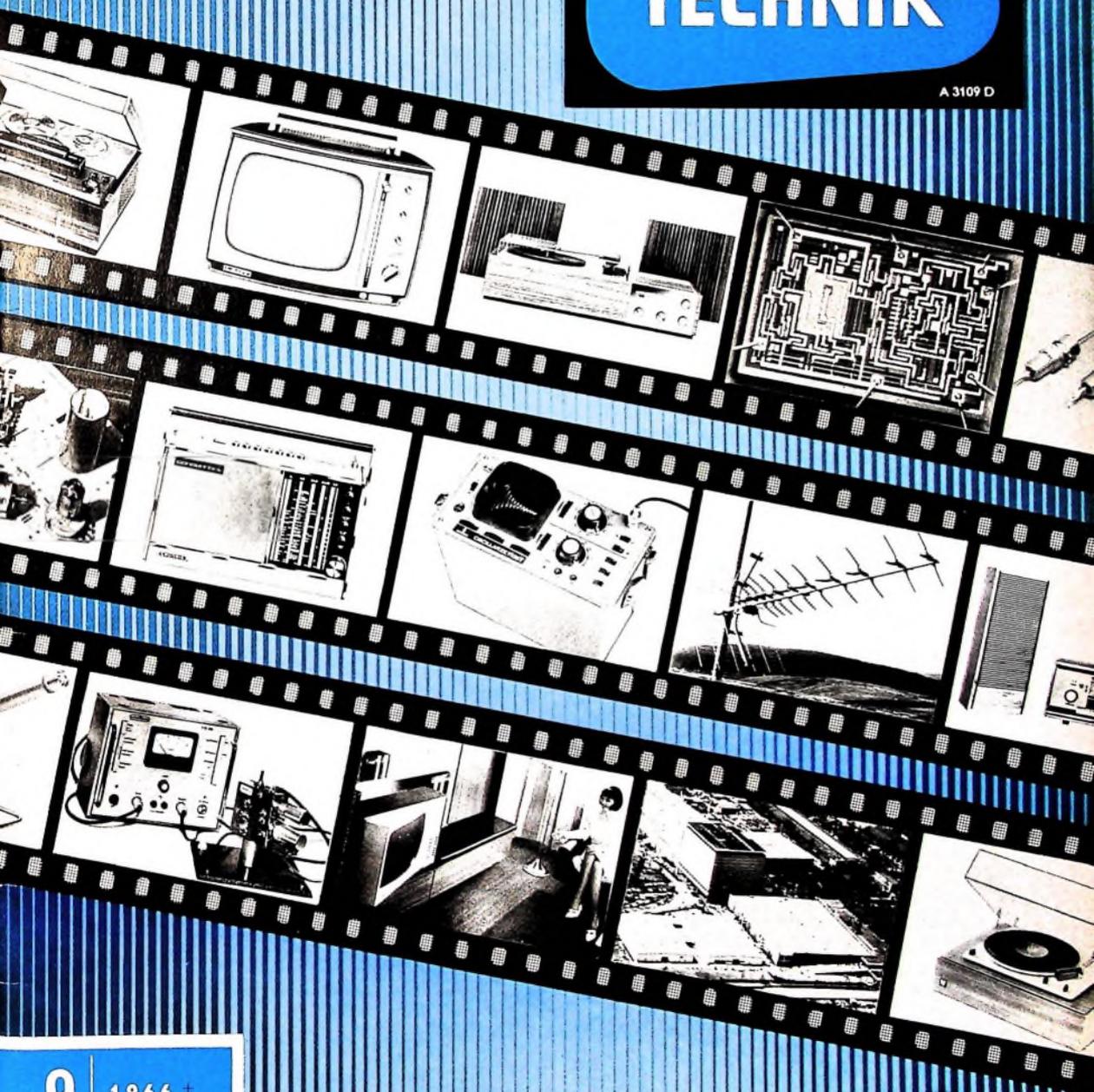


BERLIN

# FUNK- TECHNIK

A 3109 D



9 | 1966 +

1. MAIHEFT

Hannover-Messe 1966



# MONOMAT electronic

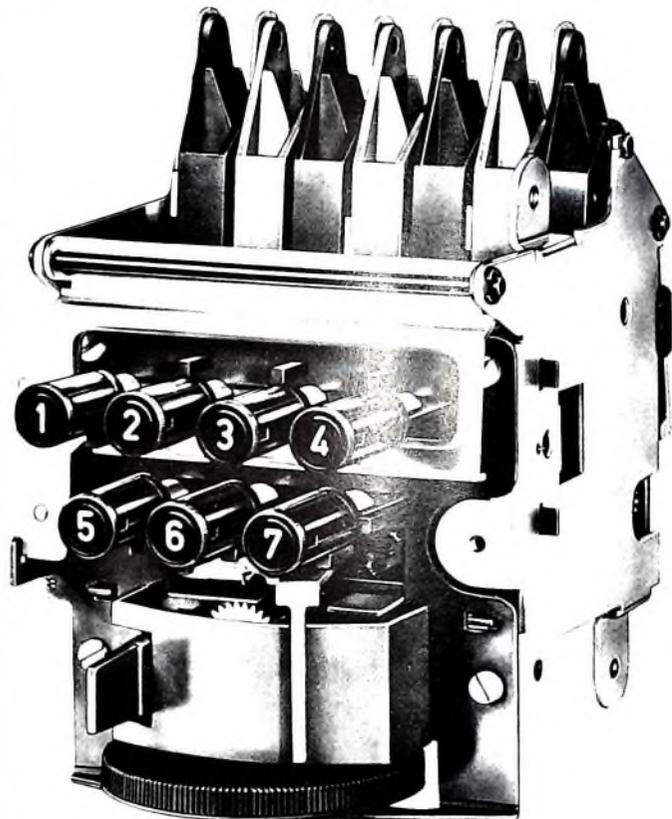
## GRUNDIG Europaklasse 700 mit MONOMAT electronic:

- T 705: mit Holzblende
- T 706: modern, mit Twin-panel
- T 708: mit 65-cm-Großbildröhre
- S 700: Standgerät mit Rollen
- TS 705: Kombi 65-cm-Tisch/Standgerät mit Rolladen
- K 200: 55-cm-FS-Kombination
- K 710: Schmalbandkombination

**Mach Dir's leicht -  
verkaufe GRUNDIG !**

**GRUNDIG**

## Neue Sensation aus Fürth: Vollelektronische Fernsehsender-Abstimmung



GRUNDIG Entwicklungsingenieuren ist es gelungen, die voll-elektronische Senderabstimmung durch Kapazitätsdioden im VHF- und UHF-Bereich zu verwirklichen. Sie bietet große Vorteile:

- 7 Programmtasten  
leichtester Tastendruck, universell mit jedem VHF- oder UHF-Sender zu belegen
- Volltransistorisierte Tuner  
mit elektronischer Abstimmung
- Wiederkehrgenauigkeit  
besser als  $\pm 20$  kHz
- Zentralabstimmung  
durch Sperrtaste gegen unbeabsichtigtes Verstellen gesichert

MONOMAT electronic heißt diese neue Programmwahl-Automatik von GRUNDIG. Am besten bestellen Sie sofort ein Gerät der neuen GRUNDIG Europaklasse 700 mit MONOMAT electronic. Die genaue Kenntnis dieser sensationellen GRUNDIG Technik ist unbedingt notwendig für Ihre weitere Einkaufsdisposition!

## AUS DEM INHALT

1. MAIHEFT 1966

gelesen · gehört · gesehen .....	296
FT meldet .....	298
Elektronik auf neuen Wegen .....	309
Zur Verstärkungsregelung in Fernsehempfängern mit integriertem Tuner .....	310
Fernsehen im Ausland .....	312
Eine neue Tunerkonzeption mit Diadenabstimmung im VHF-Bereich .....	313
Farblernsehkamera „Mark VII“ .....	314
VHF-UHF-Tuner mit Diadenabstimmung .....	315
Persönliches .....	316
Transistorisierter Fernseh-ZF-Verstärker .....	317
Die Organisation des kommerziellen Satelliten-Fernmeldesystems .....	319
Kontrastreserve bei Fernsehempfängern .....	320
Steuergerät „Stereomaster 3000“ .....	321
Mehrlagenschaltungen .....	323
Schallplatten für den Hi-Fi-Freund .....	324
Stereo-Automatik-Decoder „72 941“ .....	325
Einführung in die Farbfernsehtechnik .....	F 5
„Globemaster“ — ein Universal-Koffergerät mit UKW-Diadenabstimmung .....	332
„PS 1000“ — ein Hi-Fi-Stereo-Plattenspieler für hohe Ansprüche .....	339
Phonogeräte — ein solider Absatzmarkt .....	342
Hi-Fi-Stereo-Tuner „UT 10“ .....	344
Durch Messen zum Wissen .....	348
Anzeige des maximalen und minimalen Flüssigkeitsstandes in Kesseln unter Verwendung von Kaltleitern .....	352
Hannover-Messe 1966 · Vorbericht .....	354

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfasser. Seiten 294, 299–308, 327–330, 331, 334, 335, 337, 338, 343, 345, 346, 349, 351, 353, 355, 357, 358 und 360–364 ohne redaktionellen Teil

# NEUE ANTENNENSTECKER UND ZWISCHENSTÜCKE für Fernsehgeräte nach DIN und internationaler Norm

**Fsv 1**  
für VHF  
nach DIN 45317  
für Band- und  
Schlauchleitung

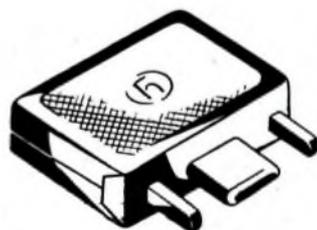


**Fsu 1**  
für UHF  
nach DIN 45317  
für Band- und  
Schlauchleitung



Einfache und schnelle Montage durch Klappgriff mit Druckknopfverschluss. Der Schraubklemmenanschluß erlaubt auch außerhalb der Werkstatt einwandfreies Anschließen.

**Zfv 1**      **Zfu 1**  
für VHF      für UHF  
nach DIN 45317



Zwischenstücke zum Übergang von den seitherigen 4-mm-Bananen- und Doppelsteckern auf die neuen Normbuchsen

Überall, wo es auf guten Kontakt ankommt, haben sich Hirschmann-Stecker und -buchsen seit über vier Jahrzehnten bewährt. Unser vollständiges Programm — auch Steckverbindungen nach neuer Norm für Rundfunkgeräte — finden Sie im Katalog DS 4, den wir auf Anforderung gerne zuschicken.

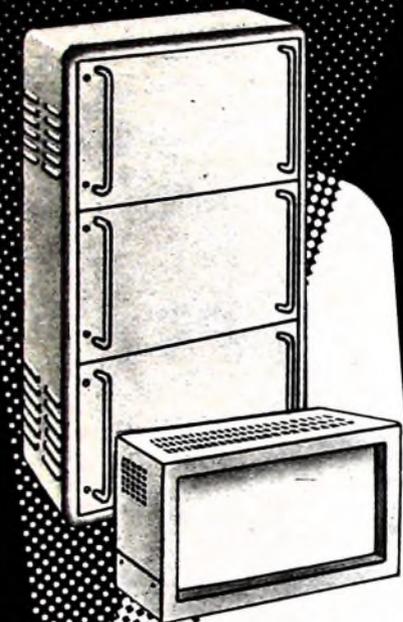
ET 11 IV 66.13



# Hirschmann

Richard Hirschmann · Radiotechnisches Werk · 73 Esalingen Postfach 110  
Wir stellen aus in Hannover: Halle 11 Stand 20 Messehaus 12 Stand 2

# ORIGINAL LEISTNER METALLGEHÄUSE



**PAUL LEISTNER GMBH**  
HAMBURG-ALTONA · KLAUSSTR. 4-6

**Verfügl. bei:**

- Groß-Mannberg: Walter Klauz, Hamburg, Berchardplatz 1
- Gehr. Boderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7
- Bremen / Oldenburg: Dietrich Schürdt, Bremen, Conradscaupe 64
- Bonn Berlin und Düsseldorf: ARLT-RADIO ELEKTRONIK
- Berlin-Mehlsdorf: (Westdeutscher), Karl-Marx-Str. 27
- Düsseldorf: Friedr. Ströbe 61a
- Dortmund: Hans Hoyer Ing. KG, Getenbergsstraße 77
- Düsseldorf: Radio-Fern-Elektronik, Esser, Kottlager Straße 54
- Hannover - Hannover: R E F A G GmbH, Göttinger, Papendiek 24
- Hannover-Milchhausen: Radio RIM GmbH, Münden, Boyerstraße 25
- München-Moosach-Gebiet: WILLI JUNG KG, Maxstr. Adam-Kerll-Haus-Str. 25/27
- Aachen: Heinrich Schölers, Corneliastraße 16-18

Vertrieb in:  
Schweden - Norwegen  
Efo-Radio & Televison AB,  
Stockholm 3, Hållandsgatan 9 A  
Dänemark:  
Electrosonic, Kopenhagen-V  
3, Vester Farimagsgade

Belgien:  
Arrow, Antwerpen,  
Lange Kruisstraat 83  
Schweiz:  
Radio Sonder  
Zürich-Dübendorf, Kasernenstr. 4



gelesen · gehört · gesehen



**Verlängerung zum Start  
des Farbfernsehens**

In der am 5. April 1966 um 20 Uhr ausgestrahlten Tagesschau des Deutschen Fernsehens wurde folgende Mitteilung verlesen:

„Der Fachverband Rundfunk und Fernsehen im ZVEI, die Deutsche Bundespost sowie die ARD und das ZDF haben in einer gemeinsamen Sitzung in Frankfurt a. M. ihren früheren Beschluß bekräftigt, daß im Herbst 1967 in der Bundesrepublik Deutschland mit der Ausstrahlung regelmäßiger Farbfernsehsendungen nach dem PAL-Verfahren begonnen werden soll, das nunmehr mehrere Jahre lang in verschiedenen Ländern mit Erfolg erprobt worden ist. ARD und ZDF haben vorgesehen, zunächst je vier Stunden wöchentlich Farbsendungen auszustrahlen.“

**Stereo-Sendungen des  
Hessischen Rundfunks**

Der Anteil der Stereo-Rundfunksendungen wird erneut erweitert: Der Hessische Rundfunk wird in seinem Sommerprogramm, das am 1. Mai 1966 beginnt, den Stereo-Sendungen noch mehr Sendezeit einräumen als bisher; insbesondere soll dem Hörer regelmäßig um 20 Uhr eine stereophonische Sendung angeboten werden. Vorgesehen sind zwei Abende mit moderner Unterhaltungsmusik und fünf Abende mit Sinfonie-, Kammer- und Opernkonzerten.

**Funkstörungen-Meßdienst  
der Deutschen Bundespost  
auf der Hannover-Messe**

Auch auf der diesjährigen Hannover-Messe hat die Deutsche Bundespost wieder im Obergeschoß der Halle 11, Stand 1414, einen Ausstellungs- und Beratungsstand Funkstörungen-Meßdienst, auf dem die Besucher sich über Fragen der Funkentstörung und des Fernsehempfangs im Bereich IV/V informieren und beraten lassen können.

**Neue RCA-Farbbildröhre**

Für den Herbst dieses Jahres kündigte RCA kürzlich neue 22-Zoll-Farbbildröhren mit rechteckigem Schirm und 90°-Ablenkung an. Bis dahin soll die Großserienfertigung ange laufen sein; Einzelmuster sind voraussichtlich im Juni lieferbar.

**Klebstoff für Dehnungs-  
maßstreifen**

Die Budd Instrument Company, Philadelphia, USA, hat einen

neuartigen Klebstoff „GA 2“ für Dehnungsmaßstreifen entwickelt. Hierbei handelt es sich um einen elastischen, kriecharmen Klebstoff, der eine maximale Dehnung von 20% auf den Dehnungsmaßstreifen übertragen kann. Nach dem Aushärten (48 Stunden bei 24°C) sind Messungen im Temperaturbereich von -80°C bis +95°C möglich.

**NiederspannungslötKolben  
mit auswechselbarem Heiz-  
element für 6- und 8-mm-  
Lötspitzen**

Die Granus Werke GmbH Industriebedarf, Hamburg, haben einen NiederspannungslötKolben in den Vertrieb genommen, dessen Leistung 50-130 W bei Spannungen von 6, 7, 8 und 9 V beträgt. Der LötKolben ist für 1500 Lötstellen je Stunde bei einer Maximalspannung von 10 V entwickelt und hält bei jeder Wärmeabgabe seine dem Schmelzbereich des Lotes angepaßte Temperatur - unabhängig von der Anzahl der Lötverbindungen.

**Fernsehwagen für  
Unterrichtszwecke**

Der erste Fernseh-Außenaufnahmewagen für Unterrichtszwecke wurde in der Universität Glasgow in Betrieb genommen. Die von Marconi gelieferte Einheit hat vier Kameras und wird für Videoaufnahmen der Vorlesungen sowie zur Verbindung von Hörsälen in der Universität selbst verwendet.

**Bau eines Schnellbrutreaktor-  
Kraftwerks beschlossen**

Der Bau eines Atomkraftwerk-Prototyps auf der Grundlage des Schnellbrutreaktors - desjenigen Systems, das nach Ansicht der britischen Atomenergiebehörde die vielversprechendsten kommerziellen Aussichten bietet - ist von der britischen Regierung genehmigt worden. Es soll 1971 den Betrieb aufnehmen.

**Polens schnellster Computer**

Der schnellste in Polen hergestellte Computer „ZAM-21“ kann in der Sekunde 50 000 Additions- oder Subtraktionsvorgänge beziehungsweise 15 000 Multiplikationen oder Divisionen ausführen und ist in der Lage, gleichzeitig mehrere Aufgaben zu bearbeiten. Er wird vor allem für technische Berechnungen und zur Kontrolle schneller technologischer Prozesse in der Industrie verwendet. Dieser von der polnischen Außenhandelsgesellschaft Varimex vertriebene Computer hat Ferritkernspeicher mit



gelesen · gehört · gesehen



einer Kapazität von 4000 Worten.

#### Dünnschicht-Speicher

Bei einer Speichermatrix von Siemens mit dünnen magnetischen Schichten für eine Kapazität von 128 Worten zu je 52 bit besteht die eigentliche Speicherplatte aus einer versilberten Kupferplatte mit aufgebracht Siliziummonoxydschicht und den aus Permalloy gefertigten Speicherflecken (0,4 mm × 0,8 mm) von 60 nm Dicke. In der Schichtung folgen eine Isolierfolie, Signal-Wort- und Schreibfolien sowie ein elastisches Andruckelement mit einer metallischen Andruckplatte. Speichermatrizen dieser Art werden in schnellarbeitenden Rechnern mit sehr kurzer Zykluszeit als sogenannte „Notizblock“-Speicher benötigt. Die Zykluszeit der für lineare Wortauswahl mit zerstörendem Lesen geeigneten Speicher liegt bei 100 ns, die Signalamplituden haben je nach Anstiegszeit der Wortfelder Spannungen zwischen 2 und 10 mV. Die Ansteuerströme liegen bei etwa 500 mA.

#### Analogrecheneinschub für Oszilloskopen

Der Analogrecheneinschub „3 A 8“ von Tektronix eignet sich zur Differentiation und Integration mit einstellbarer Zeitkonstante sowie zur Funktionsbildung. Er enthält zwei unabhängige, gleiche Rechenverstärker für lineare und nichtlineare Verstärkung.

#### Aufzeichnung von Secam-Farbfernseh Bildern mit semiprofessionellen Videorecordern

Während des Pariser Salons machte die Compagnie Française de Télévision eine Demonstration über die Aufzeichnung von Secam-Farbfernseh Bildern mit semiprofessionellen Videorecordern. Nach Angaben der CFT lassen sich hierfür beispielsweise die entsprechenden Geräte der Firmen Ampeex, Philips und Sony verwenden, wenn man eine leichte Modifikation der Signalform durchführt und einige einfache Schaltungsänderungen an diesen Maschinen vornimmt. Da das Secam-Verfahren für die Übertragung der Chrominanz-Information Frequenzmodulation benutzt, lassen sich die genannten Geräte mit recht gutem Erfolg, wie die Vorführung zeigte, hierfür einsetzen. Man verspricht sich große Vorteile für diese Art der Bildspeicherung beim Einsatz der Farbfernsehtechnik im Bereich

industrieller und wissenschaftlicher Anwendungen. Technische Einzelheiten wurden noch nicht bekanntgegeben, jedoch soll es ohne Qualitätsverlust möglich sein, Bänder zu kopieren und auf anderen Maschinen wiederzugeben. Einer der benutzten Videorecorder war die Ampeex-Maschine „VR-650“. Sie arbeitet mit spiralförmiger Aufzeichnung bei 19 cm/s Bandgeschwindigkeit und zeichnet die Informationen mit zwei rotierenden Magnetsköpfen (1500 U/min) auf das 50 mm breite Magnetband auf. Die wiedergegebene Bandbreite ist 3,5 MHz.

#### HF-Leistungstransistoren in „overlay“-Technik

Mit Hilfe der „overlay“-Technik (Herstellung von Transistorsystemen, die aus vielen parallel geschalteten Einzelsystemen bestehen) ist es möglich, Silizium-Transistoren herzustellen, die auch bei hohen Frequenzen noch eine große Ausgangsleistung abgeben. So liefert beispielsweise der neue Siemens-Transistor BFY 99 bei 260 MHz bis zu 2,5 W Ausgangsleistung.

Obwohl der Collector des Transistors BLY 22 vom Gehäuse isoliert ist, kann man durch Verwendung eines Spezialgehäuses mit einem Widerstand  $\leq 15 \text{ grd/W}$  bei 400 MHz noch 2 W Ausgangsleistung erreichen.

#### Rundstrahl-Antenne für den Amateurlink

Die neue horizontal polarisierte Halbwellenantenne „Squalo“ von Cush Craft hat eine gute Rundstrahlcharakteristik. Sie ist in Ausführungen für das 6-, 10-, 15-, 20- und 40-m-Band erhältlich und besteht aus einer zu einem Quadrat gebogenen Dipolanordnung sowie Befestigungselementen. Ein Umsymmetrierglied zum Übergang auf 52-Ohm-Kabel ist eingebaut. Die Antennen können mit Hilfe lieferbaren Zubehörs auch in mehreren Ebenen aufgesteckt werden.

#### Schallampel für große Räume

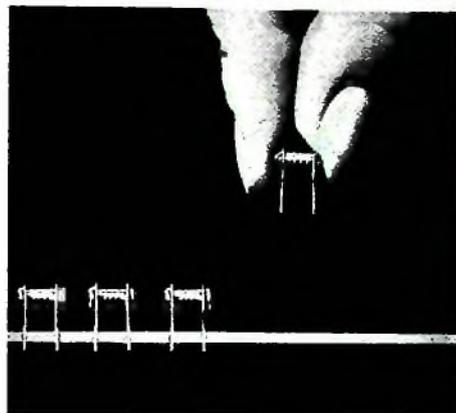
Für die zentrale Beschallung von großen Räumen und Sälen bis zu einem Volumen von etwa 2000 m<sup>3</sup> hat Siemens eine sogenannte Schallampel entwickelt. Sie besteht aus zwei Tieftonlautsprechern und drei Schallzellen mit Nierencharakteristik. Durch die Schallzellen wird ein horizontaler Streubereich von 180° erreicht. Durch Hinzunahme weiterer Schallzellen kann man den Streuwinkel auf 360° erweitern.



R E S I S T A

STECKEN...  
FERTIG

STANDWIDERSTAND Typ S 4



#### Warum S 4 für gedruckte Schaltungen?

- Weil das Abbiegen und Abschneiden der Anschlussdrähte entfällt.
- Weil durch die ausgezeichnete mechanische Festigkeit der Anschlußbahnen der Rasterabstand 5 mm immer stimmt.
- Weil der Widerstand schon vor dem Lötens fest in der Schaltplatte sitzt.
- Weil der S 4 Zeit spart und dadurch Kosten senkt.
- Weil der S 4 speziell für gedruckte Schaltungen entwickelt wurde und somit alle Forderungen erfüllt.

#### Charakteristikum

Mehrfach lackierter Glanzkohleschichtwiderstand mit guter Langzeitstabilität und Feuchtebeständigkeit. Kennzeichnung des Widerstandswertes mit Farbcode nach DIN 41 429.

#### Die wichtigsten technischen Angaben

Fertigungsbereich:	10 $\Omega$ . . . 1 M $\Omega$
Toleranzen:	$\pm 10\%$ nach Toleranzreihe E 12 $\pm 5\%$ nach Toleranzreihe E 24
Belastbarkeit:	0,5 W bei 40° C Umgebungstemperatur 0,3 W bei 70° C Umgebungstemperatur
Grenzspannung:	350 V
Temperaturbereich:	—55 . . . +125° C
Stromauschen max.	2 $\mu\text{V/V}$
Rastermaß:	5 mm

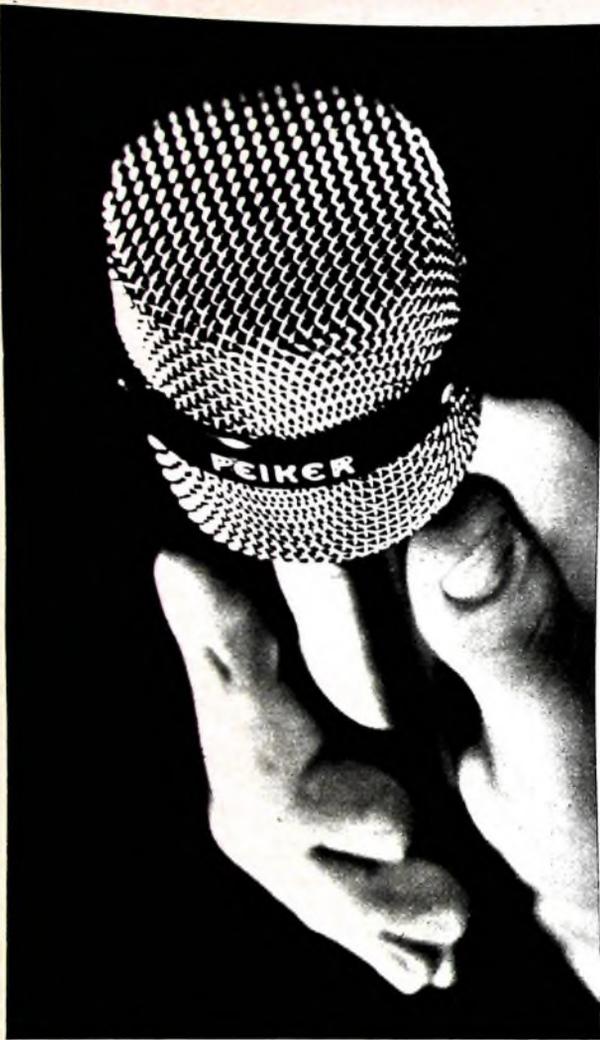
R E S I S T A

FABRIK ELEKTRISCHER WIDERSTÄNDE GMBH

8300 LANDSHUT / BAYERN

Ludmillastraße 23—25 · Postfach 588/89 · Telefon 3085





**Dynamic HiFi Mikrofon TM 40**

## Dieses Mikrofon müssen Sie nicht haben.

Aber wenn Sie es besitzen, können Sie hervorragende Tonaufnahmen machen. Geradliniger Frequenzverlauf über den gesamten Übertragungsbereich (35 bis 16.000 Hz  $\pm$  2 dB\*). Ausgeprägte nierenförmige Richtcharakteristik. Ein Mikrofon in Ganzmetallausführung, mit eingebautem Windschutz und Sprache-/Musikschtaltung – ein Dynamic HiFi Mikrofon der Spitzenklasse.

\* Prüfzertifikat liegt jedem Mikrofon bei.

**PEIKER acoustic**

6380 Bad Homburg-Obereschbach  
Postfach 235 Tel. 06172/22086

## Fmeldet... Fmeldet... Fmeldet... F

**Vorstand des Bundesverbandes der Phonographischen Wirtschaft**  
Auf der Mitgliederversammlung am 4. April 1966 wurde der neue Vorstand gewählt. Vorsitzender ist Direktor Hans Lieber (Teldec), stellvertretende Vorsitzende sind Leif E. Kraul (Metronome Records) und Kurt Kinkale (Deutsche Grammophon). In Anerkennung seiner Verdienste verlieh der Verband die Ehrenmitgliedschaft an Direktor Haertel (Deutsche Grammophon), der nach mehr als 20jähriger Tätigkeit im Dienste der Schallplatte darum gebeten hatte, von seiner Wiederwahl Abstand zu nehmen.

**Vorstand des Fachverbandes Phonotechnik**  
Anlässlich der diesjährigen Mitgliederversammlung wurde der bisherige Vorstand einstimmig wiedergewählt. Vorsitzender ist Prof. Dr.-Ing. Sennheiser (Sennheiser electronic), stellvertretender Vorsitzender Direktor Dipl.-Ing. Ernst Hoene (SEL). Vorsitzende bzw. stellvertretende Vorsitzende für die einzelnen Fachabteilungen sind folgende Herren: Tonband- und Diktiergeräte: Direktor Dr. Karl Drexler (Grundig) und Freiherr von Hornstein (Uher-Werke); Plattenspieler und Plattenwechsler: Direktor Werner Rürk (Dual) und Direktor Ernst Rostig (Perpetuum-Ebner); Elektroakustische Bauteile: Direktor Dipl.-Ing. Ernst Hoene (SEL) und Günther Urbahn (Isophon-Werke); Delegierte: Direktor Dipl.-Ing. Werner Gauss (Philips) und Direktor Dipl.-Ing. H. Diekmann (Elac); stellvertretende Delegierte: Dipl.-Ing. Hans Gempeler (AKG) und Herbert Sarach (Telefunken); Geschäftsführer: Diplomkaufmann Kurt Hoche.

**Wechsel im Vorsitz der VDI/VDE-Fachgruppe Regelungstechnik**  
Nach Ablauf der Amtszeit des bisherigen Vorsitzenden der VDI/VDE-Fachgruppe Regelungstechnik, Professor Dr.-Ing. R. Quack, wurde vom Beirat der Fachgruppe einstimmig der bisherige stellvertretende Vorsitzende, Direktor Dr.-Ing. H. Toeller, Frankfurt a. M., zum neuen Vorsitzenden gewählt. Gleichzeitig wählte der Beirat einstimmig Direktor Dr. rer. nat. M. Syrbe, Mannheim, zum neuen stellvertretenden Vorsitzenden.

**Farbfernsehlehrgänge an der Phono-Fachschule Bayreuth**  
Ab Mitte Mai 1966 finden an der Phono-Fachschule Bayreuth Lehrgänge über Farbfernsehtechnik statt. Die Lehrgänge dauern jeweils 10 Tage. Anmeldungen für die am 18. Mai sowie am 1. und 22. Juni 1966 beginnenden ersten Lehrgänge sind zu richten an den Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverband in der Hauptgeschäftsstelle des Deutschen Einzelhandels, 5 Köln, Sachsenring; Telefon: 31 51 21.

Die Kosten betragen 328,50 DM für Lehrgangsgebühr, Unterkunft und Verpflegung.

**Mehr Ingenieure durch Fernkurse**  
Auf einer Arbeitstagung des Personalleiterkreises des Arbeitgeberverbandes, Kreis Süd-Frankfurt/Main, betonte der Direktor des Gemeinnützigen Studienwerkes, K. Gremm, daß der Anteil der durch ein Fernstudium herangebildeten Ingenieure erheblich ansteigen werde, da für viele Berufstätige, die eine ingenieurmäßige Ausbildung anstreben, nur der Weg über das Fernstudium möglich ist.

**Paul Leistner GmbH**  
Seit dem Verkauf der Firma Paul Leistner Hamburg wird das Unternehmen unter dem Namen Paul Leistner GmbH weitergeführt.

**GT&E International erwirbt Aktiva einer Gruppe von spanischen Gesellschaften**  
Von der General Telephone & Electronics International Incorporated wurden die Aktiva einer Gruppe von spanischen Gesellschaften erworben, die Fernseh- und Rundfunkgeräte herstellen und vertreiben. Die Aktiva der Gruppe sind in eine neue Gesellschaft, die Compania General de Telefonía y Electrónica S. A., eingebracht worden, die als Tochtergesellschaft der GT&E International fungieren wird.

**Zählerfertigung in München**  
In München wurde die Firma Ryam, Elektronische Elemente Gesellschaft mbH als deutsche Niederlassung der Firma Ema, Mönchdorf bei Zürich, gegründet. Die neue Firma wird elektromechanische und elektronische Zählergeräte herstellen und vertreiben.

### Aus der Amateur-Arbeit

**Pfingsttreffen der dänischen Funkamateure**  
Der dänische Funkamateureverband EDR hat die deutschen Funkamateure und ihre Familien zu einem International Ham Meeting zu Pfingsten (28.-30. Mai 1966) in das Hotel Nyborg Strand bei Nyborg eingeladen. Das dänische Generaldirektorat P. u. T. hat sich erstmals bereit erklärt, hierzu ausnahmsweise Mobil-Lizenzen für lizenzierte deutsche Amateure auszugeben.

**Elektronische QSL-Karten-Vermittlung**  
In diesen Tagen wurde in München die neue elektronische QSL-Karten-Vermittlungsanlage (ELOVAU) des DARC, die sogenannte „Wuppertaler Maschine“, in Betrieb genommen. Die Automatisierung der QSL-Karten-Vermittlung war notwendig geworden, da die Zahl der Sendeamateure inzwischen auf rund 12.000 angestiegen ist und der jährliche Kartenumschlag zur Zeit bei 2 Millionen liegt.

# Das interessante Messegespräch

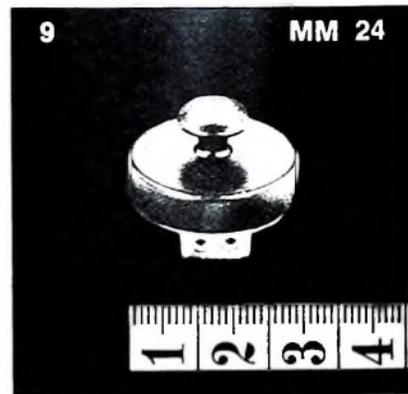
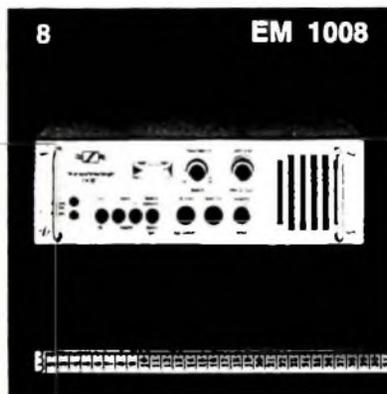
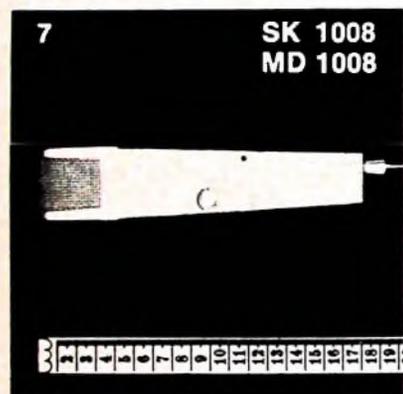
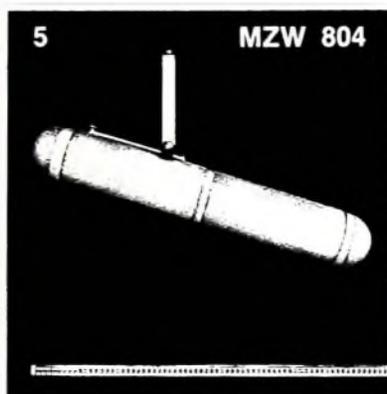
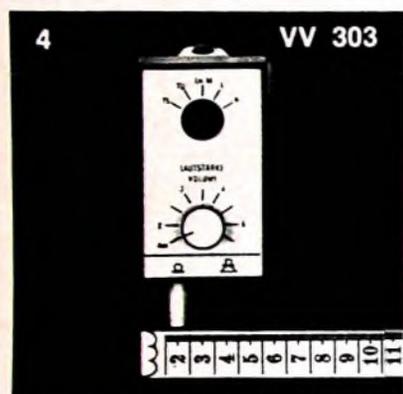
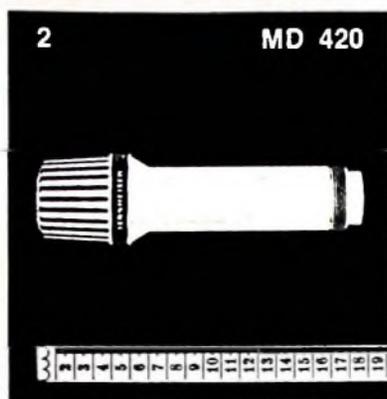
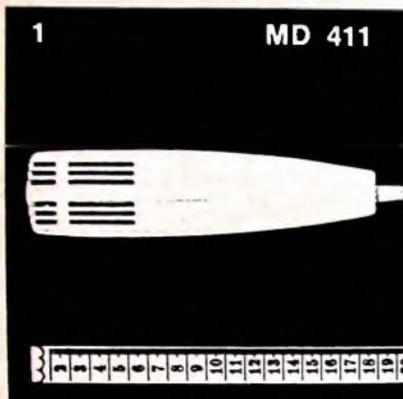


führen Sie auf dem

*Kuba*

**JMPERIAL**

Stand Halle 11/23



## Sennheiser-Messe-Telegramm

Sennheiser electronic zeigt in Halle 11, Stand 30, folgende Neuheiten:

● MD 411

Dynamisches Richtmikrofon mit Superieren-Charakteristik für sämtliche Helmtongeräte jeder Eingangs impedanz

● MD 420

Dynamisches Kommandomikrofon mit extremer Geräuschkompensation auf neuen Wegen

● HMD 110

Dynamische Mikrofon/Kopfhörer-Kombination für Sprachanlagen, Flugsicherung usw.

⊕ VV 303

Vorverstärker für sämtliche Sennheiser-Mikrofone zwecks Anschluß an Leistungstrahler VKL 303

● MZW 804

Windschutz für Punktrichtmikrofone MKH 804 und MKH 805

● HD 110

Hi-Fi-Stereokopfhörer für sehr hohe Ansprüche

● SK 1008 + MD 1008

Neuartiges stilles drahtloses Mikrofon

⊕ EM 1008

Vollständig transistorisierter kommerzieller Mikroport-Empfänger

⊕ MM 24

Sehr preisgünstiges magnetisches Knopfloch-Miniaturmikrofon



3002 BISSENDORF · POSTFACH 234

# Dual 1019

## Maßstab einer neuen Klasse von Hi-Fi-Plattenspielern



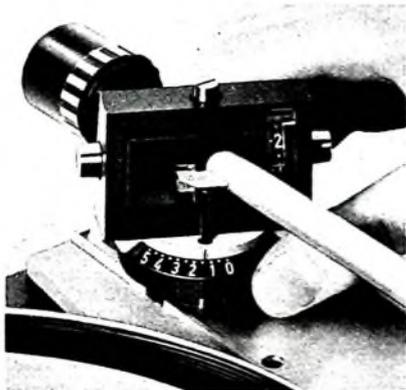
Im Zeichen des Welterfolges des Dual 1009 setzt Dual-Präzision mit dem Dual 1019 wiederum den Maßstab für eine neue Spitzenklasse automatischer Abspielgeräte. In den USA, dem anspruchsvollsten

Hi-Fi-Markt der Welt, hat nun auch der Dual 1019 seine Bewährungsprobe bestanden und in kurzer Zeit die Spitzenposition errungen. Der Dual 1019 besitzt die bekanntesten Vorzüge des Dual 1009 und

darüber hinaus **exklusive Merkmale**, wie sie bisher noch kein Plattenspieler in sich vereinigen konnte. Folgende technische Details bedeuten **Perfektion in der Tonrillen-Abtastung** und damit **originalgetreue Wiedergabe**:

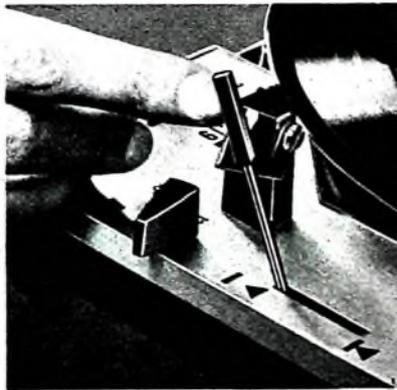
1

**Antiskating** – das heißt exakte und kontinuierlich regelbare Kompensation der Skating-Kraft.



2

**Tonarmlift** – nicht nur manuell, sondern erstmalig auch über Automatik steuerbar.



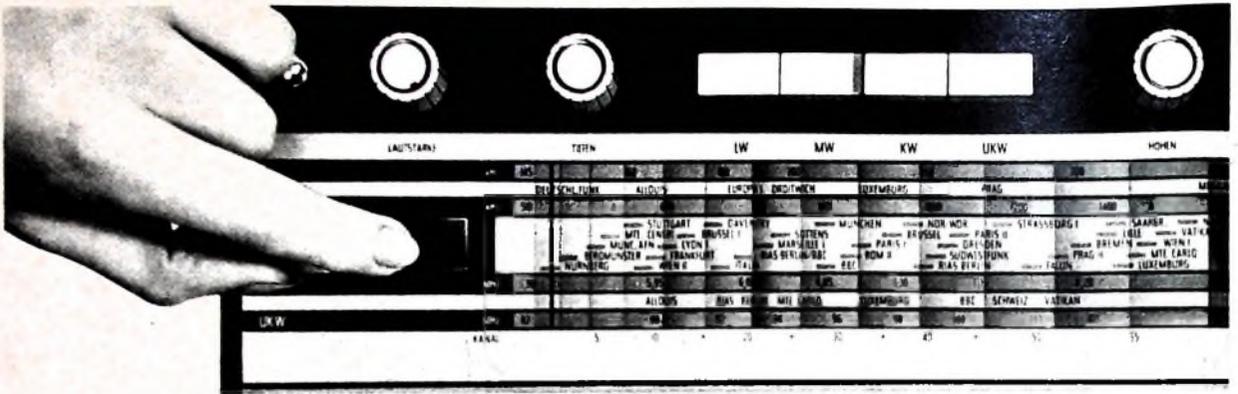
3

**Mitlaufachse** – für Einzelspiel, erstmalig bei einem automatischen Hi-Fi-Plattenspieler.



**Dual**

Weitere Information:  
Dual Gebrüder Steidinger  
7742 St. Georgen im Schwarzwald  
Abt. S 21



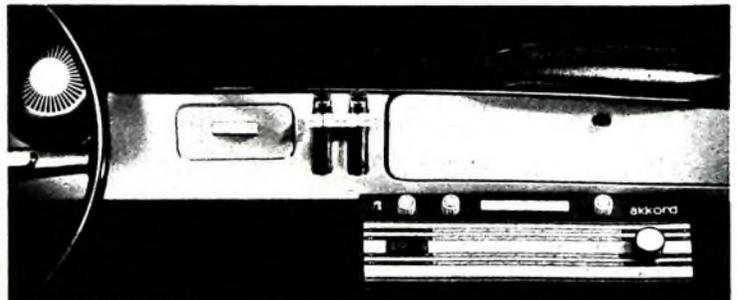
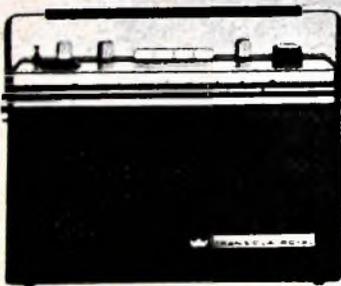
# Neu

## Transola Royal sucht Sender automatisch

Erstmalig bei einem Koffersuper: Elektronische Sender-Such- und Abstimmautomatik! Ein Tastendruck genügt und der Empfänger übernimmt vollautomatisch auf allen Wellenbereichen die Stationssuche und Sender-Feineinstellung. Ein bisher noch nicht dagewesener Bedienungskomfort!

"Transola Royal" ist auch voll autofähig: Nach Einschub in die Autohalterung ist das Gerät automatisch an die Kfz.-Batterie, an die Autoantenne und - wenn gewünscht - an einen Wagenlautsprecher angeschlossen. Gleichzeitig wird die Skala beleuchtet und die Ausgangsleistung von 2 auf 4 Watt heraufgesetzt. Die Suchautomatik kann - auch bei Autobetrieb - mit einer zusätzlich lieferbaren Fernbedienung betätigt werden.

Mehr über diesen außergewöhnlichen Universalempfänger erfahren Sie bei Ihrem Fachhändler. Oder schreiben Sie uns einfach eine Postkarte. Sie erhalten dann unverbindlich einen ausführlichen Prospekt.



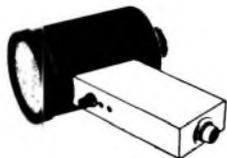
# akkord

Akkord-Radio GmbH  
6742 Herxheim/Pfalz  
Deutschlands erste Spezialfabrik  
für Kofferradio



**Ein  
weltbekannter  
Begriff in der  
professionellen  
Studiotechnik**

**NF-Polungsprüfer  
EMT 160**



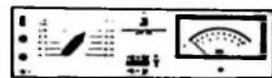
**„NoisEx“-Compander-Verfahren  
EMT 137 A**



**Studio-Magnettongeräte  
A 62**



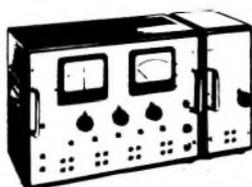
**NF-Millivoltmeter  
EMT 125**



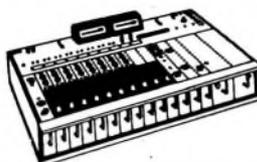
**Studio-Plattenspieler  
EMT 930**



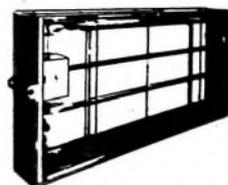
**Tonschwankungsmesser  
EMT 420**



**Regieeinrichtungen  
RE 85**



**Nachhallplatte  
EMT 140**



**HF-dichte Modulationsleitungen**



**Video-Schneideeinrichtung  
Vid-E-dit**



**ELEKTROMESSTECHNIK  
WILHELM FRANZ KG  
763 LAHR/POSTFACH 327**

**Export EMT WILHELM FRANZ GmbH  
WETTINGEN/AG SCHWEIZ  
Seminarstraße**

Bitte besuchen Sie uns auf der Messe Hannover, Halle 10, Erdgeschoß, Stand 553



**Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker**

I. Band:	728 Seiten · 666 Bilder	.....	Ganzleinen 19,50 DM
II. Band:	760 Seiten · 638 Bilder	.....	Ganzleinen 19,50 DM
III. Band:	744 Seiten · 669 Bilder	.....	Ganzleinen 19,50 DM
IV. Band:	826 Seiten · 769 Bilder	.....	Ganzleinen 19,50 DM
V. Band:	Fachwörterbuch mit Definitionen und Abbildungen		
	810 Seiten · 514 Bilder	.....	Ganzleinen 26,80 DM
VI. Band:	765 Seiten · 600 Bilder	.....	Ganzleinen 19,50 DM
	Gesamthaltungsverzeichnis I.-VI. Band		
	40 Seiten	.....	Kunststoffeinband 3,30 DM
VII. Band:	743 Seiten · 538 Bilder	.....	Ganzleinen 19,50 DM

**Oszilloskopfen-Meßtechnik**

Grundlagen und Anwendungen moderner Meßinstrumente-Oszilloskopen  
 von J. CZECH  
 484 Seiten · 634 Bilder · 17 Tabellen ... Ganzleinen 28,- DM

**Fundamente der Elektronik**

von Heinz B. B. Bausch  
 von Baccor Dipl.-Ing. GEORG ROSE  
 223 Seiten · 431 Bilder · 10 Tabellen ... Ganzleinen 19,50 DM

**Schaltungen und Elemente der digitalen Technik**

Wissensgebiete und Dimensionierungsregeln zum praktischen Gebrauch  
 von KONRAD BARTELS und BORIS OKLOBDZJA  
 154 Seiten · 103 Bilder ..... Ganzleinen 21,- DM

**Transistoren bei höchsten Frequenzen**

Theorie und Schaltungspraxis von DIFW mit Transistoren  
 im VHF- und UHF-Bereich  
 von ULRICH L. RÖHDE  
 163 Seiten · 97 Bilder · 4 Tabellen ..... Ganzleinen 24,- DM

**Elektrische Nachrichtentechnik**

von Dozent Dr.-Ing. HEINRICH SCHRÖDER  
 Grundlagen, Theorie und Berechnung gemessener Oberfrequenzen  
 I. Band: 450 Seiten · 392 Bilder · 7 Tabellen ..... Ganzleinen 36,- DM  
 II. Band: Bilderröhren und Transistoren mit ihren Anwendungen bei der Verstärkung, Gleichrichtung und Erzeugung von Synchronisierungen  
 403 Seiten · 411 Bilder · 14 Tabellen ... Ganzleinen 36,- DM

**Transistor-Schaltungstechnik**

von HERBERT LENNARTZ und WERNER TAEGER  
 254 Seiten · 284 Bilder · 4 Tabellen ..... Ganzleinen 27,- DM

**Praxis - Messen - Abgleichschemen Fernsehempfänger-Service**

von WINFRIED KNÖBLOCH  
 108 Seiten · 39 Bilder · 4 Tabellen ..... Ganzleinen 11,50 DM

**Praxis des Stereo-Decoder-Service**

von U. PRESTIN  
 70 Seiten · 63 Bilder ..... Broschiert 7,80 DM

**Elektronik für den Fortschritt**

von Dipl.-Ing. WERNER SPARBER  
 292 Seiten im Großformat  
 439 Bilder, davon 174 farbig ..... Kunststoffeinband 22,50 DM

**Praxis der Rundfunk-Stereotone**

von WERNER W. DIEFFENBACH  
 143 Seiten · 117 Bilder · 11 Tabellen · Ganzleinen 19,50 DM

**Elektrotechnische Experimentier-Praxis**

Elementare Radio-Elektronik  
 von Ing. HEINZ RICHTER  
 243 Seiten · 157 Bilder · 301 Versuche · Ganzleinen 23,- DM

**Methoden der Beleuchtungsstärkeberechnung für Außenbeleuchtung**

Veröffentlichung des Fachvereins „Außenbeleuchtung“ der Lichttechnischen Gesellschaft e.V.  
 94 Seiten · 35 Bilder und Diagramme · 6 Arbeitsblätter  
 Broschiert 6,- DM



**Kompendium der Photographie**

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

**Wörterbuch der Photo-, Film- und Kinotechnik**

mit Beispielen Englisch - Deutsch - Französisch  
 von Dipl.-Ing. WOLFGANG GRAU  
 663 Seiten ..... Ganzleinen 39,50 DM

**Praxis der Schmalfilmvertonung**

demonstriert an Siemens-Geräten  
 von PETER STÜBER  
 52 Seiten · 13 Bilder ..... Broschiert 6,- DM

FACHZEITSCHRIFTEN

**FUNK-TECHNIK**  
 Rundfunk · Fernsehen · Phono · Magneten · Hi-Fi-Technik · Amateurrundfunk  
 Mechanik · Elektronik  
 Monatlich zwei Hefen

**INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDschau**  
 Hochfrequenz · Fernsehen · Elektroakustik / Messen · Steuern · Regeln  
 Monatlich ein Heft

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

**LICHTTECHNIK** Beleuchtung · Elektrogerät · Installation  
 Organ der Lichttechnischen Gesellschaft e.V.  
 Monatlich ein Heft

**PHOTO-TECHNIK UND -WIRTSCHAFT**  
 Organ des Verbandes der Deutschen Photographischen Industrie e.V.  
 Monatlich ein Heft

**KINO-TECHNIK** Film · Peripherie  
 Organ der Deutschen Kinetischen Gesellschaft (Dr. Film und Fernsehen)  
 Monatlich ein Heft

**MEDIZINAL-MARKT / ACTA MEDICOTECHNICA**  
 Zentralorgan für die medizinisch angewandte Technik  
 mit DER ARZT AN DER KAMERA  
 Monatlich ein Heft

**KAUTSCHUK UND GUMMI · KUNSTSTOFFE**  
 Internationale Zeitschrift für hochpolymeren Werkstoffe  
 Wissenschaft · Technik · Wirtschaft  
 Organ der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft e.V.  
 Monatlich ein Heft



# Können Sie zwei Straßen gleichzeitig befahren ?

Sicher nicht! Diesem Problem werden Sie kaum jemals so gegenüberstehen, wie die moderne Aufnahmetechnik: gleichzeitig sowohl extrem hohe als auch extrem tiefe Töne – und was so dazwischenliegt – zu übertragen. Originalgetreu. Mit nur einem Tauchspulen-Richtmikrofon. Dazu noch aus geschlossenen Räumen. ■ Was braucht man denn für eine unverfälschte Übertragung? Völlig ebenen Frequenzgang und vor allem gleichmäßig nierenförmige Richtcharakteristik. Natürlich im gesamten Hörbereich. Klingt einfach. ■ War es aber nicht. Trotzdem, wir haben das Problem gelöst. Durch das D 202, dem Tauchspulenmikrofon mit Zweiwegsystem. Also Aufteilung des Übertragungsbereiches auf einen Hochton- und einen Tiefton-Schallwandler. Damit geht's! Und garantiert originalgetreu!



D 202 CS



**AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH**

8 München 15 · Sonnenstraße 16

Bitte besuchen Sie uns auf der Hannover Messe Halle 11 Stand 48

**ROKA**

## ANTENNENSTECKER UND BUCHSEN

NACH IEC- UND DIN-NORM

*Kein Löten!*

Montage der Stecker  
durch einfache und  
zeitsparende Quetsch-  
verbindung

UHF



2 M



FM



VHF

*Kein Schrauben!*

Buchse eindrücken  
und schon fester Sitz  
im Chassis durch Ein-  
rasten von 2 federnden  
Keilen

*Schnell · Bequem · Fortschrittlich*

**ROBERT KARST · 1 BERLIN 61**

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 35 · TELEX 018 3057

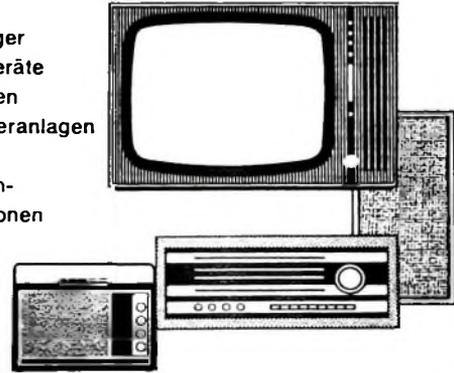
HANNOVER MESSE 1966. HALLE 11. STAND 11

Qualität - unser bestes Erzeugnis

# KÖRTING

Körting Radio Werke GmbH Grassau/Chiemgau

Transistorkoffer-  
Rundfunkempfänger  
Rundfunk-Tischgeräte  
Stereo-Musiktruhen  
Hi-Fi-Stereo-Steueranlagen  
Fernsehgeräte  
Rundfunk-Fernseh-  
Phono-Kombinationen



# Farbbereit!

## VIDEON

**Ablenkeinheit:**

Horizontale Ablenkspulen :  $L = 2,83 \text{ mH} - R = 2,9 \Omega$   
Vertikale Ablenkspulen :  $L = 90 \text{ mH} - R = 55 \Omega$

**Radiale Konvergenz:**

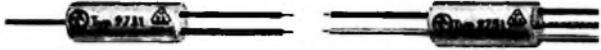
Für vertikale Ablenkspulen :  $L = 1,5 \text{ H} - R = 175 \Omega$   
Für horizontale Ablenkspulen :  $L = 400 \mu\text{H} - R = 4 \Omega$

RAPY

95, RUE D'AGUESSEAU, BOULOGNE-SUR-SEINE, FRANKREICH - TEL. 825-55-95  
FABRIK : MONVILLE PRÈS ROUEN (SEINE-MARITIME)

HANNOVER - MESSE : HALLE 11A - STAND 146

für elektrische Maschinen und Geräte kleiner Leistung in Haushalt und Gewerbe, z. B. Küchenmaschinen, Kaffeemühlen, Rasierer, Motoren usw.

