

A 3109 D

BERLIN

# FUNK- TECHNIK



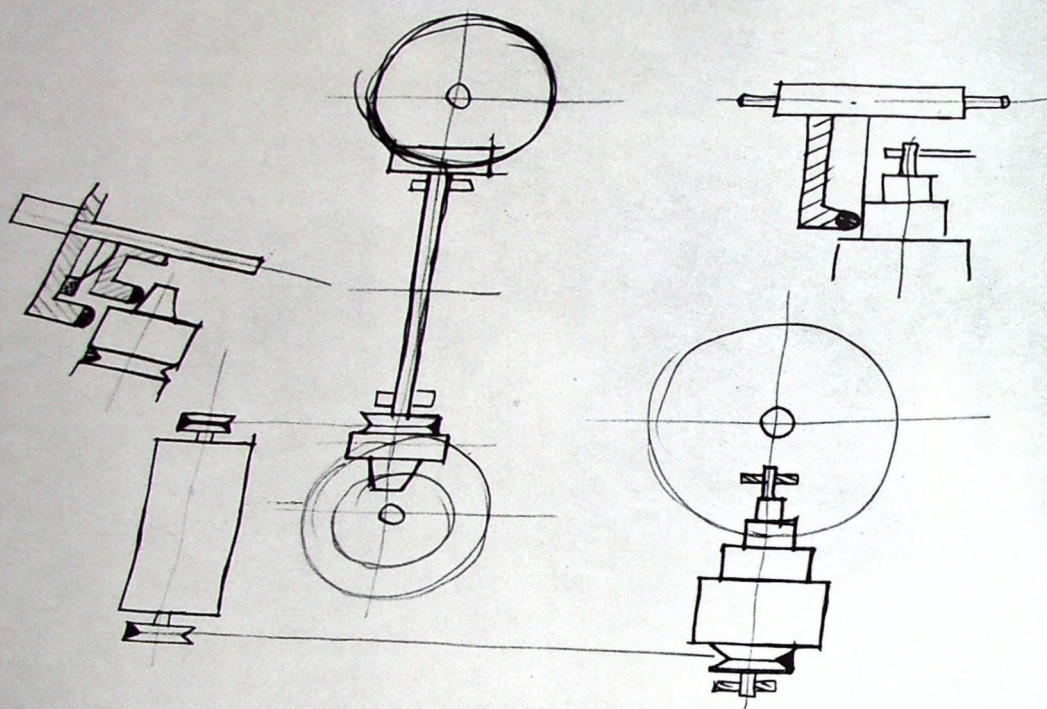
6 | 1967

2. MÄRZHEFT



Die frühen Entwicklungsunterlagen des 4000 Report schienen uns so interessant zu sein, daß wir sie Ihnen in Form einer Anzeigerserie vorstellen möchten.

1



# Entwicklungsstadien eines berühmten Tonbandgerätes

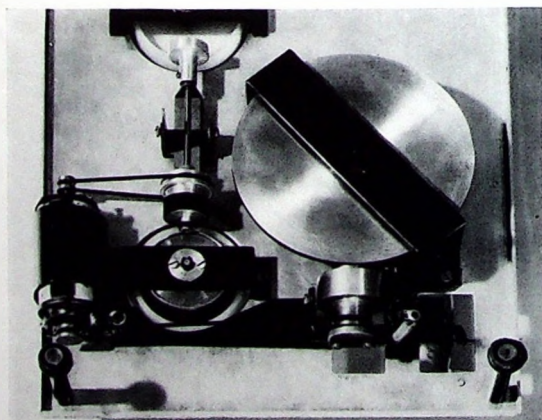
Und es bewegt sich doch

Das war die erste Skizze für das Uher 4000 Report. Scheinbar noch ganz roh. Und doch zeigt diese Zeichnung deutlich das mechanische Prinzip: Ein Elektromotor trägt an beiden Stirnseiten eine Schnurrolle. Die eine treibt die Schwungmasse an, die andere ein Vorgelege für den schnellen Vor- und Rücklauf. Die Schwungmasse in Form eines Stufenzylinders weist vier verschiedene Antriebsdurchmesser auf. Die Antriebsscheibe ist massearm und besitzt deshalb ein geringes Trägheitsmoment. Wie gesagt: Das war die erste Skizze. Schon wenige Wochen später erweist sich am Modell, wie gut das Prinzip »arbeitet«.

**UHER**

UHER WERKE MÜNCHEN

Spezialfabrik für Tonbandgeräte 8 München 47 Postfach 37



**UHER 4000 REPORT L**



## AUS DEM INHALT

2. MÄRZHEFT 1967

gelesen · gehört · gesehen .....	164
FT meldet .....	166
Produktionsentwicklung der Elektrotechnik und Elektronik .....	169
Phonotechnik an der Milliardengrenze .....	170
Persönliches .....	170
Fernsehen	
Allbereichstuner mit Diodenabstimmung und elektronischer Einknopf-Programmähler „Monomat SE“ .....	171
Neuzeitliche aktive Bauelemente zur Erzeugung höchster Frequenzen .....	173
Feldplattengesteuerter Motor im Batterie-Tonbandgerät .....	175
Elektronik	
Gleichspannungswandler für Elektronenblitzgeräte .....	181
Für den Tonbandamateur	
Monitortaste für Rundfunk-Mitschnitte .....	182
Ausstellungen und Messen	
Rundfunk, Fernsehen und Elektronik auf der Leipziger Frühjahrsmesse .....	183
Schallplatten für den Hi-Fi-Freund .....	186
Phono	
Heimanlagen „PE 724 VH“ und „PE 72 VH“ für Schall- plattenwiedergabe .....	187
Für den KW-Amateur	
Tragbares Transistor-Funksprechgerät für das 2-m-Band .....	188
Für Werkstatt und Labor .....	192
Elektronische Orgeln .....	193
Neue Kataloge .....	194
Beilage: Einführung in die Farbfernsehtechnik .....	F 85

Unser Titelbild: „Semco“-2-m-Funksprechgerät (s. a. S. 188)

Aufnahme: W. W. Diefenbach

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier  
nach Angaben der Verfasser. Seiten 162, 167, 168, 177–180, 189, 191,  
195 und 196 ohne redaktionellen Teil

# PHILIPS Fachbücher



Jetzt wieder lieferbar

Ing. W. Hartwich

## Einführung in die Farbfernseh- Servicetechnik

Band I, Grundlagen  
der Farbfernsehtechnik

März 67

**4., erweiterte und neubearbeitete Auflage**  
von 218 Seiten, 165 Abbildungen auf  
298 Seiten, 250 Abbildungen,  
davon 222 einfarbige, 28 mehrfarbige Abbildungen, Gr. 8°  
Ganzleinen mit Schutzumschlag DM 34,—

**jetzt mit PAL-Sende- und Empfangstechnik**  
90°-Rechteck-Lochmaskenröhre

- Ein aktuelles Werk einer faszinierenden Technik
- Eine geschlossene Darstellung der Farbfernseh-Übertragungs- und Empfangstechnik
- Darstellung auch der kompliziertesten Themen ohne schwierige mathematische Hilfsmittel
- Der Autor hat neben seinen eigenen, in 15-jähriger Schultätigkeit gewonnenen Kenntnissen auch die weltumfassenden Service-Erfahrungen des Philips-Konzerns ausgewertet
- Für jeden zukünftigen Farbfernseh-Servicetechniker die Basis zur Ausübung seines Berufes

### Weitere Fernseh-Bücher

- Hartwich, Einführung in die Farbfernseh-Servicetechnik  
Band II, Schaltungstechnik und Service-Einstellungen, 2., verb. Aufl., 281 S., 260 einfarbige, 47 mehrfarbige Abb., 2 Faltafeln, Gr. 8°, DM 33,50  
Band III, Meßtechnik und Fehlerbestimmung, ca. 180 S., ca. 200 Abb., Gr. 8°. In Vorbereitung: Anfang 1968
- Holm, Fernseh-Technik ohne Mathematik  
2., erw. u. neubearb. Aufl. von Wege zum Fernsehen, 385 S., 266 Abb., 13 Fotos, 8°, DM 35,—
- Holm, Farbfernseh-Technik ohne Mathematik  
2., erw. Aufl. 140 S., 61 einfarbige, 7 mehrfarbige Abb., 8°, DM 13,—
- Duru, Hilfsbuch für den Fernsehetechniker  
645 S., 482 Abb., 1 Faltafel, 8°, DM 50,—

**Verlangen Sie ausführliche Einzelprospekte  
und den Katalog PHILIPS Fachbücher 66/67**

Philips Fachbücher sind nur im Buchhandel erhältlich



Deutsche Philips GmbH

Verlags-Abteilung

2 Hamburg 1 - Postfach 1093







### Neue Philips-Fernsehgeräte

Mit zwei neuen 59-cm-Fernsehtischempfängern „Wetzlar“ und „Leonardo SL“ eröffnet Philips das Schwarzweißgeräte-Programm der Saison 1967. Beide Modelle enthalten das Einheitschassis „D5F“ (11 Rö + 8 Trans + 11 Halbleiterdioden), dessen einzelne Baugruppen in der ausschwenkbaren Gehäuserückwand untergebracht sind. Die Empfänger haben einen neuentwickelten Allbereich-Kanalwähler (drei Mesa-Transistoren; Misch- und Oszillatorstufe getrennt; vollständig gedruckte Schaltung, auch Abstimmelemente). Mit sechs Drucktasten können beliebige Sender aller drei Fernseh-Empfangsbereiche I, III und IV/V gewählt und mit hoher Wiederkehrgenauigkeit eingespeichert werden. Eine Skala zeigt den Bereich und den gewählten Kanal an.

### Größte Antennenanlage Europas

Die in den nächsten zehn Jahren entstehende Bergarbeiterstadt Wulfen im Landkreis Reddinghausen (Westfalen) erhält eine Groß-Gemeinschaftsantennenanlage, die sämtliche

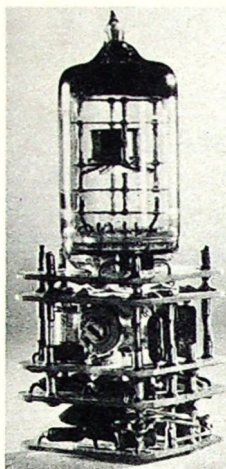
Häuser (für etwa 50 000 Einwohner) versorgen wird. Die von Siemens entwickelte Anlage, deren Bau im März dieses Jahres begonnen wird, erfordert unter anderem die Verlegung von 150 km HF-Kabel.

### Digital-Proportional-Funkfernsteuerung von Metz

Kürzlich stellte Metz die neue Funkfernsteueranlage „Mecatron-Digiprop“ vor. Sie arbeitet mit dem Impulszahlverfahren und ermöglicht die proportionale Modellsteuerung auf bis zu 14 Kanälen. Die Grundausstattung des Senders umfaßt sechs Kanäle, die des Empfängers zwei Kanäle. Beim Sender sind zwei Ausbaustufen zu je vier Kanälen und beim Empfänger Ausbaustufen für je zwei Kanäle nachrüstbar. Die zwölf HF-Kanäle im 27-MHz-Band können mit Hilfe leicht auswechselbarer Steckquarze belegt werden. Wegen der geringen Empfängerbandbreite ( $\pm 3,75$  kHz) ist die Nachbarkanaldämpfung so hoch, daß die Beeinflussung durch fremde Fernsteueranlagen praktisch ausgeschlossen ist.

### Hochstabile Quarzoszillatoren

Miniatur-Quarzoszillatoren „F 3180“ für beliebige Frequenzen im Bereich 10 bis 15 MHz mit einer Kurzzeit-



Oszillatorkaufbau (etwa 1:1)

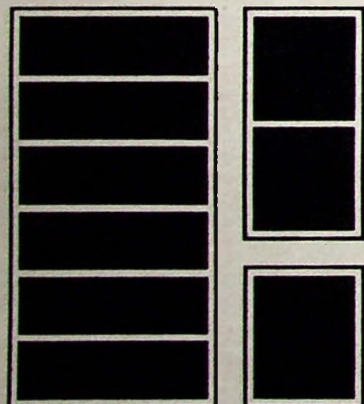
stabilität von  $1 \cdot 10^{-8}$  (gemittelt über 1 s) werden jetzt von Marconi hergestellt. Die Oszillatoren können im Tempera-

turbereich  $-55^\circ\text{C}$  ...  $+90^\circ\text{C}$  (I) betrieben werden und haben eine Langzeitkonstanz von  $5 \cdot 10^{-8}$  in sechs Monaten. Der Quarzkristall ist gemeinsam mit einem Mikroelektronik-Verstärker (dessen Verlustleistung zum Heizen des Kristalls dient) und einem Thermistor in einem TO-5-Gehäuse untergebracht, das seinerseits wärmeisoliert in einem evakuierten Glaskolben gehalten ist. Die Oszillatorschaltung befindet sich darunter und enthält einen Trimmer, mit dem man die Alterungsfrequenzdrift (etwa  $7 \cdot 10^{-8}$  in 10 Jahren) ausgleichen kann. Die vollständigen Oszillatoren sind in  $76,2 \text{ mm} \times 25,4 \text{ mm} \times 25,4 \text{ mm}$  großen Aluminiumgehäusen eingebaut und liefern ein Sinussignal von  $1 \text{ V}_{\text{eff}}$  an  $50 \text{ Ohm}$ . Die Versorgungsspannung ist  $12 \text{ V}$ , die maximale Leistungsaufnahme (bei  $-55^\circ\text{C}$ ) nur  $500 \text{ mW}$ .

### Farbfernsehen in England

Vor kurzem genehmigte die britische Regierung Pläne der BBC, ihr zweites Fernsehprogramm Ende 1967 als erstes britisches Farbfernsehprogramm auszustrahlen. Es ist

# metall-gehäuse



nach  
DIN 41490  
und dem  
19" System

Paul Leistner  
GmbH  
2 Hamburg 50  
Klausstr. 4-6  
Telefon 381719

# LEISTNER

Lieferung über den bekannten Fachhandel

## Interessante Rim-Bausteine für KW-Amateure und Musiker

Einzelheiten in der RIM-Bausteinheft Schutzgebühr DM 3,50. Nachn. Inland DM 5,20. Vorkasse Ausland (Postcheckkonto München 137 53) DM 5,--.



### ◀ KW-Super-Baugruppe „RKT 100 S“

mit sehr guter Empfangsleistung. Volltransistor-HF-Empfängerteil (6 Kreise) mit anschließender HF-Gleichrichtung und NF-Impedanzwandlerstufe. Gedruckte Schaltungstechnik, 80-40-20-mBänder. Bandbreite = 6 kHz (4 kHz) b. -3 dB. Direkter Anschluß eines Kopfhörers, ausbaufähig auf Lautsprecherbetrieb durch Nachschaltung von NF-Baugruppen. Stromversorgung: 9 V/ca. 8 mA. Maße:  $75 \times 95 \times 95 \times 47 \text{ mm}$ . Kompl. Baupaket einschl. Drehkondensator, Wellenschalter und Lautstärkeregler DM 79,--  
Betriebsfertiger Baustein DM 98,--

### Elektronischer Vibrator-Baustein „RIM-VIB 1000“

zum nachträglichen Einbau in vorhandene Verstärker. Vorteil: Verbesserung des Klangbildes. Technische Daten: Volltransistorisiert - 3 Silizium-Transistoren BC 108. Spannung: 6,3 V~ oder 15 V= (ca. 60 mA). Vibratorfrequenz: ca. 1 Hz bis 15 Hz, Einbauhöhe ca. 30 mm. Kompl. Baupaket DM 59,50  
Betriebsfertiger Baupaket DM 79,--



Kennen Sie schon das neuartige  
◀ Elektron-Experimentier-System „Lectron“?  
Ohne „Drahtsalat“ und „Lötlisere“.  
Grundkasten mit 30 Versuchen DM 98,--.  
Verlangen Sie Angebot „Lectron“!

RIM-Bausteinbuch '67 - 418 Seiten - Schutzgebühr DM 3,50. Nachnahme Inland DM 5,30. Vorkasse Ausland (Postcheckkonto München 137 53) DM 5,--.

# RADIO-RIM

8 München 15, Tel. (0811) 55 72 21  
Abt. F. 2, Bayerstraße 25  
FS: 52 8166 rarim d





gelesen · gehört · gesehen · gelesen · gehört · gesehen · gelesen · gehört · gesehen



bisher das einzige Fernsehprogramm, das im UHF-Bereich und mit 625 Zeilen arbeitet.

Im Unterhaus bekanntgegebene Neuregelungen gestatten der BBC wie auch den unabhängigen kommerziellen Fernsehgesellschaften (ITV), die übrigen Programme gleichzeitig auf VHF mit 405 Zeilen (wie bisher) und außerdem im UHF-Bereich mit 625 Zeilen zu senden. Die Sender im UHF-Bereich werden sowohl Farbprogramme nach dem PAL-Verfahren wie auch Schwarz-Weiß-Programme ausstrahlen, so daß neue Empfänger nur noch mit 625 Zeilen arbeiten und alle Programme empfangen können. Es wird erwartet, daß die neuen Sender gleichzeitig in den dichtbesiedeltesten Gebieten London, Mittel- und Nordengland eröffnet werden. Die erforderliche Investition wird für die BBC auf etwa 188 Mill. DM, für ITV auf 330 Mill. DM geschätzt. Der Preis der Schwarz-Weiß-Empfänger wird sich um etwa 60 DM verbilligen, aber den Besitzern von Empfängern für die 405-Zeilennorm wurde versichert, daß die Sender im VHF-Bereich

reich für mindestens die normale Lebensdauer ihrer Empfänger in Betrieb bleiben werden.

Die Industrie ist mit dieser Neuregelung, die eine Vorausplanung erlaubt, sehr zufrieden. Mit der Aufgabe der 405-Zeilennorm verschwindet das letzte Charakteristikum des ursprünglich in London eröffneten ersten öffentlichen Fernsehdienstes der Welt mit einer im Vergleich zu den anfänglichen Versuchen hohen Zeilenzahl.

#### „philicorda portable“

Neben der ein- und zweimanualigen „Philicorda“ („GM 751“ und „GM 755“) liefert Philips jetzt die „philicorda portable“ („GM 753“) zur Ergänzung des Angebots an elektronischen Musikinstrumenten. Die „philicorda portable“ wurde für spezielle Anforderungen im Unterhaltungs- und Showgeschäft mit einer expressiven Klangformung ausgerüstet, die durch einige Register erreicht wird, deren Formantenfilter mit einer besonders ausdrucksvollen Charakteristik ausgestattet wurden.

Das Manual mit 49 Tasten, in normaler Mensur gehalten, ermöglicht mittels Oktavkoppeln 8'4'2' ein dreichöriges Spiel mit einem Gesamttonumfang von C bis c'. Eine akzentuierte Baßbegleitung auf 17 Tasten im festen 8'-Register und eine wahlweise Registrierung von 32 Tasten ist eine der Möglichkeiten, das Manual klanglich zu trennen. Das Lautstärkeverhältnis zwischen Baß und Diskant wird durch einen Balanceregler ausgewogen. Die zweite Möglichkeit der Manual-

stufenlos regelbarer Hall sowie ein ebenfalls regelbares Vibrato sind eingebaut. Die Ausgangsspannung ist zwischen 0 und 2 V kontinuierlich regelbar.

