung, deren Begrenzungseinsatz bei  $\leq 100 \mu$ V liegt, erhält man einen Empfänger, dessen Begrenzungseinsatz auch unter Einschluß aller Streuungen stets unter 1  $\mu$ V liegt. Eine weitere Verbesserung würde nach dem heutigen Stand der Technik nutzlos sein.

Diese Lösung hat nun jedoch einige unerwünschte Eigenschaften. Als Folge der hohen Verstärkung erhöht sich gleichzeitig die Rauschleistung derart, daß am Demodulatorausgang eine Richtspannung auftritt, die sich je nach Verstärkung nur wenig oder sogar überhaupt nicht mehr von der maximalen Spannung unterscheidet. Deshalb muß eine andere Möglichkeit für die Abstimmanzeige gefunden werden. Ferner entfällt ein ebenfalls zu hoher Rauschanteil auf die herausgefilterte 19-kHz-Pilotfrequenz, durch den der Stereo-Decoder dauernd eingeschaltet wird, so daß die automatische Umschaltung auf Mono unmöglich ist. Außerdem verursacht die hohe Verstärkung ein störendes Rauschen zwischen den einzelnen Sendern.

### 3. Neue Konzeption für die Hilfsfunktionen

Nach sorgfältiger Abwägung der Gesamtkonzeption wurde eine Lösung gefunden, welche die Steuerung aller Hilfsfunktionen in voll befriedigender Weise liefert. Der erforderliche Aufwand ließ sich in wirtschaftlichen Grenzen halten, zumal ohnehin notwendige Teile der Gesamtkonzeption für diese Zwecke mitbenutzt werden können.

Von der Abstimmanzeige wurde erwartet, daß sie einerseits schon Antennenspannungen anzeigt, die einen brauchbaren Geräuschspannungsabstand ergeben, während andererseits auch bei den größten vorkommenden Antennenspannungen noch eine sichere Abstimmung auf Maximum möglich sein muß; ohne Signal sollte die Anzeige Null sein. Außerdem sollten sehr schwach einfallende Sender auch bei eingeschalteter Rauschunterdrückung noch angezeigt werden.

Die Rauschunterdrückung sollte zur möglicherweise erforderlichen örtlichen Anpassung einen intern einstellbaren Einsatzpunkt haben, möglichst kein Schaltgeräusch beim Abstimmen verursachen sowie abschaltbar sein.

Die dem Decoder zugeführte feldstärkeabhängige Umschaltspannung sollte ab etwa 15  $\mu$ V Antennenspannung und Pilotsignal automatisch auf Stereo umschalten und ebenfalls intern einstellbar sein.

Zur Entnahme der Steuerspannung für die genannten Funktionen kommt bei Konzeptionen mit hoher HF- und ZF-Gesamtverstärkung – wie eingangs beschrieben – der Demodulatorausgang nicht mehr in Frage. Daher wurde hier der nächste mögliche Punkt, nämlich die Verbindungsstelle zwischen Selektionsausgang und Verstärkereingang benutzt (Bild 1). Die zwischen Antenneneingang und diesem Punkt vorhandene Verstärkung ist auch infolge des innerhalb der Selektionsgruppe eingesetzten Einzeltransistors groß genug, um den noch fehlenden Teil der notwendigen Verstärkung mit nur einem weiteren Transistor zu liefern, der in der letzten AM-ZF-Verstärkerstufe bereits vorhanden ist. Er ist mitsamt dem AM-Demodulatorkreis zur Vermeidung von Rückwirkungen auf den Ferritstab in einem Abschirmgehäuse untergebracht. Weil der Steuerkreis für die

Hilfsfunktionen einschließlich Gleichrichterschaltung zur Vermeidung von Störungen durch ZF-Oberwellen ebenfalls eine Abschirmung benötigt, ist dieser im selben Abschirmgehäuse untergebracht.

Weiterhin war ein Punkt zu finden, an dem sich die Verstärkung zur Rauschunterdrückung möglichst geräuschlos abschalten läßt. Der niederfrequente, bereits zweikanalige Signalweg schied aus, weil das eine teilweise Verdopplung der Abschaltleinrichtung erfordert hätte. Da ferner diese Funktion auf den UKW-Bereich beschränkt bleiben sollte, hätte es eines Umschalters im Tastensatz bedurft, um bei den übrigen Betriebsarten auftretende unerwünschte Effekte mit Sicherheit zu vermeiden. Es war daher auch ein Eingriff in den Decoder möglichst zu vermeiden, weil dieser bei AM ebenfalls im Signalweg liegt und so eine schalterlose Verteilung der vom Demodulator kommenden NF auf beide Verstärkerzüge erlaubt. Es kam also nur eine Stelle in dem Teil des ZF-Verstärkers in Frage, die ausschließlich für FM benutzt wird: beim „stereo 6000 HiFi“ also die der ZF-IS nachgeschaltete Differenzstufe. Über diese als Baustein zusammengefaßte Einheit gibt es bereits eine Veröffentlichung [5]. Weil die meisten der benötigten Elemente bereits für andere Funktionen vorhanden sind, brauchten nur noch ein Steuerkreis mit Gleichrichterschaltung, ein Gleichspannungsverstärker sowie zwei Transistorschalter hinzugefügt zu werden.

### 4. Funktionsbeschreibung

Die ZF-Spannung (Bild 1) gelangt von der Koppelspule des letzten Kreises der Selektionsgruppe zu dem konzentrierten Verstärker. Außerdem wird sie über R 601 der Basis des Transistors T 601 zugeführt und erscheint verstärkt am Steuerkreis L 601. An seiner Sekundärwicklung werden dann abwärts transformiert sowohl die noch gleichzurichtende Steuerspannung als auch die Neutralisationsspannung abgenommen. Der an der Basis von T 601 liegende und später noch zu einer brauchbaren Abstimmanzeige zu verarbeitende Spannungsbereich ist sehr hoch: fast 60 dB. Deshalb ist eine Reduzierung des zur Abstimmanzeige gelangenden Spannungsbereichs unumgänglich notwendig.

Die dazu benötigte Regelung arbeitet wie folgt: Sowohl T 601 als auch der Gleichspannungsverstärker T 308 haben einen gemeinsamen Basisspannungsteiler, der aus R 604 und R 610 besteht. Die steigende Steuergleichspannung an der Basis von T 308 hat einen steigenden Kollektorstrom zur Folge, zu dem auch ein entsprechend steigender Basisstrom von T 308 gehört. Der höhere Basisstrombedarf von T 308 senkt zugleich aber die Basisspannung von T 601. Das weitere Ansteigen der Basisspannung von T 308 läßt seine Kollektor-Emitter-Spannung auf ihren Restwert absinken, wodurch aus dem Transistor T 308 eine Lastdiode wird. Die auch in diesem Fall an R 335 weiter ansteigende Spannung reicht aus, um den Maximalwert sicher anzuzeigen. Durch diese Schaltungsmaßnahme wurde der vom Instrument

Bild 1. Prinzipschaltung der Hi-Fi-Empfängerkonzeption

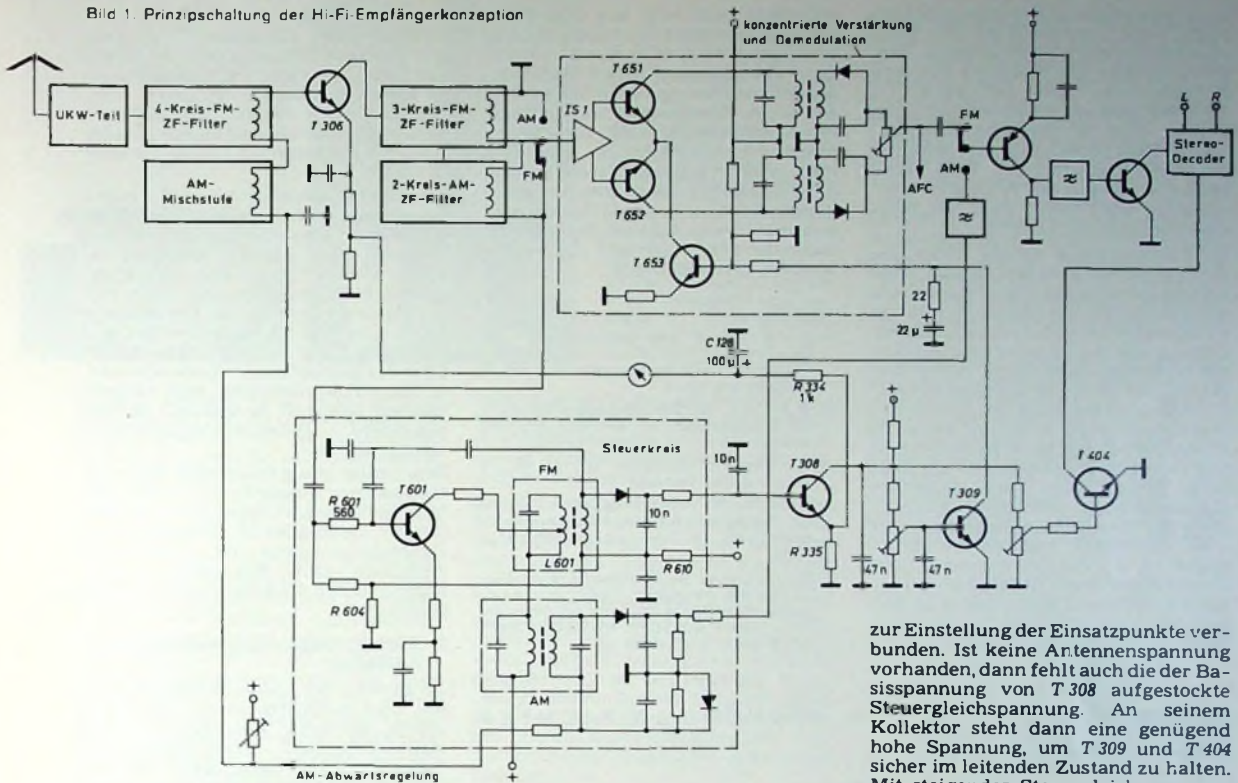


Bild 2 Ausschlag des Abstimmanzeigeelements in Abhängigkeit von der Antennenspannung  $U_{Ant}$  am 240-Ohm-Antenneneingang ( $f = 102$  MHz); ab  $U_{Ant} = 3$  mV ist die Regelung des HF-Teils voll wirksam, so daß die Verstärkung nicht weiter ansteigt

grob angenähert logarithmisch anzuzeigende Bereich auf etwa 20dB eingengt (Bild 2).

Um die Hilfsfunktionen schmalbandiger als die vorgeschaltete Selektion wirksam werden zu lassen, hat der Steuerkreis eine hohe Güte, im Betriebsfall noch etwa 120. Obwohl T 601 auch ohne Neutralisation stabil arbeitet, wurde darauf nicht verzichtet, um die guten Eigenschaften des ZF-Teils nicht zu verschlechtern. Der relativ hohe Wert von R 601 (560 Ohm) dient ebenfalls diesem Zweck. Es ist einzusehen, daß bei so großen Änderungen der Arbeitsbedingungen von T 601 eine für jeden Betriebsfall optimale feste Neutralisation nicht möglich ist.

Das Anzeigeelement selbst liegt in einer Brückenschaltung, so daß eine Umschaltung nicht notwendig ist. Der eine Brückenarm wird durch den in der Selektionsgruppe liegenden Einzeltransistor mit seinem Emitterwiderstand gebildet. Da dieser Transistor (T 306) auch für die AM-ZF-Verstär-

kung benutzt und dabei abwärts geregelt wird, erhält man damit gleichzeitig die AM-Abstimmanzeige. Der andere Brückenarm besteht aus dem Transistor T 308 mit dem Emitterwiderstand R 335. Bei steigender Steuerungspannung an der Basis von T 308 steigt auch der Spannungsabfall an R 335 und ergibt somit die FM-Abstimmanzeige. Der Steuerkreis hat 90 kHz Betriebsbandbreite und die Steuergleichspannung eine Zeitkonstante von maximal 0,4 ms. Dadurch trat bei großem Modulationshub und bestimmten Antennenspannungen ein leichtes Zittern des Zeigers auf, das durch den 100-µF-Kondensator C 128 vermieden wird. Der Widerstand R 334 dient zur Einstellung des Maximalausschlags und zur Siebung.

An diesen Teil der Schaltung sind zwei Transistorschalter (T 309, T 404) angeschlossen. Ihre Basen sind mit dem Kollektor von T 308 zur Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung über Vorwiderstände und Trimpotentiometer

zur Einstellung der Einsatzpunkte verbunden. Ist keine Antennenspannung vorhanden, dann fehlt auch die Basisspannung von T 308 aufgestockte Steuergleichspannung. An seinem Kollektor steht dann eine genügend hohe Spannung, um T 309 und T 404 sicher im leitenden Zustand zu halten. Mit steigender Steuergleichspannung an der Basis von T 308 sinkt zugleich seine Kollektorspannung. Bei Unterschreitung der zur Aufrechterhaltung des leitenden Zustands von T 309 und T 404 notwendigen Basis-Emitter-Spannung gehen beide - je nach Einstellung auch bei unterschiedlichen Spannungen - in den gesperrten Zustand über.

Zur Rauschunterdrückung ist der durch die Krümmung der  $U_{BE} - I_C$ -Kennlinie bedingte langsame Übergang vom leitenden in den Sperrzustand erwünscht. Das abrupte Umschalten eines idealen Schalters sollte möglichst vermieden werden. Die letzte zur konzentrierten Verstär-

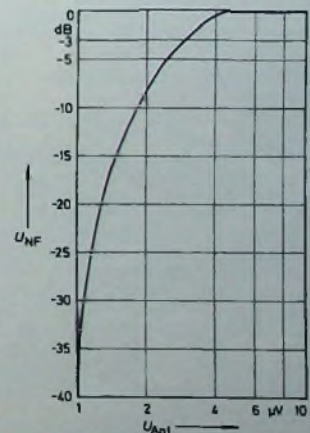


Bild 3. Abhängigkeit der NF-Spannung  $U_{NF}$  von der Antennenspannung  $U_{Ant}$  am 240-Ohm-Antenneneingang ( $f = 102$  MHz)

kung gehörende Differenzverstärkerstufe T 651, T 652 wird aus der Konstantstromquelle T 653 gespeist. Ihre Basis ist über ein Siebglied mit dem Kollektor von T 309 verbunden. Ist T 309 bei geringer Antennenspannung leitend, dann ist die Konstantstromquelle T 653 hochohmig und dadurch die Differenzstufe T 651, T 652 außer Funktion. Wegen der fehlenden Verstärkung wird somit auch das Rauschen unterdrückt (Bild 3).

Ein Stereo-Empfänger mit hoher Gesamtverstärkung liefert bereits ohne Antennenspannung eine Rauschspannung an den Decoder, deren vom ersten Kreis des Decoders herausgefilterte 19-kHz-Anteile die Umschaltung auf Stereo bewirken. Deshalb ist außer dem Pilotsignal noch ein weiteres Schaltkriterium erforderlich, um sichere Betriebszustände für Mono und Stereo zu erreichen. Solange beide Kriterien fehlen, verbleibt der Decoder in der Stellung Mono. Sinkt bei steigender Signalspannung die Kollektorspannung des Gleichspannungsverstärkers T 308 und damit zugleich die Basisspannung des Schalttransistors T 404, so geht dieser vom leitenden in den gesperrten Zustand über, und es ändert sich ein Basispotential im Decoder. Steht außer diesem Kriterium dann

außerdem noch eine aus dem Pilotsignal abgeleitete Gleichspannung zur Verfügung, dann wird damit im Decoder die Verstärkung des auf 38 kHz verdoppelten Pilotsignals eingeschaltet. Auch bei Empfängern mit geringerer Gesamtverstärkung, für die ein zweites Schaltkriterium eigentlich nicht erforderlich wäre, ist die Anwendung dieses Prinzips trotzdem empfehlenswert, weil sich damit das unbeabsichtigte Umschalten des Decoders bei stärkeren Störungen und auf Seitenbändern vermeiden läßt.

#### Schrifttum

- [1] Rinderle, H.: Das Rauschverhalten bei Rundfunk-Stereoeempfang nach dem FCC-Verfahren. *radio mentor electronic* Bd. 32 (1966) Nr. 1, S. 42-43
- [2] Rothe, H.: Die Telefunken-Röhre im UKW-Empfänger. Teil III. München 1953, Franzis
- [3] *Elektronik-Arbeitsblätter* Bd. 6, SK 41 München 1973, Franzis
- [4] Paulin, R.: Verstärkungsbegrenzung bei HF-Verstärkern durch Rückwirkungskapazität. *FUNK-TECHNIK* Bd. 25 (1970) Nr. 14, S. 521
- [5] Kührmeier, E.: Breitband-FM-ZF-Verstärker mit integrierter Schaltung und Gegentaktflankendiskriminator des Steuergertes „stereo 6000 HiFi“. *FUNK-TECHNIK* Bd. 26 (1971) Nr. 17, S. 659-660

umgibt man diese Stellen, unter Umständen sogar die gesamte Antenne, mit Kunststoffschaum oder deckt die Antenne mit einer Kunststoffhaube (Radom) ab. Manche Antennen werden elektrisch beheizt, so daß sich weder Eis noch Schnee ansetzen kann und ein Wasserfilm rasch wieder trocknet.

Während „private Antennen“ – abgesehen von Antennen für Funkamateure – nur Empfangszwecken dienen, werden professionelle Antennen in vielen Fällen für Senden und Empfangen gleichermaßen oder auch nur zur Abstrahlung benutzt. Die Senderleistungen sind, insbesondere bei den Antennen der Rundfunkanstalten oder der postalischen Überseedienste, in der Größenordnung von einigen hundert Kilowatt, so daß sich daraus besondere Dimensionierungsrichtlinien ergeben.

Das breite Aufgabenspektrum professioneller Antennen und die unterschiedlichen Frequenzbereiche bedingen mannigfaltige Bauarten und Bauformen. Einige der wichtigsten Antennen und ihre wesentlichen Eigenschaften seien als Beispiele kurz beschrieben.

### 3. Ausführungsformen professioneller Antennen

Im Bereich der Lang- und Mittelwellen sind selbststrahlende Antennen üblich, bei denen der isoliert aufgestellte Metallmast unmittelbar als Antenne wirkt. Ein solcher Mast strahlt in der Horizontalebene nach allen Richtungen gleichmäßig ab (Rundstrahler). Das Vertikaldiagramm läßt sich durch Unterteilung des Mastes in voneinander isolierte, unterschiedlich gespeiste Abschnitte beeinflussen (schwundmindernde Antenne). Um in der Horizontalebene eine gewisse Richtwirkung zu erzielen, kann man zwei in geeigneter Weise eingespeiste Maste errichten.

Professionelle Kurzwellenantennen für Funkverkehr über große Entfernungen werden als Drahtantennen, manchmal auch in Form von Dipolwänden oder als sehr breitbandige, logarithmisch-periodische Antennen (Frequenzverhältnis 1 : 5 bis 1 : 20) auf-

H. BERNER und K. RICHTER



## Professionelle Antennen

### 1. Einleitung

Im Gegensatz zu den auf nahezu jedem Hausdach stehenden Antennen für Rundfunk- und Fernsehempfang sind Art und Aufgaben „professioneller Antennen“ weithin unbekannt. Dieser Begriff umfaßt alle von Behörden oder Unternehmen – also von der Bundespost, der Bundesbahn, den Sicherheitsdiensten (Polizei, Feuerwehr, Rettungsdienste), den Rundfunkanstalten, der Flugsicherung, verschiedenen Industrie- und Gewerbetrieben (Energieversorgungsunternehmen, Reedereien, Baufirmen, Expeditionen usw.) – kommerziell genutzten Antennen.

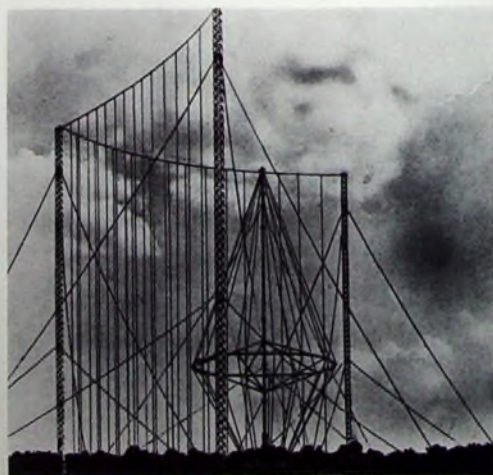
### 2. Forderungen an professionelle Antennen

Um große Reichweiten zu erzielen, installiert man professionelle Antennen meist auf hohen Bauwerken oder Bergen. Dort sind sie dem Winddruck, dem Schnee und der Vereisung in besonderem Maße ausgesetzt. Bei Schiffsantennen kommt noch die Aggression durch salziges Seewasser hinzu. Daß professionelle Antennen auch unter extremen Witterungsverhältnissen ihre elektrischen Eigenschaften behalten und unbeschädigt bleiben müssen, leuchtet ein, wenn man sich vor Augen hält, daß Rettungsdienste, Feuerwehr und Polizei gerade während und nach Naturkatastrophen auf ihre Funkver-

bindungen angewiesen sind. Der Konstrukteur solcher Antennen wird deshalb korrosionsfeste Werkstoffe und einen besonders robusten Aufbau wählen und ferner galvanische Oberflächenbehandlungen oder Kunststoffüberzüge als Korrosionsschutz vorsehen.

Bei allen Antennen gibt es auch kritische Stellen, an denen beispielsweise ein Wasserfilm oder Eisbildung erhebliche Veränderungen der elektrischen Eigenschaften hervorruft. Zum Schutz

Bild 1: KW-Resenantenne mit Reflektor. Die Resenantenne eignet sich für Frequenzbereiche mit Grenzen im Verhältnis von etwa 1 : 3. Sie wird von der Deutschen Bundespost im dargestellten Fall als Richtstrahler nach Übersee verwendet. (Werkfoto Rohde & Schwarz)



Dipl.-Ing. Hellmut Berner und Dipl.-Ing. Klaus Richter sind Mitarbeiter der Standard Elektrik Lorenz AG (SEL), Stuttgart.



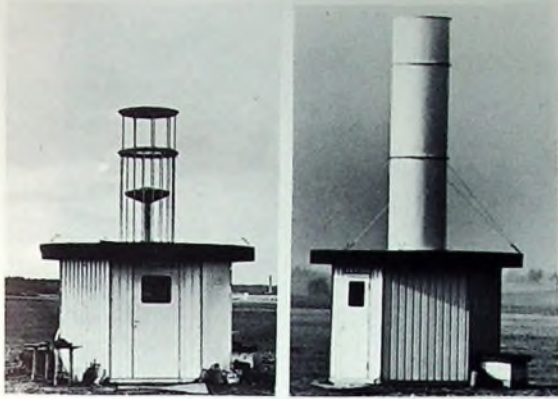


Bild 2. Antennen des Drehfunkfeuers VOR-S Links: Versuchsausführung, an der das pilzförmige Antennenelement und der Polarisationskäfig zu erkennen sind; rechts: endgültige Ausführung mit zwei Antennenelementen übereinander, um die Strahlung in der Vertikalen stärker zu bündeln. Zum Schutz gegen Eis und Schnee ist der Polarisationskäfig mit einem Kunststoffmantel umgeben (Werkfoto SEL)

gebaut. Letztere sind auch drehbar ausgeführt. Im KW- und MW-Bereich benutzt man auch die Reusenantenne, und zwar entweder als Rundstrahler oder mit Reflektor als Richtstrahler (Bild 1). Einen besonderen Witterungsschutz benötigen diese großen Antennen nicht.