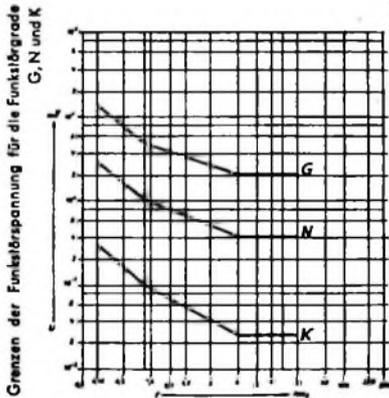


Einbautypen in Normalausführung und als Breitband-Entstörer. Papier-Dielektrikum mit Kunstwachs-Imprägnierung. Feuchtigkeitsichere Isolier-Umhüllung. Stirnseiten mit Kunstharz-Abschluß

Grenzttemperaturen:  $-10 + 100^{\circ}\text{C}$   
 Nennspannung: 250 V ~ 50 Hz  
 Quer-Kapazitäten: 5000 pF bis 0,1  $\mu\text{F}$   
 Schutz-Kapazitäten: 2500 pF bzw.  $2 \times 2500 \text{ pF}$



Die Kondensatoren entsprechen VDE 0540 Teil 2 u. 7 und besitzen das VDE-Prüfzeichen



Angebote und ausführliche Druckschriften mit Typentabellen auf Anfrage

Hannover-Messe: Halle 13, Stand 200/207

**HYDRAWERK**  
**AKTIENGESELLSCHAFT**  
**BERLIN N 65**

198

## Können Sie das?

# 6

dynamische  
Mikrofone  
an einem Verstärker  
anschießen und  
beliebig mischen?

Oder 6 Phonogeräte?  
 Oder 6 Gitarren?  
 Oder 4 Mikrofone und  
 1 Phonogerät und  
 1 Bandgerät?  
 Oder. Oder. ...

Alles mit  
 Summenregler.  
 Wenn Sie wollen auch  
 aus 20 m Entfernung?

Wir bieten Ihnen  
 diese Möglichkeit!  
 So wie Sie es  
 brauchen. Und  
 Ihnen unsere  
 Normbestückung  
 nicht gefällt. Oder  
 machen es selbst.  
 Auch nach drei  
 Jahren, mit  
 Schraubenzieher und  
 einer Steckeinheit.  
 Einer von Neun.  
 Am Einsatzort, nicht  
 in der Werkstatt!

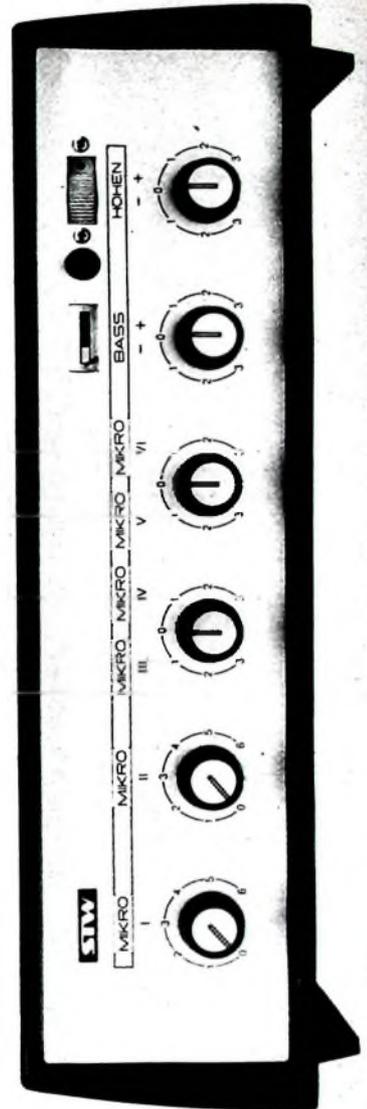
Wollen Sie mehr über diese interessante  
 Neukonstruktion wissen? Dann schreiben Sie  
 uns und verlangen das Datenblatt der neuen  
 Mischverstärker MV-Reihe.

Brauchen Sie noch mehr? Zum Beispiel Mikrofone,  
 oder Lautsprecher, oder Verstärkerzentralen?  
 Oder komplette Übertragungsanlagen?  
 Dann verlangen Sie unseren Katalog  
 - ELEKTROAKUSTIK -

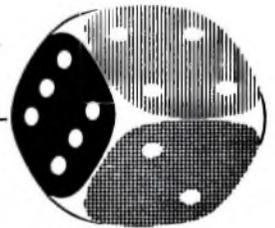
ELEKTROAKUSTIK

**STW**

Stange u. Wolfrum • 1 Berlin 61 • Ritterstraße 11  
 Tel. (0311) 61 04 46 • FS 01 84819



10 000  
20 000  
30 000  
40 000  
50 000



50000 Speicherringkerne 0,5 mm  $\varnothing$  finden in einem Würfel Platz. Sie reichen für 3 Matrizen mit je 128 x 128 bit. Das ist ein Speicher für 49152 Informationen.

Für Meß-, Steuer-, Regel- und Rechenanlagen liefern wir: SIFERRIT-Speicherringkerne in NTB-, WTB- und STB-Ausführung, Speichermatrizen und Speicherblöcke in allen Größen und Flechtweisen mit Anschlußplatten für freie Verdrahtung oder für Einsatz in geätzte Schaltungen.

Speichereinschübe als vollständige Baueinheit,

SIFERRIT-Schaltringkerne von 2 bis 14 mm Außendurchmesser in NTB- und STB-Ausführung, SIFERRIT-Transfluxoren.

**Für die moderne Elektronik Siemens-Bauelemente**

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FOR BAUELEMENTE MONCHEN



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

P. HENNINGER

Siemens & Halske AG, München  
Werkwerk für Bauelemente

## Elektronik auf neuen Wegen

Die moderne Elektronik bietet in ihrer Struktur verschiedene Aspekte. So sind zum Beispiel Mikroelektronik oder Quantenelektronik Arbeitsgebiete, die sich in bemerkenswertem Maße eine Eigenständigkeit erworben haben.

Neue Wege eröffnen sich der Elektronik in den letzten Jahren aus verschiedenen Gründen: Durch intensive Werkstoff-Forschung, an der Physik, physikalische Chemie, organische und anorganische Chemie sehr erfolgreich zusammenarbeiteten, war es möglich, neue Materialien zu entwickeln, deren Eigenschaften die Lösung neuer Aufgabenstellungen ermöglichen. Als Beispiele dafür seien nur herausgegriffen die  $A^{III}B^V$ -Verbindungen und die magnetischen Werkstoffe auf Oxidbasis.

Ein eigenes Arbeitsgebiet, das Molecular Engineering, gewann im letzten Jahrzehnt eine große Bedeutung. Das Molecular Engineering befaßt sich mit dem Zusammenhang zwischen elektrischen Eigenschaften und molekularem beziehungsweise atomarem Aufbau und Strukturformen einerseits und der von diesen Erkenntnissen abgeleiteten Materialsynthese andererseits. Schon bei Entwicklung und Herstellung der Einzelbauelemente spielt das Molecular Engineering eine wesentliche Rolle. Als Beispiele sind die Untersuchungen an Dielektrika für Kondensatoren und an magnetischen Werkstoffen (insbesondere an Ferriten) sowie die Züchtung und Dotierung von Einkristallen für die Halbleiter- und Laser-Technik zu erwähnen.

Bei all diesen Arbeiten wurden viele Gedanken und Vorstellungen der Quantentheorie (zum Beispiel Bändermodell, Austauschkräfte und Superexchange) angewendet auf praktisch interessierende Probleme oder zur Erklärung von Beobachtungen, die die Möglichkeit technischer Fortschritte eröffnen. Dasselbe gilt von der Supraleitung, deren praktische Bedeutung für die Erzeugung starker magnetischer Felder heute schon feststeht. Einige weitere Entwicklungen, bei denen die Supraleitung ausgenutzt wird, wie etwa die der supraleitenden Speicherelemente, verdienen zumindest starkes grundsätzliches Interesse.

Neue Wege mußten aber auch beschränkt werden, weil die bisher eingeschlagenen Technologien an einer Grenze endeten, die neue Konzeptionen erforderte. Eine der Ursachen für den steilen Anstieg der Mikroelektronik liegt in einer Art von Rückkopplungsprozeß. Mit elektrischen Bauelementen vorgegebener Größe konnten damit gebaute Rechenanlagen Lösungen von Problemen angeben, die vorher nicht oder nur mit unverhältnismäßig großem zeitlichen und apparativen Aufwand gelöst werden konnten. Diese Lösungen ermöglichten neuere kompliziertere Fragestellungen. Für diese Problemstellungen war eine Lösung nur dann zu erhoffen, wenn entsprechend größere Rechenanlagen zur Verfügung standen. Da zur Verfügung stehender Raum und Leistungsaufnahme begrenzt sind, war eine Vergrößerung der Anzahl der in einem gegebenen Volumen unterzubringenden Bauelemente und in vielen Fällen eine Verkürzung der Zugriffszeit erforderlich. Dies bedingte eine weitere Verkleinerung der Einzelbauelemente oder den Übergang auf neue Aufbauprinzipien (integrierte Schaltkreise). Es zeigte sich nämlich bald, daß der Verkleinerung individueller Bauelemente eine Grenze gesetzt war und daß man zu neuen Lösungen, insbesondere zu der Integration der Bauelemente in Schaltkreisen, übergehen mußte. Dabei konnte es vorkommen, daß Eigenschaften, die für einzelne Bauelemente charakteristisch oder erwünscht waren, verändert oder durch neuartige ersetzt wurden (zum Beispiel Systeme mit verteilten Parametern und dergleichen). Der Zwang zu dieser Integration ergab sich sowohl aus technischen Gründen als auch aus fabrikatorischen Notwendigkeiten und auf weitere Sicht gesehen auch aus Preisgründen.

Zweifelsohne wird das Vordringen der integrierten Schaltkreise zu einem Umdenken in der Schaltungsphilosophie führen. Der klassische

Schaltkreis wurde aufgebaut aus optimal ausgesuchten Einzelbauelementen. Dabei wurde auch die Kompatibilität der Einzelbauelemente (unter dem Gesichtswinkel der Wärmebeanspruchung, magnetischer Streufelder usw.) für anspruchsvolle Schaltungstechniken schon bei der Auswahl und Anordnung der Einzelkomponenten weitgehend berücksichtigt. Auf diese Weise konnte ein Optimum mit voneinander praktisch unabhängigen Variablen realisiert werden. Beim integrierten Kreis liegen die Verhältnisse nicht mehr so einfach. Hier lassen sich in verschiedenen Techniken einige Bauelementetypen mit besonderen Anforderungen leicht, andere dagegen nicht oder nur mit Schwierigkeiten in der Qualität herstellen, die der entsprechenden Einzelbauelemente äquivalent ist. Entscheidet man sich daher für eine bestimmte Herstellungsweise, so wird man Schaltkreise entwerfen, die möglichst viele der in dieser Technik optimal herstellbaren Elemente in einer günstigen Verknüpfung enthalten. Man wird beispielsweise in der integrierten Halbleitertechnik möglichst viele Transistoren und Dioden verwenden, dagegen die Anzahl der streng linearen Kapazitäten oder der Widerstände mit kleinem Temperaturkoeffizienten auf ein Minimum beschränken, weil diese vorteilhafterweise in der Dünnschichttechnik ausgeführt werden.

Angenähert komplementär liegen die Verhältnisse bei den integrierten Dünnschichtschaltkreisen. Beide Entwicklungen weisen auf ein Endziel hin. Angestraft wird in der modernen Elektronik als Baustein im Grunde die „black box“, das heißt ein Gebilde, das bestimmte vorgegebene elektrische Funktionen erfüllt. Dabei können im Inneren dieser „black box“ molekulare oder atomare Vorgänge dieselben Wirkungen hervorbringen wie in der klassischen Elektronik Kombinationen von Spulen, Widerständen, Kapazitäten, Dioden, Transistoren oder magnetischen Speicherelementen. Auf diesem Wege sind schon erste Schritte getan.

Schon seit längerer Zeit nützt man zur Herstellung nichtreziproker Vierpole die Präzession der Spins um ein vorgegebenes Magnetfeld aus (Gyrator, Zirkulator, Isolator und so weiter). Analoge grundsätzliche Untersuchungen an zum Beispiel elektroakustischen Lauffeldverstärkern befinden sich in einem so frühen Stadium der Entwicklung, daß eine Aussage über ihre technische Bedeutung heute noch verfrüht wäre.

Charakteristisch für neue Wege, die die Elektronik eingeschlagen hat, ist ferner, daß sie sich sehr aufgeschlossen einer Reihe von Anregungen und Hilfsmitteln anderer Disziplinen bedient. Viele Entwicklungen der Mikroelektronik sind nicht durchführbar ohne Einbeziehung weitgehend verfeinerter optischer, mechanischer und chemischer Methoden (Beispiel: Maskierungstechniken bei der Herstellung integrierter Kreise). Schon heute werden Arbeiten auf dem Gebiet der Elektronik angeregt durch Ergebnisse der Biologie und der Biochemie. Andererseits gewinnt die Elektronik ein immer größeres Gewicht unter anderem dort, wo Automaten eingesetzt werden. Es sei erinnert an elektronische Rechenautomaten und an automatisierte Fertigungsprozesse. Die bei der Miniaturisierung erzielten Erfolge führten zu großen Einsparungen an Raumbedarf und Gewicht. Dadurch wurde der Bau von sehr effektiven Steuerungs- und Nachrichtensystemen in der Weltraumfahrt ermöglicht. Das gleiche gilt für eine Reihe von anderen Anwendungsgebieten. Die Elektronik der Anordnung, mit der O. Hahn, F. Straßmann und L. Meitner die Spaltung des Urankerns bei Neutronenbeschuß entdeckten, ist in ihrer Einfachheit sofort überschaubar. In den heutigen, zum Studium kernphysikalischer Probleme benutzten Anlagen werden ständig komplizierter werdende elektronische Systeme verwendet, mit deren Hilfe neue Effekte gefunden werden.

Die moderne Elektronik schreitet nicht nur auf neuen Wegen fort, sondern hilft auch anderen Disziplinen, neue Wege zu beschreiten.

# Zur Verstärkungsregelung in Fernsehempfängern mit integriertem Tuner

## 1. Vorbemerkungen

In Fernsehempfängern werden neben den bisher verwendeten getrennten Kanalwählern für den VHF-Bereich in zunehmendem Maße integrierte Tuner verwendet. Die integrierten Tuner haben ein gemeinsames Abstimmagregat und eine gemeinsame Transistorbestückung für alle Bereiche. Innerhalb der Oszillator- und Mischerschaltung werden zwischen VHF und UHF meistens Umschaltungen vorgenommen. Bei VHF arbeitet zum Beispiel ein Transistor AF 139 als Oszillator und ein AF 106 als Mischer, bei UHF verwendet man dann den AF 139 als selbstschwingenden Mischer und den AF 106 als erste ZF-Verstärkerstufe, während als Vorstufe sowohl im UHF- als auch im VHF-Bereich (50 MHz .. 860 MHz) ein AF 139 in Basisschaltung benutzt wird. Die aus seinem Regelverhalten für das Gesamtgerät entstehenden Probleme werden nachstehend erörtert, Bedingungen für ihre Lösung gefunden und eine praktisch ausgeführte Schaltung angegeben.

## 2. Grundsätzliches Regelverhalten

Zur Verstärkungsregelung vergrößert man den Collectorstrom der Vorstufe bei

Beim hier betrachteten Tuner ist  $I_{E0} = 5,3 \text{ mA}$  (Emitterstrom bei  $U_{RH} = 0$ ) und  $R_{E \text{ res}} = 2,8 \text{ k}\Omega$  (resultierender Emittewiderstand). Mit diesen Werten und Dimensionen folgt nach Gl. (1) dann

$$I_R = 5,3 \text{ mA} - \frac{U_{RH}}{2,8 \text{ k}\Omega}$$

Dabei ist die Spannung  $U_{RH}$  etwa der Collector-Emitter-Spannung gleich. Im Bereich I wirkt sich die mit abfallender Regelspannung  $U_{RH}$  abfallende Grenzfrequenz des Vorstufentransistors erst spät aus. Zwischen 9 V und 4 V erfolgt praktisch keine Herabregelung. Bei UHF wirkt sich die Verringerung der Grenzfrequenz beim größten Teil der Transistor-Exemplare schon bei kleiner Abweichung von der nominalen Regelspannung 9 V aus. Durch dieses Verhalten entstehen erhebliche Regelunterschiede zwischen Bereich I und UHF. Eine Verringerung der Regelspannung von 9 V auf 6 V, die im Bereich I wirkungslos ist, bringt im UHF-Bereich bereits eine unerträgliche Zunahme des Rauschens. Bei  $U_{RH} = 2 \text{ V}$  Regelspannung ist die Abweichung oft 30 dB. Diese Unterschiede zwischen dem Verhalten im VHF- und UHF-Bereich sind bei jedem

fenregelung frühestens einsetzen darf, ergibt sich aus dem für eine gute Bildqualität benötigten Signal-Rausch-Verhältnis. Nach [1] ergibt ein HF-Rauschabstand von 51 dB für die Bildqualität die Bewertung „sehr gut“. Verwendet man die höchste im gesamten Empfangsbereich auftretende Rauschzahl, dann ergeben 3 mV Antennen-

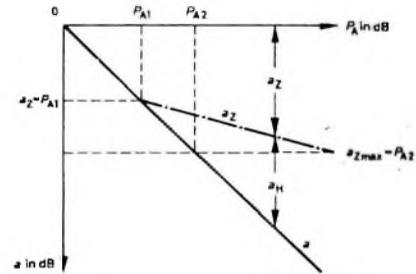


Bild 3 Grundsätzliches Regelverhalten;  $P_{A1}$  Antennenspannungspegel,  $a_2$  ZF-Herabregelung,  $a_H$  HF-Herabregelung,  $a = a_2 + a_H$  gesamte Herabregelung

klemmenspannung diesen Rauschabstand bei praktisch allen Transistorexemplaren. Bezogen auf die Festlegung im Bild 3, entsprechen 3 mV einem Antennenspannungspegel  $P_{A1} = 36 \text{ dB}$ . Ohne Anwendung zusätzlicher nichtlinearer Schaltmittel läßt es sich nicht vermeiden, daß sich die ZF-Herabregelung  $a_2$  auch nach dem Einsatz der HF-Vorstufenregelung noch weiter vergrößert. Zur Vermeidung einer Übersteuerung des Mixers muß jedoch dafür gesorgt werden, daß die ZF-Herabregelung den im Bild 3 angegebenen Mischstufenübersteuerungspegel  $P_{A2}$  nicht überschreitet. Dieser Pegel kann meistechnisch dadurch festgelegt werden, daß man den Tuner nicht regelt und die Antennenspannung so lange zunehmen läßt, bis Übersteuerung auftritt. (Die Verstärkerausgangsspannung wird bei dieser Messung durch alleinige Regelung des ZF-Verstärkers konstantgehalten.) Die ZF-Regelkurve verläuft ab  $P_{A1}$  entsprechend der gestrichelten Kurve und darf die Herabregelung  $a_{2 \text{ max}} = P_{A2}$  nicht überschreiten. Die Differenz zwischen Gesamtherabregelung und ZF-Herabregelung muß dann die HF-Vorstufe unabhängig von der jeweiligen Empfangsfrequenz aufbringen.

Für den einzelnen Empfänger sind bei der Produktion die Regelkurven nicht bekannt. Es ist nur möglich, einen Zusammenhang zwischen der Regelspannung  $U_{RH}$  für ZF und der Regelspannung  $U_{RH}$  für die HF einzuhalten. Er muß so gewählt werden, daß bei allen frequenz- und exemplarabhängigen Streuungen der Vorstufenregelcharakteristiken im Antennenspannungsgebiet  $> P_{A1}$  weder Übersteuerung noch Verschlechterung des Signal-Rausch-Verhältnisses eintritt. Dazu muß man die Zusammenhänge zwischen Herabregelung und Regelspannung untersuchen.

In den hier betrachteten Geräten wird als ZF-Regeltransistor ein Germanium-Mesatransistor AF 200 verwendet. Wie der Transistor der Vorstufe, so wird auch er (zum Erreichen einer großen Aussteuerfähigkeit im herabgeregelten Zustand)

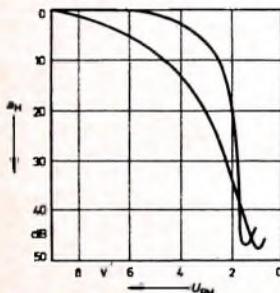
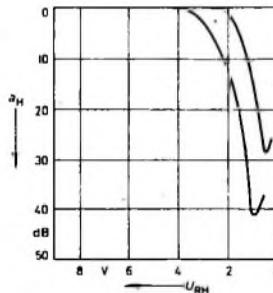


Bild 1. Vorstufenherabregelung bei 860 MHz (Kanal 68); zwei unterschiedliche Transistorexemplare

Bild 2. Vorstufenherabregelung im Bereich I (Kanal 3); zwei unterschiedliche Transistorexemplare



gleichzeitiger Verringerung der Collectorspannung. Dieses Verfahren wird im Hinblick auf die Vergrößerung des Collectorstromes allgemein als Aufwärtsregelung bezeichnet. Als Bezugswert für die Herabregelung wird die Maximalverstärkung verwendet. Mit zunehmender Herabregelung der Verstärkung wird die Aussteuerfähigkeit vergrößert und das Kreuzmodulationsverhalten verbessert.

Die Verstärkungsregelung wird zu einem wesentlichen Teil durch das Absinken der Grenzfrequenz mit zunehmendem Collectorstrom bewirkt. In dem großen Frequenzbereich, den die Vorstufe im integrierten Tuner zu verarbeiten hat, bedingt das eine starke Frequenzabhängigkeit der Regelkurven. Die Bilder 1 und 2 zeigen charakteristische Regelkurven, gemessen im Kanal 68 und im Kanal 3. Die Herabregelung  $a_H$  (Verstärkungsabnahme) ist über der HF-Regelspannung  $U_{RH}$  (das ist die Basisspannung des Transistors gegen Masse) aufgetragen. Der Emitterstrom  $I_E$  des Vorstufentransistors steigt schaltungsbedingt mit abnehmender Spannung  $U_{RH}$  nach der Beziehung

$$I_E = I_{E0} - \frac{U_{RH}}{R_{E \text{ res}}} \quad (1)$$

Transistor vorhanden und unterliegen außerdem noch den in den Bildern 1 und 2 erkennlichen Exemplarstreuungen. Sie müssen bei der Dimensionierung der Regelschaltung eines Fernsehempfängers berücksichtigt werden. Bei einer zum Beispiel für UHF richtigen Einstellung des HF-Vorstufenregelschaltens darf keinesfalls die Mischstufe im Bereich I übersteuert werden oder (bei Vermeidung dieses Effektes im Bereich I) nach dem Vorstufenregelschaltens eine Verschlechterung des Abstandes der Rauschspannung zur Nutzspeisung im UHF-Bereich erfolgen.

## 3. Anforderungen an die Regelschaltung

Zur Klärung der Anforderungen an eine Regelschaltung sei Bild 3 herangezogen. Über dem Antennenspannungspegel  $P_A$  (Bezugspunkt 0 dB ist die Antennenspannung, für die am Videomodulator 90% der Sollspannung erreicht wird) ist die Herabregelung  $a$  des gesamten Verstärkers aufgetragen. Sie muß zum Erreichen einer konstanten Ausgangsspannung am Videomodulator gleich dem Antennenspannungspegel  $P_{A1}$  sein. Die Gesamtherabregelung wird dort also durch eine Gerade mit der Steigung  $-45^\circ$  dargestellt. Der Antennenspannungspegel  $P_{A1}$ , bei dem die HF-Vorstu-

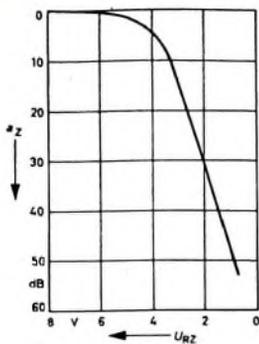


Bild 4. ZF-Regelverhalten (Mittelwert)

aufwärts geregelt. Bild 4 zeigt den Verlauf der Herabregelung  $a_z$  der Verstärkung in Abhängigkeit von der ZF-Regelspannung  $U_{RZ}$ . (Der Collectorstrom des AF 200 steigt mit abnehmender Regelspannung von 4,2 mA bei 7 V auf 8,2 mA bei 0,5 V.) In dem für diese Betrachtung interessierenden Regelungsgebiet  $30 \text{ dB} < a_z < 47 \text{ dB}$  verläuft die ZF-Regelkurve mit guter Näherung nach

$$a_z = P_{A1} + (U_{RZ1} - U_{RZ}) \cdot S \quad (2)$$

Hierin ist  $S$  die Regelsteilheit (nach Bild 4 etwa  $20 \text{ dB/V}$ ) und  $U_{RZ1}$  die zur Herabregelung  $a_{z1} = P_{A1}$  gehörige ZF-Regelspannung (etwa 1,75 V). Vom Beginn der HF-Vorstufenregelung an besteht zwischen der HF-Vorstufenregelspannung  $U_{RH}$  und der ZF-Regelspannung  $U_{RZ}$  ein linearer Zusammenhang nach Gl. (3)

$$U_{RH} = \ddot{u} \cdot U_{RZ} + U_v \quad (3)$$

$\ddot{u}$  ist das Spannungsübersetzungsverhältnis zwischen ZF-Regelspannung und HF-Regelspannung  $U_v$ , eine Konstante, die zur Anpassung der Regelspannungspegel benötigt wird. Bezeichnet man den zum Durchlaufen des gesamten Regelvolumens der HF-Vorstufe nötigen Regelspannungshub mit  $\Delta U_{RH \text{ tot}}$  aus Bild 1 mit 8,5 V zu entnehmen, dann läßt sich nach Gl. (3) der dazugehörige ZF-Regelspannungshub berechnen zu

$$\Delta U_{RZ \text{ tot}} = \frac{\Delta U_{RH \text{ tot}}}{\ddot{u}} \quad (4)$$

Dieser ZF-Regelspannungshub ergibt in Gl. (2) eingesetzt den während der totalen HF-Herabregelung durchlaufenden ZF-Regelhub nach Gl. (5)

$$a_{z \text{ tot}} = S \cdot \Delta U_{RZ \text{ tot}} = S \cdot \frac{\Delta U_{RH \text{ tot}}}{\ddot{u}} \quad (5)$$

Wenn man die HF-Vorstufenregelung beim Antennenspannungspegel  $P_{A1}$  einsetzen läßt und  $P_{A2}$  die maximal zulässige ZF-Herabregelung ist, dann darf die während der HF-Herabregelung mitlaufende ZF-Herabregelung die Differenz  $P_{A2} - P_{A1}$  nicht überschreiten, also

$$a_{z \text{ tot}} \leq P_{A2} - P_{A1} \quad (6)$$

Die Bedingung nach (6) gestattet es nun, mit Gl. (5) das benötigte Übersetzungsverhältnis zwischen HF- und ZF-Regelspannung zu berechnen

$$\ddot{u} \geq \frac{S \cdot \Delta U_{RH \text{ tot}}}{P_{A2} - P_{A1}} \quad (7)$$

Mit den praktischen Werten  $S = 20 \text{ dB/V}$ ,  $U_{RH \text{ tot}} = 8,5 \text{ V}$  und  $P_{A2} - P_{A1} = 17 \text{ dB}$  ergibt Gl. (6)

$$\ddot{u} \geq 10.$$

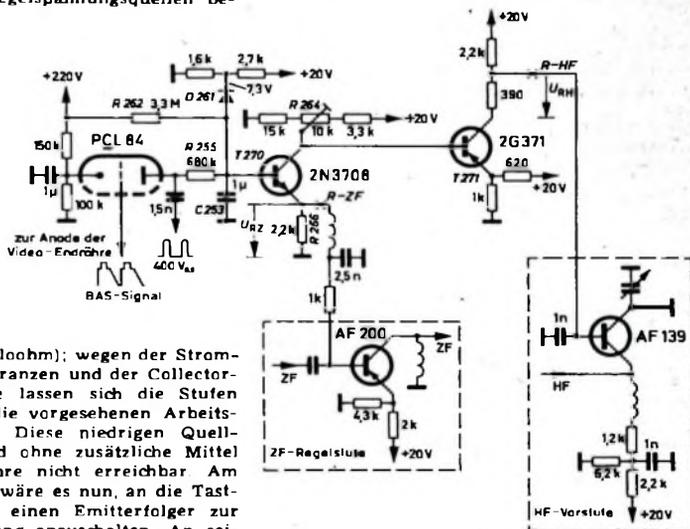
Zwei Möglichkeiten zur Realisierung des Übersetzungsverhältnisses sind naheliegend.

- Die Vorstufenregelspannung  $U_{RH}$  wird möglichst ohne Teilung, die ZF-Regelspannung  $U_{RZ}$  über einen Teiler 1 : 10 der Taströhre entnommen.
- Die ZF-Regelspannung wird der Taströhre ohne wesentliche Teilung entnommen, während man die HF-Vorstufenregelspannung über einen Verstärker aus der ZF-Regelspannung gewinnt.

Das unter a) genannte Verfahren wurde allgemein bei mit Röhren bestückten Geräten angewandt. Die Teilung läßt sich in diesem Falle hochohmig durchführen; die für die Regelspannung geforderten Quellwiderstände können bis in die Größenordnung von einigen Megohm kommen. Bei transistorisierten Verstärkern werden niederohmige Regelspannungsquellen be-

Bild 5 zeigt die verwendete Schaltung. Die in der Taströhre erzeugte negative Regelspannung wird über den Widerstand  $R_{255}$  und den Kondensator  $C_{253}$  von den Taströhreimpulsen befreit und muß zur Anpassung an die Pegelverhältnisse der ZF- und HF-Verstärkertransistoren noch ins Positive verschoben werden. Dazu wird über  $R_{262}$  ein Strom eingespeist, der in  $R_{255}$  die benötigte Potentialverschiebung hervorruft. Die so im Potential verschobene und geiebte Spannung speist die Basis des ersten Regelverstärkertransistors  $T_{270}$ . Dieser Transistor hat zwei Funktionen: Am Emittierwiderstand  $R_{266}$  entsteht die ZF-Regelspannung mit niedrigem Quellwiderstand. Sie speist über HF-Entkopplungsglieder direkt die Basis des AF 200 der Re-

Bild 5. Schaltung des Regelspannungsverstärkers



nötigt (einige Kiloohm); wegen der Stromverstärkungstoleranzen und der Collector-Basis-Restströme lassen sich die Stufen sonst nicht an die vorgesehenen Arbeitspunkte steuern. Diese niedrigen Quellwiderstände sind ohne zusätzliche Mittel mit der Taströhre nicht erreichbar. Am nächstliegenden wäre es nun, an die Taströhrenspannung einen Emittierfolger zur Impedanzwandlung anzuschalten. An seinen Emittier könnten dann die Spannungsteilung und die Regelverzögerungsschaltung angeschlossen werden sowie die ZF- und die HF-Stufe mit entsprechend niederohmigen Regelspannungen versorgt werden. Rechnet man eine solche Schaltung durch, dann ergeben sich recht unangenehme Kennwerte für den benötigten Impedanzwandlertransistor. Die Niederohmigkeit der Schaltungen verlangt erhebliche Ströme, und das geforderte große Übersetzungsverhältnis von  $\ddot{u} = 10$  bedingt einen Spannungshub am Transistor von  $> 70 \text{ V}$ . Die Notwendigkeit, die Schaltung aus den in einem Fernsehempfänger vorhandenen Stromversorgungsquellen zu betreiben, erhöht den praktisch benötigten Spannungsaussteuerbereich des Transistors auf etwa 130 V. Die Belastung des Transistors wäre etwa 1 W. Der aus diesen Forderungen resultierende Silizium- $\text{npn}$ -Transistor wäre sehr teuer und würde an seine Stromversorgungsschaltung sehr unangenehme Forderungen stellen. Es scheint deshalb zweckmäßiger, den in b) vorgezeichneten Gedanken weiter zu verfolgen.

#### 4. Beschreibung der ausgeführten Regelschaltung

Für die Realisierung der Regelung wird ein zweistufiger, gleichstromgekoppelter Transistorverstärker benötigt. Die Gleichspannungspotentiale der einzelnen abzugebenden Spannungen erfordern für die erste Stufe einen  $\text{npn}$ -Siliziumtransistor, für die zweite Stufe einen  $\text{pnp}$ -Transistor.

gestuft. Vom Collector des Transistors  $T_{270}$  wird mit einem Teil der benötigten Verstärkung die Basis des Transistors  $T_{271}$  der zweiten Stufe des Regelverstärkers gespeist. Dieser Transistor liefert den Rest der benötigten Verstärkung, stellt die richtige Phasenlage her und bewirkt die Vorstufenregelverzögerung.

Im einzelnen hat die Schaltung vier voneinander unterschiedliche Betriebszustände. Bei geringer Antenneneingangsspannung ( $P_A < 0 \text{ dB}$ ) erzeugt die Taströhre noch keine Regelspannung. Über den Widerstand  $R_{262}$  entsteht an der Basis des ersten Regelspannungsverstärker-Transistors  $T_{270}$  eine Spannung von 7,6 V. Sie wird durch die mit 7,3 V vorgespannte Diode  $D_{261}$  festgelegt. Am Emittier des ersten Verstärkertransistors stehen dann 7,1 V, die dem ZF-Regeltransistor AF 200 zugeführt werden (maximale Verstärkung). In diesem Zustand ist die Collectorspannung von  $T_{270}$  so niedrig, daß der zweite Transistor  $T_{271}$  einen so großen Basisstrom bekommt, daß seine Collector-Emittier-Strecke bis zur Kniespannung durchgesteuert ist. Auf Grund der Schaltung steht dann am Punkt R-HF eine Spannung  $U_{RH} = 9 \text{ V}$ . Mit steigender Antennenspannung ( $P_A > 0 \text{ dB}$ ) sinkt nun die Basisspannung des Transistors  $T_{270}$  ab. Proportional dazu sinkt die ZF-Regelspannung am Emittier ab. Die Collectorspannung reicht aber noch bis zu einer in der Umgebung von 1,75 V liegenden, mit dem Regler  $R_{264}$  einstellbaren Spannung aus, um den Tran-

sistor T 271 bis ins Knie durchzusteuern. So lange bleibt also die HF-Regelspannung  $U_{RH}$  am Punkt R-HF und damit auch an der Basis des Vorstufentransistors AF 139 konstant bei 9 V stehen. Mit weiterem Anstieg der Antennenspannung sinkt die Spannung an der Basis von T 270 unter 1,75 V, und der Transistor T 271 kommt in sein Aussteuergebiet. Jetzt ist von der Basis des Transistors T 270 bis zum Punkt R-HF die geforderte Spannungsverstärkung von mindestens 10 wirksam, so daß die zur vollständigen Durchsteuerung des Vorstufenregelvolumens notwendigen 8,5 V mit einer Basisspannungsänderung von 0,65 V erreicht werden. Die minimale Regelspannung an der HF-Vorstufe wird bei vollständiger Sperrung von T 271 erreicht.

### 5. Verhalten der Schaltung

Im Bild 6 ist das beschriebene Verhalten als Abhängigkeit der HF- und ZF-Regelspannung von der Basisspannung des

weiterer Zunahme der Antennenspannung jetzt einsetzende Herabregelung des Tuners beträgt mindestens 25 dB (s. Bild 2). Während der Tunerherabregelung regelt die ZF noch etwa 15 dB ab, so daß von 3 mV an eine gesamte Herabregelung von mindestens 40 dB aufgebracht wird. Die maximal verarbeitbare Antennenspannung ist im Bereich I somit  $\geq 300$  mV; bei höherer Eingangsfrequenz werden die Verhältnisse auf Grund des besseren Regelvolumens des Tuners noch günstiger. Betriebschwierigkeiten mit den Fernsehempfängern bei sehr hoher Antennenspannung treten nicht auf, und Einbrüche des Signal-Rausch-Abstandes bei UHF werden sicher vermieden.

Bild 6 zeigt die Regelcharakteristik des Gesamtverstärkers. Über dem Antennenpegel  $P_A$  ist die Ausgangsspannung  $U_{Dem}$  am Videodemodulator aufgetragen. Im gesamt-

ten von der Bildqualität her ausnutzbaren Aussteuerbereich des Verstärkers ist die Änderung der Ausgangsspannung  $U_{Dem}$  des Videodemodulators vernachlässigbar. An die in der Schaltung verwendeten Transistoren werden keine schwer erfüllbaren Forderungen gestellt ( $U_{CB0} \geq 25$  V,  $\beta > 50$ ). Die Ströme und Verlustleistungen sind sehr klein. Alle vorkommenden Bauelementestreuungen nehmen keinen Einfluß auf die Funktion. Die erreichte Regelqualität genügt allen Anforderungen, und der Aufwand wird durch die vollständige Beseitigung der Regelprobleme hinreichend gerechtfertigt.

### Schrittium

[1] Bödeker, H., Haberkant, E., u. Schüttle, O.: Der HF-Störabstand des Rauschens beim Fernsehen. Internat. Elektron. Rdsch. Bd. 17 (1963) Nr. 8, S. 409-410.

## Fernsehen im Ausland

### Farbfernsehempfänger-Umsatz hat sich 1965 in den USA verdoppelt

Aus den kürzlich bekanntgegebenen Zahlen des amerikanischen Industrieverbandes EIA (Electronic Industries Association) geht hervor, daß sich der Umsatz an Farbfernsehempfängern auf Großhandelsebene innerhalb eines Jahres mehr als verdoppelt hat. Im Jahre 1965 wurden 2746618 Farbfernsehempfänger verkauft gegenüber 1366301 im Jahre 1964. Die entsprechenden Zahlen für den Monat Dezember 1965 und 1964 sind 352601 bzw. 226478. — Insgesamt wurden 1965 in den USA 10 774 599 Fernsehgeräte aller Art verkauft. Das bedeutet eine Zunahme von rund 19 Prozent gegenüber dem Jahr 1964 mit 9 051 261 Einheiten.

### Günstige Farbfernsehprognosen für 1966

Nach neuesten Schätzungen scheinen die Aussichten für das Farbfernsehempfängergeschäft des Jahres 1966 noch günstiger zu sein als am Ende 1965 angenommen hatte. RCA hat kürzlich seine Schätzung für das Jahr 1966 um 1 Million erhöht. Demnach erwartet man für das laufende Kalenderjahr einen Umsatz von 5,5 Millionen Farbfernsehempfängern mit einem Handelswert von 3 Milliarden Dollar.

### Bildaufzeichnung auf schallplattenförmige Magnetfolien

In den letzten Wochen ist in der amerikanischen Fachwelt wiederholt über ein Bildaufzeichnungsgerät der CBS diskutiert worden, das mit schallplattenförmiger Magnetfolie als Aufzeichnungsträger arbeitet. Maßgeblich an der Entwicklung beteiligt soll Dennis Gabor, Professor am Imperial College in London, sein. Nach nicht bestätigten Meldungen soll es möglich sein, Fernsehwendungen von etwa dreißig Minuten Dauer auf einer Folie zu speichern. Diese hohe Aufzeichnungsdauer soll erreicht worden sein durch ein neues elektronisches Verfahren zur „Komprimierung“ der Fernsehsignale.

Inzwischen hat CBS amerikanische Veröffentlichungen demantiert, jedoch heißt es in dem Dementi u. a., daß kein derartiges Verfahren fertig entwickelt sei. Das schließt nicht aus, daß eine solche Entwicklung läuft oder kurz vor dem Abschluß steht. Diese Vermutung ist deshalb naheliegend, weil auch nach dem Dementi in der Fachwelt mit ganz konkreten Zahlenangaben diskutiert wird.

### Japanische Geräte zur Aufzeichnung von Stand- und Fernsehbildern

Anfang März führte die japanische Sony Corp. in New York zwei Geräte für die Bildaufzeichnung aufschallplattenähnliche Magnetfolien vor. Mit dem ersten Gerät, das als „VCD“ (video color demonstrator) bezeichnet wird, sollen sich farbige Standbilder über jeden normalen Farbfernsehempfänger wiedergeben lassen. Das Gerät hat etwa die Abmessungen einer Akkumulatorschleife und ist in der Lage, vierzig farbige Standfotos zu speichern. Jedes dieser Fotos kann beliebig lange auf dem Farbfernsehempfänger betrachtet werden. In New York nannte Sony für dieses Gerät unverbindlich einen Preis von 1700 bis 1800 Dollar; Angaben über die Lieferfähigkeit konnten jedoch nicht gemacht werden.

### Videorecorder mit Batteriebetrieb

Anlaßlich der 44. Jahrestagung des amerikanischen Rundfunkindustrie-Verbandes NAB (National Association of Broadcasters) führte die Firma Westinghouse Ende März einen tragbaren batteriebetriebenen Videorecorder vor, über den bis zum Ausblick nur lückenhafte Informationen vorliegen. Nach diesen Angaben soll das Gerät zusammen mit einer kleinen Fernsehkamera für Reportagezwecke im Fernsehen eingesetzt werden und durch einen Mann bedient werden können. Das Gewicht wird mit etwa 9 kg angegeben; hinzu kommt die Fernsehkamera mit etwa 3,2 kg. Die Speicherkapazität je Bandschleife liegt bei 30 Minuten, was für Reportagezwecke in den meisten Fällen ausreichend sein dürfte. Durch ein neues technisches Verfahren, über das Einzelheiten aber noch nicht bekanntgegeben werden, soll es möglich geworden sein, den Bandverbrauch um etwa 30 bis 60 Prozent zu senken.

### Fernsehempfänger mit integrierten Schaltkreisen

Die erste Typenreihe von Schwarz-Weiß- und Farbfernsehempfängern mit integrierten Schaltkreisen brachte jetzt die RCA auf den amerikanischen Markt. Der integrierte Schaltkreis ist in einer Transistorkapsel untergebracht und ersetzt 26 Einzelbauteile konventioneller Ausführung. Die Hauptvorteile dieser Technik sieht man weniger in dem geringeren Volumen und der dadurch möglichen Raumeinsparung, sondern hauptsächlich in den Vereinfachungen und dadurch erreichbaren Einsparungen bei der Empfängeranfertigung. Die vollständige Umstellung von Fernsehempfängern auf integrierte Schaltkreise ist nach Auffassung von RCA jedoch in absehbarer Zeit nach nicht möglich. Die Umstellung wird vielmehr nur langsam und in sehr vielen kleinen Stufen erfolgen können. Erst wenn eine Bildgröße sehr geringen Raumbedarfes zur Verfügung steht, zum Beispiel eine flache Bildröhre, dann kann die Raumeinsparung eine gewisse Bedeutung erlangen.

### Anstieg der Farbfernsehempfänger-Produktion in Japan

Die Produktion von Farbfernsehempfängern, die im vergangenen Jahr erst sehr langsam anließ, hat sich innerhalb eines halben Jahres auf monatlich über 33000 Einheiten verdoppelt. In die Produktion von Farbfernsehempfängern teilen sich drei Firmen; daneben stellt Sony monatlich noch 200 Chromatron-Röhren her.

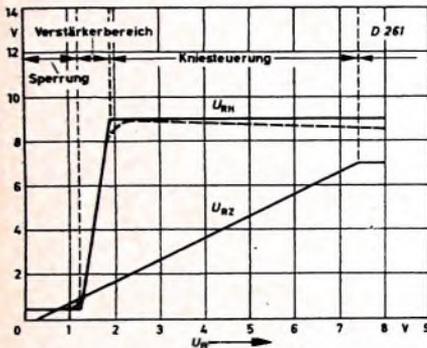


Bild 6. Aussteuerverhalten des Regelverstärkers: — idealisiert, --- sich praktisch einstellender Verlauf

Transistors T 270 dargestellt. Die vier charakteristischen Arbeitsgebiete der Schaltung sind dort angedeutet, und zwar bei hoher Basisspannung  $U_B$  beginnend zunächst das Gebiet der Begrenzung der ZF-Regelspannung  $U_{RZ}$  durch die Diode D 261, dann das Gebiet der linearen Abnahme der ZF-Regelspannung bei gleichzeitiger Konstanzhaltung der HF-Regelspannung über die Kniestuerung des Transistors T 271, anschließend das Gebiet der steilen Durchsteuerung des gesamten HF-Regelspannungshubs im Arbeitsbereich des T 271 und schließlich der Sperrbereich des T 271, bei dem sich die HF-Regelspannung ebenfalls nicht mehr ändert.

Zur Einstellung der HF-Vorstufenregelverzögerung werden die Fernsehempfänger im Werk mit einer Antennenspannung von 3 mV an 240 Ohm betrieben. Mit dem Regler R 264 wird dann die HF-Vorstufenregelspannung auf 8 V eingestellt. Die mit

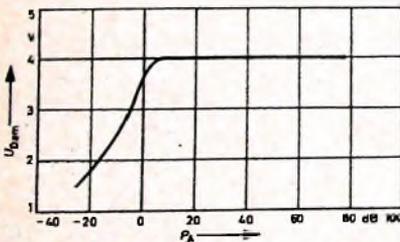


Bild 7. Gesamtregelcharakteristik (0 dB  $\approx$  90  $\mu$ V)

# Eine neue Tunerkonzeption mit Diodenabstimmung im VHF-Bereich

Zur fortschreitenden Transistorisierung der VHF-Tuner ist mit den Kapazitätsabstimmioden ein weiteres sehr interessantes Halbleiter-Bauelement hinzugekommen. Durch deren Verwendung konnten die Abmessungen des Tuners extrem

klein gehalten werden, woraus sich gute Einbaumöglichkeiten bei den verschiedenen Gerätearten ergeben. Der geringe Bedarf an mechanischen Abstimmeilen und ein flacher Druckplattenaufbau bringen besonders bei Servicearbeiten Erleichterung

den Bereichen I und III betätigt die Wandermutter über einen Hebel die an der Tastatur angebrachte Schaltklappe zur Bereichsumschaltung. Die Wahl der Kanäle erfordert demnach nur noch die Umschaltung der mit den Potentiometern jeweils eingestellten Spannung für die Dioden. Da bei diesem Prinzip keine präzisen mechanischen Einstellorgane benötigt werden, ergibt sich eine hohe Wiederkehrgenauigkeit. Als Abstimmioden finden Kapazitätsdioden des Typs BA 110 G von Intermittel Verwendung, die vom Hersteller nach ihrer Kapazität in drei Gruppen sortiert werden. Die entsprechenden Messungen erfolgen bei 2 V und 30 MHz. Im Bild 2 ist die Abstimmung auf die ein-

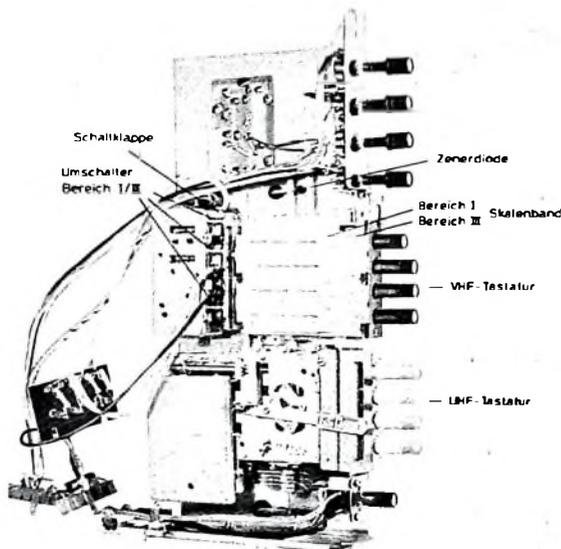
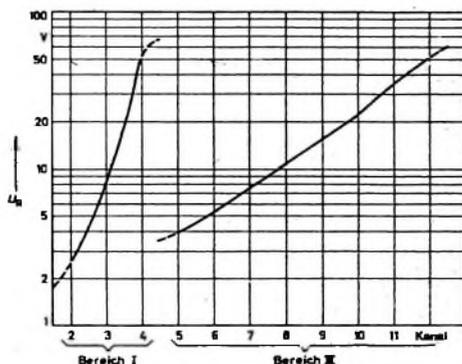


Bild 1. Gesamtsicht des Abstimm-Aggregates

Bild 2 (unten). Verlauf der Abstimmspannung an den Dioden



meter für die VHF-Bereiche zugeordnet ist. Der Antrieb des Potentiometerschleifers erfolgt durch Drehen der jeweils gedrückten Taste mit Hilfe einer Wandermutter, die auf einer mit der Taste gekuppelten Spindel läuft. In der Übergangszone zwi-

zelen Kanäle in den beiden VHF-Bereichen als Funktion der Abstimmspannung für die Kapazitätsdioden dargestellt.

zelen Kanäle in den beiden VHF-Bereichen als Funktion der Abstimmspannung für die Kapazitätsdioden dargestellt.

### Schaltung

Bild 3 zeigt die Gesamtschaltung des VHF-Tuners. Die Antennenspannung wird im

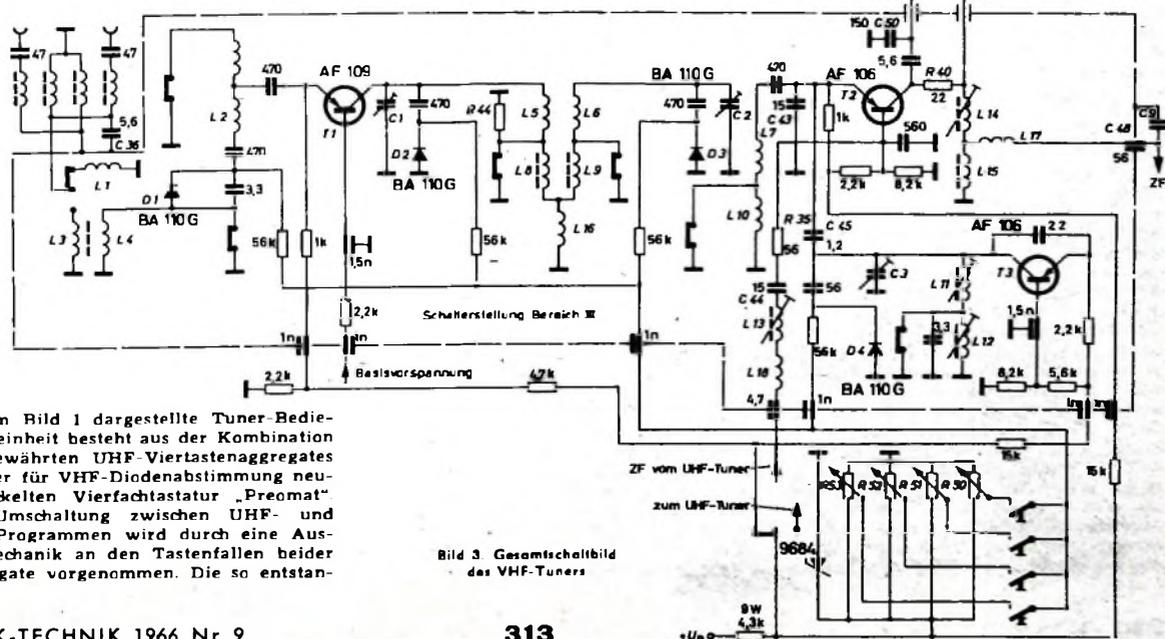


Bild 3. Gesamtschaltbild des VHF-Tuners

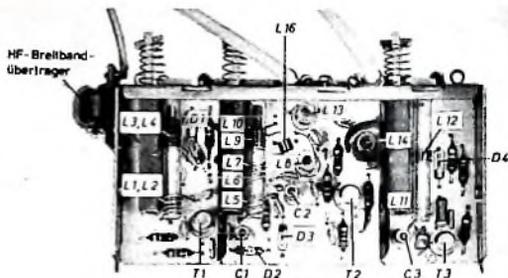
Die im Bild 1 dargestellte Tuner-Bedienungseinheit besteht aus der Kombination des bewährten UHF-Viertastenaggregates mit der für VHF-Diodenabstimmung neuentwickelten Vierfachastatur „Preatmat“. Die Umschaltung zwischen UHF- und VHF-Programmen wird durch eine Auslösemechanik an den Tastenfallen beider Aggregate vorgenommen. Die so entstan-

einem HF-Breitbandübertrager von 240 Ohm symmetrisch auf 60 Ohm unsymmetrisch transformiert und im Bereich III über die Antennenspule L 1 der Kreis-spule L 2 induktiv zugeführt. Im Bereich I erfolgt die Ankopplung mit L 3 und L 4.

Über den aufwärtsgerichteten Eingangs-transistor T 1 gelangt das Signal im Be-reich III vom induktiv gekoppelten Band-filter L 5, L 6 zur Emittor-Koppelspule L 7. Im Bereich I besteht das HF-Bandfilter aus den getrennten Spulen L 8 und L 9, wobei L 9 durch L 16 in induktiver Fuß-punktkopplung gespeist wird. Von hier aus gelangt das Signal dann ebenfalls zur Emittor-Koppelspule L 10. Die Induktivi-täten L 7 und L 10 bewirken in Verbindung mit C 43 optimale Anpassung an den Misch-transistor T 2.

Von der Oszillatorstufe T 3 wird die Mischspannung über C 45 an den Emittor des Mischtransistors geleitet. Die Zwi-schenfrequenz wird vom ZF-Kreis L 14 in kapazitiver Fußpunktschaltung (C 9, C 48) abgegriffen. Bei UHF-Betrieb dient der Mischtransistor T 2 als ZF-Verstärker. Bei dieser Funktion wird die ZF-Spannung von L 13 über C 44 und R 35 der Basis von T 2 zugeleitet.

Bild 4. Innenaufbau des VHF-Tuners und Lage der wichtigsten Bauelemente



Zur Einhaltung der vorgeschriebenen Störstrahlungsmindestwerte tragen beson-ders folgende Schaltelemente bei: C 36 am HF-Eingang, die Drosseln L 17 und L 18 am ZF-Ein- beziehungsweise -Ausgang so-wie die ZF-Seriendämpfungswiderstände R 35 und R 40

Die maximale Abstimmspannung von 65 V ist mit Hilfe einer Zenerdiode stabi-lisiert. An der Zenerdiode werden auch die Transistor-Betriebsspannungen, die mittels Spannungsteilers auf etwa 12 V herabge-teilt sind, abgegriffen

Der Meßpunkt M 2a dient zum Sichtbar-machen der HF-Durchlaßkurve, wobei der ZF-Kreis L 14 mit etwa 100 Ohm gedämpft werden muß. Beim Gesamt-ZF-Abgleich wird an M 2b die ZF-Spannung eingep- speist. Wegen des relativ großen Wertes von C 50 kann keine Verstimung des ZF-Kreises durch das angeschlossene Wob- belsenderkabel eintreten.