Der Aufbau ist mit Hilfe von zwei anschraubbaren Gestellteilen schnell und einfach durchzuführen. Der nach oben und unten schwenkbare Spielstisch kommt den Anforderungen im Showgeschäft – man kann stehend und sitzend spielen – sehr entgegen. Das Gehäuse des 26 kg schweren und



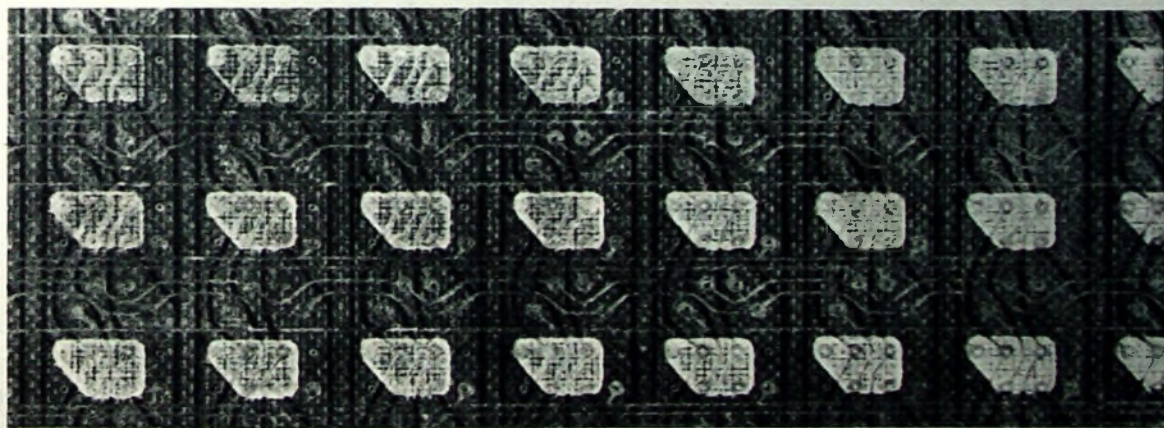
trennung sieht auf 17 Tasten eine feste Registrierung 4'2' vor, während 32 Töne wiederum wahlweise zu registrieren sind. Mit dieser Registrierung erhält das Spiel zweimanualigen Charakter. Ein

785 mm X 550 mm X 210 mm großen Instruments hat Kofferform. Weitere Daten: Netzanschluß 110-245 V, 50 ... 60 Hz, 50 W; Anschlüsse für Tonband- und Phonogeräte sowie Pedalschweller.

# 1967

29. April-7. Mai

## Elektronik auf der Hannover-Messe



Sie wollen sich über den Markt der Welt orientieren? Sie brauchen einen Überblick über Ihre Branche? Die Hannover-Messe ist dazu der ideale Platz. Denn hier finden Sie 5 500 Firmen aus 30 Ländern der Erde – übersichtlich nach Branchen geordnet. Ihr Fachgebiet ist dabei. Auch 1967 wird das Angebot international und vielseitig sein. Sie sollten es deshalb nicht versäumen, auch 1967 nach Hannover zu kommen.

Fachprospekte und weitere Informationen durch: Deutsche Messe- und Ausstellungs-AG, 3 Hannover-Messegeände

... Markt der Wirtschaft  
unserer Welt



# HANNOVER MESSE





# KOMMISSAR



# RÄUMT AUF

Mit der Preisgestaltung. Und mit den Problemen des Marktgefüges. Mit den Problemen des Antennen-Transports und der Lagerung. Mit den Problemen des Schwarz-Weiß- und vor allen Dingen des Farbfernsehempfangs. Kommissar „IC“ tritt unerwartet in Aktion. Früher als seine Kollegen. Wie schon so oft, ist er der erste am „Tatort“.

Und er bringt seine „Assistenten“ mit: die 12 Typen der IC-Antennen-Serie von Stolle. Eine Parallel-Entwicklung der HC-Serie. Aber mechanisch fester. Kompakter gebaut. Deshalb nicht so sperrig und nicht so windlastig wie vergleichbare Antennen.

Die IC-Serie ist auf das kommende Farbfernsehen ausgerichtet und bringt bei verhältnismäßig kurzer Baulänge einen sehr hohen Spannungsgewinn. Und sie ist sehr seltenzpfelarm.

Die 3 Grundtypen - IC 90, IC 26 und IC 16 - werden in 4 verschiedenen Bauformen gefertigt: A für Kanal 21-28, B für Kanal 29-37, C für Kanal 38-48 und D für Kanal 49-60. 12 Spezialisten also, die Sie in Ihr Geschäft holen sollten. (Vielleicht erst mal Muster zur Probe.) Für Ihre Probleme. (Siehe oben.)

Wollen Sie mehr wissen? Dann schreiben Sie uns bitte. Oder rufen einfach an. Sie erhalten ausführliche Unterlagen.



# stolle

KARL STOLLE · KABEL-ANTENNENFABRIK · 46 DORTMUND  
Ernst-Mehlich-Str. 1 · Telefon 0231/523032 und 525432

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

## VDI bezieht neues Gebäude

Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) bezog in der Woche vom 6. bis 11. März 1967 das neue VDI-Haus in Düsseldorf 1, Graf-Recke-Straße 84 (Postfach 1139, Telefon 6 21 41, Telex 08 586 525).

## Farbfernseh-Großprojektion mit Simultan-Eidophor-Anlage

In einem Kolloquium an der Chirurgischen Universitätsklinik München führte Philips am 14. Februar 1967 zum erstenmal in Europa eine neue Farbfernseh-Großprojektion mit Hilfe einer Simultan-Eidophor-Anlage vor. Farbfernsehaufnahmen können mit dieser Anlage in einer Größe von 7,5 m x 10 m mit einer dem Kinobild entsprechenden Helligkeit projiziert werden.

## Farbfernsehvorbereitungen bei Nordmende

Nach drei Vorserien lief kürzlich das erste serienmäßige Farbfernsehgerät bei Nordmende vom Band. Außerdem entwickelte man ein zusätzliches Meßgerät für den Farbfernsehservice. Es handelt sich um einen handlichen, volltransistorisierten und sehr preisgünstigen Servicegenerator, der unter anderem ein dem Originalsignal der Senderanlagen entsprechendes Farbbalkenmuster liefert.

## Japan-Trade-Centre-Sonderschau

Ihr Produktionsprogramm zeigten auf der Japan-Trade-Centre-(Jetro)-Sonderschau „Neue Rundfunktechnische Geräte aus Japan“ in Hamburg vom 15. bis 24. Februar 1967 die von der Firma Melchers & Co., Bremen, vertretenen japanischen Unternehmen Sony und Pioneer. Auf der Veranstaltung war zu hören, daß die Produktion der japanischen Rundfunkindustrie 1965 einen Wert von 9,6 Milliarden DM (?) erreichte. Für 1966 wird eine Zuwachsrate von 16 % angenommen.

## Dow Corning eröffnete Geschäftsstelle in Brüssel

Die Dow Corning Corp., die in der Technologie und Herstellung von Silikon- und hochreinem Silizium zu den führenden Firmen gehört, hat kürzlich in Brüssel, 28, Avenue Mannix, eine Hauptgeschäftsstelle eröffnet.

## Zwei Jubiläen bei EMT

Kürzlich konnte die Elektromeßtechnik Wilhelm Franz KG (EMT) die zweitausendste Nachhallplatte „EMT 140“ und das tausendste Studio-Magnettongerät „Studer C 37“ ausliefern.

## Sylvania plant Vertrieb amerikanischer Hi-Fi-Geräte in Deutschland

Die Sylvania Lichttechnik und Elektronik GmbH, Hannover, Tochtergesellschaft der General Telephone & Electronics, einem der führenden amerikanischen Hersteller von Hi-Fi-Geräten, hat angekündigt, mit dem Verkauf amerikanischer Hi-Fi-Geräte im April 1967 in Deutschland zu beginnen. Gleichzeitig mit der Einführung des Geräteprogramms

wird Sylvania das erste „Demonstration Center“ für Hi-Fi-Freunde und den Fachhandel in Düsseldorf, Immermannstraße 23, eröffnen.

## Neubau bei Tonfunk

Die zur Grundig-Gruppe gehörende Tonfunk GmbH hat jetzt ein neuerrichtetes Werk mit rund 16 000 m² Nutzfläche in Karlsruhe-Durlach bezogen. In einer modernen 12 000 m² großen Werkhalle werden Fernsehgeräte hergestellt. Die alten Räume in der Berger- und Zimmerstraße sowie das Fertigwarenlager in Eggenstein wurden zum Ende des Jahres 1966 aufgegeben.

## 100 Jahre Staatliche Ingenieurschule Esslingen

Die Staatliche Ingenieurschule Esslingen a. N. wird Anfang Oktober 1968 ihr 100jähriges Jubiläum feiern. Das soll auch ehemaligen Absolventen, deren Unterstützung die Schule zur Vorbereitung der Festschrift erbittet, Gelegenheit geben, sich wieder zu treffen. Die Direktion der Schule möchte mit den Absolventen aller Jahrgänge in Verbindung treten und bittet sie, möglichst bis zum 15. April 1967 ihre Anschrift der Direktion der Staatlichen Ingenieurschule, Festausschuß, 73 Esslingen a. N., Kanalstraße 33, mitzuteilen.

## Programmierte Ausbildung bei Hartmann & Braun

Die Hartmann & Braun AG hat ihre Werkschulung auf programmierten Unterricht umgestellt. Seit einiger Zeit werden Monteure, Techniker und Ingenieure nach dem Verfahren der programmierten Unterweisung aus beziehungsweise weitergebildet. Die Themen der einzelnen Lehrgänge beziehen sich entsprechend dem Produktionsprogramm der Firmengruppe auf Probleme der Meß- und Regeltechnik.

## Zwei Jahre

### Philips-Farbfernsehlehrgänge

In den zwei Jahren des Bestehens der Philips-Farbfernsehlehrgänge wurden rund 1500 Personen aus dem Fachhandel mit den Grundlagen des Farbfernsehens vertraut gemacht. Im Januar 1967 liefen in der Philips-Farbfernseherschule neue Lehrgänge an. Sie sind speziell auf die praktischen Anforderungen des Service an Farbfernsehgeräten ausgerichtet und dauern wie bisher vier Tage. Alle bis jetzt geplanten Kurse dieses Jahres sind schon ausgebucht.

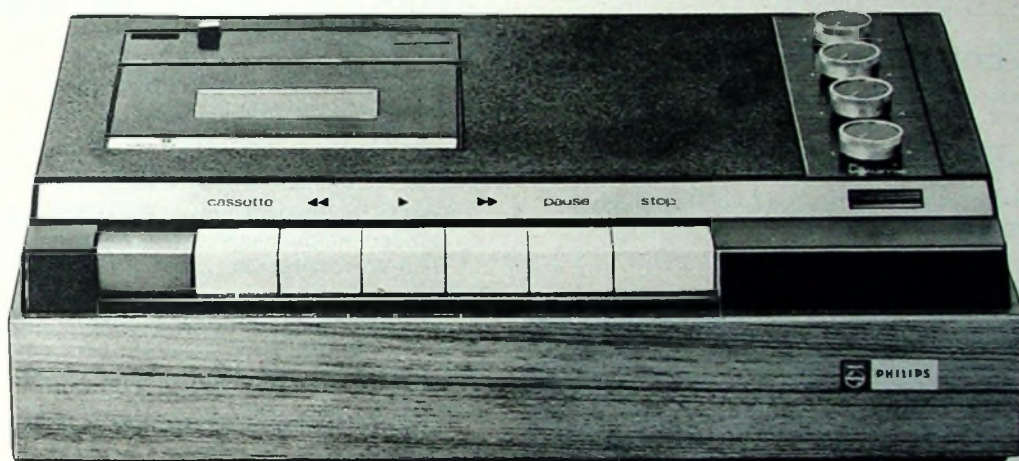
## Farbfernsehlehrgänge bei Siemens

Die Siemens-Electrogeräte GmbH führt seit Sommer 1966 Lehrgänge für Farbfernsehen durch. Nach dem bisher Mitarbeiter der eigenen Kundendienstwerkstätten und der Vertragswerkstätten in einwöchigen Kursen geschult wurden, finden ab April 1967 in München auch Kurse für den Fachhandel statt. Anmeldungen hierfür nehmen die Vertriebsbüros der Siemens-Electrogeräte GmbH entgegen.



# Philips — wegweisend in der Magnetbandtechnik

## Der erste Cassetten- Recorder für Stereo ist da!



Philips Cassetten-Recorder 3312, Netzanschluß, Edelholzgehäuse

Dieser Cassetten-Recorder bringt alle Voraussetzungen mit, um ein Bestseller unter den Tonbandgeräten zu werden. Vollendeter Klanggenuß — durch Stereo. Phantastisch einfache Bedienung.

Also genau der richtige Cassetten-Recorder für verwöhnte Kunden — wie Ihre.

### 4 Punkte für den Verkauf:

- Wiedergabe der Musik-Cassetten in Stereo (zweikanalig über getrennte Lautsprecher)
- Stereoaufnahme und Wiedergabe leicht gemacht durch das geniale Compact-Cassetten-system
- volltransistorisiert — darum sofort spielbereit
- Drucktastenbedienung, Balance- und Klangregler, Zählwerk



....nimm doch  
**PHILIPS**



# Funk-Entstörmittel

Zur Einhaltung der zulässigen Grenzwerte hinsichtlich Funk-Störspannungen und Feldstärken liefern wir Funk-Entstörmittel entsprechend den deutschen und internationalen Vorschriften und Empfehlungen.

Unser Lieferprogramm umfaßt u. a.:

## Funk-Entstörkondensatoren

in Normal- und Breitbandausführung

## Funk-Entstördrosseln

Stabkernndrosseln, Ringkern- und Rohrkerndrosseln, UKW-Drosseln

## Funk-Entstördurchführungselemente

koaxiale Durchführungskondensatoren, Breitband-Durchführungsfiler

## Funk-Entstörgeräte

Geräte zur Beschaltung von Starkstrom-, Schwachstrom- und Fernmeldeanlagen, Aufzugentstörgeräte, Klein-Vorschaltgeräte

Zu unserem Lieferprogramm gehören ferner:

## Geschirmte Kabinen und Schirmungsbauteile für Raumabschirmungen

Zerlegbare geschirmte Kabinen im Baukastenprinzip, Schirmungsbauteile für einen Frequenzbereich bis 35 GHz

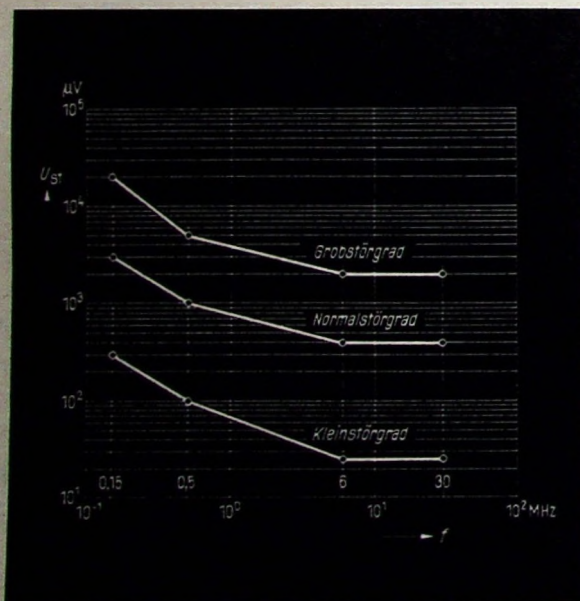
## HF-Absorber

HF-Absorber zum Auskleiden von Räumen

## Störmeßgeräte

Frequenzbereich von 0,135 MHz bis 3 MHz oder 0,135 MHz bis 30 MHz mit zahlreichem Zubehör

Weitere Informationen gibt Ihnen die nächstgelegene Siemens-Geschäftsstelle, Abteilung VBt, oder unser Werk für Bauelemente, 8000 München 8, Balanstraße 73





Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Produktionsentwicklung der Elektrotechnik und Elektronik

Von 1950 (100 als Index gesetzt) bis zum Jahre 1965 stieg die Welt-Elektroproduktion auf den Index 360. Etwa 325 000 Mill. DM betrug im Jahre 1965 der geschätzte Wert dieser Produktion. Die erste Stelle hielten die USA mit einem Anteil von etwa 40%, gefolgt von der UdSSR mit schätzungsweise 15,4% und Westdeutschland (knapp 10%). Auf dem vierten Platz rangierte Großbritannien (7,6%) vor Japan (4,5%) und Frankreich (4,4%).

Für das westdeutsche Wirtschaftsgebiet (einschl. West-Berlin) wird für das Jahr 1965 ein Produktionswert „Elektrotechnik“ von 30 110 Mill. DM genannt. Der Produktionsindex gegenüber dem Jahr 1950 stieg dabei auf 700. Aber in noch stärkerem Maße stieg, das geht deutlich aus kürzlich vom ZVEI zur Verfügung gestelltem Material hervor, der Produktionsindex des zur Elektrotechnik gehörenden Bereiches „Elektronik“, und zwar von 100 auf 1140. In diesem Bereich wurden bei der Auszählung zusammengefaßt elektronische Erzeugnisse der Stromrichtertechnik, Leitungs- und Kabeltechnik, Schweißtechnik, industriellen Wärmetechnik, drahtgebundenen Übertragungstechnik, Funknachrichtentechnik, Datenverarbeitungstechnik, Meß-, Prüf- und Regelungstechnik, Steuerungstechnik, elektromedizinischen und Kerntechnik, Hör- und Fernseh-Rundfunkempfangstechnik, Phontechnik, Montagen/Sondergebiete, aktive Bauelemente und passive Bauelemente.

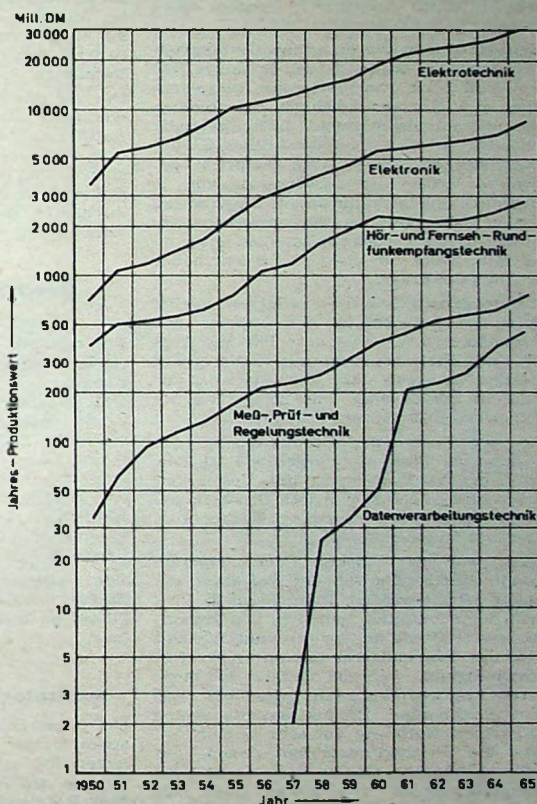
Der Produktionswert des Elektronik-Bereiches ist dabei für das Jahr 1965 mit etwa 8 933 Mill. DM anzusetzen, umfaßt also etwa 30% des elektrotechnischen Gesamt-Produktionswertes. Für die im Produktionswert am stärksten vertretenen elektronischen Teilgruppen sind in nachstehender Tabelle die Produktionswerte der Jahre 1950 und 1965 gegenübergestellt.

	Produktionswerte in Mill. DM	
	1950	1965
Funknachrichtentechnik	19	516
Datenverarbeitungstechnik	*)	470
Meß-, Prüf- und Regelungstechnik	35	750
Hör- und Fernseh-Rundfunkempfangstechnik	370	2805
Phontechnik	44	913
Aktive Bauelemente	63	697
Passive Bauelemente	80	953

\*) 1957: 2 Mill. DM

Führend ist die Hör- und Fernseh-Rundfunkempfangstechnik mit rund 31% innerhalb des Elektronik-Bereiches und etwa 9,5% innerhalb der gesamten elektrotechnischen Produktion. Aktive und passive Bauelemente kamen zusammen auf etwa 18% (5%). Beachtlich ist auch der Anteil der Fachabteilung Phontechnik (über 10% innerhalb der Elektronik-Gruppe). Ein ganz besonders steller Anstieg ist — wie besonders aus dem Diagramm ersichtlich — bei der Fertigung elektronischer Datenverarbeitungseinrichtungen in Deutschland zu verzeichnen. Diese Fertigung begann praktisch erst im Jahre 1957 mit einem erfaßten Produktionswert von etwa 2 Mill. DM und erreichte 1965 mit 470 Mill. DM den 235fachen Betrag.