Sendeantennen für UKW-Rundfunk und Fernseh Rundfunk haben meist horizontale Dipole vor einer oder mehreren reflektierenden Rückwänden, die entweder nur aus mehreren parallelen Stäben oder aus einem Blech bestehen. Mehrere Dipole sind vor einer gemeinsamen Rückwand zu einem „Antennenfeld“ zusammengefaßt. Als Witterungsschutz bedeckt entweder eine einzige Kunststoffhaube das gesamte Antennenfeld, oder mehrere kleinere Kunststoffhauben beziehungsweise Schaum-Formteile umgeben nur die einzelnen Anschlußstellen der Dipole. Das Antennenfeld strahlt nur in eine Richtung ab (Richtstrahler). Deshalb kombiniert man für Rundstrahlung mehrere Antennenfelder um die tragende Mastkonstruktion herum. Ebenfalls als Rundstrahler dient ein Kunststoffzylinder von etwa 1,5 m Durchmesser, der tragende Konstruktion und Witterungsschutz zugleich ist und innen entweder vier Dipolfelder im Viereck oder einige Drehkreuzstrahler enthält. Zur schärferen Bündelung der Strahlung in der Vertikalebene kann man mehrere solcher rot-weiß gefärbten Zylinder mit den darin untergebrachten Antennen übereinandersetzen.

Die „öffentlichen Dienste“ (Polizei, Rettungswesen, Feuerwehr, Bundesbahn) arbeiten mit vertikal polarisierten Antennen. Für Rundstrahler kommen zylindrische „Rohrdipole“, für gerichtete Strahlung Antennenfelder oder Winkelreflektorantennen in Betracht. Bei letzteren ist die durch parallele Stäbe gebildete Reflektorfläche in der Mitte zu einem rechten Winkel geknickt; der Dipol befindet sich auf der Winkelhalbierenden. Zum Schutz vor Schnee und Vereisung sind die Speisestellen der Dipole von Kunststoff- oder Schaumteilen umgeben.

Flugsicherungseinrichtungen benötigen professionelle Antennen unterschiedlichster Bauart. Im wesentlichen handelt es sich um drei Gruppen, nämlich um Antennen für den Sprechfunkverkehr Boden-Bord, für die Flugfunk-Navigation und für Radaranlagen. Für den Sprechfunkverkehr zwischen Kontrollturm und Flugzeug be-

nutzt man am Boden meist senkrechtstehende Dipole oder Rohrdipole, letztere manchmal auch abgeknickt, damit sie bei Erhebungswinkeln um 90° eine größere Feldstärke erbringen.

Aus der Vielfalt von Antennenformen für Navigationszwecke müssen zwei Beispiele genügen. Kontrolltürme von kleineren Flugplätzen tragen oft die einem Speichenrad ähnelnde Antenne einer Peilanlage. Der Peiler ermittelt den Azimutwinkel des Flugzeugs, das mit dem Kontrollturm in Funksprechverbindung steht, so daß es möglich ist, dem anfliegenden Flugzeug Hinweise für den richtigen Kurs zu geben. Die Peiler-Antenne besteht aus vielen senkrechtstehenden, von waagerechten Tragarmen gehaltenen Dipolen.

An Kreuzungspunkten von Luftstraßen und in der Nähe von Flughäfen sind Drehfunkfeuer VOR-S als „Wegweiser“ für den Streckenflug aufgestellt. Die Antenne der VOR-S-Anlage (Bild 2) strahlt Signale ab, nach denen ein Bordinstrument den Azimutwinkel zwischen der Nordrichtung und der gedachten Verbindungslinie vom Flugzeug zur Anlage anzeigt. Die horizontal polarisierte Antenne ist nach Art gedruckter Schaltungen hergestellt. Um die sehr hohen Forderungen an die Genauigkeit der Anzeige erfüllen zu können, müssen die bei größeren Elevationswinkeln auftretenden Anteile vertikal polarisierter Strahlung unterdrückt werden. Deshalb umgibt die Antenne ein Polarisationskäfig aus senkrechten Stäben. Sein Kunststoffmantel ist Witterungsschutz für Antenne und Käfig gleichermaßen.

Der Überwachung und Führung des Flugverkehrs dienen Rundblick-Radaranlagen, von denen in der Bundesrepublik sechs aufgestellt werden. Die Antennen sind auf hohen Turmstrukturen montiert und bestehen aus 14,5 m breiten und 9 m hohen Ausschnitten von Parabolspiegeln, wobei nicht Blech, sondern – um Gewicht zu sparen und den Winddruck zu verringern – ein Metallgitter als spiegelnde Fläche dient (Bild 3). Im Brennpunkt des Parabols befindet sich das Strahlerhorn. Während die Antenne um die Turmchse rotiert, sendet sie scharf gebündelte Impulse in Richtung der Spiegelachse aus und empfängt die von Flugzeugen reflektierten Echos.

Zu einer weiteren Gruppe gehören die Antennen für Richtfunk- und Satellitenfunkverbindungen. Allgemein bekannt sind die Fernmeldetürme der

Deutschen Bundespost, die in Abständen von durchschnittlich 50 km längs der Richtfunkstrecken stehen. An Knotenpunkten (Bild 4), wo mehrere Richtfunkstrecken aus verschiedenen Richtungen zusammenlaufen, sieht man meist mehrere Antennenarten nebeneinander, zum Beispiel trichterförmige Hornparabol-, vieleckige Muschel- und Rotationsparabolantennen. Über Richtfunkstrecken überträgt die Bundespost eine Vielzahl von Ferngesprächen sowie Rundfunk- und Fernsehsendungen. Auch Energieversorgungsunternehmen benutzen Richtfunkstrecken als eigenes Nachrichtennetz.

Wie der Name „Richtfunk“ schon sagt, will man mit diesem Funkdienst eine gezielte Verbindung zwischen zwei festen Punkten herstellen. Dabei soll sich die übertragene elektromagnetische Energie in einem möglichst scharf gebündelten Strahl fortpflanzen und möglichst ausschließlich die Gegenstation erreichen. Dafür eignen sich Antennen, die nur in einem sehr be-

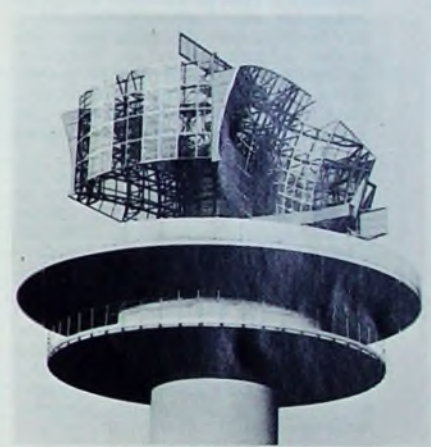


Bild 3. Antennen einer Rundblick-Radaranlage zur Überwachung des Flugverkehrs bis zu 315 km Entfernung und 23 km Flughöhe (Werkfoto AEG-Telefunken)



Bild 4. Verschiedene Antennenarten auf den Plattformen eines Fernmeldeturms (Werkfoto SEL)



Bild 5. Hornparabolantenne  
(Werkfoto AEG-Telefunken)



Bild 6. 6-GHz-Cassegrain-Antenne  
(Werkfoto SEL)



Bild 7. Erdfunkstelle Raisting der Deutschen Bundespost. Im Vordergrund Teilansicht mit der freistehenden Antennenanlage „Raisting II“ (Spiegeldurchmesser 28,5 m), im Hintergrund die unter einem Radom befindliche Antennenanlage „Raisting I“ (Spiegeldurchmesser 25 m, Radomdurchmesser 48,8 m)  
(Werkfoto Siemens)

grenzten Raumwinkel Energie abstrahlen und empfangen. Diese für Wellen im Dezimeter- oder Zentimeterbereich ausgelegten „Richtfunkantennen“ haben Metallspiegel mit großen Abmessungen im Vergleich zur Wellenlänge. Wie bei vergleichbaren optischen Spiegelteleskopen, kann hierbei die Energie einmal oder mehrmals in der Antenne reflektiert werden.

Die einfachste Form ist die Rotationsparabolantenne, ein Parabolspiegel, in dessen Brennpunkt die eigentliche Sende-Empfangs-Antenne – meist ein Dipol oder ein Hohlleiterhornstrahler – angebracht ist. Sie wirkt wie ein Autoscheinwerfer oder wie ein Brennspiegel im Bereich der Lichtwellen. Dabei müssen analog zur konturgenau polierten Oberfläche eines optischen Spiegels die Oberflächenabweichungen des Antennenspiegels klein gegen die Wellenlänge der benutzten elektromagnetischen Strahlung sein.

Von dieser Form leiten sich die Muschel- und die Hornparabolantenne ab, bei denen nur der hauptsächlich angestrahlte Teil einer Rotationsparabolfläche benutzt wird. Die Sende-Empfangs-Antenne im Brennpunkt, ein Hohlleiterhornstrahler, ist hier nicht auf den Scheitelpunkt in der Mitte des Parabolspiegels gerichtet, sondern schräg aus dem Brennpunkt in den Spiegel hinein. Bei der Muschelantenne hat der Hohlleiterhornstrahler dabei eine geringe Neigung gegen die Achse Brennpunkt–Scheitelpunkt der Parabolfläche; bei der Hornparabolantenne steht er senkrecht zu dieser Achse. Die Seiten schließt man mit Metallblechen, so beispielsweise bei der Hornparabolantenne, wo sich die Trichterwände des Hohlleiterhornstrahlers bis zur Parabolfläche erstrecken und auf ihr enden (Bild 5). Demgegenüber nutzt die Muschelantenne einen größeren Teil der Parabolfläche aus und hat vom Hohlleiterhornstrahler unabhängige Metallwände. Zum Schutz gegen Witterungseinflüsse sind die Öffnungen der Muschel- und der Hornparabolantennen mit einer glasfaserverstärkten Kunststoffplatte abgedeckt.

Eine Weiterentwicklung der Rotationsparabolantenne ist die so ge-

nannte „Cassegrain-Antenne“. Bei ihr sitzt im Parabol-Brennpunkt ein kleiner Hyperbolspiegel, und der Hohlleiterhornstrahler ist zwischen dem großen Parabolspiegel und dem kleinen Hyperbolspiegel angeordnet. Sowohl der Sende- als auch der Empfangsstrahl werden an beiden Spiegeln, also zweifach umgelenkt. Dadurch erreicht man einen rotations-symmetrischen Aufbau der Antenne mit kreisförmigem Parabolspiegel bei gleichzeitig besserer Abschirmung der Antenne nach ihrer Rückseite. Bild 6 zeigt eine Richtfunkantenne nach diesem Prinzip.

Allgemein gilt, daß sich mit zunehmender Bautiefe einer Richtfunkantenne ihre rückwärtige und seitliche Abschirmwirkung erhöht. Sie läßt sich noch durch seitliche oder ringförmige Blenden am Antennenrand verbessern. Zum Schutz vor Witterungseinflüssen kann man entweder den Hohlleiterhornstrahler luftdicht verschließen oder die Kombination von Strahler und Hyperbolspiegel mit einer luftdichten Haube umgeben, aber auch die gesamte Öffnungsfläche der Antenne mit einer Kunststoffhaube oder-membrane abdecken. Die Antennen müssen mechanisch so ausgelegt sein, daß sie bestimmten vorgeschriebenen Eislasten und Windgeschwindigkeiten widerstehen.

Antennen in Satelliten-Bodenstationen erfüllen im Prinzip die gleichen Aufgaben wie Richtfunkantennen: auch hier soll eine Verbindung zwischen zwei Stationen – dem Satelliten und der Erdfunkstelle – gezielt aufrechterhalten werden. Während jedoch Richtfunkantennen nur geringfügig – zur Feinausrichtung auf die Gegenstelle – schwenkbar zu sein brauchen und nach der Ausrichtung unverändert bleiben, müssen die Antennen einer Erdfunkstelle die Ausrichtung auf Satelliten an unterschiedlichen „Standorten“ zulassen und deren Bewegungen automatisch folgen (auch die sogenannten „geostationären“ Satelliten stehen nicht ganz fest). Das bedingt eine automatische Nachföhr-einrichtung.

In Satelliten-Bodenstationen benutzt man hauptsächlich Cassegrain-Antennen. Sie haben eine gute Abschirm-

wirkung nach rückwärts und nehmen deshalb nur wenig von der Rauschenergie der warmen Erdoberfläche auf. Wichtig ist auch, daß man bei ihnen den Hohlleiterhornstrahler nahe an den Scheitel des großen Spiegels und damit nahe an die ersten Verstärker legen kann, so daß keine zusätzliche Dämpfung der Signale in langen Zuleitungen und keine Erhöhung der Rauschenergie eintritt. Wegen der großen Entfernung Bodenstation – Satellit und der relativ geringen Sendeleistung des Satelliten ist der Pegel des Empfangssignals am Boden extrem klein. Das bedingt sehr große Antennenspiegel. Um die Wirksamkeit der Antenne (den Antennengewinn) bei Empfang und Senden noch zu erhöhen, kann man außerdem beiden Spiegeln einer Cassegrain-Antenne besondere, von der reinen Parabel- und Hyperbelform abweichende Konturen geben. Der kleine Spiegel ist bei den großen Cassegrain-Antennen an Stützen befestigt und nicht wie bei der Richtfunkantenne im Bild 6 mit dem Hohlleiterhornstrahler durch eine Kunststoffhaube verbunden.

Wegen seiner Größe bietet der Antennenspiegel einer Satelliten-Bodenstation dem Wind große Angriffsflächen. Trotz der daraus resultierenden Windkräfte und des hohen Eigengewichts muß die Antenne jedoch mit höchster Präzision steuerbar sein. Das erfordert starke und genaue Antriebe. Da Eis und Schnee auf der Spiegeloberfläche den Antennengewinn mindern, ist eine Heizung der Spiegelfläche oder eine Verkleidung vorzusehen, beispielsweise eine die Antenne als Hohlkugel umgebende Kunststoffhülle („Radom“). Radome dämpfen aber ihrerseits die elektromagnetischen Wellen von und zur Antenne und erhöhen die Rauschenergie in der Gesamtstation. Bild 7 zeigt einen Teil der deutschen Erdfunkstelle in Raisting. Im Vordergrund befindet sich die Antennenanlage „Raisting II“, deren Reflektor beheizt ist, im Hintergrund die Antennenanlage „Raisting I“ mit Radom.

# Monitor-Lautsprecher „DM 4“

In Tonstudios werden kleine Abhörlautsprecher benötigt, die sich durch Klangneutralität und universelle Aufstellungsmöglichkeit auszeichnen. Bowers & Wilkins Electronics entwickelte einen derartigen Abhörlautsprecher, der die Typenbezeichnung „DM 4“ (Bild 1) hat und der zum erstenmal auf der Audio Fair 1972 in London vorgestellt wurde.



Bild 1 Lautsprecher „DM 4“ mit abgenommenem Bespannungswand

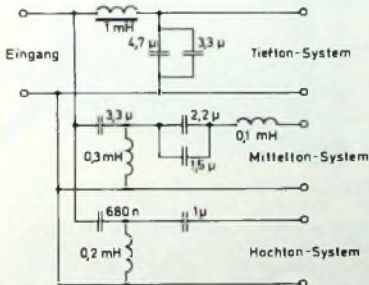


Bild 2 Schaltung der Frequenzweiche im Lautsprecher „DM 4“

Der Monitor-Lautsprecher „DM 4“ ist eine 3-Wege-Lautsprecherbox mit drei Spezial-Lautsprechersystemen. Das Tiefton-System „DW 200/4“ – eine Eigenentwicklung von Bowers & Wilkins Electronics – hat von 30 Hz bis etwa 3,5 kHz einen sehr ausgeglichenen Frequenzgang ohne Einbrüche und Überhöhungen. Wegen dieses breitbandigen Schalldruckverhaltens konnte zur Abstrahlung der mittleren und hohen Frequenzen ohne zusätzlichen Mittelton-Lautsprecher das in den BBC-Abhörlautsprechern verwendete Celestion-System „HF 1300 MK II“ eingesetzt werden, das den Bereich zwischen etwa 3,5 und 13 kHz überträgt. Für den Bereich bis zu 25 kHz dient ein Spezial-

Hochton-Lautsprecher mit einer besonders leichten und massereichen 19-mm-Kalottenmembran.

Bild 2 zeigt die Schaltung der Frequenzweiche im Lautsprecher „DM 4“. Die Flankensteilheit der Weiche für den Mittelton- und Hochton-Teil ist 18 dB/Oktave. Die Übertragungskennlinien für Tief-, Mittelton- und Hochton-Lautsprecher unter Verwendung der Frequenzweiche sind im Bild 3 dargestellt.

Die Induktivität im Tiefton-Kreis ist eine Ferritdrossel, mit sehr kleinem ohmschen Widerstand. Dadurch wird eine optimale Dämpfung des angeschlossenen Lautsprechers durch den Verstärker erreicht. Gegenüber den vielfach üblichen Luftdrosseln mit verhältnismäßig hohem Gleichstrom-

ders bei der Wiedergabe gepulzter Instrumente bemerkbar.

Wenn man das Ein- und Ausschwingverhalten eines Lautsprechers untersuchen will, führt man ihm kurze Tonimpulse – Bursts – zu. Die hierbei vom Lautsprecher abgestrahlten Bursts werden über ein Meßmikrofon mit Verstärker auf einem Elektronenstrahl-Oszillografen sichtbar gemacht. Burst-Oszillogramme des Lautsprechers „DM 4“ von 50 Hz bis 20 kHz nach Messungen im echofreien Raum zeigt Bild 4.

Bei einem Schallpegel von 95 dB in 1 m Abstand vom Lautsprecher sind die Verzerrungen sehr klein. Der Oberwellengehalt für die 2. Harmonische liegt innerhalb des gesamten Übertragungsbereiches zwischen 0,1

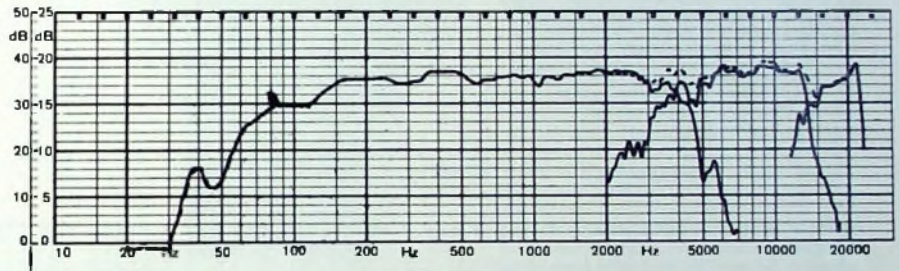


Bild 3 (oben). Übertragungskennlinien des Tief-, Mittel- und Hochton-Systems bei Verwendung der Frequenzweiche nach Bild 2 (Übergangsfrequenzen 3,5 kHz und 13 kHz)

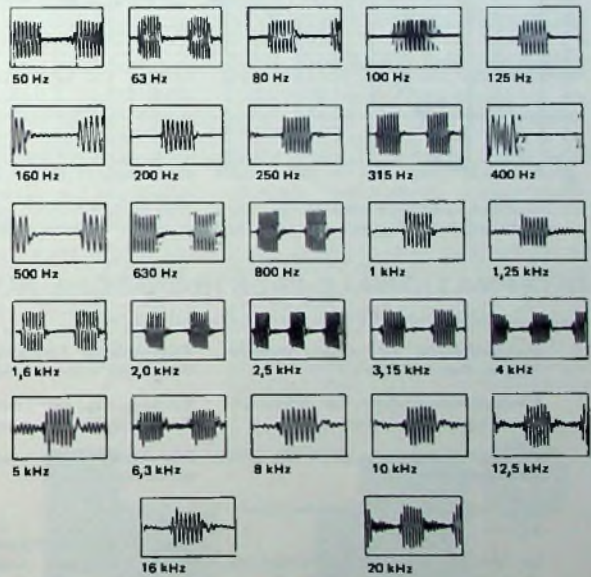


Bild 4. Burst Oszillogramme des „DM 4“ (im echofreien Raum in 1 m Abstand vom Lautsprecher gemessen) ▶

widerstand kommt es bei Anwendung verlustarmer Ferritdrosseln zu einem wesentlich besseren Ein- und Ausschwingverhalten der Tiefton-Lautsprechermembran, was eine transparentere Tonwiedergabe im Baßbereich zur Folge hat. Das macht sich beson-

und 1,2% (bei 30 Hz) sowie für die 4. Harmonische bei einem Mittelwert von 0,1%. Für die 3. Harmonische liegt dieser Anteil unter 1% und für die 5. Harmonische bei etwa 0,1%.

Für das klangneutrale Verhalten eines Lautsprechers ist sein polares Ab-

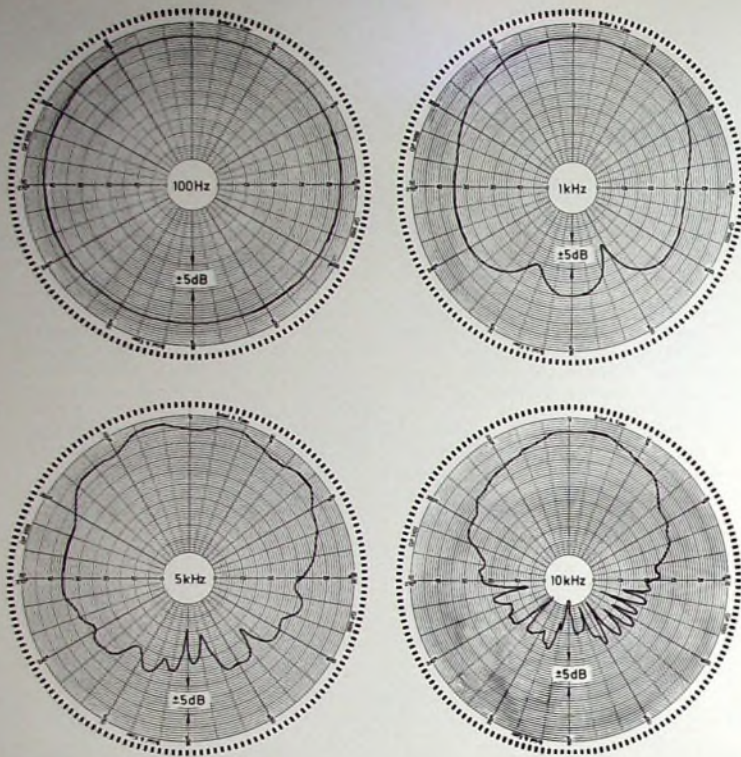


Bild 5: Polardiagramme des „DM 4“ bei 100 Hz, 1 kHz, 5 kHz und 10 kHz

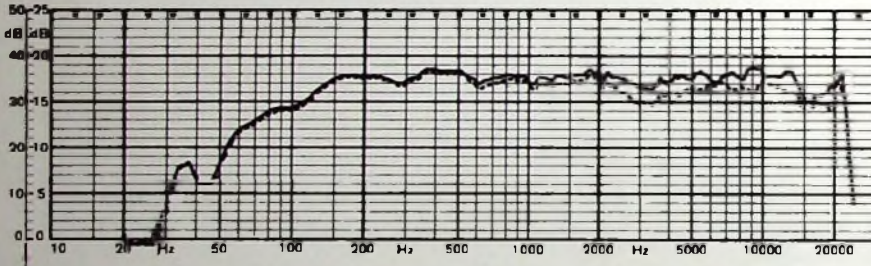


Bild 6: Schalldruckverläufe des „DM 4“, unter Winkeln von 30° (ausgezogene Kurve) und 60° (gestrichelte Kurve) gegen die Lautsprecherachse gemessen

strahlverhalten besonders wichtig. Aus den Polardiagrammen (Bild 5) kann man das Rundstrahlverhalten des Lautsprechers „DM 4“ erkennen, das selbst noch bei 10 kHz sehr gut ist. Das neutrale Klangverhalten der Lautsprecherbox beruht hauptsächlich auf diesem Sachverhalt.