Im Bild 4 ist noch der Innenaufbau des VHF-Tuners dargestellt. Man erkennt die Lage der wichtigsten Bauelemente und der Kammern für die Umschaltkontakte für die Bereiche I und III

## Farbfernsehkamera »Mark VII«

Eine moderne, voll transistorisierte und mit vier Plumbikons als Kameraröhren bestückte Farbfernsehkamera hat vor eini-ger Zeit Marconi der Fachwelt vorgestellt: die „Mark VII“ (Bild 1). Sie ist als leicht zu handhabende und äußerst betriebsstabile Kamera konzipiert worden, die gleicher-maßen im Studio wie auch bei Außenauf-nahmen benutzt werden kann. Mit den Ge-häuseabmessungen von 55 cm Länge, 46 cm Höhe, 35 cm Breite und mit 72 kg Gewicht muß sie in Anbetracht ihrer univ ersellen Einsetzbarkeit als handlich bezeichnet wer-den. Sie ist auf 525-Zeilen- und 625-Zeilen-Norm umschaltbar und liefert Signale, die sich sowohl nach NTSC als auch nach PAL und Secam codieren lassen. Bestückt ist sie bis auf einen Nuvistor ausschließlich mit Halbleiter-Bauelementen. Durch Verwen-dung von über 60 Dünnfilm-Schaltkreisen und Tantal-Kondensatoren hat man gleich-zeitig auch eine ungewöhnlich hohe Be-triebsstabilität erreicht

Von den vier Plumbikons liefern drei das den Grundfarben Rot, Grün und Blau ent-sprechende Farbsignal, während das vier-te ein normales Schwarz-Weiß- oder Lumi-nanzsignal abgibt. Die Verwendung einer getrennten Kameraröhre zur Erzeugung des Luminanzsignals hat den Vorteil, daß die Deckung der drei Farb röhren weniger kritisch ist (kleinere Farbdeckungsfehler) und die Auflösung im Farbbild im wesent-lichen nur durch das Luminanzsignal be-stimmt wird. Trotzdem sollte die relative Bildverschlebung der vier Kameraröhren nicht größer als 0,1% der Bildbreite sein. Dieser Wert wird auch über längere Zeit-räume eingehalten. Bemerkenswert ist, daß Änderungen des magnetischen Feldes in der Umgebung der Kamera keinen oder nur sehr geringen Einfluß auf die Farb-deckung haben. Die Ablenkspulen sind sehr sorgfältig magnetisch geschirmt, und die besondere Ausbildung der optischen

Lichtwege ermöglicht es, die Achsen der vier Kameraröhren nahezu parallel aus-zurichten. Dadurch wirken Änderungen des umgebenden magnetischen Feldes oder Bewegungen der Kamera im erdmagne-tischen Feld auf alle Kameraröhren in fast gleichem Maße ein, so daß die Farbdeckung praktisch unbeeinflusst bleibt. Zur exakten Einhaltung des Farbgleichgewichts ist die zeitliche Konstanz aller elektrischen Schal-tungen von größter Bedeutung. Durch An-wendung moderner Technologien (Dünn-film-Schaltkreise usw.) war es möglich, die Abweichungen über den größten Teil des dynamischen Arbeitsbereichs unter 1% zu halten. Ebenso konnte durch entsprechende Ausbildung der Ablenk- und Fokussier-spulen sowie der Zeilen- und Bild-Ablenk-teile eine ausgezeichnete Geometrie er-reicht werden. Im größten Teil des Bild-feldes bleiben die relativen Lageabwei-chungen der Bildpunkte unter 1% der Bildhöhe.

Die Stabilität der einzelnen Kamerakanäle ist bei der „Mark VII“ so groß, daß nach ihrer Einstellung am Bedienfeld der Ka-mera auf ein vereinfachtes Bedienfeld umgeschaltet werden kann, das nur noch Einstellungen für Blende, Schwarzwert und Grundverstärkung hat sowie den Ein-Aus-Schalter. Das war möglich, weil es gelungen ist, den vier Videokanälen und ins-besondere der Gamma-Korrektion in je-dem Videokanal eine gute Amplituden-stabilität zu geben. Da nach der ersten Einstellung über längere Zeiten keine wei-teren Einstellungen mehr erforderlich sind, kann das „Einfahren“ der Kamera jetzt außerhalb der Programmzeiten erfolgen. Die Bedienung im Programmtrieb über das vereinfachte Bedienfeld schließt gleich-zeitig das Risiko der unbeabsichtigten Ver-stellung wichtiger Regler weitgehend aus. Die „Mark VII“ ist vorzugsweise für den Betrieb mit Variobjektiven bestimmt. Die

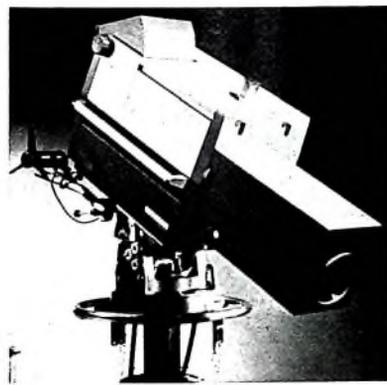


Bild 1. Farbfernsehkamera „Mark VII“ von Marconi

von Rank Taylor Hobson und Evershed Power Optics (Angémieux) hergestellten Objektive haben ein Brennweitenverhält-nis von 10 : 1. Es lassen sich aber auch alle anderen Objektive verwenden, die das Standard-Bildfeld eines Orthikons aus-zeichnen. Die Verstellung der Brennweite kann von Hand (Kurbel oder Kreuzgriff), aber auch über ein Servosystem vorge-nommen werden. Eine Besonderheit dieses Systems ist, daß es über ein nachträglich an einem Spezialarm anzubringendes Käst-chen durch Tastendruck die Einstellung einer von fünf vorgewählten Brennweiten gestattet. Bei Verwendung der Kamera im Schwarz-Weiß-Betrieb kann man durch Einschwenken eines Spiegels in den Strah- lungsweg das gesamte einfallende Licht der Luminanzröhre zuführen

Die Empfindlichkeit der „Mark VII“ ist so groß, daß unter durchschnittlichen Studio-bedingungen und bei Benutzung mittlerer Kameraröhren für Blende 8 eine Beleuch-tungsstärke von etwa 2450 Lux genügt. Bei Blende 4 und 6 dB größerer Grundverstär- kung genügen bereits etwa 32 Lux, um ein brauchbares Bild zu erhalten. —th

# VHF-UHF-Tuner mit Diodenabstimmung

Schon seit einiger Zeit verwendet man zur Abstimmung des VHF-Tuners in Fernsehempfängern Kapazitätsvariationsdioden [1]. Dabei wird die spannungsabhängige Sperrschichtkapazität von Siliziumdioden als frequenzbestimmende Größe in den Schwingkreisen ausgenutzt. Als Vorteile ergeben sich der Wegfall der aufwendigen Abstimmmechanik, die damit zusammenhängende größere Wiederkehrgenauigkeit und die Möglichkeit, die als Abstimmelemente verwendeten Kohleschichtpoten-

tiometer mit Diodenabstimmung aufzubauen, und Grundig stellt erstmals zur diesjährigen Hannover-Messe eine Reihe von Fernsehempfängern mit einem solchen Tuner-Aggregat, das die Bezeichnung „Monomat Electronic“ trägt, vor. Bild 2 zeigt das Prinzipschaltbild des UHF- und VHF-Tuners sowie der Stromversorgung für die Abstimmpotentiometer. Die zur Abstimmung verwendete Gleichspannung muß sehr konstant sein, weil jede Änderung zu Frequenzabweichungen der

beim Bereichswchsel nicht abgeschaltet wird. Beim ersten Anlegen der Betriebsspannung bewirken Kapazitätsänderungen des Oszillatortransistors während der ersten zehn Sekunden nämlich ein erhebliches Auswandern der Frequenz. Beim Programmwechsel wäre das sehr störend, so daß es zweckmäßig ist, die Stromversorgung dieses Transistors ständig aufrechtzuerhalten. Bild 4 zeigt einen Größenvergleich von Abstimmpotentiometer und UHF-Tuner mit einer Münze.

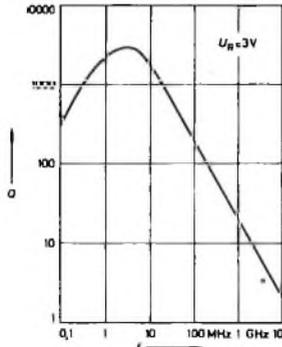


Bild 1. Güte  $Q$  der Kapazitätsdiode BA 141 als Funktion der Frequenz  $f$

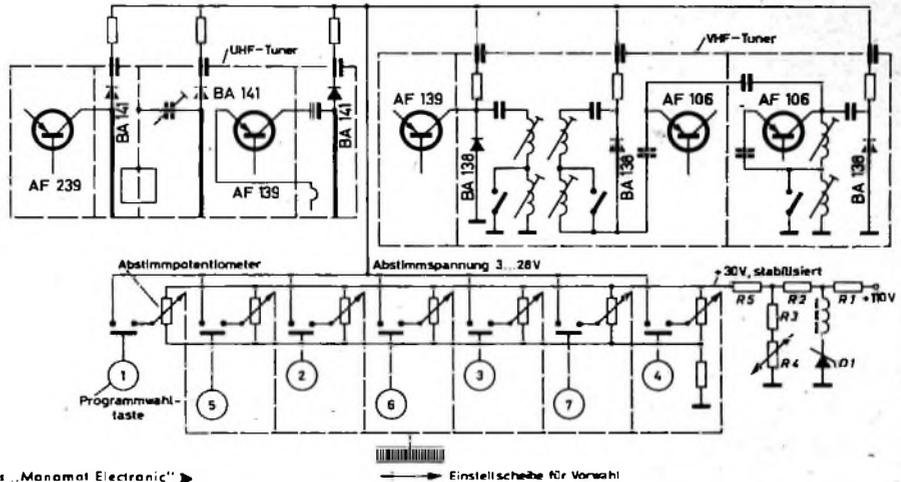


Bild 2. Prinzipschaltbild des Tuner-Aggregats „Monomat Electronic“

tiometer vom Tuner räumlich abgesetzt anzuordnen, da die Verbindungsleitungen zu diesen nur Gleichspannung führen.

Es ist naheliegend, diese Vorteile auch für den UHF-Tuner zu nutzen. Bisher war das aber nicht möglich, da an die Eigenschaften der Abstimmdioden bestimmte Anforderungen zu stellen sind, denen man erst seit kurzer Zeit entsprechen kann. Die nun von Intermetall herausgebrachte Silizium-Kapazitätsdiode BA 141 in Epitaxie-Planar-Technik hat eine so große nutzbare Kapazitätsvariation (minimal 1:4), daß damit die Abstimmung über den gesamten UHF-Bereich möglich ist [2]. Außerdem ist auch die Güte der Dioden (Bild 1) in diesem Frequenzbereich ausreichend hoch. Ein anderes Problem stellt der Gleichlauf von Schwingkreisen dar, die mit Dioden abgestimmt werden. Voraussetzung für einen einwandfreien Gleichlauf ist, daß die Diodenkapazität als Funktion der angelegten Sperrspannung bei allen innerhalb desselben Tuners verwendeten Dioden im gesamten Bereich nur sehr geringe Abweichungen zeigt. Da die Fertigungsstreuungen aber relativ groß sind, werden die Dioden vom Hersteller zu Terzetten oder Quartetten sortiert. Die Gleichlaufabweichungen innerhalb einer ausgesuchten Gruppe sind dann im Spannungsbereich 3...25 V kleiner als  $\pm 3\%$ , während die Gleichlaufabweichung zwischen zwei beliebigen Dioden bis zu  $\pm 20\%$  betragen kann.

Mit Hilfe der neuen Kapazitätsdiode ist es möglich geworden, sowohl VHF- als auch

Tunerschwingkreise führt. Im Falle des UHF-Tuners bewirken 10 mV Spannungsänderung bereits eine Frequenzabweichung von 100 kHz. Deshalb muß die Abstimmungsspannung sorgfältig stabilisiert sein. Neben der Zenerdiode  $D_1$ , die elektrisch sehr gering belastet ist und daher keine nennenswerte Eigenerwärmung aufweist, enthält das Stabilisierungsnetzwerk noch den im Querzweig des T-Gliedes  $R_2 \dots R_5$  angeordneten NTC-Widerstand  $R_4$ . Diese Schaltung bewirkt neben der erforderlichen Stabilität eine solche Abhängigkeit der Steuerspannung von der Umgebungstemperatur, daß der Temperaturgang der Abstimmdioden (Bild 3), der Zenerdiode und anderer in die Abstimmfrequenz eingehender Bauelemente kompensiert wird.

Von den mittels Programmwahltasten einzeln zuschaltbaren Abstimmpotentiometern, die als Speicher wirken und mit Hilfe einer besonderen Vorwahleinrichtung auf die gewünschten Sender abgestimmt werden, gelangt die Abstimmungsspannung über Entkopplungswiderstände zu den Kapazitätsdioden in den Tunern. Die Potentiometer haben eine spezielle nicht-lineare Widerstandskurve, so daß der ebenfalls nicht-lineare Zusammenhang zwischen Kapazität und Sperrspannung der Abstimmdioden linearisiert wird. Bei der VHF-UHF-Umschaltung wird neben dem ZF-Ausgang des UHF-Tuners die Betriebsspannung für die Tuner umgeschaltet. Als Besonderheit ist zu erwähnen, daß die Betriebsspannung für die selbstschwingende UHF-Mischstufe auch

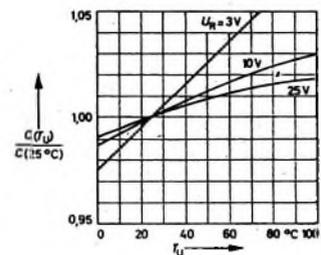


Bild 3. Relative Kapazitätsänderung der BA 141 als Funktion der Umgebungstemperatur  $T_U$  bei verschiedenen Sperrspannungen  $U_B$

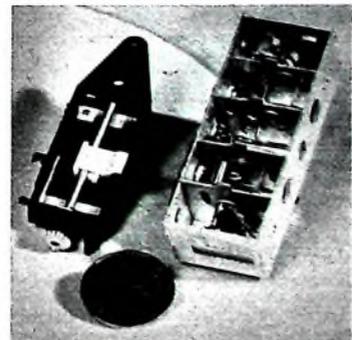


Bild 4. Größenvergleich von UHF-Tuner und Abstimmpotentiometer mit einer Münze

Im Bild 5 ist der prinzipielle mechanische Aufbau des neuen Grundig-Tuner-Aggregats dargestellt. Jedes der sieben Abstimmpotentiometer ist über ein Kegelrad einstellbar. Die Widerstandsbahn ist zusammen mit einer Gewindespindel in einer schwenkbar gelagerten länglichen

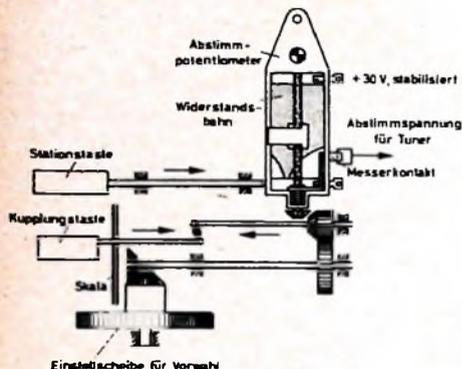


Bild 5. Prinzip der Drucktasten- und Vorwahlmechanik des „Monomat Electronic“

Kunststoffwanne eingebaut. Beim Betätigen der zugehörigen Programmtaste wird das betreffende Potentiometer um seinen Drehpunkt geschwenkt, wobei der mit dem Potentiometerschleifer verbundene Messerkontakt in das mit den Abstimm-dioden verbundene Gegenstück eingreift. Damit liegen die Dioden an einer bestimmten Spannung, die den empfangenen Kanal bestimmt.

Mit Hilfe der Vorwahlrichtung kann jede der Tasten mit einem beliebigen Kanal eines beliebigen Bereichs belegt werden. Dazu ist zunächst die Vorwahl-taste zu betätigen, wodurch das Rändelrad zum Einstellen der Sender über ein Zahnrad-getriebe mit der Schleiferspindel des-jenigen Potentiometers in Eingriff gebracht wird, dessen zugeordnete Programmwahl-

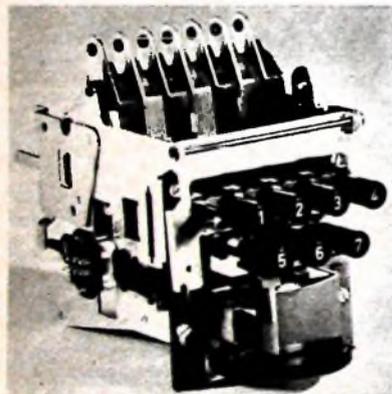


Bild 6. Aufbau der Mechanik ohne UHF- und VHF-Tuner

taste zuvor gedrückt. Mit dem Rändelrad kann der gewünschte Sender eingestellt werden. Diese Einstellung ist außerdem auf einer Skala ablesbar. Die Vorwahl der Bereiche I, III und IV/V wird durch Drehen einer auf jeder Programm-wahl-taste befindlichen Hülse vorgenommen. Sie trägt eine Nase, mit der über eine Mechanik der im Bild 6 erkennbare an der linken Seite angeordnete VHF-UHF-Um-



Bild 7. Bedienfeld des „Zauberspiegel T 705“

schalter betätigt wird. Für die Umschaltung zwischen den Bereichen I und III werden über eine entsprechende längere Nase mit größerem Hub zusätzlich zum VHF-UHF-Umschalter noch die Umschalt-kontakte im VHF-Tuner gesteuert.

## Persönliches

### A. Sanio 60 Jahre

Mit 60 Jahren schon auf über 35 Jahre erfolgreicher Arbeit im Dienste eines großen Industrieunternehmens und auf eine fast 15jährige Tätigkeit als Sprecher eines ZVEI-Fachverbandes zurückblicken zu können, das ist ein beruflicher Lebensweg, den es bisher im Bereich der Pressearbeit wohl noch nicht gegeben hat. Am 4. Mai 1966 — inmitten des Trubels der Hannover-



Messe — kann Diplomkaufmann Alfred Sanio, Leiter der Philips-Pressstelle und seit 1952 Sprecher des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI, als der wohl dienstälteste Pressstellenleiter in der Wirtschaft auf ein an Erfolgen reiches Wirken zurückblicken. Seinen vielseitigen Erfahrungsschatz hat er als Mittler zwischen Industrie und Presse, Rundfunk, Fernsehen weiten Kreisen zur Verfügung gestellt, und seine Arbeit wird ebenso vom Vertrauen der Industrie wie von dem der Journalisten getragen. Sein großes Geschick, auch schwierige Situationen zu meistern, hat er nicht zuletzt vor einigen Jahren unter Beweis gestellt, als die harten Diskussionen um Preis- und Robatsysteme die Rundfunk- und Fernsehindustrie in das Scheinwerferlicht der Öffentlichkeit rückten.

Die FUNK-TECHNIK dankt an dieser Stelle dem Geburtstagskind für viele Jahre guter Zusammenarbeit. Sie reicht zurück bis in das Jahr 1946, in dem das erste Heft unserer Zeitschrift erschien. Obwohl von Berul Kaufmann, hat A. Sanio doch immer Verständnis für die all sehr speziellen Wünsche und Belange der technischen Fachpresse gehabt. Willen von Berul wegen zur Neugier verpflichtete Redaktoren so manch-mal noch genauer wissen, als den Philips-Ingenieuren

Mit Hilfe des beschriebenen Tuner-Aggregats „Monomat Electronic“ erhält man eine hohe Wiederkehrgenauigkeit (< 100 kHz Abweichung) der vorgewählten Sender, da bei der Programmwahl keine in die Wiederkehrgenauigkeit eingehende Mechanik betätigt wird. Die Tasten lassen sich besonders leicht betätigen, und die Kupplungstaste für die Sendervorwahl verhindert jedes unbeabsichtigte Verstellen der Abstimmung. Im Bild 7 ist noch das Bedienfeld des mit dem „Monomat Electronic“ ausgerüsteten neuen Grundig-Fernsehempfängers „Zauberspiegel T 705“ dargestellt. Man erkennt die sieben Programm-wahl-tasten, das Rändelrad für die Vorwahl und die Skala, an deren linkem Rand die schmale Kupplungstaste angeordnet ist.

### Schrifttum

- [1] Einknopf-Abstimmaggregat für 6-Programm-Schnellwahl und VHF-Tuner mit Diodenabstimmung. Funk-Techn. Bd. 20 (1965) Nr. 6, S. 197-199
- [2] Keller, H. UHF-Tuner mit Diodenabstimmung. Funk-Techn. Bd. 21 (1966) Nr. 8, S. 266-267

und -Vertriebsleuten lieb war, dann hat der Ur-Berliner Sanio meist mit einem Berliner Bonmat oder Witz einen Ausweg gefunden, der beiden Seiten gerecht wurde. Dieser Geist der Zusammenarbeit macht einen wesentlichen Teil seiner Erfolge aus. Daß dieser Geist seine Arbeit nach viele Jahre erfüllen möge, das sei unser Wunsch zu A. Sanios sechzigstem Geburtstag. — IH

### W. Feilhauer in den Ruhestand getreten

Am 31. März ist Oberregierungsbaurat Dipl.-Ing. Werner Feilhauer als langjähriger Leiter der Flugsicherungsschule München-Riem in den Ruhestand getreten. Nach Abschluß seines Studiums war er zunächst als Referent für den Boden- und Luftdienst tätig. 1937 wurde ihm die Ausbildung für das gesamte zivile Flugsicherungspersonal an der Flugsicherungsschule in Potsdam übertragen. Nach dem zweiten Weltkrieg wurde er dann mit dem Aufbau der Flugsicherungsschule auf dem Flughafen München-Riem beauftragt, die neben der Schule in Hurn (Süddeutschland) die einzige rein zivile Schule für Flugsicherungspersonal ist. W. Feilhauer, der in Luftfahrtkreisen weit über die Grenzen Deutschlands hinaus bekannt ist, wird sich nun privaten wissenschaftlichen Arbeiten widmen.

### J. F. Henderson 65 Jahre

J. F. Henderson, Geschäftsführer der Valva GmbH, Keramische Werke, wurde am 1. April 65 Jahre. Vor seinem Eintritt in die Philips-Radioröhrenfabrik im Jahre 1929 fuhr er als Schiffsollizier und Navigator zur See. Ende der dreißiger Jahre wurde er in die Betriebsleitung des Eindhoven-Werkes aufgenommen und kam 1952 nach Hamburg. Schon damals ging J. F. Henderson der Ruf eines hervorragenden Produktionsfachmannes voraus. Es ist sein Verdienst, daß das Langenharner Werk der Valva GmbH zu einem weitgehend rationalisierten Betrieb mit großem Produktionsprogramm wurde.

### K. Keil tritt in den Ruhestand

Kurt Keil, Prokurist der Isophon-Werke GmbH, scheidet nach nahezu 37jähriger Tätigkeit bei der Firma aus Krankheits- und Altersgründen aus dem Berufsleben aus. K. Keil hat sich sowohl bei der deutschen Geräteindustrie als auch in Fachkreisen stets großer Sympathien erfreut.

### C. Sollevald in die Geschäftsleitung der Deutschen Grammophon Gesellschaft berufen

Die Gesellschafter der Deutschen Grammophon Gesellschaft mbH haben mit Wirkung vom 1. April 1966 C. Sollevald als Nachfolger von J. W. A. Langenberg zum Geschäftsführer der Deutschen Grammophon Gesellschaft mbH ernannt. Der Geschäftsleitung der DGG, die mit der Direktion der Philips Phonographic Industry (PPI), Baarn, Holland, identisch ist, gehören folgende Herren an: Dipl.-Ing. H. Haerfel, Dr. H.-W. Steinhausen, J. van der Velden und namentlich C. Sollevald.

# Transistorisierter Fernseh-ZF-Verstärker

Die neuen Graetz-Fernsehgeräte weisen verschiedene Neuerungen auf, zum Beispiel einen voll transistorisierten Allbeichtuner, Silizium-Planartransistoren im Bild- und Ton-ZF-Verstärker sowie einen neuen Chassisaufbau, der der Forderung nach leichtem Service und geringer Temperaturbelastung der Bauteile weitgehend entspricht. Über den Bild-ZF-Verstärker soll im folgenden berichtet werden.

## 1. Allgemeines

Der Bild-ZF-Verstärker ist mit Rücksicht darauf, daß auch bei UHF-Betrieb eine

Verstärkung ab Basis des ersten Transistors beträgt etwa 90 dB (Spannungsverstärkung bei 38,9 MHz), so daß Antennenspannungen von  $\geq 50 \mu\text{V}$  bei VHF- und  $\geq 100 \mu\text{V}$  bei UHF-Betrieb einwandfrei verarbeitet werden (Bild 4).

Die Bild-Zwischenfrequenz ist 38,9 MHz, die Ton-Zwischenfrequenz 33,4 MHz. Die Bandbreite wurde zu 4,5 MHz gewählt, so daß sich die Eckfrequenzen 38

und 42 MHz ergeben. Die Durchlaßkurve (Bild 2) entspricht hinsichtlich Selektion den Postempfehlungen, der Gruppenlaufzeit-Frequenzgang (Bild 3) ist auf optimale Bildwiedergabe bei der von den deutschen Fernsehsendern angewendeten Laufzeit-Vorentzerrung ausgelegt. Die

## 2. Filterstaffelung

Die Durchlaßkurve durch die Hintereinanderschaltung der Filter 1 und 2 bestimmt. Das Filter 1 ist als dreikreisiges Bandfilter ausgelegt und enthält auch zwei Fallen zur Unterdrückung von Nachbarbild- und -tonträger

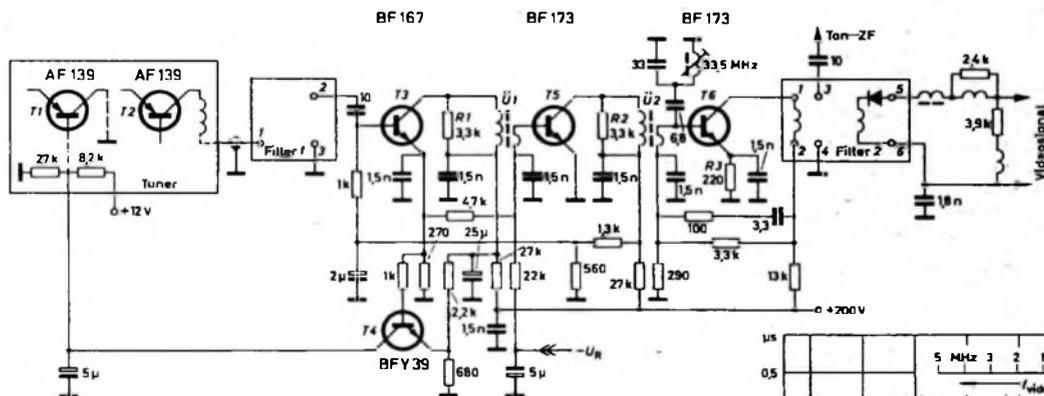


Bild 1. Teilschaltung des ZF-Verstärkers

Bild 2. Durchlaßkurve des ZF-Verstärkers

Bild 3. Gruppenlaufzeit-Frequenzgang

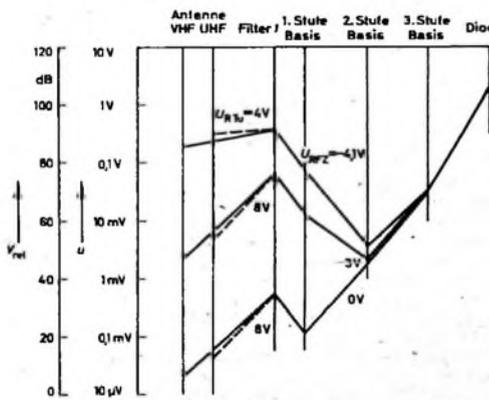
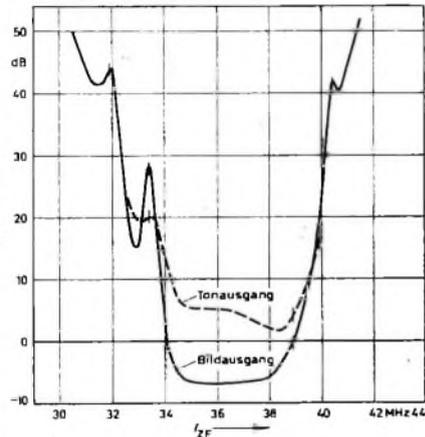
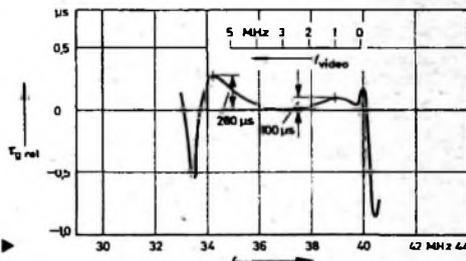


Bild 4. Pegeldiagramm

34,8 MHz ergeben. Die Durchlaßkurve (Bild 2) entspricht hinsichtlich Selektion den Postempfehlungen, der Gruppenlaufzeit-Frequenzgang (Bild 3) ist auf optimale Bildwiedergabe bei der von den deutschen Fernsehsendern angewendeten Laufzeit-Vorentzerrung ausgelegt. Die

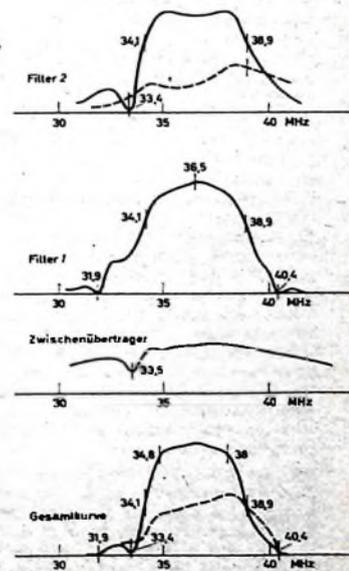


Bild 5. Staffel- und Abgleichscharakteristika des ZF-Verstärkers

ausreichende Empfindlichkeit des Gerätes erreicht werden soll, dreistufig aufgebaut (die Mischstufe wird sowohl für VHF- als auch für UHF-Betrieb benutzt und entfällt daher als zusätzliche ZF-Stufe). Die erste Stufe ist als Regelstufe mit dem Transistor BF 167 bestückt, in der zweiten und dritten Stufe wird der Typ BF 173 verwendet (Bild 1). Beide Typen sind in „integrated-shield“-Technik<sup>1)</sup> mit sehr geringer Rückwirkungskapazität ausgeführt, so daß man im allgemeinen auf eine Neutralisation verzichten kann. Die Selektion

<sup>1)</sup> HF-Transistoren in neuer Planar-Technik. Funk-Techn. Bd. 20 (1965) Nr. 9, S. 258

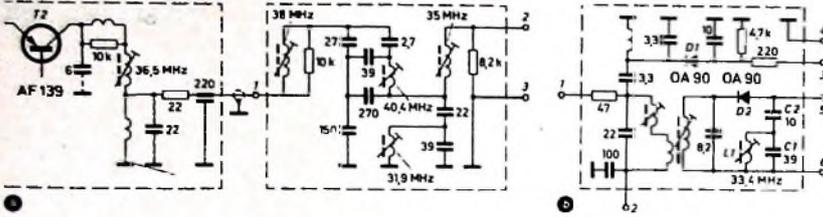


Bild 6. Schaltung der ZF-Filter: a) Filter 1, b) Filter 2

(Bild 6a). Die Kreise sind versetzt abgestimmt, wobei der im Tuner untergebrachte Primärkreis in Bandmitte liegt, so daß Tunerabgleich und -austausch unkritisch sind. Außerdem haben dann Exemplarstreuungen und der jeweilige Betriebszustand des Mischers (selbstschwingende Mischstufe, Arbeitsfrequenz 50...900 MHz) nur geringe Auswirkungen auf die Durchlaufcharakteristik des Empfängers. Die Abstimmung des Sekundärkreises bestimmt den Kurvenverlauf an der oberen Flanke und damit die Lage des Bildträgers auf der Nyquistflanke (Streuungsausgleich). Dagegen hängt der Verlauf der unteren Flanke von der Abstimmung des Tertiärkreises ab, so daß Änderungen des Eingangsleitwertes beim Regeln des ersten ZF-Transistors keine Störung des Nyquistpunktes, sondern lediglich Bandbreitenänderungen verursachen können. Diese werden jedoch im Sinne einer Verringerung der Bandbreite und damit des Rauschendrucks bei höchster Verstärkung ausgenutzt.

Die drei Kreise des Filters 1 sind kapazitiv im Fußpunkt gekoppelt. Die Kapazität des Sekundärkreises wurde verhältnismäßig groß gewählt, um große Koppelkapazitäten zu ermöglichen. Dadurch ergeben sich eine gute Störstrahlungsunterdrückung und die Möglichkeit, den Tuner über ein relativ langes niederohmiges Kabel anzuschließen. Die Fallen zur Unterdrückung der Nachbarträger sind im Koppelzweig zwischen Sekundär- und Tertiärkreis angeordnet. Ihre Schaltungsart und Dimensionierung lassen die Fallen-Aufwürfe in den Durchlaufbereich fallen, und das bewirkt sowohl eine gute Selektion und damit hohe Kreuzmodulationsfestigkeit auch außerhalb der Nullstellen als auch eine Einengung der Gruppenlaufzeitcharakteristik innerhalb des Durchlaufbereichs.

Das Filter 2, das den Abschluß des Verstärkers bildet, ist ein zweikreisiges abgestimmtes Bandfilter mit asymmetrischer Dämpfung (Bild 6b). Es enthält im Bildausgang einen auf die Ton-ZF abgestimmten Sperrkreis L 1, C 1, der in Serie zum Ladekondensator C 2 liegt. Er bewirkt eine starke Absenkung des Eigentönträgers, so daß Interferenzstörungen zwischen diesem und dem Videoseitenband vermieden werden. Im Hinblick auf die bevorstehende Einführung des Farbfernsehens ist dies von erheblicher Bedeutung, da bei der gemeinsamen Demodulation von Video-, Farb- und Intercarrierisignal die Frequenzdifferenz zwischen Intercarrier- und Farbhilfsträger als 1,07-MHz-Moire im Videosignal auftritt.

Die Tondiode D 1 ist über ein LC-Glied, dessen Resonanzfrequenz oberhalb des Nutzbandes liegt, an den Primärkreis des Filters angeschlossen. Infolge der auf der Primärseite wesentlich tieferen Einsättigung werden Bild- und Tonträger bevorzugt. Dadurch werden Tonstörungen durch

Videokomponenten, deren Harmonischen in den Intercarrier-Bereich fallen, weitgehend unterdrückt.

### 3. Kopplungsglieder

Die Kopplung zwischen den Stufen erfolgt breitbandig über Ringkernübertrager (U 1 und U 2 im Bild 1) mit dem Übersetzungsverhältnis 4:1. Diese Übertrager stellen im Prinzip Schwingkreise mit induktiver Ankopplung dar, die durch die Ein- und Ausgangswiderstände der Transistoren sowie die parallel zur Primärseite geschalte-

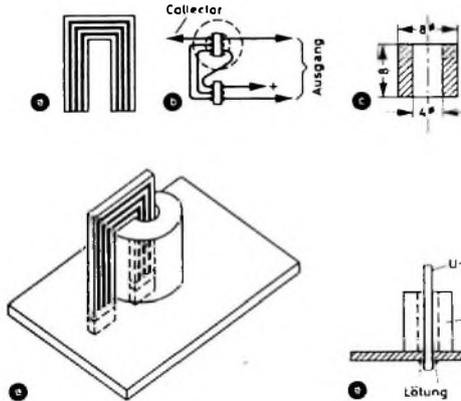


Bild 7. Aufbau der Breitbandübertrager: a) U-Bügel, b) Leitungslötlung auf der Druckplatte, c) Ferritkern, d) und e) Montage auf der Druckplatte

ten 3,3-kOhm-Widerstände R 1 und R 2 gedämpft sind. Die Kreiskapazität ist klein, da außer den unvermeidbaren Schaltkapazitäten nur die Ein- und Ausgangskapazitäten der Transistoren wirksam sind. Wegen der großen Bandbreite von  $\geq 12$  MHz, die erheblich über der Breite des Nutzbandes liegt, ist ein individueller Abgleich nicht erforderlich. Gleichzeitig werden Regelverformungen wirksam unterbunden, da bei zunehmender Regelung der Ausgangsleitwert und damit auch die Bandbreite zunehmen. Eine Abschirmung erübrigt sich ebenfalls, da die Ringkernübertrager praktisch kein Streufeld aufweisen.

Bemerkenswert ist die mechanische Ausführung der Übertrager. Als Ringkern dient ein kurzes Ferritrohr, und die Wicklung ist als gezätzte Schaltung ausgeführt (Bild 7). Eine U-förmige Hartpapierplatte, die auf jeder Seite je drei ebenfalls U-förmige parallele Leiterbahnen trägt, sitzt als Reiter auf der Rohrwandung, so daß ein Schenkel der Platte durch das Rohr führt. Beide Schenkel stecken in Schlitzen der Schaltungsplatine, auf deren Unterseite die Enden der U-förmigen Leiterzüge zu weiteren Verbindungsbahnen führen, mit denen sie im Tauchlötlverfahren verbunden sind.

Im Basiskreis der dritten ZF-Stufe ist ein weiterer Saugkreis angeordnet. Er dient hauptsächlich zur Formung einer Ton-

terre im Tonausgang und bewirkt außerdem eine weitere Unterdrückung des Tonträgers im Bildausgang.

### 4. Stromversorgung und Regelung

Die positive Betriebsgleichspannung wird über Vorwiderstände dem 200-V-Netzteil entnommen. Die dritte ZF-Stufe weist gleichstrommäßig keine Besonderheiten auf; Collector und Basis von T 6 liegen an einem zweifach unterteilten Spannungsteiler, so daß sich eine Arbeitspunktstabilisierung durch Spannungsgegenkopplung ergibt. Eine zusätzliche Stabilisierung durch Stromgegenkopplung bewirkt der Emitterwiderstand R 3, der gleichzeitig das Verhalten bei kurzzeitiger Übersteuerung (Kanalwechsel) verbessert. Die Stufe ist neutralisiert, um Ein- und Ausgangsleitwert frequenzunabhängig zu halten.

Bei der gleichstrommäßigen Auslegung der ersten und zweiten Stufe wurden neue Wege eingeschlagen. Da die erste Stufe mit Aufwärtsregelung arbeitet, muß der Basis von T 3 eine positive Regelspannung

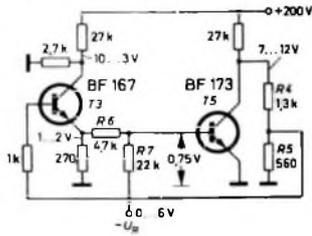


Bild 8. Prinzip der Gleichstromverstärkung bei der ZF-Regelung

zugeführt werden, wobei ein Regelstrom von maximal 1...2 mA erforderlich ist. Da aber die Tastregelröhre eine negative Regelspannung liefert, ist eine Polaritätsumkehr erforderlich. Als Umkehrsystem dient der zweite ZF-Transistor T 5, dessen Collectorspannung über den Spannungsteiler R 4, R 5 die Basisspannung von T 3 bestimmt (Bild 8). Vom Emitter von T 3 wiederum wird über den Vorwiderstand R 6 die Basisspannung von T 5 abgeleitet; T 3 und T 5 sind also als gegengekoppelter Gleichstromverstärker geschaltet.

Die Collectorspannung von T 3 wird einem Spannungsteiler entnommen, dessen Innenwiderstand und Leerlaufspannung die Regelspur bestimmen. Legt man an die Basis von T 5 (über einen Entkopplungswiderstand) eine negative Spannung, so nimmt sein Collectorstrom ab; gleichzeitig steigt die Collectorspannung von T 5 und damit die Spannung an der Basis von T 3. Dadurch erhöhen sich aber dessen Collector- und Emitterstrom, während die Collectorspannung fällt (Aufwärtsregelung). Infolge des Emitterstromanstieges steigt auch die Emitterspannung von T 3 und verursacht über den Basiswiderstand R 6 einen Strom, der im Sinne einer Gegenkopplung der beschriebenen Arbeitspunktverschiebung entgegenwirkt. Dieser Strom muß zusätzlich von der Regelspannungsquelle aufgebracht werden. Die Arbeitspunktveränderung von T 5 erfolgt dabei

## Die Organisation des kommerziellen Satelliten-Fernmeldesystems

in einem Gebiet, in dem sich die Verstärkung dieses Transistors nicht nennenswert ändert. Eine spürbare Abwärtsregelung tritt erst ein, wenn der Regelhub der ersten Stufe ( $\geq 60$  dB) voll durchfahren ist und deren Basisstrom stark ansteigt. Dieser Zustand wird im praktischen Betrieb jedoch nicht erreicht.

Zu beachten ist, daß die Spannung an der Basis von T 5 nahezu unabhängig vom jeweiligen Arbeitspunkt mit etwa 0,75 V praktisch konstant ist. Diese Spannung dient als Bezugsspannung für die Einstellung des Ruhearbeitspunktes, da jede Arbeitspunktverschiebung durch äußere Störungen, zum Beispiel Netzspannungs- und Temperaturänderungen, zu einer Abweichung der Emitterspannung des Transistors T 3 von diesem Wert führt, die sofort wieder ausgeregelt wird. Leitet man also eine Störung bewußt als Regelspannung im richtigen Sinne ein, so führt dies zwangsläufig zu einer Ausregelung des Arbeitspunktes, die sich als die erwünschte Verstärkungsänderung auswirkt. Die Schaltung stellt im Prinzip eine selbst-abgleichende Brückenschaltung dar, deren eine Diagonalspannung durch Verände-

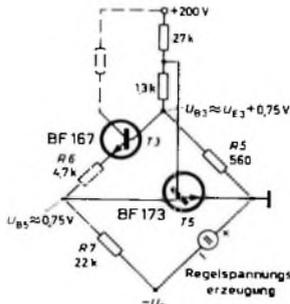


Bild 9. Brücken-Ersatzschaltung der ZF-Regelschaltung

rung der anderen auf einen konstanten Wert ausgeregelt wird (Bild 9).

Die beschriebene Schaltung weist neben der Einsparung der Umkehrstufe unter anderem den Vorteil auf, daß die Belastung der Regelspannungsquelle klein ist (maximal 0,3 mA) und der Regelstrom proportional zu der praktisch von Null ausgehenden Regelspannung verläuft.

### 5. Tunerregelung

Die Regelung der Tuner-Vorstufe wird vom Regelzustand des ersten ZF-Transistors abgeleitet. Die Emitterspannung dieses Transistors gelangt zur Basis eines Hilfstransistors T 4, dessen Collector mit dem Teilpunkt des Basisspannungsteilers des Tuner-Vorstufentransistors verbunden ist (Bild 1). Der Hilfstransistor ist im Grundzustand gesperrt. Steigt nun infolge der Regelung des ZF-Verstärkers seine Basisspannung über etwa 1,5 V, dann beginnt der Collectorstrom zu fließen, so daß die Basisspannung des Vorstufentransistors fällt und die Regelung der Vorstufe einsetzt (Aufwärtsregelung). Der Emittor von T 4 liegt an einem Abgriff des Collectorspannungsteilers von T 3, wodurch eine Versteigerung der Tunerregelung bewirkt wird. Gleichzeitig erreicht man damit eine Kompensation der Temperaturdrift des Hilfstransistors und der Regelkennlinie des ZF-Transistors, so daß die Regelverzögerung des Tuners konstant bleibt.

Bei der Organisation des kommerziellen Satelliten-Fernmeldesystems muß man zunächst zwischen dem Weltraumabschnitt und dem Erdbereich eines Satelliten-Fernmeldesystems unterscheiden. Der Weltraumabschnitt umfaßt den oder die Fernmeldesatelliten sowie die Einrichtungen, die zum Start und zur Steuerung der Satelliten notwendig sind. Unter dem Erdbereich versteht man die Erdfunkstellen und die Verbindungen zwischen den Erdfunkstellen und dem terrestrischen Fernmeldesystem, in Deutschland also die Erdfunkstelle Raisting und die Leitungen Raisting - Frankfurt am Main.

Gegenstand der internationalen „Übereinkommen zur vorläufigen Regelung für ein weltweites kommerzielles Satelliten-Fernmeldesystem“ (Washington 1964) ist lediglich der Weltraumabschnitt. Der Erdbereich verbleibt also in nationaler Zuständigkeit. In Washington wurden zwei Übereinkommen abgeschlossen: Im ersten, das die Unterschriften der Regierungen der beteiligten Staaten trägt, sind die Grundsätze der internationalen Zusammenarbeit bei der Errichtung und bei dem Betrieb des Weltraumabschnittes geregelt. Das zweite Übereinkommen, das sogenannte Sonderübereinkommen wurde von je einer Fernmeldeverwaltung oder einer autorisierten Fernmeldebetriebsgesellschaft aus jedem beigetretenen Land unterschrieben. In ihm finden sich die Vorschriften zur praktischen Durchführung der von den Regierungen vereinbarten Grundsätze.

In fast allen europäischen Ländern liegt das Fernmeldewesen in der Hand staatlicher Verwaltungen (Fernmeldeverwaltungen). Sie unterschrieben das Sonderübereinkommen für ihre Länder und übernahmen damit alle Rechte und Pflichten. In den Ländern, wie zum Beispiel den USA, in denen es keine Fernmeldeverwaltung in europäischem Sinne, sondern nur private Fernmeldebetriebsgesellschaften gibt, mußte die Regierung einer Gesellschaft die Ermächtigung zur Unterzeichnung des Sonderübereinkommens geben. Von der Regierung der USA wurde Comsat zur Unterzeichnung ermächtigt. Comsat war im Jahre 1962 durch Bundesgesetz gegründet worden, damit die Fernmeldeinteressen der USA auch auf dem Gebiet der Fernmeldesatelliten in der traditionellen amerikanischen Weise, das heißt durch Privatgesellschaften, wahrgenommen würden. Das Gründungsgesetz der Comsat, der „Communications Satellite Act“ von 1962, bestimmte, daß 50 % der Anteile von den amerikanischen Fernmeldebetriebsgesellschaften und die andere Hälfte vom Publikum gezeichnet werden sollten. Für eine Beteiligung nichtamerikanischer Fernmeldeverwaltungen an Comsat ließ also das amerikanische Gesetz keinen Raum.

Alle Unterzeichner des erwähnten Sonderübereinkommens - inzwischen 46 - bilden das Internationale Fernmeldesatelliten-

konsortium Intelsat (International Telecommunications Satellite Consortium). Entsprechend ihren Anteilen, tragen sie zu den Investitionen und Betriebskosten der Satelliten und der Hilfeinrichtungen bei und sind an den Überschüssen aus der Vermietung von Übertragungskapazität beteiligt. Den größten Anteil von rund 56 % hält Comsat. Es folgen die britische Post mit etwa 8 % sowie die französische Post und die Deutsche Bundespost mit je rund 5,6 %. Die Anteile der Unterzeichner wurden nach dem Umfang des interkontinentalen Fernmeldeverkehrs ihrer jeweiligen Länder festgelegt.

Jeder Unterzeichner des Sonderübereinkommens mit einem Anteil von 1,5 % oder mehr ist berechtigt, einen Vertreter in den Internationalen Fernmeldesatellitenausschuß (ICSC) zu entsenden. Der ICSC legt die Geschäftspolitik von Intelsat fest, das heißt, er entscheidet über die zu verwendende Technik, regelt die Auftragsvergabe, setzt die Preise für die Vermietung der Übertragungskapazität der Satelliten fest und beschließt über die Investitionen. Da der ICSC über keinen eigenen Personalkörper zur Vorbereitung und Durchführung seiner Beschlüsse verfügt, bedient er sich hierfür der Comsat als sogenannten „managing agent“. Comsat arbeitet mit einem Teil ihres Personals (wie etwa ein Ingenieurbüro) für Intelsat und erhält dafür eine angemessene Entschädigung. Dies ist - neben der Beteiligung an den Kapital- und Betriebsaufwendungen - die zweite Funktion von Comsat im Zusammenhang mit Intelsat.

Wenn eine Fernmeldeverwaltung Fernmeldeverkehr über Satelliten leiten möchte, so mietet sie von Intelsat einen entsprechenden Teil der Übertragungskapazität des oder der Satelliten. Auch Fernmeldeverwaltungen, die nicht Unterzeichner des Sonderübereinkommens und dementsprechend nicht an Intelsat beteiligt sind, können, soweit verfügbar, Übertragungskapazität mieten. Es ist jedoch in jedem Falle nötig, daß die Verwaltung entweder eine eigene Erdfunkstelle besitzt oder das Recht hat, eine fremde Erdfunkstelle mitzubnutzen. Die Mietgebühren für die Übertragungskapazität der Satelliten werden vom ICSC festgelegt und werden für Intelsat von Comsat eingezogen. Die Vereinbarungen über die Mitbenutzung von Erdfunkstellen dagegen sind zwischen den betreffenden Verwaltungen unmittelbar abzuschließen. Verschiedene europäische Verwaltungen, die selbst keine Erdfunkstellen errichtet haben, sicherten sich das Recht auf Mitbenutzung einer fremden Erdfunkstelle durch Beteiligung an deren Investitions- und Betriebsaufwendungen. Abkommen über eine solche gemeinsame Benutzung und Finanzierung der Erdfunkstelle Raisting wurden im Juli 1965 zwischen der Deutschen Bundespost und den Verwaltungen Belgiens, der Niederlande, der Schweiz und Österreichs geschlossen.

# Kontrastreserve bei Fernsehempfängern

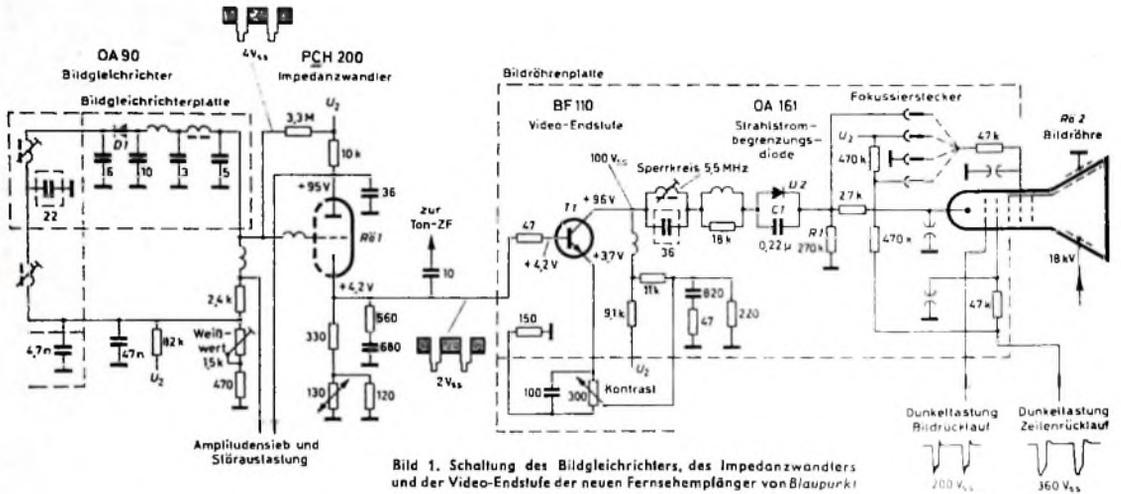


Bild 1. Schaltung des Bildgleichrichters, des Impedanzwandlers und der Video-Endstufe der neuen Fernsehempfänger von Blaupunkt

Sämtliche Blaupunkt-Fernsehempfänger der neuen Saison enthalten in der Video-Endstufe den Transistor BF 110. Dieser Transistor (T 1 im Bild 1) kann unter Berücksichtigung seiner Belastbarkeit, seiner Streuungen und eines im Hinblick auf hohe Betriebssicherheit zweckmäßigen Sicherheitsabstandes mit  $100 V_{88}$  im Dauerbetrieb angesteuert werden.

Bisher war es üblich, die Video-Endstufe so auszusteuern, daß das gesamte Videosignalgemisch unverfälscht zur Katode der Bildröhre gelangte, das heißt, daß auch die Synchronimpulse unverzerrt verstärkt wurden. Bild 2 zeigt das unverzerrte Gemisch. Nimmt man für das gesamte Signal einen Wert von  $100 V_{88}$  an, dann ist der Anteil des reinen Bildsignals  $65 V_{88}$ . Diese Spannung reicht im allgemeinen aus, um die Bildröhre voll auszusteuern, sofern der Bildträger vom Sender voll durchmoduliert wird.

Wie aus Bild 1 hervorgeht, werden die Signale, die dem Amplitudensieb und der Störaustattung zugeführt werden müssen, hinter dem Bildgleichrichter D 1 und von

der Impedanzwandlerstufe R 0 1 vor der Video-Endstufe abgenommen. Die Impulse, die der Dunkelastung des Bild- und Zeilenrücklaufs dienen, werden aus dem Ablenkteil entnommen und den Gittern der Bildröhre R 0 2 zugeführt. Man braucht also die Synchronimpulse des Gemisches nach Bild 2 hinter der Video-Endstufe nicht.

Bei den neuen Geräten werden die im Ausgangskreis nicht benötigten Synchronimpulse in der Video-Endstufe weitgehend abgeschnitten. Das so entstehende Ausgangssignal ist im Bild 3 wiedergegeben. Wenn dieses Signal - ebenso wie das von Bild 2 - eine Amplitude von  $100 V_{88}$  aufweist, dann ist hierbei der Anteil des Bildinhalte  $80 V_{88}$  (bei dem Signal von Bild 2 hat der Bildinhalt  $65 V_{88}$ ). Bei einem Bildinhalte  $80 V_{88}$  würde die Bildröhre jedoch bereits übersteuert sein, wenn kein Strahlstrombegrenzer (D 2, C 1 und R 1 im Bild 1) vorhanden wäre.