Die gesunde Mischung großer und kleiner Unternehmen ist in der Elektrotechnik seit langer Zeit erhalten geblieben. 2670 Unternehmen im



Jahresproduktion der Elektrotechnik, des Elektronik-Bereiches und einiger Zweige des Elektronik-Bereiches

westdeutschen Wirtschaftsgebiet beschäftigten im Jahre 1965 etwa 963 000 Arbeiter und Angestellte. Fast 50 000 davon waren in 1831 Unternehmen mit bis zu 100 Beschäftigten tätig, rund 210 000 in 717 Unternehmen mit 100 bis zu 1000 Beschäftigten, und über 700 000 arbeiteten in 122 Unternehmen mit über 1000 Beschäftigten je Betrieb.

Legt man für das Jahr 1965 etwa 27 150 000 Erwerbstätige (46% der Bevölkerung von 59 297 000) zugrunde, dann waren 31% davon (8 460 000) in der Industrie beschäftigt. Die oben angegebenen 963 000 in der deutschen Elektroindustrie Tätigen repräsentieren 11,3% der in der gesamten Industrie Beschäftigten; sie entsprechen etwa 3,5% aller Erwerbstätigen. Der Anteil der deutschen Elektroindustrie am Bruttosozialprodukt (448 600 Mill. DM) betrug im Jahre 1965 etwa 6,7%. ja.



## Phonotechnik an der Milliardenengrenze

Innerhalb der elektrotechnischen Konsumgüterindustrie hat sich die Phonotechnik zu einem von Jahr zu Jahr bedeutenderen Industriezweig entwickelt. Verfolgt man die Entwicklung des Gesamtproduktionswertes in den letzten zehn Jahren, so zeigt sich, daß die jährliche Zuwachsrate zwischen 5 und 10 Prozent gelegen hat. Einen besonders starken Aufschwung nahm die Erzeugung phonotechnischer Geräte im Jahre 1965, wo ein Gesamtproduktionswert von 913 Mill. DM erreicht werden konnte. Er erhöhte sich im vergangenen Jahr nochmals, so daß – obwohl das amtliche Ergebnis bei Drucklegung noch nicht vorliegt – ein Produktionswert von etwa 960 bis 980 Mill. DM zu erwarten ist. An der gesamten elektrotechnischen Fertigung hat die Phonotechnik zwar nur 3 Prozent Anteil, nimmt innerhalb des Elektroniksektors jedoch mit rund 10 Prozent einen nicht unbedeutenden Platz ein.

Betrachtet man die einzelnen Gerätegruppen näher, so zeigt sich, daß im Jahre 1966 die Produktion von Plattenspielern gegenüber dem Vorjahr erheblich zugenommen hat und im abgelaufenen Jahr (erstmalig seit 1961) wieder die 500 000-Stück-Grenze überschreiten konnte. Das entspricht gegenüber 1965 einer Zuwachsrate von 10 Prozent. Eine noch günstigere Entwicklung hat im Jahre 1966 der Plattenspieler genommen. Die Produktion lag hier mit rund 1,2 Mill. Stück um etwa 20 Prozent höher als im Jahr zuvor.

Ebenso günstig wie die Produktion verlief auch die Entwicklung des Exports von Phonogeräten. Zwar konnte 1966 die Ausfuhr von Plattenspielern nur wenig erhöht werden, dagegen läßt die Statistik für Plattenwechsler aber eine Steigerung des Exports von 20 Prozent erkennen.

An der Spitze der Produktion in der Gruppe der Plattenspielergeräte liegt nach wie vor das Koffergerät mit Verstärker, beim Plattenwechsler jedoch das Chassisgerät. Das Koffergerät mit Verstärker folgt hier erst an zweiter Stelle.

Auch auf dem Sektor Tonbandgeräte konnte die Produktion des Vorjahres ein wenig erhöht werden. Rund 30 bis 35 Prozent der Produktion gehen in den Export. An erster Stelle in der Produktion steht hier das Tonbandgerät mit nur einer Geschwindigkeit, während Geräte mit mehreren Geschwindigkeiten gegenüber 1965 eine rückläufige Produktionsentwicklung aufweisen. Nach wie vor sehr begehrt ist, wie die Produktionszahlen zeigen, das netzunabhängige Gerät, das erneut eine Steigerungsquote von etwas mehr als 10 Prozent erreicht hat.

Demgegenüber konnte die Produktion von Diktiergeräten im Jahre 1966 nicht mehr die Zahlen des Jahres 1965 erreichen. Hier zeigt sich ein Rückgang von nicht ganz 20 Prozent. Auffallend ist jedoch, daß der Exportanteil in den vergangenen beiden Jahren fast gleich hoch gewesen ist.

Neben diesen Gerätegruppen gehören auch noch Verstärker, Mikrofone, Kopfhörer und Lautsprecher zu dem Produktionsgebiet Phonotechnik. Mit Ausnahme der Lautsprecher zeigen die übrigen genannten Gerätegruppen ebenfalls steigende Produktionstendenzen. Die Rückläufigkeit bei den Lautsprechern dürfte auf die etwas

stagnierende Absatzentwicklung bei Rundfunk- und Fernsehgeräten zurückzuführen sein.

Eine erstaunliche Entwicklung hat in den letzten Jahren das phonotechnische Zubehör genommen, das 1965 einen Produktionswert von über 80 Mill. DM erzielen konnte. Wenn man hierbei berücksichtigt, daß zu diesem Zubehör Fernschaltkabel, Mischpulte, Hörgabeln und dergleichen gehören, so läßt der genannte Produktionswert erkennen, welche Fülle von Einzel- und Zubehörteilen täglich die Produktionsbänder verlassen muß, um einen solchen Produktionswert zu erreichen.

Insgesamt betrachtet zeigen die hier genannten Zahlen, daß die Phonotechnik ihren Platz als bedeutender Wirtschaftsfaktor innerhalb der elektrotechnischen Industrie behauptet hat. Wenn in den letzten Monaten die Schatten der Konjunktur auf einige Produktionszweige gefallen sind, so trifft dies bis jetzt nicht für die Phonotechnik zu.

Die vor uns liegende Hannover-Messe sowie auch die im Spätsommer in Berlin stattfindende Große Deutsche Funkausstellung 1967 werden erneut bezeugen, ablegen von der Leistungskraft dieses speziellen Wirtschaftszweiges, der mit großer Zuversicht der weiteren wirtschaftlichen Entwicklung entgegenseht. —

### Geschäftsbericht 1965/66 der Siemens AG

Für das vom 1. 10. 1965 bis 30. 9. 1966 laufende Geschäftsjahr wird für das Haus Siemens ein Gesamtumsatz von 7831 Mill. DM (Vorjahr: 7179 Mill. DM) genannt, davon entfielen 4810 Mill. DM (Vorjahr: 4567 Mill. DM) auf den Inlandumsatz der inländischen Gesellschaften, 1654 Mill. DM (Vorjahr: 1446 Mill. DM) auf den Export der inländischen Gesellschaften und 1367 Mill. DM (Vorjahr: 1166 Mill. DM) auf Eigenleistungen der ausländischen Gesellschaften.

Zum Jahresende wurden insgesamt etwa 257 000 Beschäftigte gezählt, davon etwa 218 000 im Inland und etwa 39 000 im Ausland.

### Kapitalerhöhung der Messe-AG

Die Gesellschafterversammlung der Deutschen Messe- und Ausstellungs-AG, Hannover, hat am 30. Dezember 1966 die Erhöhung des Aktienkapitals um 2,5 auf 28 Mill. DM beschlossen. Die Erhöhung wurde durch teilweise Umwandlung eines vom Land Niedersachsen und der Stadt Hannover im Jahre 1962 gewährten Darlehens in Höhe von 10 Mill. DM vorgenommen; dieses Darlehen war damals mit dem Ziel der späteren Umwandlung gegeben worden. Die neuen Anteile der Gesellschafter betragen: Land Niedersachsen 38,29 %, Niedersachsen GmbH 10,62 %, Landeshauptstadt Hannover 48,91 %, Bremen 1,10 %, Berlin 0,36 %, Landkreis Hannover 0,36 %, Vereinigte Leichtmetallwerke 0,36 %. Bis zum Jahre 1969, dem Ende der Laufzeit des Darlehens, sollen weitere 7 Mill. DM umgewandelt werden, so daß das Aktienkapital dann 35 Mill. DM beträgt.

## Persönliches

### Ehrendoktorwürde für Max Grundig

Die Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg verlieh am 15. Februar 1967 Max Grundig die Würde eines Dr. rer. pol. h. c.

„Sie ehrt damit einen Mann der Wirtschaft, der als Begründer und Leiter eines Unternehmens von internationaler Bedeutung sich besondere Verdienste um die Förderung und Gestaltung des fränkischen Wirtschaftsraumes erworben hat“, heißt es in der Laudatio. Die akademische Feier fand in kleinem Kreise im Nürnberger Hochschulgebäude statt.

### Wilhelm Sinn 70 Jahre



Am 24. Februar 1967 vollendete Wilhelm Sinn sein 70. Lebensjahr. Vom Beginn des Rundfunks an dabei, hat er aus kleinsten Anfängen heraus ein Unternehmen geschaffen, das heute außer dem Stammwerk in Niereln mit Entwicklungsräumen und Verwaltung moderne Fertigungsbetriebe in Breisach und Oberhausen, Kreis Bruchsal, umfaßt. Dazu gehört noch ein Tochterunternehmen in Frankreich.

Wilhelm Sinn hat immer einen sicheren Blick für das Kommende gehabt. So hat sich aus der einstigen Herstellung von Bananenspleckern das heutige weitgespannte Fertigungsprogramm entwickelt, das Antennen aller Art, Gemeinschaftsantennen und sämtliches Zubehör, lerner Hochfrequenz-Steckvorrichtungen und andere koaxiale Baugruppen sowie Relais umfaßt.

### Gerhard Kubetschek stellvertretender Vorsitzender des Aufsichtsrates von Kuba-Imperial

Der Gründer und seitherige Geschäftsführer von Kuba-Imperial, Gerhard Kubetschek, ist zum stellvertretenden Vorsitzenden des Aufsichtsrates der Firmengruppe, die etwa 3000 Mitarbeiter beschäftigt, ernannt worden.

In seiner neuen Funktion wird Kubetschek direkt dem Vizepräsidenten der General Electric Company, Robert C. Wilson, unterstehen und ihn in Fragen der europäischen Marktentwicklung auf dem Gebiet der elektronischen Gebrauchsgüter beraten.

Um sich auf diese neue erweiterte Aufgabe und seine anderen vielseitigen Interessengebiete konzentrieren zu können, hat Kubetschek dem Aufsichtsrat empfohlen, an seiner Stelle Werner A. Dube zum neuen Geschäftsführer zu bestellen, den er selbst ausgewählt und eingearbeitet hat. Der Aufsichtsrat ist diesem Vorschlag gefolgt und hat Dube zum Geschäftsführer berufen.

### Lehrauftrag für Dr. Clemens Hackl

Der Mathematiker Dr. Clemens Hackl, 43 Jahre, Leiter des technisch-wissenschaftlichen Stabes der IBM-Laboratorien auf dem Schönbacher First bei Böblingen, hat für die Dauer des Sommersemesters 1967 an der Technischen Hochschule Stuttgart einen Lehrauftrag übernommen.

Dr. Hackl wird an der Elektrotechnischen Fakultät der TH über „Einführung in die Automatentheorie“ lesen. Die Vorlesungen über die Theorie elektronischer Rechenanlagen sind verbunden mit Simulationsstudien in den Böblinger Laboratorien der IBM.

Seit dem Jahre 1954 arbeitet Dr. Hackl an der Entwicklung von elektronischen Rechenmaschinen. Nach längerer Tätigkeit im Zentrallaboratorium der Firma Siemens in München kam er 1959 zur IBM Deutschland. Seine Kenntnisse auf dem Gebiet der Automatentheorie vervollständigte Dr. Hackl anlässlich eines Aufenthaltes 1962 und 1963 in den USA.



# Allbereichstuner mit Diodenabstimmung und elektronischer Einknopf-Programmwähler „Monomat SE“

## 1. Tuner

Der von Grundig für alle Fernsehempfänger der diesjährigen Serie neuentwickelte Allbereichstuner hat sowohl für VHF als auch für UHF rein elektronische Abstimmung und Speicherung. Um in beiden Bereichen eine große Wiederkehrgenauigkeit zu erreichen, enthält der Tuner (Bild 1) getrennte Oszillatorstufen für VHF und UHF. Damit entfällt eine besondere Umschaltung der frequenzbestimmenden Oszillatorkreise.

### 1.1. Schaltungsprinzip

#### 1.1.1. UHF

In Stellung UHF des Bereichsumschalters  $S_1$  (Bild 2) arbeitet der in  $1/4$ -Technik aufgebaute UHF-Teil mit dem Eingangstransistor AF 239 (T1) als Vorstufe und dem speziell für die selbstschwingende UHF-Oszillator- und Mischstufe entwickelten Transistor AF 240 (T2). Das UHF-Bandfilter enthält zwei Abstimmindien BA 141 (D1, D2), die mit der UHF-Oszillator-Abstimmindiode D3 vom gleichen Typ ein Terzett ergeben, so daß sie in ihrer Wirkung einem Drehkondensator mit drei gleichen Plattenpaketen entsprechen.

#### 1.1.2. VHF

Im VHF-Bereich ist der AF 239 (T1) ebenfalls als Vorstufe eingesetzt. Der AF 240 (T2) wird als fremdgesteuerte Mischstufe verwendet, die vom VHF-Oszillatortransistor AF 106 (T3) angesteuert wird. Der VHF-Oszillatorkreis enthält eine Abstimmindiode BA 142 (D4). Sie entspricht in allen elektrischen Eigenschaften mit Ausnahme des Serienwiderstandes der BA 141; als VHF-Oszillatordiode darf ihr Serienwiderstand wegen der niedrigeren VHF-Frequenzen wesentlich höher sein. Außerdem braucht diese Diode nicht mit dem Kurvenverlauf des UHF-Diodenterzettes genau übereinzustimmen; im VHF-Frequenzbereich und bei der etwas größer gewählten Bandbreite des VHF-Bandfilters (10 MHz) sind VHF-Oszillatorgleichlauffehler verhältnismäßig unkritisch.

### 1.2. Schaltungsbeschreibung

#### 1.2.1. UHF

Das von den Antennenbuchsen kommende, gegen Erde symmetrische UHF-Signal wird auf der Antennenplatte durch eine gedruckte Umkehrschleife in ein gegen Erde asymmetrisches Signal transformiert und gelangt über ein 60-Ohm-Koaxialkabel zum UHF-Eingang des Tuners. Der dort eingebaute Kabeltrennkondensator C 21 (100 pF) trennt den Kabelmantel berührungssicher gegen das Tunergehäuse ab. C 24 (10 pF) dient zur berührungssicheren Trennung der Kabelseele. C 24 und C 25 bilden zusammen mit der Spule L1 einen Hochpaß, der alle Frequenzen unterhalb des UHF-Bereiches vom UHF-Eingangstransistor AF 239 (T1) fernhält. Vor dem Emittor von T1 befindet sich der UHF/VHF-Umschalter  $S_1$ .

Die Regelspannung  $U_R$  des aufwärtsgeregelten Vorstufentransistors AF 239 (T1)

Ing. Walter Klein ist Leiter der Tuner-Entwicklung im Fernlabor der Grundig Werke GmbH, Ing. Heinrich Brauns ist Redakteur der Grundig-Technischen Informationen

wird der Basis von T1 über die Siebglie der R 20 (4,7 kOhm), C 20 (0,1  $\mu$ F) und R 24 (4,7 kOhm) zugeführt. Diese Siebung hat die Aufgabe, Impulsspannungen von der Basis des Transistors fernzuhalten und damit eine Beschädigung des Eingangstransistors zu verhindern (Impulsspannungen können vornehmlich von Hochspannungsüberschlägen in der Bildröhre herrühren). Im Kollektorkreis des AF 239 liegt das UHF-Bandfilter, bestehend aus den beiden Innenleitern L1, L2 und den Abstimmindien BA 141 (D1, D2). Die Bandfilterkreise sind durch eine einstellbare Koppelschleife induktiv gekoppelt. Im Strombauch dieser Kreise befinden sich die UHF/VHF-Schalter  $S_2$  und  $S_2$ , die die Bandfilterkreise in Stellung UHF nach Masse schalten (bei VHF-Empfang sind die mit den UHF-Kreisen in Reihe liegenden VHF-Bandfilterkreise angeschaltet).

Die selbstschwingende UHF-Mischstufe arbeitet mit einem AF 240 (T2) in Basischaltung mit frequenzabhängiger kapazitiver Rückkopplung über C 39. Der Kondensator C 31 (0,7 pF) dient zur Oszillatorgleichlaufkorrektur.

Die Abstimmungsspannung ist den Abstimmindien D1, D2 des UHF-Bandfilters über R 25, R 26 zugeführt, der Abstimmindiode D3 des UHF-Oszillators jedoch über R 21, S1, R 22 und R 33.

Der NTC-Widerstand R 31 an der Basis des AF 240 dient zur Temperaturkompensation in Verbindung mit den anderen Schaltelementen des UHF-Oszillators.

Damit bei UHF-Betrieb der gesonderte VHF-Oszillator nicht schwingt, wird der Schalter  $S_2$  im Emittorkreis des AF 240 (T2) dazu benutzt, den Arbeitspunkt des VHF-Oszillatortransistors AF 106 (T3) so nach hohen Strömen zu verschieben, daß die Schwingungen infolge zu geringer Steilheit abreißen. Das wird durch den Basisvorwiderstand R 53 des AF 106 (T3) am Ausgang des VHF-Bandfilters erreicht.