Es ist wichtig, daß der Lautsprecher frei in den Abhörraum gestellt wird, also möglichst weit entfernt von jeder reflektierenden Wand steht. Alle Lautsprecher, bei denen wesentliche Schallanteile durch Reflexion an Zimmerwänden zum Hörer gelangen, können nicht frei von Klangverfärbungen sein, denn der Schall enthält dann wesentliche Merkmale der akustischen Eigenschaften des jeweiligen Wiedergaberaums.

Bild 6 zeigt den Schalldruck des „DM 4“, unter den Winkeln von 30° und 60° gegen die Lautsprecherachse gemessen. Diese Kurven weichen nur wenig von der in Achsenmitte gemessenen



Bild 7: Lautsprecherbox „DM 4“ auf Metallstander ▶

Schalldruckkurve ab, die im Bereich 80 ... 20 000 Hz keine größeren Abweichungen als  $\pm 3$  dB hat. Durch Anheben der Tiefen im Verstärker im Bereich um 50 Hz läßt sich der Schalldruck noch bis zu diesen tiefen Frequenzen linearisieren. Hörversuche zeigten jedoch, daß diese Maßnahme meistens nicht erforderlich ist. Stereo-Hörversuche in einem Wohnraum mittlerer Größe unter Verwendung von zwei Lautsprechern „DM 4“ beeindruckten durch das transparente und ausgewogene Klangbild. Die Abmessungen der Lautsprecherbox sind 25 cm  $\times$  53 cm  $\times$  25 cm.

Bild 7 zeigt die Lautsprecherbox auf einem besonderen Metallstander. Damit läßt sich der Lautsprecher an dem günstigsten Platz im Wiedergaberaum frei aufstellen, ohne daß Schallwellenreflexionen an den Zimmerwänden zu Klangverfälschungen führen. Tests zeigten, daß der Lautsprecher „DM 4“ auch in unterschiedlich großen Räumen seine Klangneutralität weitgehend bewahrt.

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Oktoberheft 1973 unter anderem folgende Beiträge:

**Detektormatrix für einen holografischen Datenspeicher**

**Herstellungsverfahren für grünleuchtende Lumineszenzdioden**

**Flugmodell der Datengeräte für Sonnensonde (Helios)**

**Vorschlag für Mikrowellen-Landesystem**

**Ein Ansatz zum Entwurf vollständig programmgesteuerter digitaler Steuerwerke**

**Elektronische Messung von Schervorgängen in Schnittwerkzeugen**

**Verringerung der Zeitkonstante von Darlington-Phototransistoren**

**Die Internationale Londoner Bauelemente-Ausstellung**

**LASER 73**

**Aus Industrie und Wirtschaft · Ausstellungen · Tagungen · Angewandte Elektronik · Persönliches · ELRU-Informationen · ELRU-Kurznachrichten**

Format DIN A 4 - Monatlich ein Heft - Preis im Abonnement 17,25 DM vierteljährlich einschließlich Postgebühren, Einzelheft 6,- DM zuzüglich Porto

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

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH · 1 BERLIN 52**

## Neue Hi-Fi-Lautsprecher

Mit einer Nennbelastbarkeit von 50 W und einem 3-Wege-LC-Netzwerk stellt **Blaupunkt** die neue Hi-Fi-Lautsprecherbox „I.A.B 6001“ vor. Die einzelnen Chassis sind resonanzgedämpft in einem massiven und fugendichten Holzgehäuse nach dem Prinzip der unendlichen Schallwand untergebracht. Die Box kann liegend, hängend oder stehend betrieben werden. Für Wandmontage befinden sich Befestigungslöcher in der Rückwand (Übertragungsbereich 30...25 000 Hz, Klirrfaktor  $\leq 3\%$  im Bereich 250...1000 Hz und  $\leq 1\%$  im Bereich über 1000 Hz, Impedanz 4 Ohm).

Die neue Hi-Fi-Lautsprecher-Verstärkereinheit „LV 720“ von **Braun** enthält drei getrennte Endverstärker. Sie sind einzeln genau auf die beiden Konus-Tiefton-, den Kalotten-Mittelton- und den Kalotten-Hochton-Lautsprecher abgestimmt. Mit Pegelreglern kann die Eingangsempfindlichkeit der drei Leistungsverstärker auf die Ausgangsspannung des Vorverstärkers abgestimmt werden (Übertragungsbereich 25...25 000 Hz, maximaler Schalldruckpegel) 107 dB im Abstand von 1 m, Eingangsempfindlichkeit 0,39 bis 2,45 V an 50 kOhm [+6...-10 dB], Ver-

stärkung 100, Klirrfaktor  $\leq 1\%$  im Bereich 250...1000 Hz und  $\leq 0,5\%$  im Bereich über 1000 Hz, Impedanz 4 Ohm). Chassis und ein Hochton-System (Übertragungsbereich 35...22 000 Hz, Impedanz 4 Ohm, Tiefton-Chassis 16,5 cm Ø, Hochton-System 2,5 cm Ø, Volumen 40 Liter).

„Magnat“ ist die Bezeichnung der neuen Hi-Fi-Lautsprecherreihe von **Goodmans**. Die Boxen haben ein LRC-Gehäuse (Low-Resonant-Cabinet). Resonanzfreie Wiedergabe wird durch zusätzliche, an den Längsflächen der Gehäuse befestigte Stabilisationsbak-

ken erreicht. Für große Steuergeräte und Verstärker entwickelte **Grundig** die neuen Hi-Fi-Lautsprecherboxen der Serie „Audioprisma“. Sie umfaßt sechs Modelle mit Musikbelastbarkeiten von 50 und 70 W. Das im gesamten Übertragungsbereich ausgewogene Klangbild zeichnet sich durch besonders gute Wiedergabe im unteren Baßbereich aus, denn es werden tief abgestimmte Tiefton-Systeme bei großzügig bemessenem Gehäusevolumen verwendet. Für die Abstrahlung der mittleren und hohen Frequenzen sind breitstrahlende Kalotten-Hochton-Lautsprecher hinter einem Klangverteilungsgitter angeordnet. Die resultierende gleichmäßige Abstrahlcharakteristik macht die Sitzplätze der Zuhörer weitgehend unabhängig von der Aufstellung der Boxen. Außerdem sind alle „Audioprisma“-Lautsprecher – ausgenommen die Standbox „707 Audioprisma“ – mit einer Anschlußmöglichkeit für den Kugelstrahler „700a“ ausgestattet. Dadurch läßt sich die optimale Hörzone noch mehr erweitern. Beim Anschluß des „700a“ werden die Hochton-Systeme der Box automatisch abgeschaltet, und der Kugelstrahler übernimmt die Übertragung der mittleren und hohen Frequenzen. Der Frequenzbereich aller „Audioprisma“-Boxen ist 38...26 000 Hz und die Impedanz 4 Ohm. Unterschiedlich sind Nennbelastbarkeit (35 und 50 W), Volumen (14,2, 20, 23,5 und 31 Liter), Chassisbestückung und Abmessungen.

Einen eingebauten 3-Wege-Spezialverstärker mit automatischer elektronischer Ein- und Ausschaltung hat die neue **Heco**-Hi-Fi-Lautsprecherbox „P 7302 SLV Studio Linie“. Die Frequenzbänder (tief, mittel, hoch) werden durch ein RC-Netzwerk mit integrierten Verstärkern leistungsarm aufgeteilt. Der Tiefton-Teil arbeitet mit einer komplementär-symmetrischen Endstufe ohne Koppelkondensator (Verstärkerleistung 55 W Sinus). Der Mittelton-Teil gibt 15 W Sinus an ein 50-mm-Kalotten-System ab. Der Verstärker für das 25-mm-Kalotten-Hochton-System hat 8 W Sinusleistung. Beachtlich ist der Bedienungskomfort. Eine Elektronik bewirkt das



Lautsprechereinheit „8° L 308“ (**Braun**)

stärkerleistungen Tiefton 60 W, Mittel- und Hochton je 20 W, Klirrfaktor 0,1% bei 40, 1000 und 1500 Hz, Fremdspannungsabstand 92 dB [bezogen auf 1000 Hz und Vollaussteuerung], Bruttovolumen 44,4 Liter. Die gleichfalls neue Hi-Fi-Box „8° L 308“ mit einem Kalotten-Hochton-Mittelton-System wurde in Technik und Design auf die neue 8°-Linie von **Braun** abgestimmt. Sie ist auf drei Seitenflächen aufstellbar, kann aber auch senkrecht oder waagrecht aufgehängt werden (Übertragungsbereich 40...25 000 Hz, Nennbelastbarkeit 30 W, Impedanz 4 Ohm, Übergangsfrequenz 18 000 Hz, Flankensteilheit der Frequenzweiche 12 dB/Oktave).

**Ferguson** bietet Hi-Fi-Lautsprecherboxen im Flachformat und mit normalen Tiefenabmessungen an. Die große Hi-Fi-Box „3435“ eignet sich mit einer Nennbelastbarkeit von 45 W (60 W Musik) besonders für hochwertige Hi-Fi-Anlagen und enthält zwei Tiefton-



3-Wege-Box „Magnat 501“ im LRC-Gehäuse (**Goodmans**)

ken erreicht. Das kleinste Modell „Magnat Borg“ wird in 2- und 3-Wege-Ausführung geliefert (30 W Sinus, 4...8 Ohm, 38...22 000 Hz). Die 3-Wege-Box „Magnat 501“ hat zwei Tiefton-Lautsprecher mit extrem langem Hub, ein Mittelton-Chassis und ein Kalotten-Hochton-System (35 W Sinus, 4 bis 8 Ohm, 35...22 000 Hz). In 3-Wege-Technik (auch als Studio-Monitor geeignet) stellt sich die Hi-Fi-Lautsprecherbox „Magnat Maximus“ vor. Sie enthält ein Tiefton-Chassis von 30 cm Ø, ein Mittelton-System mit Spezialmembran und ein Kalotten-Hochton-System (50 W Sinus, 4...8 Ohm, 30 bis 22 000 Hz).

**Grundig**-Hi-Fi-Lautsprecherboxen (von links nach rechts: „707 Audioprisma“, „503 Audioprisma“, „706“ „706 Audioprisma“, „703 Audioprisma“, „Audiorama 7000“)





HiFi Stereo-Electrophone GF 908  
"STEREO-4" 2 x 15 Watt Sinus



HiFi Stereo-Electrophone  
GF 808

Stereo-Wechsler-Electrophone  
GF 660

Stereo-Electrophone  
GF 815

Stereo-Wechsler-Electrophone  
GF 347

Stereo-Electrophone  
GF 604

**Philips - denn Qualität  
verkauft sich besser**

**Philips Stereo-Electrophone — der Qualitätsmaßstab**

Dieses Stereo-Electrophone-Programm verdient das Prädikat: Philips  
Denn Philips Stereo-Electrophone entsprechen den gestiegenen Ansprüchen unserer Zeit. Sie liegen in Technik und Gerätekonzeption genau auf dem Trend zum komfortablen Plattenspieler  
Philips Stereo-Electrophone überzeugen — durch Qualität.

Technische Änderungen und Liefermöglichkeiten vorbehalten  
Deutsche Philips GmbH PPH 31/11/879



**PHILIPS**

automatische Einschalten der Box, wenn Signale vom Vorverstärker kommen. Sind drei Minuten lang keine Signale vorhanden, dann werden die Verstärker automatisch ausgeschaltet. Die neue Box ist kompatibel für alle



Lautsprecherboxen „P 7302 SLV Studio Linie“ (Heco)

auf dem Markt erhältlichen Hi-Fi-Anlagen und -Bausteine. Die neue Hi-Fi-Boxen-Serie „P-SL Studio Linie“ von Heco umfaßt ein Lautsprecherprogramm hoher Belastbarkeit mit passiv abgestimmten 3-Wege-Systemen. Jede Box hat außer dem Tiefton-Konuslautsprecher zwei Kalotten-Lautsprecher, die je nach Gehäusegröße und akustischer Leistung optimal aufeinander abgestimmt sind. Die technischen Daten entsprechen denen der „P“-Serie. Die Nennbelastbarkeit liegt je nach Box zwischen 30 und 70 W, die Übertragungsbereiche sind 45 bis 25 000 Hz beziehungsweise 22 bis 25 000 Hz.

Zu den Neuentwicklungen gehören bei Isophon die Kalotten-Mitteltton-Strahler „KM 11/120“ und „KM 11/135“. Der „KM 11/120“ ist wegen seiner sehr hohen Belastbarkeit für Lautsprecherkombinationen mit 100 W Nennbelastbarkeit geeignet. Der gleichfalls für Boxen bestimmte „KM 11/135“ hat die sehr niedrige Resonanzfrequenz 400 Hz und kann bereits ab 600 Hz eingesetzt werden. Beide Mitteltton-Strahler zeichnen sich durch einen geradlinigen Frequenzverlauf bis 20 000 Hz aus.

Als Neuheit bietet ITT Schaub-Lorenz die Bausätze „BK 4-50“, „BK 4-70“ und „BK 4-100“ in Hi-Fi-Technik an. Die Übertragungsbereiche beginnen bei 45 Hz, 28 Hz beziehungsweise 25 Hz und erstrecken sich bis 22 000 Hz. Die Musikbelastbarkeiten sind 50 W, 70 W und 100 W. Alle Bausätze haben jetzt neue Tiefton-Systeme und Kalotten-Hochton-Lautsprecher. Der neue Kalotten-Mitteltton-Lautsprecher „LPKM 130“ ist hauptsächlich für Hi-Fi-Kombinationen bestimmt. Die Besonderheit liegt in der neuartigen Membrankonstruktion, bei der ein Taumeln der Membran durch das doppelt geführte Kalotten-Schwingsystem verhindert wird. Selbst bei großen Belastungen bewegt sich die Schwingspule geradlinig. Damit ist verzerrungsfreie Wiedergabe auch bei großer Leistung möglich (Nennbelastbarkeit 40 W im Übertragungsbereich 360 ... 4000 Hz, Impedanz 4 Ohm/8 Ohm).

Die neue Hi-Fi-Lautsprecherbox „SX-5“ von JVC Nivico arbeitet mit einem 3-Wege-Weichkalotten-System. Radial

schwingende Weichkalotten eignen sich sehr gut für die Übertragung von raumfüllendem Klang, denn der Frequenzbereich, in dem die Weichkalotte Töne abstrahlt, ist größer als bei konventionellen Lautsprechern. Die Box „SX-5“ enthält zwei Weichkalotten-Chassis, und zwar einen Lautsprecher von 6,5 cm Ø für die mittleren Frequenzen und ein System von 2,5 cm Ø für die hohen Frequenzen. Bei dem 25-cm-Tiefton-Lautsprecher wird der Übergangsverlauf durch eine als Dämpfungsmedium benutzte Kunststoffwolle verbessert (Übertragungsbereich 30 ... 20 000 Hz, Belastbarkeit maximal 60 W, Baßresonanz 45 Hz, Impedanz 8 Ohm, Übergangsfrequenzen 800 und 5000 Hz).

Interessante Neuheiten auf dem Lautsprechergebiet präsentiert auch Philips. Die neue Electronic-Hi-Fi-Lautsprecherbox „RH 532 MFB“ wurde bereits ausführlich in der FUNK-TECHNIK beschrieben<sup>1)</sup>. Mit den Modellen „RH 432“, „RH 433“, „RH 437“ und „RH 438“ wurde eine Serie neuer Lautsprecherboxen nach DIN 45 500 herausgebracht, die gegenüber den Vorgängertypen noch weiter verbessert werden konnten. Fortschritte sind die weitergehende Linearisierung des Schalldruckverlaufs, verringerte Verzerrungen und noch weniger Intermodulation. Die Spitzenbox der Reihe, das Modell „RH 438“, hat zwei 20-cm-Tiefton-Systeme, ein Mitteltton- und ein Hochton-Chassis sowie 35 Liter Volumen (Übertragungsbereich 30 ... 5000 Hz, Nennbelastbarkeit 40 W, Übergangsfrequenzen 500 Hz und 5000 Hz, Impedanz 4 Ohm).

Große Leistung und kleine Abmessungen sind Vorzüge der neuen „LCP“-Kompaktboxen von Rank-Arena. Sie haben an der Frontseite ein unauffälliges Aussteuerungsanzeigeelement zur optimalen Leistungskontrolle und als Schutz gegen etwaige Überlastung. Die Boxen „LCP 720“ (20 W Sinus, 45 ... 20 000 Hz), „LCP 730“ (30 W Sinus, 40 ... 20 000 Hz) und „LCP 740“ (40 W Sinus, 35 ... 20 000 Hz) sind 3-Wege-Kombinationen. Zum preisgünstigen Selbstbau ist der Rank-Wharfedale-Bausatz „Linton 2“ bestimmt. Es handelt sich um ein 2-Wege-System mit 20-cm-Tiefton-Mitteltton-System und einem 5-cm-Hochton-Chassis (20 W Sinus, 4 Ohm, 45 bis 18 000 Hz, Frequenzweiche mit 1200 Hz Übergangsfrequenz).

Auch Saba brachte ein neues Programm an Hi-Fi-Boxen heraus. Sie zeichnen sich durch verbesserte Kalotten-Lautsprecher und höhere Belastungswerte aus. Für jede Leistungsklasse werden Modelle im Regalformat und in Flachbauweise angeboten. Alle Regalboxen haben Softline-Form. Ferner läßt sich der Frontrahmen bei allen Boxen abnehmen. Zur Ergänzung von Vierkanal-Anlagen eignet sich für die Rückwärts-Kanäle besonders die Kompaktbox „QX 30“ (20 W Sinus, 50 bis 50 000 Hz, Volumen 5,5 Liter, ein Tiefton-System 14,5 cm Ø, ein Kalotten-Mitteltton-Hochton-Chassis 9,5 cm Ø). Die „Regalbox 30“ und die Flachbox

„FL 30“ sind 3-Wege-Kombinationen mit einem Tiefton-Lautsprecher von 14,5 cm Ø, einem 14,5-cm-Tiefton-Mitteltton-Chassis und einem Kalotten-Mitteltton-Hochton-System von 9,5 cm Ø (20 W Sinus, 40 beziehungsweise 45 bis 20 000 Hz, Volumen 15 beziehungsweise 6,5 Liter). Mit einem Volumen von 32 Litern, einer Belastbarkeit von 50 W Sinus und einem Übertragungsbereich von 25 ... 25 000 Hz liegt die „Regalbox 70“ an der Spitze des Saba-Hi-Fi-Angebotes. Sie enthält ein Tiefton-Chassis und ein Tiefton-Mitteltton-System von 20 cm Ø sowie ein Kalotten-Mitteltton-System von 11 cm Ø und ein 9,5-cm-Kalotten-Hochton-Chassis.

Mit dem neuen „Studio Monitor SSM 450“ bringt Summit Hans G. Henzel eine Lautsprecherbox in hochwertiger Technik und modernem Design auf den Markt, die drei verschiedene Kalotten-Systeme für den Bereich 350 bis 25 000 Hz enthält. Diese 4-Wege-Kombination mit einem Tieftonpaar hat einen brillanten Klang und überzeugende technische Daten (80 W Sinus, 19 ... 20 000 Hz, 4 ... 8 Ohm, Klirrfaktor <1%, Volumen 20 Liter).

Fünf neue Hi-Fi-Lautsprecherboxen enthält die Serie „acoustic line“ von Wigo. Es handelt sich um 3- und 4-Wege-Kompakt- und Flachkombinationen mit Kalotten-Mittel- und Hochton-Systemen. Die Nennbelastbarkeit reicht von 30 W bis 80 W. Die technischen Daten der größten Hi-Fi-Box „A 5“ sind: Nennbelastbarkeit 80 W Sinus, Übertragungsbereich 20 bis 25 000 Hz, Klirrfaktor <0,7% ab 250 Hz, <0,4% ab 2000 Hz, Impedanz 8 Ohm.



Raumstrahler-Kugel von Wigo

Mit der Raumstrahler-Kugel gelang es Wigo, eine optimale Annäherung an den Punktstrahler zu erreichen. Die in der Kugel koaxial und auf kleinstem Raum angeordneten Lautsprecher (3-Wege-System mit Kalotten-Mittel- und -Hochton-Chassis) strahlen über Reflektoren alle Frequenzen praktisch gleichmäßig in den Raum. Der überwiegende Anteil von indirektem Schall bewirkt ein im ganzen Raum plastisches Klangbild. Der Stereo-Effekt bleibt voll erhalten. Der Wigo-Raumstrahler in Kugelform läßt sich an die Decke hängen oder mit einem Stativ aufstellen. Werner W. Diefenbach

<sup>1)</sup> 15-Liter-Box mit 35 Hz unterer Grenzfrequenz FUNK-TECHNIK Bd 28 (1973) Nr. 16, S. 563-565

# Neue Phonogeräte

Als erstes Modell der Serie „22“ stellte *all-akustik* den Hi-Fi-Plattenspieler „MR 322“ von *Micro* vor, dessen Design den Wünschen des deutschen Marktes angepaßt ist. Der Antrieb des 1 kg schweren Plattentellers erfolgt durch einen vierpoligen Hysteresis-Synchron-Außenläufermotor über einen Riemen (Drehzahlen  $33\frac{1}{3}$  und 45 U/min, Gleichlaufschwankungen  $< 0,08\%$ , Rumpel-Fremdspannungsabstand  $> 48$  dB). Der S-förmige, statisch ausbalancierte Tonarm hat eine effektive Länge von 22,2 cm und eine einstellbare Antiskating-Einrichtung zur Kompensation der Skatingkraft. Ein leicht bedienbarer Schiebepfopf für die Tonarmabsenkung gewährleistet das sichere und gleichmäßige Aufsetzen des Tonabnehmers auf der Schallplatte. Zur Abtastung von CD-4-Quadro-Schallplatten liefert *Micro* das Magnetsystem „M-7000/e“. Es hat den Frequenzbereich 5...45000 Hz, eine Nachgiebigkeit von  $30 \cdot 10^{-6}$  cm/dyn und  $> 30$  dB Übersprechdämpfung bei 1 kHz. Die empfohlene Auflagekraft ist 1,5 p.

Die *Bolex GmbH* zeigte als Neuentwicklung im *Thorens*-Programm den preisgünstigen Hi-Fi-Plattenspieler „TD 165 special“, der wie alle *Thorens*-Plattenspieler ein Doppel-Chassisystem hat. Ein 16poliger Synchronmotor, der über einen elastischen Riemen den dynamisch ausgewuchteten 3 kg



Hi-Fi-Plattenspieler „TD 165 special“ (*Thorens*)

schweren Plattenteller antreibt, sorgt für konstante Drehzahl (Gleichlaufschwankungen  $\leq 0,06\%$ , Rumpel-Geräuschspannungsabstand 65 dB). Der Tonarm „TP 16“ ist kardanisch gelagert. Die Skatingkraft-Kompensation erfolgt mit einem Zuggewicht. Der „TD 165 special“ wird serienmäßig mit dem *Pickering*-Abtastsystem „*Micro IV special*“ geliefert. Der verbesserte *SME*-Tonarm „*SME 3009/Serie II*“ zeichnet sich durch verringerte effektive Masse und sehr geringe Lagerreibung aus (Kräfte unter 20 mp an der Nadelspitze reichen bereits aus, um den Tonarm in allen Richtungen auszulenken). Die Skatingkraft-Kompensation erfolgt in bewährter Weise mit einem beweglichen Zusatzgewicht, wobei jetzt aber die Reibung des Nylonfadens durch eine Umlenkrolle ausgeschaltet ist. In der Normalausführung ist der Tonkopf nicht mehr abnehmbar, jedoch wird als Typ „*SME*

3009/S2“ auch noch eine Sonderausführung mit abnehmbarem Tonkopf geliefert. Die Reihe der *Stanton*-Tonabnehmersysteme wurde durch das Modell „600“ erweitert, das mit konischem und elliptischem Abtastdiamanten zur Verfügung steht.