Werden die Synchronimpulse so weit abgeschnitten, daß der Bildinhalt bei voll durchmoduliertem Träger einen Wert von

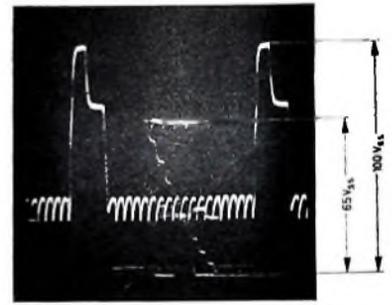


Bild 2. Unverzerrtes Videosignalgemisch

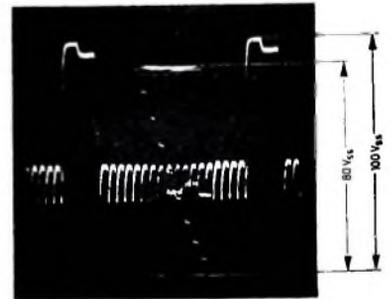


Bild 3. Ausgangssignal mit abgeschnittenen Synchronimpulsen

$80 V_{88}$  hat, dann ist der Sicherheitsabstand genügend groß, um zu gewährleisten, daß trotz Streuungen der serienmäßig eingestellten Empfänger und trotz Erwärmung des Empfängers (insbesondere des Endtransistors) der Schwarzwert unverfälscht übertragen wird. Man könnte die Synchronimpulse so weit begrenzen, daß das Bildinhalte  $80 V_{88}$  hat, doch wäre dann die Gefahr zu groß, daß in Grenzfällen der Schwarzwert verzerrt wird.

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Aprilheft 1966 unter anderem folgende Beiträge:

Totale direkte Digitalregelung  
Leuchtschrifttafel mit speichernder Übertragung  
Zur Dimensionierung von Frequenzvervielfachern mit Varaktoren  
Temperaturstabilität der Verstärkung bei geregelten Fernsehgeräten mit Transistorverstärkern  
Einfache Methoden der Programmierung von Analogrechnern III - Die normierte Analogschaltung  
Internationale Tagung „Energie-Direkt-Umwandlung“ in Essen

Zehn Jahre magnetische Bildaufzeichnung  
Meßgeräte und Meßeinrichtungen auf der Pariser Bauelementeausstellung  
Halbleiter auf der Pariser Bauelementeausstellung  
Elektronik in aller Welt - Angewandte Elektronik - Aus Industrie und Wirtschaft - Persönliches - Neue Erzeugnisse - Industriedruckschriften - Kurznachrichten

Format DIN A 4 - monatlich ein Heft - Preis im Abonnement 11,50 DM vierteljährlich, Einzelheft 4 DM

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

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH** · Berlin-Borsigwalde  
Postanschrift: 1 BERLIN 52

# Steuergerät „Stereomeister 3000“

Das Steuergerät „Stereomeister 3000“ von Grundig ist eine Weiterentwicklung des bewährten Typs „Stereomeister 300“. Neu sind bei dem Gerät vor allen Dingen die Stationstasten. Mit ihnen ist es möglich, fünf beliebige Sender im UKW-Bereich einzustellen und auf Wunsch einzuschalten. Die Auswahl der Stationen geschieht dabei durch Spannungen, welche von den angewählten Potentiometern geliefert werden. Die Spannungen werden Kapazitätsdioden zugeführt, welche die Vorkreise und den Oszillatorkreis abstimmen. Gegenüber einer mechanischen Einstellung der Feststationen ist vor allen Dingen die Leichtgängigkeit der Tasten von Vorteil

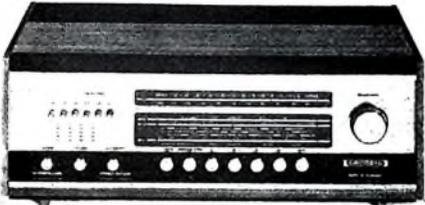


Bild 1. Steuergerät „Stereomeister 3000“

Das gleichzeitige Einschalten mehrerer Tasten führt dabei nicht zu einer Beschädigung mechanischer oder elektrischer Teile. Eine sechste Taste schaltet die übliche Handabstimmung ein, mit der man wie bei einem Drehkondensator den Bereich durchstimmen kann. Eine schaltbare Scharfabstimmung sichert die exakte Abstimmung. Der jeweilige Stand der einzelnen Zeiger für die Feststationen läßt sich an Einzelskalen ablesen. Wie man im Bild 1 sieht, ist das Bedienungs-feld links über den Knöpfen für Laut-

höht den Bedienungskomfort. Die Stereo-Anzeige erfolgt mit einer Lampe, die vom Relais des Decoders geschaltet wird. Bass- und Höhenregler sind getrennt. Für die Stromversorgung eines Vorverstärkers für magnetische Tonabnehmer ist ein besonderer Anschluß auf der Druckplatte vorhanden. Die Endstufen sind für jeden Kanal im Gegentakt mit der ECLL 800 bestückt. Sind keine Außenlautsprecher angeschlossen, dann arbeiten die Endstufen auf Belastungswiderstände. Das Gerät hat die Wellenbereiche LW, MW, KW (41- und 49-m-Band) sowie UKW.

Bild 2 zeigt den Aufbau des Gerätes. Im linken Seitenteil ist das Netzteil untergebracht. Die Seitenwand trägt das UKW-Mischteil. Über dem AM-Spulensatz sieht man eine senkrechte Druckplatte mit dem stabilisierten Netzteil für die Abstimmung. Gleichzeitig ist auf dieser Platte eine mit dem Transistor BF 115 bestückte ZF-Stufe untergebracht. Rechts von der Platte erkennt man die drehbare Ferritantenne. In der vorderen Sektion der großen Druckplatte hat der „Stereo-Decoder 6“ seinen Platz. Im Interesse einer einfachen Nachrüstbarkeit ist der Decoder steckbar angeschlossen. Der rechte Teil des Gerätes ist der NF-Schaltung vorbehalten. Die einzelnen Druckplatten sind mit einem Montageaufdruck versehen. Ganz rechts außen ist noch die Seilscheibe des Potentiometers für die FM-Hauptabstimmung angeordnet.

### Kriterien der Dioden-Abstimmung

Wie schon erwähnt, ist das Gerät auf dem UKW-Bereich mit einer Abstimmung durch Kapazitätsdioden ausgerüstet. Es ergibt sich dadurch die Möglichkeit, mit entsprechend eingestellten Potentiometern beliebig viele Feststationen auszuwählen.

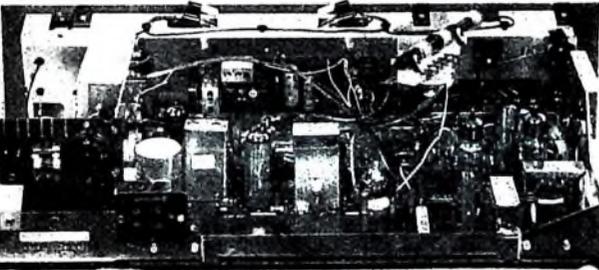


Bild 2. Aufbau des Chassis

stärke und Töneinstellung angeordnet. Das gleiche Gerät ist auch ohne Gehäuse als Stereo-Rundfunk-Bausteinchassis „HF 300“ für den Selbsteinbau erhältlich.

Als weitere Neuerung gegenüber dem Vorgänger erhielt das Gerät eine zusätzliche FM-ZF-Stufe und eine drehbare Ferritantenne. Die Umschaltung Ferritantenne/Hochantenne erfolgt als zusätzliche Funktion mit der Mono-/Stereo-Taste. Auf MW liegt dabei hochinduktive Ankopplung der Außenantenne vor, während bei LW Fußpunkt-kopplung verwendet wird. Ein AM/FM-Duplexantrieb er-

So bestehend einfach diese Möglichkeit aussieht, so schwierig ist sie in einwandfreier Weise zu verwirklichen. Die Komplikationen liegen in der Hauptsache in drei Punkten:

Änderung der Diodenkapazität mit der Temperatur,

Änderung der Steuerspannung mit der Netzspannung und der Temperatur,

Änderung der verwendeten Widerstände in ihrem Wert durch Feuchtigkeit und Temperatur.

Besonders bei Hybrid-Empfängern (Geräte mit Röhren und Transistoren) ist die Erwärmung im Gerät sehr groß. Man muß demnach auf die Temperaturkompensation große Sorgfalt legen. Grundsätzlich bestehen hierzu zwei Möglichkeiten. Man kann entweder den resultierenden Temperaturkoeffizienten der Gesamtschaltung an zentraler Stelle, zum Beispiel im Netzteil, kompensieren, oder die einzelnen Koeffizienten werden jeweils für sich kompensiert.

Die erste Möglichkeit ist einfach zu verwirklichen. Sie setzt aber voraus, daß alle Teile die gleiche Temperatur oder immer den gleichen Temperaturunterschied haben. Die Erwärmung der Teile muß jeweils nach der gleichen Zeitfunktion erfolgen. Bei der zweiten Möglichkeit können die Baugruppen unterschiedliche Temperaturen haben. Die Teile dürfen außerdem in beliebiger Reihenfolge erwärmt werden. Die Streuung in der Fertigung ist geringer und außerdem leichter zu überblicken. Beim „Stereomeister 3000“ wurde deshalb der zuletzt genannte Weg besritten. Mischteil und Netzteil sind für sich kompensiert.

Die ausgeführte Schaltung arbeitet mit einer Abstimmspannung (Gesamtspannung) von 30 V. Dabei ergibt es sich, daß eine Änderung der Gesamtspannung (gemessen in mV) sich mit etwa einem Drittel dieses Betrags als Drift in kHz bemerkbar macht. 60 mV Änderung der 30-V-Spannung ergeben demnach 20 kHz Drift.

Nimmt man 20 kHz als zulässige Drift an, so ergibt sich eine relative Änderung für die Spannungsquelle von

$$\frac{60 \cdot 10^{-3} \text{ V}}{30 \text{ V}} = 2 \cdot 10^{-3}$$

Läßt man die Schwankung der Netzspannung außer Betracht, so wird bei einer Temperaturänderung von 40°C die zulässige relative Änderung

$$\frac{2 \cdot 10^{-3}}{40} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ grd}^{-1}$$

für 20 kHz Drift.

Nimmt man den Einfluß der Netzspannungsschwankungen dazu, dann kommt man auf noch ungünstigere Werte für die zulässige Änderung mit der Temperatur. Diese Betrachtungen gelten nur für das Netzteil. Das Mischteil weist zusätzlich eine erhebliche Änderung der Frequenz mit der Temperatur auf, da die Abstimm-dioden voll an den Kreis angekoppelt sind. Schließlich ist auch noch der Einfluß der Abstimm-dioden auf das Rausch-Signal-Verhältnis des Empfängers zu beachten. Die Störspannung an den Dioden soll bei allen Sperrspannungen einen möglichst niedrigen Wert beibehalten. Widerstände und Kondensatoren dürfen nichts zur Rauschspannung beitragen.

### Abstimmspannung mit gleichmäßigem Nachstimmhub für Scharfabstimmung

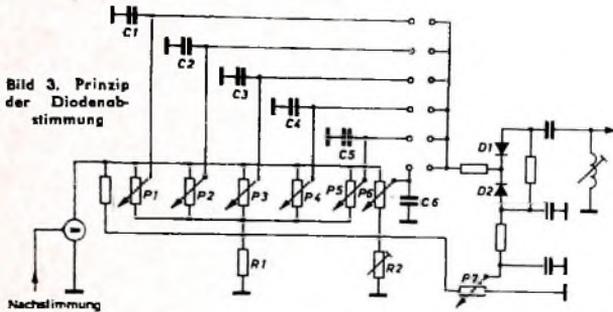
Beim „Stereomeister 3000“ sind drei Diodenpaare für Vorstufe, Mischer und Oszillator eingesetzt. Die elektronisch stabili-

sierte Speisespannung wird vom Ratiodefektor beeinflusst und damit zur automatischen Scharfabstimmung herangezogen. In dieser Anordnung ändert sich die gesamte Netzteilspannung im Rhythmus der Nachstimmspannung. Es ergibt sich ein stets gleichbleibendes Verhältnis zwischen Abstimm- und Nachstimmspannung und damit ein gleichmäßiger Nach-

erfolgt der Abgleich so, daß zuerst das Mischteil mit jeweils einer Festspannung auf 88 und 102 MHz abgeglichen wird. Nach Einbau des Mischteils sind dann die Netzteilspannung auf 30 V und der Fußpunktregler auf 88 MHz einzustellen. Damit ist der Abgleich beendet. Eine Einstellung der Fußpunktspannung für die Feststationen ist nicht nötig, da der Fußpunktwiderstand

Schaltung ist in der im Bild 6 gezeigten Weise möglich. Unabhängig von  $U_V$  läßt sich mit P die Spannung an  $R_L$  einstellen. Man hat dadurch die Möglichkeit,  $U_V$  in Grenzen frei zu wählen. Damit lassen sich die Zenerdiodenstreuungen mit Hilfe von P eliminieren.

Im nächsten Schritt kann man die Scharfabstimmung auf P wirken lassen.  $U_V$  bleibt unverändert. Bild 7 zeigt die erweiterte Schaltung und damit im Prinzip die im Gerät verwendete Anordnung. T3 beeinflusst das Spannungsteilverhältnis und



stimmhub. Ein bemerkenswerter Vorteil ist ferner, daß hierbei auch die beiden Vorkreise jeweils mit nachgestimmt werden.

Bild 3 zeigt das Prinzip der Diodenabstimmung ohne die stabilisierte Spannungsquelle. P1 bis P5 sind die Potentiometer für die Feststationen. P6 ist das Hauptabstimmpotentiometer. Die Schleifenbahnen der Potentiometer sind so ausgebildet, daß die Eichung auf der Skala annähernd frequenzgerade wird. C1 bis C6 sind Kondensatoren zur Beseitigung von Brummspannungen und Geräuschen infolge Kontaktsicherheiten der Schleifer beim Abstimmen. R1 und R2 sind Fußpunkt-widerstände zur Begrenzung der kleinsten Abstimmspannung. Mit dem Potentiometer P7 wird der nicht angesteuerten Diodenseite (Anoden von D1 und D2) eine Gegenspannung zugeführt. Es ergibt sich damit eine Gegenkopplung, die bei kleiner werdender Abstimmspannung größer wird. Auf diese Weise wird der Einfluß ausgeglichen, den die Krümmung der Diodenkennlinie auf den über den ganzen Bereich

immer einen bestimmten Prozentsatz des Gesamtwiderstandes bildet. Damit liegt die Fußpunktspannung fest.

#### Ratiodefektor steuert stabilisierte Spannungsquelle

Um die Einzelfunktionen der stabilisierten Spannungsquelle mit Steuerung vom Ratiodefektor zur Scharfabstimmung verständlich zu machen, soll die Schaltung schrittweise erläutert werden. Bild 5 zeigt die Siebung mit einem Transistor in üb-

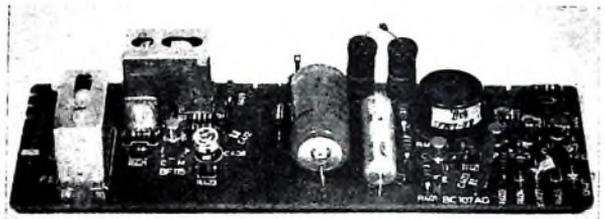


Bild 8. Stabilisiertes Netzteil mit erster FM-ZF-Stufe

damit die Spannung an P. Die Ausgangsspannung ändert sich dann in der gewünschten Weise in Abhängigkeit von der Scharfabstimmung. Die Ratiovorspannung  $U_V$  ist von der Gesamtspannung abhängig und wirkt infolge der Gegenkopplung als Hublinearisierung. Zur Hubbegrenzung dient eine Doppeldiode 9476 in Antiparallelschaltung und zur Kompensation der Netzspannungsschwankungen zusätzlich ein Widerstand, der einen Teil der Eingangsspannung an die Basis von T2 führt. Bild 8 zeigt die Netzteilplatte, die außerdem auch die mit einem Transistor bestückte erste ZF-Stufe enthält.

#### Stabilisiertes Netzteil ohne Nachstimmung

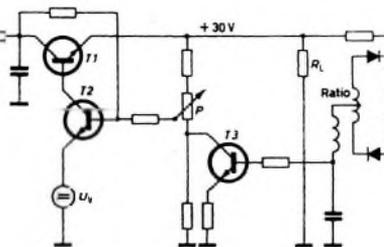
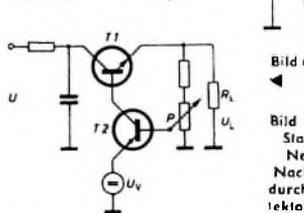


Bild 6. Erweitertes Netzteil

Bild 7 (unten). Stabilisiertes Netzteil mit Nachstimmung durch Ratiodefektor

#### FM-Gesamtschaltung

Nachdem die Abstimmprobleme erörtert wurden, soll im folgenden ein Überblick über das Zusammenwirken der Empfangsschaltung gegeben werden. Im Mischteil werden zwei abgestimmte Vorstufen mit den Transistoren AF 106 verwendet, um eine hohe Spiegelfrequenzsicherheit bei einer günstigen Rauschzahl zu erhalten. Mischer und Oszillator sind voneinander getrennt, um Mitzieheffekte kleinzuhalten. Der Oszillator hat eine zusätzliche Basis-

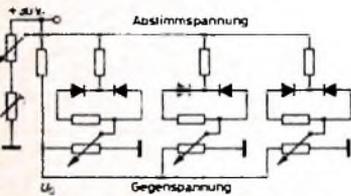


Bild 4. Einstellung der Steuerungsspannung für drei Diodenpaare

konstanten Nachstimmhub ausüben würde. Da das Potentiometer P7 für jedes Diodenpaar gesondert, also insgesamt dreimal vorhanden ist (Bild 4), läßt sich auch die unterschiedliche Variation der Diodenpaare ausgleichen. Steht der Schleifer des Abstimmpotentiometers auf dem unteren Abgleichpunkt von 88 MHz, so kann man mit den Reglern für die Gegenspannung  $U_G$  die an den Dioden verbleibende Abstimmspannung für jedes Diodenpaar getrennt einstellen.

Zu beachten ist, daß die Induktivität bei 102 MHz, die Gegenspannung aber bei 88 MHz eingestellt wird. In der Praxis

licher Schaltung. Die Vergleichsspannung  $U_V$  sichert eine konstante Spannung  $U_L$  am Lastwiderstand  $R_L$  bei schwankender Last und sich ändernder Eingangsspannung. Ändert man  $U_V$  um einen bestimmten Betrag, so arbeiten die Stabilisierung und Lastausregelung in gleicher Weise. Es ergibt sich aber eine andere (der Spannung  $U_V$  proportionale) Spannung am Lastwiderstand. Im vorliegenden Fall ist  $U_V$  von der Scharfabstimmung abhängig. Eine Erweiterung der

vorspannungsstabilisierung durch eine Zenerdiode. Über ein Dreifachfilter wird der Transistor BF 115 als erste ZF-Stufe angesteuert. Um eine gute Kurvensymmetrie zu erhalten, ist die Neutralisation einstellbar. Die ZF-Stufe ist in den Zeitkonstanten so ausgelegt, daß eine gute Begrenzung auch hoher Modulationsfrequenzen

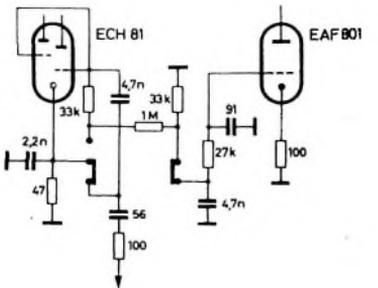


Bild 9. Gitterregelung der ECH 81

gewährleistet ist. Über ein Zweifachfilter erfolgt die Ansteuerung der E(C)H 81, die als zweite FM-ZF-Stufe mit Gitterbegrenzung arbeitet. Vom Steuergitter der EAF 801 wird dem Gitter 3 der E(C)H 81 eine Regelspannung zugeführt, um Überbegrenzung in der EAF 801 zu vermeiden (Bild 9). Die AM-FM-Umschaltung der E(C)H 81 wird so vorgenommen, daß nur unkritische Teile der Schaltung betroffen werden. Die Begrenzerspannung der EAF 801 gelangt über 27 k $\Omega$ m und 1 M $\Omega$ m an den Gitterableitwiderstand des Oszillators. Dieser Widerstand ist bei FM von der Katode abgeschaltet. Über den Kondensator 4,7 nF wird das Gitter 3 bei FM an Masse gelegt. Auf die E(C)H 81 folgt ein zweikreisiges Bandfilter, das die ZF-Spannung an die EAF 801 liefert. Um die Verwerfungen der Durchlaßkurve beim Begrenzersatz kleinzuhalten, wurde die Katode der EAF 801 für 10,7 MHz über einen unüberbrückten Widerstand von 100  $\Omega$ m an Masse gelegt. Bei 10,7 MHz wirkt der Kondensator C 1 (Bild 10) nicht, da die Drossel Dr 1 sperrt. Für 460 kHz ist die Drossel in Resonanz mit C 1 und überbrückt den 100- $\Omega$ m-Widerstand. Die Neutralisation erfolgt für beide Zwischen-

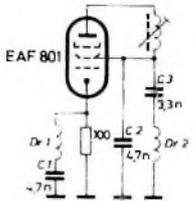


Bild 10 Neutralisation der EAF 801

frequenzen über das Schirmgitter. Bei 10,7 MHz wird die Neutralisation nur von C 2 bestimmt, da die Drossel Dr 1 sperrt. Bei 460 kHz liegen C 2 und C 3 parallel. Die Steuerung des Magischen Auges erfolgt bei UKW vom Ratlodetektor und vom Begrenzer. Dadurch ist eine Anzeige sowohl schwacher als auch starker Sender gewährleistet.

#### AM-Schaltung und NF-Teil

Die E(C)H 81 arbeitet bei AM in üblicher Weise als Mischröhre und liefert die ZF-Spannung über ein zweikreisiges Bandfilter an die EAF 801. Die Katodenspan-

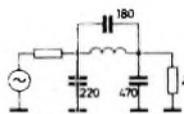
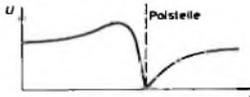


Bild 11. m-versteiltes Filter für den KW-Empfang

Bild 12. Verlauf der Ausgangsspannung am m-versteilten Filter



nung der EAF 801 ist über den 100- $\Omega$ m-Widerstand angehoben. Dadurch erhält die Demodulationsdiode eine Vorspannung und würde bei kleinen Signalen verzerren. Über einen 2-M $\Omega$ m-Widerstand wird diese Vorspannung von der Anodenspannung her kompensiert.

Das Gerät ist mit einem Kurzwellenbereich von 5,85 ... 7,5 MHz ausgerüstet. In diesem Bereich liegt auch der Sender Luxemburg, dessen Empfang leider von einem Nachbarsender durch einen 5-kHz-Pfeifton beeinträchtigt wird. Das Gerät

wurde deshalb mit einem Filter versehen, das diese Störungen beseitigt. Die Prinzipschaltung dazu zeigt Bild 11. Es handelt sich um ein sogenanntes m-versteiltes Filter mit einem Verlauf der Ausgangsspannung nach Bild 12. Physikalisch gesehen bilden die Spule und die Parallelkapazität von 180 pF einen Parallelresonanzkreis, der den Dämpfungspol bewirkt. Die Dämpfung nimmt nach dem Pol wieder ab und strebt im Unendlichen einen Wert an, der sich aus dem Verhältnis

$$\frac{180 \text{ pF}}{470 \text{ pF}} \text{ ergibt.}$$

Bei Mono-FM-Betrieb und bei AM sind beide Stereo-Kanäle zusammengeschaltet. Der Eingangswiderstand der NF-Schaltung wird dabei natürlich nur halb so groß wie bei einem Kanal allein. Um bei AM den Demodulator nicht zu stark zu belasten, ist die Gleichrichterschaltung verhältnismäßig niederohmig ausgeführt. Die Klangregelung erfolgt mit getrennten Höhen- und Tiefenreglern. Bei AM wird ein zusätzlicher Kontakt betätigt. Es erfolgt dadurch eine Klangkorrektur, die den Modulationsverhältnissen bei AM Rechnung trägt.

Beide NF-Kanäle sind mit einem Gegenkontaktausgang ausgerüstet. Mit der ECLL 800 lassen sich einfache und preiswerte Gegenkontaktschaltungen aufbauen, da nur wenig Bauelemente benötigt werden. Die Aussteuerung der einen Endröhre erfolgt durch direkte Verbindung des Trioden-gitters mit dem Endröhrengitter. Die zweite Endröhre erhält ihre phasengedrehte Steuerspannung von der Triodenanode. An sich wäre nach der Triode ein höherer NF-Pegel vorhanden. Bei der Triode sind aber konstruktiv der Durchgriff, die Steilheit und der Innenwiderstand so gewählt, daß die richtige Aussteuerung gewährleistet ist. Vom Ausgangsübertrager wird jeweils eine Gegenkopplungsspannung auf die Katode der Vorstufe zurückgeführt. Alle Endröhren arbeiten mit einem gemeinsamen Katodenwiderstand.

Die Steigung ist mit  $2 \times 100 \mu\text{F}$  und  $8 \mu\text{F}$  ausreichend bemessen. Zwischen Lade- und Siebkondensator liegt ein Sicherungswiderstand, der bei Überlast über einen Lötkontakt öffnet.

Seit geraumer Zeit wird in vielen Grundig-Geräten eine Umschaltung der Netzspannungen vorgenommen, wie sie auch im „Stereoemister 3000“ angewendet wird. Diese Wicklungsart erlaubt eine bessere Ausnutzung des Wickelraumes und setzt

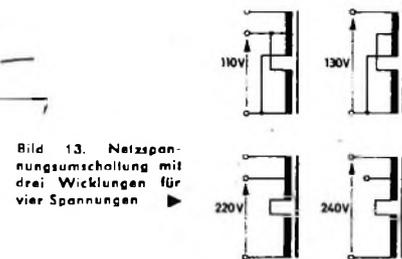


Bild 13. Netzspannungsumschaltung mit drei Wicklungen für vier Spannungen

die Kupferverluste herab. Die verschiedenen Betriebszustände sind aus Bild 13 ersichtlich. Man kann so mit nur drei Wicklungen auf vier verschiedene Spannungen umschalten.

## Mehrlagenschaltungen

Anlässlich einer Informationstagung über Mehrlagenschaltungen am 8. März 1968 in Frankfurt a. M. unterrichteten die Firmen Photocircuits Corporation (USA) und ihre Lizenzpartner Juba, Gittelde, und Rusel-Werke, Geldern, etwa 80 Fachleute über dieses spezielle Gebiet der Elektronik.

Bei Mehrlagenschaltungen (Multilayer), die sich von den üblichen geätzten Schaltungen durch die Anzahl der Leiterebenen unterscheiden, befinden sich Leiterbahnen nicht nur auf einer oder beiden Oberflächen einer Isolierstoffplatte, sondern auch in ihrem Inneren. Die einzelnen epoxydharzgetränkten Glasgewebestücke, die das endgültige Laminat ergeben, tragen auf ihrer Oberfläche einfache gedruckte Schaltungen, die dann beim Laminierprozeß im Inneren dieses Laminats eingebettet werden. Auf diese Weise sind bereits Multilayer mit 20 einzelnen Lagen ausgeführt worden. Die elektrische Verbindung zwischen den Leitern der verschiedenen Ebenen ist in der Technik der durchplattierten Löcher ausgeführt.

Treibende Kraft bei der Entwicklung von Mehrlagenschaltungen waren Integrierte Schaltkreise, die eine Verbindungstechnik verlangen, die ihnen in bezug auf Zuverlässigkeit, Volumen und Gewicht entspricht, sowie die neuen schnellen Computer, die kürzeste Verbindungswege mit vorgegebenem Wellenwiderstand, vorausberechenbarer Kopplung und der Möglichkeit zur Abschirmung erfordern. Mehrlagenschaltungen werden in den USA zur Zeit bereits von etwa 100 Firmen verwendet. Von Photocircuits selbst wurden sowohl kleine Multilayer von 50 mm x 50 mm mit 300 Löchern als auch große von 400 mm x 450 mm mit 13 000 Löchern gefertigt. Andere Multilayer dienen zur elektrischen Verbindung von jeweils 600 Integrierten Schaltkreisen im abgewandelten TO-5-Gehäuse oder von 400 Integrierten Schaltkreisen in Flatpack-Form.

## Verbindungssystem für Integrierte Schaltkreise

In vielen Fällen sucht man nach einem günstigen Kompromiß zwischen hoher Packungsdichte und vertretbaren Kosten bei der Kombination von Integrierten Schaltkreisen zu größeren Baugruppen. Bei Elco hat man dafür das dreidimensionale Baukasten-Verbindungssystem „Omnicomb“ entwickelt, bei dem bis zu zehn Flachgehäuse mit Integrierten Schaltungen in jedem der zwei Tröge eines rechteckigen Kunststoffkörpers gestapelt werden. Alle Verbindungen zwischen den maximal zwanzig Flachgehäusen dieser kleinen steckbaren Baugruppen sind mit vorgefertigten Kupferkämme, die man unterhalb der einzelnen Flachgehäuse schichtet, hergestellt. Nicht benötigte „Zinken“ dieser Kämme werden entfernt. Dazu sind die Logikschaltbilder auf spezielle Formulare zu übertragen, die den direkten Zuschnitt der Kämme ermöglichen. Alle Verbindungen werden zunächst mittels eingelegerter Kunststoffdruckkämme gesichert, die nach dem Testen und eventuellen Schaltungsänderungen durch Tauchlöten der Verbindungen zu ersetzen sind. Für die x- und die z-Achse liegen sie innerhalb der steckbaren Baugruppe, so daß die Verdrahtungsplatte nur noch die Leiter der y-Achse aufnehmen muß.



# SCHALLPLATTEN für den Hi-Fi-Freund

## Mozart, Die Zauberflöte

Franz Crass (Sarastro); Roberta Peters (Königin der Nacht); Evelyn Lear (Pamina); Fritz Wunderlich (Tamino); Dietrich Fischer-Dieskau (Papageno); Lisa Otto (Papagena); Rias-Kammerchor; Berliner Philharmoniker; Dirigent: Karl Böhm; Regie: Gustav Rudolf Sellner

Die hier vorliegende Einspielung der „Zauberflöte“ muß — um den Schluß vorwegzunehmen — als die vielleicht beste Aufnahme dieser Oper Mozarts bezeichnet werden und steht unter den Schallplatten-aufnahmen Mozartscher Opern in der Spitzengruppe. Unter der Stabführung von Karl Böhm wird dieses Werk mit seiner Mischung von märchenhaften Elementen und freimaurerischen Ideen von Güte und Menschlichkeit liebevoll und bis ins Detail ausgeglichen interpretiert. Gustav Rudolf Sellner als Regisseur hat sich der gesprochenen Zwischentexte mit Sorgfalt angenommen. Beiden stand ein ausgewähltes Solistenensemble zur Verfügung. Unter den männlichen Rollen sei der Tamino Fritz Wunderlich besonders hervorgehoben, der sich in den letzten Jahren in seinem Künstlerum so gesteigert hat, daß man heute von ihm nicht zu Unrecht als dem zweiten Richard Tauber auf der Bühne spricht. Nicht zu vergessen sind neben ihm aber auch Dietrich Fischer-Dieskau und Franz Crass mit ihren überzeugenden Leistungen. Gut besetzt sind die tragenden weiblichen Partien mit Evelyn Lear und Lisa Otto, während Roberta Peters bei den Koloraturen im Detail nicht immer voll befriedigt.

Über die Technik dieser Aufnahme läßt sich nur Gutes sagen. Schon die Ouvertüre läßt erkennen, wie gut ausgeglichen das Klangbild ist, welch hervorragenden Frequenzumfang diese Platte hat und wie exakt auch die Einschwingvorgänge aufgenommen und bei der Überspielung erhalten geblieben sind. Das alles kommt dem wahrhaft Mozartschen Streicherklang und dem Chor der Blechbläser zugehört, die von ausgezeichneter Transparenz sind. Wenn sich dann der „Vorhang“ öffnet, erlebt man eine akustische Perspektive, welche die Szene fast zur greifbaren Realität werden läßt (Auftritt der drei Damen und der Auftritt Papagenos). Die gesprochenen Szenen fügen sich ohne jeden Bruch in den musikalischen Ablauf ein und vertiefen den Eindruck vom Gesamtwerk. Die oft diskutierte Frage, ob man bei Schallplattenaufnahmen der „Zauberflöte“ auf die gewiß nicht gerade anspruchsvollen Texte der Dialoge verzichten sollte oder nicht, scheint uns hier mit einem klaren Nein beantwortet zu sein.

Viele Hörer, darunter die Mehrzahl überzeugte Musiker oder Musikhörer, geben der Aufnahme mit gesprochenen Dialogen den Vorzug, wenn — ja, wenn alles sich so gut und harmonisch in das Ganze einfügt, wie bei der vorliegenden Aufnahme. So entsteht durch die behutsame und kongeniale Zusammenarbeit zweier feinnerviger Künstler ein Gesamteindruck, wie er bisher wohl kaum auf der Schallplatte erreicht worden ist.

Deutsche Grammophon  
SKL 181/83 (Stereo)

Haydn, Salve Regina g-moll; Mozart, Litanie Lauretanae KV 109, Kirchensonate C-dur KV 278, Kirchensonate C-dur KV 329

Ursula Buckel, Sopran; Maureen Lehane, Alt; Richard van Vrooman, Tenor; Eduard Wollnitz, Baß; Tölzer Knabenchor; Collegium Aureum; Leitung: Rolf Reinhardt

Das im Jahre 1771 entstandene „Salve Regina“ ist vielleicht die schönste Kirchenkomposition Haydns. Sie ist Ausdruck tiefempfindender Frömmigkeit und voll von innerlicher Beschauung, obwohl das manchmal italienisch anmutende Kolorit der melodiereichen Arien sowie der Wechsel von Solo und Tutti ihr gelegentlich openhartige Züge verleihen. — Mozarts im selben Jahr in Salzburg entstandene „Litanie Lauretanae“ ist eine Kostbarkeit unter seinen kirchenmusikalischen Jugendwerken. Der Orchesteraufwand ist bescheiden und entspricht dem sogenannten Salzburger Kirchenlied (2 Violinen und Baß). Die Posauern gehen *colla parte* mit den Singstimmen, das heißt, sie unterstützen rhythmisch einfühlend die sich frei bewegenden Stimmen. Die beiden Kirchensonaten aus den Jahren 1771 und 1777 sind die einzigen, in denen Mozart Bläser verwendet hat.

Diese Aufnahmen entstanden in der Klosterkirche Einsiedeln (Schweiz), die eine für Werke dieser Art besonders geeignete Raumakustik hat. Die Technik hat die Atmosphäre dieses Raumes naturnah eingefangen. Dadurch entsteht ein gut ausgeglichenes harmonisches Klangbild voller Transparenz und guter Sprachverständlichkeit. Die Stimmen der Solisten stehen gut im Raum, die Orgel erklingt im „Salve Regina“ gut abgesetzt im Hintergrund, und die Streicher und Holzbläser werden mit einer Sauberkeit und Präzision wiedergegeben, wie man sie nicht alle Tage hört.

harmonia mundi  
HM Si 530 669 (Stereo)

Telemann, Konzert für Trompete, Streicher und Continuo D-dur; Konzert für 3 Oboen, 3 Violinen und Continuo B-dur; Konzert für Blockflöte, Querflöte, Streicher und Continuo e-moll; Quartett für Blockflöte, Oboe, Violine und Continuo G-dur

Adolf Scherbaum, Trompete; Bach-Orchester Hamburg unter Robert Stehli; Kammermusikreis Emil Seiler; Camerata Instrumentale der Hamburger Telemann-Gesellschaft

Die Archiv-Produktion der Deutschen Grammophon hat wesentlichen Anteil an der Telemann-Renaissance unserer Zeit. Ein weiterer Beitrag dazu ist die vorliegende Platte mit konzertanten Werken. Das in der Form eines Tripekonzerts mit Continuo angelegte Trampelenkonzert wird von A. Scherbaum in virtuoser Manier sehr präzise und auch in den höchsten Tonlagen absolut sauber gespielt. Hervorragend klingen die sehr durchsichtigen Streicher und das Cembalo. Der Frequenzgang ist so gut ausgeglichen, daß sowohl bei diesem Konzert als auch bei den anderen Teilen dieser Platte auf jede wiedergabeseitige Entzerrung verzichtet werden kann, wenn man beste Wieder-gabequalität zu erreichen wünscht. Bei dem nachfolgenden B-dur-Konzert ist der Raumeindruck ein anderer. Dieses Konzert wurde in der wegen ihrer guten Akustik berühmten Jesus-Christus-Kirche in Berlin-Dahlem aufgenommen. Der Klang ist hier intimer und entspricht damit dem Charakter der Musik Telemanns noch mehr. Die Basisbreite hat man erfreulicherweise nicht übertrieben groß gewählt. Sie ist aber ausreichend, um gute Transparenz und einen überzeugenden künstlerischen Eindruck zu vermitteln.

Den Musikfreund fesselt an dem e-moll-Konzert die interessante Gegenüberstellung von Block- und Querflöte, die beide hier ganz ausgezeichnet klingen. Besonders sei auf das erste Largo aufmerksam gemacht, das für die Vorführung von Hi-Fi-Anlagen geeignet ist.

Das abschließende G-dur-Quartett gehört zu jener seltenen Form von Quartetten mit drei (hier solistisch behandelten) Diskantstimmen und Continuo. Wegen der Art der Behandlung des Basses ist dieses Quartett eine Art erweiterte Triosonate.

Diese Platte gibt nicht nur einen bemerkenswerten Beitrag zu dem Schaffen Telemanns, sondern ist auch wegen ihrer sauberen Aufnahme-technik und Pressung erwähnenswert.

Archiv-Produktion  
SAPM 198 352 (Stereo)

Mozart, Konzert für Oboe und Orchester C-dur KV 314; Divertimento D-dur KV 251

Pierre Willibrord Feil, Oboe; das Falkwang-Kammerorchester; Leitung: Heinz Dressel

In der Serie „Musik auf Villa Hügel“ erschienen diese beiden Mozart-Werke. Einem Zufall ist es zu verdanken, daß man die guten akustischen Eigenschaften der Oberen Halle auf Villa Hügel entdeckte, die seit 1953 zu einem Kulturzentrum des Ruhrgebiets geworden ist. Diese Platte läßt aber auch erkennen, daß dieser Raum eine auch für Mikrofonaufnahmen gute Akustik hat, so daß zu hoffen ist, daß die ohnehin nicht große Anzahl solcher Räume um einen vermehrt worden ist. Die saubere Stereo-Aufnahmetechnik vermittelt einen guten Eindruck von Raum und Orchester. Erfreulicherweise hat man sich bei der Wahl der Stereo-Basis weise Beschränkung auferlegt, so daß einerseits stets der geschlossene Klangeindruck erhalten bleibt, andererseits aber der Überblick über das Orchester nicht verlorengeht.

Mozarts Obokenzert C-dur galt lange Zeit als verloren. Wiederentdeckt wurde es erst 1920 von B. Paumgartner, der das handgeschriebene Stimmenmaterial im Archiv des Mozarteums in Salzburg fand. Eine ausgereifte Leistung zeigt der erst 25jährige Solist. Seine Interpretation und das gute Zusammenspiel mit dem Orchester ergeben dank der guten Stereotechnik einen in jeder Hinsicht voll befriedigenden Klangeindruck. Das D-dur-Divertimento KV 251 schrieb der 20jährige Mozart wahrscheinlich zum 25. Namenstag seiner Schwester Nannerl. Es rundet den musikalischen Inhalt der Platte ab, die bei Wiedergabe über eine gute Hi-Fi-Anlage dem Zuhörer hohen Genuß vermittelt.

Philips 838 702 AY (Stereo)

## Csárdás

Pali Lakatos und sein Original-Zigeuner-Orchester

Temperamentvolle Csárdás-Rhythmen und Melodien voller Sehnsucht — alles, was man mit dem Begriff Zigeunermusik verbindet, findet man auf dieser Platte. Es sind Aufnahmen mit viel Atmosphäre, gut ausgeglichenem Frequenzgang und einwandfreier Wiedergabe der für Geige und Cymbal charakteristischen Einschwingvorgänge. So hat die Stereo-Technik hier ein Stück ungarischer Volks- und Heimalmusik eingefangen, das in guter Hi-Fi-Qualität geboten wird.

Decca SLK 16 378-P (Stereo)

# Stereo-Automatik-Decoder „72 941“

## 1. Allgemeines

Die technische Entwicklung der Rundfunk-Stereophonie ist nach anfänglich stürmischem Verlauf in letzter Zeit bemerkenswert ruhiger geworden. Die große Vielfalt unterschiedlicher Schaltungskonzeptionen für Decoder ist einigen wenigen Grundschaltungen gewichen, die sich in der Zwischenzeit auf breiter Basis erproben ließen und sowohl fertigungstechnisch als auch in bezug auf Betriebssicherheit alle sinnvollen Erwartungen bestätigt haben. Zugleich ist der Stereo-Decoder derjenige Empfängerbauteil geworden, der inzwischen als einziger durchweg transistorisiert wurde, und zwar auch bei Geräten, die im übrigen noch konventionell ganz oder teilweise mit Röhren bestückt sind.

Hauptgründe hierfür dürften einerseits der Wunsch sein, durch erhöhte Betriebsstabilität und geringere Alterungseffekte die auswärtigen Kundendienste, denen es häufig an spezifischen Meßgeräten – besonders Stereo-Codeern – fehlt, weitgehend zu entlasten. Andererseits ist die mit der Transistorisierung verbundene räumliche Verkleinerung dieses Bauteils eine willkommene Zugabe für den Entwickler.

Der schon früher in der FUNK-TECHNIK<sup>1)</sup> beschriebene Stereo-Automatik-Decoder „52 941“ wurde bisher bei Loewe Opta in großen Stückzahlen gebaut und hat sich als nicht sehr kritisches, zuverlässiges Bauteil sehr gut bewährt. Wenn die Schaltung neuerdings etwas geändert wurde, so hatte dies vor allem zwei Gründe:

1. Um den Verkaufspreis trotz gestiegener Herstellungskosten auch in der kommenden Saison nicht zu erhöhen, mußten ausreichende Material- und Lohnersparungen erreicht werden. Tatsächlich enthält die neue Schaltung acht Widerstände und fünf Elektrolytkondensatoren weniger, dafür allerdings zwei Rollkondensatoren mehr, insgesamt also elf Bauteile weniger. Diese Einsparung gelang ohne jede Qualitäts-einbuße.

2. Für „Kompakt-Chassis“ mit gedrängtem Aufbau der Bausteine sollte der neue Decoder der erhöhten thermischen Belastung angepaßt werden. Diese Forderung konnte einerseits durch Ersatz der bisher verwendeten Germaniumtransistoren durch Silizium-npn-Planartransistoren, für die erheblich höhere Betriebstemperaturen zulässig sind, sowie andererseits durch Herabsetzung der die Umgebungstemperatur zusätzlich steigernden eigenen Leistungsaufnahme des Decoders erfüllt werden.

Die verminderte Leistungsaufnahme wurde durch Umwandlung der bisherigen Parallelspeisung der drei Decoderstufen aus dem 200-V-Netzteil des Empfängers in eine Serienspeisung erreicht, wobei sich 60% der Leistungsaufnahme einsparen ließen. Während der Decoder „52 941“ bei 1,5 W Aufnahme etwa 15°C Übertemperatur entwickelte, konnten die entsprechen-

den Werte des neuen Decoders „72 941“ auf 0,6 W beziehungsweise etwa 6°C vermindert werden.

Diese Temperaturdifferenz von 9°C ermöglicht auch bei gedrängtem Aufbau des Gerätes und ungünstigen sommerlichen Raumtemperaturen von 30...38°C einen sicheren Decoderbetrieb mit völlig ausreichender Übersprechdämpfung. Die höchstzulässige Sperrschichttemperatur der eingebauten Germaniumdioden liegt in diesem Extremfall noch etwa 15°C über deren unmittelbarer Umgebungstemperatur. Allerdings sollte diese Temperaturdistanz möglichst nicht noch weiter verringert werden, da bei Sperrschichttemperaturen oberhalb von 60°C besonders die Sperrkennlinien der Dioden sich meist unterschiedlich ändern und hierdurch die Übersprechdämpfung schlechter wird.

Die Betriebssicherheit und die Belastbarkeit der Siliziumtransistoren ist dagegen bei 60°C noch weit entfernt von kritischen Zuständen, da die höchstzulässige Sperr-

storfabrikaten mit einem Streubereich der relativen Stromverstärkung von 1:8 und schließlich noch die Auswirkungen der Umgebungstemperatur etwa zwischen 15°C und 60°C sicher ausgleichen.

Der Schaltungsentwurf muß von der Überlegung ausgehen, daß in der Gleichspannungs-Kaskadenschaltung die Spannungsabfälle  $U_{CE}$  an den drei Collector-Emitter-Strecken gering sind gegenüber den Spannungsabfällen an den verschiedenen Widerständen des Kreises, wobei die Gesamtsumme aller Spannungsabfälle gleich der Speisespannung des zugehörigen Rundfunkempfängers (200...220 V) ist. Es handelt sich also um eine Anordnung mit vorwiegend durch die Summe aller ohmschen Widerstände eingeprengtem Strom.

Für eine solche Kaskadenschaltung wäre bei Siliziumtransistoren als einfachste Lösung je ein hochohmiger Widerstand zwischen Collector und Basis jeder Stufe zur Einstellung des Spannungsabfalls  $U_{CE}$  zulässig, wenn die Stromverstärkungs-

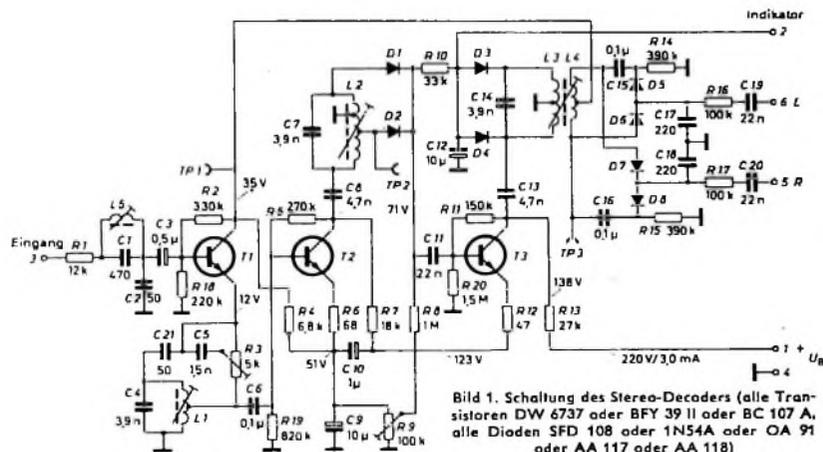


Bild 1. Schaltung des Stereo-Decoders (alle Transistoren DW 6737 oder BFY 39 II oder BC 107 A, alle Dioden SFD 108 oder 1N54A oder OA 91 oder AA 117 oder AA 118)

schichttemperatur dieser Transistoren mit 175°C um 100°C über den entsprechenden Werten der bisher eingesetzten Germaniumtransistoren liegt.

## 2. Schaltung

Wie Bild 1 zeigt, sind die drei Siliziumtransistoren gleichstrommäßig in Reihe geschaltet. Um die geforderte maximale Eingangs- und Ausgangsspannung von 15 V<sub>eff</sub> genügend verzerrungsarm verarbeiten zu können, ist eine zuverlässige Stabilisierung der Arbeitspunkte unerlässlich. Diese Stabilisierung muß gewährleisten, daß im Transistor T1 bei Maximalaussteuerung mit 15 V<sub>eff</sub> weder die Kniespannung noch die maximal zulässige Collector-Emitter-Sperrspannung erreicht wird, während in den Resonanzverstärkerstufen T2 und T3 außer der maximal zulässigen Collector-Emitter-Spannung auch ein unterer Wert nicht unterschritten werden darf, damit die Wechselspannungsbelastung nicht zu früh einsetzt. Zusätzlich muß die Stabilisierung die Datenabweichungen von drei verschiedenen Transi-

unterschiede der Transistoren beispielsweise auf ein relatives Intervall von maximal 1:1,5 begrenzt werden können. Da jedoch wegen des ausgeprägten Sättigungscharakters der  $I_C$ - $U_{CE}$ -Kennlinien die resultierende Spannung  $U_{CE}$  bei eingeprengtem Strom und einem bestimmten Widerstand  $R_{CB}$  zwischen Collector und Basis ungefähr umgekehrt proportional dem Stromverstärkungsfaktor  $\beta$  ist, kann diese Schaltung nicht angewandt werden, wenn ein Verhältnis  $\beta_{min} : \beta_{max} = 1 : 6$  zu zulassen ist.

Eine andere naheliegende Lösung wäre die Anwendung von Spannungsteilern (oder einem Mehrfach-Spannungsteiler) parallel zur Speisespannungsquelle zum Gewinnen der drei Basisspannungen. Bei nicht zu hochohmigen Teilerwiderständen stellen sich zwar die Emitterpotentiale auf die gewünschten Werte sehr genau ein, jedoch sind die drei Collectorpotentiale unsicher definiert und hängen unter anderem von den Toleranzwerten und der Betriebskonstanz der in den Collectorkreisen liegenden Widerstände ab. Aus diesem Grunde

<sup>1)</sup> Frank, E.: Stereo-Automatik-Decoder „52 941“. Funk-Techn. Bd. 19 (1964) Nr. 13, S. 464-465

wäre auch die sehr umständliche Lösung mit abgleichbaren Spannungsteilern schlecht brauchbar. Nachträgliche thermische oder alterungsbedingte Änderungen der Widerstände in den Collectorkreisen würden nicht ausgeglichen. Wenn außerdem die Quellwiderstände der Spannungsteiler gegenüber den Basisströmen nicht vernachlässigbar klein sind, kommt noch der Einfluß der Exemplarstreuung der Stromverstärkungsfaktoren wie bei oben genannter Schaltung hinzu.

Eine Kombination der beiden einzeln nicht brauchbaren Schaltungen ergibt schließlich eine sehr „elastische“ Lösung, die alle genannten Forderungen einwandfrei erfüllt. Wie das Schaltbild des Decoders zeigt, liegt die Basis jedes der drei Transistoren an je einem Spannungsteiler zwischen dem Collector und dem Minuspol der Speisepannung. Wenn die Querströme der Basisspannungsteiler etwa drei- bis zehnmal größer als die Basisströme sind, wird durch den Spannungsabfall an jedem Collector-Basis-Widerstand  $R_{CB}$  die nahezu gleich große Spannung  $U_{CB}$  weitgehend unabhängig vom jeweiligen  $\beta$ -Wert festgelegt. Zugleich sind die Emittorpotentiale durch die Summe der infolge des eingepreßten Stroms im Hauptkreis an den verschiedenen Teilwiderständen ( $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_6$ ,  $R_7$ ,  $R_{12}$  und  $R_{13}$ ) entstehenden Spannungsabfälle und der drei  $U_{CB}$ -Werte ausreichend bestimmt. Der Temperatureinfluß bleibt dabei vernachlässigbar klein.

Die eigentliche Decoderfunktion ist im wesentlichen die gleiche wie die des Vorgängertyps „52 941“. Der FM-Demodulatorausgang ist unter Umgehung der Deemphasisanordnung mit der Eingangsklemme 3 des Decoders verbunden. Der auf 67 kHz abgeglichene eingangsseitige Sperrkreis stellt nicht nur bei Exportgeräten einen Teil des (dann viergliedrigen) SCA-Signalsperrfilters dar, sondern gleicht zusammen mit C 2 unterhalb seines Sperrbereichs mit einer flachen Spannungsüberhöhung zwischen etwa 30 und 53 kHz den abfallenden ZF- und Demodulator-Frequenzgang teilweise aus. Die noch erforderliche restliche Anhebung erfolgt mit C 5 und dem Einstellregler R 3 im Emittorkreis von T 1. Am Collector von T 1 kann das voll regenerierte Multiplexsignal entnommen und dem eigentlichen Decoderteil zugeleitet werden.

R 3 ermöglicht den Feinabgleich des Übersprechminimums unter Berücksichtigung des jeweiligen Empfängerfrequenzganges. Damit ist das optimale Verhältnis Summenzu Differenzsignal von 1 : 1 genau einstellbar.

Aus dem Multiplex-Gesamtsignal wird im Emittorkreis von T 1 die Pilotfrequenz abgetrennt. Damit der hierfür bestimmte Schwingkreis L 1, C 4 (und die beiden folgenden Kreise) bei dem endgültigen Phaseneinabgleich innerhalb des breiteren Amplitudenmaximalbereichs liegen, ist die Ankopplung über C 21 und R 3 gemischt kapazitiv und ohmisch ausgelegt und ergibt eine bestimmte voreilende Phasendrehung.

Die 19-kHz-Pilotfrequenz wird mit T 2 verstärkt und mit Hilfe der an seinen Collectorschwingkreis L 2, C 7 angekoppelten Dioden D 1 und D 2 auf 38 kHz verdoppelt. Diese Frequenz wird in T 3 nochmals verstärkt und von dessen Collector auf den Resonanztransformator L 3, L 4 gekoppelt. Die Sekundärseite L 4 dieses Resonanztransformators ist über eine Mittelanzapfung mit dem Collector von T 1

verbunden und überträgt bei fehlender Pilotfrequenz, das heißt bei Mono-Empfang, die Tonfrequenz über je zwei Dioden auf die beiden Ausgänge L und R. Hierbei treten in den Dioden praktisch keine Spannungsverluste auf, da vom Collectorpotential an T 1 ausgehend jeweils zwei dieser Dioden in Durchlaßrichtung in Reihe geschaltet über die Widerstände R 14 beziehungsweise R 15 einen Vorstrom nach Masse erhalten und hierdurch genügend niederohmig werden.

Die Längswiderstände R 16 und R 17 vor den beiden Ausgängen L und R bewirken zusammen mit Querkondensatoren, die an den Empfänger-NF-Eingängen liegen und deren (bei den einzelnen Typen unterschiedliche) Eingangskapazitäten stets auf den gleichen Wert von 500 pF ergänzen, die übliche Deemphasis von 50  $\mu$ s.

Bei stereophonischen Sendungen bewirkt die 38-kHz-Spannung an der Übertrager-Sekundärseite (L 4), je nach Polarität dieser Spannung, über die Kondensatoren C 15 beziehungsweise C 16 im Kulminationspunkt eine abwechselnde Durchschaltung der Dioden D 5, D 6 beziehungsweise D 7, D 8. Dabei wird nach dem Zeitmultiplex-Prinzip die eine der beiden Hüllkurven des Multiplexsignals auf den L-Ausgang und die andere Hüllkurve auf den R-Ausgang durchgeschaltet. Die Kondensatoren C 17 und C 18 arbeiten hierbei als Speicher. Der für die Mono-Durchschaltung benötigte Diodenvorstrom behindert den Decodiervorgang in keiner Weise, da er nur sehr kleine Spannungsabfälle an den Dioden verursacht.

An die Gegentakt-Primärwicklung L 3 des 38-kHz-Resonanztransformators sind weitere zwei Dioden D 3 und D 4 angeschlossen. Diese erfüllen zugleich drei verschiedene Aufgaben:

Mit C 12 und R 10 arbeiten sie als dynamischer Amplitudenbegrenzer und unterdrücken weitgehend Rausch- und Störspannungen, die - insbesondere unterhalb des Sättigungspegels - aus der Pilotspannung und der aus dieser abgeleiteten Hilfstärkerspannung auf die NF-Signale übertragen werden können. Außerdem wird die gleichgerichtete Trägerspannung vom Ladekondensator C 12 über die Ausgangsleitung 2 zum Gitter des Stereo-Anzeigesystems der Röhre EMM 803 geleitet, das nach Überschreiten des eingestellten Ansprechpegels plötzlich voll aufleuchtet. Schließlich bewirkt die Gleichspannung an C 12 die Auslösung der Mono-Stereo-Umschaltautomatik beim Erreichen des (einstellbaren) Ansprechpegels.