#### 1.2.1.1. UHF-Umschalter

Besondere Sorgfalt wurde der Entwicklung und Konstruktion des Umschalters  $S_2$  gewidmet. Die Abstimmung mit Kapazitätsdioden erfordert im UHF-Bandfilter Schwingkreise mit hohem Wellenwiderstand. Das bedeutet im UHF-Bereich Topfkreise mit kurzem, dünnem Innenleiter. Im UHF-Betrieb müssen die Innenleiter im Strombauch des Kreises geschaltet werden. Das läßt sich nur mit sehr induktivitätsarmen Schaltern erreichen, da sonst im Kreis die Schalterinduktivität überwiegt und der zum Durchstimmen des Bereiches erforderliche hohe Wellenwiderstand nicht erreichbar sein würde. Der UHF-Schalter  $S_2$  erfüllt mit seinen drei Einzelkontakten

Bild 1. Der geöffnete Tuner und der trommelförmige Abstimmungsmechanismus (sechs Kohleschichtpotentiometer) mit den Abgriffspindeln

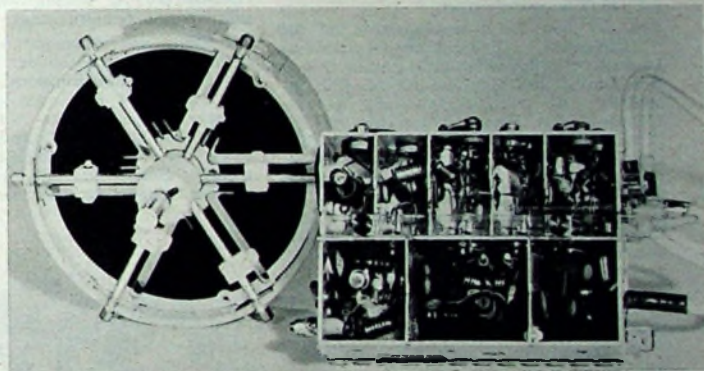


Bild 2. Schaltung des Allbereichstuners

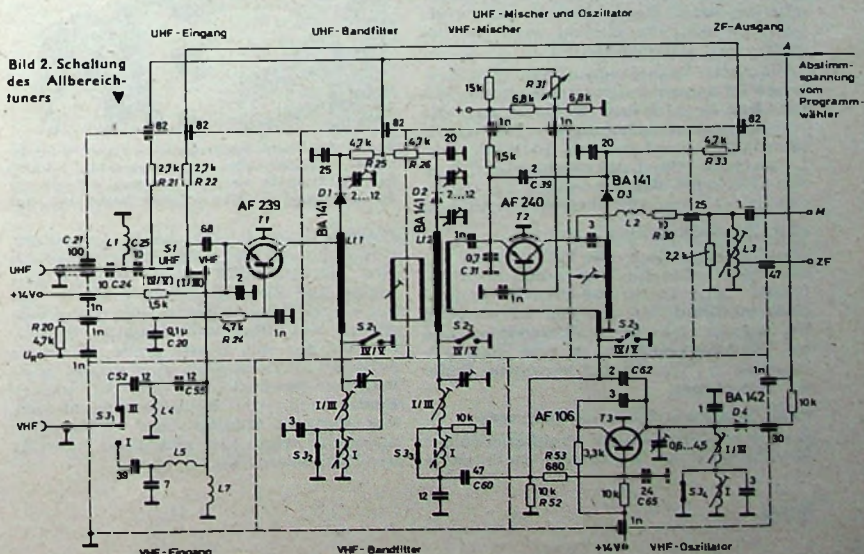
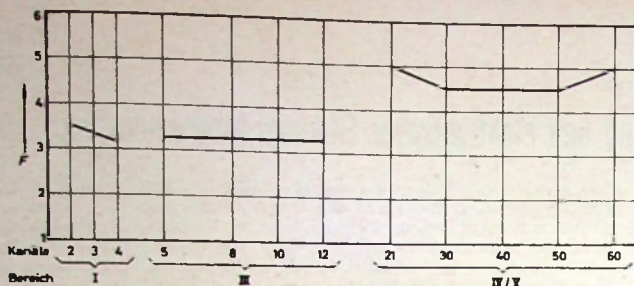




Bild 3. Rauschzahl  
F des Tuners



$S_{21}$ ,  $S_{22}$  und  $S_{23}$  zur Umschaltung nach Masse alle Forderungen. Er hat weiterhin den Vorteil einer hohen Betriebssicherheit; die schmale Seite der versilberten Schaltfeder ergibt einen punktförmigen Kontakt auf dem Innenleiter und dadurch einen hohen spezifischen Druck.

Nach dem gleichen Prinzip ist der Vorkreisschalter  $S_1$  aufgebaut. Er schaltet wahlweise VHF oder UHF an den Eingangstransistor. Die Schaltfeder des Umschalters bewegt sich zwischen zwei nadel-förmigen Kontakten, die in einer Isolierplatte befestigt sind.

### 1.2.2. VHF

Das VHF-Signal wird auf der Antennenplatte mit Hilfe eines VHF-Übertragers in ein asymmetrisches Signal transformiert. Über eine Koaxialleitung gelangt das VHF-Signal auf den Bereich-I/Bereich-III-Umschalter  $S_{31}$ . Im Bereich III bilden die beiden Kondensatoren  $C_{52}$ ,  $C_{55}$  (je 12 pF) mit der Spule  $L_4$  einen Bereich-III-Hochpaß, während im Bereich I ein breitbandiger Tiefpaß, bestehend aus der Spule  $L_5$  und der Eingangskapazität des Transistors AF 139 ( $T_1$ ), wirksam ist.

Das auf den Vorstufentransistor AF 239 ( $T_1$ ) folgende VHF-Bandfilter ist über eine kapazitive Fußpunktschaltung über  $C_{60}$  an den Emittor des Mischers AF 240 ( $T_2$ ) geschaltet. Die Oszillatorspannung des getrennten, mit einem Transistor AF 106 ( $T_3$ ) bestückten VHF-Oszillators wird über  $C_{62}$  (2 pF) dem Eingang der VHF-Mischstufe zugeführt. Die Abstimmung des VHF-Oszillators erfolgt mit einer Abstimmidiode BA 142 ( $D_4$ ). Der Basiskondensator  $C_{65}$  (24 pF) von  $T_3$  bildet im Bereich I eine Gegenkopplung und linearisiert die Schwingamplitude der beiden VHF-Bereiche.

Der Schalter  $S_{23}$  im Emittorkreis des Mischtransistors AF 240 ( $T_2$ ) ist bei VHF-Betrieb offen; in Stellung UHF ertdet er die UHF-Koppelschleife zum UHF-Oszillator.

Mit den Schaltern  $S_{31}$  bis  $S_{34}$  (Schiebeschalter, deren Kontaktfedern auf versilberter Druckplatte gleiten) wird auf Bereich I oder III umgeschaltet.

Der Schalter  $S_1$  im Eingangskreis ist in Stellung VHF doppelt ausgenutzt. Zwischen  $R_{21}$  und  $R_{22}$  (je 2,7 kOhm) trennt er auch die Abstimmungsspannung zur UHF-Oszillatordiode  $D_3$  auf und legt die Diode über  $L_7$  an Masse. Durch das gleichzeitige Öffnen von  $S_{23}$  wird das Schwingen des UHF-Oszillators beim VHF-Betrieb verhindert.

### 1.2.3. ZF-Auskopplung

Die ZF gelangt über eine UHF-Drossel  $L_2$ , die wegen störender Resonanzen im VHF-Gebiet mit einem 10-Ohm-Widerstand ( $R_{30}$ ) bedämpft ist, auf den ZF-Ausgang des Tuners. Zur Impedanzwandlung und als ZF-Auskopplungskreis ist vor dem ZF-Ausgang die mit Abgriff versehene Spule  $L_3$  angeordnet.

### 1.2.4. Zuführung der Diodenspannung

Die vom zugehörigen Programmwähler (s. Abschnitt 2) kommende stabilisierte

Diodensteuerungsspannung wird dem Allbereichstuner am Punkt A zugeführt.

### 1.3. Rauschzahl

Die Rauschzahl des Allbereichstuners liegt bei VHF bei  $F = 3 \dots 4$  und bei UHF bei  $F = 4 \dots 5$ . Bild 3 zeigt die über die UHF- und VHF-Kanäle aufgetragenen mittleren Werte.

### 2. Programmwähler

Die Abstimmung des Tuners erfolgt lediglich mit Hilfe einer ihm für die Diodenabstimmung vom Programmwähler zugeführten Steuerungsspannung. Für die Vorwahl von sechs Programmen sind im Programmwähler sechs Abstimpfpotentiometer vorhanden, deren Schleifer nur noch bei der Erst-einstellung betätigt zu werden brauchen. Mit diesen Potentiometern wird eine mittels Zenerdiode stabilisierte Gleichspannung so eingestellt, daß sich die zur gewünschten Kapazitätsänderung der Abstimm-dioden des Allbereichstuners benötigte Vorspannung ergibt. Die Umschaltung der Potentiometer erfolgt über einen im Gleichstromweg befindlichen, also völlig unkritischen Schaltkontakt.

An Stelle von Einzelpotentiometern, wie man sie üblicherweise bei Tastenaggregaten für Diodenabstimmung verwendet, ist der „Monomat SE“ nach dem Trommelprinzip aufgebaut. Die vom Programm-wahlknopf betätigte Trommel enthält die sechs Abstimpfpotentiometer. Auf einer runden Pertinaxscheibe ist die Kohle-schicht aufgebracht. Die Trennung in sechs

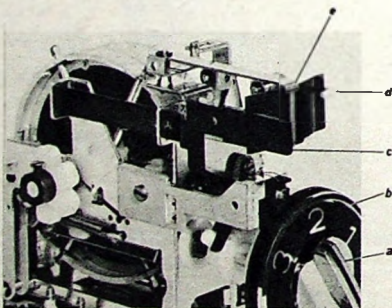


Bild 4. Teilansicht des Programmwählers; a Schaltknopf, b Rändelscheibe zur Voreinstellung, c Sperr-taste zur Freigabe der Voreinstellung, d Zeiger für Bereichsanzeige auf Skala, e Zeiger für Kanalanzeige

Potentiometer erfolgt durch Ausstanzen, wobei die Art der Segmentform zugleich eine Linearisierung des Frequenzverlaufs ergibt. Die Einstellspindeln (Bild 1) sind mit einem Feingewinde versehen und versilbert. Aus Silber besteht auch der Schleifkontakt, der eine relativ große Oberfläche aufweist. Dadurch wird eine sichere Kontaktabgabe gewährleistet, und es werden Eindrücke in die Kohlebahn vermieden. Zur weiteren Konstanz der eingestellten Spannung trägt eine künstliche Alterung der Kohleschicht bei.

Bei der Programmwahl wird die Trommel in exakte Raststellungen gebracht. In jeder der sechs Trommelstellungen erfolgt das Einstellen des jeweiligen Abstimpfpotentiometers mittels einer hinter dem Schaltknopf (Bild 4) angeordneten Rändelscheibe. Diese Rändelscheibe ist erst dann mit der Spindel des jeweiligen Potentiometers gekuppelt, wenn eine Sperrtaste c links im Skalenfeld (Bild 4) gedrückt wird. Ein versehentliches Verstellen ist somit so gut wie ausgeschlossen. Da das Einstellen praktisch nur einmal bei der Aufstellung des Fernsehgerätes erforderlich ist, hat die bewußt klein gehaltene beleuchtete Skala (Bild 5) nur eine nebensächliche Funktion.

Bild 5. Skalenfeld der mit dem „Monomat SE“ ausgestatteten Fernsehempfänger

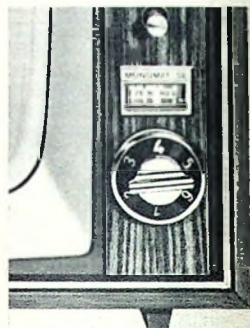
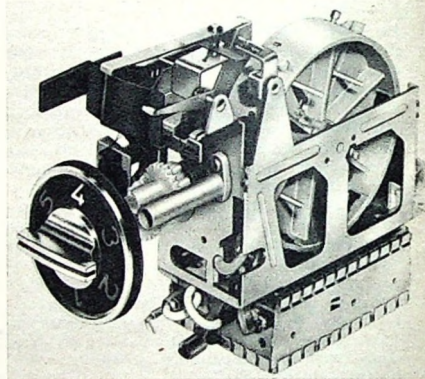


Bild 6. Blick auf das „Monomat“-Aggregat; oben Programmwähler, unten Allbereichstuner



Bei der Benutzung des voreingestellten Empfängers interessieren den Fernsteilnehmer nicht mehr die Kanäle, sondern lediglich die Schaltstellungen für die vorgewählten Programme, die beim „Monomat SE“ am Schaltknopf – von einer Glühlampe durchleuchtet – mit den Zahlen 1 bis 6 direkt als Programmbezeichnung deutlich angezeigt werden. In jeder Schaltstellung ist die Wahl jedes Bereiches (also I, III oder IV/V) möglich. Es werden dabei durch einen kleinen Schraubenzieher Schaltknocken verstellt, die über Hebel die entsprechenden Schaltstangen des Allbereichstuners betätigen.

Der jeweils gewählte Bereich I, III oder IV/V wird durch einen kleinen Zusatzzeiger d (Bild 4) im Skalenfeld angezeigt, der ebenfalls von der Nockenstellung gesteuert wird; der eingestellte Kanal ist am Skalenzeiger e erkennbar.

Während der Programmwahlumschaltung wird über einen an der Schalttrastung angebrachten Kontakt die ZF gesperrt. Somit bleibt beim Schalten die Bildröhre des Empfängers dunkel und der Ton unhörbar.



# Neuzeitliche aktive Bauelemente zur Erzeugung höchster Frequenzen

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 22 (1967) Nr. 5, S. 140

DK 621.373:621.3.029.64/65

## 2. Gunn-Oszillator

Der Gunn-Oszillator ist eine außerordentlich bedeutsame Errungenschaft der modernen Festkörperphysik; er wird wahrscheinlich die gesamte Mikrowellentechnik revolutionieren. Sein Aufbau ist überraschend einfach: ein dünnes Kristallplättchen aus Gallium-Arsenid, an dem eine stationäre Spannung anliegt. Diese Anordnung kann elektromagnetische Wellen mit Frequenzen bis zu 150 GHz erzeugen [3, 4].

### 2.1. Ursache für negative Widerstände in Halbleitern

Die Entstehung der Mikrowellen im Gunn-Oszillator geht darauf zurück, daß die Strom-Spannungs-Kennlinie einen Bereich mit negativer Steigung hat. Eine mögliche Erklärung für den Bereich mit negativem

herausgenommen werden, hoch genug ist, dann wird der Strom abfallen, obwohl die Feldstärke wächst (Bild 3). Es gibt speziell zusammengesetzte Halbleiter, beispielsweise Gallium-Arsenid oder Gallium-Antimonid, in denen die Energiebänder nahe genug sind, so daß sie den erwarteten Effekt tatsächlich hervorrufen.

### 2.2. Entstehung von inhomogenen Feldverteilungen

Nach der Entdeckung des Gunn-Effekts im Jahre 1963 durch J. B. Gunn kam die Frage auf, wie sich das elektrische Feld in einem solchen Kristall verteilt, wenn eine Spannung in dem Bereich, in dem die Strom-Spannungs-Charakteristik ein Gefälle zeigt, angelegt wird. Man erwartete, daß der Kristall nicht weiterhin elektrisch homogen bleibt, sondern eine Aufspaltung

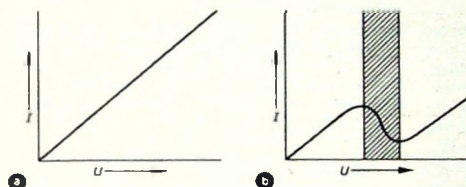


Bild 3. a) Strom-Spannungs-Charakteristik eines normalen Widerstands, b) Strom-Spannungs-Charakteristik mit teilweise negativem differentiellen Widerstand

Widerstand ist die, daß unbesetzte Energiebänder vorhanden sind, die energetisch etwas höher liegen als die Leitungsbänder [5]. Man kann sich dann folgendes Bild machen: Bei der Beschleunigung von Elektronen in einem elektrischen Feld werden von irgendeinem Punkt ab Elektronen aus dem Leitungsmechanismus herausgenommen. Dies kann dadurch erfolgen, daß die Elektronen in das höher liegende - anfangs unbesetzte - Energieband übergeführt werden, wenn dort ihre Beweglichkeit geringer ist. Zur Vereinfachung sei angenommen, daß die Beweglichkeit der Elektronen in diesem höher gelagerten Energieband so gering ist, daß sie sich unter dem Einfluß eines äußeren elektrischen Feldes praktisch nicht bewegen.

Legt man an einen Halbleiter, der diese Eigenschaft hat, ein elektrisches Feld an, dann ereignet sich folgendes: Solange die Spannung niedrig ist, steigt der Strom proportional zu ihr an, weil die Elektronen in ihrem anfänglichen (unteren) Energieband beschleunigt werden. Macht man das elektrische Feld jedoch stärker, dann besteht die Möglichkeit, daß die angeregten Elektronen direkt in das höhere Leitungsband überwechseln, wo sie keine Beweglichkeit haben. Steigt das elektrische Feld weiter an, dann bewegen sich die Elektronen, die im anfänglichen Leitungsband verblieben sind, schneller und schneller. Die Elektronen, die in das höhere Energieband übergewechselt sind, nehmen auf den Leitungsmechanismus jedoch keinen Einfluß. Wenn die Rate, mit der Elektronen aus dem Leitungsmechanismus

in Bezirke unterschiedlicher Feldstärke zeigen würde. Insbesondere erwartete man die Existenz schmaler Zonen erhöhter Feldstärke (Bild 4), die sich in dem Kristall bewegen. Diese Vermutung liegt ziemlich nahe. Es sei angenommen, an einem Punkt im Kristall tritt ein plötzlicher Elektronendichte-Überschuß auf, der das elektrische Feld an der linken Seite der betreffenden Stelle etwas schwächt und an der rechten Seite etwas erhöht. (Solche plötzlichen punktförmigen Änderungen der Elektronendichte kommen in jedem Leiter dauernd vor. Sie werden durch die Brownsche Bewegung der Elektronen verursacht und geben Anlaß zum thermischen Rauschen.) Wenn der Widerstand positiv ist, so daß der Strom mit ansteigendem Feld zunimmt, dann zieht die Feldabnahme auf der linken Seite eine zeitliche Abnahme des Stroms nach sich, der von links in den Bezirk hineinfließt. Das etwas stärkere Feld auf der rechten Seite bewirkt eine zeitliche Zunahme des Stroms, der nach rechts aus dem Störungsgebiet abfließt. Der Ladungsüberschuß wird also abgetragen. Eine vorübergehende Zunahme der lokalen Elektronendichte wird infolge dieser Stromänderungen zerstört.

Wenn ein negativer Widerstand vorliegt, ergibt sich dagegen ein ganz anderes Bild. In diesem Fall erzeugt die Feldabnahme zur Linken eine Zunahme des in die Region hineinfließenden Stroms, während der Feldzuwachs zur Rechten den aus der Zone nach rechts wegfließenden Strom zu vermindern sucht. Dieser Vorgang führt dazu, daß sich die betrachtete Ladungsdichte

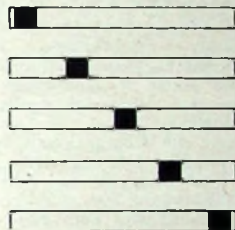


Bild 4. Verschiedene Phasen der Bewegung einer Hochfeldzone in einem Gallium-Arsenid-Halbleiter

Inhomogenität noch verstärkt. Der ganze Mechanismus wird in diesem Fall instabil sein, und es wird zu einer Rückverteilung kommen, die mit einem Hin- und Herlaufen der Ladungsträgerdichte verbunden ist. Die Frequenz, mit der ein Gunn-Oszillator schwingt, ist etwa gleich dem Reziprokwert der Zeit, in der die Elektronen den Kristall durchqueren. Da diese Zeit der Kristalllänge proportional ist, ist die Oszillatorfrequenz umgekehrt proportional der Kristalllänge.

### 2.3. Gunn-Oszillatoren in der Praxis

Die Vorzüge des Gunn-Oszillators liegen in seinen geringen Abmessungen und in seiner billigen Herstellbarkeit. Im Gegensatz zum Klystron benötigt er kein Vakuum, keinen Glühfaden und eine einfache Stromversorgung. Die Ausgangsleistung von Gunn-Oszillatoren ist beim heutigen Entwicklungsstand schon recht beachtlich. Für sehr schmale Kristallplättchen wurden bei einer Frequenz von 2 GHz bereits 65 mW gemessen. Der Wirkungsgrad lag hierbei bei 5...8%. Problematisch ist die Abführung der in dem schmalen Plättchen erzeugten Energie. Wenn der Oszillator im Pulsbetrieb arbeitet, stellt sich ein bedeutend besserer Wirkungsgrad ein. In dieser Betriebsart wurden für Pulse von  $10^{-7}$ s Dauer bereits 200 W und ein Wirkungsgrad von 14% registriert. Die geringen Abmessungen der Gallium-Arsenid-Plättchen lassen es zu, mehrere Scheiben zu einem leistungsstarken Oszillator zusammenzusetzen. Die Zukunft des Gunn-Oszillators wird von seinen Langzeit-Betriebsseigenschaften abhängen. Da er kein Vakuum benötigt und keinen Glühfaden hat, bietet er gute Voraussetzungen für eine lange Lebensdauer im Dauerbetrieb.

### 3. Tunneldioden-Oszillatoren

Tunneldioden werden heute für Frequenzen bis nur etwa 13 GHz angeboten, obwohl es prinzipiell möglich ist, Tunneldioden für Arbeitsfrequenzen bis zu etwa 100 GHz herzustellen. Die Kosten von Tunneldioden schnellen mit der Höhe der Arbeitsfrequenz jedoch außerordentlich rasch empor. In der letzten Zeit ist es mehrfach gelungen, Tunneldioden jenseits ihrer klassischen Grenzfrequenz zu betreiben [6]. Man kann nun mit preisgünstigen Niederfrequenz-Tunneldioden Höchstfrequenz-Oszillatoren bauen.