Für die neue 8°-Linie brachte *Braun* einen Hi-Fi-Stereo-Plattenspieler heraus, der unter der Typenbezeichnung „8° PS 358“ in halbautomatischer und als Modell „8° PS 458“ in vollautomatischer Ausführung erhältlich ist. Der 2,3 kg schwere Plattenteller wird durch einen langsam laufenden Synchronmotor über Riemen, konische Stufenwelle und Reibrad angetrieben



Vollautomatischer Hi-Fi-Plattenspieler „8° PS 458“ (*Braun*)

(Drehzahlen  $33\frac{1}{3}$  und 45 U/min, Drehzahl-Feineinstellungsbereich etwa  $\pm 3\%$ ). Der Tonarm ist in vier Präzisionskugellagern kardanisch gelagert und mit dem *Shure*-Magnetsystem „M 75 MG Typ 2“ bestückt. Die Antiskating-Einrichtung hat zwei Einstellbereiche für konische und elliptische Abtastnadeln. Weitere technische Daten: Gleichlaufschwankungen  $\leq 0,1\%$ , Rumpel-Fremdspannungsabstand  $\geq 42$  dB, Rumpel-Geräuschspannungsabstand  $\geq 60$  dB, tangentialer Spurfelhwinkel  $0,16^\circ$ /cm Radius. Unter den Typenbezeichnungen „PS 350“ und „PS 450“ werden die neuen Plattenspieler auch mit konventionellem schwarzen Gehäuse geliefert. Das Abspielen von Quadro-Schallplatten aller Systeme (und natürlich auch von Stereo-Platten) erlaubt der Hi-Fi-Quadro-Plattenspieler „PSQ 500“. Er ist mit dem *JVC Nivico*-Quadro-Tonabnehmersystem „4 MD-20 X“ mit *Shibata*-Nadel bestückt, das den Frequenzbereich 20...60000 Hz und eine Nachgiebigkeit von  $35 \cdot 10^{-6}$  cm/dyn hat. Für den „PSQ



Abtastsystem „STS 655-D4“ für CD-4-Quadro-Schallplatten (*Elac*)

Hi-Fi-Plattenspieler „JL-B44“ (*JVC Nivico*)

500“ werden folgende technische Daten angegeben: Drehzahlen  $16\frac{2}{3}$ ,  $33\frac{1}{3}$ , 45 und 78 U/min, Drehzahl-Feineinstellung  $\pm 2,5\%$ , Gleichlaufschwankungen  $\leq \pm 0,1\%$ , Rumpel-Fremdspannungsabstand  $> 45$  dB, Rumpel-Geräuschspannungsabstand  $> 65$  dB, tangentialer Spurfelhwinkel  $\pm 2^\circ$ .

Die *Elac* erweiterte das Tonabnehmer-Programm durch zwei neue Magnetsysteme. Zur Abtastung von CD-4-Quadro-Schallplatten eignet sich das „STS 655-D4“, das mit einer *Shibata*-Nadel ausgerüstet ist und den Frequenzbereich 10...50000 Hz hat. Weitere technische Daten: Auflagekraft 0,75...1,5 p, Übersprechdämpfung 26 dB bei 1 kHz und 10 kHz sowie 20 dB im Bereich 20...50 kHz, Abtastsicherheit  $75 \mu\text{m}$  bei 100 Hz und 0,75 p Auflagekraft, Nachgiebigkeit  $40 \cdot 10^{-6}$  cm/dyn, vertikaler Spurfelhwinkel  $20^\circ$ . Mit konischem beziehungsweise elliptischem Abtastdiamanten wird das Stereo-Magnetsystem „STS 555-12“ beziehungsweise „STS 555-E“ geliefert. Bei diesem System, das mit bewegtem Magneten arbeitet, konnte die Magnetmasse um 40% verringert werden, so daß eine effektive Nadelmasse von 0,45 mg erreicht wird. Der Frequenzbereich ist 10...27000 Hz, die Übersprechdämpfung 26 dB bei 1 kHz und 22 dB bei 10 kHz, die Nachgiebigkeit  $45 \cdot 10^{-6}$  cm/dyn und die Abtastsicherheit  $> 75 \mu\text{m}$  bei 100 Hz und 0,5 p Auflagekraft.

Mit dem „QZ 100 SB“ stellte *Garrard* den ersten Quadro-Plattenspieler mit eingebauten CD-4- und Matrix-Decodern vor. Als Laufwerk wird das „Zero 100 SB“ mit dem *Pickering*-Quadro-Tonabnehmer „UV 15-2400Q“ verwendet, das jetzt mit Riemenantrieb arbeitet. Eine Besonderheit ist der eingebaute Plattenseitenzähler, der durch Zählen der abgespielten Plattenseiten Aufschluß über den Zustand der Abtastnadel gibt. Der „QZ 100 SB“ bietet folgende Wiedergabemöglichkeiten: Stereo, CD-4-Quadro, Matrix-Quadro und Quadroeck. Je Kanal wird eine Ausgangsspannung von 300 mV abgegeben, die für die vorderen und hinteren Kanäle mit getrennten Schieberegeln einstellbar ist. Neu ist auch der automatische Plattenspieler „AP 86 SB“, der mit einem neuentwickelten Tonarm ausgerüstet ist, der sich durch eine sehr kleine bewegte Masse auszeichnet.

Gleichlaufschwankungen  $< 0,05\%$  erreicht der Hi-Fi-Plattenspieler „JL-B44“ von *JVC Nivico*, dessen 1,6 kg schwerer Plattenteller durch einen servomotorisierten 8poligen Gleichstrommotor direkt angetrieben wird (Rumpel-Geräuschspannungsabstand  $> 58$  dB). Zur Feineinstellung der Drehzahl (Einstellbereich  $\pm 2,5\%$ )







Hi-Fi-Automatikspieler „KP-5022“ (Kenwood)

dient ein eingebautes Stroboskop. Der getrennt vom Laufwerk auf dem 60 mm dicken Grundbrett montierte Tonarm hat eine hydraulische Absenkvorrichtung und eine Antiskating-Einrichtung. Das Tonarmrohr ist mit dämpfendem Material gefüllt und daher praktisch resonanzfrei. In den Tonkopf lassen sich alle Abtaster mit  $\frac{1}{2}$ "-Befestigung einbauen.

Auch Kenwood hat mit dem „KP-5022“ einen Hi-Fi-Automatikspieler mit Direktantrieb des Plattentellers durch einen servogesteuerten kollektorlosen Gleichstrommotor im Programm (Drehzahlen  $33\frac{1}{3}$  und 45 U/min, Gleichlaufschwankungen  $< 0,05\%$ , Rumpel-Fremdspannungsabstand  $> 58$  dB). Zur Tonarmsteuerung ist ein besonderer 24poliger Synchronmotor vorhanden, so daß Plattentellerantrieb und Antrieb der Tonarmbewegungen (Einschwenken, Absenken, Abheben und Zurückführen des Tonarms) vollkommen voneinander getrennt sind. Weitere Besonderheiten sind Drehzahl-Feineinstellung mit Stroboskop, Antiskating-Einrichtung und Tonarmautomatik mit Pausen- und Wiederholungschaltung.

Beim halbautomatischen Hi-Fi-Plattenspieler „4221“ von Luxor erfolgt die Steuerung der Funktionen Start, Stop und Tonarmlift mit einem gemeinsamen Hebel, und die Umschaltung der Drehzahlen ( $33\frac{1}{3}$  und 45 U/min) mit einer Drucktaste. Den 2 kg schweren Plattenteller treibt ein 16poliger Synchronmotor über einen Riemen an (Gleichlaufschwankungen  $\pm 0,05\%$ , Rumpel-Geräuschspannungsabstand 62 dB). In den Tonkopf wird serienmäßig das Shure-Magnetsystem „M 75 MR Typ 2“ eingebaut. Die abschaltbare Abschaltautomatik ermöglicht das Abspielen von Schallplatten mit sehr geringer Auflagekraft.

Der Kompakt-Studioplattenspieler „SL-1200“ von National ist eine Weiterentwicklung des „SL 1000“. Das auch hier angewandte Prinzip des bürstenlosen, durch einen elektronischen Kollektor gesteuerten Gleichstrommotors, auf dessen Rotor der Plattenteller direkt angebracht ist, ermöglicht Gleich-



Kompakt-Studioplattenspieler „SL-1200“ (National)

laufschwankungen  $< 0,03\%$  und  $> 65$  dB Rumpel-Geräuschspannungsabstand.

Für die Abtastung von CD-4 Quadro-Schallplatten entwickelte Ortofon das Abtastsystem „SL 15 Q“, bei dem es durch eine neuentwickelte Technologie gelang, die Masse des Nadelankers auf 0,7 mg zu reduzieren. Da dieses dynamische System eine sehr niedrige Impedanz hat (um den Frequenzbereich von 20 bis 15000 Hz zu erreichen), liefert es nur eine Ausgangsspannung von 0,015 mV je Kanal, so daß die Zwischenschaltung eines speziellen Transformators oder Vorverstärkers erforderlich ist. Weitere technische Daten: Übersprechdämpfung 25 dB bei 1 kHz und 15 dB bei 30 kHz, Nachgiebigkeit  $25 \cdot 10^{-6}$  cm/dyn (horizontal) beziehungsweise  $15 \cdot 10^{-6}$  cm/dyn (vertikal), Abtastfähigkeit 60 µm bei 300 Hz und 1,5 bis 2 p Auflagekraft, FIM-Verzerrungen  $< 1\%$  bei 1,5 - 2 p Auflagekraft. Unter den Typenbezeichnungen „SL 15 EMk II“ und „SL 15 Mk II“ ist das System auch mit elliptischer beziehungsweise konischer Abtastnadel für übliche Stereo-Platten lieferbar.

Bei dem neuen Hi-Fi-Plattenspielerlaufwerk „GC 007“ von Philips konnten durch konsequenten Einsatz moderner Kunststoffe enge Toleranzen und niedrige Fertigungskosten erreicht werden. Das „GC 007“ ist mit einem Bedienungskomfort ausgestattet, der in dieser Klasse sonst nicht üblich ist. Hierzu gehören beispielsweise gedämpfter Tonarmlift, optimal eingestellte Skatingkraft-Kompensation und eine Automatik, die den Tonarm nach dem Abspielen anhebt und auf die Tonarmstütze zurückführt. Eine Besonderheit ist die eingebaute Nadelwaage. In der Tonarmstütze fühlt ein Stift die Auflagekraft ab, die somit während jeder Spielpause kontrolliert und gegebenenfalls mit dem Gegengewicht des Tonarms korrigiert werden kann. In den Tonkopf ist serienmäßig das Magnetsystem „Super M 4000“ eingebaut. Für geringe Gleichlaufschwankungen von  $< 0,2\%$  sorgt der Antrieb des Plattentellers durch einen langsam laufenden 24poligen Synchronmotor. Plattentellerlagerung und Tonarm sind auf einem federnd aufgehängten besonderen Chassis montiert. Dadurch werden ein Rumpel-Geräuschspannungsabstand von  $> 55$  dB und hohe Trittschallfestigkeit erreicht. Mit diesem Laufwerk sind die neuen Philips-Hi-Fi-Plattenspieler „GA 407 Automatik“ und „GA 207 Automatik“ bestückt.

Mit direkt angetriebenem Plattenteller (Drehzahlen  $33\frac{1}{3}$  und 45 U/min, Gleichlaufschwankungen  $< 0,06\%$ , Rumpel-Geräuschspannungsabstand  $> 55$  dB) ist auch der Hi-Fi-Plattenspieler „PL-51“ von Pioneer ausgerüstet. Der S-förmige Rohrtonarm hat Antiskating-Einrichtung und einen Tonarmlift. Eine Spezialaufhängung sorgt für erschütterungsfreie Plattenabtastung. Für Hi-Fi-Freunde, die sich eine Kombination von Laufwerk und Tonarm nach eigenen Wünschen zusammenstellen wollen, liefert Pioneer das Laufwerk „PL-C 1700“ mit Direktantrieb. Es ist in ein Gehäuse eingebaut, dessen Montageplatte genügend Platz für den optimalen Einbau eines Tonarms bietet. Neu bei den Tonabnehmersystemen ist der Abtaster



Hi-Fi-Plattenspieler „PL-51“ (Pioneer)

„PCQ-1“ für Quadro-Schallplatten nach dem CD-4-System.

Beim Automatik-Plattenspieler „FR-3060“ von Sansui erfolgen Aufsetzen, Abheben und Rückführen des Tonarms auf die Tonarmstütze automatisch, wobei diese Funktionen elektrisch gesteuert werden. Zum Antrieb dient ein vierpoliger Synchronmotor (Drehzahlen  $33\frac{1}{3}$  und 45 U/min, Gleichlaufschwankungen 0,07%, Rumpel-Fremdspannungsabstand 47 dB).

Neu im Angebot von Sonab ist der halbautomatische Hi-Fi-Plattenspieler „55 S“ mit 16poligem Synchronmotor, der den 1,2 kg schweren Plattenteller über einen Riemen antreibt. Zum Absenken und Abheben des Tonarms bei manueller Bedienung ist ein ölyh-



Halbautomatischer Plattenspieler 55 S“ (Sonab)

draulisch gedämpfter Tonarmlift vorhanden. Die Antiskating-Einrichtung kann bei Bedarf ausgeschaltet werden. Weitere technische Daten: Drehzahlen  $33\frac{1}{3}$  und 45 U/min, Gleichlaufschwankungen  $< \pm 0,08\%$ , Rumpel-Geräuschspannungsabstand  $> 60$  dB.

Sony zeigte in Berlin den Hi-Fi-Plattenspieler „PS 5100“ (Drehzahlen  $33\frac{1}{3}$  und 45 U/min, Gleichlaufschwankungen  $\pm 0,09\%$ , Rumpel-Geräuschspannungsabstand 63 dB). Der in diesem Gerät eingesetzte neuentwickelte Tonarm ist kardanisch gelagert und hat eine effektive Länge von 21,65 cm. Die Skatingkraft-Kompensation läßt sich für Auflagekräfte bis 3 p kontinuierlich einstellen. In den Tonkopf ist das Abtastsystem „VM-22GA“ mit dem Frequenzbereich 15 - 20000 Hz und einer Übersprechdämpfung von 25 dB bei 1 kHz (23 dB bei 10 kHz) eingebaut. Das Laufwerk „TTS-2250“ mit Direktantrieb, das bisher nur einzeln geliefert wurde, ist jetzt auch als kompletter Plattenspieler unter der Typenbezeichnung „PS-2250A“ mit dem Tonarm „PUA-1500 S“ erhältlich.

Toshiba ergänzte das Plattenspieler-Programm durch zwei neue Geräte. Während der „SR 510“ mit Direktantrieb ausgerüstet ist, wird der Plattenteller des „SR 780“ von einem Synchronmotor über einen Riemen angetrieben.

U. Radke

# Neue Steuergeräte, Tuner und Verstärker in Hi-Fi-Technik

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd 28 (1973) Nr. 21, S. 800

Auch das neueste „Zwei-Vier“-Quadro-Steuergerät „KR-8340“ von Kenwood arbeitet mit der „Zwei-Vier“-BTL-Verstärkerschaltung, die das Zusammenschalten von je zwei Verstärkerzügen bei Stereo-Betrieb erlaubt, so



Quadro/Stereo-Steuergerät „KR-8340“ (Kenwood)

daß dann auch die beiden Verstärker für die hinteren Kanäle ausgenutzt werden. Dadurch ergibt sich eine wesentliche Steigerung der Ausgangsleistung von  $4 \times 28 \text{ W Sinus}$  (an  $8 \text{ Ohm}$ ) bei Quadro auf  $2 \times 75 \text{ W Sinus}$  (an  $8 \text{ Ohm}$ ) bei Stereo (bezogen auf  $1 \text{ kHz}$ ). Ferner ist die Wiedergabe des gesamten zur Zeit angebotenen Vierkanal-Programmmaterials möglich, beispielsweise der nach dem RN- oder SQ-Verfahren codierten Schallplatten oder der CD-4-Schallplatten. Der dafür erforderliche Demodulator „KCD-2“ ist als Zubehör lieferbar und wird in eine besondere Steckvorrichtung der Rückwand eingeschoben. Bemerkenswert sind FET-Stufe mit hoher Eingangsempfindlichkeit, keramische Filter im ZF-Teil, der Doppel-Schaltdemodulator im Multiplex-Decoder, elektronische Schutzschaltung, Instrumente für Feldstärke und Ratio-Mitte, Stillabstimmung, Rausch- und Rumpelfilter sowie Anschlußbuchsen für einen Quadro- oder zwei Stereo-Kopfhörer und Mikrofon (Empfindlichkeit  $1,9 \mu\text{V}$  bei UKW,  $10 \mu\text{V}$  bei MW, Signal-Rausch-Abstand  $70 \text{ dB}$  bei UKW, UKW-Trennschärfe  $70 \text{ dB}$ , Musikleistung  $200 \text{ W}$  (Stereo) beziehungsweise  $280 \text{ W}$  (Quadro), Klirrfaktor  $0,8\%$  bei Nennleistung, Leistungsbandbreite  $10$  bis  $60\,000 \text{ Hz}$ , Übertragungsbereich  $10$  bis  $20\,000 \text{ Hz} \pm 1 \text{ dB}$ , Regelbereich für Tiefen und Höhen  $\pm 10 \text{ dB}$ ). Spitzenmodell unter den fünf Hi-Fi-Stereo-Steuergeräten von Kenwood ist der „KR-7200“ mit  $1,7 \mu\text{V}$  Eingangsempfindlichkeit  $2 \times 55 \text{ W Sinusleistung}$ ,  $10$  bis  $50\,000 \text{ Hz}$  Leistungsbandbreite und  $0,1\%$  Klirrfaktor. Das Gerät hat dreifache Klangregelung, Anschlußmöglichkeiten für drei Lautsprecherpaare, Hinterbandkontrolle, Überspielen von einem Bandgerät auf ein zweites, zumischbaren Mikrofoneingang und andere technische Feinheiten. Im Programm der Tuner- und Verstärker-Bausteine ist der UM-Stereo-Tuner „KT-8005“ bemerkenswert. Mit einer Eingangsempfindlichkeit von  $1,5 \mu\text{V}$  sind erstklassige Empfangseigenschaften gegeben. Der zugehörige Verstärker „KA-8004“ zeichnet sich durch  $2 \times 55 \text{ W Sinusleistung}$  bei einem Klirrfaktor von  $0,05\%$  aus.

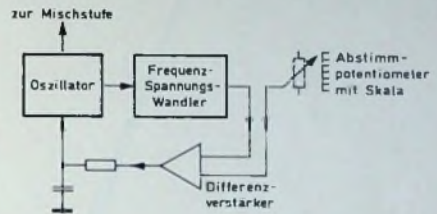
Das neue Hi-Fi-Steuergerät „ST 22 sensotronic line 2001“ von Loewe Opta zeigt hinsichtlich Bedienungskomfort und Schaltungstechnik Besonderheiten. Hierzu gehört die kombinierte AM/FM-Diodenabstimmung und die wahlweise Speicherung von Sendern aller Wellenbereiche in beliebiger Reihenfolge, die man über 11 Berührungssensoren wählen kann. Interessant ist die Arbeitsweise der AM/FM-Diodenabstimmung (s. nebenstehendes Prinzipschaltbild). Der Oszillator hat zwei hochfrequente Ausgänge. Von dem ei-



Stereo-Steuergerät „ST 22 sensotronic line 2001“ (Loewe Opta)

nen Ausgang führt man in üblicher Technik die Oszillatorfrequenz der Mischstufe zu. Das vom zweiten Oszillatorausgang abgegebene Signal wird mit einem Frequenz-Spannungswandler in eine frequenzproportionale Gleichspannung umgewandelt, die einen Eingang des Differenzverstärkers ansteuert. Der zweite Eingang des Differenzverstärkers ist mit dem Sender-Abstimmpotentiometer verbunden, über das er je nach eingestelltem Sender eine mehr oder weniger hohe Gleichspannung erhält. Die Ausgangsspannung des Differenzverstärkers bestimmt wiederum die Kapazität der Kapazitätsdiode im Oszillator. Es handelt sich hier also um einen geschlossenen Regelkreis. Eine Frequenzänderung hat auch eine Änderung der Ausgangsspannung des Wandlers zur Folge. Die Differenzspannung am Verstärker wird zunehmend kleiner, bis sie annähernd Null erreicht. Damit ist der Regelvorgang abgeschlossen. Bei diesem Regelsystem ist nicht der Oszillator selbst, sondern vorwiegend der Frequenz-Spannungswandler für die Frequenzstabilität verantwortlich. Jede Änderung von frequenzbestimmenden Gliedern innerhalb des Oszillators – beispielsweise infolge von Temperaturschwankungen oder durch Verdrehen von Spulenkernen – führt zu einem Regelvorgang, bis der Oszillator wieder auf seiner Soll-Frequenz schwingt. Der bisher übliche LC-Abgleich des Oszillators wird daher überflüssig. Der Verstärkerteil liefert eine Ausgangsleistung von  $2 \times 40 \text{ W Sinus}$  ( $2 \times 60 \text{ W}$  Musik) im Übertragungsbereich  $20$  bis  $50\,000 \text{ Hz} \pm 1,5 \text{ dB}$  bei einem Klirrfaktor von  $<1,0\%$  (Intermodulation  $<0,5\%$ , Regelbereich der Tiefen und Höhen  $\pm 16 \text{ dB}$ ). Außer Mono- und Stereo-Betrieb ist auch Quadrosound-

Wiedergabe mit Raumanpassung durch Schieberegler möglich. Auf der pultförmigen Frontplatte sind drei beleuchtete Instrumente für Abstimmung, Frequenzanzeige und Speichereinstellung, zwei Kopfhörerbuchsen (eine davon mit Lautsprecherabschaltung) und unter anderem fünf Flachbahnregler untergebracht. Eine NF-Monitorbuchse zum Anschluß von Quadro-Komponenten macht das Gerät zukunftssicher.



Prinzipschaltung der AM/FM-Diodenabstimmung im Steuergerät „ST 22 sensotronic line 2001“ (Loewe Opta)

Der neue Loewe Opta-Quadro-Verstärker „QV 300“ hat vier diskrete Verstärkerkanäle mit je  $20 \text{ W Sinusleistung}$  beziehungsweise  $35 \text{ W}$  Musikleistung. Jeweils zwei Kanäle können zu einem Stereo-Verstärker mit  $2 \times 30 \text{ W Sinusleistung}$  ( $2 \times 45 \text{ W}$  Musikleistung) zusammengeschaltet werden. Die Ausgangsleistungen gelten für  $4 \text{ Ohm}$  (Übertragungsbereich  $8$  bis  $50\,000 \text{ Hz} \pm 1 \text{ dB}$ , Klirrfaktor  $1\%$ ). Ferner sind die Betriebsarten Mono, Stereo, Doppelstereo und Diskret-Quadro möglich. Eine zusätzlich eingebaute Matrix gestattet außerdem Quadrosound-Wiedergabe. Der eingebaute SQ-Decoder läßt SQ-Quadro-Betrieb zu. Weitere Besonderheiten sind große Eingangsspannungsverträglichkeit (maximal  $20 \text{ V}$ ) und separater Vierkanal-Eingang. Als Grundbaustein für hochwertige Hi-Fi-Anlagen bringt Loewe Opta den Quadro-Verstärker „QV 310“ heraus. Diese leistungsfähige Komponente liefert  $4 \times 35 \text{ W Sinusleistung}$  ( $4 \times 50 \text{ W}$  Musikleistung) und hat einen eingebauten dreistufigen Entzerrungsverstärker, einen SQ-Decoder (vorbereitet für den Anschluß eines CD-Decoders), einen Mikrofonverstärker und einen Vierkanal-Balance-Steuerknüppel (Leistungsbandbreite  $10 \dots 50\,000 \text{ Hz}$ , Klirrfaktor  $0,2\%$ ). Neben Mono, Stereo, Quadro-Diskret und Quadro-Matrix ist auch Quadrosound möglich. Der neue Quadro-Verstärker hat frontseitig vier Aussteuerungs-Instrumente, Kopfhörer-Anschlußbuchsen sowie die üblichen Regler, Drucktasten und Schalter für die Bedienungsfunktionen.