Der zuletztgenannte Vorgang: Von dem Potentiometer R 9, das zwischen Masse und +51 V liegt, wird ein einstellbarer Bruchteil dieser Spannung an den Spannungsteiler R 8, R 10 gelegt, dessen Fußpunkt über die beiden Dioden D 3 und D 4 (in Durchlaßrichtung) an Masse liegt. Die Katoden der beiden Frequenzverdoppler-Dioden D 1 und D 2 liegen am Verbindungspunkt von R 8 und R 10 dieser Spannungsteilerkette und sind normalerweise etwa mit 500 mV positiv vorgespannt. Die damit bewirkte Sperrung besteht, solange keine oder eine sehr kleine Pilotspannung an L 2 beziehungsweise der Anodenseite der beiden Dioden liegt. In diesem Fall gelangt also die verdoppelte Pilotfrequenz nicht über T 3 an den Resonanzübertrager L 3, L 4; die Tonfrequenz wird also, wie schon erwähnt, gleichermaßen auf beide Ausgänge durchgeschaltet.

Steigt nun der Pegel des Multiplexsignals und damit die Pilotspannung beliebig langsam und kontinuierlich, dann überschreitet die Spitzenspannung der positiven Halbwellen der Pilotfrequenz schließlich das Katoden-Sperrpotential der Verdopplerdioden D 1 und D 2. Zunächst gelangen kleine Impulse über C 11 an die Basis von T 3, werden verstärkt, mit D 1 und D 4 gleichgerichtet und bauen an C 12 eine negative Spannung auf. Hierdurch wird über R 10 das positive Sperrpotential an D 1 und D 2 verringert und damit die Impulsamplitude an C 11 weiter vergrößert. Dieser Aufbauprozess läuft innerhalb von einigen Millisekunden lawinenartig ab und endet mit der völligen Entriegelung des Träger-Endverstärkers, wenn die Sperrspannung mindestens voll kompensiert und die der Stufenverstärkung von T 3 entsprechende Endspannung an C 12 erreicht ist.

Der Pegelwert, bei dem der plötzliche Kippvorgang in die Stereo-Betriebsart stattfindet, wird mit R 9 so eingestellt, daß die Pilotspannung bei etwa 30... 50 % ihres Sättigungswertes die Umschaltung auslöst. Bei kleineren Pegelwerten ist der Stereo-Betrieb nicht sinnvoll, da die Rauschbegrenzung des Empfängers nicht ausreichend um den zusätzlichen Rauschanstieg bei stereophonen Sendungen, der systembedingt ist und etwa 20 dB beträgt, unter der Hörbarkeitsgrenze zu halten.

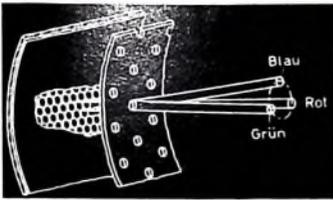
Ein Zurückkippen in die Mono-Betriebsart kann erst bei einem Bruchteil des Einschaltpegels erfolgen, wenn die Kompensationsspannung an C 12 so weit abgesunken ist, daß wiederum die positive Sperrspannung über R 8 zu wirken beginnt und die Sinushalbwellen an C 11 zunehmend beschneidet. Auch dieser Vorgang läuft sprunghaft ab, so daß der Decoder selbst in der Nähe des kritischen Umschaltpegels nur eindeutig im Mono- oder im Stereo-Betrieb arbeitet. Ein labiler Zustand ist nicht möglich.

Die Höhe der Speisegleichspannung für den Decoder ist nicht kritisch und beeinflusst die Übersprechdämpfung nur wenig. Da der Stromverbrauch in der neuen Kaskadenschaltung bei 180... 230 Volt nur etwa 3 mA beträgt, kann er auch bei kleinen Rundfunkgeräten ohne weiteres dem Empfängernteil entnommen werden.



Bild 2 Aufbau und Größenvergleich des Decoders (das Metallgehäuse ist entfernt)

Wie bisher, ist der gleiche Decoder, dessen Aufbau und Abmessungen Bild 2 veranschaulicht, auch für die Nachbestückung aller älteren Loewe Opta-Geräte verwendbar. Hierfür gibt es eine Montagekassette mit Anschlußkabel und Kupplungsstecker für die früher verwendeten Adapter-Notaufassungen.



# Einführung in die Farbfernsehtechnik\*)

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 21 (1966) Nr. 8, S. F 4

## 1.3. Lichttechnische Größen

Die Lichttechnik ist für das Fernsehen im allgemeinen und für das Farbfernsehen im besonderen von erheblicher Bedeutung. Daher sollen kurz die wichtigsten Begriffe beschrieben und ihre Einheiten und Meßmöglichkeiten angegeben werden.

Will man eine Aussage über die Gesamtheit der von einer Lichtquelle nach allen Richtungen hin ausgestrahlten Lichtleistung machen, so gelingt dies am besten mit dem Begriff des Lichtstroms. Der Lichtstrom (luminous flux) ist der Anteil der von einer Strahlungsquelle je Zeiteinheit ausgesandten Strahlungsenergie, der vom Auge als Licht empfunden wird. Die Einheit des Lichtstroms ist das Lumen (lm). Zur direkten Messung des Lichtstroms kann man einen elektro-optischen Wandler (zum Beispiel Photozelle) benutzen, dessen Spektralempfindlichkeit an die Hellempfindlichkeitsfunktion  $V_\lambda$  des Auges angepaßt ist.

Das menschliche Auge empfängt das Licht eines selbstleuchtenden Körpers um so stärker, je intensiver die Strahlung erfolgt, das heißt, je mehr Lichtquanten je Zeiteinheit auf die Netzhautrezeptoren fallen. Unter Lichtstärke (luminous intensity) einer Lichtquelle versteht man dann den in den Raumeinheitswinkel abgestrahlten Lichtstrom. Die Einheit der Lichtstärke ist die Candela (cd), ihre direkte Messung erfolgt mit Photometern. Neben Lichtstrom und Lichtstärke wird ein selbstleuchtender Körper auch noch durch die Leuchtdichte charakterisiert. Die Leuchtdichte (luminance) gibt die Lichtstärke je Flächeneinheit an. Die Einheit von Selbstleuchtenden ist das Stilb ( $1 \text{ sb} = 1 \frac{\text{cd}}{\text{cm}^2}$ ). Beleuchtete Flächen haben meistens eine geringere Leuchtdichte, die dann in der kleineren Einheit Apostilb ( $1 \text{ asb} = \frac{1}{\pi \cdot 10^4} \text{ sb}$ ; englisch: 1 footlambert = 10,76 asb) gemessen

wird. Die Bestimmung der Leuchtdichte erfolgt über die Messung des Lichtstroms bei Berücksichtigung von Raumwinkel und Fläche.

Die drei lichttechnischen Grundgrößen Lichtstrom, Lichtstärke und Leuchtdichte beschreiben die Lichtquelle. Es soll nun noch zur Ergänzung ein Begriff eingeführt werden, der sich auf den Lichtempfänger bezieht, nämlich die Beleuchtungsstärke (illumination). Diese ist dem von einer Lichtquelle je Flächeneinheit auffallenden Lichtstrom gleichzusetzen; sie wird in Lux ( $1 \frac{\text{lm}}{\text{m}^2} = 1 \text{ lx}$ ; englisch: 1 footcandle = 10,76 lx) angegeben. Die Messung der Beleuchtungsstärke kann sehr einfach mit einer an  $V_\lambda$  angepaßten Photozelle erfolgen. Luxmeter und Belichtungsmesser, beide zur Bestimmung der Beleuchtungsstärke geeignet, sind für richtige Ausleuchtung und Belichtung unentbehrlich.

## 1.4. Farbmessung und Farbdarstellung

### 1.4.1. Farbanpassung

Die Dreifarben Theorie sagt aus, daß sich die Wirkung eines Farbreizes durch additive Mischung der Farbreize von drei geeigneten gewählten Primärvalenzen (unit quantities of primary colors) dem Auge empfindungsgleich nachbilden läßt. Wie muß nun das Mischungsverhältnis dieser Primärvalenzen beschaffen sein, um eine gegebene Farbvalenz anzupassen? Für eine möglichst universelle Aussage ermittelt man zweckmäßigerweise das

\*) Die Autoren sind Angehörige des Instituts für Rundfunktechnik München (Direktor: Prof. Dr. Richard Thelle); Koordination der Beitragsreihe: Dipl.-Ing. H. Fix

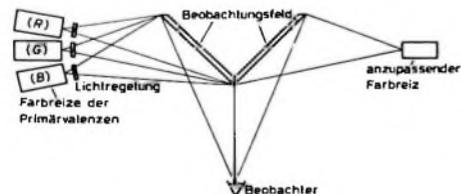


Bild 9. Prinzip des Farbmeßgerätes zur Bestimmung der Farbwerte eines Farbreizes

jeweils erforderliche Mischungsverhältnis für die Anpassung der Spektralfarben. Hier ist man auf das Experiment angewiesen.

Bild 9 zeigt die prinzipielle Anordnung für solche Untersuchungen. Auf die eine Hälfte des Sichtfeldes läßt man den anzupassenden Farbreiz, auf die andere Hälfte die Farbreize der drei Primärvalenzen einstrahlen. Letztere werden nun in ihrer Strahlungsstärke so lange geändert, bis der Beobachter die Farben der beiden Beobachtungsfelder identisch empfängt. Um von den verwendeten absoluten Strahlungstärken frei zu sein, legt man als Primärvalenzen die relativen Intensitäten fest, die für die Anpassung einer Bezugsvalenz erforderlich sind.

Eine Farbanpassung mit diesem Farbmeßgerät läßt sich dann durch folgende Gleichung beschreiben:

$$F = R(R) + G(G) + B(B)$$

In dieser Beziehung geben die sogenannten Farbwerte (tristimulus values)  $R$ ,  $G$  und  $B$  an, wieviel rote Primärvalenzen ( $R$ ), grüne Primärvalenzen ( $G$ ) und blaue Primärvalenzen ( $B$ ) erforderlich sind, um die gegebene Farbvalenz  $F$  nachzubilden. Die für die Anpassung der Spektralfarben gleicher Strahlungsenergie ermittelten Farbwerte werden als Spektralwerte (color-mixture data for the spectrum) bezeichnet. Ihre Darstellung in Abhängigkeit von der Wellenlänge ergibt die sogenannten Spektralwertkurven (color-mixture curves).

Damit farbmetrische Angaben auf der ganzen Welt einheitlich festgelegt und verstanden werden, hat 1931 die Internationale Beleuchtungskommission für den Normalbeobachter Spektralwertkurven für folgende Farbvalenzen festgelegt: Rot mit 700,0 nm, Grün mit 546,1 nm und Blau mit 435,8 nm. Diese mit  $r$ ,  $g$  und  $b$  bezeichneten Kurven sind im Bild 10 dargestellt.

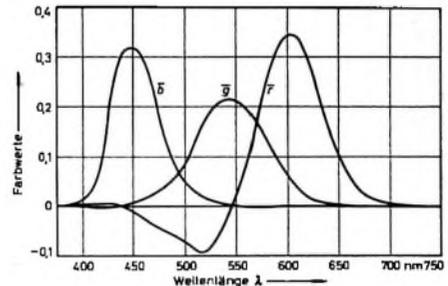


Bild 10. Spektralwertkurven der spektralen Primärvalenzen 700,0 nm, 546,1 nm und 435,8 nm; Mittelpunktsvalenz: E (energiegleiches Spektrum)

Als Bezugsvalenz wurde die Farbvalenz E des energiegleichen Spektrums (Eichenergieweiß) gewählt. Mit diesen Kurven kann für jede Spektralfarbe das erforderliche Verhältnis der Primärvalenzen angegeben werden.

In der Darstellung fallen die negativen Anteile der Kurvenzüge auf. Sie ergeben sich aus dem Umstand, daß für zahlreiche Spektralfarben eine Anpassung nur durchzuführen ist, wenn eine oder zwei der Primärvalenzlichtquellen auf die Seite des nachzubildenden Spektralreizes genommen werden, wodurch sich rechnerisch eine Subtraktion ergibt. Hier sind auch die Grenzen einer auf additiver Farbmischung beruhenden Farbwiedergabe erkennbar.

### 1.4.2. Leuchtdichtebeiwerte der Primärvalenzen

Für zahlreiche farbmetrische Betrachtungen ist eine Aussage über die Leuchtdichte einer Farbanpassung notwendig. Hierbei sind im allgemeinen die Absolutwerte der Leuchtdichte von untergeordneter Bedeutung; man interessiert sich allein für das Verhältnis, in dem die drei Farbreize der Primärvalenzen an der Leuchtdichte einer Farbmischung beteiligt sind.

Nach den Gesetzen der additiven Farbmischung ist die Leuchtdichte einer Farbmischung gleich der Summe der Leuchtdichten ihrer Mischkomponenten. Für die relative Leuchtdichte einer mit

den Farbwerten  $R$ ,  $G$  und  $B$  angepaßten Farbvalenz läßt sich somit schreiben

$$L_F = R \cdot L_r + G \cdot L_g + B \cdot L_b$$

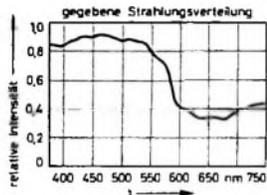
In dieser Gleichung kennzeichnen die sogenannten Leuchtdichtebeiwerte (luminosity coefficients)  $L_r$ ,  $L_g$  und  $L_b$  die Leuchtdichten der Farbteile der Primärvalenzen. Für die von der IBC festgelegten spektralen Primärvalenzen 700,0 nm, 546,1 nm und 435,8 nm ist das Verhältnis der Leuchtdichtebeiwerte bei Anpassung des energiegleichen Spektrums

$$L_r : L_g : L_b = 1 : 4,5907 : 0,0601$$

### 1.4.3. Farbwerte einer beliebigen Strahlungsverteilung

Die Spektralwertkurven geben für jede Wellenlänge an, in welchem Verhältnis die zugehörigen Primärvalenzen stehen müssen, um die Spektralfarben gleicher Strahlungsenergie anzupassen. Im allgemeinen hat man es jedoch mit Strahlungen zu tun, die eine breitere spektrale Verteilung aufweisen. Um hierfür

Bild 11. Rechnerische Bestimmung der Farbwerte einer Strahlungsverteilung (Farbreizfunktion)



die drei Farbwerte zu ermitteln, faßt man die zugehörige Farbreizfunktion  $\varphi(\lambda)$  als Summe entsprechender spektraler Farbteile auf. Für jeden Wellenlängenabschnitt hat man nun das für eine Anpassung erforderliche Farbwerttripler anzugeben, und das ist gleichbedeutend mit einer Multiplikation der Farbreizfunktion mit den entsprechenden Ordinatenwerten der Spektralwertkurven (Bild 11). Durch Summation (Integration) der Anteile der roten, grünen und blauen Primärvalenzen über den Bereich des sichtbaren Spektrums ergeben sich dann die drei Farbwerte für die Anpassung der gegebenen Strahlungsverteilung. Mathematisch läßt sich dies durch folgende Beziehungen ausdrücken ( $k$  ist ein Proportionalitätsfaktor):

$$R = k \int_{380}^{780} \varphi(\lambda) \bar{r} d\lambda; \quad G = k \int_{380}^{780} \varphi(\lambda) \bar{g} d\lambda; \quad B = k \int_{380}^{780} \varphi(\lambda) \bar{b} d\lambda$$

Da Farbreizfunktionen und Spektralwertkurven im allgemeinen keine analytischen Funktionen darstellen, läßt sich die vorgeschriebene Integration meistens nicht in geschlossener Form durchführen. Man ist hier auf grafische Methoden (Planimetrieren) angewiesen.

Es sei an dieser Stelle bereits bemerkt, daß die angegebene rechnerische Bestimmung der Farbwerte schon die allen Farbfernseh-Aufnahmegeräten auferlegte Vorschrift zur Bereitstellung der drei Farbausgangssignale angibt.

### 1.4.4. Farbraum

Auch die Farbmeterik versucht, eine möglichst anschauliche Darstellung ihrer Rechenregeln zu geben. Entsprechend der Dreidimensionalität der Farbe muß die Darstellung einer Farbvalenz grundsätzlich räumlich sein. Zweckmäßigerweise faßt man die drei Primärvalenzen ( $R$ ), ( $G$ ) und ( $B$ ) als Einheitsvektoren in Richtung der Achsen eines orthogonalen Koordinatensystems auf. Die (skalaren) Farbwerte  $R$ ,  $G$  und  $B$  geben dann die Maßzahlen an, die in den drei Koordinatenrichtungen aufzutragen sind

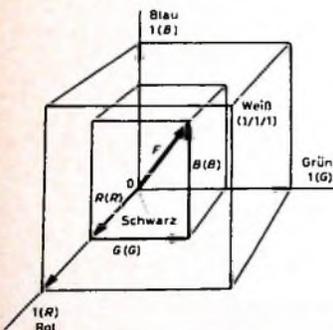


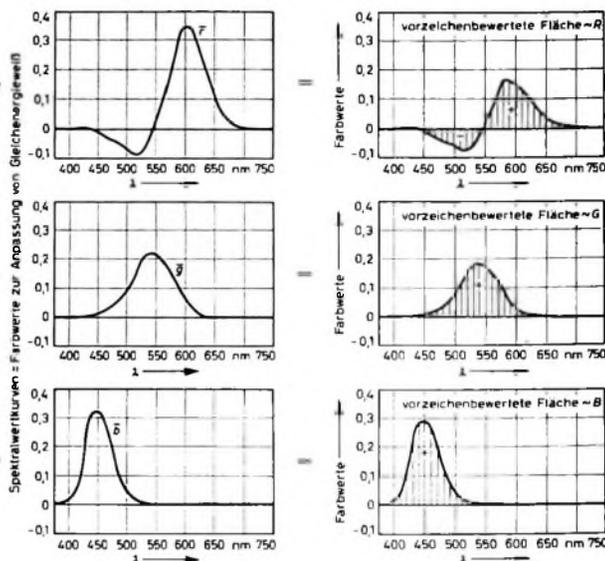
Bild 12. Räumliche Darstellung einer Farbvalenz

(Bild 12). Jede Farbvalenz  $F$  wird also durch einen Vektor dargestellt, der vom Ursprung zu einem Punkt im Farbraum weist. Zum Beispiel ergibt sich für die Farbvalenz des energiegleichen Spektrums der Farbort (1/1/1). Die Mischung von Farbvalenzen kann in diesem Farbraum nach den Regeln der Vektoraddition durchgeführt werden. Zur Mischung der beiden Farbvalenzen

$$F_1 = R_1 (R) + G_1 (G) + B_1 (B)$$

und

$$F_2 = R_2 (R) + G_2 (G) + B_2 (B)$$



sind jeweils die Farbwerte korrespondierender Primärvalenzen zu addieren

$$F_{1+2} = (R_1 + R_2) (R) + (G_1 + G_2) (G) + (B_1 + B_2) (B)$$

### 1.4.5. Farbortkoordinaten

Im Farbraum kann jede Farbvalenz durch einen Vektor hinreichend charakterisiert werden. Allerdings hatten dieser Darstellung einige Mängel an. So erschwert bereits das Denken in drei Dimensionen farbmetrische Überlegungen und Berechnungen. Weiterhin besteht zwischen der Länge des Vektors und der Leuchtdichte der Farbvalenz keine Proportionalität, da sich die Mischkomponenten  $R$  ( $R$ ),  $G$  ( $G$ ) und  $B$  ( $B$ ) zur Farbvalenz  $F$  vektoriell addieren, während sich die Leuchtdichte von  $F$  durch algebraische Addition der mit  $L_r$ ,  $L_g$  und  $L_b$  multiplizierten Farbwerte ergibt (s. Abschnitt 1.4.2). Damit ändert sich je nach der Richtung des Vektors trotz gleichbleibender Länge die Leuchtdichte der dargestellten Farbvalenz. Dagegen bleibt die räumliche Lage des Vektors bei Änderung der Leuchtdichte der wiedergegebenen Farbe unverändert. Die jeweilige Richtung des Vektors beschreibt demnach allein die Farbort einer Farbvalenz.

Dieser Sachverhalt legt die Möglichkeit nahe, die Wiedergabe der Leuchtdichte auszuklammern und auf eine zweidimensionale Darstellung überzugehen. Durch folgende Normierungen kann die Leuchtdichte aus den Farbwerten eliminiert werden:

$$r = \frac{R}{R + G + B}; \quad g = \frac{G}{R + G + B}; \quad b = \frac{B}{R + G + B}$$

Diese neuen Größen kennzeichnen jetzt allein die Farbort einer Farbvalenz und werden deshalb als Farbortkoordinaten (chromaticity coordinates) bezeichnet. Da für ihre Summe stets

$$r + g + b = 1$$

gilt, kann auf eine der Farbortkoordinaten verzichtet werden. Die Darstellung der Spektralfarben im  $r$ - $g$ -Diagramm ergibt den hufeisenförmigen Kurvenzug im Bild 13; die angeschriebenen Zahlenwerte geben die Wellenlängen an. Die Lage der Primärvalenzen wird durch die Koordinaten ( $R$ ): 1/0, ( $G$ ): 0/1 und ( $B$ ): 0/0 beschrieben. Diese Koordinaten kennzeichnen gleichzeitig das Dreieck, innerhalb dessen Farben mit den monochromatischen Primärvalenzen 700,0 nm, 546,1 nm und 435,8 nm anzupassen sind. Alle außerhalb dieses Dreiecks liegenden Farben können mit

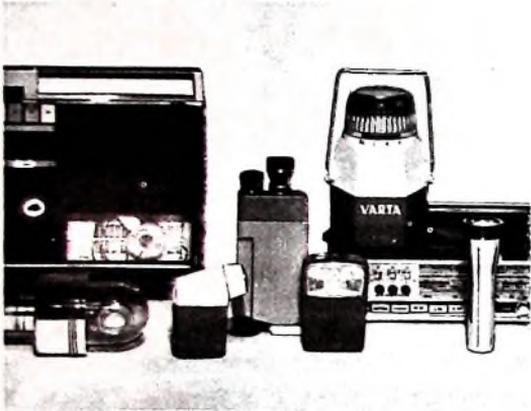
# Wichtig!

## Neues Farbsystem

zur Kennzeichnung  
von VARTA Trockenbatterien



**Immer mehr Schnurlos-Geräte erscheinen auf dem Markt, von Händlern und Verbrauchern lebhaft begrüßt. Und jedes Schnurlos-Gerät bringt dem Handel zusätzliche Batterie-Umsätze, immer und immer wieder.**



### **Welche Batterie für welches Gerät anbieten?**

VARTA baut für die verschiedenen Anwendungsbereiche Trockenbatterien, die der speziellen Leistungsaufnahme der einzelnen Gerätegruppen angepaßt sind. Doch nicht jede Trockenbatterie ist für jedes Gerät die richtige. So stellt eine Taschenlampe ganz andere Anforderungen an die Trockenbatterie als ein elektronisches Blitzgerät, obwohl beide Geräte Batterien gleicher Abmessungen brauchen. Das erschwerte Ihnen bisher die Auswahl der richtigen Batterie für das Gerät Ihres Kunden. Jetzt nicht mehr! Denn VARTA hat seine Trockenbatterien in ein klar verständliches Farbsystem eingeordnet. Jede Farbe bedeutet eine bestimmte Gruppe von Einsatzmöglichkeiten.

Die neuen VARTA Kennfarben haben für Sie und Ihre Kunden den Vorteil hundertprozentiger Sicherheit in der Auswahl des richtigen Batterietyps.



## **Blau**

VARTA Trockenbatterien mit blauer Kennfarbe sind für Taschenlampen und ähnliche Beleuchtungskörper geeignet. Batterien dieser Art sind in ihrem Verhalten und besonders in ihrer Spannungs- und Energielieferung dem Energiebedarf von Beleuchtungskörpern angepaßt.



## **Rot**

VARTA Trockenbatterien mit roter Kennfarbe werden als Stromquellen für batterieelektrische Geräte eingesetzt, wie Taschen-Transistorradios, Batterieuhren und Kondensator-Blitzgeräte. Batterien dieses Typs sind aufgrund ihres technischen Aufbaues für den Einsatz in diesen Geräten besonders geeignet.

# Die Batterie sagt Ihnen noch mehr



## Gelb

Diese Trockenbatterien sind für Geräte mit besonders hoher Stromaufnahme konstruiert, für Elektronen-Blitzgeräte, Transistorkoffer, Warnblinkleuchten und alle motorisch angetriebenen Geräte, wie Tonband-, Phonogeräte und Trockenrasierer.

## VARTA Trockenbatterien im neuen Kleid

Gleichzeitig mit der Einführung der neuen Kennfarben wurde die gesamte Aufmachung neu und noch verkaufswirksamer gestaltet. Verändert hat sich jedoch nur das „Äußere“. Die „inneren Werte“ der VARTA Trockenbatterien: Qualität und Leistung sind so gut wie eh und je geblieben. Jede Trockenbatterie, die das Haus VARTA verläßt, ist mehrfach geprüft.

Sie können ganz sicher sein: mit VARTA Trockenbatterien verkaufen Sie geprüfte Qualität.



Auf dem Seitenstreifen steht jeweils die Gerätegruppe, für die die VARTA Trockenbatterie bestmöglichst zu verwenden ist.  
Blau: vorzugsweise für Taschenlampen  
Rot: für batterieelektrische Geräte  
Gelb: für batterieelektrische Geräte mit hoher Stromaufnahme



Im Kennfarbenring am Fuß der Batterie finden Sie die genaue Typenbezeichnung. **Pertrix** heißt immer VARTA Trockenbatterie \*  
**232** ist hier die Katalognummer  
**Mono** ist der handelsübliche Name für Batterien mit der Abmessung  $33 \phi \times 58/61$ .  
**1,5 Volt** ist die Spannung  
**IEC R 20** ist die internationale Normbezeichnung für diese Batterie.

Eine Aufstellung der übrigen Abmessungsbezeichnungen mit den dazugehörigen Maßangaben finden Sie auf der nächsten Seite.

\* DEAC bedeutet wiederaufladbare gasdichte Batterie von VARTA.



Mono

Baby

Duplex

Mignon

Lady

Micro

Normal

## VARTA Trockenbatterien

Pertrix 211	Mono	1,5 V	33 $\phi$ × 58/61
Pertrix 212	Mono	1,5 V	33 $\phi$ × 58/61
Pertrix 214	Baby	1,5 V	25 $\phi$ × 47/49
Pertrix 251	Mignon	1,5 V	14 $\phi$ × 48/51
Pertrix 200		1,5 V	21,5 $\phi$ × 57/59
Pertrix 259	Duplex	3 V	21 $\phi$ × 72/74
Pertrix 201	Normal	4,5 V	62,5 × 22 × 66
Pertrix 430		6 V	67 × 67 × 100/110

## VARTA Trockenbatterien

Pertrix 222	Mono	1,5 V	33 $\phi$ × 58/61
Pertrix 236	Baby	1,5 V	25 $\phi$ × 47/49

## VARTA Trockenbatterien

Pertrix 232	Mono	1,5 V	33 $\phi$ × 58/61
Pertrix 235	Baby	1,5 V	25 $\phi$ × 47/49
Pertrix 244	Mignon	1,5 V	14 $\phi$ × 48/51
Pertrix 245	Lady	1,5 V	17 $\phi$ × 27/30
Pertrix 239	Micro	1,5 V	10 $\phi$ × 43/45
Pertrix 255		1,5 V	14 $\phi$ × 22/25
Pertrix 247		1,5 V	15,5 $\phi$ × 15,5/18,5
Pertrix 256		3 V	15 $\phi$ × 47/50
Pertrix 210	Normal	4,5 V	62,5 × 22 × 66
Pertrix 434		6 V	16 $\phi$ × 18/20
Pertrix 431		8 V	67 × 67 × 100/110
Pertrix 28		9 V	33 × 33 × 63/65
Pertrix 29		9 V	23 × 23 × 43/48
Pertrix 438		9 V	26 × 17 × 46/48,4
Pertrix 439		9 V	66 × 52 × 81
Pertrix 71		15 V	25 × 15 × 31/36
Pertrix 74		15 V	16 $\phi$ × 34/36
Pertrix 72		22,5 V	25 × 15 × 45,5/50
Pertrix 75		22,5 V	18 $\phi$ × 48/50
Pertrix 73		30 V	25 × 15 × 59,5/64
Pertrix 49		50 V	46 × 34 × 97/100
Pertrix 57		87,5 V	72 × 34 × 92/95

ZV - WA 12 697/1

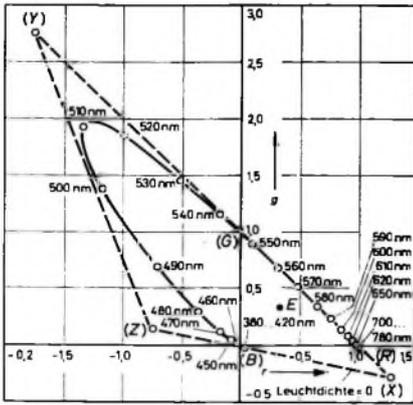


Bild 13. Darstellung der Spektralfarben im r-g-Diagramm

diesen Primärvalenzen nicht dargestellt werden, da hierbei physikalisch nicht realisierbare negative Farbwerte auftreten.

#### 1.4.6. Normvalenz-System

Für die allein auf experimentellem Wege durchführbare Ermittlung der zahlenmäßigen Zusammenhänge zwischen gegebener Farbvalenz und ihrer Anpassung hatte die Internationale Beleuchtungskommission die spektralen Primärvalenzen 700,0 nm, 546,1 nm und 435,8 nm festgelegt. Diese Primärvalenzen weisen jedoch für farbmetrische Berechnungen eine Reihe von Nachteilen auf.

Zum Beispiel erfordert die Bestimmung der Farbwerte von Farbreektionsfunktionen nahezu immer numerische Integrationsverfahren. Hier erschweren die negativen Anteile der Spektralwertkurven  $\bar{r}$ ,  $\bar{g}$ ,  $\bar{b}$  die Auswertung und führen leicht zu Rechenfehlern. Durch Festlegung der Primärvalenzen in der Weise, daß das von ihnen Farborten gebildete Dreieck den hüfeisenförmigen Kurvenzug der Spektralfarben allseitig umschließt (Bild 13), ergeben sich Spektralwertkurven die nur positive Vorzeichen aufweisen. Auch die Berücksichtigung von drei Leuchtdichtebeiwerten ist für zahlreiche Berechnungen erschwerend. Legt man jedoch zwei der Primärvalenzen auf die Gerade, die Farborte der Leuchtdichte Null verbindet, so ist die Leuchtdichte einer Farb Anpassung stets dem Farbort der dritten Primärvalenz proportional.

Die IBK legte deshalb mit den Normvalenzen (X), (Y) und (Z) ein weiteres Primärvalenztripler fest, das die vorstehenden Überlegungen berücksichtigt. Seine Lage ist im r-g-Diagramm durch die Koordinatenwerte

$$\begin{aligned} (X): r &= 1,2750 & (Y): r &= -1,7394 & (Z): r &= -0,7429 \\ g &= -0,2778 & g &= 2,7674 & g &= 0,1409 \\ b &= 0,0028 & b &= -0,0280 & b &= 1,6020 \end{aligned}$$

ergeben (Bild 13). Die Leuchtdichtebeiwerte dieser Normvalenzen sind mit

$$L_x = 0, \quad L_y = 1, \quad L_z = 0$$

festgelegt. Auch hier wird wieder die Farbvalenz des energiegleichen Spektrums durch Mischung der Farbvalenzeinheiten (X), (Y), (Z) angepaßt.

Diese Normvalenzen werden häufig als virtuelle (nicht-physikalische) Primärvalenzen (nonphysical primaries) bezeichnet, da sie sich physikalisch nicht darstellen lassen. Ihre zugeordneten Spektralwertkurven können daher nicht unmittelbar, sondern nur auf dem Umweg über die farbmetrischen Messungen mit den spektralen Primärvalenzen ermittelt werden. Hierzu sind Beziehungen erforderlich, die angeben, wie diese Normfarbwerte X, Y, Z zu wählen sind, um eine durch das Farbwerttripler R, G, B der Primärvalenzen (R), (G), (B) angepaßte Farbvalenz durch die Normvalenzen (X), (Y), (Z) anzupassen. Diese Transformationsgleichungen lassen sich aus den Koordinaten der Primärvalenzen und der zugeordneten Mittelpunktwalenz (Farbvalenz der Bezugsstrahlung) bestimmen; sie lauten

$$\begin{aligned} X &= 2,7890 \cdot R + 1,7518 \cdot G + 1,1300 \cdot B, \\ Y &= 1,0000 \cdot R + 4,5907 \cdot G + 0,0801 \cdot B, \\ Z &= 0,0000 \cdot R + 0,0565 \cdot G + 5,5943 \cdot B. \end{aligned}$$

Da das Farbwerttripler R, G, B hierbei jede Farbvalenz charakterisieren kann, müssen diese Relationen auch für die Farbwerte

der Spektralfarben Gültigkeit haben. Somit ergeben sich für die Normvalenzen (X), (Y) und (Z) folgende Normspektralwertkurven (CIE mixture curves):

$$\begin{aligned} \bar{x} &= 2,7890 \cdot \bar{r} + 1,7518 \cdot \bar{g} + 1,1300 \cdot \bar{b}, \\ \bar{y} &= 1,0000 \cdot \bar{r} + 4,5907 \cdot \bar{g} + 0,0801 \cdot \bar{b}, \\ \bar{z} &= 0,0000 \cdot \bar{r} + 0,0565 \cdot \bar{g} + 5,5943 \cdot \bar{b}. \end{aligned}$$

Diese Normspektralwertkurven sind im Bild 14 dargestellt. Wie ein Vergleich der Kurve  $\bar{y}$  mit dem Verlauf der Hellempfindlichkeitsfunktion (Bild 7) zeigt, sind beide Kurven identisch. Dies resultiert aus der Festlegung, daß die Leuchtdichte einer Farb Anpassung jeweils dem Normfarbwert Y proportional ist.

Die Bestimmung der Normfarbwerte X, Y, Z für eine beliebige Farbreektionsfunktion  $\varphi(\lambda)$  erfolgt in analoger Weise wie die Berech-

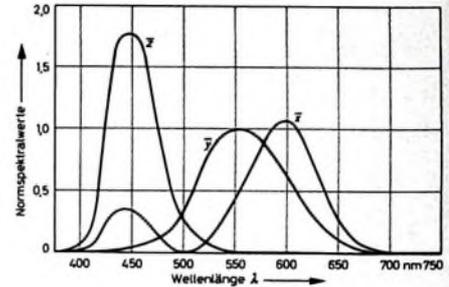


Bild 14. Normspektralwertkurven der virtuellen Primärvalenzen (X), (Y), (Z); Mittelpunktwalenz E (energiegleiches Spektrum)

nung des Farbwerttripsels R, G, B (s. Abschnitt 1.4.3.):

$$X = K \int_{380 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} \varphi(\lambda) \bar{x} d\lambda, \quad Y = K \int_{380 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} \varphi(\lambda) \bar{y} d\lambda, \quad Z = K \int_{380 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} \varphi(\lambda) \bar{z} d\lambda.$$

Auch die für die zweidimensionale Darstellung erforderlichen Farbortkoordinaten (Normspektralwertanteile) lassen sich in entsprechender Weise berechnen:

$$x = \frac{X}{X + Y + Z}, \quad y = \frac{Y}{X + Y + Z}, \quad z = \frac{Z}{X + Y + Z}$$

mit

$$x + y + z = 1.$$

Mit dieser Normierung liegen nun die Koordinatenwerte vor, wie sie für das international übliche x-y-Diagramm (Normfarbtafel, englisch: CIE diagram) benötigt werden. Bild 15 zeigt den Kurvenzug der Spektralfarben in diesem Diagramm. Alle physikalisch

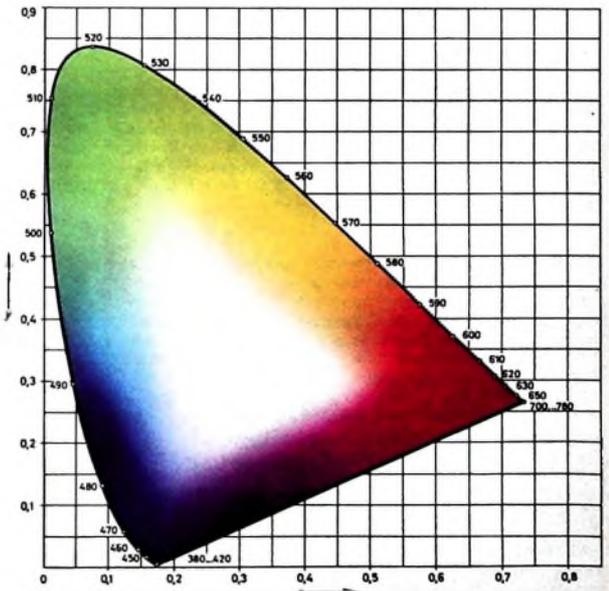


Bild 15. Verteilung aller physikalisch realisierbaren Farben im x-y-Diagramm (Normfarbtafel; Wellenlängenangaben in nm)

realisierbaren Farben werden durch diesen Kurvenzug und die das Huftisen abschließende Gerade, die die Farborte der (nicht-spektralen) Purpurfarben maximaler Farbsättigung verbindet, begrenzt. Hierin fällt auch der Ort der Farbvalenz E (Unbuntpunkt), der die Koordinatenwerte  $x = 0,33$ ,  $y = 0,33$  hat.

**1.4.7. Farbtongleiche Wellenlänge und spektraler Farbanteil**  
 In dem allein die Farbart kennzeichnenden  $x$ - $y$ -Diagramm lassen sich auf einfache Weise die den subjektiven Empfindungen Farbart und Farbsättigung entsprechenden Begriffe der Farbmatrik darstellen. Diese beschreiben jede Farbanpassung als additive Mischung aus einer geeigneten Spektralfarbe und Unbunt  
 Beispielsweise tragen alle vom Unbuntpunkt ausgehenden Linien Farbtorte, die jeweils konstante farbtongleiche Wellenlängen (dominant wavelength) aufweisen (Bild 16). In ihrem

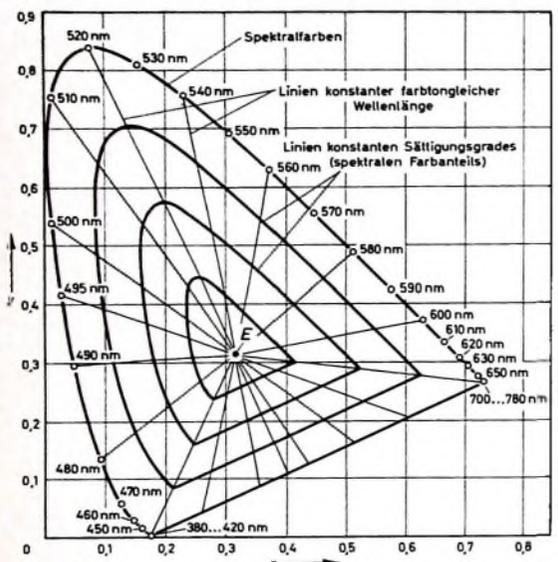


Bild 16. Linien konstanter farbtongleicher Wellenlänge und konstanten spektralen Farbanteils im  $x$ - $y$ -Diagramm

Farbton werden sie wie die entsprechende Wellenlänge auf dem Kurvenzug der Spektralfarben empfunden. Da für Purpurfarben keine farbtongleiche Wellenlänge existiert, wird hier die sogenannte kompensative Wellenlänge angegeben. Sie bestimmt sich aus dem Schnittpunkt des über den Unbuntpunkt verlängerten Strahls mit dem Spektralfarbenzug.

Die als Farben maximaler Sättigung empfundenen Spektralfarben stellen farbmatrik die Farben maximalen spektralen Farbanteils (excitation purity) dar. Je näher dann die Farbtorte zum Unbuntpunkt rücken, um so geringer wird ihr spektraler Farbanteil und damit ihre Farbsättigung. Für den Unbuntpunkt selbst sind spektraler Farbanteil und Farbsättigung gleich Null.

**1.4.8. Optimalfarben**

Während für zahlreiche Betrachtungen die Angabe der Farbart allein ausreicht, wie sie das  $x$ - $y$ -Diagramm vermittelt, ist für gewisse übertragungstechnische Fragen des Farbfernsehens auch eine Aussage über die möglichen Maximalwerte der Leuchtdichte der verschiedenen Farbtorte erwünscht. Nun hat man es bei einer farbfernsehtekhnischen Übertragung fast ausschließlich mit der Übermittlung von Körperfarben (s. Abschnitt 1.1.3) zu tun. Für solche Farben lassen sich aber die theoretisch möglichen Höchstwerte der Leuchtdichte angeben; sie werden dann als Optimalfarben bezeichnet.

Zu den hierzu erforderlichen Berechnungen sei nur soviel gesagt, daß sie letztlich zum Ausdruck bringen, daß für eine Steigerung der Farbsättigung der Spektralbereich der Remission (bei Aufsichtsfarben) beziehungsweise der Transmission (bei Durchsichtsfarben) immer weiter eingeeengt werden muß. Damit wird aber auch die Leuchtdichte der zugeordneten Farbvalenz immer stärker herabgesetzt. Im Bild 17 sind die Linien theoretisch maximal erreichbarer Remissionsgrade beziehungsweise Transmissionsgrade für die Beleuchtung mit Normlichtart C angegeben. Hierbei ist der Normlichtart C die relative Leuchtdichte 1 zugeordnet.

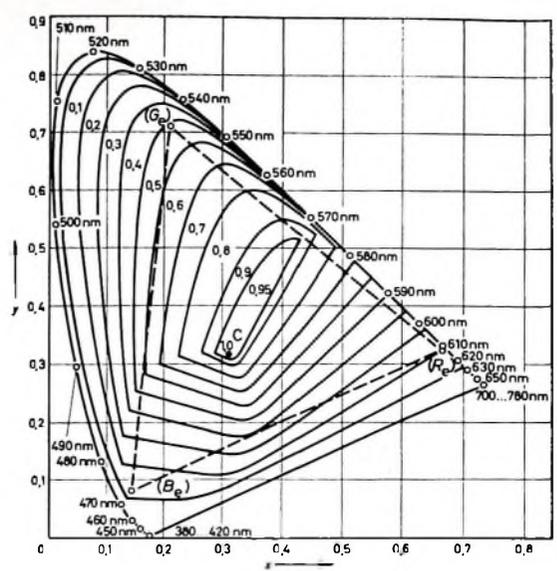


Bild 17. Linien theoretisch maximal erreichbarer Remissionsgrade beziehungsweise Transmissionsgrade im  $x$ - $y$ -Diagramm bei Beleuchtung mit Normlichtart C

Tab. I. Berechnung der Farbartkoordinaten der Normlichtart C

$\lambda$ nm	$E_c$	$\bar{x}$	$E_c \bar{x}$	$\bar{y}$	$E_c \bar{y}$	$\bar{z}$	$E_c \bar{z}$
380	33,0	0,0014	0,05	0,0000	0,00	0,0065	0,22
400	63,3	0,0143	0,91	0,0004	0,02	0,0679	4,34
420	98,1	0,1344	13,19	0,0040	0,39	0,6456	63,36
440	121,5	0,3483	42,15	0,0230	2,79	1,7471	211,43
460	123,1	0,2908	35,81	0,0600	7,39	1,6692	205,49
480	123,9	0,0958	11,85	0,1390	17,22	0,8130	100,71
500	112,1	0,0049	0,55	0,3230	36,21	0,2720	30,49
520	96,9	0,0633	6,13	0,7100	68,80	0,0782	7,58
540	102,1	0,2904	29,65	0,9540	97,40	0,0203	2,08
560	105,3	0,5945	62,06	0,9950	104,77	0,0039	0,41
580	97,8	0,9183	89,81	0,8700	85,09	0,0017	0,15
600	89,7	1,0622	95,26	0,6310	56,80	0,0008	0,07
620	88,1	0,8544	75,28	0,3810	33,57	0,0002	0,02
640	87,8	0,4479	39,32	0,1750	15,36	0,0000	0,00
660	87,9	0,1649	14,60	0,0610	5,36	0,0000	0,00
680	84,0	0,0468	3,93	0,0170	1,43	0,0000	0,00
700	76,3	0,0114	0,87	0,0041	0,31	0,0000	0,00
720	68,3	0,0029	0,20	0,0010	0,07	0,0000	0,00

$X \approx \Sigma = 521,32$      $Y \approx \Sigma = 532,78$      $Z \approx \Sigma = 626,35$

**1.4.9. Farbmatrikische Berechnungen**

**1.4.9.1. Bestimmung der Farbartkoordinaten einer Farbreizfunktion**

Nach Abschnitt 1.4.6 ergeben sich die Normfarbwerte einer beliebigen Farbreizfunktion  $\varphi(\lambda)$  nach den Beziehungen

$$X \sim \int_{380 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} \varphi(\lambda) \bar{x} d\lambda, \quad Y \sim \int_{380 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} \varphi(\lambda) \bar{y} d\lambda, \quad Z \sim \int_{380 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} \varphi(\lambda) \bar{z} d\lambda.$$

Als Beispiel seien die Farbartkoordinaten der Normlichtart C (s. Abschnitt 1.1.2.) bestimmt. Hierfür müssen die Integrationen numerisch durchgeführt werden. Je nach gewünschter Genauigkeit wird man die Summierung über kleinere oder größere Wellenlängenbereiche erstrecken. Die eigentliche Berechnung erfolgt zweckmäßigerweise in Form einer Tabelle (Tab I). Die Farbartkoordinaten der Normlichtart C ergeben sich dann zu

$$x = \frac{X}{X + Y + Z} = \frac{521,32}{1680,45} = 0,310,$$

$$y = \frac{Y}{X + Y + Z} = \frac{532,78}{1680,45} = 0,317,$$

$$z = \frac{Z}{X + Y + Z} = \frac{626,35}{1680,45} = 0,373.$$

Infolge der relativ groben Integrationsschritte (20 nm) weichen die ermittelten Koordinaten geringfügig von den Sollwerten ( $x = 0,3101$ ,  $y = 0,3163$  und  $z = 0,3736$ ) ab. (Fortsetzung folgt)

**GRUNDIG**

# Tonbandgeräte

**Messe-Neuheiten 1966/67**

Der größte Tonbandgerätehersteller der Welt bietet bisher nicht erreichte Leistungen:

**Betriebssichere Einknopfbedienung der Sonderklasse**

**Der Welt erste Aussteuerungsautomatik bei Stereogeräten**

**Beachtliche Preissenkung trotz technischer Perfektion**



**TK 120 und TK 140**

**TK 125 und TK 145 Automatic**

Der neue Einknopf-Betriebsartenschalter — ein würdiges Gegenstück des GRUNDIG Monomat — wird dessen Verkaufserfolge in nichts nachstehen. Diese praktische Neuerung erhöht die Betriebssicherheit. Die äußerst niedrigen Preise dieser Geräte versprechen Ihnen dazu allerbeste Verkaufserfolge.



**TK 220 und TK 245 Automatic**

Besonders attraktiv ist das elegante Äußere dieser neuen Modelle der Spitzenklasse. Sensationell die Technik: Mit dem TK 245 Automatic wird es durch GRUNDIG erstmals in der Welt möglich, jetzt Stereo - Aufnahmen automatisch auszusteuern. Einwichtiges Verkaufsargument.

Verlangen Sie die neue ausführliche „Tonband-Fibel“ von den GRUNDIG Werken, 851 Fürth.

# »Globemaster« – ein Universal-Koffergerät mit UKW-Diodenabstimmung

Das zur Hannover-Messe 1966 von Nordmende als Neuheit vorgestellte Koffergerät »Globemaster« (Bild 1) fällt technisch vor allem durch die Diodenabstimmung für den UKW-Bereich und den organisch eingebauten Netzteil auf. Die Diodenabstimmung bedingt zwar gegenüber sonst ähnlich ausgerüsteten Universal-Koffergeräten einen unvermeidbaren Mehrpreis; das Gerät wird aber wegen seiner bequemen UKW-Stationswahl besonders jene

begann, die Vorgänge in Halbleitersperrschichten eingehend zu untersuchen. Zunächst war diese Spannungsabhängigkeit der Sperrschichtkapazität in vielen Fällen der praktischen Anwendung unerwünscht. Erst später nutzte die Schaltungstechnik diesen Effekt bewußt aus. Seitdem werden gezielt Diodentypen mit möglichst großer Abhängigkeit der Sperrschichtkapazität von der angelegten Spannung gefertigt. Zum Beispiel der Typ BA 124 von Telefunken.

Derartige Dioden weisen bei einer Spannungsänderung von etwa 3,5 auf 15 V einen Frequenzhub von rund 17 pF auf. Die maximale Sperrschichtkapazität beträgt zum Beispiel bei der BA 124/55 55 pF. Mit den angegebenen Spannungswerten erreicht man die für das Durchstimmen des UKW-Bandes benötigte Kapazitätsvariation von etwa 1 : 1,4. Die Daten lassen aber deutlich erkennen, daß beispielsweise der Mittelwellenbereich noch nicht durchgehend (ohne Unterteilung) mit Dioden abgestimmt werden kann. Die geforderte C-Variation ist hier 1 : 10.

- a) Drucktastenabstimmung ist mit geringem Aufwand als bei Drehkondensatoren oder Variometern möglich;
- b) ohne Rücksichtnahme auf den mechanischen Antrieb kann man den Tuner an der elektrisch günstigsten Stelle auf dem Chassis anordnen;
- c) das Problem der akustischen Rückkopplung (Mikrofonie) tritt nicht auf;
- d) bei Heimempfängern besteht eine einfache Möglichkeit zur Fernbedienung

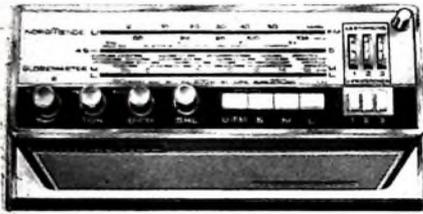


Bild 1. Kofferempfänger »Globemaster« mit UKW-Diodenabstimmung

## 2. Elektrische Probleme bei batteriegespeisten Empfängern

Zum Erzeugen der Diodenvorspannung gibt es zwei Möglichkeiten: eine besondere Trockenbatterie von zum Beispiel 22 V nur für die Steuerspannung oder einen Transistor-Gleichspannungswandler. In beiden Fällen ist es erforderlich, die Spannung zusätzlich zu stabilisieren. Trotz geringer Belastung sinkt nämlich im ersten Fall die Batteriespannung im Laufe der Zeit unzulässig ab, und im zweiten muß gewährleistet sein, daß bis etwa zur halben

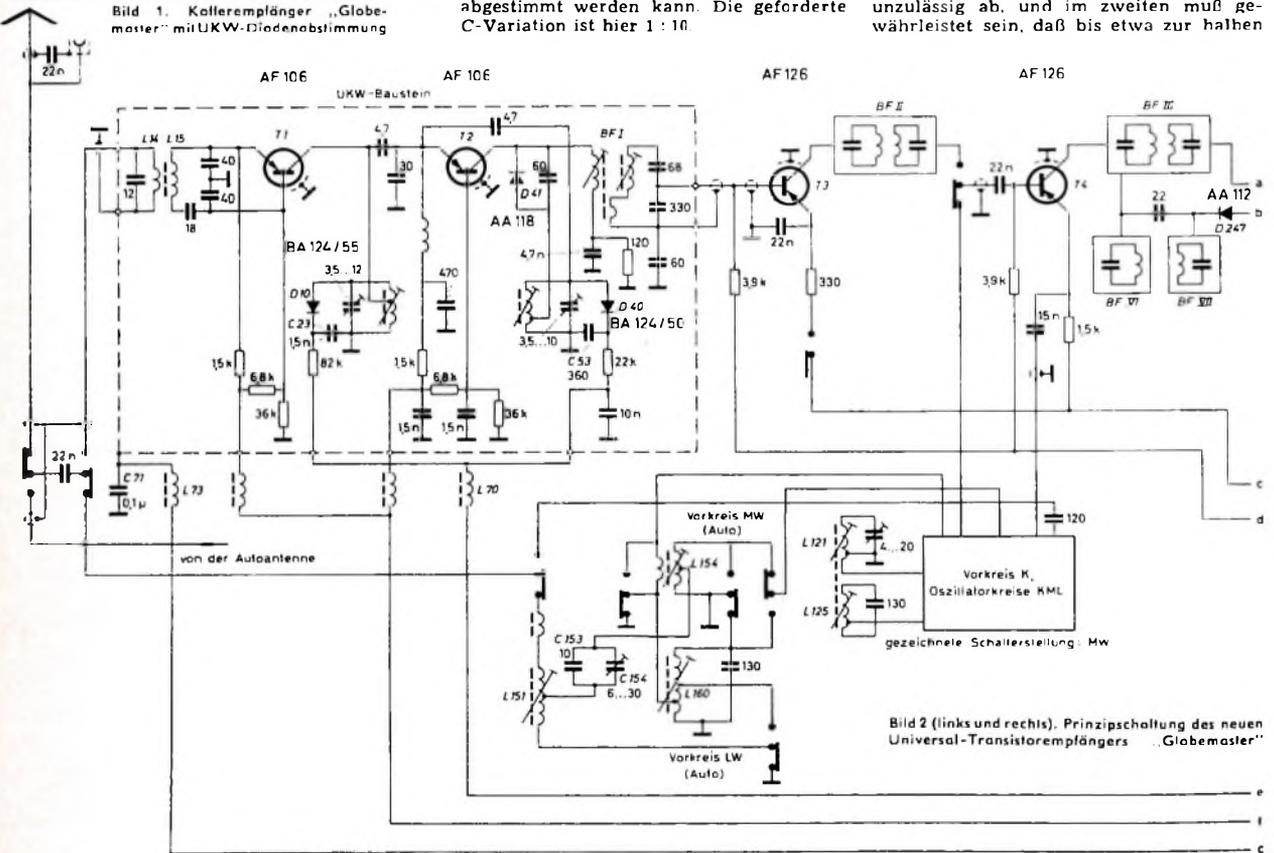


Bild 2 (links und rechts). Prinzipschaltung des neuen Universal-Transistorempfängers »Globemaster«

Käufer ansprechen, die Wert auf hohen Bedienungskomfort legen.

### 1. Kapazitätsdiodenabstimmung

Die charakteristischen Eigenschaften einer Kapazitätsdiode sind bekannt, seit man

### 1.1 Vorteile der Abstimmdioden gegenüber mechanischen Abstimmitteln

Mit Abstimmdioden läßt sich nicht nur der Bedienungskomfort erhöhen, sondern auch der mechanische Aufbau vereinfachen:

Batterienennspannung (das ist das übliche Maß für die Lebensdauer von Batterien) die Spannung für die Abstimmdioden nahezu konstant bleibt.