### 3.1. Klassische Grenzfrequenz der Tunneldiode

Bild 5 zeigt das bisher allgemein anerkannte Ersatzschaltbild für eine Tunneldiode. Dabei ist  $-R$  negativer Widerstand,

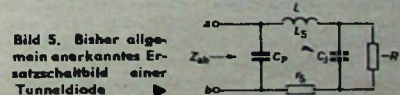


Bild 5. Bisher allgemein anerkanntes Ersatzschaltbild einer Tunneldiode

$C_j$  Übergangskapazität,  $L_s$  Zuleitungsinduktivität,  $r_s$  Verlustwiderstand und  $C_p$  Gehäusekapazität. Faßt man diese



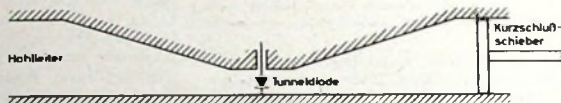
Schaltung als Serienimpedanz auf, dann errechnet sich daraus die klassische Grenzfrequenz der Tunneldiode zu

$$f = \frac{\sqrt{\frac{R}{r_s} - 1}}{2\pi RC_j}$$

Wird im Ersatzschaltbild der Realteil der an die Klemmen a und b angeschlossenen Paralleladmittanz gleich Null gesetzt, dann erhält man das gleiche Resultat, wenn man die Ersatzschaltung als Parallelschaltung auffaßt. Beide Interpretationen führen also zum gleichen Ergebnis. Bemerkenswert ist, daß in der Gleichung für die Grenzfrequenz die Gehäusekapazität  $C_p$  nicht enthalten ist. Für eine typische Mikrowellen-Tunnelodiode wie die D4168D ergeben sich folgende Parameter:  $R = 60 \text{ Ohm}$ ,  $L_S = 0,25 \text{ nH}$ ,  $C_j = 0,60 \text{ pF}$ ,  $r_s = 2,1 \text{ Ohm}$ . Unter der Annahme, daß diese Werte im Mikrowellenbereich näherungsweise gelten, errechnet sich eine Grenzfrequenz von 21,7 GHz. Oberhalb dieser Frequenz ist die Impedanz  $Z_{ab}$  positiv, und die Anordnung ist nicht länger aktiv. Es hat sich aber gezeigt, daß die Tunneldiode unter gewissen Umständen jenseits dieser Grenzfrequenz doch als Oszillator wirken kann.

**3.2 Schwingungen einer Tunneldiode oberhalb ihrer klassischen Grenzfrequenz**  
Schwingungen einer Tunneldiode bei Frequenzen, die oberhalb ihrer klassischen Grenzfrequenz liegen, kann man durch Anpassen der Hohlleiterimpedanz an den negativen Widerstand der Tunneldiode erreichen. Bild 6 zeigt eine Hohlleiter-

Bild 6. Anordnung zur Anpassung der Hohlleiterimpedanz an die negative Tunneldiode-Impedanz



Konstruktion, mit der sich eine solche Anpassung vornehmen läßt. Widerstandsanpassung wird in der Hohlleitertechnik durch stufenförmige oder kontinuierliche Übergangsstücke erreicht. In der gezeigten Konstruktion wurden kontinuierliche Übergangsstücke verwendet. Mit Hilfe des Kurzschlußschiebers kann der Oszillator auf maximale Ausgangsleistung abgestimmt werden.

Die Physik dieses Tunneldioden-Oszillators wird zur Zeit noch nicht vollkommen verstanden; jedenfalls gibt es eine Reihe unterschiedlicher Theorien für seine Funktionsweise. Untersuchungen, die in der letzten Zeit durchgeführt wurden, lassen vermuten, daß es sich bei den Schwingungen, die oberhalb der klassischen Grenzfrequenz liegen, um Harmonischen einer Schwingung handelt, deren Frequenz unterhalb der klassischen Grenzfrequenz liegt. Für die grundsätzliche Frequenzgrenze der Tunneldiode ist die Kombination aus der Übergangskapazität und dem Verlustwiderstand ausschlaggebend. Die Frequenzgrenze kann daher überschritten werden, wenn das elektrische Feld des Hohlleiters direkt auf die Entleerungszone der Diode wirkt, so daß deren Verlustwiderstand  $r_s$  reduziert wird. Ob dies wirklich der Fall ist, ist allerdings noch nicht gesichert. Eine andere Möglichkeit wäre, daß das Hohlleiterfeld das Ersatzschaltbild der Diode so umwandelt, daß ein Parallelmode existieren kann, dessen

Grenzfrequenz nicht durch die angegebene Gleichung beschrieben wird. Auch dies ist nicht erwiesen. Neuerdings neigt man mehr zu der Ansicht, daß die Diode bei einer Frequenz unterhalb der klassischen Grenzfrequenz schwingt und die Schwingungen oberhalb der Grenzfrequenz Harmonischen der Grundschwingung sind, die auf die Nichtlinearität der Diodenkennlinie zurückgeführt werden können.

#### 4. Leistungserzeugung im Gigahertzbereich mit ATT-Dioden

Bevor der Gunn-Oszillator von sich reden machte, buchte die Read-Diode (W. T. Read, 1958) für sich beachtliche Erfolge im Rennen um den ersten Platz in der Mikrowellenoszillator-Rangliste. Inzwischen wurden noch zwei weitere Dioden entwickelt, die als Mikrowellengeneratoren dienen können. Diese drei Dioden kann man unter dem Namen Avalanche-Transit-Time-Dioden (ATT-Dioden) zusammenfassen [7]. Es ist zu erwarten, daß ATT-Dioden in wenigen Jahren Ausgangsleistungen von 1 W bei 20 GHz liefern können.

#### 4.1 Grundsätzliche Arbeitsweise von ATT-Dioden

In ATT-Dioden wird der für die Oszillatorwirkung erforderliche Kennlinienbereich mit negativem differentiellen Widerstand durch eine Phasenverzögerung erreicht. Am Zustandekommen der Phasenverzögerung haben die Lawinenerzeugung und die Übergangszeit-Verzögerung teil. Lawinenerzeugung wird beobachtet, wenn es in einem in Sperrichtung gepolten PN-Übergang zum Durchbruch kommt. Ist das elektrische Feld stark genug (in

Die Ladungsträger in einem Halbleiter erfahren eine Drift, wenn auf sie ein äußeres Feld einwirkt. Ihre Durchschnittsgeschwindigkeit ist jedoch recht niedrig im Vergleich zu Elektronen im Vakuum, und zwar auf Grund der Wechselwirkung mit dem Kristallgitter. Wenn das angelegte Feld von einem niedrigen Wert aus erhöht wird, dann wächst die Geschwindigkeit der Löcher oder der Elektronen zunächst proportional. Von einer bestimmten Feldstärke ab steigt die Geschwindigkeit nicht mehr so schnell an, und bei einer Feldstärke von einigen Kilovolt je Zentimeter wird die Geschwindigkeit nahezu unabhängig vom angelegten Feld. Ladungsträger, die sich in einer Hochfeld-Driftzone bewegen, haben daher eine interessante Eigenart: Sie befähigen Impulse, die an einer Grenze der Zone injiziert werden, mit einer Zeitverzögerung zur gegenüberliegenden Grenze zu wandern. Dies ist der zweite Mechanismus, der zur Phasenverzögerung beiträgt. Wenn die gesamte Phasenverzögerung zwischen 90 und 270° liegt, dann zeigt die ATT-Diode einen negativen differentiellen Widerstand. Sie ist dann als aktives Element in einem Oszillator verwendbar.

(Fortsetzung folgt)

#### Weiteres Schrifttum

- [3] Mao, S., u. Pucel, R. A.: Gunn oscillators in the 5-20 GHz range. Proc. IEEE Bd. 54 (1966) Nr. 3, S. 414-415
- [4] Bosch, B. G., u. Pollmann, H.: Der Gunn-Effekt. Internat. Elektron. Rdsch. Bd. 20 (1966) Nr. 9, S. 497-501, u. Nr. 10, S. 590, 592 u. 595-600
- [5] Kroemer, H.: Nonlinear space-charge domain dynamics in a semiconductor with negative differential mobility. IEEE Trans. Electron Devices Bd. 13 (1966) Nr. 1, S. 27-40
- [6] Serophil, G. R. S., u. Stephenson, I. M.: Operation of tunnel diodes above their resistive cutoff frequency. Proc. IEEE Bd. 54 (1966) Nr. 9, S. 1167-1171
- [7] Smith, K. D.: Generating power at gigahertz with avalanche-transit time diodes. Electronics, Bd. 39 (1966) Nr. 16, S. 126-131

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

bringt im Märzheft unter anderem folgende Beiträge:

- Ein modifizierter Schmitt-Trigger als selbstarregter Rechteckgenerator
- Automatik zur Einstellung von Kosinus-Entzerrern in breitbandigen Trägerfrequenzsystemen
- Übertragung des Winkelwertes von Radar-Rundsuchantennen
- Foto-Kopierlack für die Mikroelektronik
- Neue Anwendung des PTC-Widerstandes
- Steckkartensystem „Teloc 32“ mit integrierten Bausteinen
- Farblinien-Großprojektion mit der Simultan-Eidaphor-Anlage

Format DIN A 4 · Monatlich ein Heft  
Preis im Abonnement 12,30 DM vierteljährlich, Einzelheft 4,20 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

der Größenordnung von einigen hundert Kilovolt je Zentimeter), dann können die Ladungsträger so viel Energie aufnehmen, daß sie in der Lage sind, Valenzelektronen in das Leitungsband zu stoßen. Es entstehen dann Elektron-Loch-Paare, die sich an diesem Mechanismus beteiligen und neue Elektron-Loch-Paare erzeugen. Wenn die Bedingung

$$\int_0^b a dx \geq 1$$

erfüllt ist ( $a$  Ionisationsfaktor für Elektronen und Löcher,  $b$  Breite der Raumladungszone), dann ist das erforderliche kritische Feld erreicht, und der Strom steigt exponentiell an. Unter stationären Bedingungen wird das maximale Feld über dem Übergang durch das Lawinen- oder kritische Feld begrenzt.

Wenn das Feld sich jetzt aber schnell über den kritischen Pegel und wieder zurück bewegt, wie es unter nichtstationären Bedingungen der Fall ist, dann wird der Strom noch ansteigen, wenn das Feld bereits sein Maximum überschritten hat. Die Folge ist, daß eine Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung entsteht, die unter Kleinsignal-Bedingungen bis zu 90° betragen kann. Wenn diese Phasenverschiebung mit einer Übergangszeitverzögerung kombiniert wird, kann sie zur Erzeugung eines negativen Widerstandes im Mikrowellenbereich dienen.



# Feldplattengesteuerter Motor im Batterie-Tonbandgerät

## 1. Allgemeines

Kollektorlose Gleichstrommotoren stellen den modernsten und technisch besten Stand der Entwicklung dar; sie vereinigen die lange Lebensdauer von Wechselstrommotoren mit den guten Anlauf- und Drehmomenteigenschaften von Gleichstrommotoren und sind somit prädestiniert für den Einsatz in Laufwerken von netzunabhängigen Tonbandgeräten. Der nachfolgend beschriebene, mit Feldplatten gesteuerte und vollkommen ohne Kontakte arbeitende Gleichstrommotor wird im Grundig-Kassetten-Tonbandgerät „C 100 L“ eingesetzt. Er zeichnet sich durch besondere Laufruhe, lange Lebensdauer (praktisch begrenzt nur durch die Haltbarkeit der Lager) sowie durch hohe Konstanz der Drehzahl bei sich ändernder Spannung, Last und bei allen Betriebstemperaturen aus. Durch das Fehlen von Schleifkontakten und damit von Funken erzeugenden Schaltvorgängen erreicht er zugleich eine sehr gute Störfreiheit für die übrige Elektronik. Aufwendige Siebheder und Störungen angeschlossener Rundfunkgeräte werden so vermieden.

## 2. Prinzip der kontaktlosen Kommutierung

Zuerst sei das Prinzip der kontaktlosen Kommutierung erläutert. Im Bild 1 ist die Stromverteilung mittels eines dreipoligen Umschalters  $S$  dargestellt. Wird eine von der Batterie  $B1$  gelieferte negative Spannung über die Schaltkontakte 1, 2 und 3 nacheinander der Basis je eines PNP-Transistors  $T1$ ,  $T2$  oder  $T3$  zugeführt,

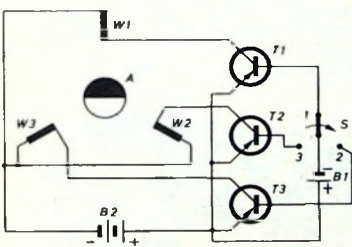


Bild 1. Ersatz des strombelasteten Kommutierungsschalters eines Gleichstrommotors durch Transistoren und stromentlastete Kontakte

deren Kollektoren in Reihe mit jeweils einer der drei Motorwicklungen  $W1$ ,  $W2$  und  $W3$  liegen und über eine Batterie  $B2$  mit den drei Emittoren verbunden sind, dann ist nacheinander je ein Transistor leitend und erzeugt in den Motorwicklungen für kurze Zeit (solange der Schalter geschlossen ist) ein Magnetfeld. Ein mit Permanentmagnet ausgerüsteter Anker  $A$  folgt dem Magnetfeld der einzelnen Motorwicklungen, dreht sich also mit diesem. Wird der Umschalter starr auf der Motorachse befestigt, dann erreicht man, daß sich die Drehung selbständig einleitet und aufrechterhält. Der Umschalter  $S$  ist in diesem Fall nur mit dem Basisstrom belastet.

Läßt sich nun erreichen, daß der Energiebedarf für Ansteuerung der Schalttran-

sistoren mittelbar oder unmittelbar sehr klein wird und läßt sich diese Energie auf kontaktlosem Wege übertragen, dann hat man eine Möglichkeit zur kontaktlosen Kommutierung. Diese Möglichkeit ist durch verschiedene Mittel gegeben. So ist beispielsweise die notwendige Energie durch Hochfrequenz über einen Luftspalt zu übertragen, wie es im Bild 2 veranschaulicht ist.

Der mit dem Anker des Motors rotierende Umschalter  $S$  ist einem Verteilerfinger beim Zündverteiler im Kraftfahrzeug ähnlich und besteht aus Ferritmaterial. Die dem Umschalter über eine äußere feststehende Primärschleife und eine auf dem Umschalter angebrachte Sekundärschleife zugeführte HF-Spannung induziert nacheinander wieder in den Hilfswicklungen  $HW1$ ,  $HW2$ ,  $HW3$  HF-Spannungen, die nach Gleichrichtung durch die Dioden  $D1$ ,  $D2$  und  $D3$  zu den Basen der Schalttransistoren gelangen. Die in den Kollektorenleitungen der Transistoren liegenden Motorwicklungen  $W1$ ,  $W2$ ,  $W3$  erzeugen dann wieder ein rotierendes Magnetfeld, dem der Anker  $A$  folgt.

Als weitere Möglichkeit zur kontaktlosen Steuerung kann man magnetische Energie verwenden. Das könnte durch die Entwicklung eines neuen Bauelements, der Feldplatte<sup>1)</sup>, erreicht werden. Die Feldplatte ist ein Halbleiterbauelement, das unter dem Einfluß eines statischen Magnetfeldes seinen ohmschen Widerstand ändert.

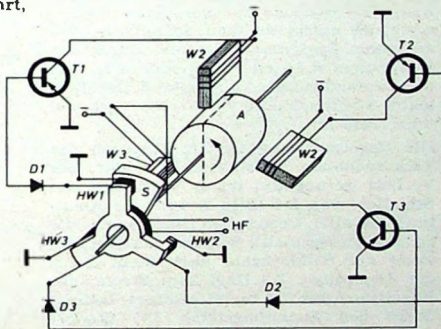


Bild 2. Ersatz des Kommutierungsschalters durch eine mittels HF gesteuerte Transistorschaltung

## 3. Die Feldplatte als Mittel zur kontaktlosen Motorregelung

### 3.1. Prinzip

Im Bild 3 ist die Kennlinie einer Feldplatte dargestellt. Der Grundwiderstand  $R_0$  beträgt in diesem Fall 170 Ohm; es ist der Widerstandsverlauf beziehungsweise das Änderungsverhältnis in Abhängigkeit von der magnetischen Induktion  $B$  wiedergegeben. Dabei ist die Polarität von  $B$  ohne Bedeutung, sondern nur der Betrag. Bild 4 zeigt den Aufbau einer Feldplatte. Die 20 µm dicke Halbleiterschicht wird durch Ätzen in eine mäandrierende Form gebracht.

<sup>1)</sup> Feldplatten - Magnetisch steuerbare Halbleiterwiderstände. Funk-Techn. Bd. 20 (1965) Nr. 20, S. 828

In jeder Stufe (Bild 5) der den drei Motorwicklungen zugeordneten Motorelektronikstufen - betrachtet ist die Stufe 1 - stellt die Feldplatte  $R_{F1}$  einen Teil des aus  $R_{I1}$  und  $R_{F1}$  bestehenden Basisspannungsteilers des Vorstufentransistors AC 122 ( $T1$ ) dar. Die Steuerung des eigentlichen

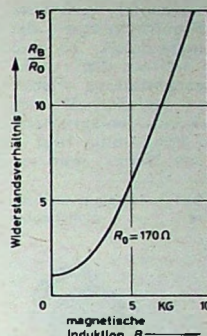


Bild 3. Widerstand einer Feldplatte in Abhängigkeit vom einwirkenden Magnetfeld

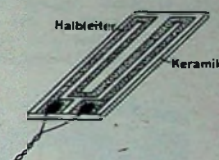


Bild 4. Aufbau eines Feldplattenbauelements (Abmessungen etwa 1 mm x 3 mm x 0,3 mm)

Schalttransistors AC 117 ( $T1$ ) wird also mittelbar erreicht, da eine direkte Beeinflussung des Schalttransistors eine weitaus höhere magnetische Induktion erforderlich machen würde. Die Induktion im Luftspalt braucht hier nur etwa 3000 G zu betragen. Damit ergibt sich entsprechend Bild 3 eine Widerstandsänderung im Verhältnis von etwa 1:3, das heißt, der Widerstandswert steigt von 170 auf etwa 500 Ohm. Bei entsprechender Dimensionierung von  $R_{I1}$  wird der Transistor  $T1$  leitend und legt die Basis des eigentlichen Schalttransistors  $T1$  nahezu auf Pluspotential. Der Schalttransistor ist dann gesperrt.