Mit einer Musikleistung von  $2 \times 50 \text{ W}$  bei  $<0,1\%$  Klirrfaktor stellte Metz das neue Hi-Fi-Steuergerät „4000 HiFi“ vor. Es ist komfortabel ausgestattet und hat vier Wellenbereiche, acht Sen-

# Tragbares Farbbild




Sie wissen:  
Viele Ihrer Kunden haben  
schon lange auf ein  
handlicheres Farbfernsehgerät  
gewartet. Hier ist es:

## **Scout Color**

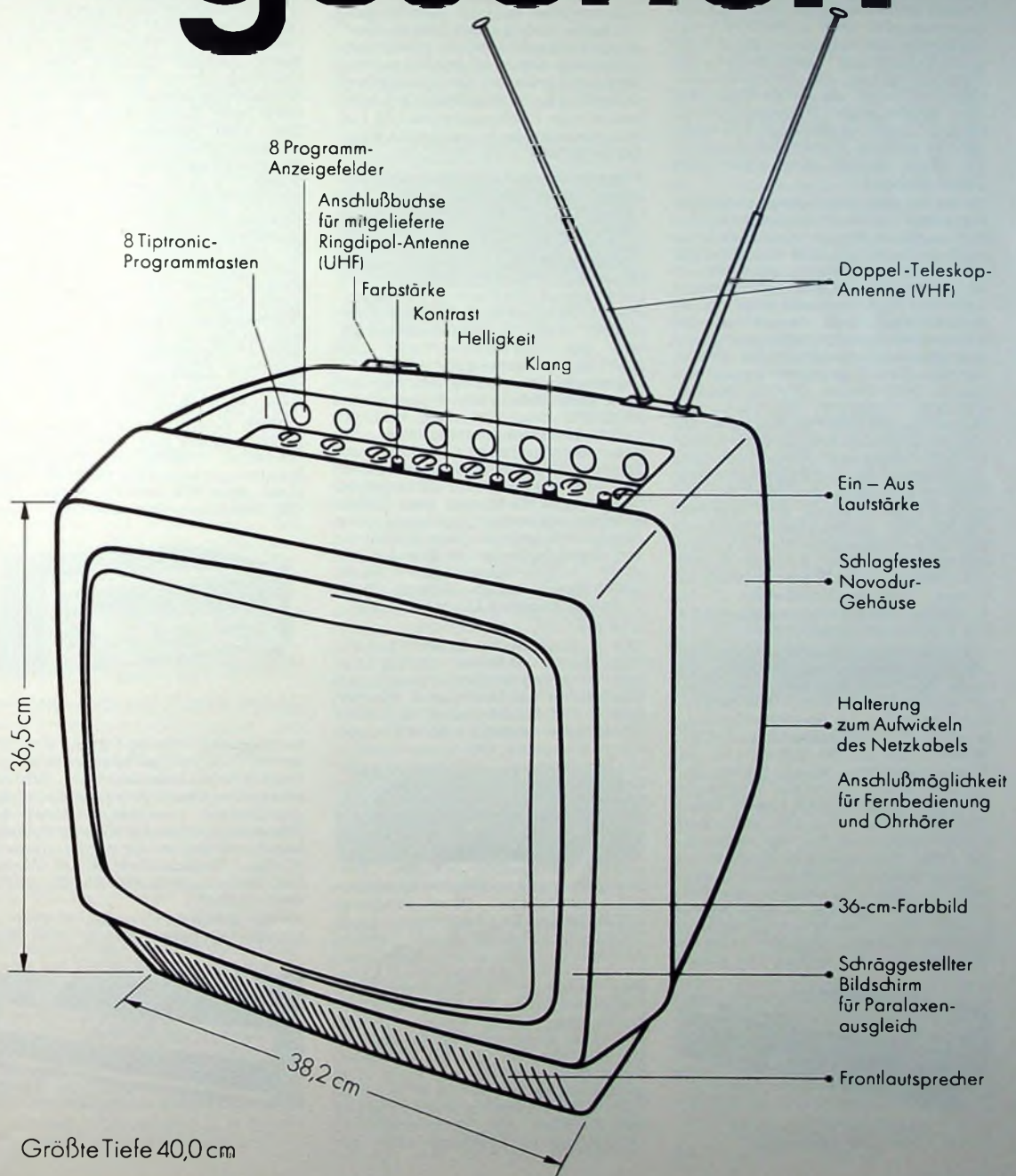
36,5 cm x 38,2 cm x 40,0 cm.

Kann ein 36-cm-Farbbild handlicher sein?

 **BLAUPUNKT**

BOSCH Gruppe

# ...handlich gesehen





Stereo-Steuergerät „4000 HiFi“ (Metz)

sortasten mit Leuchtdiodenanzeige, automatische Mono/Stereo-Umschaltung mit Leuchtsignal, schaltbare UKW-Stillabstimmung und UKW-Scharfabstimmungsautomatik, regelbares Präsenzfilter, kurzschlußfeste Lautsprecheranschlüsse mit elektronischer Sicherung sowie Kopfhöreranschluß. Beim Berühren des Senderabstimmknopfes wird automatisch von UKW-Stationstastenwahl auf UKW-Handabstimmung umgeschaltet. Der Stereo-Empfang ist besonders störungsfrei durch ein Tiefpaßfilter und eine Sperre gegen Nachbarkanalstörungen. Auch Quadrosound-Wiedergabe ist möglich. Für den Service bietet die Modultchnik eine wesentliche Vereinfachung.

In der unteren Preisklasse bietet National das UM-Hi-Fi-Steuergerät „SA-420“ an. Bemerkenswert sind die technischen Daten:  $2 \times 11$  W Sinusleistung, Klirrfaktor 0,5 %, Leistungsbandbreite 10 ... 50 000 Hz, UKW-Empfindlichkeit  $4 \mu\text{V}$ . Alle Bedienungselemente und der Kopfhöreranschluß liegen an der Frontseite. Zur Spitzenklasse gehört das Quadro-Steuergerät „SA-6800 X“, das sich für alle gegenwärtig auf dem Markt befindlichen Matrix-Quadro-Systeme umschalten läßt. Technische Eigenschaften sind Phasenschalter zur Anpassung an unterschiedliche Raumgrößen, mischbarer Mikrofoneingang mit Überblendregler, Ratio-Mitte- und Feldstärkeanzeige, Anschluß für Balance-Fernbedienung, drei simultan vierkanalig ansteuerbare Tonband-Ein- und -Ausgänge sowie  $2 \times 4$  Lautsprecheranschlüsse. Wichtige technische Daten:  $4 \times 53$  W Sinusleistung an 4 Ohm, Leistungsbandbreite 7 bis 40 000 Hz - 3 dB, Klirrfaktor  $< 0,5$  %, UKW-Empfindlichkeit  $1,8 \mu\text{V}$ .

Nordmende präsentiert mit der neuen „Quadronado“-Serie verschiedene neue Hi-Fi-Steuergeräte. Gemeinsame Merkmale sind acht UKW-Sensor-Stationstasten, 11 Bereichs-Kontrollleuchten für Stationstasten und KML, MSQ-Tasten für die Schnellwahl der Wiedergabearten Mono, Stereo und Quadro durch Antippen, Gleitregler für Lautstärke, Balance, Höhen, Tiefen und Ton-Localisator. Wie auf einem Radarschirm zeigt hier ein wandernder roter Peilpunkt die Position des Tonzentrums im Raum an. Damit kann man bei jeder Lautstärke das Tonzentrum punktgenau an den jeweils gewünschten Platz steuern. Durch das Steckmodulsystem sind die Geräte besonders servicefreundlich. Die einzel-



Quadro/Stereo-Steuergerät „QXL-160“ (Nordmende)

nen Steuergeräte unterscheiden sich hauptsächlich durch Ausgangsleistung und Quadro-Technik. Die Modelle „Q 40“ ( $2 \times 15$  W Sinus) und „Q 80“ ( $2 \times 30$  W Sinus) haben Quadrosound, während die Hi-Fi-Geräte „QXL-80“ ( $4 \times 15$  W Sinus) und „QXL-160“ ( $4 \times 30$  W Sinus) für SQ-Quadro-Wiedergabe eingerichtet sind und zusätzlich einen Quadro-Kopfhöreranschluß aufweisen.

Mit der hohen Verstärkerleistung von  $2 \times 100$  W (Musik) eignet sich das AM-FM-Stereo-Steuergerät „TX-666“ von Onkyo besonders für größere Räume. Dieses sorgfältig entwickelte Gerät ist mit hohem technischen Komfort ausgestattet, zum Beispiel FET-Eingang.

Vierfach-Drehkondensatorabstimmung, keramische Filter, FM-Stillabstimmung, Mikrofon-Mischschaltung, Differenzverstärker mit direktgekoppelten Stufen und zahlreiche Schutzschaltungen (Wellenbereiche UM, Leistungsbandbreite 10 ... 40 000 Hz, Klirrfaktor 0,2 %).

Pioneer rundete das umfangreiche Angebot von Stereo-Steuergeräten jetzt nach unten ab. Das kleinste Modell „SX-300“ begnügt sich mit UM-Empfang und liefert eine Ausgangsleistung von  $2 \times 7$  W Sinus (Leistungsbandbreite 25 ... 60 000 Hz, Klirrfaktor  $< 1$  %, UKW-Empfindlichkeit  $2,3 \mu\text{V}$ , Signal-Rausch-Abstand 65 dB, MW-Empfindlichkeit  $15 \mu\text{V}$ ). Zur Spitzenklasse gehört der Hi-Fi-Stereo-Tuner „TX 9100“. Er verwendet einen Stereo-Decoder mit einer Kanaltrennung von mehr als 40 dB bei 1 kHz. Ferner sorgen MOSFET, Dual-Gate-FET und ein Fünffach-Abstimmkondensator für hohe Empfindlichkeit ( $1,5 \mu\text{V}$ ) und Trennschärfe. Weitere Besonderheiten sind keramische Filter, sechsstufiger Begrenzer, PNS-System zum Unterdrücken störender Impulsgeräusche, Anzeigeelemente für Feldstärke und Ratio-Mitte sowie eine Linearskala (UKW-Trennschärfe 90 dB, UKW-Signal-Rausch-Abstand 75 dB, Spiegelfrequenz-Unterdrückung  $> 110$  dB).

Das Programm moderner Quadro-Steuergeräte von Pioneer umfaßt 5 Geräte in verschiedenen Preisklassen. Das fortschrittlichste Modell „QX-949“ hat  $4 \times 58$  W Sinusleistung; bei Stereo-Wiedergabe werden  $2 \times 85$  W Sinus an 4 Ohm abgegeben. Der hochempfindliche Empfangsteil (UM) bietet eine große Stationsauswahl. Einige der vielen Besonderheiten sind beleuchtete Anzeigeelemente für Vierkanal-Übertragung, zwei getrennt schaltbare Vierkanal-Lautsprechergruppen, Anschlußmöglichkeiten für drei Tonbandgeräte und zwei Plattenspieler sowie zusätzliche Reserveeingänge (UKW-Daten: Empfindlichkeit  $1,8 \mu\text{V}$ , Trennschärfe  $> 80$  dB, Signal-Rausch-Abstand  $> 70$  dB, Stereo-Kanaltrennung  $> 40$  dB; Verstärkerdaten: Übertragungsbereich 7 ... 25 000 Hz, Leistungsbandbreite 7 ... 40 000 Hz, Klirrfaktor 0,3 %). Pioneer liefert ferner verschiedene Quadro- und Stereo-Verstärker. Neu ist der Hi-Fi-Stereo-Verstärker „SA-9100“ mit einer Ausgangsleistung von  $2 \times 85$  W Sinus an 4 Ohm. Die Endstufen arbeiten mit einer direkten, rein komplementären OCL-Kopplungsschaltung über alle

Stufen. Vorteile dieser Technik sind großer Übertragungsbereich und praktisch verzerrungsfreie Spitzenleistung. Zu den Besonderheiten gehören Ausgangspegelregler für Zusatzlautsprecher (zur genauen Anpassung) und elektronische Endstufenabschaltung zum Schutz gegen Überlastung und Kurzschlüsse (Übertragungsbereich 7 bis 80 000 Hz, Leistungsbandbreite 5 bis 40 000 Hz, Klirrfaktor 0,1 %).

Verschiedene neue Hi-Fi-Steuergeräte enthält das Angebot von Rank-Wharfedale. Das Hochleistungs-Quadro-Modell „Rotel RX 454 A“ mit  $4 \times 25$  W Sinusleistung an 4 Ohm gestattet die Wiedergabe von Vierkanal-Bandaufnahmen, von Matrix-Quadro-Darbietungen aller Art und aller Stereo-Programme. Ferner sind Doppel-Stereo-Technik möglich sowie die Übertragung von zwei verschiedenen Stereo-Programmen (zum Beispiel UKW und Schallplatte) gleichzeitig über zwei getrennte Lautsprechergruppen. Interessant ist auch die Leistungsverdopplung bei Normal-Stereo ( $2 \times 55$  W). Das Gerät hat SQ-Decoder, Stereo-Decoder mit IS, Monitortaste, Anschlüsse für Stereo- und Quadro-Kopfhörer (frontseitig) sowie für vier Lautsprecher. Der kombinierte Stereo-Vor- und Leistungsverstärker „Rotel RA 1210“ gehört zur Spitzenklasse. Wichtige technische Werte sind unter anderem  $2 \times 80$  W Sinusleistung an 4 Ohm, Frequenzbereich 3 ... 100 000 Hz - 3 dB, Klirrfaktor 0,2 % und Leistungsbandbreite 5 bis 50 000 Hz. Der Verstärker hat ferner Konturtaste, Monitortaste und frontseitigen Kopfhöreranschluß. Zu diesem Verstärker paßt der mit FET, keramischen Filtern und integrierten Schaltungen bestückte Hochleistungstuner „Rotel RT 1220“ für die Bereiche UM. Besonderheiten sind UKW-Still-



UM-Tuner „Rotel RT 1220“ (Rank Wharfedale)

abstimmung, Stereo-Filter, Kopfhöreranschluß mit Lautstärkereger, getrennte Feldstärke- und Ratio-Mittenanzeige, regelbare Ausgangsspannung und Dimmer zum Abschwächen der Skalenbeleuchtung (FM-Empfindlichkeit  $1,2 \mu\text{V}$  bei 30 dB Signal-Rausch-Abstand, Trennschärfe 90 dB, Stereo-Kanaltrennung 40 dB, AM-Empfindlichkeit  $15 \mu\text{V}$ ).

An der Spitze eines neuen Hi-Fi-Programms von Saba steht das „Hi-Fi-Stu-



Quadro/Stereo-Steuergerät „HiFi-Studio 8140 Quadro“ (Saba)

dio 8140 Quadro" mit  $4 \times 30$  W Sinusleistung. Für Stereo-Wiedergabe stehen insgesamt  $2 \times 60$  W Sinus zur Verfügung. Über den eingebauten SQ-Decoder können SQ-Schallplatten wiedergegeben werden. Ferner sind Eingänge für einen CD-4-Decoder und zur Wiedergabe von Vierkanal-Tonbandaufnahmen vorhanden. Vor den vier NF-Verstärkern liegt noch ein „quadrosonic“-Decoder, der Quadroeffekt-Wiedergabe stereophoner Darbietungen ermöglicht. Auch der Bedienungskomfort ist hochentwickelt (acht UKW-Sensor-Stationstasten, Sensor-UKW-Umschaltautomatik auf Handabstimmung, vollelektronischer Sendersuchlauf mit Vor- und Rücklauf sowie Schnellaufautomatik, vollautomatische Senderabstimmung mit Nachstimmautomatik usw.). Der Klirrfaktor liegt unter 0,1%, die FM-Empfindlichkeit bei  $1 \mu\text{V}$  für 26 dB Signal-Rausch-Abstand. Quadrosound-Wiedergabe mit der „quadrosonic“-Schaltung gestattet auch das „HiFi-Studio 8100 Stereo“ ( $2 \times 33$  W Sinusleistung, 0,1% Klirrfaktor) Besonderheiten sind UKW-Sensor-Stationstasten, Präsenzfilter, kurzschlußfeste Lautsprecheranschlüsse mit elektronischer Sicherung, UKW-Stillabstimmung, automatische UKW-Scharfabstimmung, Anschlüsse für Monitor und Nachhallgerät sowie dreistufiger Pegelschalter „quadrosonic“-Wiedergabe bietet auch das neue Steuergerät „HiFi-Studio 8060 Stereo“ als preisgünstigstes Modell der neuen Hi-Fi-Serie ( $2 \times 22$  W Sinusleistung, Klirrfaktor  $< 0,1\%$ , sechs UKW-Stationstasten, AM/FM-Eingangsschaltungen mit FET, kurzschlußfeste Lautsprecher-Anschlüsse, frontseitiger Kopfhöreranschluß).

Auch Sansui brachte eine neue Serie von Hi-Fi-Steuergeräten mit Quadro-Wiedergabe auf den Markt. Das Spitzengerät „QRX-6500“ enthält eine weiterentwickelte Matrix für die Wiedergabe aller zur Zeit gebräuchlichen Zwei- und Vierkanal-Schallplatten und -Tonbänder (Sinusleistung  $4 \times 60$  W an 4 Ohm, Leistungsbandbreite 20...30 000 Hz, FM-Empfindlichkeit  $1,8 \mu\text{V}$ , Fremdspannungsabstand 65 dB, Trennschärfe 70 dB).

In allen Einzelheiten entspricht das neue Hi-Fi-Stereo-Steuergerät „SA-606“ von Sharp DIN 45 500. Es zeichnet sich durch solide Technik aus (Stereo-Anzeige, automatische UKW-Scharfabstimmung, vier Wellenbereiche, vier UKW-Stationstasten, frontseitiger Kopfhöreranschluß und  $2 \times 20$  W Musikleistung). Zur Spitzenklasse gehört das Hi-Fi-Stereo-Modell „SA-607 H“. Dieses UM-Steuergerät mit DIN-Anschlußbuchsen und Lautsprecher-Schutzschaltung, Einschaltgeräuschunterdrückung, abschaltbarer Stummabstimmung und fünf UKW-Stationstasten hat  $2 \times 60$  W Musikleistung. Mit dem Quadro-Hi-Fi-Modell „SA-507 H“ ist Mono-, Stereo- und Vierkanal-Matrix-SQ-Wiedergabe möglich. Die einzelnen NF-Kanäle lassen sich mit Hilfe eines Leuchtanzeigefeldes leicht optimal aussteuern. Die eingebauten Lämpchen ändern ihre Leuchtintensität unabhängig voneinander im Rhythmus der Musik ( $4 \times 18$  W Musikleistung, Klirrfaktor  $< 1\%$ , UKW-Empfindlichkeit  $10 \mu\text{V}$ ).



Quadro/Stereo-Steuergerät „SA-507 H“ (Sharp)

Das Quadro-Steuergerät „Vierkanal-Studiomeister RS 502 superelectronic“ von Siemens mit sechs Wellenbereichen (U2K2ML), 230 W Gesamt-Ausgangsleistung und außergewöhnlichem Bedienungskomfort zeichnet sich durch vielseitige Einsatzmöglichkeiten aus. Es eignet sich zur Quadro-Wiedergabe nach dem SQ-Verfahren sowie für Quadrosound-Wiedergabe.



Quadro/Stereo-Steuergerät „Vierkanal-Studiomeister RS 502 superelectronic“ (Siemens)

Ferner sind Doppel-Stereo und die Übertragung von zwei verschiedenen Stereo-Programmen über zwei Verstärkergruppen in getrennten Räumen möglich. Außerdem ist es für den Einbau eines CD-4-Decoders vorbereitet. Bemerkenswert sind ferner Regiepult-Design, 12 Sensortasten für die Feststationswahl auf allen Wellenbereichen, elektronische Frequenzanzeige mit Präzisionsinstrument, sieben Klangtasten und drei Klangregler für Höhen, Tiefen und Präsenz.

Das UKW-Steuergerät „R 4000-2“ von Sonab ist in einem ungewöhnlichen Design ausgeführt, bei dem auf alle nicht unbedingt notwendigen Bedienungsknöpfe verzichtet wurde. Die kleine quadratische Stationskala beherrscht nicht mehr die Frontplatte. Mit  $2 \times 40$  W Sinusleistung an 4 Ohm, einem Frequenzbereich von 10 bis



Stereo-Steuergerät „R 4000-2“ (Sonab)

$25\ 000$  Hz  $\pm 1,5$  dB und einem Klirrfaktor  $< 0,4\%$  bietet dieses Hi-Fi-Stereo-Steuergerät gute Wiedergabe.

Erstklassige technische Ausstattung und übersichtliche Frontplattengestaltung kennzeichnen das neue AM/FM-Steuergerät „STR-7055“ von Sony. Der UKW-Tuner arbeitet mit Junction-FET, Kristall-Festkörper-Filter hoher Konstanz und IS-Begrenzerschaltung. Im AM-Teil sorgen Dreifachfilter und IS mit Regelschaltung für hohe Empfindlichkeit, guten Störabstand und niedrigen Klirrfaktor.

Der Verstärkerenteil liefert im Bereich 20...20 000 Hz etwa  $2 \times 35$  W Sinusleistung an 8 Ohm. Bemerkenswert sind zusätzliche fünfpolige DIN-Buchse, Loudness-Schalter sowie abschaltbare Rausch- und Rumpelfilter. Der Vollverstärker „TA-1150“ bietet viele Anschlußmöglichkeiten und sehr gute technische Daten. Anschlüsse sind für Tuner, zwei Plattenspieler, zwei Tonbandgeräte, zwei Zusatzgeräte und für die hinteren Kanäle eines Vierkanal-Tonbandgerätes (Aufnahme und Wiedergabe) sowie für zwei Lautsprecherpaare vorhanden (Sinusleistung  $2 \times 30$  W im Bereich 20...20 000 Hz bei 0,2% Klirrfaktor, Frequenzbereich 12...150 000 Hz - 2 dB).

Das interessanteste Hi-Fi-Stereo-Gerät im Angebot von *syma* ist der neue FM-Digital-Frequenzsynthesizer-Tuner „T 35-S“ von Scott, der Abstimmfehler vermeidet und optimale FM-Stereo-Wiedergabe zuläßt. Bei diesem Abstimmverfahren ist der UKW-Bereich im 100-kHz-Raster in 205 Kanäle aufgeteilt. Automatische Abstimmung durch Sendersuchlauf ist in beiden Richtungen möglich. Der Tuner wählt automatisch Stereo- oder Mono-Programme aus. Jeder beliebige Sender kann außerdem mit Programmkarten eingestellt werden (Eingangsempfindlichkeit  $1 \mu\text{V}$ , Signal-Rausch-Abstand 70 dB, AM-Unterdrückung 75 dB, Kreuzmodulationsfestigkeit 95 dB, Abstimmungsgeschwindigkeit bei automatischem Suchlauf 5 Kanäle/s).