Die nachstehende Gerätebeschreibung des Nordmende-Universal-Koffergerätes »Glo-

bemaster" zeigt, wie diese Probleme gelöst wurden. Eine zusätzliche Aufgabenstellung bestand darin, die äußeren Abmessungen des „Globemaster" nicht gegenüber den bisherigen Universalgeräten zu vergrößern, ihn gleichzeitig aber noch mit einem organisch eingebauten Netzteil auszurüsten. Aus diesem Grunde erhielt der neue Empfänger ein gegenüber dem äußerlich ähnlichen Typ „Transita automatic" sowohl elektrisch als auch mechanisch neu entwickeltes Chassis.

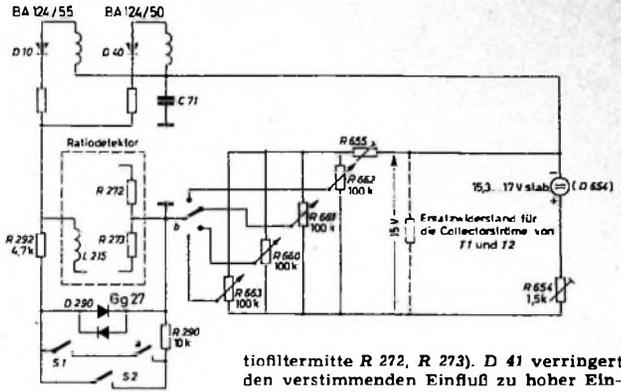
### 3. Funktionsbeschreibung

#### 3.1. UKW-Tuner

Prinzipiell unterscheidet sich der neue UKW-Tuner (Bild 2) von den konventionell abgestimmten Tunern in der Schaltungstechnik nur unwesentlich. Um unabhängig von der veränderlichen Batteriespannung zu sein, erfolgt die Stromversorgung aus der stabilisierten Spannung des Gleichspannungswandlers.

Der Eingangskreis mit dem Übertrager L 14, L 15 ist auf Bandmitte fest abgestimmt. Im Collectorkreis des Vorstufentransistors T 1 liegt der mit der Diode D 10 abgestimmte Zwischenkreis. Der Transistor T 2 arbeitet als selbstschwingender Mischer. Über die Kondensatoren C 23 und C 53 sind die Abstimmindien D 10 und D 40 jeweils an den zugehörigen Kreis angekoppelt. Mit seinem Kapazitätswert und einem geeignet gewählten Temperaturkoeffizienten ermöglicht C 53 ex-

Bild 3. Schaltungsauszug mit der Speisung des Abstimmpotentiometers



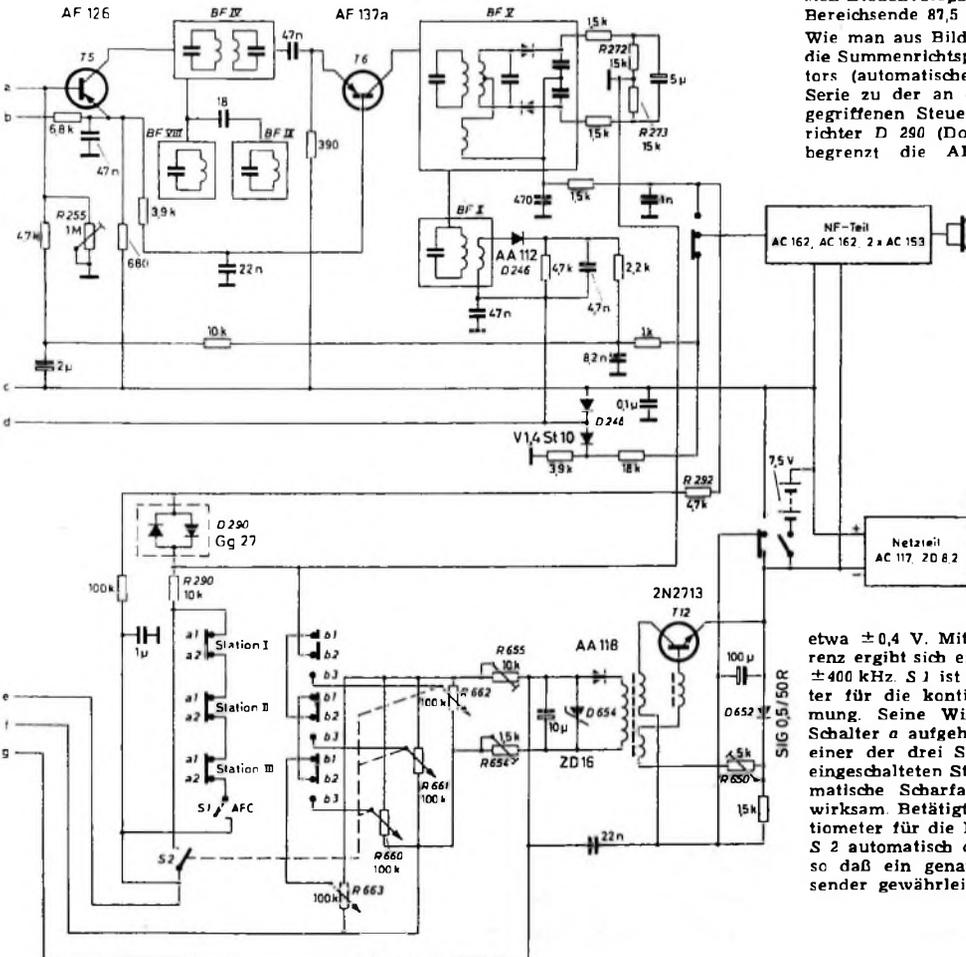
tiofltermitte R 272, R 273), D 41 verringert den verstimmenden Einfluß zu hoher Eingangsspannungen (und damit zu hoher ZF-Spannungen) auf den Oszillator.

akten Gleichlauf von Zwischen- und Oszillatorkreis sowie einen günstigen Temperaturgang der Oszillatorfrequenz. Bei der Temperaturkompensation der Oszillatorfrequenz mußte auch der Temperaturkoeffizient der Zenerdiode D 654 im DC-Wandler berücksichtigt werden. Die Steuerspannung für die beiden Abstimmindien wird über die Drossel L 70 zugeführt. C 71 verbindet den UKW-Tuner wechselstrommäßig mit Masse. Galvanisch liegt der Komplex UKW-Tuner - Sekundärseite des DC-Wandlers zwischen D 290 und R 290 an Masse (Verbindung zur Ra-

#### 3.2. Abstimmeneinheit für den UKW-Tuner

Die UKW-Abstimmung läßt sich am einfachsten an Hand von Bild 3 beschreiben. An der Zenerdiode D 654 steht eine stabilisierte Spannung von etwa 16 V. Mit R 654 lassen sich die Exemplarstreuungen der Zenerspannung (15,3... 17 V) ausgleichen und genau 15 V einstellen. Die Abstimmpotentiometer R 660, R 661, R 662, R 663 sind ständig parallel geschaltet und haben den gemeinsamen Fußpunktwiderstand R 655, der zum Einstellen der niedrigsten Diodevorspannung von 3,5 V für das Bereichsende 87,5 MHz dient.

Wie man aus Bild 3 erkennen kann, liegt die Summenrichtspannung des Ratiodetektors (automatische Scharfabstimmung) in Serie zu der an den Potentiometern abgegriffenen Steuerspannung. Der Gleichrichter D 290 (Doppelgleichrichter Gg 27) begrenzt die AFC-Steuerspannung auf



etwa  $\pm 0,4$  V. Mit dieser Spannungsdifferenz ergibt sich ein Fangbereich von etwa  $\pm 400$  kHz. S 1 ist der AFC-Ein-Aus-Schalter für die kontinuierliche Hauptabstimmung. Seine Wirkung wird durch den Schalter a aufgehoben, der beim Drücken einer der drei Stationstasten öffnet. Bei eingeschalteten Stationstasten ist die automatische Scharfabstimmung ständig voll wirksam. Betätigt man die Abstimmpotentiometer für die Festsender, dann schließt S 2 automatisch die AFC-Spannung kurz, so daß ein genaues Einstellen der Festsender gewährleistet ist. Der Widerstand

**Ob auf der Reise,  
am Strand, beim Picknick,  
im Garten oder im Auto –  
der UA 50  
kann immer dabei sein.  
Ein Begleiter,  
so leicht  
wie eine Aktentasche.**



# **BSR**

**HANNOVER**

**BSR Laatzten/Hannover, Karlsruher Straße 14, Telefon 861011, Telex 09 22632**

**Überzeugende Vorteile  
des UA 50 Miniwechslers**

**35 % kleiner  
40 % leichter**

**302 mm kurz  
213 mm schmal  
127 mm flach  
und 2,25 kg leicht.  
Kleiner geht es nicht.**

**Am besten sehen Sie sich das gesamte BSR-Programm  
auf der Hannover-Messe an.  
Besuchen Sie uns in der Halle 11, Stand 68.**



**der Welt größter Hersteller von Plattenwechslerchassis beliefert Kunden in 40 Ländern der Erde.**

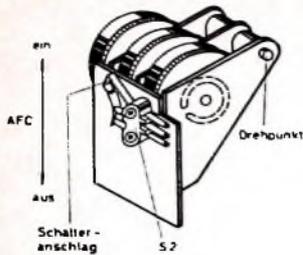


Bild 4. Die mechanische Lösung zum automatischen Ausschalten der AFC während des Einstellvorgangs

R 290 läßt die AFC im abgeschalteten Zustand absichtlich noch geringfügig mitlaufen, um den Abstimmvorgang etwas zu erleichtern. Die etwas eigenwillig scheinende Erdung des gesamten Abstimmkomplexes an den beiden Richtwiderständen des Radiodetektors hat den Vorteil, daß dann nur noch unbedeutende NF-Reste in den UKW-Tuner gelangen. Alle anderen Masseverbindungen erwiesen sich in dieser Beziehung als ungeeignet.

Die mechanische Lösung für die Betätigung von S 2, die gleichzeitig auch den optimalen Bedienungskomfort bietet, geht aus Bild 4 hervor. Das Abstimmaggregat mit den drei Einstell-Rändelknöpfen ist schwenkbar eingebaut und senkt sich beim Berühren um etwa 2...3 mm ab. Dieser kleine Hub genügt, um den vor der Potentiometereinheit im Bild 4 erkennbaren Mikroschalter S 2 auszulösen und damit die AFC auszuschalten. Nach dem Loslassen wird die Einheit durch Federkraft wieder nach oben gedrückt, bis die Spannfeder von S 2 den Anschlag berührt, wodurch die AFC wieder eingeschaltet wird.

### 3.3. A M - E i n g a n g s s t u f e

Die Mittel- und Langwellen-Vorkreis-spulen L 121 und L 125 sind auf einen 200 mm langen Ferritstab gewickelt. Beim Autobetrieb werden sie durch den Autoeingang mit L 154 und L 160 ersetzt. Das Netzwerk L 151, C 153, C 154 paßt die Autoantenne optimal an die Vorkreise an. Bei KW-Empfang (gespreiztes 49-m-Band) gelangt die Spannung der Teleskop- oder der Autoantenne zu einer Anzapfung des Kurzwellenvorkreises. Der Oszillator arbeitet in Basisschaltung und weicht nicht von der üblichen Schaltungstechnik ab.

### 3.4. A M - F M - Z F - V e r s t ä r k e r

Auf den AM-Mischtransistor T 4 folgt der zweistufige 460-kHz-ZF-Verstärker (Bild 2). Eine dem Demodulator entnommene Regelspannung liegt an der Basis von T 5 und über dessen Emittierkreis auch an T 6 und der Dämpfungdiode D 247. Die Kreis-kapazitäten wurden mit 1,5 nF gewählt, um auf eine Neutralisation verzichten zu können. Ausgenommen hiervon ist der Kreis BF VI im Collectorkreis von T 4, der einen 4,7-nF-Kondensator enthält. Dieser hohe Kapazitätswert (niedriger Resonanzwiderstand) ergibt eine bessere Aussteuerbarkeit der Mischstufe bei großen Eingangssignalen. Das gleiche Resultat wäre zwar auch mit einem angezapften Kreis und kleinerer Kapazität zu erreichen, ein angezapfter Kreis würde in dieser Schaltung jedoch Unstabilitäten des KW-Oszillators zur Folge haben.

Der FM-ZF-Verstärker ist wegen der Bedingungen beim Autoempfang vierstufig ausgelegt, um einen möglichst günstigen Begrenzungseinsatz zu erhalten. Bei AM-Betrieb ist die Emittierleitung des ersten

FM-ZF-Transistors (T 3) unterbrochen und T 3 daher außer Betrieb.

Die Arbeitspunkte der ZF-Transistoren sind mit der Selendiode D 248 gegen Batteriespannungsschwankungen stabilisiert. Mit dem Regelwiderstand R 255 lassen sich Exemplarstreuungen des Emittierstroms von T 5 ausgleichen.

### 3.5. N F - V e r s t ä r k e r

Der NF-Verstärker des „Globemaster“ unterscheidet sich nur unwesentlich von denen der übrigen Typen des Nordmende-Koffergeräteprogramms. Er ist dreistufig aufgebaut und hat eine transformatorgekoppelte Gegentakt-B-Endstufe, deren Arbeitspunkt mit einer Siliziumdiode spannungs- und mit einem Heißleiter temperaturstabilisiert ist.

### 3.6. S t r o m v e r s o r g u n g

Man muß zwischen der Stromversorgung des gesamten Gerätes und der Erzeugung der stabilisierten Steuerspannung für die Abstimmioden unterscheiden. Bei Kofferbetrieb wird das Gerät aus fünf Monozellen versorgt, die bei langer Lebensdauer den günstigsten Betriebsstundenpreis garantieren. Für den Heimbetrieb ist ein stabilisiertes Netzgerät mit dem Transistor AC 117 und der Zenerdiode ZD 8,2 eingebaut. Außerdem ist der Anschluß einer externen Batterie (etwa 7,5 V) möglich. Anwendungsfälle dafür sind zum Beispiel Camping, Betrieb auf Sportbooten oder im Kraftfahrzeug, wenn auf eine Autohalterung verzichtet wird. Beim Betrieb mit Autohalterung (für 6 oder 12 V umschaltbar) erfolgt der Anschluß der Autobatterie automatisch beim Einschleiben des Gerätes in die Halterung.

Wie bereits beschrieben, wird die Diodensteuerspannung mit einem DC-Wandler erzeugt. Mit dem Silizium-Planartransistor 2N2713 ergibt sich ein maximaler Wirkungsgrad von etwa 70 %, der sich aber wegen des Zenerstroms der Diode ZD 16 verringert. Man erreicht ihn dann, wenn die Batteriespannung so weit abgesunken ist, daß der Strom in der Zenerdiode praktisch Null ist.

Der Stromverbrauch und der Wirkungsgrad des Wandlers sind besonders wichtig. Daher mußte man zwischen dem Stromverbrauch bei Batterienennspannung und dem Wert der abgesunkenen Batteriespannung, bei der das Gerät noch funktionsfähig sein soll, einen Kompromiß schließen. Der Siliziumstabilisator D 652 verringert die Wirkungsgraddifferenz zwischen voller und halber Batterienennspannung.

Mit dem Trimmwiderstand R 650 wird der Arbeitspunkt des Wandlers so eingestellt, daß er bei halber Batterienennspannung gerade noch arbeitet. Auf diese Weise erreicht man den kleinstmöglichen Stromverbrauch während der gesamten Batterie-lebensdauer.

### 4. B e s o n d e r h e i t e n

Die drei Stationstasten und die kontinuierliche UKW-Abstimmung ergeben zusammen mit dem Zweiknopfantrieb (für AM und FM) die Möglichkeit, fünf fest eingestellte Stationen durch einfachen Tastendruck zu wählen.

Die Bereichstasten sind mit den Stationstasten mechanisch gekuppelt. Beim Betätigen einer Bereichstaste (auch beim Nachdrücken einer bereits eingerasteten Taste) werden gedrückte Stationstasten ausgelöst. Dagegen lösen sich die Stationstasten nur untereinander aus und haben keinen Einfluß auf die Bereichstasten. Damit ergibt sich die folgende Bedienung:

Wird der kontinuierlich abstimmbare UKW-Bereich gewünscht, so drückt man die UKW-Taste. Für UKW-Festsender werden wahlweise die entsprechenden Stationstasten zusätzlich betätigt; die UKW-Taste bleibt hierbei eingerastet. Für eine erneute kontinuierliche Abstimmung wird lediglich die UKW-Taste nachgedrückt, wobei die Stationstaste auslöst. Beim Druck auf eine der AM-Tasten werden sowohl die UKW-Taste als auch eine eventuell gedrückte Stationstaste gleichzeitig ausgelöst.

Die Netzanschlußschnur erhielt einen „Rasierapparatestecker“ (Steckverbindung nach DIN 49 454) und das Gerät das passende Gegenstück (den eigentlichen Stecker). Durch einen damit verbundenen Schalter erfolgt beim Einstecken der Netz-schnur die Umschaltung von Batterie- auf Netzbetrieb. Daher kann man das Gerät schnell vom Netz trennen und transportieren, ohne vorher mühevoll die fest eingebaute Netzschnur in ein Fach einlegen zu müssen. Will man die Netzschnur mitnehmen, dann kann man sie in einem Aufbewahrungsfach am Boden des Gerätes unterbringen.

Entsprechend einem Vorschlag des VDE, bei netzbetriebenen Geräten nicht den Ohrhörer-Klinkenstecker mit 3,5 mm Ø nach DIN 45 318 zu verwenden, hat der „Globemaster“ die bei Heimgeräten übliche Lautsprechersteckverbindung nach DIN 41 529. Die Prüfspannung für das Gesamtgerät beträgt 2 kV.

Den Ausstellungsstand der **FUNK-TECHNIK** auf der

**Hannover-Messe 1966 finden Sie in HALLE 11 · STAND 31**

Wir würden uns freuen, Sie dort begrüßen zu können

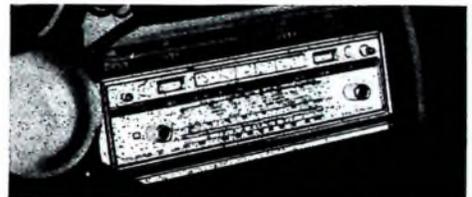


**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**  
**HELIOS-VERLAG GMBH**  
 BERLIN-BORSIGWALDE · POSTANSCHRIFT: 1 BERLIN 52

**Zwei Geräte -  
immer ein TOURING**



**Eingebauter Autosuper oder transportabler Autokoffer?**



Auf diese Frage empfehlen Sie in jedem Fall und immer einen TOURING. Und dann stellen Sie Ihrem Kunden die Gegenfrage: Sitzen Sie mehr als 10 Stunden pro Woche am Steuer oder weniger? Sind es mehr, dann erzählen Sie ihm Näheres über TOURING SPEZIAL, den festeingebauten Autosuper von Schaub-Lorenz. Daß neuartige Transistoren und elektronische Bauteile, die sich in der Raumfahrttechnik bewährt haben, einen absolut störungsfreien Empfang garantieren. Und - daß er sich mit einem Griff auf Tonbandbetrieb im Auto umstellen läßt.

Bei weniger Fahrstunden empfehlen Sie TOURING 70 Universal, das praktische Koffergerät für Auto, Reise und Heim. In die Autohalterung eingeschoben, schaltet er sich automatisch auf Autobetrieb um. Nun, über den TOURING brauchen wir Ihnen gewiß nichts mehr zu sagen. Ist er doch seit Jahren ein Spitzenreiter im Umsatz.

Zu Ihrer Verkaufsunterstützung starten wir wiederum eine großangelegte Werbeaktion, die Millionen Verbraucher für TOURING SPEZIAL und TOURING 70 Universal interessieren wird.

Der TOURING 70 Universal ist preisgebunden und kostet DM 340,-

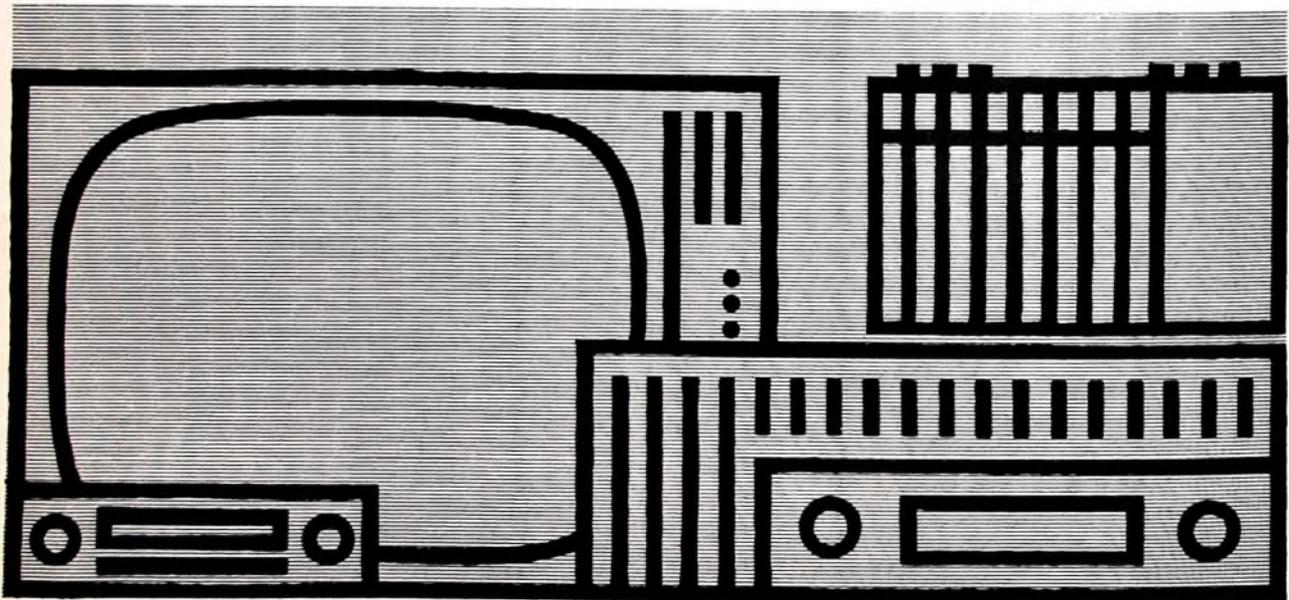


**SCHAUB-LORENZ**

# Das sind echte Pluspunkte für Blaupunkt

Blaupunkt Pluspunkte sind echte Verkaufshelfer. Nutzen Sie die Erfahrung, die in jedem Blaupunkt Gerät steckt.

- 1** Blaupunkt produziert in einem Jahr mehr als 1,2 Mill. Fernseh- und Rundfunkgeräte.
- 2** Blaupunkt hat ein Typenprogramm, das jeder Brieftasche gerecht wird.
- 3** Blaupunkt hat über 40 Jahre Erfahrung im Bau von Rundfunkgeräten.
- 4** Blaupunkt hat einen vorbildlichen Service (z. B.: über 2000 Servicestellen für Autoradio in Europa).
- 5** Blaupunkt Geräte sind von anerkannten Formgestaltern entworfen.
- 6** Blaupunkt ist der führende Autoradiohersteller Europas.



# BLAUPUNKT

# »PS 1000« – ein Hi-Fi-Stereo-Plattenspieler für hohe Ansprüche

## Technische Daten

Antrieb	
Motordrehzahl:	1500 U/min
Drehzahlfeineinstellung:	5%
Tellerdurchmesser:	295 mm
Tellergewicht:	2,85 + 0,3 = 3,15 kg
Gleichlaufschwankungen unbewertet:	< ± 0,15%
bewertet:	< ± 0,1%
Rumpffrequenzspannungsabstand (bezogen auf 1000 Hz, $v = 10$ cm/s):	> 40 dB
Geräuschspannungsabstand (bezogen auf 1000 Hz, $v = 10$ cm/s):	> 60 dB
Drehzahlzunahme beim Abspielen einer 30-cm-Platte bei 2 p Auflagekraft:	0,1%
Tonarm und Abtastsystem	
Abstand Tellerdrehpunkt – Tonarmlager:	222,5 mm
Abstand Tonarmlager – Abtaster:	237 mm
Abwinkelung Tonarmlager – Abtaster – Tonarm:	22° 20'
horizontaler Spurefehlerwinkel:	0,5°/Zoll $\approx$ 0,2°/cm
vertikaler Spurefehlerwinkel mit 15° Abtastsystem „M 55-E“ und 1,5 p Auflagekraft:	< 2°
Resonanzfrequenz mit „M 55-E“:	10 Hz
balancierbare Abtastsystemgewichte:	6... 10 p

Auf der Funkausstellung 1965 in Stuttgart zeigte die Braun AG erstmals innerhalb ihrer Hi-Fi-Stereo-Anlage „Studio 1000“ den Plattenspieler „PS 1000“ (Bild 1). Ziel dieser Entwicklung war, ein Optimum besonders in bezug auf elektroakustische Übertragungsqualität, Plattenschonung und Bedienungskomfort zu erreichen.

Hauptmerkmale des „PS 1000“ sind die Zwischenchassis-Bauweise, der Synchronmotor mit Getriebe-Drehzahlfeineinstellung, der lichtelektrische Abschalter und die leichtgängige Tipptasten-Bedienung. Gerade für den technisch ungebildeten Musikliebhaber ist eine einfache Bedienung ohne schwer überschaubare Auto-

matiken von entscheidender Bedeutung. Wesentliche Verbesserungen über die in manchen Fällen heute schon erreichte Spitzenqualität hinaus sind jedoch mit hohem Entwicklungsaufwand, Fertigungspräzision und -gleichmäßigkeit verbunden. Im folgenden werden technische Einzelheiten des Hi-Fi-Stereo-Plattenspielers „PS 1000“ beschrieben, und die Funktion wird erklärt.

### 1. Gehäuse

Passend zu den übrigen Bausteinen (Empfangsteil und Verstärker) der Anlage „Studio 1000“, besteht das Gehäuse des „PS 1000“ aus dunkelgrau lackiertem Stahlblech. Durch Beklebung der Innenseiten mit Antidröhnplatte ist es praktisch akustisch tot. Die Oberseite, die eigentliche Chassisplatte, ist aus Stabilitätsgründen 2 mm dick und im Gegensatz zu Plattenspielern und -wechslern üblicher Bauart mit dem Gehäuse starr verschraubt. Um sie unempfindlich gegen Verschmutzung und Verkratzen beim Bedienen zu machen, wurde sie mit eloxiertem Aluminiumblech kaschiert, das auch Nieten und Schweißpunkte verdeckt. Ein allseitig geschlossener Klappdeckel aus durchsichtigem Kunststoff schützt Plattenteller und Tonarm gegen Beschädigung und Verstauben. Er kann im Bedarfsfall, zum Beispiel beim Einbau in ein niedriges Regalfach, leicht ohne Werkzeug abgenommen werden. Außerdem schützt der geschlossene Deckel vor der Einwirkung des vom Lautsprecher abgestrahlten Schalls unmittelbar auf Schallplatte und Tonarm und der dadurch bei hohen Schallpegeln verursachten Schwingungserregung (Luftschallmikrofonie). Über die verhältnismäßig kleine Grundfläche des Gerätes ragen keine Aufbauteile hinaus; man

Tellerantrieb erfolgt über einen elastischen Riemen von der mit der Chassisplatte und daher mit dem Gehäuse starr verbundenen, den Motor enthaltenden Antriebsgruppe. Durch diese (im Bild 4 schematisch dargestellte) Bauweise, die einen filternden weichen und trotzdem Kraft übertragenden Riemen erfordert, sind große Störabstände möglich. Dabei wirken die gedämpften Federn in Verbindung mit den Massen von Zwischenchassis und Plattenteller als Filterelement sowohl für das Antriebsrumpeln als auch für Körperschallmikrofonie und Störungen von außen. Außerdem sind im Gegensatz zu Plattenspielern üblicher Bauart, deren Chassisplatten aus den zuletzt genannten Gründen weich aufgehängt sein müssen, die Bedienungselemente nicht undefiniert weich, sondern fest an der mit dem Gehäuse verbundenen Chassisplatte angebracht. Eine Beschädigung von Platte oder Abtaster infolge weniger achtsamer Bedienung und der dadurch verursachten Erschütterung wird daher weitgehend vermieden. Die häufig ge-

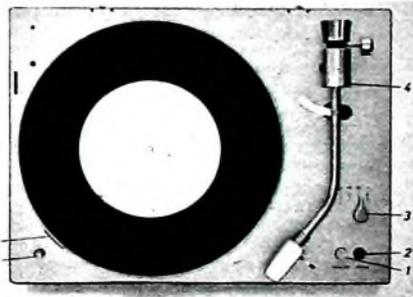


Bild 2. Oberseite des „PS 1000“ mit Bedienelementen: 1 Tonarm ablesen – heben, 2 Antrieb Ein – Aus, 3 Drehzahlwahl, 4 Auflagekraft-Einstellung, 5 Siroboskop, 6 Drehzahlfeineinstellung

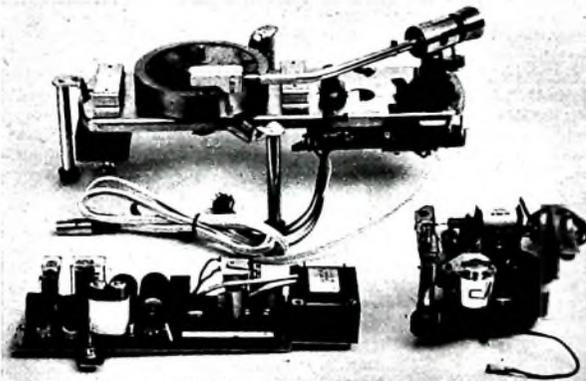


Bild 3. Die an der Chassisplatte befestigten Baugruppen: oben: Zwischenchassis mit Tonarm (hier mit nur bei der Montage benutzten Füßen); rechts unten: Antrieb; links unten: Elektronikgruppe

benötigt lediglich etwa 50 mm Wandabstand, damit der Deckel zu öffnen ist.

An der Chassisplatte sind in relativ großem Abstand vom Plattenteller und vom Tonarm die eigentlichen Bedienelemente angebracht (Bild 2). Plattenteller und Tonarm sind gegeneinander starr auf einem sogenannten Zwischenchassis montiert (Bild 3), das gedämpft gefedert unterhalb der Chassisplatte hängt. Der

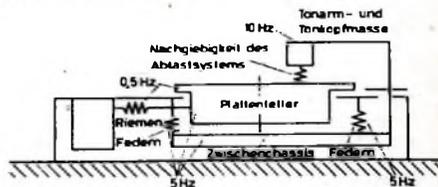


Bild 4. Prinzip der Zwischenchassis-Bauweise



Bild 1. Hi-Fi-Plattenspieler „PS 1000“

gebrauchten Bedienungselemente für den Antrieb und die Absenkeinrichtung sind als leichtgängige Tipptasten ausgebildet.

## 2. Antrieb

In der linken hinteren Ecke des Gehäuses, also weit entfernt von dem eventuell gegen magnetische Störfelder empfindlichen Tonabnehmersystem, ist die Antriebsgruppe (Motor und Getriebe, s. Bild 2) montiert. Der vierpolige Spaltpol-Synchronmotor mit 1500 U/min gewährleistet eine auch bei Netzspannungsschwankungen konstante Drehzahl. In der Normalausführung ist er für 220 V, 50 Hz ausgelegt; in Spezialfällen sind auch andere Spannungen für den Motor und den Netztransformator der Elektronikgruppe möglich. Die vier üblichen Plattentellerdrehzahlen werden durch sprungweises Verschieben des Reibrades auf der Stufenwelle, die auf der Motorwelle sitzt, über einen Bordenzug gewählt (Bild 5). Das Reibrad wird

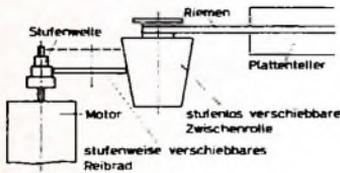


Bild 5 Prinzip des Antriebs

durch einen Zugmagneten an die Stufenwelle und die Zwischenrolle gedrückt und läßt sich nur bei abgeschaltetem Motor und Zugmagneten verschieben. Bei laufendem Gerät schalten sich bei Betätigung des Knebels für die Drehzahlwahl Motor und Zugmagnet ab, und der Teller wird gebremst. Durch diese Maßnahme ist weitgehende Schonung des Reibrades gewährleistet, weil das Reibrad keine Umfangsgeschwindigkeitsdifferenzen ausgleichen muß, wie sie bei einfacheren Antrieben entstehen können und dann infolge Verformung des Reibrades oder Abriebs Gleichlaufschwankungen verursachen.

Um die Wiedergabetonhöhe auf vorhandene Musikinstrumente einstellen zu können und unvermeidbare Fertigungstoleranzen auszugleichen, hat der „PS 1000“ eine Drehzahlfeineinstellung, mit der sich die Plattentellerdrehzahl mit Hilfe einer durch eine Glühlampe beleuchteten Stroboskopteilung für 33 1/3 und 45 U/min exakt einstellen läßt. Diese erfolgt von einem Drehknopf aus über einen Seiltrieb durch axiales Verschieben der konischen Zwischenrolle. Diese funktionelle Trennung der stufenweisen und der stufenlosen Einstellung ermöglicht es, trotz geringster Bauhöhe lange und damit unkritische Einstellwege zu erreichen, die auch verhältnismäßige große Toleranzen für den Reibrad-Axialschlag zulassen.

Die Antriebsgruppe ist relativ fest am Gehäuse montiert, so daß auch durch die 100-Hz-Magnetisierung keine großen Schwingungsamplituden des Motors auftreten können, die über die übrigen Antriebsselemente zum Plattenteller gelangen könnten. Von der Zwischenrolle als letztem fest gelagerten Getriebeelement wird der auf dem an Federn aufgehängten Zwischenchassis gelagerte Plattenteller über einen Flachriemen aus Spezialkautschuk als Kraftübertragungs- und Filterelement für das Antriebsrumpeln angetrieben. Dadurch verbleibt beim Abtastvorgang als einziges ungefiltertes

Teil mit Relativbewegung das Plattentellerlager, dessen Störwirkung durch später beschriebene Maßnahmen geringgehalten werden kann.

## 3. Zwischenchassis

Das Zwischenchassis hat die Funktion der Chassisplatte bei üblichen Plattenspielern, denn es bildet die starre Verbindung zwischen Plattentellerlager und Tonarmlager. Für optimalen Störabstand müssen einerseits die Einflüsse auf das Zwischenchassis möglichst klein sein. Andererseits soll die Verbindung zwischen Plattenteller und Tonarm aber so starr wie möglich sein, wobei sich natürlich der Teller gleichmäßig drehen und der Tonarm über die Platte schwenken können muß. Die schon erwähnte Störquelle, das Plattentellerlager, ergibt infolge geeigneter Ausbildung nur noch sehr kleine Störampplituden. Die Tellerachse mit einer auf einer Polyamidscheibe laufenden Kugellagereise ist eine feinstbearbeitete 7-mm-Nadel-lager-Nadel, auf die der Antriebssteller gepreßt ist und die auch den Zentrierzapfen für die Schallplatte bildet.

Sehr wichtig ist der dynamisch ausgewuchtete Plattentellerring, der aus Zinkdruckguß besteht und auf den Antriebssteller gelegt wird. Er hat zur Verminderung des Rumpelns eine große Masse und zur Verminderung von Gleichlaufschwankungen ein großes Trägheitsmoment. Die Aufteilung in Antriebssteller und Plattentellerring ermöglicht es, die für den Transport gesondert zu verpackende Hauptmasse abzunehmen, ohne den Antrieb demontieren zu müssen. Ein neben den Stroboskopteilungen ebenfalls auf der Unterseite des Plattentellerrings eingelassener Gummiring schützt Teller und Chassisplatte bei weitem Durchfedern des Zwischenchassis. Neben Tellerlager und Hülse zur Aufnahme des Tonarms trägt das Zwischenchassis die Betätigungsmagnete für die Absenkung des Tonarms und das Lösen der Tellerbremse. Die Magnete sind über Litzen, also kräftefrei, mit der Elektronikgruppe beziehungsweise den fest montierten Schaltern verbunden.

Durch einen mit Siliconfett gedämpften Drehkolben wird der Absenk- und Abhebevorgang verzögert ausgeführt, so daß das Aufsetzen weich erfolgt. Der Bremsluftmagnet betätigt auch den Tonschalter. Lampe und Photowiderstand der lichtelektrischen Abschalteneinrichtung sind in der Nähe des Tonarmlagers angebracht. Der Plattenteller trägt eine Gummiauflage mit Auflagering von dachförmigem Querschnitt, die ein sicheres, schwingungsdämpfendes Aufliegen auch leicht verformter Platten gewährleisten und solche Durchmesser haben, daß Platten üblicher Durchmesser leicht abgenommen werden können. Ein Ausgleichsgewicht aus Blei verschiebt den Schwerpunkt des gesamten Zwischenchassis mit Tonarm so, daß Störungen den geringsten Einfluß haben und nur in Sonderfällen Drehschwingungen entstehen können.

Die Aufhängefedern sind als Zugfedern mit seitlicher Steifigkeit ausgebildet. Ihre Befestigungspunkte bilden ein gleichseitiges Dreieck unterhalb des Plattentellers. Durch parallel angebrachte Moltropenpolster sind die Federn gedämpft.

## 4. Tonarm

Um hochwertigere Tonabnehmersysteme verwenden zu können – serienmäßig ist

das Shure „M 55-E“ eingebaut –, muß der Tonarm entsprechend ausgebildet sein. Beim „PS 1000“ wurde außerdem auf robuste Ausführung im Hinblick auf einfache Bedienung durch technisch nicht geschulte Musikliebhaber geachtet.

Der Tonarm besteht aus Aluminiumrohr. Er kann durch gedämpft angebrachte Gegengewichte so ausbalanciert werden, daß der Schwerpunkt annähernd im Schnittpunkt der beiden Bewegungsachsen liegt. Die Auflagekraft wird durch eine Feder erzeugt und läßt sich mit einem übersichtlichen Einstellring im Bereich 0,4...5 p einstellen. Die für beide Achsen eingebauten Kugellager haben auch für moderne Tonabnehmersysteme mit hoher Compliance eine vernachlässigbare Lagerreibung und sind gegenüber noch leichtergehenden Lagern wesentlich robuster.

Da das Trägheitsmoment eines Tonarms außer von der Masse des Tonabnehmer-

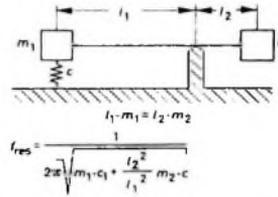


Bild 6 Prinzip des Tonarms; für  $l_2 \rightarrow 0$ , das heißt bei dicht angebrachtem schweren Gegengewicht, wird

$$f_{res} = \frac{1}{2\pi \sqrt{m_1 \cdot c}}$$

systems hauptsächlich von der Tonkopfmasse abhängt, besteht der Tonkopf des „PS 1000“ aus dünnwandigem Aluminium. Außerdem ist er nur so groß, wie aus Stabilitäts- und Abschirmungsgründen unbedingt nötig. Wie aus der schematischen Darstellung im Bild 6 und den dort angegebenen Formeln hervorgeht, soll einerseits das Trägheitsmoment möglichst klein sein, um eine gute Führung besonders bei deformierten Platten zu erreichen. Andererseits darf es aber auch nicht so klein sein, daß die Nachgiebigkeit-Tonarmträgheitsmoment-Resonanz in den Übertragungsbereich fällt.

Die optimale horizontale Abtastgeometrie wurde durch entsprechende Formgebung des Tonarms erreicht. Dabei ist es wichtig, daß durch Verschieben im Tonkopf (um  $\pm 5$  mm) mit Hilfe einer Lehre der vorgegebene Überhang eingestellt wird. Wegen des verhältnismäßig langen Tonarms ergibt sich nur ein kleiner horizon-

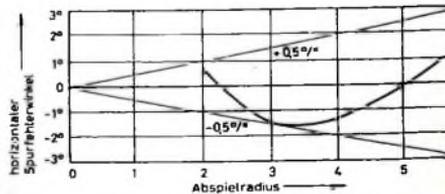


Bild 7 Horizontaler Spurfehlerwinkel als Funktion des Abspielradius

taler Spurfehlerwinkel. Da die durch diesen Fehlerwinkel verursachten Verzerrungen bei langen Wellenlängen und damit großem Abspielradius geringer werden, gibt man den Fehlerwinkel auf den Radius bezogen an. Im Bild 7 ist der Fehlerwinkel als Funktion des Radius dargestellt. Der in den technischen Daten ange-

gebene Wert von 0,5°/Zoll wird nur an einem Punkt erreicht.

Der vertikale Spurfehlerwinkel hängt, richtige Montage des Tonabnehmersystems vorausgesetzt, von der Tonarm-Höhenjustierung und der eingestellten Auflagekraft ab. Daher kann nur ein Plattenspieler, bei dem im Gegensatz zum Plattenwechsler die Schallplattenoberfläche genau definiert ist und nicht mit der Stapelhöhe um etwa 18 mm (entsprechend rund 5° Fehlerwinkel) schwanken kann, optimale Abtastverhältnisse ergeben. Durch Verändern der Auflagekraft bei Systemen mit hoher Compliance kann der Spurwinkel ebenfalls variiert werden (zum Beispiel ergibt bei  $25 \cdot 10^{-4}$  cm/dyn eine Veränderung der Auflagekraft um 1p eine Änderung des vertikalen Spurfehlerwinkels um rund 2°). Der „PS 1000“ ist im Werk für optimale Verhältnisse mit dem eingehauten Abtastsystem „M 55-E“ eingestellt. Für Sonderfälle kann die Tonarmhöhe verstellt werden.

Eine Besonderheit des „PS 1000“ ist der geschwindigkeitsabhängige lichtelektrische Abschalter, der gerade im Hinblick auf moderne Tonabnehmersysteme und extrem leichtgängige Tonarme an Bedeutung gewinnt, weil hierbei das Ausschalten ohne

terzuleitung muß für die verschiedenen Drehzahlen umgeschaltet werden, da bei der zulässigen Rillenzentrizität noch nicht, bei der geringsten vorkommenden Auslaufrillensteigung jedoch mit Sicherheit ausgeschaltet werden soll. Zum Beispiel entspricht die Schwenkgeschwindigkeit bei einer nach DIN noch zulässigen Rillenzentrizität bei 78 U/min etwa der geringstzulässigen Steigung einer Auslaufrille bei 33 1/3 U/min.

Der sogenannte Rastbogen der Absenkeinrichtung trägt Rasten für die üblichen Aufsatzradien. Dadurch ist eine bequeme Bedienung selbst bei ungünstiger Beleuchtung möglich. Das Gegenstück zu den Rasten kann jedoch zurückgedreht werden, so daß sich der Tonarm bei jedem Radius kräftefrei absenken läßt. Wegen der lichtelektrischen Abschalteinrichtung ist das auch noch im letzten Teil der Platten möglich, in dem man einen Spielbeginn bei konventionellen Plattenspielern nicht mehr erreichen kann. Die Zenerdiode D1 gewährleistet, daß Netzschwankungen auf die Helligkeit der Lampe La keinen Einfluß haben. Eine Marke an der Vorderseite des Tonkopfes und der relativ große Ausschnitt erlauben eine gute Beobachtung des Aufsetzpunktes.

durch die Skating-Kraft!) aus seiner Ruhelage ausgelenkt. Diese Kraft ist etwa 7% geringer als die Skating-Kraft. Der statische Aussteuerbereich des Abtastsystems ist aber so groß, daß es keine Bedeutung hat, wenn der Nulldurchgang bei der Abtastung von Modulation bis zu rund 100 µm neben der Ruhelage erfolgt.

Die durch unterschiedliche Flankenauflagekräfte hervorgerufenen Verzerrungen treten nur in dem Bereich der Auflage-

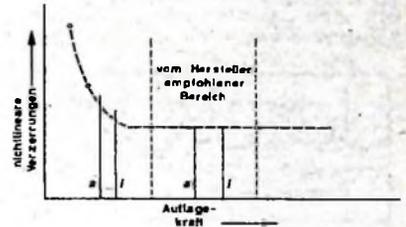


Bild 11. Verzerrungen als Funktion der Auflagekraft auf einer Rillenflanke (prinzipielle Darstellung). Die Linien a und i stellen die jeweils um etwa 20% unterschiedlichen Auflagekräfte auf der äußeren (a) und inneren (i) Flanke dar.

Bild 8. Prinzipschaltung des lichtelektrischen Abschalters

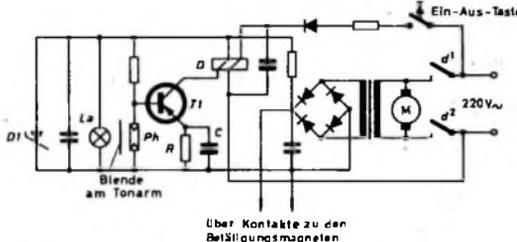
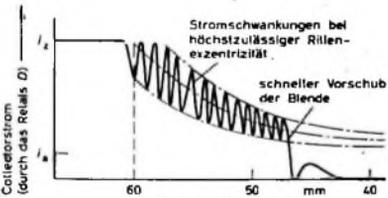
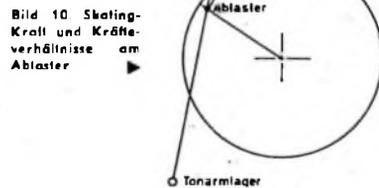


Bild 9 (unten). Collectorstrom (durch das Relais D) als Funktion des Abspielradius (I<sub>z</sub> Strom bei abgedecktem Photowiderstand, I<sub>a</sub> Strom bei offenem Photowiderstand)



mechanische Einwirkung erfolgt. Unterhalb der Chassisplatte trägt die vertikale Tonarmachse eine Blende, die sich im Strahlengang einer Lampen-Photowiderstand-Kombination bewegt. Solange der Tonkopf von außen bis zu einem (einstellbaren) Durchmesser von etwa 118 mm über die Platte läuft, ist der Photowiderstand völlig abgedeckt. Erst von diesem Punkt ab wird er durch die Lampe mehr und mehr beleuchtet, so daß sich sein Widerstandswert verkleinert. Im Bild 8 ist die prinzipielle Schaltung des lichtelektrischen Abschalters und im Bild 9 der Verlauf des Stroms durch das Relais D im Collectorstrom des Transistors T1 dargestellt. Wegen des bei normalem Tonarmvorschub langsam kleiner werdenden Widerstandes des Photowiderstandes Ph verringert sich der Collectorstrom ebenfalls langsam. Bei dem relativ schnellen Vorschub in der Auslaufrille sinkt dagegen infolge des RC-Gliedes R, C in der Emitterzuleitung der Collectorstrom kurzzeitig auf Null, so daß das Relais abfällt und dadurch das Laufwerk ausgeschaltet wird. Das RC-Glied in der Emit-



Im Zusammenhang mit dem Tonarm soll auch die sogenannte Skating-Kraft erwähnt werden. Die Skating-Kraft S (Bild 10) entsteht dadurch, daß das Tonarmlager von der tangential wirkenden Reibkraft T nur die Komponente L in Richtung auf das Lager aufnehmen kann. Die auf L senkrecht stehende Komponente S drückt den Abtaster an die innere Rillenflanke, so daß unterschiedliche Andruckkräfte auf den beiden Rillenflanken auftreten. Die Größe der Skating-Kraft S hängt bei gegebener Geometrie hauptsächlich vom Reibwert zwischen Abtaster und Schallplatte, in geringerem Maße auch von der Abtastverrundung ab und beträgt etwa 1/10 der Auflagekraft. Weil der Tonarmdrehpunkt aber nicht starr, sondern über den schwenkbar gelagerten Nadelhalter mit dem Abtaster verbunden ist, wird außerdem der Abtaster durch die Komponente N (nicht

kraft auf, in dem der Kontakt zwischen Abtastnadel und Schallrille sowieso bereits fragwürdig ist. Bei höheren Auflagekräften spielt es keine Rolle mehr, ob auf die Flanken um 20% unterschiedliche Kräfte wirken. Wie aus Bild 11 hervorgeht, zeigen sich erst Unterschiede im Bereich mangelhaften Kontaktes, der unterhalb des vom Hersteller empfohlenen Bereiches liegt. Da der vertikale Spurfehlerwinkel erfahrungsgemäß aber im oberen Teil des Bereiches der empfohlenen Auflagekraft Null wird, hat es wenig Sinn, im Hinblick auf die elektroakustische Übertragungsqualität Tonabnehmersysteme an der unteren Grenze der empfohlenen Auflagekraft zu betreiben. Beim „PS 1000“ wird der heute mögliche hohe Qualitätsstand ohne eine zusätzlich zu bedienende Antiskating-Einrichtung leicht erreicht. Die unter Umständen bei kleineren Auflagekräften geringere Plattenabnutzung kann auch durch andere, nicht die Verzerrungen erhöhende Mittel erreicht werden.

### 5. Elektronikgruppe

Als letzte Baugruppe wird die unterhalb der Chassisplatte befestigte Elektronikgruppe behandelt, die auf einer gedruckten Verdrahtung die Stromversorgung für die Betätigungsmagnete, die durch die Tipp-tasten gesteuerten Relais und den lichtelektrischen Abschalter enthält. Hier werden auch die einzelnen Funktionen über Relaiskontakte koordiniert und gegen Fehlbedienung gesperrt.

Um trotz der erforderlichen Anzugskraft die Erwärmung der Betätigungsmagnete bei Dauerbetrieb geringzuhalten, wurden sie mit Kontaktsätzen ausgerüstet, die jeweils die beiden Wicklungen eines Magneten zum Anzug parallel und dann zum Halten in Serie schalten. Durch Steckverbindungen wird die Elektronikgruppe mit den anderen Baugruppen verbunden, so daß ein Austausch leicht möglich ist.

### 6. Messungen am „PS 1000“

Zunächst sei noch erwähnt, daß gemessene Werte üblicherweise günstiger als die in den technischen Daten angegebenen sind, da es sich bei letzteren um Grenzwerte

handelt, die weder bei der Serienfertigung noch nach längerer Betriebszeit überschritten werden sollten. Die folgenden Werte wurden an einem serienmäßigen Exemplar ermittelt. Da sich Meßschallplatten für eine aussagekräftige Verzerrungsmessung noch in Vorbereitung befinden, sollen hierfür keine Werte angegeben werden.

### 6.1. Gleichlaufschwankungen

Die Gleichlaufschwankungen wurden nach DIN 45 507 gemessen, wobei die einzelnen Schwankungsfrequenzen ihrer Lästigkeit

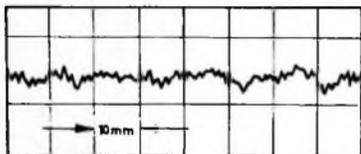


Bild 12. Unbewertete Gleichlaufschwankungen des „PS 1000“; während des Schreibvorganges zeigte das Instrument des „EMT 420 A“  $\pm 0,1\%$  an (Spitzenwert nach DIN 45 507; Papiergeschwindigkeit: 10 mm/s)

entsprechend durch ein Filter bewertet werden. Für den „PS 1000“ erhält man 0,08 ‰. Der Vollständigkeit wegen sei auch der unbewertete Wert von 0,12 ‰ angegeben (Bild 12). Vergleiche dieser Meßwerte oder der technischen Daten mit ausländischen Angaben sind jedoch nicht ohne weiteres möglich, da dort oft der günstigere Effektivwert der Schwankung angegeben wird, während mit dem in DIN 45 507 genormten Meßgerät der Spitzenwert gemessen wird.

### 6.2. Störspannungsabstände

Die Meßmethode ist in DIN 45 539 beschrieben. Man unterscheidet zwischen dem (unbewerteten) Rumpelfremdspannungsabstand (bei diesem Gerät 46 dB) und dem (bewerteten) Rumpelgeräuschspannungsabstand (hier 63 dB). Die Angabe nach DIN 45 539 ist aber nur vollständig, wenn auch die Bezugsfrequenz und der

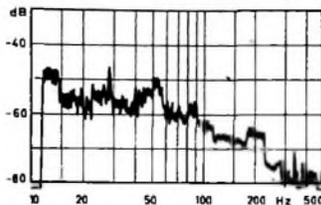


Bild 13. Terzbandspektrum der Rumpelfremdspannung (unbewertet); Bezugspegel: 1000 Hz,  $\bar{v} = 10$  cm/s (Stereo)

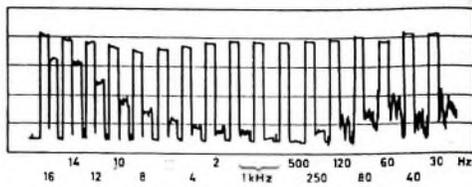


Bild 14. Geschriebener Frequenzgang hinter einem 3180-µs-Entzerrer (Meßschallplatte nach DIN 45 541; der 10-dB-Sprung bei 1 kHz wurde kompensiert)

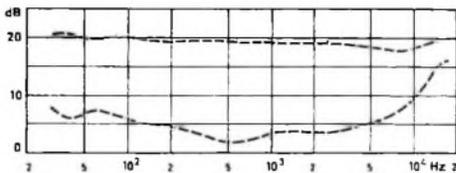
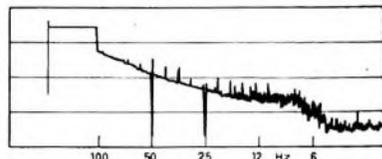


Bild 15. Umzeichnung von Bild 14 in doppeltlogarithmischem Maßstab

Bild 16. Am Tonabnehmersystem bei konstanter Amplitude der Aufzeichnung gemessener Frequenzgang von 100...6 Hz



Entzerrer gemessen) dargestellt, aus dem der Frequenzgang und das Übersprechen hervorgehen. Einen besseren Eindruck ergibt jedoch die Umzeichnung in doppeltlogarithmischem Maßstab (für Frequenz und Amplitude) im Bild 15. Bild 16 zeigt den Frequenzgang bei tiefen Frequenzen, der direkt am Tonabnehmersystem (mit einer Meßschallplatte mit konstanter Amplitude) gemessen wurde und aus dem man die Dämpfung der Resonanz zwischen auf den Tonkopf bezogener Tonarmmasse beziehungsweise dem Trägheitsmoment und der Nachgiebigkeit des Tonabnehmersystems erkennen kann.

Bezugspegel, hier die empfohlenen Werte 1000 Hz und  $\bar{v} = 10$  cm/s, angegeben werden. Diese empfohlenen Werte ergeben im Vergleich zum NARTB-Standard für Mono-Platten lateraler Schrift mit 100 Hz,  $\bar{v} = 1,4$  cm/s bei Stereo-Systemen einen um 6,5 dB günstigeren Wert.

Bild 13 zeigt eine Terzbandanalyse des Rumpels (unbewertet). Dabei ist zu beachten, daß der Wiedergabeverstärker für Rumpelmessungen sowohl nach DIN 45 539 als auch nach NARTB bis 10 Hz geradlinig entzerrt sein muß. Trotz dieser für den objektiven Vergleich von Laufwerken einzuhaltenden Forderung wird man in einer Hi-Fi-Anlage unter anderem auch zur Vermeidung von Störungen von außen (zum Beispiel Trittschall) den Übertragungsbereich nach unten bereits bei höheren Frequenzen begrenzen.