Zur Motorsteuerung dienen drei in einem feststehenden Halter angeordnete Feldplatten. Im Bild 6 ist die Konstruktion des Steuerkopfes dargestellt. Die drei an einem Feldplattenhalter um je 120° versetzt angebrachten Feldplatten tauchen etwa 2 mm tief in den ringförmigen Luftspalt ein, ähnlich der Schwingensule eines dynamischen Lautsprechers. Auf einer Bogenlänge von etwa 120° ist der Luftspalt stark erweitert (s. linker Teil von Bild 6) und außerdem der magnetische Rückschluß durch einen magnetischen Nichtleiter (Messing) unterbrochen,

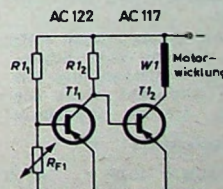
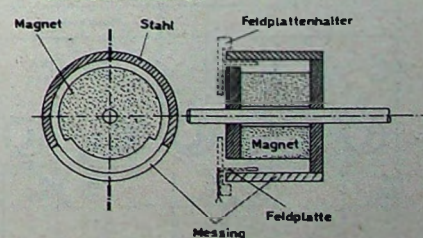


Bild 5. Prinzipschaltung einer Stufe der Motorelektronik





so daß in diesem Bereich praktisch keine magnetischen Kraftlinien entstehen. In diesem Sektor befindet sich immer jeweils nur eine Feldplatte, die den Vorstufen-transistor infolge ihres dann niedrigen Grundwiderstands sperrt. Bei nichtleitendem Vortransistor  $T_{11}$  erhält die Basis des Schalttransistors  $T_{12}$  negative Spannung von der Batterie und macht den Schalttransistor leitend. Der zugeordnete Teil der gesamten Motorwicklung wird vom Kollektorstrom durchflossen und zieht den rotierenden Anker, der auch den Steuerkopf für die Feldplatten trägt, in Richtung des erregten Magneten. Durch die Drehung des Steuerkopfes wird über den zugehörigen Schalttransistor die nächste Wicklung eingeschaltet, so daß sich der Anker um weitere  $120^\circ$  dreht und danach die Ausgangsstellung wieder erreicht. Dieses Spiel wiederholt sich fünfzigmal in der Sekunde, entsprechend einer Drehzahl von 3000 U/min. Bild 7 zeigt eine Feldplatte im Halter; man er-

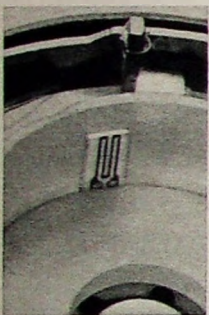


Bild 7. Feldplatte im Feldplattenhalter



Bild 8. Statorwicklung des Gleichstrommotors und Steuerkopf auf Motorchassis

kennt deutlich die mäanderförmige Halbleiterschicht. Im Bild 8 ist der Aufbau der Wicklung und des Steuerkopfes erkennbar.

### 3.2 Gesamtschaltung der elektronischen Regelung

Die Schalttransistoren  $T_{12}$ ,  $T_{22}$  und  $T_{32}$  (Bild 9) liegen direkt in Reihe mit den drei Statorwicklungen  $W_1$ ,  $W_2$ ,  $W_3$ ; die anderen Enden der Wicklungen sind zu einem Sternpunkt zusammengefaßt und werden zum negativen Pol der Batteriespannung geführt. Die Vorstufentransistoren  $T_{11}$ ,  $T_{21}$  und  $T_{31}$  sind direkt mit den Schalttransistoren gekoppelt; die Basis liegt jeweils zwischen der Feldplatte  $R_{F1}$  (bzw.  $R_{F2}$  oder  $R_{F3}$ ) und dem Spannungsteilerwiderstand  $R_{11}$  (bzw.  $R_{21}$  oder  $R_{31}$ ). Die Basen der Schalttransistoren erhalten ihre Spannung über den Widerstand  $R_{12}$  oder  $R_{22}$  oder  $R_{32}$  sowie über den mit diesen Widerständen in Reihe liegenden Transistor  $T_4$ , dessen Emittor über  $R_{10}$  (4,7 Ohm) an Minus liegt.

Die Drehzahlregelung erfolgt durch entsprechend dosierte Öffnung oder Schließung von  $T_4$  über die Basisspannung. Als Kriterium für die Drehzahl dient die Tachospaltung  $U_T$ , die als induzierte

Bild 9. Schaltung des Elektronikteils

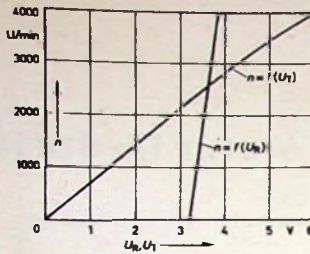
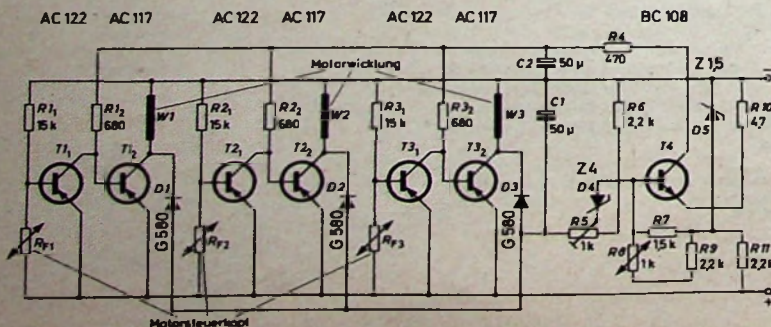


Bild 10. Tachospaltung  $U_T$  und Regelspannung  $U_R$  in Abhängigkeit von der Drehzahl  $n$

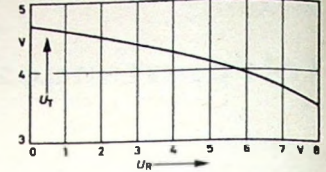


Bild 11.  $U_R$  in Abhängigkeit von  $U_T$

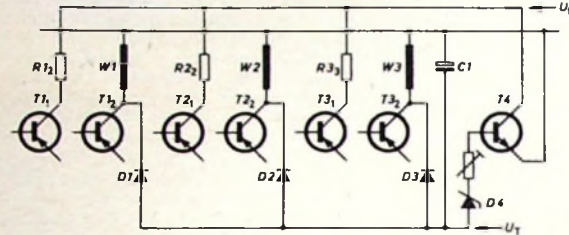


Bild 12. Prinzipschaltung zur Erläuterung der Entstehung der Regelspannung

Spannung in den drei Statorwicklungen  $W_1$ ,  $W_2$  und  $W_3$  durch den rotierenden Permanentmagneten entsteht und mit den Dioden  $D_1$ ,  $D_2$  und  $D_3$  gleichgerichtet wird.

Bild 10 zeigt den Verlauf der Tachospaltung  $U_T$  in Abhängigkeit von der Drehzahl  $n$ . Der Verlauf ist genau proportional; die Welligkeit wird mit Hilfe des Elektrolytkondensators  $C_1$  ( $50 \mu F$ ) niedriger gehalten. Als Vergleichskriterium wird die Spannung an der Zenerdiode  $Z_4$  ( $D_4$ ) herangezogen; der Regeleinsatz wird durch den Knick der Diodenkennlinie bestimmt. Im Bild 10 ist auch die Abhängigkeit der Drehzahl von der Regelspannung  $U_R$  wiedergegeben. Der Verlauf ist positiv und sehr steil, das heißt, eine geringe Änderung der Regelspannung bringt eine große Drehzahländerung. Die Regelspannung  $U_R$  entsteht aus der Batteriespannung; sie entspricht dem Spannungsabfall an einem Spannungsteiler, der durch den Widerstand  $R_{12}$  (oder  $R_{22}$  oder  $R_{32}$ ) und dem veränderlichen Widerstand der Kollektor-Emitterstrecke von  $T_4$  gebildet wird (Bild 12).

Die Regelspannung  $U_R$  als Funktion der Tachospaltung  $U_T$  stellt Bild 11 dar. Der Verlauf ist negativ; durch Verdrehen des Schleifers von  $R_5$  (Bild 9) wird die Kennlinie parallel verschoben und damit die Drehzahl eingestellt. Solange die Drehzahl unter der Soll-Drehzahl liegt, fließt durch die Zenerdiode  $Z_4$  ( $D_4$ ) kein Strom; der Regeltransistor  $T_4$  bleibt geöffnet, bedingt durch den Spannungsteiler  $D_5$  (Zenerdiode  $Z_{1,5}$ ) und  $R_{11}$  ( $2,2 k\Omega$ ). Durch die Zenerdiode  $Z_{1,5}$  wird die Basisspannung bei veränderter Batteriespannung festgehalten; ein Einfluß der jeweiligen Betriebsspannung auf die Drehzahl wird also vermieden. Das Widerstandsnetzwerk  $R_7$  ( $1,5 k\Omega$ ),  $R_8$  (Heißleiter) und  $R_9$  ( $2,2 k\Omega$ ) dient zur Temperaturstabilisierung und gewährleistet eine Drehzahlkonstanz bis etwa  $80^\circ C$ . Überschreitet die Tachospaltung  $U_T$  die Zenerspannung, dann bekommt die Basis des Regeltran-

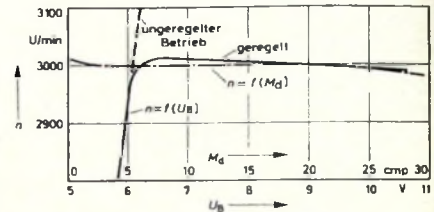


Bild 13. Drehzahl  $n$  in Abhängigkeit von der Belastung  $M_d$  bei konstanter Spannung und von der Betriebsspannung  $U_B$  bei konstanter Last

sistors  $T_4$  (NPN-Typ) eine negative Spannung und erniedrigt die Regelspannung so lange, bis die eingestellte Drehzahl erreicht ist.

3.3. Aufbau des Motorbausteins  
Auf der kleinen Motorregeldruckplatte sind die drei Schalttransistoren stehend untergebracht. Zur Wärmeableitung werden sie im kompletten Baustein mit dessen Chassis verschraubt (Bild 14). Die Vorstufentransistoren sind liegend angeordnet; Regeltransistor, Heißleiter und Zenerdiode sind durch eine Kühlelemente thermisch miteinander verbunden.

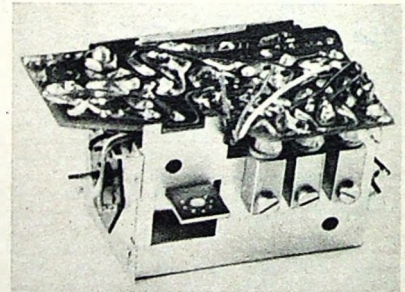


Bild 14. Der komplette Motorbaustein mit Unterseite der Schaltplatte (oben) und Motor (unten)

Der Motor sitzt in einem Metallrohr; der Anker ist ein Permanentmagnet mit hoher Induktion und dreht sich im Inneren der Wicklung. Das Rohr ist an beiden Enden durch Schalen abgeschlossen, die aus thermostabilem Material bestehen. Die Schalen haben eingespritzte Anschlüsse und Kalottenlager, die eine enge Toleranz der Passungen zulassen und trotzdem einen leichten Lauf und hohe Laufruhe gewährleisten. Die Achse ist über das Lager geerdet, um statische Aufladungen zu verhindern. Der Steuerkopf enthält einen Permanentmagneten. Die Feldplatten sind in einen Kunststoffring eingelassen und finden dort ihren Halt.





## Wie gut ist eigentlich Ihr Radiogerät?

Transistoren, Wellenbereiche, Trennschärfe. Alles gut und schön. Nur der Klang. Da haperts. Da müßte einfach mehr kommen. Es liegt am Lautsprecher. Er zeigt oder verbirgt, was in Ihrem Gerät steckt. Je nachdem.

Zu einem guten Gerät gehört nun einmal ein guter Lautsprecher.

Wir würden sagen: Zu einem guten Gerät gehört ein SEL Lautsprecher.

Sie wissen ja, SEL Lautsprecher sind nicht nur bekannt für einen guten Ton, sie sind auch tonangebend.

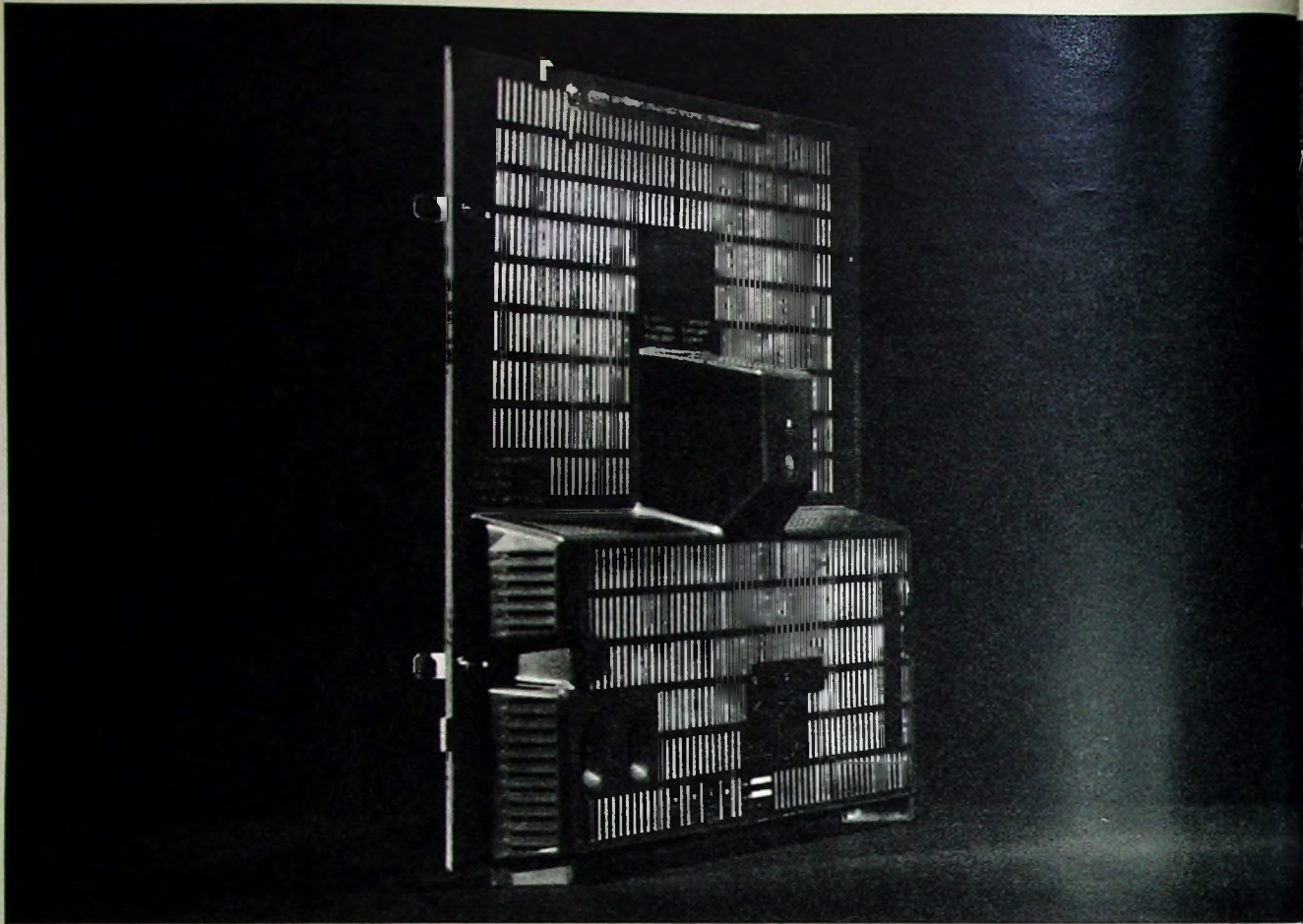
Standard Elektrik Lorenz AG - Geschäftsbereich Bauelemente  
Vertrieb Rundfunk- und Fernsehbauteile - 73 Esslingen, Fritz-Müller-Straße 112 - Telefon: (0711) 35141

...die ganze nachrichtentechnik



**SEL**





## Auch das haben wir geändert...



Jetzt sind Rückwand und Chassis der neuen Fernsehgeräte von Schaub-Lorenz schräg angeordnet. Dadurch kann die aufsteigende Warmluft der einzelnen Bauelemente auf kürzestem Weg durch die Rückwandöffnun-

gen abziehen. Die Kaltluft wird von unten angesogen. Es gibt also keinen Wärmestau mehr im oberen Gehäuseteil. Und die Bauelemente werden durch die aufsteigende Warmluft anderer Bauteile nicht mehr aufgeheizt. Ergebnis: beste thermische Bedingungen!

*Mit neun Gerätetypen bietet Ihnen Schaub-Lorenz ein modernes, zugkräftiges Fernsehgeräte-Programm. Mit höchstem Bedienungskomfort: alle Fernsehgeräte haben Frontlautsprecher und betriebssichere Tasten-tuner für direkte Senderwahl.*

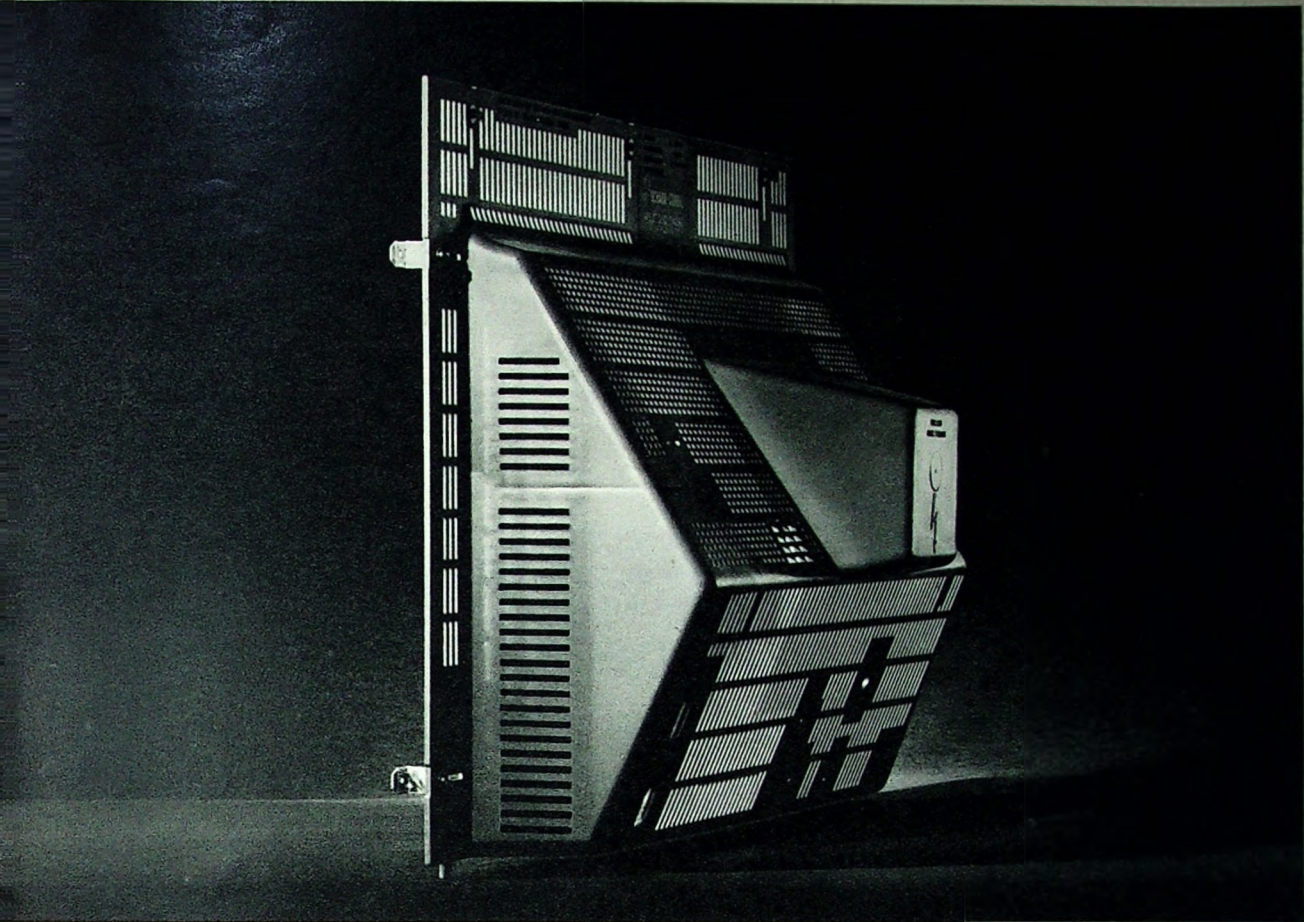
**Weltecho T 4290:** Edelholzfurniertes Fernseh-Tischgerät, Farbe: Nußbaum hell-matt oder dunkel Hochglanz; 59-cm-Bildröhre; Frontlautsprecher; Abdeckung des Lautsprechers in dunklem Kunstleder.