In Hi-Fi-Stereo-Technik sind die neuen Telefunken-Steuergeräte „concertino hifi 3030“ ( $2 \times 15$  W Sinusleistung, Klirrfaktor  $\leq 0,5\%$ ) und „concerto hifi 4040“ ( $2 \times 22$  W Sinusleistung) ausgeführt. Eine Fülle technischer Feinheiten und Quadro-Raumklang bietet das neue Modell „hymnus hifi 5050“ ( $2 \times 30$  W Sinusleistung, Klirrfaktor  $\leq 0,2\%$ ). Mit  $2 \times 35$  W Si-

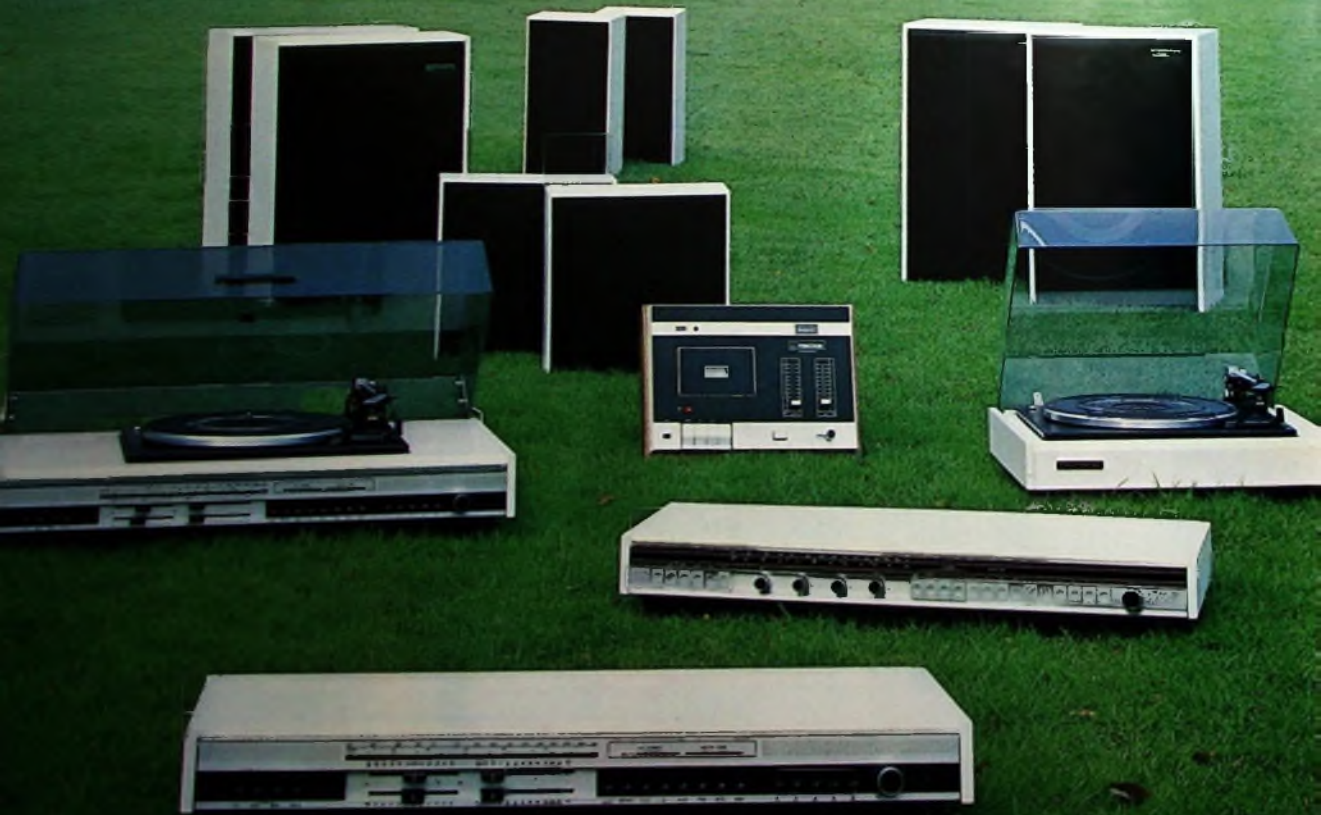


Stereo-Steuergerät „opus hifi 6060“ (Telefunken)

nusleistung, sieben Sensor-Stationstasten, Exact-Tuning-Indikator, 11 integrierten Schaltungen und Quadro-Raumklang ist der Hi-Fi-Stereo-Spitzenempfänger „opus hifi 6060“ ausgestattet. Mit dem „quadro hifi 1000“ konzipierte Telefunken ein zukunftsreiches UKML-Quadro-Steuergerät, denn es hat einen eingebauten SQ-Matrix-Decoder und einen externen Anschluß für einen CD-4-Decoder. Die vier getrennten Verstärker ermöglichen neben Quadro-Wiedergabe wahlweise Stereo-Betrieb in zwei Räumen gleichzeitig ( $4 \times 25$  W Sinus oder  $2 \times 50$  W Sinus, Klirrfaktor  $\leq 0,5\%$ ). Besonderheiten sind photoelektronische Regelung der Grundlautstärke, sieben UKW-Stationstasten, abschaltbare UKW-Scharfabstimmung, individuell einstellbare Stillabstimmung, Servotronic-Wahlschalter und Kopfhörerbuchse an der Frontseite.

# THE FERGUSON FAMILY.

British.  Perfect.



„In Deutschland haben wir noch keinen großen Namen.

Doch das wird sich ändern.“

Ferguson ist ein Unternehmen der Thorn-Gruppe – Englands Nr. 1 auf dem Sektor der Unterhaltungselektronik: Durch die Positionen als Marktführer im Fernsehgeräte-Bereich. Als Nr. 2 auf dem britischen HiFi-Stereo-Markt. Und durch internationale Erfolge in den bedeutendsten Ländern West-Europas.

### **Fairplay. Fair Preis.**

Das ist unser Konzept.

Wir werden Ihnen Fachhandels-treue garantieren. Und Konditionen, die partnerschaftlich sind. Und einen Service, der seinesgleichen sucht. Wir werden alles tun, den Verkauf optimal zu unterstützen. Durch Werbung, durch Verkaufsförderungs- und durch Public Relations-Maßnahmen.

### **The Ferguson HiFi Family:**

Das ist unser Angebot.

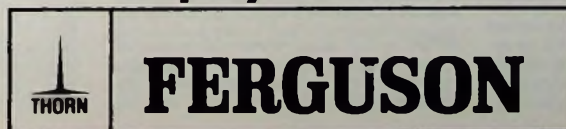
Ein erfolgreiches HiFi-Stereo Programm. Technisch perfekt. Ausgereift, und in millionenfachen Einheiten bewährt. Ein Programm, das in Großbritannien, Skandinavien und in West-Europa mehr als überzeugte. Und auch in Deutschland wird es nicht anders sein.

Receiver von 25 W bis 45 W Sinusbelastbarkeit. Mit dem 'Sound of Quadrophonie'. Empfangsbereiche: UKW und MW. Dazu qualitativ entsprechende Lautsprecher und Plattenspieler. Und – selbstverständlich – die Ferguson Kompaktanlage. Alle Geräte der Ferguson HiFi-Family übertreffen die DIN-Norm 45500 in sämtlichen Punkten.

### **The Ferguson TV Family:**

S/W- und Farbfernsehgeräte, die wir Ihnen im Laufe dieses Jahres präsentieren werden. Sie können sich jetzt schon darauf verlassen, daß sie unseren HiFi-Stereo-Geräten technisch in keiner Weise nachstehen. Und auch das Design – speziell für Deutschland kreiert – ist ein weiterer Plus-Punkt für ihren Erfolg.

**Fairplay. Fair Preis.**



2000 Hamburg 50. Lederstr. 21. Telefon 040 / 54 10 43-45



Zukunftssicher ist der AM/FM-Stereo-Tuner „ST-500“ von Toshiba, denn er hat einen besonderen Ausgang für Quadro-Decoder. Kennzeichnend für den hohen technischen Stand des Gerätes sind Vierfach-Abstimmkondensator und Dual-Gate-FET im FM-Empfangsteil, Keramikfilter und zwei Differenzverstärker-IS als Begrenzer im FM-ZF-Verstärker. Der für die Bereiche bis mittlere Teilnehmerzahlen und Antennenzubehör waren echte Neuheiten nur selten zu finden. Man bemühte sich hier vor allem um verbesserte Empfangsleistung und um Vereinfachung der Montage.

Bei den neuen Hi-Fi-Stereo-Steuergeräten von Wega fällt der hohe Bedienungskomfort auf. Das Grundmodell „hifi 3130“ (2 × 25 W Sinus an 8 Ohm) ist für die Umschaltung der Bereiche



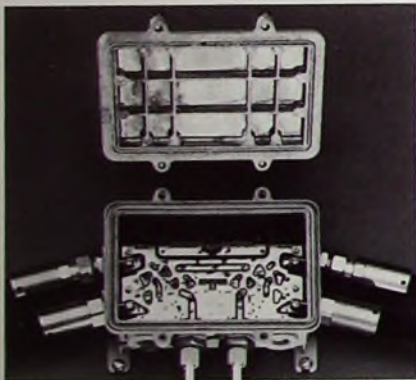
Stereo-Steuergerät „hifi 3131“ (Wega)

und Betriebsarten sowie für die Programmwahl mit Berührungstasten und Leuchtanzeige ausgestattet. Statt eines Balancereglers sind getrennte Pegelregler vorhanden. Ähnliche Daten, jedoch 2 × 40 W Sinusleistung und Ausgänge für drei getrennt schaltbare Lautsprecherpaare hat das neue

Steuergerät „hifi 3131“. Für alle Quadro-Matrix-Systeme kann man das Modell „hifi 3135 quadro“ verwenden. Die steckbaren Matrix-Decoder für die verschiedenen Quadro-Systeme sind leicht austauschbar. Der Endverstärker läßt sich von 4 × 20 W Sinusleistung auf 2 × 40 W umschalten (Übertragungsbereich 20 ... 20 000 Hz ± 1,5 dB, Klirrfaktor 0,4 %, Regelumfang der Höhen- und Tiefenregler ± 15 dB, UKW-Empfindlichkeit 1,5 µV, Selektion (dynamisch) 70 dB, AM-Unterdrückung 50 dB). Im übrigen hat auch dieses Gerät Sensortasten für Bereichs- und Stationswahl, zwei Instrumente für Feldstärke und Ratio-Mitte sowie zahlreiche Pegelregler und Schalter für die vielseitigen Betriebsfunktionen. *Werner W. Diefenbach*

## Antennen-Neuheiten

Auf den Gebieten Empfangsantennen, Gemeinschafts-Antennenanlagen für kleine bis mittlere Teilnehmerzahlen und Antennenzubehör waren echte Neuheiten nur selten zu finden. Man bemühte sich hier vor allem um verbesserte Empfangsleistung und um Vereinfachung der Montage.



(oben) Abstrahlungsdichter Kabelverzweiger im Aluminium-Druckgußgehäuse und mit Kupfergeflecht im Deckel (Siemens)



Antennensteckdose mit Steckverbindungen nach DIN 45 330 (Wisi)

Allgemein sah man auf den Ständen verbesserte Verteiler, Abzweiger und Antennensteckdosen. Im Hinblick auf die vom 1. Januar 1975 an geltenden Bestimmungen der Deutschen Bundespost, in denen unter anderem die unerwünschte HF-Abstrahlung durch passive Bauteile in Empfangsanlagen für Rundfunk und Fernsehen auf einen zulässigen Wert begrenzt wird, wurden die betreffenden Bauteile abstrahlungsdicht gemacht. Die Antennensteckdosen werden mit Steckverbindungen nach DIN 45 330 ausgerüstet.

Dabei ist der Fernsehanschluß als Steckerteil und der Rundfunkanschluß als Buchse ausgebildet. Durch diese gegensätzliche Ausführung ist ein Verwechseln der Anschlüsse unmöglich. Sämtliche Entkopplungsmittel sind in der Steckdose untergebracht. Im Zuge der internationalen Angleichung haben die Hersteller ihre neuen Anlagenbauteile für einen Wellenwiderstand von 75 Ohm ausgelegt.

### Astro

Mit dem Verstärker „TX 400“ können kleinere bis mittlere Gemeinschafts-Antennenanlagen ausgerüstet werden. Dabei handelt es sich um einen selektiven Mehrbereichsverstärker mit vier Eingängen für die Bereiche F I, F III, F IV/V und LMKU. Die Verstärkung ist in den Fernsehbereichen, beispielsweise bei UHF, bis 33 dB einstellbar. Das voll abgeschirmte Gehäuse und die abgeschirmten steckbaren Kabelanschlüsse entsprechen den neuesten Vorschriften. Durch die zusätzliche Aufsteckmöglichkeit von Vorverstärkern, Weichen und Verteilern kann der Verstärker den meisten Empfangsverhältnissen und den unterschiedlichsten Anlagegrößen angepaßt werden.

Oft ist es schwierig, Fremdsignale aus anderen Frequenzbereichen, die zu Störungen des Tonrundfunk- und Fernsehempfanges führen, auszublenden. Ein sicherer Weg zur Unterdrückung dieser Signale ist die Ausblendung sämtlicher Zwischenbereiche, die für Rundfunk- und Fernsehempfang nicht benutzt werden. Bei den Astro-Mehrbereichspässen „SEL“ erfolgt die Selektion der Nutzbereiche durch mehrgliedrige Band- und Hochpässe. Damit werden gegenüber den üblichen Antennenweichen eine wesentlich bessere Flankensteilheit und eine größere Sperrtiefe erreicht. Normalerweise werden diese Pässe vor dem Verstärker angeordnet.

### FTE

Für Gemeinschafts-Antennenanlagen bis zu 35 Teilnehmern hat FTE das „Selectronik“-Verstärkersystem entwickelt. Es besteht aus einem Basisgerät mit Breitbandverstärkern, in das bis zu acht selektive und abstimmbare Verstärkereinheiten eingesteckt werden können. Die Abstimmung erfolgt mit Kapazitätsdioden.

Für die Bereiche F III und F IV/V sind abstimmbare Verstärker und Bereichsverstärker lieferbar, die mit Dämpfungsreglern ausgerüstet sind. Drei weitere Bereichsverstärker für LMKU/F I, UKW mit LMK-Durchlaß und F I ergänzen das Programm. Alle Gehäuse sind abstrahlungsdicht und haben störstrahlungssichere Buchsen beziehungsweise Stecker.

Die Fernseh-Zimmerantenne „Round 100“ von FTE hat die Form eines großen Aschenbechers. Mit dem eingebauten Verstärker ist schon bei etwa 100 µV Eingangsspannung rauschfreier Fernsehempfang zu erreichen. Die Verstärkung ist im VHF-Bereich 24 dB und im UHF-Bereich 20 dB. Das drehbare Oberteil ermöglicht optimale Antenneneinstellung für UHF-Empfang.

Die Zimmerantennen-Serie „swing“ von Fuba wurde durch die neue UKW-Zimmerantenne „swing s“ ergänzt. Sie arbeitet im Rundfunkbereich 87,5 ... 104 MHz und hat einen eingebauten Verstärker mit Netzteil. Das Netzteil ist für Dauerbetrieb geeignet.

### Fuba

Bei allen „swing“-Typen sind die Antennenelemente als Leiterkanten an durchsichtigen Plexiglasschwingen angebracht. Die Ausrichtung auf den Sender wird durch eine drehbare Lagerung des Antennenkörpers auf der Grundplatte erleichtert. Zum Wiederfinden bestimmter Sender sind an der Grundplatte Zahlenmarken in einem Sichtfenster angebracht.

Hirschmann Eine neue Generation von Zimmerfernsehantennen stellte Hirschmann vor. Die sechs verschiedenen Ausführungen bestehen jeweils aus einer VHF-Antenne (Allbereichsausführung) und einer drehbaren oder feststehenden UHF-Yagi-Antenne mit sechs Elementen. Die Antennen mit dem Kennbuchstaben „V“ in der Typenbezeichnung werden mit einem eingebauten Hybridverstärker geliefert. Die Verstärkung ist 16 dB. Der zulässige Ausgangspegel von 90 dBµV

### Hirschmann

Es besteht aus einem Basisgerät mit Breitbandverstärkern, in das bis zu acht selektive und abstimmbare Verstärkereinheiten eingesteckt werden können. Die Abstimmung erfolgt mit Kapazitätsdioden.



Zimmerantenne „Zifa 81“ für VHF- und UHF-Emplang (Hirschmann) ◀



UKW-Kanalumsetzer für Groß-Gemeinschafts-Antennenanlagen (Hirschmann) ▶

reicht aus, um Kreuzmodulationsstörungen zu vermeiden. Da der Verstärker nur 1,5 W verbraucht, kann er immer an der Steckdose angeschlossen bleiben.

Bei den neuen VHF-Kanalweichen für den Fernbereich III konnte die Typenzahl auf rund die Hälfte verringert werden, weil man zwischen den einzelnen Betriebskanälen nur noch einen nichtbelegten Zwischenkanal benötigt. Die neuen Weichen haben koaxiale Ein- und Ausgänge und 1,5 dB Durchgangsdämpfung in allen Zweigen. Sie sind für Montage im Freien oder in Innenräumen geeignet.

Immer mehr Anschlußkabel für Gemeinschafts-Antennenanlagen werden mit einem Koaxialstecker auf der Empfängerseite geliefert. Die neue Empfängerweiche „Ewf 75 B 3/4“ ermöglicht auch den Anschluß älterer Fernsehgeräte mit 4-mm-Steckbuchsen für VHF und UHF an Kabel mit Koaxialstecker.

#### Poddig

Neben dem schon bekannten vielseitigen Autoantennen-Programm zeigte Poddig neue Motor-Autoantennen, die nach den Konstruktionsprinzipien der „Motomatic“-Typen weiterentwickelt wurden. Zwei Modelle mit festem beziehungsweise schwenkbarem Motorteil ermöglichen den Einbau in fast jedes Fahrzeug. Eine halbautomatische Ausführung bietet den Vorteil der anpassungsfähigen Teleskoplänge. Die Motorantennen können vollautomatisch durch eine elektronische Zeitsteuereinheit bei Betätigung des Schalters des Autoradios beziehungsweise eingefahren werden. Neu im Vertriebsprogramm sind auch Spezial-Versenkantennen und Motorantennen für den BMW 520.

#### Stolle

Besonders für die VW-Modelle ist die Autoantenne „VW-Elektronik 1018“ geeignet, die ein zweiteiliges Edelstahl-Teleskop hat. Während der UKW-Verstärker einstufig ist, wird für LMK-Empfang ein zweistufiger Verstärker verwendet. Die Eingänge der Verstärkerteile sind genau auf den Antennenstab abgestimmt. Eingänge und Ausgänge sind ferner über verlustarme Filterglieder zusammengeschaltet.

Bei dem Modell „1017“ handelt es sich um einen Auto-Antennenkabelverstärker, der die Verstärkerteile des „VW-Elektronik“-Typs enthält. Er ist in einem Kunststoffgehäuse eingebaut und wird besonders bei am Heck montierten Antennen kurz hinter der Antenne angeordnet. Der Verstärker gleicht die Verluste des Zuleitungskabels aus. Auch das Verstärkerprogramm für Gemeinschafts-Antennenanlagen wurde erweitert. So wurden zwei- und dreistufige Allbereichsverstärker mit Bereichselektoren entwickelt. Die geforderte Selektion wurde mit sorgfältig dimensionierten

Eingangswweichen großer Flankensteilheit erreicht.

„Super Nova“ ist eine neue FS-Zimmerantenne von Stolle. Um einen zylindrischen Mittelteil sind zwei flügelartige Elemente angeordnet, die den VHF- und UHF-Dipol enthalten. Beide Dipole sind mit Kunststoff verkleidet und gegeneinander drehbar. Im Mittelteil ist ein rauscharmer Verstärker untergebracht. Der UHF-Verstärker hat zwei Transistoren und der VHF-Bereich-III-Verstärker einen Transistor. Der Netztransformator ist im Netzstecker untergebracht, so daß nur eine niedrige Wechselspannung zur Antenne geführt wird.

#### UKW-Signalumsetzung und -aufbereitung

Die großen Hersteller von Gemeinschafts-Antennenanlagen (GA) und Groß-Gemeinschafts-Antennenanlagen (GGA) zeigten in Berlin erstmals auch UKW-Kanalumsetzer. Dabei wird nicht nur der empfangene UKW-Kanal umgesetzt, sondern das UKW-Signal selbst zusätzlich aufbereitet. Der UKW-Stereo-Empfang wird oft

durch Nebengeräusche beeinträchtigt. Diese Störungen können beispielsweise auch durch schwächere Sender in Nachbarkanälen verursacht werden. In GGA-Anlagen ist nun durch die neuen UKW-Kanalumsetzer die Möglichkeit gegeben, bereits in der Kopfstation störungsfreie UKW-Kanäle in das Verteilungsnetz einzuspeisen. Die UKW-Kanalumsetzer arbeiten folgendermaßen: Der empfangene Kanal wird zunächst einem geregelten Vorverstärker zugeführt. Dann wird das Signal in die gleiche Zwischenfrequenzlage umgesetzt, wie sie in Rundfunkempfängern üblich ist. Die genormte ZF von 10,7 MHz darf nämlich für keinen anderen Zweck benutzt werden, und außerdem stehen für diese ZF günstige Selektionsmittel zur Verfügung. In dem hochselektiven ZF-Verstärker erfolgt gleichzeitig eine Amplitudenbegrenzung. Das so aufbereitete Signal setzt man anschließend in einen ungestörten Kanal des UKW-Tonrundfunkbereiches um. Mehrere Kanalumsetzer werden über eine Sammelleitung zusammengeschaltet und an die Anlage angeschlossen. D. Stoy

## Persönliches

### W. Hecht 65 Jahre

Walter Hecht, geschäftsführender Mitinhaber der Firma Vogt & Co. KG Fabrik für elektrische Bauteile, Erlau über Passau, beging am 23. Oktober 1973 seinen 65. Geburtstag. Seine Tätigkeit im Erlauer Vogt-Werk hatte 1948 als Sekretär des damaligen Treuhänders begonnen. Er erhielt sehr bald Handlungsvollmacht und wurde Prokurist sowie schließlich Geschäftsführer der Werke in Erlau, Berlin und Sonnen.

### O. Scheffler 65 Jahre

Am 29. Oktober 1973 hat Otto Scheffler, Technischer Direktor des Deutschlandfunks, das 65. Lebensjahr vollendet. Bereits seit 1936 ist er im technischen Bereich des Rundfunks tätig, und schon bei der ehemaligen Reichsrundfunkgesellschaft war er mit Entwicklungsaufgaben betraut. Nach dem Krieg wirkte er unter anderem am maßgeblichen Stelle am Wiederaufbau des „Haus des Rundfunks“ in Berlin mit. Seit 1962 leitet er beim Deutschlandfunk die Hauptabteilung Technik. Auch dort hat er mit seinem vielseitigen Wissen und Können und seinem reichen Erfahrungsschatz erheblichen Anteil an der Planung und Modernisierung der technischen Anlagen in Köln gehabt. Zahlreiche Vertreter des Rundfunks und der Industrie sowie viele alte Kollegen und Mitarbeiter sprachen dem Jubilar an seinem Geburtstag ihre Glückwünsche aus. Sie dankten ihm für die in Jahrzehnten für die Studientechnik und für den deutschen Rundfunk geleistete Arbeit. th

### H. Härtl 25 Jahre bei SEL

Auf 25 Jahre SEL-Betriebszugehörigkeit konnte am 5. Oktober 1973 Professor Dr.-Ing. Hans Härtl, Leiter der Technisch-Wissenschaftlichen Systemplanung innerhalb des Zentralbereichs Technik, zurückblicken. Dr. Härtl trat 1948 als Laboringenieur in die damaligen Mix & Genes Werke, Stuttgart, ein und wirkte bei der Entwicklung von Trägerfrequenzgeräten mit. Bereits ein Jahr später wurde ihm die Leitung des Labors für Filter und Netzwerke übertragen. In den folgenden zehn Jahren erarbeitete er die wissenschaftlichen Grundlagen für zahl-

reiche Entwicklungsvorhaben. Seit 1963 leitet er die Technisch-Wissenschaftliche Systemplanung und Datenverarbeitung. Mit der Bestellung zum Honorarprofessor an der Universität Karlsruhe im Jahre 1971, der Dr. Härtl seit 1959 als Dozent angehört, wurde seine außerordentliche wissenschaftliche Leistung anerkannt.