### 6.3. Frequenzgänge

Im Bild 14 ist ein Schreiber-Meßstreifen nach DIN (über Tonabnehmersystem und

## Phonogeräte — ein solider Absatzmarkt

innerhalb der gesamten Phontechnik, die sich aus verschiedenen, zum Teil völlig unterschiedlichen Gerätebereichen zusammensetzt, nimmt der Gerätesektor „Plattenspieler und Plattenwechsler“ einen besonderen Platz ein. Zwar ist der Tonbandgerätesektor wertmäßig weiterhin der dominierende Faktor, doch steht die Produktion von Musikwiedergabegeräten im Rahmen dieser Konsumgüter-Produktion an zweiter Stelle.

Das nunmehr vorliegende Ergebnis für das vergangene Jahr zeigt, daß auch im Jahre 1965 — wie in den vorausgegangenen Jahren — wiederum rund 1,5 Millionen Abspielgeräte produziert wurden. Das entspricht etwa einem Produktionswert von 120...130 Millionen DM. Entsprechend der Produktion, verließ auch der Export von Abspielgeräten, der sich 1965 auf rund 630 000 Einheiten bezifferte, nachdem 1964 erstmalig eine leichte rückläufige Tendenz festzustellen war. Der Export von Phonogeräten kann damit für das letzte Jahr als ein neuer Höhepunkt in der Nachkriegszeit angesehen werden.

Betrachtet man die einzelnen Gerätebereiche (Plattenspieler und Plattenwechsler) voneinander getrennt etwas näher, so ergibt sich folgendes Bild: Die Anfang dieses Jahrzehnts eingetretene Rückläufigkeit der Plattenspielerproduktion konnte bereits 1964 mit Erfolg aufgefunden werden. Von jenem Jahr an begann die Fabrikation erneut zu steigen und erreichte im abgelaufenen Jahr eine Stückzahl von rund 460 000 Einheiten. (Allerdings ist damit der bisherige Höchststand von 1959, der sich auf über 800 000 Plattenspieler bezifferte, bei weitem noch nicht wieder erreicht.)

Eine nähere Analyse der Gerätekategorien im einzelnen läßt erkennen, daß auch im letzten Jahr der Koffer mit Verstärker vorherrschte. An zweiter Stelle stehen Chassisgeräte sowie Geräte, die auf Zargen montiert sind. Mit weitem Abstand herrscht der netzbetriebene Plattenspieler vor. Die Herstellung dieses Gerätetyps liegt nahezu doppelt so hoch wie die Produktion von batteriebetriebenen Plattenspielern.

Der Export von Plattenspielern konnte 1965 gegenüber dem Vorjahr um rund 10% gesteigert werden.

Wie in den vergangenen Jahren, so lag jedoch auch 1965 das Schwergewicht der Phonogeräte-Produktion beim Plattenwechsler. Mit Ausnahme des Jahres 1959, in dem ein vorübergehender Rückgang zu verzeichnen war, bewegt sich die Fabrikation von Plattenwechslern seit nahezu einem Jahrzehnt um die Millionengrenze. Die Stückzahlen variierten in den einzelnen Jahren nur sehr wenig.

Auch bei diesem Gerätetyp steht seit Jahren der netzbetriebene Plattenwechsler nach wie vor im Vordergrund der Produktion, während der batteriebetriebene Plattenwechsler zahlenmäßig — in Relation zu der Gesamtproduktion — kaum zu Buch schlägt. Die Fabrikation von Chassisgeräten beträgt rund 80% der Gesamtproduktion von Plattenwechslern, gefolgt mit weitem Abstand vom Koffer mit Verstärker.

Im Export konnte für das letzte Jahr erneut eine Steigerung verzeichnet werden, die sich auf rund 450 000 Einheiten bezifferte. Auch hier herrscht das Chassisgerät vor.

Zwar gibt es leider keine Haushaltsstatistik über die im Gebrauch befindlichen Musikwiedergabegeräte. Es kann jedoch angenommen werden, daß etwa 35...40% aller Haushaltungen in der Bundesrepublik einschließlich West-Berlins über ein solches Gerät verfügen. Eine Marktsättigung ist damit nach keineswegs erreicht. Die Spezialfabriken erfreuen sich nach wie vor eines weiterhin guten Auftragsbestandes. Neben dem eigentlichen Neugeschäft ist insbesondere der lautende Ersatzbedarf für ältere, inzwischen ausrangierte und technisch überholte Abspielgeräte zu decken. Offenkundig ist hierbei die Tendenz zum hochwertigen Abspielgerät in Hi-Fi-Qualität.

Die technische Weiterentwicklung auch auf diesem Gerätesektor kann sicherlich noch keineswegs als endgültig abgeschlossen angesehen werden, so daß die bevorstehende Hannover-Messe für Fachhandel und Konsument auch in dieser Hinsicht recht interessant sein dürfte.



**SIEMENS**

# Jetzt beginnt die Urlaubszeit — Saison für Siemens- Koffersuper

Unter der Devise „Musik zum Mitnehmen“ haben sich in den letzten Jahren die universell verwendbaren Siemens-Koffersuper immer mehr durchgesetzt. Die von Fachleuten erwartete große Reisewelle wird auch in dieser Saison wieder eine verstärkte Nachfrage auslösen. Von Ihrer rechtzeitigen Disposition wird es daher abhängen, ob Sie an der zu erwartenden Umsatzsteigerung teilhaben.

Die neuen Siemens-Koffersuper erfüllen alle Voraussetzungen für ein gutes Geschäft: Alle Geräte sind mit Autohalterung lieferbar, alle Geräte mit den beliebten Weichplastiküberzügen in den Farben Anthrazit, Braun oder Oleandergrün verkleidet; Empfangsleistung, Bedienungskomfort und Klangfülle werden allen Ansprüchen gerecht. Unser Programm:

**TURNIER RK 81**, ein Gerät der Spitzenklasse mit 5 Wellenbereichen (gespreiztes 49-m-Band). **CLUB RK 82**, einer der kleinsten autofähigen Koffersuper mit 4 Wellenbereichen. **TURF RK 83/84**, der preisgünstige Koffersuper mit 3 Wellenbereichen.



475012

# Hi-Fi-Stereo-Tuner »UT 10«



Nach Einführung des Stereo-Rundfunks trat bei vielen Besitzern von Hi-Fi-Stereo-Anlagen die Frage auf, mit welchen Zusatzgeräten sie ihre Anlage zur Wiedergabe von Stereo-Rundfunksendungen ergänzen könnten. Ohne Änderungen an vorhandenen Anlagenteilen vornehmen zu müssen, ist dies am einfachsten mit einem UKW-Stereo-Tuner möglich, der nur an die Radio-Eingangsbuchse des Stereo-Verstärkers angeschlossen werden muß.

Der Stereo-Tuner stellt eine in sich abgeschlossene komplette UKW-Empfängereinheit dar. Wird er, wie auch der neue »UT 10« von Perpetuum-Ebner, voll transistorisiert, so ergibt sich neben hoher Betriebssicherheit und Lebensdauer der Vorteil des kleinen räumlichen Volumens bei geringem Gewicht und kaum feststellbarer Wärmeentwicklung. Daher lassen sich derartige HF-Teile anschluß- und aufstellungsmäßig mit fast jeder NF-Anlage kombinieren. Eine besonders glückliche Lösung für eine offene Aufstellung erhält man, wenn - wie im Falle des neuen PE-Hi-Fi-Programms - Tuner und unterschiedlich leistungsstarke Wiedergabeverstärker in Form und Abmessungen aufeinander abgestimmt sind (Bild 1).

## 1. Aufbau des Tuners »UT 10«

Das allseitig furnierte Edelholzgehäuse des »UT 10« enthält ein veredelltes Metallchassis, auf dem die einzelnen Baugruppen (Eingangs- und Mischteil, ZF-Verstärker, Decoder und Netzteil) in servicefreundlicher Anordnung untergebracht sind (Bild 2). Die Baugruppen sind über gekennzeichnete Lötstützpunkte miteinander übersichtlich verbunden und im Servicefall leicht austauschbar. Die an der Frontplatte zusammengefaßten Bedienungselemente wurden auf ein Minimum beschränkt. Das eingebaute empfindliche Anzeigeelement erleichtert die genaue Abstimmung auf den gewünschten UKW-Sender. Die Senderabstimmung erfolgt über einen Schwungradantrieb, der einen

sind als bei Mono-Sendungen. Selbstverständlich können mit dem »UT 10« aber auch UKW-Mono-Sender empfangen werden.

## 2. Schaltung

### 2.1 Eingangs- und Mischteil

Die von der Antenne gelieferte HF-Spannung gelangt über den abstimmbaren Antennenkreis  $L_1, C_1$  zum rauscharmen Vorstufen-VHF-Transistor  $T_1$  und wird nach Verstärkung in dem Zwischenkreis  $L_2, C_2$  dem Mischtransistor  $T_2$  zugeführt, an dessen Basis auch der getrennte Oszillator  $T_3$  angekoppelt ist (Bild 3). Diese Konzeption hat gegenüber einer selbstschwingenden Mischstufe den Vorteil, daß bei höheren Eingangsspannungen kein Verstimmen oder Aussetzen des Oszillators infolge Übersteuerung des Mixers eintritt. Außerdem ist ein getrennter Oszillator weniger empfindlich gegenüber Änderungen der Betriebsspannung. Eine Automatik mit der Diode  $D_2$  im Collectorkreis von  $T_2$  sorgt dafür, daß bei Eingangsspannungen  $\geq 2$  mV der Vorstufentransistor heruntergeregelt wird (AVR). Mit der Nachstimm-diode  $D_1$  im Oszillator erfolgt die automatische Scharfabstimmung (AFC) auf den eingestellten Sender.

### 2.2 ZF-Verstärker

Der erste ZF-Transistor  $T_4$  ist über den kapazitiven Spannungsteiler  $C_3, C_4$  an das erste ZF-Filter angepaßt. Um die in der Hi-Fi-Norm DIN 45 500 geforderten Eigenschaften (große Bandbreite, konstante Durchlaßkurve, optimales Signal-Rausch-Verhältnis, gute Amplitudenbegrenzung und kleiner Klirrfaktor) zu realisieren, wurde auf die sorgfältige Dimensionierung der ZF-Stufen und des Begrenzers erhö-

ter Wert gelegt. Die in der zweiten Stufe erzeugte Regelspannung, die die erste Stufe regelt, bewirkt, daß keine Übersteuerung auftritt und sich die HF-Durchlaßkurve bei allen Eingangsspannungen nicht verformt.

Die Begrenzerstufe mit dem Ratiodektor wurde so dimensioniert, daß schon bei niedrigen Eingangsspannungen eine echte Begrenzung eintritt, die auch sehr rasch zu einer guten AM-Unterdrückung führt.



Bild 1. Kombination von Stereo-Tuner »UT 10« und Stereo-Verstärker »HSV 40 T«

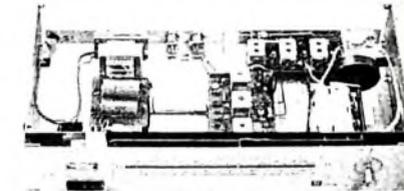
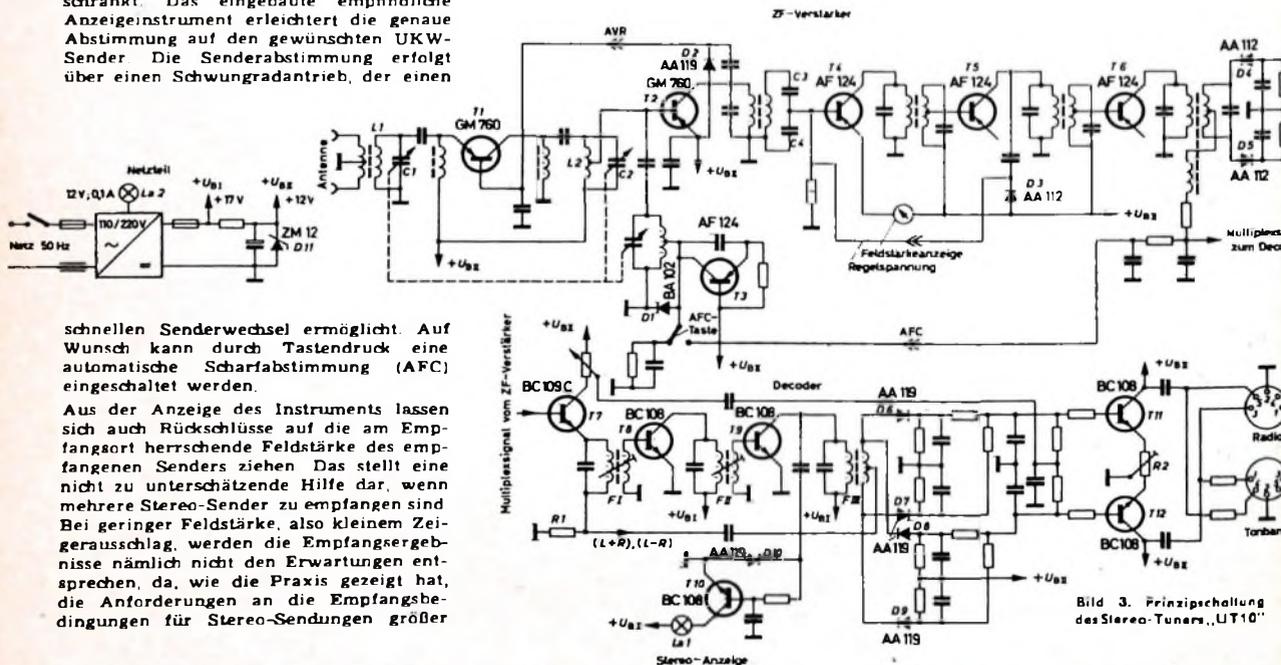


Bild 2. Chassisansicht des »UT 10«

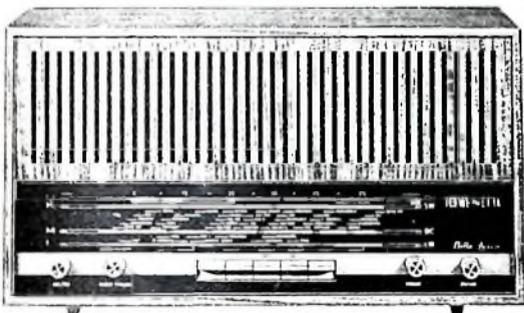


schnellen Senderwechsel ermöglicht. Auf Wunsch kann durch Tastendruck eine automatische Scharfabstimmung (AFC) eingeschaltet werden.

Aus der Anzeige des Instruments lassen sich auch Rückschlüsse auf die am Empfangsort herrschende Feldstärke des empfangenen Senders ziehen. Das stellt eine nicht zu unterschätzende Hilfe dar, wenn mehrere Stereo-Sender zu empfangen sind. Bei geringer Feldstärke, also kleinem Zeigeranschlag, werden die Empfangsergebnisse nämlich nicht den Erwartungen entsprechen, da, wie die Praxis gezeigt hat, die Anforderungen an die Empfangsbedingungen für Stereo-Sendungen größer

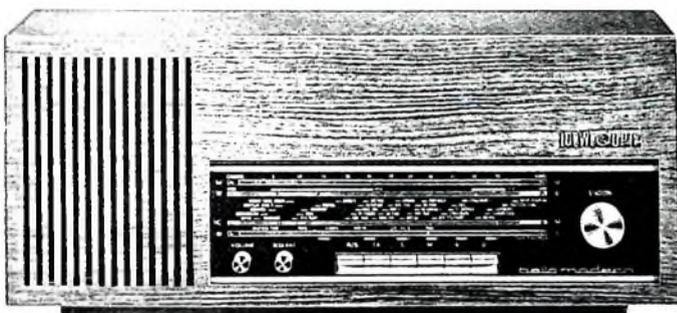
# Die Geräte der BELLA-SERIE sind seit Jahren BESTSELLER

Jetzt stellt LOEWE OPTA  
die neue BELLA-Serie  
1966/67 vor - neu in der  
Form, aber unverändert  
in der technischen Per-  
fektion und unverändert  
in der Zuverlässigkeit.



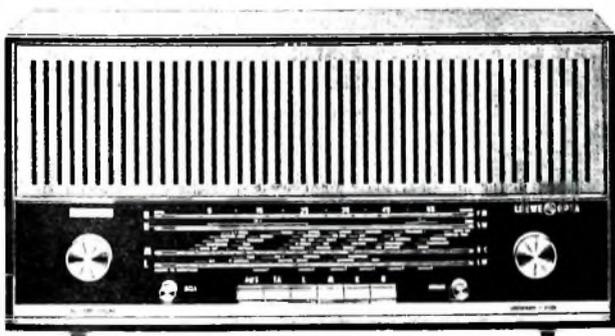
## Bella junior

4 Röhren + 2 Dioden + 1 Gleichr. · 12(4)  
Funktionen · 6 + 1 AM-/10 FM-Kreise ·  
Wellenbereiche U, K, M, L · Antennen f.  
alle Bereiche · Wechselstrom 220 V · End-  
leistung 3 Watt · Leistungsstarker Konzert-  
lautsprecher · Klangregler · Beleuchtete  
Vollsichtskala · Anschl. für TA, TB und  
Außenlautsprecher · Edelholzgehäuse,  
Nußbaum natur mattiert oder Teak, 38x21  
x15 cm.  
Best.-Nr. 82 010



## Bella modern

4 Röhren + 2 Dioden + 1 Gleichrichter ·  
12(4) Funktionen · 6 + 1 AM-/10 FM-Krei-  
se · Wellenbereiche U, K, M, L · Antennen  
f. alle Bereiche · Wechselstrom 220 V · 3-  
Watt-Endstufe · Konzertlautsprecher  
(180x130 mm) · Klangregler · Beleuchtete  
Vollsichtskala · Anschl. für TA, TB und  
Außenlautspr. · Edelholzgehäuse, Nuß-  
baum natur mattiert oder Teak, 49 x 21 x  
15 cm.  
Best.-Nr. 82 014



## Bella 67

5 Röhren + 2 Dioden + 1 Gleichrichter ·  
13(4) Funktionen · 6 + 1 AM-/10 FM-Kreise ·  
Wellenbereiche U, K, M, L · Wechselstrom  
220 V · Antennen f. alle Bereiche · Magi-  
sches Band · 3-Watt-Endstufe · Beleuch-  
tete Skala · Leistungsstarker Konzertlaut-  
sprecher · Getrennte Höhen- und Tiefen-  
regler · Anschlüsse für TA, TB und Außen-  
lautsprecher · Edelholzgehäuse, mittel-  
braun poliert oder Nußbaum natur mattiert,  
46x23x15 cm.  
Best.-Nr. 82 020

BERLIN/WEST  
KRONACH/BAYERN  
DÜSSELDORF

**LOEWE**  **OPTA**

Besuchen Sie uns auf der Hannover-Messe 1966, Halle 11, Stand 34

**ELAC**

# MIRACORD 50H

ein neues Hi-Fi-Laufwerk der Spitzenklasse mit höchstem Bedienungskomfort und attraktiven - für die High-Fidelity richtungweisenden - Merkmalen.

**1. Allseitig ausbalancierter Präzisions-Tonarm** mit der außergewöhnlichen Länge von 204 mm, gemessen von der Abtastspitze bis zur Lagerachse. Kontinuierlich regelbare Auflagekraft von 0-6 p.

**2. Antiskating-Einrichtung** zur Kompensation der Skatingkräfte. Hierdurch gleichmäßige seitliche Abtastung der Schallplattenrillen. Das bedeutet: Vollendete Tonwiedergabe und äußerste Schonung der Schallplatten.

**3. Tracking-Kontrolle.** Durch diese neuartige Justiereinrichtung kann auf sehr einfache Art der Nadelpunkt jedes Systems exakt justiert und die optimale Tonarmgeometrie stets eingehalten werden.

**4. Tonarmlift mit Silicon-Hydraulik.** Eine wichtige Hilfe zur Schonung der Schallplatten und Abtastnadel bei manueller Bedienung des Gerätes, auf die kein Hi-Fi-Freund verzichten sollte.

**5. Schwerer Plattenteller** mit Durchmesser von 30 cm. Er unterstützt alle Schallplatten bis zum Rand hin an jedem Punkt und verhindert somit Schwingungen, die eine gute Wiedergabe stören können.

**6. Hysteresese-Synchron-Motor (Papst-Außenläufer)** garantiert höchste Drehzahlgenauigkeit. Umständliche Drehzahlkorrekturen mit Stroboskopscheibe und Feineinstellung sind unnötig.

**7. Automatische Drucktastensteuerung.** Mit leichtem Druck auf eine der Starttasten wird der dem Durchmesser der Schallplatte entsprechende Tonarmaufsetzpunkt gewählt und gleichzeitig das Gerät gestartet.

Wenn Sie mehr über diesen neuen außergewöhnlichen Hi-Fi-Plattenwechsler - der zugleich vollautomatischer Hi-Fi-Plattenspieler ist - wissen wollen, senden wir Ihnen gern informatives Schriftmaterial.

ELAC ELECTROACUSTIC GMBH, 2300 KIEL



Für Ihre anspruchsvollen Kunden

**ELAC**

### Technische Daten

Frequenzbereich:	87,5...108,5 MHz	Übersprechdämpfung	
Rauschzahl:	< 3 k7 <sub>0</sub>	100 Hz...6,3 kHz:	35 dB
Grenzempsindlichkeit (40 kHz Hub, $f_{NP} = 1$ kHz) für 26 dB Signal- Rausch-Abstand:	5 $\mu$ V (Mono), 15 $\mu$ V (Stereo) an 240 Ohm	6,3...10 kHz:	30 dB
für 30 dB	6 $\mu$ V (Mono), 20 $\mu$ V (Stereo) an 240 Ohm	10...15 kHz:	20 dB
Signal-Rausch-Abstand:	60 dB	Pilottonunterdrückung:	40 dB
Selektion ( $f_c + f_{zP}/2$ ):	40 dB	Hilfsträgerunterdrückung:	40 dB
Spiegelselektion ( $f_c + 2 f_{zP}$ ):	80 dB	NF-Ausgangsspannung:	0,5 V an 50 kOhm
ZF-Festigkeit:	200 kHz + 10%	NF-Pegelunterschied zwischen beiden Kanälen:	< 0,5 dB
ZF-Bandbreite:	< 1%	Gesamt-Fremdspannungsabstand:	60 dB
Gesamtklirrfaktor (40 kHz Hub, $f_{NP} = 1$ kHz):	30 Hz...50 kHz $\pm$ 1 dB	Oszillatordrift:	50 kHz
Decoder-Frequenzgang:		AFC-Fangbereich:	$\pm$ 200 kHz
		Leistungsaufnahme:	etwa 8 VA
		Abmessungen:	440 mm x 205 mm x 110 mm

Der Spitzenabstand der Ratiodektor-S-Kurve von etwa 600 kHz und ihr großer linearer Bereich ergeben bei sehr kleinem Klirrfaktor einen optimalen NF-Bereich.

#### 2.3 Stereo-Decoder

Das vom ZF-Verstärker kommende Multiplexsignal wird zunächst in T7 verstärkt. In seinem Emitterkreis liegt das 19-kHz-Filter F1, das den Pilotton aussiebt und dem Transistor T8 zuführt. Nach der Verstärkung gelangt der Pilotton über F11 zum Transistor T9, dessen Arbeitspunkt so eingestellt ist, daß die Aussteuerung im nichtlinearen Kennlinienbereich erfolgt. Der Collectorstrom von T9 ist daher stark verzerrt und erzeugt am Kreis F11 die gewünschte 38-kHz-Hilfsträgerfrequenz. In die Mittelanzapfung der Sekundärspule von F11 wird die am Emitterwiderstand R1 von T7 abgenommene Summen- und Differenzspannung (L + R), (L - R) ohne

zusätzliches Phasenkorrekturglied eingespeist und zum Hilfsträger addiert. Die beiden addierten und um 180° gegeneinander phasenverschobenen Spannungen werden dann mit den Dioden D6, D7 sowie D8, D9 demoduliert (Hüllkurvengleichrichtung). Diese Dioden sind in Durchlaßrichtung vorgespannt, damit auch bei Mono-Empfang das Signal unverzerrt bleibt. Um im gesamten Frequenzbereich eine hohe Übersprechdämpfung zu erreichen, gelangt das Nutzsignal nach durchlaufener 50- $\mu$ s-Deemphasis in eine Matrix, in die das vom Collector des Transistors T7 abgenommene gegenphasige Summen- und Differenzsignal nochmals eingespeist wird.

Anschließend erfolgt in T11 und T12 die Verstärkung der NF-Signale für den linken und rechten Kanal auf einen zur Aussteuerung des NF-Verstärkers ausreichenden Pegel, wobei mit dem im

Emitterkreis dieser beiden Transistoren liegenden Balanceregler R2 gleiche Ausgangspegel eingestellt werden können. Bei vorhandenem Hilfsträger öffnet die am Collector von T9 abgenommene und mit D10 gleichgerichtete Hilfsträgerspannung den Schalttransistor T10. Dabei leuchtet die in seinem Collectorkreis liegende Kontrolllampe La1 auf und zeigt den Stereo-Empfang an.

#### 2.4 Netzteil

Die gemeinsame Stromversorgung für die Baugruppen ist mit einer Zenerdiode D11 stabilisiert, da bei Herunterregelung der HF-Transistoren die Versorgungsspannung schwanken kann. Die Versorgung der Stereo-Anzeige erfolgt vom Ladekondensator aus, um die Stabilisierung nicht zu gefährden, wenn La1 aufleuchtet und dadurch sich der Stromverbrauch erheblich erhöht.

## Manche sagen dazu Mut.

### Wir sagen dazu Hochmut.

Wir sind eben nicht so verwegen, uns etwas zuzutrauen, wovon wir genau wissen, daß wir uns dabei übernehmen. Diese Erfahrung überlassen wir lieber anderen. Uns stört es auch nicht, wenn man uns streichelt. Und auch nicht, wenn man zu uns sagt: „Ach guck mal, der Kleine.“ Wir sind eben nun einmal klein. Und zäh. Und fanatisch erfinderisch. Sonst hätten wir nicht unsere Multiplex-Antennen herausgebracht. Und auch nicht unsere Flächenantennen. Und auch nicht unsere Messeneuheiten für Hannover. Und den Erfolg dafür eingeheimst.

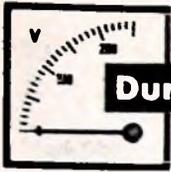
Eigentlich könnten wir nun sagen: „Ach guck mal, die Großen.“ Aber dann hauen wir uns selbst eine runter. Und das paßt nicht zu uns.

#### Stolle-Multiplex-Antennen farbecht



Besuchen Sie uns doch einmal auf der Hannover-Messe 1966, in Halle 10, Stand-Nr. 654!  
KARL STOLLE · ANTENNENFABRIK · 46 DORTMUND  
Ernst-Mehlich-Str. 1 · Telefon 0231/52 30 32 und 52 54 32





Durch Messen zum Wissen

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 31 (1966) Nr. 8, S. 289

3.16. Messungen an Transistoren bei Niederfrequenz

Messungen der Gleichstromdaten von Transistoren wurden bereits im Abschnitt 2.11. besprochen. Wichtiger und aufschlußreicher sind jedoch die Kenndaten bei Niederfrequenz. Hierfür gibt es einige einfache Meßschaltungen, die man leicht selbst aufbauen und untersuchen kann. Uns interessieren hier nur die wichtigsten Daten in Emitterschaltung, nämlich die Stromverstärkung, der Eingangswiderstand, der Ausgangswiderstand und die Steilheit Werte, die die Rückwirkung kennzeichnen, wollen wir außer acht lassen, da sie nur gelegentlich interessieren.

Zunächst besprechen wir Bild 44, eine Schaltung, die sowohl zur Ermittlung der Stromverstärkung als auch des Eingangswiderstandes verwendet werden kann. Als Tonfrequenzquelle dient ein

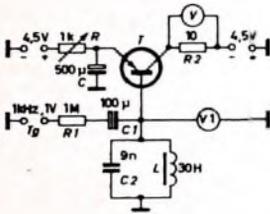


Bild 44 Messung der Stromverstärkung und des Eingangswiderstandes bei einem Transistor

Tongenerator  $T_g$ , dessen Spannung auf 1 V und dessen Frequenz auf 1 kHz eingestellt wird. Wir benötigen ferner einen Schwingkreis, der bei dieser Frequenz Resonanz zeigt. Dafür verwenden wir eine Drossel  $L$  mit 30 H, der ein Kondensator  $C_2$  von 9 nF parallel geschaltet wird. Es ist nicht unbedingt notwendig, diese Daten genau einzuhalten, denn man kann den Kreis später durch Verändern der Frequenz des Tongenerators in geringen Grenzen richtig abstimmen. Es spielt also keine Rolle, daß der genannte Wert von 1 kHz genau eingehalten wird; er soll nur in dieser Größenordnung liegen.

Der Schwingkreis  $C_2, L$  liegt, wie Bild 44 zeigt, in der Basisleitung des zu untersuchenden Transistors  $T$ . Der Tongenerator wird über den Vorwiderstand  $R_1$  und den Trennkondensator  $C_1$  an die Basis angeschlossen.  $C_1$  ist so groß, daß man seinen kapazitiven Widerstand praktisch vernachlässigen kann. Dagegen begrenzt der hohe Vorwiderstand  $R_1$  von 1 MOhm den in die Basis fließenden Tonfrequenzstrom recht genau auf  $1 \mu A$ , und zwar unabhängig von der jeweiligen Transistoreinstellung. Damit liegt der Wert  $i_b$ , also der Basiswechselstrom, fest. Mit dem Wechselspannungsvoltmeter  $V_1$  kann die Spannung  $u_{R2}$  ermittelt werden. Der Ausgang, das heißt der Collectorkreis, ist für Wechselspannungen praktisch kurzgeschlossen, da er nur den 10-Ohm-Meßwiderstand  $R_2$  enthält, der für eine spätere Messung benötigt wird. Auch der Emittterkreis ist praktisch für Wechselspannungen kurzgeschlossen, und zwar über den Kondensator  $C_2$ ; mit dem Widerstand  $R$  kann man den Arbeitspunkt der Schaltung genau einstellen. Ist das erfolgt, dann kann der Eingangswiderstand  $r_i = u_{be}/i_b$  für kurzgeschlossenen Ausgang berechnet werden, indem man den Wert für  $i_b$  mit  $1 \mu A$  einsetzt und für  $u_{be}$  den durch Messung gewonnenen Wert verwendet.

Dieselbe Schaltung eignet sich auch zur Bestimmung der Stromverstärkung. Der Eingangstrom, der in die Basis fließt, ist mit  $i_b$  bekannt. Der Ausgangsstrom wird nach der Strom-Spannungsmethode mit dem Voltmeter  $V$  als Spannungsabfall an  $R_2$  gemessen; er hat den Wert  $i_c = u/R_2$ , wobei  $u$  die von  $V$  gemessene Wechselspannung ist. Jetzt kann die Stromverstärkung  $\beta = i_c/i_b$  durch Einsetzen der Werte ermittelt werden. Diese Stromverstärkung gilt natürlich nur für die eingestellte Frequenz. Sie ist jedoch bei modernen Transistoren im Niederfrequenzgebiet weitgehend frequenzunabhängig.

Wir kommen nun zu Bild 45, einer Schaltung, mit der wir den Ausgangsleitwert messen können. Dazu legt man in den Basiskreis den schon von Bild 44 bekannten Schwingkreis  $C_1, L$ , so daß der Eingang praktisch offen ist, denn der Wechselstrom-

widerstand des Schwingkreises ist bei Resonanz sehr hoch. Die Spannung des Tongenerators (1 V, 1 kHz) wird in den Collectorkreis eingespeist, als Gleichstromquelle verwendet man eine 9-V-Batterie. Die im Collectorkreis liegende Wechselspannung wirkt als Spannung zwischen Emittter und Collector ( $u_{ce}$ ), weil der Emittterkreis keinen nennenswerten Wechselstromwiderstand wegen des großen Kondensators  $C$  aufweist. Mit  $R$  wird lediglich der Arbeitspunkt des Transistors eingestellt. Im Emittterkreis liegt ferner der Meßwiderstand  $R_1$  von nur 10 Ohm, wodurch

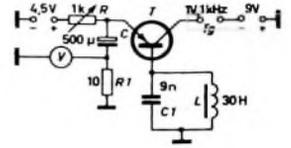


Bild 45. Messung des Transistor-Eingangswiderstandes

jedoch die Messung nicht verfälscht wird. Mit  $V$  kann nach der Strom-Spannungsmethode der Emittterstrom festgestellt werden, der praktisch mit dem Collectorstrom identisch ist, da im Basiskreis wegen des hohen Schwingkreiswiderstandes kein Strom zustande kommen kann. Man erhält also bei dieser Messung den Collectorwechselstrom  $i_c$  und die Collector-Emittter Wechselspannung  $u_{ce}$ . Dann ergibt sich der Ausgangsleitwert als Reziprokwert des Ausgangswiderstandes  $r_o$  zu  $1/r_o = i_c/u_{ce}$ .

Mit der Schaltung nach Bild 46 kann man schließlich die Steilheit des Transistors messen. Dazu führt man in den Emittterkreis eine Wechselspannung von 5 mV ein, die der Tongenerator liefert und die über  $C$  zum Emittter gelangt. Mit  $R$  stellt man den Arbeitspunkt ein. Damit liegt die Spannung  $u_{be}$  fest. Als Collectorspannung dient eine Gleichspannung von etwa 9 V. Der Collectorwechselstrom wird nach der Strom-Spannungsmethode als Spannungsabfall an  $R_1$  mit dem Voltmeter  $V$ , wie schon bekannt, gemessen. Aus dieser Messung ergibt sich der Collectorwechselstrom  $i_c$ . Nunmehr kann die Steilheit  $S = i_c/u_{be}$  leicht berechnet werden.

Bei den beschriebenen Messungen an Transistoren mit Tonfrequenz sind natürlich Fehlerquellen denkbar. Einerseits sind sie durch die Meßschaltung selbst begründet, andererseits hängen

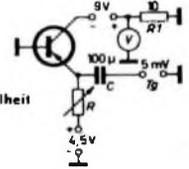
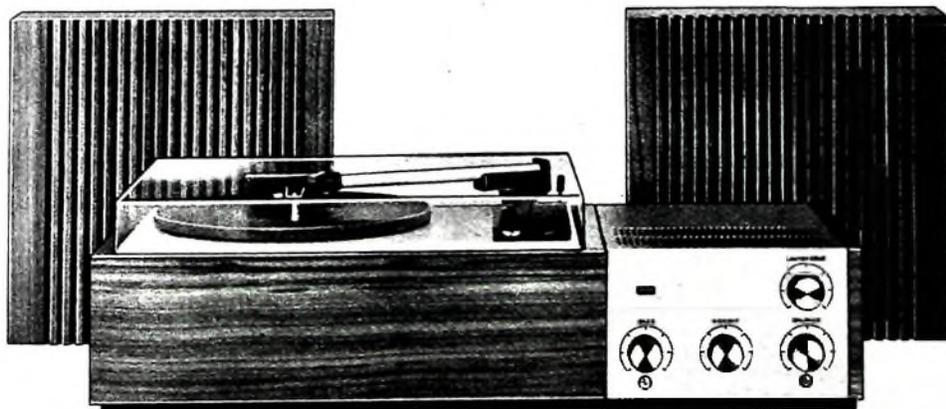


Bild 46. Messung der Transistor-Steilheit

sie weitgehend von den verwendeten Instrumenten ab. So enthält zum Beispiel die bei Bild 44 gemachte Annahme, daß in die Basis ein definierter Wechselstrom von  $1 \mu A$  fließt, bereits eine Unsicherheit, da der Schwingkreis auch bei Resonanz stets noch einen endlichen Widerstandswert hat. Der nur in die Basis fließende Strom wird also etwas niedriger sein. Die dadurch hervorgerufene Ungenauigkeit ist jedoch so gering, daß man sie bei praktischen Messungen in Kauf nimmt. Das gilt auch für eventuelle Ungenauigkeiten des Widerstandes  $R_1$ . Auch der Kurzschluß des Emittterkreises durch  $C$  im Bild 44 wird besonders bei tiefen Frequenzen nie ganz vollständig sein. Wenn man jedoch bedenkt, daß der Widerstand  $R$  normalerweise einige 100 Ohm beträgt, dann ist der Wechselstromwiderstand von  $C$  bei 1 kHz bestimmt noch gering gegenüber diesem Wert, wie eine einfache Nachrechnung zeigt. Auch diese Fehlerquelle ist also vernachlässigbar. Das gleiche gilt für den Widerstand  $R_2$  im Collectorkreis; ein Wert von 10 Ohm kann, verglichen mit dem Widerstand im Transistor selbst, noch als Kurzschluß betrachtet werden. Die Meßschaltung selbst ist also gegenüber Meßfehlern weitgehend sicher. Was verbleibt, ist die Genauigkeit der für die Strom- und Spannungsmessungen verwendeten Instrumente. Sie ist einerseits durch die Genauigkeit der Instrumente selbst, andererseits dadurch gegeben, wie exakt man noch die verhältnismäßig kleinen in dieser Schaltung auftretenden Werte messen kann. Die Spannung am Meßwiderstand  $R_2$  ist zum Beispiel recht niedrig. Besonders bei kleinen Transistoren mit niedrigen Collectorströmen wird daher auch der kleinste Meßbereich der Vielfachinstrumente nicht immer ausreichen. Man muß sich dann mit Röhrevoltmetern entsprechender Empfindlichkeit oder mit Meßverstärkern helfen, die man zwischen den Meßwiderstand und den Spannungsmesser schaltet. Hierüber haben wir bereits gesprochen.



**Der Kreis  
wird immer  
größer**



**Der Kreis anspruchsvoller Musikfreunde wird immer größer. Vom Phonokoffer bis zur hochwertigen HiFi-Stereo-Anlage erfüllt Perpetuum-Ebner mit seinem erfolgreichen Verkaufs-Programm die steigenden Qualitätsansprüche Ihrer Kunden.**

**Halle 11 Stand 13**

96 Mit den Grundschaltungen nach den Bildern 44, 45 und 46 kann man noch weitere Versuche und Messungen machen. So ist es zum Beispiel möglich, die Abhängigkeit des Eingangswiderstandes, der Stromverstärkung, der Steilheit usw. von der Frequenz meßtechnisch aufzunehmen, wodurch man einen guten Einblick in das Verhalten des betreffenden Transistors gewinnt. Man wird feststellen, daß diese Werte bei modernen Niederfrequenztransistoren mit hoher Grenzfrequenz nur wenig von der Frequenz abhängen. Anders sieht es schon bei den älteren Transistortypen aus, von denen noch gelegentlich Exemplare in den Handel kommen. Es wird empfohlen, solche Messungen einmal systematisch durchzuführen.

#### 4. Messungen im Hochfrequenzgebiet

Beim Übergang zu Messungen im Hochfrequenzgebiet wird man bald feststellen, daß die höheren Frequenzen Erscheinungen hervorrufen, die im Niederfrequenzgebiet unbekannt sind oder stark zurücktreten. So spielen zum Beispiel die Zuleitungsinduktivitäten oder die natürlichen Parallelkapazitäten, die fast jedes Schaltelement aufweist, bei Niederfrequenz meistens noch keine Rolle. Im Hochfrequenzgebiet ist das sehr wohl der Fall, und zwar treten diese Einflüsse um so mehr in den Vordergrund, je höher die Frequenz wird. Um die Sachlage nicht zu komplizieren und für den Anfänger zu schwierig zu machen, nehmen wir unsere Messungen vorzugsweise im Mittelwellenbereich vor. Dort zeigen sich zwar schon die erwähnten Einflüsse, jedoch sind sie noch nicht so groß, daß sie mit einfachen Meßmitteln nicht mehr beherrscht werden könnten. Das grundsätzlich Wichtigste ist aber schon aus den Messungen im Mittelwellenbereich zu erkennen.

Ähnlich wie im Niederfrequenzgebiet, benötigen wir auch im Hochfrequenzgebiet eine Spannungsquelle mit veränderbarer Frequenz. Während der Bau von Tonfrequenzgeneratoren nicht besonders schwierig ist, besonders wenn man auf die früher erwähnten Bauanleitungen in dieser Zeitschrift zurückgreift, so gilt das für Hochfrequenzspannungsquellen nur bedingt. Das rührt vor allem davon her, daß die Anforderungen an Hochfrequenzsender hinsichtlich der abgegebenen Spannung besonders streng sind. Man fordert nämlich - beispielsweise bei der Untersuchung hochempfindlicher Empfänger -, daß sich die Ausgangsspannung definiert, und zwar bis zu sehr kleinen Werten, herabregeln läßt. Allein diese Forderung kann bei Selbstbaugeräten nur sehr schwer, eigentlich überhaupt nicht erfüllt werden. Aus diesen Gründen findet man nur verhältnismäßig selten derartige Selbstbaubeschreibungen in den Fachzeitschriften. Ein in der Radiotechnik bereits erfahrener Fachmann wird zwar auch den Selbstbau eines Hochfrequenz-Meßsenders erfolgreich beenden, vom Anfänger kann man das aber nicht erwarten. Deshalb kommt zunächst der Kauf eines fertigen Meßsenders oder Prüfenders in Betracht. Ausgesprochene Meßsender sind aber so teuer, daß sie kaum in Frage kommen. Prüfender liegen in einer niedrigeren Preislage, bei einigen 100 DM. Sie erfüllen allerdings auch nicht die Voraussetzungen, die man an die Ausgangsspannung, wie oben erwähnt, stellen muß. Immerhin leisten sie für einfache, orientierende Messungen gute Dienste. Wem jedoch die Ausgabe für die Anschaffung eines solchen Prüfenders zu hoch erscheint, dem bleibt nur der Selbstbau eines ganz einfachen Hochfrequenzgenerators, dessen Spannung wenigstens innerhalb gewisser Grenzen regelbar ist. Für unsere Zwecke genügt solch ein Gerät, da wir nur das Grundsätzliche der Messungen zeigen wollen. Allerdings müssen wir dann auf die Prüfung der Empfindlichkeit von Empfängern, die Ausgangsspannungen in der Größenordnung von Mikrovolt erfordert, verzichten. Diesen Verzicht wird man jedoch in Kauf nehmen können, so daß wir zunächst die einfache Schaltung eines Hochfrequenzgenerators an Hand von Bild 47 beschreiben wollen.

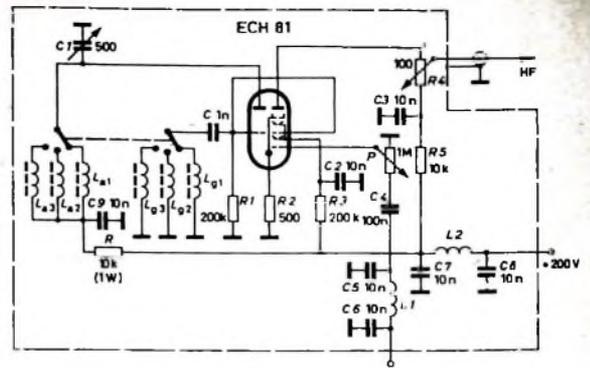


Bild 47. Schaltung eines einfachen Hochfrequenzgenerators

streichen. Die Rückkopplungswindungen werden jeweils in einer besonderen Kammer des Spulenkörpers untergebracht.

$R_1$  ist der Ableitwiderstand für das Triodensystem, über  $R$  wird die Anodenspannung zugeführt. Die am Gitter des Triodensystems auftretende Hochfrequenzspannung gelangt zum dritten Gitter des Heptodensystems der ECH 81. Die beiden Schirmgitter dieses Systems erhalten über  $R_3$ , überbrückt mit  $C_2$ , ihre Betriebsspannung. In der Katodenleitung liegt der Widerstand  $R_2$ , der eine schwache Gegenkopplung bewirkt. Dem Anodenkreis des Heptodensystems können wir nun an  $R_4$  die Hochfrequenzspannung entnehmen, und zwar weitgehend rückwirkungsfrei, denn zwischen dem eigentlichen Sender und dem Ausgang des

Tab. I. Wickeldata der Spulen des HF-Generators

$L_n$	Wdg.	Draht- $\phi$ mm	$L_n$	Wdg.	Draht- $\phi$ mm
$L_{n1}$	400	0,1	$L_{n1}$	90	0,1
$L_{n2}$	130	0,2	$L_{n2}$	30	0,2
$L_{n3}$	40	0,3	$L_{n3}$	10	0,3

Generators besteht eine elektronische Entkopplung. Zur Siebung der Anodenspannung ist  $R_5$ , überbrückt mit  $C_3$ , vorhanden. Das Potentiometer  $R_4$  soll möglichst gute Hochfrequenzeigenschaften haben. Es gibt für diesen Zweck sogar Spezialpotentiometer für Hochfrequenz-Meßsender (zum Beispiel Fabrikat Preh), die besonders günstige Eigenschaften haben.

Wenn wir den Generator von außen, beispielsweise aus unserem Netzgerät speisen wollen, dann müssen alle nach außen führenden Speiseleitungen verdrosselt und abgeblockt sein. Dazu dienen die Sperrdrosseln  $L_1$  und  $L_2$  in Verbindung mit den Kondensatoren  $C_5 \dots C_8$ . Die kalten Anschlüsse dieser Kondensatoren sollten ebenso wie alle anderen Masseanschlüsse an einen gemeinsamen Nullpunkt geführt werden. Das Gehäuse, in das man den kleinen Generator einbaut, wird ebenfalls nur an einer Stelle mit diesem Nullpunkt verbunden. Er sollte identisch mit dem Nullpunkt des Hochfrequenzanschlusses sein, wobei man zweckmäßigerweise ein 60-Ohm-Kabel verwendet, das die Hochfrequenzenergie nach außen leitet. Will man mehr Aufwand treiben, so kann man natürlich den Netzteil mit in das Gehäuse einbauen. Dann müssen aber die Netzleitungen wie beschrieben verdrosselt werden. Als Drosseln eignen sich ebenfalls die Vogt-Spulenkörper „T 21/18“, die man mit 0,1-mm-CuL-Draht bewickelt, soweit es der Wickelraum zuläßt. (Fortsetzung folgt)

97 Der eigentliche Generator besteht aus dem Triodensystem der Röhre ECH 81, das in Meißner-Schaltung arbeitet. Der frequenzbestimmende Schwingkreis besteht hier aus der umschaltbaren Spule  $L_n$  und dem Drehkondensator  $C_1$ .  $L_n$  ist im Gitterkreis liegende und über  $C$  angekoppelte Rückkopplungsspule. Wir verwenden zur Herstellung der umschaltbaren Spulen zweckmäßigerweise den leicht erhältlichen Vogt-Spulenkörper „T 21/18“, den wir mit den benötigten Windungen versehen. Uns genügen drei Frequenzbereiche von 85 ... 300 kHz, von 300 ... 950 kHz und von 950 ... 3000 kHz. Das ergibt drei Spulen, deren Wickeldata in Tab. I zusammengestellt sind. Es genügt, wenn man für alle Windungen emaillierten Kupferdraht (CuL-Draht) verwendet. Wie Bild 47 vorschreibt, werden die einzelnen Spulen  $L_n$ ,  $L_n$  an die Umschaltkontakte des Schalters angeschlossen. Als Umschalter sollte man eine möglichst kapazitätsarme Ausführung (2 Schaltarme,  $2 \times 3$  Kontakte) verwenden. Mit diesen Spulen können wir unter Verwendung des Drehkondensators  $C_1$  die genannten Frequenzbereiche leicht über-

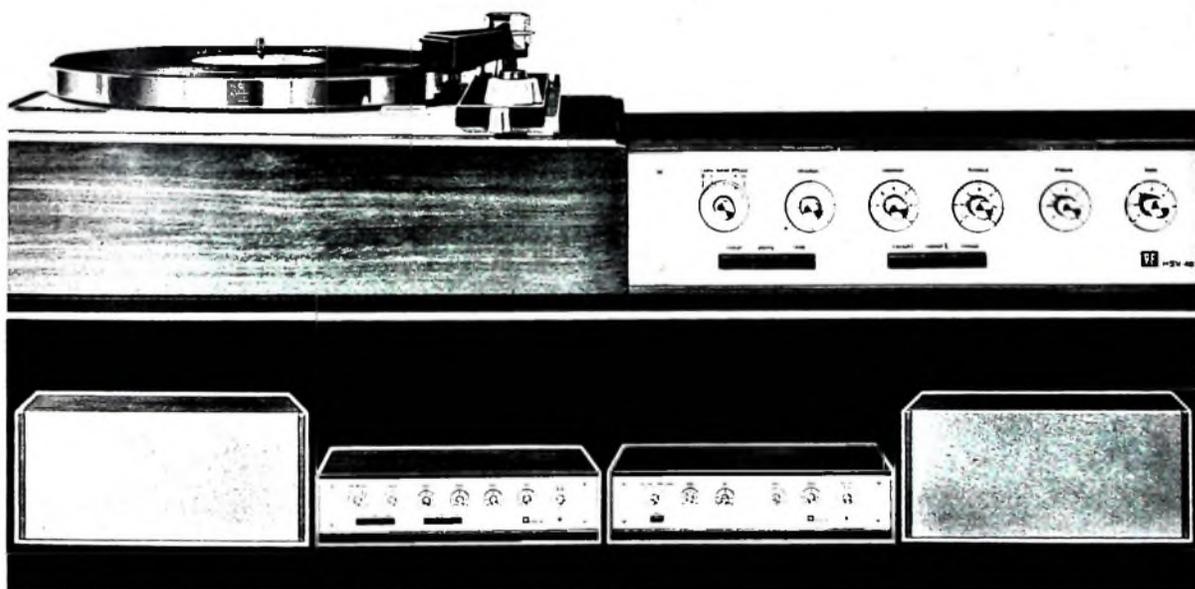
#### Wichtig für unsere Postabonnenten!

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

FUNK-TECHNIK  
Vertriebsabteilung

Tausende von Zuschriften beweisen das ständig wachsende Interesse an HiFi - Stereo - Anlagen. Wir erfüllen die steigenden Qualitätsansprüche mit neuen HiFi-Stereo-Komponenten

## Perpetuum-Ebner



HiFi - Stereo - Verstärker HSV 20 T - 2 x 10 W Musikleistung - volltransistorisiert - mit Entzerrer - Vorverstärker

HiFi - Stereo - Verstärker HSV 40 T - 2 x 20 W Dauertonleistung - 27 Transistoren - Rausch- und Rumpelfilter

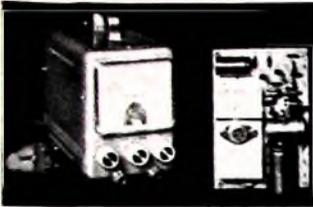
HiFi - Stereo - Verstärker HSV 60 T - 2 x 30 W Dauertonleistung - 27 Transistoren - Rausch- und Rumpelfilter

HiFi - Lautsprecher LB 20 T - 15 W Musikleistung

HiFi - Lautsprecher LB 30 T - 20 W Dauertonleistung



Halle 11 Stand 13



## NIEDERVOLT-NETZGERÄT

Typ N 11 0-30 V, 1 A, Brummspg. < 1 mVss, Instrument 30 V/1 A/0,1 A umschaltb., Strombegrenzung 0,1-1 A einstellbar. DM 755,-

EINBAU-NETZGERÄT Typ EN 102: 8-71 V, 0,2-0,8 A, Brumm < 2 mVss, benötigte  $U \sim = 16-22$  V, Typ EN 103: 4-14 V, 0,2-1 A, Brumm < 4 mVss, benötigte  $U \sim = 12-18$  V.

Beschlußschalter durch einstellbare Strombegrenzung, Abmessungen 155 x 100 x 35 mm.

Bestückung 5 Transistoren, 5 Si-Dioden, 3 Zenerdioden

Träto M 84, zusätzlich 6,3 und 12,6 V

DM 74,50  
DM 23,-

DIPLOM-ELEKTRONIK Dipl.-Ing. E. Kunack, 8. München 8, Lisztstraße 20

## Elektronik

# Anzeige des maximalen und minimalen Flüssigkeitsstandes in Kesseln unter Verwendung von Kaltleitern

Der Füllgrad eines Kessels läßt sich beispielsweise mittels eines Schwimmers anzeigen, wobei in den Endstellungen des Schwimmers über elektrische Kontakte eine Indikator- oder Alarmanrichtung betätigt werden kann. Je nach Flüssigkeitsart sind jedoch elektrische Kontakte, sofern sie nicht in sich völlig abgeschlossen sind, unerwünscht oder unzuverlässig. Außerdem bedingen derartige Anordnungen noch bewegte Bauelemente zwischen Schwimmer und Kontakten, das heißt, es sind Durchführungen durch den Tank hindurch notwendig, die die Betriebssicherheit ungünstig beeinflussen können. Kontaktlose Füllstandsanzeigen arbeiten im allgemeinen mit kapazitiven oder induktiven Gebern oder auch mit radioaktiven Substanzen. Seit einiger Zeit sind ferner Schaltungen bekannt, mit denen unter Verwendung von Kaltleitern Füllstands-Maximumanzeigen ohne elektrische Kontakte durchgeführt werden können. Bild 1 zeigt eine derartige Brückenschaltung.

halb des Kessels in freier Luft und der Kaltleiter  $R_1$  innerhalb des Kessels an der oberen Füllstandsgrenze angebracht ist, dann sind bei noch nicht vollem Kessel die Widerstandswerte gleich: die Brücke ist bei entsprechend gewählten Widerständen  $R_3$  und  $R_4$  im Gleichgewicht, und die Spannungsdifferenz an den Punkten A und B ist Null. Taucht  $R_1$  in die Flüssigkeit ein, dann verringert sich der Widerstand von  $R_1$  auf weniger als ein Drittel des bisherigen Wertes, und an A und B steht eine Spannung von etwa 2 V (bei einer Speisespannung von etwa 12 V).

In fast allen Fällen ist es nun wünschenswert, zusätzlich die Entleerung eines Kessels anzuzeigen. Man könnte hierfür eine zweite Brücke anordnen, um auch bei Freiwerden eines tiefgelegenen Kaltleiters eine Anzeige oder einen Alarm zu bewirken. Da jedoch jede Brücke bereits zwei Kaltleiter hat, lassen sich diese zur Anzeige beider Füllungskriterien ausnutzen. Bild 2 zeigt das Schaltbild einer entsprechenden Anordnung.  $R_1$  ist ein oben im Behälter angebrachter Kaltleiter für die Anzeige „Voll“,  $R_2$  ein unten im Behälter angebrachter Kaltleiter für die Anzeige „Leer“.  $R_3$  und  $R_4$  sind wieder die dem Bild 1 entsprechenden Brückenwiderstände, wobei  $R_3$  sinnvollerweise einstellbar gewählt wird.  $R_5$  und  $R_6$  sind Zusatzwiderstände, deren Bedeutung nachstehend erläutert ist, und  $S_1$  und  $S_2$  sind gekuppelte Schalter.