**Weltecho T 4490:** Modern gestaltete Gehäusefront — wahlweise atlasweiß oder Holzstruktur; mit durchgesteckter 59-cm-Bildröhre; Frontlautsprecher; Gehäuseausführung: edelholz-furniert; Farbe: Nußbaum hell-matt.

**Weltecho T 4590:** Asymmetrische Gehäuseform; 59-cm-Bildröhre; Bildmaske in Holzstruktur; Frontlautsprecher; Gehäuseausführungen: edelholz-furniert; Farbe: Nußbaum hell-matt oder dunkel Hochglanz.

**Weltspiegel T 4750:** Fernseh-Tischgerät mit 65-cm-Großbildröhre; 2 Front-





## zur Vergrößerung der Funktionssicherheit!

Die Fernsehgeräte von Schaub-Lorenz haben eine noch größere Funktionssicherheit und eine noch höhere Lebensdauer. Für Sie bedeutet die neue Chassis-Lage: einfacher Service. Das Einplatinen-Chassis ist leicht aufzuklappen und herauszunehmen.

**Das haben wir auch getan:** alle neuen Fernsehgeräte von Schaub-Lorenz haben Mesa-Transistoren und Silizium-Planar-Transistoren, sowie Transistor-Regelstufe – und die neue Bildröhre mit einer ausgezeichneten Bildschärfe bis zum Rand.

lautsprecher; Gehäuseausführungen: edelholz furniert; Farbe: Nußbaum hell-matt oder dunkel Hochglanz.

**Weltspiegel S 4190:** Formschönes Fernseh-Standgerät mit 59-cm-Bildröhre; abschließbare Jalousietüren; Frontlautsprecher; Gehäuseausführungen: edelholz furniert; Farbe: Nußbaum hell-matt oder dunkel Hochglanz.

**Weltspiegel S 2151:** 65-cm-Großbildröhre; abschließbare Jalousietür; Frontlautsprecher; Gehäuseausführungen: edelholz furniert; Nußbaum natur oder dunkel Hochglanz.

**Grande 69:** Repräsentatives Fernseh-Standgerät mit 69-cm-Großbildröhre; 8-Sender-Schnellwahltasten; abschließbare Falttüren; 2 Laut-

sprecher; Gehäuseausführungen: edelholz furniert; Nußbaum natur oder dunkel Hochglanz.

**Antiqua I:** Anspruchsvolles Fernseh-Standgerät in altdeutschem Stil; abschließbare Falttüren; 65-cm-Großbildröhre; 7-Sender-Schnellwahltasten; Frontlautsprecher; Gehäuseausführung: französisch Nußbaum, patiniert, echte Kassettenprofilierung.

**Antiqua II:** Elegantes Fernseh-Standgerät im Chippendale-Stil; zwei Falttüren mit Zentralverschluß; 65-cm-Großbildröhre; mit 7-Sender-Schnellwahltasten; Frontlautsprecher; Gehäuseausführung: französisch Nußbaum, patiniert und kaukasisch Nußbaum matt poliert für die Türfüllungen.

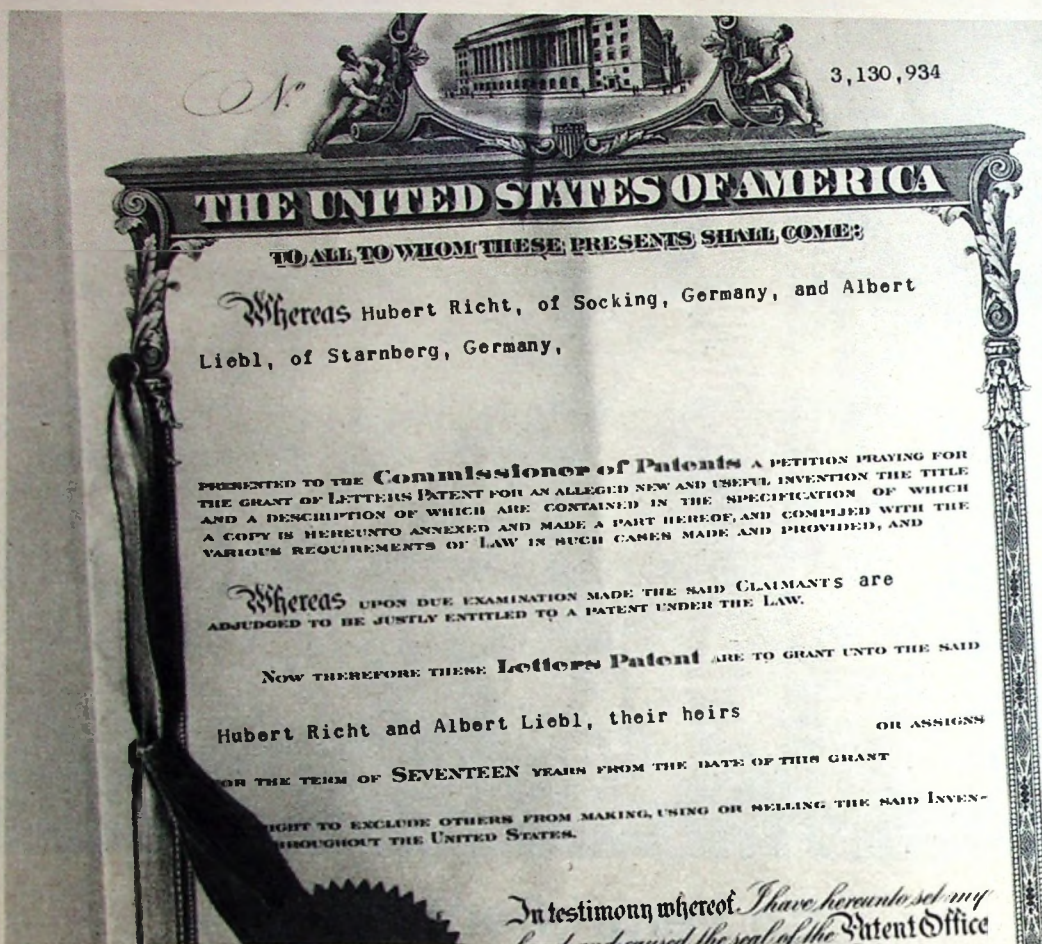


Fernsehen — Rundfunk — Phono



Die frühen Entwicklungsunterlagen des 4000 Report schienen uns so interessant zu sein, daß wir sie Ihnen in Form einer Anzeigenserie vorstellen möchten.

4



# Entwicklungsstadien eines berühmten Tonbandgerätes

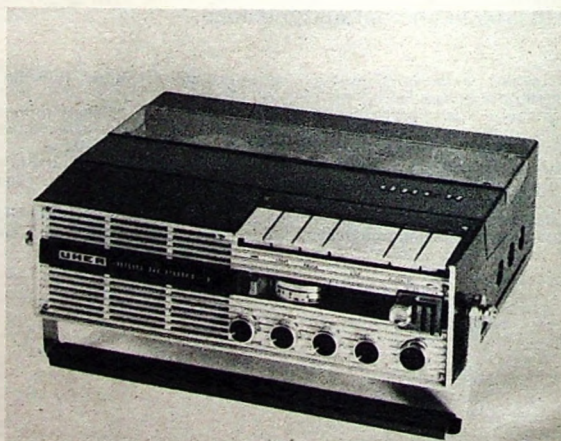
Eine patente Sache, so ein Patent

Denn es sorgt dafür, daß uns das Uher 4000 Report niemand nachmacht. Und wofür das gut ist, wissen Sie: Sogar in den USA kauft man heute mit Vorliebe das Uher 4000 Report. Genauso wie in Kanada, in England, Frankreich und Italien, ja in der ganzen Welt. Führende Rundfunkanstalten wie NBC und BBC, ungezählte Wissenschaftler, Weltreisende, Forscher und Tonbandamateure verwenden das Uher 4000 Report. Und alles das, weil eines Tages eine gute Idee zu Papier gebracht — und ausgeführt wurde. Vielleicht haben Sie unsere kleine Serie »Entwicklungsstadien eines berühmten Tonbandgerätes« verfolgt. Dann wird es Sie auch interessieren, daß wir Ihnen die Originalmodelle und Dokumente auf der Messe Hannover 1967 und auf der Funkausstellung 1967 in Berlin zeigen werden. Bitte besuchen Sie uns!

**UHER**

UHER WERKE MÜNCHEN

Spezialfabrik für Tonbandgeräte · 8 München 47 Postfach 37



**UHER 4000 REPORT L**



# Gleichspannungswandler für Elektronenblitzgeräte

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 22 (1967) Nr. 5, S. 148

## 3.2.1. Spannungsgesteuerte Durchflußwandler

Im Bild 5 ist die Prinzipschaltung eines spannungsgesteuerten Durchflußwandlers angegeben. Die Ansteuerung des Schalttransistors erfolgt aus der Wicklung  $w_3$  des Transformators. Da die drei Wicklungen eng miteinander verkoppelt sind, sind

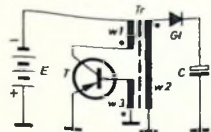


Bild 5: Prinzipschaltung eines spannungsgesteuerten Durchflußwandlers

auch ihre Spannungen entsprechend den Übersetzungsverhältnissen einander proportional. Während der Stromflußphasen ist Gleichrichter GL leitend, und an der Wicklung  $w_2$  liegt deshalb die Spannung des Kondensators C, also die Last des Wandlers. Die Spannung der Steuerwicklung ist dazu proportional, deshalb spricht man von einem lastspannungsabhängig gesteuerten oder kurz von einem spannungsgesteuerten Durchflußwandler. Ist der Kondensator C entladen, so ist die Spannung an der Wicklung  $w_2$  und ebenso an der Steuerwicklung  $w_3$  sehr klein. Das hat zur Folge, daß der Wandler schlecht anschwingt. Mit zunehmender Aufladung von C wachsen die Spannungen an den Wicklungen; ist der Kondensator vollständig aufgeladen, dann haben sie ihre Maximalwerte. Der Transistor T wird zu diesem Zeitpunkt voll von der jetzt hohen Spannung der Wicklung  $w_3$  angesteuert, so daß seine Steuerleistung relativ hoch ist, obwohl wegen der beendeten Aufladung von C praktisch keine Steuerleistung mehr benötigt wird. Durch die hohe Ansteuerung des Transistors wird auch gleichzeitig der Transformator weit im Sättigungsgebiet betrieben und bewirkt relativ hohe Verluste. Der Wirkungsgrad dieser Schaltung ist deshalb schlecht; vor allem ist die Stromentnahme nach beendeter Aufladung des Kondensators noch relativ hoch. Daher ist der spannungsgesteuerte Durchflußwandler für Blitzgeräte ungeeignet.

## 3.2.2. Stromgesteuerte Durchflußwandler

Im Bild 6 ist die Prinzipschaltung eines stromgesteuerten Eintakt-Durchflußwandlers angegeben.

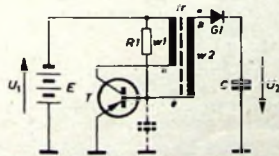


Bild 6: Prinzipschaltung eines stromgesteuerten Eintakt-Durchflußwandlers

lers angegeben. Der Schalttransistor T wird hier direkt von der Wicklung  $w_1$  angesteuert. Das bedeutet, daß der Ladestrom des Kondensators C (Laststrom) gleichzeitig Steuerstrom des Schalttransistors T ist. Deshalb spricht man in diesem Falle von einem laststromabhängig gesteuerten oder kurz von einem stromgesteuerten Durchflußwandler.

Über den hochohmigen Widerstand R 1 wird dem Transistor ein kleiner Steuerstrom zugeführt. Er wird dadurch etwas geöffnet und schaltet Spannung an die Primärwicklung  $w_1$ . Die gleichzeitig in der Sekundärwicklung  $w_2$  induzierte Spannung bewirkt einen Stromfluß von dem zu diesem Zeitpunkt positiven Wicklungsanfang a über Gleichrichter GL, Blitzkondensator C und Basis-Emitter-Strecke des Transistors T zum negativen Ende e der Sekundärwicklung. Der Transistor wird dadurch voll durchgesteuert und schaltet die gesamte Spannung der Stromquelle an die Wicklung  $w_1$ . In dieser fließt jetzt neben dem von der Sekundärseite herübertransformierten Ladestrom auch noch ein Magnetisierungsstrom, der etwa linear mit der Zeit ansteigt. Sobald die Sättigungsmagnetisierung des Transformators erreicht ist, setzt ein Rückkopplungsvorgang ein, der den Transistor schlagartig sperrt. Der jetzt unbelastete Transformator bildet mit seiner Wicklungskapazität einen Schwingkreis, der mit der infolge des Magnetisierungsstromes gespeicherten magnetischen Energie durchschwingt (s. Bild 4). Dabei sind die Spannungen zunächst umgepolt. Das Ende e der Sekundärwicklung wird positiv, so daß der Transistor T sicher gesperrt wird (der gestrichelt gezeichnete Kondensator verhindert eine unzulässig hohe Sperrspannung an der Basis). Nach etwa einer halben Sinusperiode haben die Spannungen an den Wicklungen wieder ihre ursprüngliche Polarität erreicht.

Sobald die Spannung der Sekundärwicklung die Größe der Kondensatorspannung erreicht, wird Gleichrichter GL leitend, und es fließt ein Stromimpuls vom Wicklungsanfang a über GL, C und die Basis-Emitter-Strecke von T zum Ende e der Sekundärwicklung. Der Stromimpuls schaltet den Transistor wieder in den leitenden Zustand, und es beginnt eine neue Stromflußphase. Diese Vorgänge wiederholen sich periodisch; dabei wird der Kondensator C schrittweise aufgeladen. Die Größe des in den Kondensator fließenden Ladestromes  $i_L$  und damit auch des Steuerstromes für den Transistor ergibt sich mit Bild 6 aus der Beziehung

$$i_L = \frac{U_1 - U_2}{R} \quad (5)$$

Der Widerstand R setzt sich aus dem Bahnwiderstand des Gleichrichters GL, dem Widerstand der Wicklung  $w_2$  und dem auf die Sekundärseite transformierten Widerständen von Wicklung  $w_1$ , Stromquelle E und Kollektor-Emitter-Strecke des durchgeschalteten Transistors T zusammen.

Ist C entladen,  $U_2$  also Null, dann ist die Spannungsdifferenz am größten, und der Lade- und Steuerstrom hat seinen Maximalwert. Gleichzeitig hat auch der vom Transistor zu schaltende Strom aus der Stromquelle seinen Größtwert; denn er setzt sich zusammen aus dem auf die Primärseite transformierten Ladestrom des Kondensators und dem Magnetisierungsstrom des Transformators. Mit zunehmender Spannung  $U_2$  am Kondensator verringert sich die Spannungsdifferenz

in Gl. (5), im gleichen Maße auch der Ladestrom  $i_L$  und die Stromentnahme aus der Stromquelle.

Ist der Kondensator ganz aufgeladen, dann hat die Spannungsdifferenz ihren Minimalwert und damit auch der Lade- und Steuerstrom sowie der Strom aus der Stromquelle. Ganz zu Null werden Spannungsdifferenz und Ströme nicht, weil nach der Aufladung des Kondensators immer noch ein gewisser Stromverbrauch vorhanden ist. Er rührt daher, daß der Kondensator C als Elektrolytkondensator immer einen gewissen Reststrom hat und daß an den Kondensator der Spannungsteiler für den Zündkreis der Blitzröhre angeschlossen ist. Es stellt sich eine solche Spannungsdifferenz ein, daß der dabei fließende Ladestrom  $i_L$  diesen Reststromverbrauch gerade deckt.

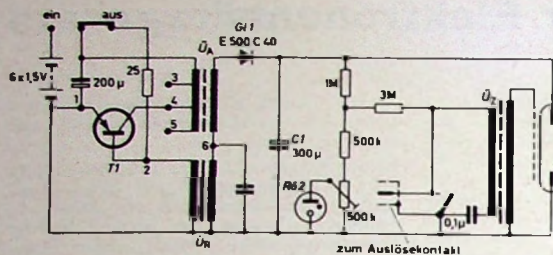
Die Schaltung liefert also genau die gewünschte Ansteuerung des Schalttransistors. Bei Beginn der Aufladung des Kondensators, wenn der vom Transistor zu schaltende Strom aus der Stromquelle groß ist, wird diesem auch ein großer Steuerstrom zugeführt, und der Wandler schwingt sicher an. Ist die Aufladung beendet, wird dem Transistor nur noch ein kleiner Steuerstrom zugeführt und damit die Stromentnahme aus der Stromquelle stark reduziert. Für diesen Wandlertyp trifft deshalb die im Abschnitt 3.1. gemachte Wirkungsgradbetrachtung zu. Durch die Wahl einer Betriebsfrequenz von einigen Kilohertz kann man mit kleinen Transformatoren eine relativ hohe Leistung umsetzen. Diese unkomplizierte Schaltung erfüllt die im Abschnitt 2 gestellten Forderungen recht gut. Der stromgesteuerte Durchflußwandler ist aus diesem Grunde eine häufig verwendete Gleichspannungswandlerschaltung für Elektronenblitzgeräte.

## 3.3. Blitzgeräteschaltungen mit stromgesteuerten Eintakt-Durchflußwandlern

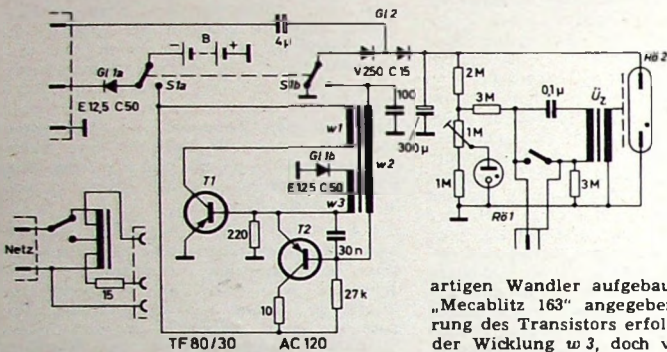
Für den stromgesteuerten Durchflußwandler nach Bild 6 gilt die Schwingbedingung, daß die Großsignalstromverstärkung B des Transistors größer sein muß als das Übersetzungsverhältnis  $\bar{u}$  des Transformators. Denn nur in diesem Falle ist die allgemein für Oszillatoren geltende Bedingung, daß die Schleifenverstärkung größer als Eins sein muß, erfüllt. Durch diese Schwingbedingung ist das maximale Übersetzungsverhältnis  $\bar{u}$  des Transformators und damit die erreichbare Übersetzung der Gleichspannungen begrenzt.

In den Anfangszeiten der Transistorisierung von Blitzgeräte-Gleichspannungswandlern hatten die zur Verfügung stehenden Transistoren Großsignalstromverstärkungen von etwa 20 ... 40. Damit war die gewünschte Spannungsübersetzung von zum Beispiel 9 V auf 500 V, also ein Übersetzungsverhältnis von  $\bar{u} = 55$  nicht realisierbar. Dieses Problem wurde bei dem ersten serienmäßig mit einem Transistorgleichspannungswandler ausgestatteten Elektronenblitzgerät, dem 1957 von Metz gebauten „Mecablitz 100“, durch Zwi-





zum Auslösekontakt



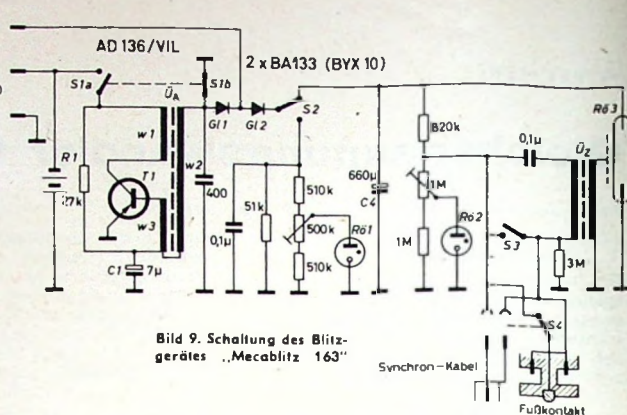
schaltung eines Stromwandlers gelöst. Bild 7 zeigt die vollständige Schaltung dieses Geräts. Der Ladestrom des Blitzkondensators  $C_1$  wird, bevor er die Basis des Transistors zugeführt wird, mit dem stromwandelnden Transformator  $U_R$  herauftransformiert. Bei dieser Schaltung muß die Großsignalstromverstärkung  $B$  größer sein als das Produkt der Spannungsübersetzungsverhältnisse  $u_1$  und  $u_2$  von Transformator und Stromwandler, also

Wählt man  $\bar{u}_2 < 1$ , dann läßt sich die Schwingbedingung auch für kleine Stromverstärkungen  $B$  erfüllen.