### Neuer Elektronik-Entwicklungsleiter bei Braun

Diplomphysiker Dr. Karleugen Habfast (43) übernahm am 1. Oktober 1973 die Leitung der Hauptabteilung Entwicklung im Artikelbereich Elektronik der Braun AG, Frankfurt. Nach einer Zeit als wissenschaftlicher Assistent in Mainz war er seit 1960 bei der Varian Mat GmbH in Bremen, zuletzt als Direktor und Leiter der Gesamtentwicklung.

### Personelle Veränderungen bei Grundig

Dr. Karl-Heinz Kleinschnittger, stellvertretendes Grundig-Vorstandsmitglied für den Bereich Recht, Patente und Liegenschaften, ist zusätzlich mit dem Personal- und Sozialbereich betraut worden.

Dr. Hans Martin Werner wurde zum stellvertretenden Grundig-Vorstandsmitglied ernannt. Ihm obliegt die Koordinierung mittel- und langfristiger Unternehmensfragen; darüber hinaus untersteht ihm die Werbeabteilung mit der Maßgabe, werbliche Aktivitäten der ausländischen Niederlassungen und Werksvertretungen zu koordinieren.

Direktor Erhart Hegelin wird nach Erreichen der Altersgrenze am 31. Dezember 1973 aus dem Dienst der Grundig AG ausscheiden, steht aber dem Unternehmen dann noch beratend zur Verfügung. Sein langjähriger Stellvertreter, Franz J. Siegerl, übernimmt die Werbeabteilung.

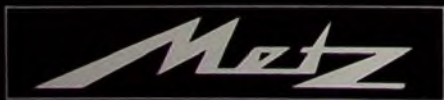
Vier Werkleiter wurden in Anerkennung und Würdigung ihrer Verdienste um das Unternehmen vom Präsidium der Grundig AG zu Werkdirektoren ernannt: Karl Rheinstädter (Werk 7, Bayreuth), Fritz Heldner (Werk 11, Nürnberg), Martin Schmitz (Werk 12, Landau/Isar) und Leo Zajonc (Werk 6, Dachau).

Metz Qualitäts-Garantie

...es gibt  
nichts  
Besseres



Qualität zuerst. Das verlangen Verbraucher und Fachhändler. Und unseren Geräten wird Qualität bestätigt. Das hören wir immer wieder. Deshalb Metz mit Qualitätsgarantie.



Immer erster Klasse

Verstärker

K. H. P. BIENEK

## Meßverstärker

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 28 (1973) Nr. 21, S. 830

Wie schon im Abschnitt 1. beschrieben, stellt die Differenzdrift eines Differenzverstärkers ein Qualitätskriterium dar. Da die Basis-Emitter-Spannung bei konstantem Kollektorstrom je Grad Temperaturerhöhung um einige mV abnimmt, wirkt sich das so aus, als ob am Eingang eine zusätzliche Gleichtaktspannung auftritt. Die Temperaturkoeffizienten zweier Transistoren sind nie gleich, so daß neben der Gleichtaktspannung eine Differenzspannung entsteht, die – wie das Nutzsignal – verstärkt am Ausgang erscheint. Durch geeignete Auswahl der Transistoren (zum Beispiel Doppeltransistoren, die einen Temperaturkoeffizienten von nur wenigen  $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$  aufweisen) und der passiven Bauelemente sowie möglichst gleichmäßige Temperaturbedingungen für alle Bauteile eines Differenzverstärkers läßt sich die Differenzdrift in engen Grenzen halten. Durch Verändern des Kollektorstroms läßt sich der Temperaturkoeffizient eines Transistors dem des anderen ebenfalls angleichen. Mit P 2 (s. Bild 3, Heft 21/73, S. 830) stellt man die Offsetspannung auf Null ein, und mit P 1 werden die Kollektorströme so eingeregelt, daß die Offsetspannungsdrift Null wird.

Bei hochempfindlichen Gleichspannungsverstärkern wird man mit den angeführten Schaltungsmaßnahmen jedoch wenig Erfolg haben, vor allem dann, wenn Impulse verstärkt werden müssen. Hier bieten sich Schaltungsmaßnahmen zur Verringerung der Eingangsspannungsdrift an, die nach dem Prinzip der Proportionalregelung arbeiten. Aus der Eingangsoffsetspannung wird eine Korrekturspannung abgeleitet, die dann die Offsetspannung kompensiert.

Bild 4 zeigt das Blockschaltbild eines derartigen Differenzverstärkers. Ein driftbehafteter Differenzverstärker V 1 wird angesteuert. Sein Ausgangssignal  $U_A$  steuert während der Korrekturzeit einen Abfrageverstärker V 2 an. In der Schalterstellung 1 gelangt das zu messende Signal an V 1; der invertierende Eingang von V 2 ist dabei offen. In der Schalterstellung 2 (während der Korrekturzeit) ist das Meßsignal vom Eingang des Meßverstärkers V 1 abgetrennt und der Ausgang mit dem Eingang des Abfrageverstärkers V 2 verbunden. Dabei wird, wenn die Offsetspannung des Meßverstärkers V 1 sehr gering ist, wegen der nun wirksamen Gegenkopplung des Abfrageverstärkers V 2 die Ausgangsspannung  $U_A$  Null. Der invertierende Eingang von V 1 liegt dabei auf Nullpotential (Masse), und die Kompensationsspannung  $U_k$  muß sich jetzt so einstellen, daß die Eingangsspannungsdrift den Differenzeingang kompensiert. Die elektronischen Schalter ES 1 und ES 2 schalten anschließend wieder in die Meßstellung 1, wobei die Kompensationsspannung  $U_k$  infolge Speicherwirkung für eine bestimmte Zeit den eingestellten Wert beibehält. Die Ausgangsspannung von V 1 ist jetzt nur noch eine Funktion der Eingangsspannung  $U_E$  und hängt nicht mehr von der Eingangsspannungsdrift ab. Die Meß- und Korrekturzeiten wiederholen sich in stetigem Wechsel, so daß Eingangsoffsetspannungen des Meßverstärkers weitgehend automatisch kompensiert werden.

Durch entsprechende Meßaufgaben bedingt, wurde eine Reihe spezieller Schaltungen entwickelt, zum Beispiel Differenzverstärker nach dem Bootstrap- und Darlington-Prinzip, mit Umkehrverstärkern, in FET- und MOSFET-Technik sowie in integrierter Schaltungstechnik. Werden hohe Differenzverstärkungen gefordert, dann kann man die ohmschen Kollektorwiderstände durch Konstantstromquellen ersetzen. Hierbei werden vielfach Bootstrap-Schaltungen (Bild 5a) verwendet. Durch vorgeschaltete Emittterfolger kann der Eingangswiderstand normaler Differenzverstärker beträchtlich erhöht werden. Eine derartige Schaltungsvariante zeigt Bild 5b in einem Darlington-Differenzverstärker. Mit FET- und MOSFET-Differenzverstärkern werden sehr hohe Eingangswiderstände (bis zu einigen GOhm) bei niedrigen Eingangsruhestromen erreicht (Bild 5c).

### 1.3 Kompensationsverstärker

Die direkte Spannungsmessung liefert immer eine Klemmenspannung. Soll dagegen die Ursprung einer Signalle Quelle ermittelt werden, dann läßt sich das mit einem Kompensator durchführen. Bei der Kompensationsmeßmethode

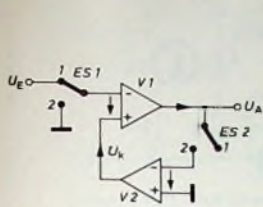
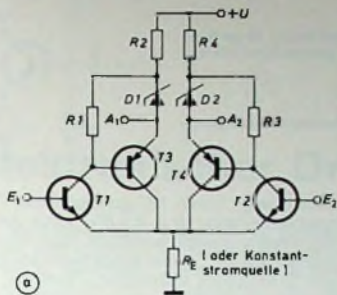
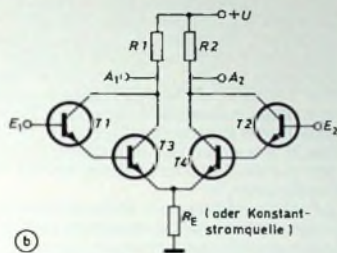


Bild 4 (oben). Prinzipschaltung der automatischen Offsetkompensation



(a)

Bild 5. Differenzverstärker: a) in Bootstrapschaltung, b) in Darlington-Schaltung, c) in FET-Technik



(b)

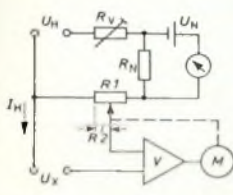
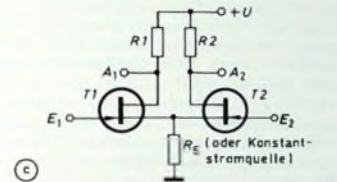


Bild 6 (oben). Prinzipschaltung eines Motor-Kompensators



(c)

wird die zu messende Spannung oder der Strom durch ein gleich großes, entgegengesetzt gerichtetes Hilfssignal kompensiert.

Bild 6 zeigt das Prinzipschaltbild eines nach dem Kompensationsmeßverfahren arbeitenden Verstärkers. Der Abgriff des hochohmigen Spannungsteilers  $R_1$  wird dabei so lange verstellt, bis das Instrument stromlos geworden ist. Die Spannungsdifferenz zwischen der durch den Hilfsstrom  $I_H$  erzeugten Spannung  $I_H \cdot R_2$  und dem unbekannten Meßsignal  $U_x$  wird einem Gleichspannungsverstärker  $V$  zugeführt, dessen Ausgangssignal den Stellmotor  $M$  betätigt.  $M$  verstellt das Potentiometer  $R_1$  so lange, bis die Spannungsdifferenz am Eingang des Meßverstärkers Null ist. Die Größe des unbekannten Signals ergibt sich zu

$$U_x = \frac{U_N \cdot R_2}{R_1}$$

$U_N$  ist ein Normalelement oder eine Referenzspannungsquelle. Die Stromaufnahme aus dem Meßobjekt ist hierbei praktisch gleich Null. In der Praxis kann diese Schaltungsart – vielfältig variiert – in der Steuerungs- und Regelungstechnik als selbstabgleichender Kompensator angewandt werden. Das Kompensationsmeßverfahren ist hauptsächlich bei mechanischen Registriergeräten verbreitet, da auf diese Weise große Stellkräfte mit hoher Genauigkeit und Empfindlichkeit erreicht werden können.

Im Bild 7 ist die Blockschaltung eines Kompensationsmeßverstärkers zur Registrierung elektrischer Vorgänge mit einem Schreiber dargestellt. Das Eingangssignal  $U_E$  erzeugt an dem Meßbereichswiderstand 1 einen Spannungsabfall. Diese Spannung wird dem Vorverstärker 2 zugeführt und als eingepreßtes Spannungssignal an die Vergleichsstufe 5 weitergeleitet. Eine Konstantspannungsquelle 3 speist eine Brückenschaltung mit dem Meßpotentiometer 4. Die am Schleifer von 4 abgegriffene Spannung wird nun mit der Ausgangsspannung des Meßverstärkers 2 in der Vergleichsstufe 5 verglichen. Die Differenz der Spannungen gelangt zu einem weiteren Meßverstärker 6, dem sogenannten Nullverstärker. Je nach der Polarität des Ausgangssignals dieses Verstärkers wird eine der beiden Schaltstufen des nachfolgenden Schaltverstärkers 7 angesteuert. In einem Meßumformer 8 wird das Ausgangssignal dieser Stufe in einen eingepreßten Strom umgewandelt und an die Arbeitswicklung des Stellmotors 9 geführt. Dieser Stell- oder Nullmotor verstellt jetzt den Schleifer des Meßpotentiometers.

Metz Farbfernsehen

# ...es gibt nichts Besseres



Vergleichen Sie – wer bietet mehr! Metz Farbfernseher zeigen die Farben wie sie sind. Brillant und naturgetreu. Für Metz Fernseher ist das Beste gerade gut genug. Modernste, kühle Halbleitertechnik ohne Röhren. Modul-Steck-System. Bedienungskomfort der Superklasse ist die Metz Ultraschall-Fernsteuerung für alle Funktionen sogar Ein/Aus und auch die Programmwahl für sieben Sender. Und nicht zuletzt das gute, wohnraumfreundliche Metz Design.



Immer erster Klasse

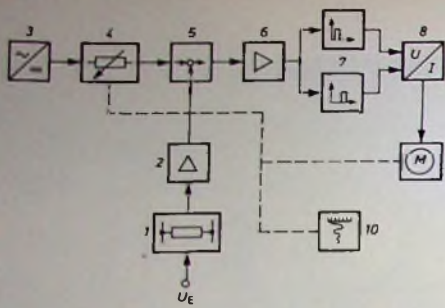


Bild 7 Blockschaltung eines Kompensationsmeßverstärkers

ters 4 so lange, bis die Ausgangsspannung am Nullverstärker 6 Null geworden ist. Der mit dem Schleifer von 4 gekuppelte Zeiger zeigt nun den Meßwert an, und mit dem Schreiber 10 wird das Ergebnis ausgedrückt oder als Kurve geschrieben. Das Kompensationsmeßverfahren stellt also im Prinzip eine Regelung dar: Die Meßgröße wird so lange mit dem Sollwert verglichen, bis die Differenz verschwindet.

## 2. Wechselspannungs-Meßverstärker

Wechselspannungsverstärker sind im allgemeinen schaltungstechnisch einfacher als Gleichspannungsverstärker zu realisieren. Sie werden in RC-Kopplung betrieben. Das hat den Vorteil, daß ein im Verstärkereingang liegender Kondensator die Steuerstromquelle von der Verstärkerstufe gleichstrommäßig trennt. Deshalb spielen die Innenwiderstände der Steuerstrom- und Laststromquellen keine Rolle, und der durch einen Spannungsteiler eingestellte Arbeitspunkt – die Basis-Emitter-Spannung der Transistoren – bleibt davon unberührt. Nachteilig wirkt sich dagegen die Kondensatorkopplung auf die Übertragung tiefer Frequenzen aus. Durch spezielle Netzwerke und Gegenkopplungen kann man aber immerhin Bandbreiten von etwa 0,5 Hz bis 100 kHz erreichen. Wechselspannungsverstärker werden in der meßtechnischen Praxis dann angewendet, wenn das Meßprinzip auf der Änderung eines Wechselstromwiderstandes beruht, zum Beispiel bei Induktionsmessungen, bei Strom-, Spannungs-, Kompensations- und Drehgebermessungen usw.

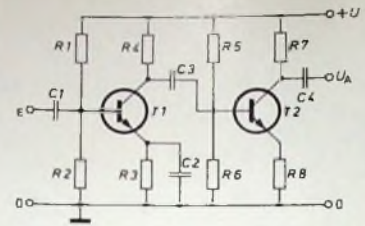


Bild 8 zeigt einen RC-gekoppelten Verstärker. Der Basis-Spannungsteiler  $R_1, R_2$  dient zur Arbeitspunkteinstellung der ersten Verstärkerstufe. Der Strom durch  $R_1$  und  $R_2$  sollte etwa 5–10mal größer sein als der Strom, den die Basis des Transistors aufnimmt. Dadurch wird eine genügende Temperaturstabilisierung erreicht. Soll der Verstärker ein breites Frequenzband übertragen, so ist der Kopplungskondensator  $C_1$  nach der tiefsten zu übertragenden Frequenz zu bemessen, da wegen  $X_C = 1/(\omega \cdot C)$  der Wechselstromwiderstand des Kondensators um so größer wird, je niedriger die Frequenz ist (bei  $f_0 = 1$  Hz und einem Eingangswiderstand von 2 kOhm müßte der Koppelkondensator eine Kapazität von 100  $\mu$ F haben). Mit derselben Formel kann auch die Kapazität des Emitterkondensators  $C_2$  berechnet werden.  $C_2$  und  $R_3$  bewirken eine frequenzabhängige Gegenkopplung. Mit  $R_3$  wird die Anpassung an die zweite Verstärkerstufe ermöglicht.

Da ein Transformator Stromkreise galvanisch trennt, bietet er sich auch in der Meßtechnik als Koppellement an. Durch geeignete Wahl des Übersetzungsverhältnisses erreicht man eine ideale Anpassung an die Steuerstromquelle und die nachfolgende Transistorstufe, aber auch an den Verbraucher und den Transistorausgang. Eine galvanische Trennung der Signalquelle vom Verstärker ist zum Beispiel vorteilhaft, wenn Störeinstreuungen über die Versorgungs- und Erdleitungen oder hochfrequente Störimpulse zu erwarten sind. Wegen der gekrümmten Magnetisierungskurve des Eisenkerns werden Wechselstrom- und Impulssignale jedoch nicht verzerrungsfrei übertragen. Daher verwendet man in der Meßtechnik vorwiegend solche Übertrager, deren Kerne aus hochpermeablen Werkstoffen bestehen. Derartige Übertrager sind ohne weiteres in der Lage, Impulse bis zu einigen MHz zu übertragen. (Fortsetzung folgt)



# Exanette

LEISTUNGSFÄHIG UND PREISWERT

Nach dem großen Erfolg der „fuba-swing“-Zimmerantennen ist in konsequenter Verfolgung des gleichen Prinzips jetzt auch im Exator-Programm von fuba eine attraktive Zimmerantenne verfügbar.

Die „Exanette“ - eine Fernseh-Zimmerantenne für die Bereiche VHF - III (Kanäle F 5 - E 12) und UHF - IV/V (Kanäle 21 - 69). Die neuartigen Elemente sind bei der Exanette geschützt und unsichtbar untergebracht an den Innenkanten der altweiß getönten Trägerschwinge untergebracht. Der moosgrüne Anschlußkasten ist organisch in die elegante Form einbezogen worden.

Die Maße 51,0 x 8,0 cm erlauben z. B. die Unterbringung der „Exanette“ auch in flachen Fächern von Schrankwänden.

Der Geräteanschluß erfolgt über zwei Flachbandleitungen mit Flachsteckern nach DIN 45317. Damit wurde die Anschlußform gewählt, die den meisten der heute betriebenen FS-Geräten entspricht.

**EXATOR**

Hans Kolbe & Co  
Nachrichtenübertragungstechnik  
3202 Bad Salzdetfurth Postfach 49

# Elektronischer Drehzahlüberwacher

Drehzahlmesser mit analogem Anzeigeelement sind als Zubehör für fast alle Kraftfahrzeuge in verschiedenen Ausführungen im Handel erhältlich. Richtet man sich beim Fahren nach der Drehzahlanzeige, dann schützt man den Motor vor zu hohen Drehzahlen - vor allem beim Beschleunigen in den unteren Gängen - und damit vor zu hohem Verschleiß. Außerdem wird der Benzinverbrauch gesenkt. Aber auch zu niedrige Motordrehzahlen (untertouriges Fahren) erhöhen den Motorverschleiß und den Benzinverbrauch.

Wer die Ausgabe für einen Drehzahlmesser scheut und auf das sportliche Flair, das ein derartiges Instrument vermittelt, verzichtet, kann mit der im folgenden beschriebenen Schaltungsanordnung durch eine Glühlampenanzeige die untere und obere Grenze des interessierenden Motordrehzahlbereiches überwachen.

Häufig werden bei elektronischen Drehzahlüberwacherschaltungen die von der Primärseite der Zündspule abgegriffenen Zündimpulse integriert

und die so gewonnenen drehzahlproportionalen Spannungen mit einem oder zwei Schwellenwertdetektoren abgetastet [1]. Mit dieser Methode läßt sich aber nur dann eine brauchbare Genauigkeit der Drehzahlanzeige erreichen, wenn die Schaltung wegen der hohen Temperaturschwankungen, denen sie im Auto ausgesetzt ist, sehr gut temperaturkompensiert ist.

Die hier beschriebene Drehzahlüberwacherschaltung arbeitet nach dem Prinzip des Laufzeitvergleiches und bringt bei vertretbarem Aufwand günstigere Ergebnisse [2,3]. Dabei wird der Abstand zwischen zwei vom Zündsystem des Motors abgeleiteten Impulsen mit der Laufzeit einer rücktriggerbaren monostabilen Kippstufe verglichen (Bild 1a). Diese Kippstufe hat die Eigenschaft, daß sie sich durch einen Eingangsimpuls auch während des instabilen Zustandes erneut für die volle Laufzeit triggern läßt. Das bedeutet, daß die monostabile Kippstufe nach einem Triggerimpuls nur dann wieder in die stabile Ausgangslage zurückkippen kann, wenn der zeitliche Abstand bis zum Eintreffen des nächsten Triggerimpulses länger ist als die eingestellte Laufzeit der Stufe (Bild 1b).

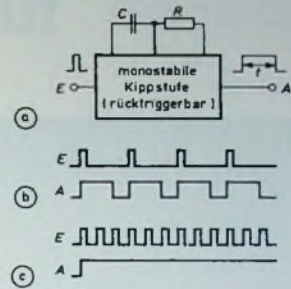


Bild 1 Impulsverhalten einer rücktriggerbaren monostabilen Kippstufe mit fester Laufzeit t: a) Blockschaltung, b) Abstand der Eingangsimpulse > t, c) Abstand der Eingangsimpulse < t

Eine nachgeschaltete, ebenfalls rücktriggerbare monostabile Kippstufe mit fester Laufzeit sorgt für ein eindeutiges Signal bei Über- oder Unterschreiten der an der ersten Stufe eingestellten Laufzeit. Da der zeitliche Abstand der Zündimpulse in einem festen Zusammenhang mit der jeweiligen Motordrehzahl steht, kann mit dieser Schaltung eine bestimmte Motordrehzahl überwacht werden.

Ing. (grad.) Volker Stieber ist Gruppenleiter im Entwicklungslabor für Datenverarbeitung in der Medizin der Siemens AG, Erlangen.

Falls Sie es vergessen haben: In 4 Wochen ist Weihnachten! Dazu wie immer – Geschenkvorschlage von

## HEATHKIT®



Die angegebenen Preise verstehen sich einschl. Mehrwertsteuer sowie porto- und frachtfreiem Versand innerhalb der BRD und nach West-Berlin. Ausführliche technische Datenblätter dieser Modelle und den großen HEATHKIT-Katalog erhalten Sie kostenlos und unverbindlich von der

### Digital-Uhr GC-1005

Fortschöne elektronische Digital-Uhr für das Wohn- oder Schlafzimmer, Büro oder die Station des anspruchsvollen Funkamateurs. Angenehm hellleuchtende Anzeige durch Neon-Planar-Leuchtlelemente (Numitrons) auf 12- oder 24-Stunden-Auswahl umschaltbar. Eingebaute 24-Stunden-Weckautomatik mit Regler- und Schlummerschaltung. Auf 110-120 V oder 220-240 V Netzbetrieb bei 50 Hz oder 60 Hz Netzfrequenz umschaltbar. Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung in Vorbereitung.

Bausatz: DM 245,-

betriebsfertig: DM 325,-

### Luxus-Metallsuchgerat GD-348

Ort im Erdreich, in Schlamm, Sand und Schlief verborgene Gegenstände, aus Eisen, Stahl, Bunt- und Edelmetallen je nach Größe bis zu einer Tiefe von 1,8 m. Optische Anzeige durch Einbau Meßinstrumente, akustische Anzeige durch Lautsprecher oder Kopfhörer, der gegen Aufpreis lieferbar ist. Moderne, betriebssichere Halbleiterschaltung. Robuste, wasserdichte Spürsonde ermöglicht die Benutzung in stehenden oder fließenden Gewässern bis 60 cm Tiefe. Stromversorgung durch handelsübliche 9 V-Batterie. Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung in Vorbereitung.