Erstmalig wird die Brücke bei leerem Tank abgeglichen, also bei unbenetzten Widerständen  $R_1$ ,  $R_2$  und in Schalterstellung b („Füllen“). Im linken Brücken-zweig liegt der Kaltleiter  $R_1$  mit dem Brückenwiderstand  $R_3$  in Reihe (entspricht der Schaltung nach Bild 1). Der durchfließende Strom erwärmt  $R_1$  auf etwa  $100 \dots 120^\circ\text{C}$ ; der Widerstand von  $R_1$  ist dann etwa  $500 \dots 550$  Ohm.

Im rechten Zweig liegen  $R_5$ ,  $R_2$  und  $R_4$  in Reihe. Wird nun  $R_5$  in seiner Größe entsprechend dem Warmwiderstand von  $R_1$  (also etwa  $500$  Ohm) gewählt, dann

findet praktisch keine Aufheizung von  $R_2$  statt, so daß bei der folgenden Füllung und Benetzung von  $R_2$  keine Widerstandsänderung dieses Kaltleiters und damit kein von diesem hervorgerufener Alarm stattfindet.

Steigt der Flüssigkeitsspiegel, bis er  $R_1$  erreicht, dann kühlt  $R_1$  stark ab; sein Widerstand fällt bis auf etwa  $150$  bis  $160$  Ohm. Die Brücke kommt dann aus dem Gleichgewicht und gibt Alarm.

Werden jetzt die Schalter  $S_1$  und  $S_2$  auf Stellung a („Entleeren“) umgeschaltet, dann tritt an Stelle von  $R_1$  ein Ersatzwiderstand  $R_6$ , während  $R_5$  kurzgeschlossen wird.  $R_6$  muß einmalig so eingereguliert werden, daß die Brücke wiederum abgeglichen ist (also kein Alarm auftritt). Jetzt fließt in beiden Brücken-zweigen ein relativ hoher Strom von etwa  $50$  mA, der  $R_2$  zwar aufheizen möchte, was jedoch durch die starke Wärmeableitung der umgebenden Flüssigkeit verhindert wird. Sinkt der Flüssigkeitsspiegel jedoch unter die Lage von  $R_2$ , dann entfällt die Wärmeableitung; der rechte Brücken-zweig wird „hochohmig“ und zwischen A und B steht wieder die Anzeigespannung.

Durch Abschaltung des Alarms für „Voll“ oder „Leer“ wird jeweils die Anzeige für den anderen Betriebszustand eingestellt. Ein weiterer Abgleich der Widerstände ist nicht mehr erforderlich. Auch Temperaturschwankungen von  $0 \dots 30^\circ\text{C}$  sind ohne Einfluß.

Die Brückenschaltung konnte grundsätzlich direkt zum Ansteuern eines Relais dienen. In diesem Fall sollte die Brücke mit Gleichstrom gespeist werden. Da jedoch dann eine Belastung des Nullzweiges der Brücke unvermeidbar ist, ist es besser, die Brücke mit Wechselstrom zu betreiben und die Anzeige über einen Transistor zu steuern. Dabei findet gleichzeitig an der Basis des Transistors eine Gleichrichtung statt, und wegen der nicht unerheblichen Stromverstärkung kann dann im Collector-kreis leicht ein Relais zum Ansprechen gebracht werden. Man kann aber auch noch das Relais einsparen, wenn man über einen entsprechend leistungsfähigen Transistor die Alarmanlage (Klingel oder dergleichen) direkt betreibt. In diesem Fall ist wirklich jeder Kontakt in der Gesamtanlage vermieden. Bezüglich eines eventuellen Relais ist das aber kaum notwendig, da im allgemeinen wohl Relais und Brücken-anordnung (außer den Kaltwiderständen) in einem wasserdichten Kasten außerhalb gefährdeter Räume untergebracht werden. Z.

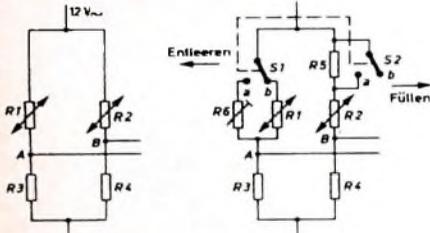


Bild 1 (links): Brückenschaltung mit Kaltleitern zur Füllstands-Maximumanzeige  
Bild 2 (rechts): Brückenschaltung mit Kaltleitern zur Füllstands-Maximum- und -Minimumanzeige

Die Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  sind hierbei die durch Stromdurchfluß erwärmten Kaltleiter. Auf Grund der besseren Wärmeleitfähigkeit von Flüssigkeiten ändert sich der Widerstand der Kaltleiter, wenn sie sich in ruhender Luft von etwa  $20^\circ\text{C}$  oder in Flüssigkeit von etwa  $20^\circ\text{C}$  befinden, im Verhältnis von annähernd  $1:3,5$ . Wenn beispielsweise der Kaltleiter  $R_2$  außer-



auch für  
Weitentfernte

Das Heninger-Sortiment kommt jedem entgegen: 900 Fernseh-Ersatzteile, alle von namhaften Herstellern. Qualität im Original - greifbar ohne Lieferlisten zum Industriepreis und zu den günstigen Heninger-Konditionen.



Lieferung nur an Fernschwerpunktsorten (Privatbesteller) bleiben unbefristet

Ersatzteile  
durch Heninger

## Ein beruhigendes Gefühl

Flugsicherung, Kontrollsysteme, Computer, hochmoderne elektronische Anlagen. Qualifiziertes Personal. Absolute Zuverlässigkeit und Sicherheit sind Voraussetzung.

— Selbst das kleinste Teil wird nach diesem Gesichtspunkt ausgewählt.

Überall, wo Funktionssicherheit, Präzision und technische Erfahrung verlangt werden, wo hohe Anforderungen an das Material gestellt werden, nehmen SEL-Bauelemente einen führenden Platz ein. Harte Kontrollen und strenge Qualitätsprüfungen während der Herstellung sind in allen Betrieben von SEL selbstverständlich. Ingenieure und Techniker, ob in amerikanischen oder europäischen Forschungslaboratorien, arbeiten an den verschiedensten Aufgaben, die SEL in aller Welt heute und morgen gestellt werden.

Transistoren und Dioden, Zenerdioden, Thyristoren, Thermistoren und Widerstände bietet SEL an. Bildröhren, Spezialröhren, Kondensatoren, Quarze und Quarzfilter, Klein- und Leistungs-Gleichrichter, Tasten, Schalter und Relais werden bei uns gebaut. Steckverbinder, Lautsprecher, Ablenkmittel und integrierte Schaltkreise zählen darüberhinaus zum SEL-Bauelemente-Programm.

Wir beantworten gerne Ihre Fragen und geben Ihnen ausführliche Informationen über das Bauelemente-Programm von SEL in Ihrem Anwendungsbereich.

Standard Elektrik Lorenz AG  
Geschäftsbereich Bauelemente  
85 Nürnberg  
Platenstraße 66  
Fernsprecher: (0911) 480 61  
Fernschreiber: 06-22 212



Besuchen Sie uns bitte auf der Hannover-Messe Halle 12, Stand 4-5



# SEL

... die ganze nachrichtentechnik



Dieser Vorbericht gibt kurze Informationen über interessante Neuheiten auf der Hannover-Messe 1966. Verzichtet wird in diesem Rahmen auf die Behandlung von Rundfunk- und Fernsehempfängern, Phono- und Tonbandgeräten sowie Antennen, weil darüber seit Jahresanfang laufend in Form von Kurznachrichten und technischen Aufsätzen berichtet worden ist. Über einige in Hannover gezeigte Neuentwicklungen finden unsere Leser ausführliche Originalbeiträge in diesem Heft. Die umfassende Messe-Berichterstattung ist den kommenden Heften vorbehalten.

## AEG

Die AEG zeigt auf der Hannover-Messe unter anderem das Digitalmeßgerät „Digitron“ mit Ziffernanzeige der Meßgröße und zusätzlichen Anschlüssen für Drucker und Lochstreifenstanzer.

Für die experimentelle Erprobung von Schaltungsentwürfen der Steuerungs- und Regelungstechnik eignen sich die „Logistat“-Schaltmodelle. Es gibt jetzt eine neue Ausführung für Bausteine mit Silizium-Halbleitern.

Der AEG-Infrarotempfänger ist vor allem für den Einsatz in Walzwerken geeignet und ermöglicht die Erkennung der Eigenstrahlung von Materialien mit Temperaturen bis herab zu 300 °C. Zu erwähnen sind auch zwei neue Ignitrons in Metallausführung für Anwendungen als Leistungsschalter in der industriellen Elektronik.

## audioson

Als Nachfolgetyp des Hi-Fi-Stereo-Verstärkers „OTX 500“ ist jetzt der „TX 500“ mit  $2 \times 40$  W Ausgangsleistung lieferbar. Auch die Tuner-Verstärker-Kombination „RTX 400“ hat bei verbessertem Geräuschabstand neue Endstufen mit je 40 W Ausgangsleistung erhalten. Beim „RTX 700“ hat man die Musikleistung auf 80 W je Kanal erhöht, ebenso beim „TX 800“, der kein Empfangsteil enthält.

Die neuen Stereolautsprecherboxen haben eine abnehmbare Schallwand, so daß auch nachträglich Bespannstoffe nach den Wünschen des Käufers angebracht werden können.

## Brown, Boveri & Cie.

Unter der Typenbezeichnung „DSA“ stellt BBC neue stoßspannungsfeste Silizium-Gleichrichterzellen hoher Sperrspannung mit Zener-Charakteristik für Nennströme von 0,7 ... 3 A und für Nennspannungen von 600 oder 800 V vor. Neue vergossene Gleichrichterbrücken für Nennanschlussspannungen von 250 ... 500 V und Nenngleichströme von 1 ... 5 A gehören ebenfalls zum Lieferprogramm von BBC.

Eine neue Reihe von Hochleistungsstretroden ergänzt das umfangreiche Senderöhrenprogramm. Sie sind besonders für Einseitenband-Verstärkerstufen in UKW- beziehungsweise Fernsehsendern geeignet und entsprechen internationalen Typen.

Das kleine elektronische Vielfachmeßgerät „Digitavo“ mit Ziffernanzeige hat eine automatische Anzeige von Vorzeichen und Kommastriche sowie einen hohen Eingangswiderstand.

## Du Pont

Zwei vielseitige Kunststoff-Folien, von denen eine als Überzug von Bauelementen verwendet wird, während die andere sich durch eine hohe Beständigkeit bei extremen Temperaturen auszeichnet, werden unter anderem auf der Hannover-Messe von der Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH vorgestellt.

## Elco

Ein Kontakt- und Verbindungssystem „Omnicoomb“ in Baukastenform für die Zusammenfassung von Integrierten Schaltungen in Flachgehäusen zu Baugruppen hoher Packungsdichte ist von Elco entwickelt worden (s. S. 323).

## Elektro-Mechanik L. Schmidt

Das EMS-Lieferprogramm an Dreh- und Tastenschaltern mit Reedkontakten wurde durch einen Kipphebelschalter ergänzt. Der Schalter hat eine neutrale Mittelstellung und kann auf jeder Seite mit zwei oder vier Arbeitskontakten bestückt werden. Bei einem neuen zweipoligen Meßstellenschalter für 12 oder 24 Meßstellen sorgt ein zusätzlicher Unterbrecherkontakt, der bei jeder Umschaltung automatisch betätigt wird, für die Trennung der für alle Meßstellen gemeinsamen Rückleitung bis zum Einschalten des nächsten Kontaktes.

## Elesta

Elesta zeigt eine neue Generation elektronischer Vorwahl- und Meßzähler für die industrielle Steuerungs- und Regeltechnik. Unter Verwendung von Silizium-Halbleitern wurde eine besonders den Erfordernissen des Maschinenbaues angepaßte Konzeption für Zählfrequenzen bis zu 100 kHz entwickelt. Neu ist auch eine stabilisierte Ausführung des steckbaren elektronischen Zeitrelais-Bausteins „ZS 14 S 20“ kleinster Abmessungen.

## Gossen

Die Serie der neuen Gossen-Konstanter mit twin-control für Strom- und Spannungsregelung wird durch das neue Gerät „T 480 I“ ergänzt. Die stabilisierte Gleichspannung ist von 0,1 bis 80 V, der stabilisierte Gleichstrom von 0,01 ... 1 A jeweils in einem Bereich stufenlos einstellbar. Die Serie der Steck-Konstanter-Typenreihe „S3“ für den Gerätebau ist jetzt durch Kombination mit einer neuen Leistungskarte mit erhöhter Ausgangsleistung lieferbar.

Für die Überwachung von elektrischen Größen eignen sich die „Mavotronic“-Meßrelais. Sie werden in Einheitsausführung geliefert, und der Anwender kann durch nachträgliches Beschalten die Anpassung an die jeweilige Aufgabenstellung selbst vornehmen.

## Harting

Das bereits bekannte Angebot an Steckverbindungen für die Miniaturtechnik wurde durch eine 50polige Ausführung erweitert. Die zulässige Dauerbelastung beträgt 7,5 A je Kontakt, die Nennspannung 250 V, der zulässige Temperaturbereich reicht von -40 °C bis +120 °C.

## Hartmann & Braun

Der „Polycomp“-Kompensationsschreiber mit 250 mm nutzbarer Schreibbreite wird von Hartmann & Braun in einer neuen Variante gezeigt, die universelle Einsatzmöglichkeiten hat. Als „Polycomp K“ wird das Gerät mit bis zu sechs verschiedenen Meßbereichen geliefert, wobei eine beliebige Zuordnung von Meßbereich und Meßstelle realisiert werden kann. Bei den „Mini-comp“-Kompensationsschreibern ist auf die Ausführung „MP“ hinzuweisen, die eine beliebige Zuordnung von bis zu drei Meßbereichen auf die sechs Meßstellen zuläßt.

Unter den elektronischen Reglern ist der „Polybitric WP 20“ besonders interessant. Er wird für die Regelung einer Vielzahl von gleichartigen Regelstellen verwendet und hat einen gemeinsamen Sollwertinsteller sowie eine Anzeigevorrichtung für Regelabweichung und Stellgrad.

## Heathkit

Ein neuer Kleinoszillograf mit 7-cm-Röhre und 3 MHz Bandbreite des Vertikalverstärkers wird von Heathkit vorgestellt. Der Oszillograf mit der Typenbezeichnung „OS-2“ hat die Abmessungen 127 mm  $\times$  185 mm  $\times$  305 mm und ist als Bausatz oder fertig montiert lieferbar.

## Perpetuum-Ebner

Im Rahmen des neuen Hi-Fi-Programms bringt Perpetuum-Ebner zur Hannover-Messe eine Reihe neuer Geräte heraus, und zwar die transistorbestückten Hi-Fi-Stereo-Verstärker „HSV 20 T“ (Ausgangsleistung  $2 \times 10$  W), „HSV 40 T“ (Dauertonleistung  $2 \times 20$  W) sowie „HSV 60 T“ (Dauertonleistung  $2 \times 30$  W). Außerdem sind die Hi-Fi-Kompaktbox „LR 30 T“ für eine Dauertonbelastung von 20 W und der Hi-Fi-Lautsprecher „LR 20 T“ in Kompaktabauweise für eine Wiedergabeleistung von 15 W zu nennen.

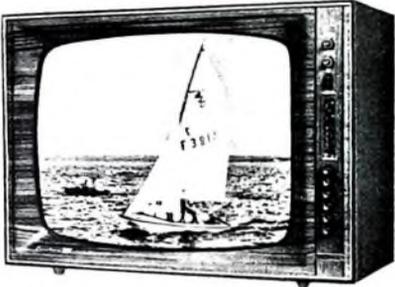
## Rohde & Schwarz

Auch in diesem Jahr stellt Rohde & Schwarz auf der Hannover-Messe eine Reihe von Neuheiten und Weiterentwicklungen vor. Das neue Bildsender-Meßgestell „UMVF“ für die Wahl von bis zu 32 video- und hochfrequenten Meßpunkten besteht nur noch aus einem einzigen fahrbaren Schrank. Die Gerätekonzeption berücksichtigt auch die Meßaufgaben des Farbfernsehens.

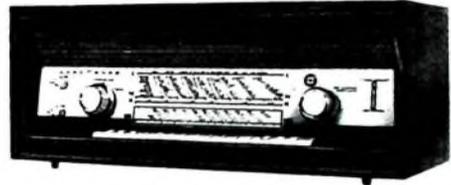
Der neue Stereo-Meßsender „SMSF“ eignet sich zur Untersuchung der Übertragungsqualität von FM-Empfängern und Demodulatoren im UKW-Rundfunkbereich und bei der Zwischenfrequenz 10,7 MHz.

Gemeinsam mit Schomandl werden Geräte und Anlagen zum Erzeugen und Messen von Präzisionsfrequenzen gezeigt. Durch Kombination des Mikrowellen-Synchronisiergeräts „XKG“ von Rohde & Schwarz oder des „Synkriminalator FDS 30“ von Schomandl mit dem SHF-Leistungsmeßsender „SLRC“ erreicht man die Genauigkeitsklasse  $5 \cdot 10^{-4}$ .

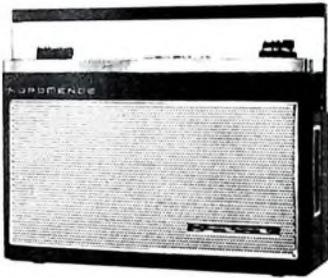
# Ein Begriff für Qualität und Präzision



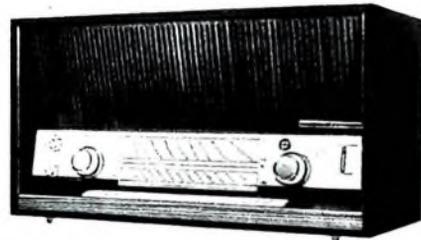
Der neue Kommodore 17



Steuergerät 3004 für UKW und NF-Stereo mit UKW-Scharfabstimmung und 17 Watt Ausgangsleistung



Globetrotter mit 15 Wellenbereichen für weltweiten Empfang



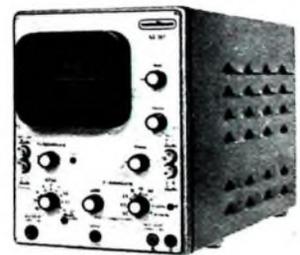
Tannhäuser-Stereo, 4 Wellenbereiche, UKW-Scharfabstimmung, 17 Watt Ausgangsleistung



Der neue Mambo mit eingebautem Netzteil



Titanette, das ideale volltransistorisierte Tonbandgerät



SO 367, ein preisgünstiger Oszillograph für den Service. 13 cm-Rohr, 3 MHz-Bandbreite

Bitte besuchen Sie uns  
auf der Hannover-Messe, Halle 11, Stand 53;  
für Meß- und Prüfgeräte Halle 11a, Stand 247

In aller Welt

**NORDMENDE**



## Maßgerecht

zusammengestellt für eine einwandfreie Entstörung sind alle

### BERU-Entstörmittelsätze

In Zusammenarbeit mit Motoren- und Radioherstellern wurden für jeden Fahrzeugtyp die richtigen Entstörmittel erprobt. Das erleichtert die Arbeit wesentlich. Wir liefern sie in der bekannten orange-blauen BERU-Packung.

BERU VERKAUFS-GMBH/7140 LUDWIGSBURG

### Schlumberger

Schlumberger zeigt in Hannover unter anderem die Digitalvoltmeter „LM 1420 A“ und „A 1466“ für Gleich- und Wechselspannungsmessungen sowie das als Gleichspannungs- oder Verhältnismessgerät verwendbare Modell „511“ und das digitale Widerstands-Meßgerät „I.M 1621“.

### Siemens

Die Meßtechnik nimmt im Ausstellungsprogramm von Siemens wieder einen breiten Raum ein. Hier sei besonders auf den neuen Flüssigkeitsstrahl-Oszillografen „Oscillomink E“ mit maximal sechs Meßkanälen hingewiesen, der in 19“-Einschubtechnik ausgeführt ist. Auch die Lichtstrahl-Oszillografen „Oscilloport“, „Oscillofil“ und „Oscillomat“ sind jetzt für Einschubtechnik umgestaltet, so daß sie sich als Einschübe für 19“-Gestelle, aber auch als Tischgeräte verwenden lassen. Beim Universal-Breitband-Elektronenstrahl-Oszillograf „Oscillar I/G 60“ wurden die bisher üblichen Drehschalter durch Drucktasten ersetzt.

Für Film-, Schallplatten-, Rundfunk- und Fernsehstudios stehen bei Siemens jetzt Misch- und Regiepulte zur Verfügung, deren Bausteine in „Sitrak“-Technik (Silizium-Transistor-Leiterplatten-Technik) ausgeführt sind. Hierbei sind die Bauelemente auf einer stabilen Epoxydharz-Leiterplatte montiert, die einschließlich Stecker und Buchse der Europa-Norm entspricht.

Seit kurzem erlaubt die Bundespost den Einsatz von typengenehmigten Faksimilegeräten im öffentlichen Selbstwählfernsprechnetz. Mit dem Faksimileabtaster „FA 123“ und dem Faksimileblattschreiber „BS 133“ werden in Hannover zwei neue derartige Geräte gezeigt, die sich zur Übertragung von Vorlagen bis zum Format DIN A 4 eignen und deren Typengenehmigung in Kürze zu erwarten ist.

Auf dem Gebiet der passiven Bauelemente sind jetzt anisotrope Strontiumferrite lieferbar, die sich durch hohe Koerzitivfeldstärke und Energieprodukte auszeichnen und für die es je nach Anwendungszweck zwei verschiedene Werkstoffe gibt.

Nach der „Overlay-Technik“ fertigt Siemens HF-Silizium-Leistungstransistoren, zum Beispiel den BLY 22, der bei 400 MHz etwa 2 W Ausgangsleistung abgibt. Bei Germaniumtransistoren werden neue Komplementärpaare vorgestellt. In die Fertigung aufgenommen wurde auch der Helium-Neon-Gaslasers „LG 63“ mit 10 mW Dauerleistung bei 1152,3 nm Wellenlänge.

Ein weiteres interessantes Ausstellungsobjekt ist ein über ein Thyristorgerät vom Drehstromnetz gespeister Gleichstrommotor. Das Thyristorgerät gehört zu einer neuen Gerätereihe für Gleichstromantriebe, die mit Bausteinen und Raugruppen des Einbau- und Schranksystems aufgebaut ist.

Zur Verwendung in tragbaren Geräten wurde ein neuer Gleichstrom-Kleinstmotor entwickelt, bei dem Kollektor, Bürsten und Teile der Drehzahlregelung durch kontaktlos arbeitende Bauteile ersetzt sind und der eine Wellenleistung von etwa 1,5 W hat. Hierbei steuert das umlaufende Feld eines Dauermagnet-Läufers zwei Hallgeneratoren, die über Transistoren zyklisch die Feldwicklungen des Ständers schalten.

### Standard Elektrik Lorenz

Auf der Hannover-Messe führt SEL erstmals das rechnergesteuerte Speichervermittlungssystem „ADX 6300“ vor, an das sich bis zu 60 Duplexleitungen (Telex oder Telefon) anschließen lassen und das Übertragungsgeschwindigkeiten von 50 ... 2400 Baud erlaubt. Das neue Vermittlungssystem enthält einen Rechner, der mit einem Ferritkern- und einem Magnettrommelspeicher zusammenarbeitet.

Im Empfänger des neuen Schnellschreibsystems „LO 2000“ für Datenübertragungen bis zu 1800 Baud Schrittgeschwindigkeit wird an Stelle der üblichen Typenhebel ein elektrolytisches Druckverfahren benutzt. Als Sender dient dabei ein Lochstreifenleser mit photoelektrischer Abtastung, zum Beispiel der neue „FOL 2000“ für 5 ... 8-Kanal-Lochstreifen, der im Start-Stop-Betrieb mit einer zwischen 0 und 500 Zeichen/s regelbaren Lesegeschwindigkeit arbeitet. Beim freien Durchlauf werden 700 Zeichen/s gelesen.

Auf dem Gebiet der Röhren- und Bauelemente werden unter anderem die verbesserte Blauschritfröhre AS 17-21 mit größerer Löschhäufigkeit, Bausteine in Dünn- und Dickfilmtchnik, Thermistoren für Anwendungen in Meß-, Regel- und Steuerschaltungen sowie eine Reihe von Tiefton-Lautsprechersystemen mit 13, 16, 20 und 24,5 cm Durchmesser zum Einbau in geschlossene Gehäuse gezeigt.

Neu sind Spaltpol-Gehäusemotoren mit 80 mm Außendurchmesser in zwei- und vierpoliger Ausführung. Die Spaltpol-Motoren

# VOGT-BAUTEILE

- Gewindkerne
- Schalenkern
- Topfkern
- Stabkern
- Rohrkern
- Ringkern
- Sonstige Kern
- Bandfilter
- UKW-Variometer

## VOGT & CO. KG

FABRIK FÜR METALLPULVER - WERKSTOFFE  
ERLAU ÜBER PASSAU

# Das sagten wir unseren Kunden schon 1961:

Das hier angebotene Material des symmetrischen ELTRONIK-Antennensystems ist geeignet für Anlagen zur direkten Übertragung der Frequenzen aller Fernsehbander, also auch der Bänder IV und V, in denen das 2. und 3. Programm und später eventuell das Farbfernsehen ausgestrahlt wird. Obige Anlage ist damit zukunftssicher.

DEUTSCHE ELEKTRONIK GMBH



**Deshalb haben wir auch keinen Grund, Zöpfe abzuschneiden. In den fünf Jahren, die seither vergingen, haben wir zwar unseren Namen geändert, aber nicht die Frisur. Wir fühlten uns schon damals erwachsen genug, auf Teenager-Zierden zu verzichten.**

**Mit anderen Worten: Jede ELTRONIK-Fernsehanenne, die Sie in den letzten fünf Jahren verkauften, jede ELTRONIK-Gemeinschafts- und Ortsantennen-Anlage, die sachgemäß geplant und installiert wurde, ist farbfernsehtüchtig. Das können Sie Ihren Kunden guten Gewissens versichern.**

**Sie müssen also nicht erst auf Überraschungen warten, wenn Sie schon heute an das Farbfernsehen denken. Labortests und umfangreiche Versuche in der Praxis haben es bewiesen: ELTRONIK-Fernsehanennen-Material leistet schon seit Jahren, was erst 1967 verlangt wird.**

**ROBERT BOSCH ELEKTRONIK UND PHOTOKINO GMBH · 1 BERLIN 33**

**Bitte, besuchen Sie uns auf der Hannover Messe: Halle 11, Stand 8**

# Verliebt in ein Mikrofon?

Warum nicht?

Viele Menschen sind in ihr Auto, in ihren  
Photoapparat verliebt!

Wenn es sich um das Mikrofon **M 67**  
handelt, kann man auch darin verliebt sein.  
Bei diesem Mikrofon verbindet sich

**Qualität mit Eleganz.**

So wie z. B. dem schwerfälligen Automobil  
von gestern die schrittige Stromlinienform  
von heute folgte, zeigt das Mikrofon **M 67**  
bewährte **BEYER**

**Qualität + Formschönheit**

Bitte besuchen Sie uns auf der Hannover-  
Messe, Halle 11, Stand 65



# BEYER

EUGEN BEYER · ELEKTROTECHNISCHE FABRIK  
71 HEILBRONN/NECKAR · THERESIENSTRASSE 8  
POSTFACH 170 · TEL. 82348 · FERNSCHR. 7-28771

der Baureihe „EM 3 L“ stehen jetzt auch für Umgebungstemperaturen bis +100 °C zur Verfügung.

Neben den Querstromlüftern mit 60 und 90 mm Walzendurchmesser wurde jetzt eine neue Baureihe mit 80 mm Durchmesser entwickelt.

#### Tandberg

Auf dem Ausstellungsstand der Per Kirksaeter GmbH zeigt Tandberg in Hannover neben den bereits bekannten Hi-Fi-Geräten auch eine Reihe von Neuentwicklungen. Das Stereo-Tonbandgerät „Modell 12“ ist mit Ausnahme der Aussteuerungs-Anzeigeröhren ausschließlich mit Halbleiter-Bauelementen bestückt. Das Viertelspurgerät (Spulendurchmesser maximal 18 cm) ist für drei Randgeschwindigkeiten eingerichtet.

Zu erwähnen sind auch das Steuergerät „Huldra 8-55“ (U2KML, 5 Rö + 20 Trans + 6 Halbleiterdioden, Stereo-Decoder nachrüstbar) und die Hi-Fi-Lautsprecherboxen „113/106-10“, „112-7“ und „114/116-8“.

Neu ist auch das Kristallmikrofon „TM 3“ (30 · 12 000 Hz), das auch als Lavalier-Mikrofon getragen werden kann.

#### Teldix

Teldix zeigt auf der Deutschen Luftfahrtschau unter anderem die Frontscheibenprojektionsanlage „HUD“ von Bendix zur Darstellung von Fluginformationen auf der Frontscheibe des Cockpits. Der Pilot braucht so beispielsweise bei einer Schlechtwetterlandung in Bodennähe nicht mehr auf das Instrumentenbrett zu blicken.

#### Telefunken

Neben der Farbbildröhre A 63-11 X zeigt Telefunken als weitere Bauteile für Farbfernsehempfänger die Ultraschall-Verzögerungsleitung „VL 1“ und den Laufzeitdemodulator „LD 1“ für das PAL-System sowie Zeilentransformatoren und die Ablenkeinheit „AE 910“. Das Röhrenprogramm enthält außer den neuen Empfangsröhren für Farbfernsehgeräte unter anderem die neuentwickelten Oszillografenröhren D 9-10, D 13-42, D 13-44 und D 14-11.

Bei den Halbleitern sind eine Reihe neuer Germanium-Komplementärpaare für Endstufen, neue Silizium-Epitaxial-Planartransistoren, die Kapazitätsdiode BA 125, zwei Diodenquartette (AAY 46 und BAY 78) sowie eine Reihe von Schottky-Dioden mit extrem hoher Schaltgeschwindigkeit zu erwähnen.

Interessant ist auch eine Kleinstudioanlage für Ein-Mann-Betrieb mit zwei Studio-Magnetlongeräten „M 10 A“, Steuerungseinrichtung und Sprechertisch.

Auf dem Rechnergebiet ist unter anderem der Tischanalogrechner „RA 741“ mit dem Digitalzusatz „DEX 100“ als Weiterentwicklung des Mittelklasserechners „RAT 740“ zu sehen.

#### Thorens

Zur Hannover-Messe stellt Thorens den neuen Hi-Fi-Tuner „S 3300“ in Flachbauweise von Sherwood vor. Er ist ausschließlich mit Silizium-Halbleitern bestückt und hat einen eingebauten Stereo-Decoder mit Schwellwertautomatik.

#### Varta

Neben verschiedenen Neuentwicklungen auf dem Gebiet der Blei- und Stahllakkumulatoren zeigt Varta das vollständige Programm der bewährten gasdichten NiCd-Batterien.

Die Trockenbatterien tragen jetzt Kennfarben, die dem Verbraucher einen Hinweis auf die technisch richtige Anwendung geben. Außerdem wird eine Reihe von Brennstoffzellen für Wasserstoff-Sauerstoff- beziehungsweise Methanol-Sauerstoff-Betrieb zu sehen sein.

#### Vitrohm

Ein neuartiger Metallglasur-Widerstand mit der Typenbezeichnung „L 20“ wird jetzt von Vitrohm gefertigt. Eigenschaften und Preis liegen zwischen denen von Metallfilm- und Kohleschichtwiderständen.

Neben dem ursprünglichen Herstellungsprogramm von Festwiderständen wird von Vitrohm auch eine neue Serie von Potentiometern für die Unterhaltungs-Elektronik und für professionelle Anwendungen eingeführt.

#### Wandel u. Goltermann

Bei Wandel u. Goltermann wurde die Reihe der Wechselspannungs-Stabilisatoren durch das Modell „WS-10“ erweitert, das für maximal 2 kVA und 220 V ausgelegt ist und eine Regelabweichung von maximal 0,1 % hat. Eine weitere Neuentwicklung ist der Drehstromstabilisator „DS-30“ für 3 × 2,8 kW.

  
**SIEMENS**

## Das neue Fernseh-Antennenprüfgerät volltransistorisiert - netzunabhängig - SAM 371

Technischer Fortschritt und praktische Erfahrung unserer Kunden prägten ein zeitgemäßes, für den Antenneninstallateur unentbehrliches Prüfgerät

**Beibehalten wurde**

das in Fachkreisen anerkannt bewährte Meßverfahren ·  
die Robustheit der Konstruktion

**Verbessert wurde**

die Meßgenauigkeit ·  
die Erkennbarkeit von Bildstörungen durch den auf 17 cm x 23 cm vergrößerten Bildschirm ·  
die Bedienbarkeit ·  
das Indikationsverfahren zum mühelosen Einpeilen von Antennen ·  
die Handlichkeit durch erhebliche Gewichtsverringering

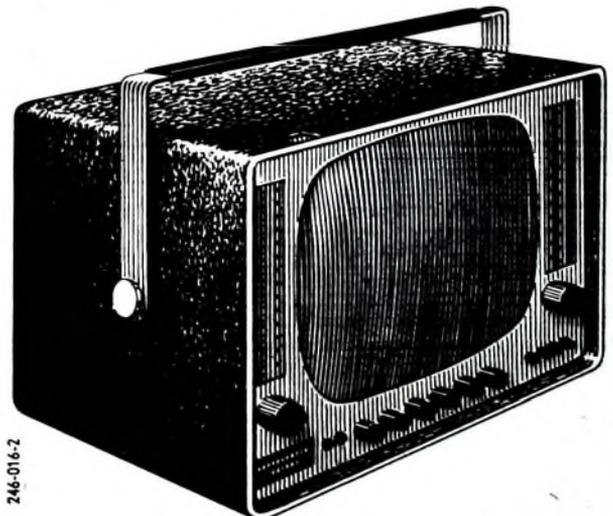
**Neu ist**

der netzunabhängige Betrieb mit Trockenbatterie oder im Gerät aufladbarem NC-Akku ·  
die Möglichkeit wahlweisen Netzbetriebes ·  
der geschirmte Eingang in 60-Ω-Technik ·  
das Zubehör zum fehlerfreien Messen an allen Teilen von Empfangs-Antennenanlagen \*)

\*) für Messungen im Hörfunkbereich: LMKU - Antennenprüfgerät SAM 316d

Unsere Geschäftsstellen erteilen Ihnen gern nähere Auskünfte

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



246-016-2



**GAUDLITZ**  
COBURG

**Preßteile**  
UND

**Spritzteile**  
AUS

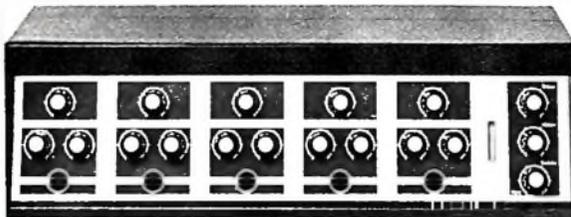
**Kunststoff**



TEL 09561-712 - TELEX-0663230

# neü RIM Musikant 100

noch leistungsstärker,  
allen elektroakustischen  
Anforderungen moderner  
Kapellen und Orchester  
gewachsen



**Moderner 80/100-W-Vollverstärker m. Ultralinear-Gegentaktendstufe und 4 „Beam-power“-Endröhren EL 503.**

- Ausgangsleistung: 80 Watt Sinus-Dauerlast 1000 Hz (4 Ohm)  
Musikleistung: 100 W
- 5 miteinander mischbare Eingänge, Eingangsempfindlichkeit von 10 mV - 1 V durch Pegelregler einstellbar
- Jeder Eingang besitzt einen eigenen Höhen- und Baßregler, also zwei Klangregler
- Summenregler für Lautstärke mit Summen-Höhen- und Baßregler
- Summen Nachhallanschluß
- Frequenzbereich des Endverstärkers: 20 Hz - 25 kHz  $\pm$  0,2 db
- Aussteuerungsanzeige durch magisches Band
- L-Ausgänge 4  $\Omega$  bis 16  $\Omega$
- 12 Röhren
- Maße: 540x280x140 mm - Gewicht ca. 15,5 kg.

**Kompletter Bausatz DM 598,-**, ausführliche RIM-Baumappe DM 4,90. Betriebstaugliches Gerät mit Garantie DM 725,-. Weitere Einzelheiten in RIM-Informationen 8/4/1966.

Das bisherige bewährte Modell „Musikant“, 45/50-Watt-Mischverstärker, nach wie vor lieferbar.

**Kompletter Bausatz DM 468,-**, Baumappe hierzu DM 4,90. Betriebstaugliches Gerät mit Garantie DM 598,-.

## RIM-BASTELBUCH '66

2. Auflage - 388 S. - DM 3,10 + Porto und Nachnahmespesen

# RADIO-RIM

8 München 15, Abt. F.2, Bayerstr. 25, am Hbf. Tel. (0811) 55 72 21



*trial*  
...Überall  
Neuheiten:

**UHF-Camerantenne**  
hoher Gewinn  
günstiger Preis

**Empfängerweichen  
Mastwellen**  
in neuer Ausführung

**Transistor-  
Kleinverstärker**  
für alle 3 Programme  
DM 120,00

**UHF-Breitband-  
verstärker DM 100,00**  
Bitte Angebot anfordern

Dr. Th. DUMKE KG · RHEYDT  
Postfach 75

## Elkoflex

**Isolierschlauchfabrik**

Gewebehaltige, gewebelose und  
Glasfasersilicon-

**Isolierschläuche**

für die Elektro-,  
Radio- und Motorenindustrie

Werk Berlin NW 21, Huttenstr. 41-44

Zweigwerk  
Gartenberg/Obb., Rübexahlstr. 663

## GÖRLER

**Bausteine für  
Labors  
Werkstätten  
Amateure**

u.a. Transistor-UKW-Tuner, Stereo-  
ZF-Verstärker, Stereo-Decoder. Aus-  
führliche Beschreibungen mit Bild  
und Schaltplan in der RIM-Baustein-  
fibel DM 3,10. Bei Nachnahme  
DM 4,80.

**RADIO-RIM**

Abt. F. 2

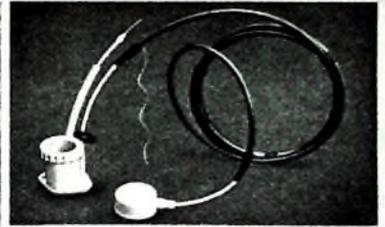
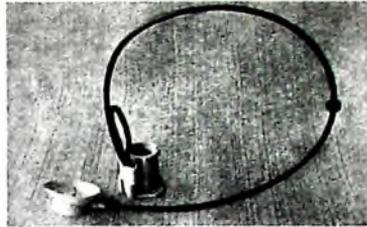
8 München 15 · Postfach 275

## Hochspannungsfassungen

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

Bild (links) Typ E 4J3/ve 2 SK mit Schwalbenschwanz und Bodenbefestigung

Bild (rechts) Typ E6J3SM/ve 2  
Neueste Konstruktionen in Hochspannungsfassungen für Farblinsen stehen zur Verfügung



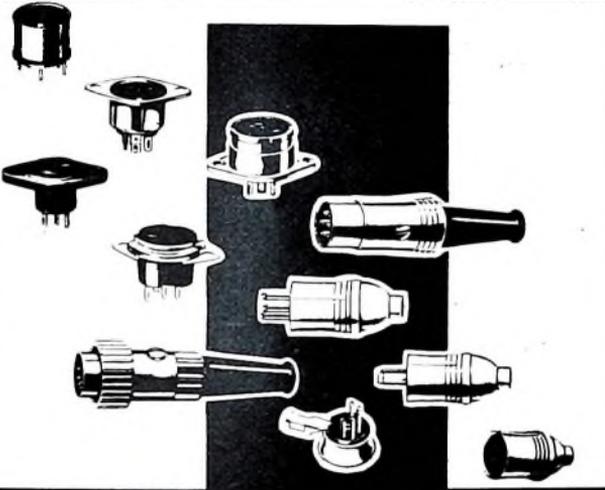
**J. Hünigle KG.** Elektro-Apparate-Fabrik  
7760 Radolfzell a. B./B. Weinburg  
Telefon 25 29

Fernschreibnummer 079 3419

**Vorteile, die unsere Fassungen bieten:**

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

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



**Preh** BAUELEMENTE

STECKVERBINDUNGEN

SCHICHTDREHWIDERSTÄNDE  
DRAHTDREHWIDERSTÄNDE  
STUFENSCHALTER  
RÖHRENFASSUNGEN  
DRUCK- U. SCHIEBE-TASTEN

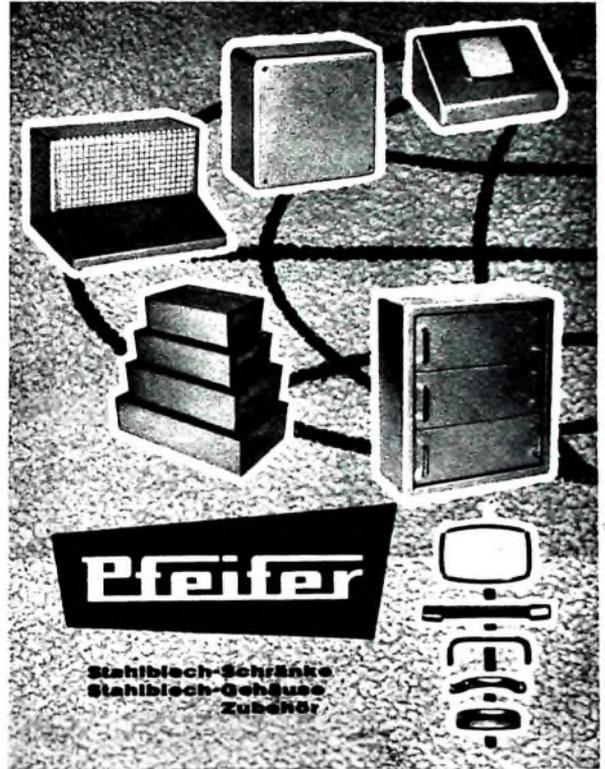


ELEKTROFEINMECHANISCHE WERKE

874 BAD NEUSTADT / SAALE · BAY.

Messe Hannover, Halle 11 – Stand 1401

Neuer Produktionszweig: Meßgerätegriffe



Stahlblech-Schränke  
Stahlblech-Gehäuse  
Zubehör

Fordern Sie Katalog M an!

BERNHARD PFEIFER · 401 HILDEN/RHLD.  
Stahlblechgehäuse- und Apparatebau, Telefon 3500, Postfach 625

## Neuentwicklung! MINIFUNK-Sprechfunkgerät Modell 1002



13 Transistoren, Außenantennenanschluß,  
größte Reichweite, FIZ-Nr. K-552/63,  
Besonderheiten:

- 1,6-Watt-Leistung
  - 2 Sprechkanäle
  - eingebauter Tonruf
  - Geräuschregler
  - Batteriespannungsmesser
  - Anschlußmöglichkeiten für Ohrhörer, Kfz-Batterie, Netzteil und Fahrzeugantenne
- Interessante Konditionen für Wiederverkäufer!

Alleinvertrieb:

Hans J. Kaiser, Import – Export  
69 Heidelberg, Postfach 1054, Tel. 06221/27609

## Neu Halbleiter-Prüfgerät HST 1

für Transistoren, Dioden, Gleichrichter, Widerstände



Bei jeder Messung stellt sich ein Kennlinienpunkt ein, dessen Meßgrößen (Spannung, Strom, Gleichstromwiderstand) auf 3 übereinander angeordneten Skalen direkt ablesbar sind. Stromverstärkung B: 0...1200, Sperrströme ICES, ICEO. Sofortige Aussage über: Kurzschluß – Unterbrechung, Germanium – Silizium, PNP – NPN. Schnelltest von Transistoren direkt in der Schaltung, ohne auszulöten, mit Tastkopf.

Fordern Sie bitte ausführliche Unterlagen an.

EUGEN LEHMANN  
Elektronische Meßgeräte  
6784 Thaleischweiler/Pf., Ruf 06334/267

Lehmann  
electronic

**Wir sind Deutschlands größtes Handelsunternehmen für elektronische Bauteile**

und beabsichtigen in einigen Großstädten der Bundesrepublik Verkaufsstellen zu errichten. Hierfür suchen wir mehrere

## **GESCHÄFTSFÜHRER und FACHVERKÄUFER**

**Fernsehtechnikern, Funkamateuren**

mit Verkaufsbegabung und intelligenten Verkäufern mit Interesse für die Technik, bietet sich die einmalige Chance in einer der zukunftsreichsten Branchen mit sehr großen Aufstiegsmöglichkeiten tätig zu sein. Eventuell Umschulung auf unsere Kosten.

Wir bieten: Überdurchschnittliche Bezahlung, angenehme Arbeitsbedingungen und Sozialleistungen, die nur ein Großbetrieb bieten kann. Bitte bewerben Sie sich mit den üblichen Unterlagen. Angebote an:

**Dr. Jur. Herbert Wegener**  
4300 Essen-Weiden, Wesselswerth 12

### **Zur Ergänzung unserer Redaktion**

suchen wir einen

## **jüngeren Mitarbeiter**

**möglichst Betriebswirt, Volkswirt  
oder Wirtschaftsingenieur**

Herren mit praktischen Erfahrungen in Wirtschaft oder Presse sowie technischem Verständnis, die an einer entwicklungs-fähigen Dauerstellung interessiert sind, bitten wir um eine ausführliche Bewerbung mit Lebenslauf, Tätigkeitsnachweis und Gehaltsanspruch an

## **LICHTTECHNIK**

**1 Berlin-Borsigwalde (52)  
Eichbarndamm 141-147**



# **MESSERSCHMITT AG**

Augsburg

**Flugzeug-Werft Manching**  
bei Ingo1stadt/Danau

Für Flugelektronik (Avionik und Meßtechnik) suchen wir für unsere moderne Flugzeug-Werft in Manching zum baldmöglichsten Eintritt

## **Ingenieure (Jungingenieure) und Techniker**

**für Radar-, Funk-, Fernmelde-, Meß-, Regel-,  
Rechen- und Steuerungstechnik sowie für Hoch-  
und Niederfrequenz und für Fachrichtung  
Schwachstrom.**

Wir bieten in unserer Werft besteingerichtete Arbeitsplätze, der Bedeutung der Positionen entsprechende Gehälter bei auf 5 Tage verteilter 41-Stundenwoche, günstige Fahrtmöglichkeiten mit neuen Werkverkehrsombussen, moderne und mietpreisgünstige Werkswohnungen in Ingo1stadt und Manching, Trennungsent-scheidung und bezahlte Familienheim-fahrten bei doppelter Haushaltführung, ver-billigte Kontinentessen und weitere freiwillige Sozialleistungen sowie sportliche Betätigungsmöglichkeiten in elf Sportarten unserer Messerschmitt Sportgemeinschaft.

Wir erbitten Ihre schriftliche Bewerbung unter Beifügung der üblichen Bewerbungsunterlagen an unsere Personalabteilung

**MESSERSCHMITT AG AUGSBURG**  
Flugzeug-Werft Manching  
8072 Manching bei Ingo1stadt/Danau

Gesucht

### **Radio-Fernseh- techniker**

für Reparaturen im Innen- und Außendienst, Gültbezahlter, selbständiger Posten im Raum Bodensee. Offerten erbitten unter AE 8094 an: Anzeigen-Fackler, 8 München 1, Weinstraße 4

Gesucht

### **Fernsehtechniker**

versiert in allen vorkommenden Service-Arbeiten als Werkstatt-chef. Absolutselbständiger Posten Spitzengehalt für einsatzbereiten Mann im Raum Bodensee. Offerten erbitten unter AE 8094 an Anzeigen-Fackler, 8 München 1, Weinstr. 4

### **Kaufgesuche**

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

**Labor-Meßinstrumente aller Art, Char-  
lottenburger Motoren, Berlin W 35**



Magier: Kosten halten schnell + | - fest  
altfahrig, glücken auf, sichern selbst  
und alles ist nach Sparten getrennt zu  
schnellen Abrechnung zur Verfügung. Bei  
dem Sie bitte unverzüglich Prospekt 188  
Magier-Kassenfabrik 71 Hellbronn

**Mit CIRCOLON**  
Zeichenbrettauflage

zeichnen Sie ritzentriert und leicht radierbar,  
erzielen Sie mehr als 10% Zeitersparnis  
und tuschähnliche Bleistiftzeichnungen

**VIER ZEITSPARENDE ZEICHENHILFEN**

**SCHENKE ICH IHNEN,  
DAMIT SIE  
DIE FÜNFTE  
TESTEN  
KÖNNEN!**

**KOSTENLOS**

1. Normschrift und Mikroschrift
2. Isometrische und dimetrische Projektion
3. Kurznamen chem. Elemente
4. Griechisches Normschrift Alphabet
5. Ein A4-Muster der CIRCOLON-Zeichenbrettauflage

**GUTSCHEIN**

für eine kostenlose CIRCOLON A4-Werbetafel  
mit vier weiteren Zeichenhilfen

**ZEICHENMITTEL-VERSAHD Gerhard Boer, 4152 Kempen, Burging 26 EK**



### **JAPAN - HONG KONG**

Transitware, Auslieferungslager in Hamburg, Rotterdam, Basel

**Transistorradios  
Tonbandgeräte  
Plattenspieler  
Batterien**

### **Manimpex Imp. Exp. GmbH.**

6 Fim., Westendstraße 104 • Tel. 72 59 86, Telex: 4-15873



### **KARLGUTH**

1 BERLIN 36  
Reichenberger Straße 23

### **Schachtelbare Spulenkörper**

Din 41304

M- u. EJ-Serie





PAUL SCHEU, Stahlblechbau · 6291 Aumenau/Lahn · Tel.: Aumenau 0 64 74/2 81

**DESY**

Das DEUTSCHE ELEKTRONEN-SYNCHROTRON DESY

sucht:

**Elektronik-Techniker**

für den Synchrotronbetrieb

- Bevorzugt werden Bewerber mit abgeschlossener Lehre als: Rundfunk- und Fernsehtechniker, Fernmeldetechniker mit Vorkenntnissen auf dem Gebiet „Technische Elektronik“ oder Elektromechaniker, die möglichst selbstständig tätig sein wollen
- Je nach Neigung und Vorbildung haben Sie die Wahl zwischen den Arbeitsbereichen:
  - Wartung, Fehlersuche und Reparatur an Apparaturen der modernen Elektronik und HF-Technik oder
  - Neuentwicklung solcher Geräte in unserem Entwicklungslabor gemeinsam mit Diplomingenieuren und Ingenieuren.
- 50 Prozent der Arbeitszeit müssen für den Betrieb des 4 GeV Elektronen-Synchrotrons aufgewendet werden. Für eine Assistententätigkeit im Hauptkontrollraum erhalten Sie eine entsprechende Ausbildung

**DESY** bietet:

- einen Dauerarbeitsplatz
- Bezahlung in Anlehnung an den BAT
- zusätzliche Sozialleistungen
- eigene Kantine

Bewerber mit überdurchschnittlichem Berufsinteresse, Aufgeschlossenheit und Zuverlässigkeit richten ihre Bewerbung unter der Kennziffer - S1 - bitte an das

**DEUTSCHE ELEKTRONEN-SYNCHROTRON**

2 Hamburg 52 · Groß-Flottbek, Notkestieg 1

**DESY**

**Hochspannungs-Geräte**

bis 150 kV  
für Forschung u. Technik

**Isolier-transformatoren**

bis 3 kW  
Isolation von 20 kV bis 300 kV

**Gustav Guth, Ing.**  
7335 Salach/Württ.

**Unterricht**

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernstechnik durch Christiani-Fernkurse Radiotechnik und Automation Je 25 Lehrbriefe mit Aufgabekorrektur und Abschlusszeugnis, 800 Seiten DIN A4, 2300 Bilder, 350 Formeln und Tabellen Studienmaße 8 Tage zur Probe mit Rückgaberecht. (Gewünschten Lehrgänge bitte angeben.) Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani Konstanz Postf. 1957

**Ein umfangreiches Programm für rationelle Lötarbeiten**

**„ORYX“-Präzisions-Lötinstrumente**

mit Kleinspannung 6+12 Volt  
von 5 - 25 Watt



**stiron**

**Lötgeräte**

mit Spezialspitzen sind schwedische Qualitätserzeugnisse für Dauereinsatz im Telefonbau, in der Elektronik und in der Elektroindustrie  
220 Volt, 50 Hz

40 - 50 - 60 - 70 - 75 Watt

**JOISTEN & KETTENBAUM G.M.B.H.**

ELEKTRO-MASCHINENFABRIK

564 BENSBERG-NEHRENHAYN · RUI BENSBERG 3087 · TELEFON 8878405

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Postanschrift: 1 Berlin 52, Eichberndamm 141-147, Tel.: (03 1) 4 12 10 31, Telegramme: Funktechnik Berlin, Fernschreiber: 01 81 632 vrkt, Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jönicke, Techn. Redakteure: Ulrich Rodke, Fritz Gutschmidt, sämtlich Berlin, Chefredakteur: Werner W. Dietenbach, Kempten/Allgäu, Anzeigenredaktion: Walter Bartsch, Anzeigenleitung: Marianne Weidmann, Berlin, Chefredakteur: B. W. Beerwirth, Berlin, Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Postcheck: Berlin West 7664 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto 79302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 2,80 DM, Auslandspreis lt. Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Leserkreis ausgenommen 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, Berlin



# VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

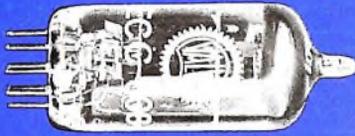
## EL 503

27,5 W-Leistungspentode  
In Allglastechnik mit  
hoher Steilheit, niedrigem  
Steuer- und Spelse-  
spannungsbedarf



## ECC 808

Störrarme Zweifachtriode  
mit geringem Übersprechen speziell  
für Stereo-Eingangsstufen



## EF 86

Brumm-, mikrofonie-  
und rauscharme Pentode  
für NF-Eingangsstufen



## Empfängerröhren für hochwertige NF-Verstärker

Betriebsdaten  
der EL 503 für:

AB-Verstärker

$R_{aa}$	=	2,4	
$R_{g2}$	=	0	$k\Omega$
$R_k$	=	56 <sup>1)</sup>	$\Omega$
$U_{ba}$	=	265	V
$U_{bg2}$	=	265	V
⏟			
$U_{i\text{ eff}}$	=	0	11,5
$I_a$	=	2×100	2×118
$I_{g2}$	=	2×8,5	2×32,5
$P_o$	=	0	40
$k_{ges}$	=	-	5
			%

B-Verstärker

$R_{aa}$	=	2,2	$k\Omega$
$R_{g2}$	=	270	$\Omega$
$U_{ba}$	=	300	V
$-U_{g1}$	=	23,5	V
⏟			
$U_{i\text{ eff}}$	=	0	16
$I_a$	=	2×20	2×130
$I_{g2}$	=	2×1,7	2×32,5
$P_o$	=	0	48
$k_{ges}$	=	-	8
			%



Wir stellen aus  
Halle 11 Stand 1314

1) gemeinsamer Katodenwiderstand



VALVO GMBH HAMBURG

1020

E.-[The]mann-Str. 56

A 04657081

98322