Bausatz: DM 319,-

betriebsfertig: DM 419,-

### Ultraschall-Alarmanlage GD-39

Schützt Ihr Hab und Gut vor Langfingern und anderen unerwünschten Eindringlingen. Die Alarmanlage arbeitet nach dem Ultraschallprinzip und dient in erster Linie zur Überwachung geschlossener Räume, Flure, Durchgänge u. a. Sie reagiert auf jede noch so geringe Bewegung innerhalb des zu schützenden Raumes, schaltet automatisch die Beleuchtung und etwa 30 Sekunden später beliebige akustische Alarmgeber wie Sirenen, Hörner, Lautsprecher o. a. ein. Der Alarmzustand kann automatisch nach 30 Sekunden oder manuell nach einem beliebig langen Zeitraum beendet werden. Einfacher Selbstbau und ebensolche Bedienung. Netzanschluß 110/220 V ~, 50-60 Hz. Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung in Kürze lieferbar.

Bausatz: DM 179,-

betriebsfertig: DM 295,-

HEATHKIT

**Schlumberger**

HEATHKIT GERATE GMBH, Abt. PFT 11 732  
6079 SPRENDLINGEN bei FRANKFURT/MAIN

ROBERT-BOSCH-STRASSE 32-38  
TELEFON 0 61 03 - 10 77 0 TELEX 04-17 986

# D 14-230

## TELEFUNKEN Elektronenstrahlröhre für Kompaktgeräte



Um der zunehmenden Nachfrage nach rechteckigen Oszillographenröhren bei preiswerten Kompaktgeräten gerecht zu werden, hat TELEFUNKEN die Röhre D 14-230 entwickelt. Die ausnutzbare Schirmfläche hat das Standardformat 8 x 10 cm. Aufgrund der sehr kurzen Baulänge von max. 308 mm ist die Röhre auch für Sichteinschübe mit geringer Bautiefe geeignet. Die Röhre ist mit einer wendelförmigen Nachbe-

schleunigung ausgerüstet. Für batteriebetriebene Geräte ist die Röhre D 14-231 mit einer Heizleistung von 6,3 V 92 mA lieferbar.

#### Betriebswerte:

Mittleres Plattenpotential	$U_D$	1000 V
Gesamtbeschleunigungsspannung	$U_{PDA}$	3000 V
Ablenkkoeffizienten	$D_3D_4$	9,0 V/cm
	$D_1D_2$	18,5 V/cm

Wir senden Ihnen gern technische Unterlagen, bitte schreiben Sie uns.

AEG-TELEFUNKEN  
Fachbereich Röhren/Vertrieb  
7900 Ulm  
Söllinger Straße 100



Elektronenstrahlröhren  
von AEG-TELEFUNKEN

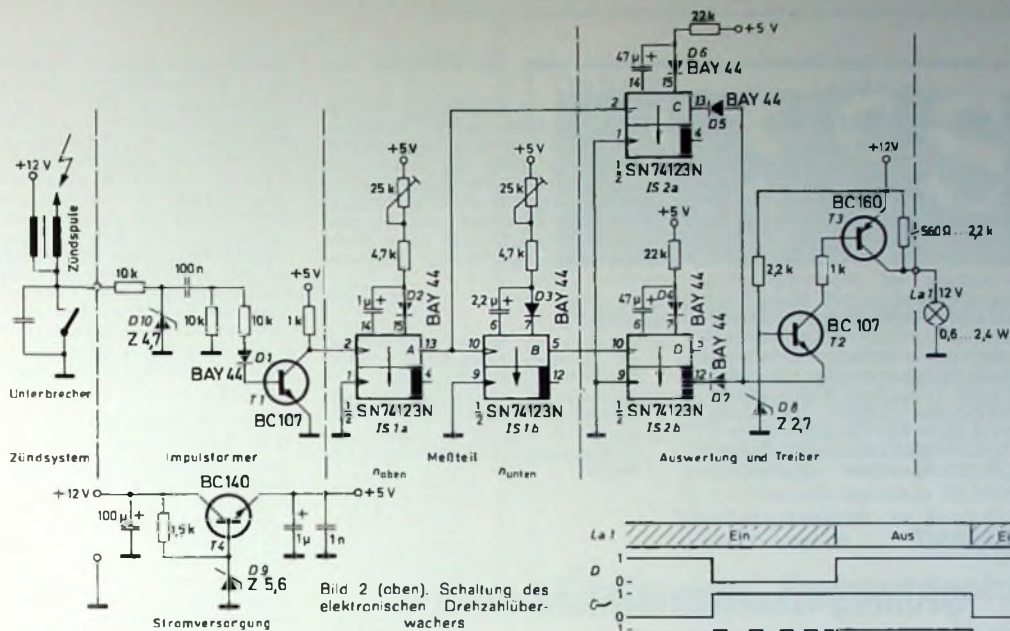


Bild 2 (oben). Schaltung des elektronischen Drehzahlüberwachers

Bild 3 Impulsdiagramm der vier monostabilen Kippstufen und Lampenanzeige in Abhängigkeit von der Motordrehzahl

### Schaltung

Die Schaltung eines erprobten Drehzahlbereichsüberwachers für 12 V Betriebsspannung ist im Bild 2 dargestellt. Als rücktriggerbare monostabile Kippstufen sind zwei integrierte Schaltungen SN74123N (IS 1, IS 2) eingesetzt, die je zwei gleichartige Stufen enthalten. Da diese IS eine Versorgungsspannung von 5 V benötigen, ist eine einfache Spannungsstabilisierung vorhanden.

Die am Unterbrecherkontakt abgegriffenen primären Zündimpulse werden in der Impulsformerstufe T1 in Rechteckimpulse mit einer Amplitude von 5 V umgewandelt. Mit diesen Impulsen wird die Meß- und Auswerteschaltung, die aus den Kippstufen A, B, C und D besteht, angesteuert. Die nachgeschaltete NPN-Transistorstufe T2 dient zur Verknüpfung der logischen Ausgangssignale der Kippstufen C und D sowie zur Ansteuerung der Treiberstufe T3. Für T3 ist ein PNP-Transistor eingesetzt, um die Lampe La 1 einpolig an Masse anschließen zu können.

Das Impulsdiagramm (Bild 3) zeigt die Ausgangsspannungen der vier mono-

stabilen Kippstufen (A, B, C und D) sowie die Anzeige der Lampe La 1 in Abhängigkeit von der Motordrehzahl. Die Anzeigelampe La 1 leuchtet bereits nach Einschalten der Zündung zur Kontrolle auf, erlischt beim Erreichen der unteren Drehzahlgrenze und

zu höher oder zu tiefer Drehzahlen arbeitet, wurde auf eine getrennte Anzeige der Drehzahlgrenzen mit zwei Lampen wegen der besseren Übersichtlichkeit und des leichteren Einbaus verzichtet. Die mit der im Bild 2 angegebenen Dimensionierung einstellbaren Drehzahlgrenzen sind in Tab. 1 zusammengestellt. Die genannten Grenzen der Einstellbereiche können wegen der Toleranzen der verwendeten Bauelemente jedoch geringfügig nach oben oder unten abweichen.

Tab. 1 Einstellbare Drehzahlgrenzen

Motorart	untere Grenze U/min	obere Grenze U/min
4-Zylinder-4-Takt-Motor	1100... 5500	2500... 12.500
6-Zylinder-4-Takt-Motor	750... 3700	1650... 8200

leuchtet wieder auf, wenn die obere Drehzahlgrenze überschritten wird. Da ein Autofahrer beim Aufleuchten der Lampe La 1 gehörmäßig unterscheiden kann, ob der Motor im Bereich

### Eichung

Die Eichung der Schaltung erfolgt entweder durch Vergleich mit einem Drehzahlmeßgerät – zum Beispiel in der Vertragswerkstatt anlässlich einer Überprüfung der Zündanlage – oder mit einem einstellbaren Rechteckgenerator. Dabei gelten folgende Umrechnungsformeln:



Schade, daß ich nicht öfter kommen muß, aber meine Halbleiter sind von Heninger!

**Heninger**



Für 4-Zylinder-4-Takt-Motoren:

$$n = 30 \cdot f,$$

für 6-Zylinder-4-Takt-Motoren:

$$n = 20 \cdot f$$

Darin ist  $n$  die Drehzahl des Motors in U/min und  $f$  die Frequenz des Rechteckgenerators in Hz

#### Aufbau

Der Aufbau der Schaltung erfolgt zweckmäßigerweise auf einer Printplatte, zum Beispiel einer „Veroboard“-Platte. Die Einstellpotentiometer sollten nach der endgültigen Einstellung mit Lack gesichert werden, um unkontrolliertes Verstellen infolge von Erschütterungen während des Fahrens zu verhindern. Der Längstransistor T 4 der Spannungstabilisierung benötigt zur Kühlung einen aufgesteckten

Kühlstern oder ein Kühlblech von etwa 10 cm<sup>2</sup>.

Der Einbau der Schaltung – und das gilt für alle elektronischen Schaltungen in Kraftfahrzeugen – sollte nicht in unmittelbarer Nähe des Motors, der Auspuff- oder der Heizungsanlage des Wagens erfolgen. Durch Einbetten der Bauteile in Gießharz oder Silikonkautschuk erreicht man einen guten Schutz gegen Spritz- und Kondenswasser.

#### Schrifttum

- [1] Diefenbach, W. W.: Kontrollgerät für festgelegte Drehzahlwerte. FUNK-TECHNIK Bd. 26 (1971) Nr. 24, S. 925
- [2] Elektronische Drehzahlüberwachung radio fernsehen elektronik Bd. 22 (1973) Nr. 6, S. 203
- [3] Stieber, V., u. Wilk, K.: Elektronik im Kraftfahrzeug, RPB 166/67 München 1972, Franzis

## Wirtschaft

### Grundig-Geschäftsbericht 1972/73

Die Grundig-Gruppe legte für das Geschäftsjahr 1972/73 die Jahresabschlüsse und den Geschäftsbericht des inländischen Konsolidierungskreises und der Grundig AG vor; für die AG war das der erste Geschäftsbericht. Darüber hinaus wurde eine Weltbilanz der Gruppe für das abgelaufene Geschäftsjahr (April 1972–März 1973) veröffentlicht. Vorstandsvorsitzender Dr. H. H. Griesmeier erklärte dazu: „... Seit Bestehen der Gesellschaft – also seit 25 Jahren – verzeichneten wir die höchsten Zuwachsraten im Umsatz ...“

Entscheidend für den Geschäftsverlauf in der Berichtsperiode war die stürmische Entwicklung bei Farbfernsehgeräten. Aber auch in den anderen Bereichen hatte man zufriedenstellende Umsatzergebnisse. Am Umsatzboom partizipierten die in- und ausländischen Märkte gleichermaßen. Das überdurchschnittliche Wachstum im Geschäftsjahr 1972/73 ermöglichte bei marktgerechter Preisgestaltung eine zufriedenstellende Verbesserung der Ertragslage, obwohl es der harte Wettbewerb, insbesondere seitens fernöstlicher Konkurrenten, nicht erlaubte, die teilweise inflationistischen Kostensteigerungen über entsprechende Preiserhöhungen auf die Abnehmer abzuwälzen.

#### Zahlen für 1972/73

Der Grundig-Weltumsatz übertraf erstmals die 1,5-Mrd.-DM-Grenze (1,514 Mrd. DM) und lag mit einer Stei-

gerung von 359 Mill. DM um 31 % über dem Wert des Vorjahres. Mit einer Steigerungsrate von 173 Mill. DM (33 %) ist der Außenumsatz auf den Auslandsmärkten relativ schneller gestiegen als im Inland. Hier betrug die Umsatzsteigerung 186 Mill. DM (30%). Der Umsatz der Grundig AG hat sich von 945 Mill. DM im Vorjahr auf 1213 Mill. DM im Berichtsjahr um 268 Mill. DM (28 %) erhöht. Die Weltinvestitionen (brutto) der Grundig-Gruppe haben sich im Berichtsjahr gegenüber dem Vorjahr um 4 Mill. auf 69 Mill. DM leicht erhöht. Der Jahresüberschuß konnte gegenüber dem Vorjahr relativ gesteigert werden. Einschließlich Gewinnvortrag erreichte er eine Höhe von 58,3 (34,6) Mill. DM, was 4,8 % (3,7 %) der Gesamtleistung entspricht.

Den wesentlichen Anteil an der Geschäftsausweitung hatte im Geschäftsjahr 1972/73 die Sparte Fernsehgeräte, die 52 % (Vorjahr 41 %) des gesamten Umsatzvolumens erreichte. Der Anteil der Sparte Rundfunk am Gesamtumsatz ist im Berichtsjahr auf 26 % (32 %) gesunken. Das Umsatzvolumen an Tonband- und Diktiergeräten erreichte 18 % (22 %) des Weltumsatzes. Die restlichen 4 % entfielen auf den Fachbereich Professionelle Electronic und sonstige Bereiche. Dabei waren beim Electronic-Geschäft mit einer Umsatzwachstumsrate von 36 % noch größere Steigerungsraten zu verzeichnen als bei der Unterhaltungselektronik.

Die stürmische Entwicklung auf den Absatzmärkten erforderte eine kräftige

Steigerung des Produktionsvolumens und ermöglichte dadurch eine bessere Kapazitätsauslastung der Produktionsstätten. Der Rückgang der Reisesuper- und Musikschrank-Produktion wurde durch eine erhöhte Fertigung von Hi-Fi-Geräten sowie einer neuen Serie von Lautsprechern und Boxen mehr als ausgeglichen. Fernsehgeräte mit Ultraschall-Fernsteuerung erreichten einen Produktionsanteil von 70 %. Die Produktion von Spulen-Tonbandgeräten konnte gegen Ende des Geschäftsjahres wieder aufgestockt werden. Cassetten- und Radio-Recorder wurden während des ganzen Jahres in hohen Stückzahlen gefertigt.

#### Ausblick auf das Geschäftsjahr 1973/74

Trotz zunehmender Hemmnisse und Widrigkeiten hat Grundig seinen Erfolgskurs auch im neuen Geschäftsjahr 1973/74 beibehalten. Nach bisher vorliegenden Informationen ist der Umsatz der Muttergesellschaft in den Monaten April bis September 1973 gegenüber der gleichen Vorjahreszeit um rund 16 % gestiegen, während der Konzernumsatz weltweit um 15 % auf nicht ganz 0,75 Mrd. DM zunahm.

Im Inland stagniert die Nachfrage nach Erzeugnissen der Unterhaltungselektronik nach lebhaftem Auftrieb zu Beginn des Geschäftsjahres seit dem Frühsommer auf hohem Niveau. Der Grundig-Marktanteil hat sich jedoch weiter erhöht. Für die zweite Hälfte des Geschäftsjahres rechnet die Geschäftsleitung mit einer merklichen Nachfrageberuhigung. Im Ausland hat die sehr gute Konjunktur während der gesamten Dauer der Berichtsperiode angehalten.

Ernsthaftige Probleme bereitete die zur Bewältigung des stetig wachsenden Geschäftsvolumens erforderliche Ausweitung der Produktion. Hier wirkten vor allem Schwierigkeiten bei der Materialbeschaffung einer vom Markt gewünschten Expansion entgegen. Die Ertragsseite stand nach wie vor unter dem Druck stark steigender Kosten, unter denen Personalaufwendungen und Zinsen an erster Stelle rangieren.

#### Berichtigung

Die Technik der Quadrophonie. FUNK-TECHNIK Bd. 28 (1973) Nr. 16, S. 572–573, 576, Nr. 18 S. 685, 688

Im Bild 2 (S. 572) ist der Kanal  $K_3$  dem linken hinteren Mikrofon und der Kanal  $K_4$  dem rechten hinteren Mikrofon zugeordnet. Die Beschriftung oberhalb der Kurve im rechten Teil von Bild 3 (S. 573) muß richtig lauten:  $K_2 + K_4$ .

Im Bild 15 (S. 685) müssen die vor der Matrix angeordneten 180°-Phasenswender nicht in den beiden äußeren, sondern in den beiden inneren Matrix-Zuleitungen (also in den Differenzwegen) liegen.

Ein Sekt  
der  
begeistert



SCHLOSS WACHENHEIM  
Sekt

Suchen Sie das Unternehmen, wo Sie Ihre Fähigkeiten voll einsetzen können?

Wir produzieren nicht nur modernste Geräte für die Gegenwart. Wir entwickeln auch neuartige Systeme für die Zukunft. Unsere Entwicklungsabteilung ist das Zentrum dieser Aktivitäten. Wir bieten verantwortungsvolle Aufgaben. Sie sind in einem Team engagierter Fachleute weitgehend selbständig tätig. Wir wenden uns an junge aufgeschlossene

## INGENIEURE DIPL.-ING. ODER ING. (GRAD.)

deren Spezialgebiet HF-Technik oder Nachrichtentechnik ist.

Diese Bereiche können Ihr Tätigkeitsfeld werden: Fernseh-Entwicklung, Rundfunk-Entwicklung, Entwicklungsaufgaben im Video-Bereich, Meß- und Prüfgeräte-Entwicklung

NORDMENDE, das größte Unternehmen der Unterhaltungs-Elektronik in Nordwestdeutschland bietet fortschrittliche Arbeitsbedingungen und ein interessantes Gehalt. Bei uns können Sie weiterkommen!

Übrigens, in Bremen läßt's sich leben. Diese Stadt bietet viele Möglichkeiten und das, was man heute so dringend sucht - Lebensqualität

Am besten schreiben Sie kurz an unsere Personalabteilung. Wir werden Sie gerne genauer über Arbeitsbereich und Aufgaben informieren.

**Norddeutsche Mende Rundfunk KG**  
28 Bremen 44, Funkschneise 5-9

**NORDMENDE**



## Wenn Sie auf Draht sind . . .

. . . bieten wir Ihnen einen selbständigen, vielseitigen Aufgabenbereich an einem krisenfesten Arbeitsplatz, angemessene Bezahlung nach dem BAT und die vielfältigen Sozialleistungen des öffentlichen Dienstes sowie gleitende Arbeitszeit. Wir suchen für die **Beschaffungsstelle für Möbel beim Hauptamt, Gerberstr. 15**, einen tüchtigen, aufgeschlossenen

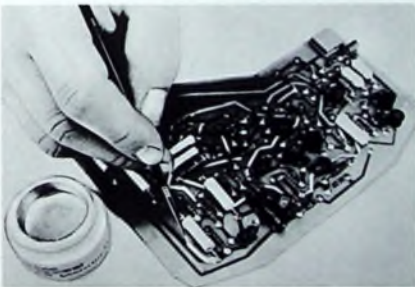
## Radio- und Fernsehtechniker

der unsere Diktaphone, Radio-, Phono-, Video- und Fernsehgeräte sowie Sprachlehranlagen und andere audiovisuelle Lehrmittel betreuen soll. Auch die Überwachung der termin- und fachgerechten Durchführung des Kundendienstes gehört zu seinen Aufgaben. Außer einer abgeschlossenen Ausbildung als Radio- und Fernsehtechniker sollten Sie die Bereitschaft mitbringen, sich auf dem Spezialgebiet der audiovisuellen Lehr- und Lernmittel ständig weiterzubilden (für Einarbeitungshilfe ist hinreichend gesorgt). Auch auf gewandtes Auftreten legen wir Wert. Sie sollten mindestens 22, jedoch nicht älter als 40 Jahre sein.

Ihre Bewerbung richten Sie bitte innerhalb von 3 Wochen unter der Kennzahl 377 an das **Personalamt der Stadt Stuttgart, Stuttgart-Mitte, Rathauspassage 2, Postanschrift: 7 Stuttgart 1, Postfach 161.**

Stadt  
Stuttgart

Für: Leiterbahnen, Abschirmung (Faraday-Käfig), Montage an dichtbestückten Schaltungen, Kleben von Mikrowellen-Bauteilen und piezoelektr. Elementen u. a.



0,001 Ohm/cm · Elektrisch hochleitfähige Kleber, Farben und Sprays

## EPOXY PRODUCTS EUROPE

### ● **BLAUPUNKT** Auto- und Kofferradios

Neueste Modelle mit Garantie. Einbaubehör für sämtliche Kfz-Typen vorrätig. Sonderpreise durch Nachfrageversand. Radiogroßhandlung. W. Kroll, 51 Aachen Postfach 885, Tel. 7 45 07 - Liste kostenlos

Ich möchte Ihre Überzählig

### **RÖHREN** und **TRANSISTOREN**

In großen und kleinen Mengen kaufen

Bitte schreiben Sie an

Hans Kamlnitzky  
8 München-Sölln · Spindlarstr. 17

Jetzt noch preisgünstiger!

### **ICE-Vielfachmeßgerät 680 E**

robust und zuverlässig, 12 Monate Garantie!



20 000 Ω/V<sub>Ω</sub>, 4000 Ω/V Wechselspannung/Spiegel-skala Klasse 1,5 mit Überlastungsschutz, Kapazitätsmessung 126 x 85 x 33 mm, 49 Bereiche, Gerät kompl. mit Tasche, Prüfschnüre und Anleitung inkl. Batterie.

Ermäßigte Preise einschl. MWST **DM 99,-**

Technische Daten:  
V<sub>Ω</sub>: 0,1/2/10/50/200/500/1000 V; V<sub>~</sub>: 2/10/50/250/1000/2500 V; A<sub>Ω</sub>: 50/500 µA/5/50/500 mA/5 A; A<sub>~</sub>: 250 µA/2,5/25/250 mA/2,5 A; Ω: 10 000/100 000 Ω/1/10/100 MΩ; dB: -dB, +62 dB in 5 Bereichen; pF: 50 µF/0,5/15/150 µF; VNF: 2/10/50/250/1000/2500 V; Hz: 5/500/5000 Hz

**Generalvertretung**  
Erwin Scheicher & Co. OHG, 8013 Grondorf/München,  
Brünsteinstr. 12, Tel. 0811/466035

Wie Haltern: 2 m Bd.-Empfänger 148,00 DM  
Kugelschreiberkolor 54,00 DM Körperschall-  
Abhöranschlüsse - Statistesch 175,00 DM  
Minisender Aufspürer 298,00 DM. Infrarot-  
Nachtsichtgerät 1998,00 DM u v m Katalog  
gegen Rückporto anfordern. Herstellung und  
Vertrieb - Export-Import

EMIL NÜBNER 405 Mönchengladbach-Hardt,  
Gartenkamp 15, Telefon 0 21 61 / 5 99 03

**Elektronik-**  
*Bestellbuch gratis!*  
Für Bestler und alle, die es werden  
wollen. Viele Bestellvorschläge, Tips,  
Bezugsquellen u. a. m. kostenlos von  
**TECHNIK-KG, 26 BREMEN 33 BG 28**

# Europäische Farbfernseh- technik.

Farbbildröhren VALVO-EUROCOLOR A66-140X/A66-410X/A56-140X  
in 110°-Technik.

Sattelspulen-Ablenkeinheiten VALVO AT 1062 / AT 1063  
in Strangwickeltechnik.



Diese Bauelemente sowie unsere fortschrittliche Halbleiter- und IC-Technik erfüllen die hohen europäischen Anforderungen an Qualität und Zuverlässigkeit.

VALVO  
Europas großer Hersteller  
von Farbbildröhren.



VALVO  
Europas großer Hersteller  
von Fernseheinzelteilen.

VALVO GmbH  
Artikelgruppe  
Bild- und Empfängerröhren  
2 Hamburg 1 Burchardstraße 19  
Telefon (040) 32 96 622



## VALVO

Bauelemente  
für die gesamte  
Elektronik

Z 95496

E.-Thälmann-Str. 56