Als es im Laufe der Zeit immer preisgünstigere Transistoren gab, wurde der Stromwandler durch einen Steuertransistor ersetzt. Im Bild 8 ist die Schaltung des „Mecabltz 108“ angegeben, die mit einem Hilfstransistor aufgebaut ist. Für diese Schaltung gilt die Schwingbedingung, daß das Produkt der Stromverstärkungen  $B_1$  und  $B_2$  von Schalt- und Steuertransistor größer sein muß als das Übersetzungsverhältnis des Transformators, also

Diese Bedingung ist für die praktisch in Frage kommenden Übersetzungsverhältnisse  $\bar{u}$  leicht zu erfüllen. Die Wicklung  $w_3$  dient nur zur Erzeugung einer positiven Spannung an der Basis des Schalttransistors, um ihn einwandfrei während der Ausschwingphase des Transformators zu sperren.

Die Weiterentwicklung der Halbleitertechnik hat zu immer höheren Stromverstärkungen bei den Transistoren geführt. Dies ermöglicht jetzt Wandlerschaltungen nach dem einfachen Prinzip von Bild 6. Im Bild 9 ist die Schaltung des mit einem der-



**Bild 9. Schaltung des Blitzgerätes „Mecablitz 163“**

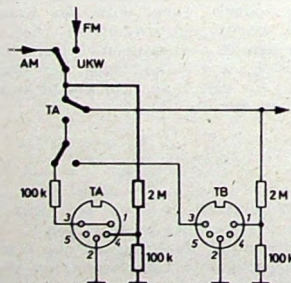
Synchron –

Fußkontakt

artigen Wandler aufgebauten Blitzgerätes „Mecablitz 163“ angegeben. Die Ansteuerung des Transistors erfolgt hier zwar aus der Wicklung  $w_3$ , doch wird deren Fußpunktspannung am Kondensator  $C_1$  durch

## Monitortaste für Rundfunk-Mitschnitte

Die Monitortaste zur Mithörkontrolle bei Tonbandaufnahmen vom Radio soll nicht nur den teuersten Hi-Fi-Verstärkern vorbehalten sein. Wieviele Tonbandamateure wären durch getrennte Aufnahme- und

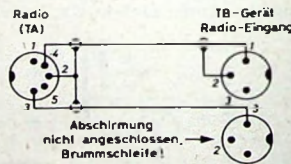


**Bild 1. Erweiterung der Schaltung der TA- und TB-Buchsen des Rundfunkgeräts (dick gezeichnet); Schalter in Ruhestellung**

Wiedergabeköpfe sowie -verstärker in der Lage, Mitschnitte von Rundfunksendungen über Band und durch den Lautsprecher zu kontrollieren, wenn nicht die Endstufe als Löschozillator geschaltet oder beim Einbauchassis gar nicht vorhanden wäre.

Mit einem zusätzlichen Spannungsteiler als Diodenausgang und ein paar Lötstellen läßt sich der Endverstärker des Rundfunk-

gerätes als Kontrollverstärker umschalten. Dazu ist ein besonderes Verbindungskabel zum Tonbandgerät notwendig. Es verbindet den Radioeingang und Mithörausgang des Tonbandgerätes mit der Phonobuchse des Rundfunkgerätes. Bei Monitorbetrieb wird die Taste „Phono“ zusätzlich zur Bereichstaste gedrückt. Dabei wird der Endverstärker vom Empfangsteil getrennt und an die Phonobuchse gelegt. Das NF-Signal des weiterlaufenden Empfangsteils wird über den neuen Spannungsteiler an den freien Kontakt 4 der Phonobuchse gelegt.



**Bild 2. Schaltung des selbst angefertigten Verbindungskabels**

Die erweiterte Schaltung und die des Kabels gehen aus den Bildern 1 und 2 hervor.

Die Mono-Ausführung läßt sich auch auf Stereo erweitern. Der Aufwand lohnt sich bereits für weniger komfortable Tonbandgeräte, um das an den Sprechkopf gelangende Signal akustisch zu kontrollieren.

**S. Henkenhaf**



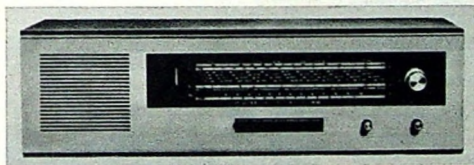
## Rundfunk, Fernsehen und Elektronik auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1967

Die Leipziger Frühjahrsmesse umfaßt stets die Technische Messe und die Konsumgütermesse. Von der Gesamtausstellungsfläche von etwa 350 000 m<sup>2</sup> beanspruchte die Technische Messe etwa 250 000 m<sup>2</sup> und die Konsumgütermesse in 18 Messehäusern der Innenstadt etwa 100 000 m<sup>2</sup>. Aufgeteilt in 60 Branchengruppen waren diesmal in der Zeit vom 5. bis 14. 3. 1967 etwa 10 330 Aussteller aus 70 Ländern vertreten. Mit 122 260 m<sup>2</sup> belegten die Aussteller von außerhalb der DDR über 1/3 der gesamten Ausstellungsfläche. In den Branchen der Elektrotechnik und Elektronik fand man Aussteller aus 23 Ländern auf 25 541 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche.

Rundfunk- und Fernsehgeräte rechnen zu den Konsumgütern. Der Entwicklungsrhythmus der entsprechenden inländischen Produktion geht jeweils von Herbst- zu Herbstmesse. Zur Frühjahrsmesse sind deshalb wesentliche Neuentwicklungen kaum zu erwarten, sondern lediglich Ergänzungen des vorjährigen Herbstprogrammes. Nicht anders war es diesmal.

### Rundfunkempfänger

Die im Bericht<sup>1)</sup> über die Herbstmesse 1966 genannten Rundfunk-Heimempfänger wurden ergänzt bei VEB Stern-Radio Sonneberg durch die neuen Geräte „Tucana“ und „Miranda“. Der „Tucana“ ist ein im langgestreckten Gehäuse (704 mm × 205 mm × 214 mm) sehr modern gestalteter Mittelklassesuper mit den Wellenbereichen UKML. Er ist mit 5 Rö + 2 Germaniumdioden + 1 Se-Gl. bestückt, hat 6/10 Kreise.



Kleinsuper „Miranda 5830“  
(VEB Stern-Radio Sonneberg)



Mittelklassesuper „Tucana 5520“ (VEB Stern-Radio Sonneberg)

einen 3-W-Lautsprecher, Ferritantenne für MW und LW sowie Gehäusedipol für UKW und Anschlußbuchsen für Außenlautsprecher, TA und TB. Gehäusemäßig wird er in zwei Varianten hergestellt (Typ „5720“: Edelholz hell/mittel poliert oder mattiert; Typ „5520“: desgl., jedoch mit heller Plastikblende). Beide Ausführungen sind als Exportgeräte auch mit erweitertem UKW-Bereich (bis 104 MHz oder bis 108 MHz) erhältlich.

Der Kleinsuper „Miranda“ ähnelt in der grundsätzlichen Gehäusegestaltung den „Tucana“-Empfängern, ist jedoch wesentlich kleiner gehalten (430 mm × 164 mm × 154 mm). Er hat keine Ferritantenne, und sein KW-Bereich erstreckt sich nur über das Europaband (5,95 ... 6,2 MHz). Auch diesen Empfänger gibt es in der Holzausführung (Typ „5830“) und in der Holzausführung mit heller Plastik-Vorderfront-Blende (Typ „5800“).

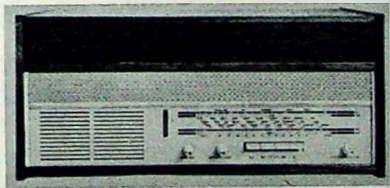
Die von VEB Funkmechanik Neustadt-Glewe hergestellten 7-Röhren-Mono-Empfänger

fänger „Korvette“ und „Aviso“ erhielten weitere Verbesserungen (Vergrößerung der Bandbreiten, bedienungsmäßig bessere Drucktasten, neue Gehäuse).

Das bisherige Stereo-Rundfunkchassis „2067“ von Rema hat jetzt die Bezeichnung „2070“. Als Empfänger mit linkem Lautsprecher im besonderen Gehäuse heißt es nun „2071“ und als Steuergerät „2072“; ein Empfänger mit zwei Lautsprechern wird nicht geliefert.

Bei den Herstellern von Musiktischen (Peter Tonmöbelfabrik und W. Krechlok KG) ergaben sich in bezug auf die jeweilige Bestückung mit Rundfunkempfängern von VEB Stern-Radio Sonneberg, Rema und VEB Funkmechanik Neustadt-Glewe noch einige Varianten.

Die große Stereo-Musiktische „Koronette“ von Peter Tonmöbelfabrik ist für den Export in die USA jetzt in einer besonderen Ausführung „Flamingo II“ erhältlich. Bestückt ist sie mit dem Rema-Stereo-Chassis „2070“ und einem BSR-Plattenwechsler. Als einziger Hersteller hat übrigens Peter auch einen Phonosuper im Fertigungsprogramm, der mit dem Empfänger „Intimo“ oder „Orietta“ von VEB Stern-Radio Sonneberg und (für das Inland) mit einem



Phonosuper von Peter Tonmöbelfabrik

Plattenspieler „P 20“ von VEB Funkwerk Zittau ausgerüstet ist.

Die Reiseempfänger von VEB Stern-Radio Berlin sind unverändert geblieben, ebenso der Autoempfänger desselben Herstellers.

Sowohl im Städtischen Kaufhaus als auch in den Gemeinschafts- und Länderausstellungen auf der Technischen Messe waren noch viele Rundfunkempfänger aller Arten vertreten (wenn auch nicht immer mit eindeutigen Prospektaten). Polen stellte so zum Beispiel aus seiner Produktion die neuen UKML-Heimempfänger „Sara-banda“, „Kankan“ und den KML-Empfänger



Blick auf nachrichtelelektronische Geräte am Stand der VVB Nachrichten- und Meßtechnik in Halle 15

ger „Iris“ vor, ferner einige Koffergeräte („Ara“, „Minor“ und „Gulliver“).

Im UdSSR-Pavillon fand man außer einigen bekannten Geräten von Phonosupern und Musiktischen auch sehr gefällige kleine neue Stereo-Musiktische mit eingebauten Lautsprechern („Minsk 301 L“, „Belarus RS 102“) und mit abgesetzten Lautsprecherboxen („Rigonda“). Ein mit Transistoren bestückter neuer Heimempfänger für die Wellenbereiche KML ist der „Ivolga 66“. Tragbare Empfänger gab es in einer ganzen Anzahl von Ausführungen vom Kleingerät („Kosmos“, „Sokol“) bis zum auch als Tischempfänger verwendbaren AM-Koffergerät „Kosmonaut“.

Auch die Rundfunk-Heimempfänger anderer osteuropäischer Staaten haben oft die heute bevorzugte flache Form. So sah man in der rumänischen Ausstellung den UKML-Kleinsuper „Norde“; dort wurden auch einige Taschen- und Kofferempfänger (ohne und mit UKW-Bereich) gezeigt.

Die bulgarische Außenhandelsgesellschaft offerierte eine ganze Anzahl von Tischempfängern aus den „Melodia“- und „Symphonia“-Serien (UKML oder KML). Die Kurzwellenbereiche sind bei einigen Geräten unterteilt. Als Stereo-Empfänger wurde hier „Symphonia 103“ und als Stereo-Steuergerät (mit abgesetzten Lautsprecherboxen) „Symphonia 11“ angeboten. Einige Musiktische („Lira 10“, „Harmonia 103“, „Harmonia 10“) ergänzten die repräsentative Auswahl.

Das exportfreudige Jugoslawien zeigte nur wenige Beispiele, informierte aber darüber, daß etwa zehn Typen von Rundfunk-Heimempfängern mit vier Wellenbereichen erhältlich sind (Mono- und Stereo-Ausführungen, auch für Stereo-Rundfunk). Die Auswahl an Taschen- und Kofferempfängern erstreckt sich ebenfalls über etwa zehn Modelle.

Von Handelspartnern aus den westlichen Ländern wurden nur wenige Rundfunkempfänger vorgestellt. Aus dem Graetz- und Schaub-Lorenz-Programm fand man auf dem SEL-Stand ein Stereo-Steuergerät, den Empfänger „Hostess“ mit Schaltuhr und einige Koffergeräte.

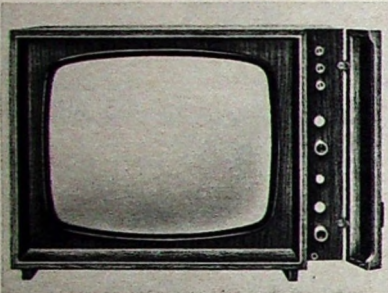
<sup>1)</sup> Rundfunk, Fernsehen, Phono auf der Leipziger Herbstmesse 1966. Funk-Techn. Bd. 21 (1966) Nr. 19, S. 683-686



Die Franzosen stellten einige Kofferempfänger der Firmen *Pygmy*, *Continental* und *Schneider* aus. Taschen- und Kofferempfänger der japanischen Firma *Sony* ließen die Leistungsfähigkeit der überseeischen Hersteller anklingen (auf dem Stand des Vertreters wurden übrigens auch die Magnettongeräte von *Sony* und Stereo-Verstärker der Marke „Pioneer“ viel beachtet).

#### Fernsempfänger

Das zur Herbstmesse 1966 vorgestellte Universalchassis von *VEB Fernsehgerätekwerke Staßfurt* fand man jetzt auch in einigen neuen Empfängertypen mit 47-cm-Bildröhre, und zwar im „Donja 1201/2“, „Donja 1401“ und „Donja 1501“; im „Donja 1501“ ist der Bedienungsteil durch eine abklappbare Holzblende verdeckt.



„Donja 1501“ (VEB Fernsehgerätekwerke Staßfurt)

Weitere Ergänzungen erstreckten sich vorzugsweise auf Exportmodelle (OIRT- und RTMA-Norm); so kam beispielsweise mit dem „T 805“ ein 47-cm-Empfänger mit implosionssicherer Bildröhre hinzu.

*VEB Rafena Werke Radeberg* stellte nicht aus, da die Produktion von Fernsehempfängern – wie bereits früher angekündigt – dort ausläuft.

Über Farbfernsehen wird in der DDR noch nicht viel gesprochen. Offensichtlich wird die Entscheidung, welches Verfahren (Secam oder PAL) gewählt wird, aber bald erfolgen. Vor 1970 dürfte kaum mit der Ausstrahlung von Programmsendungen in Farbe gerechnet werden. Die *Compagnie Française de Télévision* hatte wiederum im Städtischen Kaufhaus ein kleines Farbfernsehstudio eingerichtet. Nach dem System „Secam III optimale“ (jetzt von den Verfechtern des Secam-Verfahrens zur Norm erklärt) wurden die Sendungen über Kabel auf einige Farbfernsehempfänger am Stand übertragen, gleichzeitig aber über einen *Rohde & Schwarz*-Sender „SBTF“ und eine Antenne (auf dem Dach des Messehauses) mit einer Leistung von 50 W auf Kanal 30 ausgestrahlt. Farbfernsehempfänger waren an vier Stellen der Stadt zur Kontrolle der Sendungen aufgestellt.

Auf dem CFT-Stand führte man außerdem eine Farbfernsehanlage für Übersee-Flugzeuge vor; die auf Magnetband gespeicherten Sendungen werden mit Hilfe eines *Sony*-Videorecorders auf zwanzig in der Flugzeugkabine verteilte Monitore übertragen.

CFT zeigte ferner noch einige Entwicklungsmuster eines etwa 12 kg schweren transportablen Farbfernsehempfängers mit 28-cm-Bildröhre der *GEC*; die Empfänger sind für den VHF- und UHF-Bereich ausgelegt.

Der Servicegenerator „Servochrom“ der CFT war in einer verbesserten Ausführung vorhanden; er ist jetzt sowohl für 819 als auch für 625 Zeilen verwendbar.

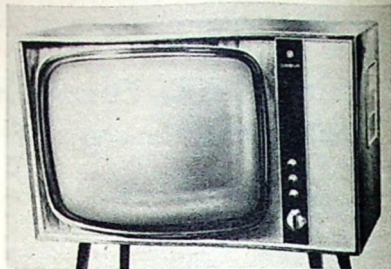
Aber begnügen wir uns vorerst mit dem Schwarz-Weiß-Fernsehen. Es wird auf viele Jahre hinaus überall der Hauptfehler des Fernsehens bleiben. Die über kurz oder lang hier und da (meistens dann vorerst nur für wenige Wochenstunden) aufgenommenen Farbfernsehsendungen sind bei uns in erster Linie als „angenehme Zugabe“ für den zu werten, der diese Zugabe bezahlen kann und will.

Die grundsätzliche Schaltung des Schwarz-Weiß-Empfängers ist (sieht man vom Eingangsteil ab) in der ganzen Welt beinahe die gleiche. Die hauptsächlichsten Automaten (Zeilen- und Bildsynchronisierung, Bildbreiten- und Bildhöhenstabilisierung) trifft man fast durchgehend an. Je nach Möglichkeiten (wobei auch die Preiskalkulation und eventuell Zuverlässigkeitsprobleme eine Rolle spielen) beginnt man langsam in einigen Ländern mit einer allmählichen Transistorisierung einiger weniger Stufen. Äußerlich sehen die Empfänger der verschiedensten Produktionsländer sehr ähnlich aus. Die asymmetrische Gehäusegestaltung – das heißt Bedienungselemente neben der Bildröhre – ist außer bei kleinen transportablen Geräten sozusagen Standard. Ob eine größere oder kleinere Bildröhre verwendet wird, hängt von den Produktionsmöglichkeiten und/oder von der Auffassung der für den Produktionsablauf Verantwortlichen ab; Empfänger mit 47-cm-Bildröhren sind in vielen Ländern durchaus gefragt und in verschiedensten modernen Varianten erhältlich. Ob man die Empfänger nur mit VHF-Bereich oder auch mit UHF-Bereich auslegt, ist gewöhnlich eine nationale Angelegenheit. Wenn die im VHF-Bereich zur Verfügung stehenden Kanäle zur Versorgung des Landes ausreichen, dann ist ein zusätzlicher UHF-Bereich unnötig; dort, wo man den UHF-Bereich zum Empfang von Lückenfüllsendern (oder zur Vervollkommenheit von zu exportierenden Empfängern) benötigt, stehen jedenfalls UHF-Tuner und UHF-Konverter zur Verfügung. Ähnlich ist es mit den mancherorts so sehr propagierten Programmtasten: Wenn nur ein Programm ausgestrahlt wird, sind selbstverständlich den Empfänger vertueuernde Stationstasten nicht notwendig.

Viele Länder zeigten in Leipzig Vertreter aus ihrer neuesten Empfängerproduktion. Die UdSSR wartete mit gut gestalteten Empfängern für VHF mit 47-cm-Bildröhren auf (Beispiele: „Zorka“, „Temp-6M“, „Ogonek“), desgleichen mit 59-cm-Geräten (Beispiele: „Temp-7M“, „Elektron“, „Rubin-106“) und präsentierte auch einen 23-cm-Portable „Junost“ (31 Transistoren + 21 Halbleiterdioden). Eine statistische Zahl erfährt man nebenbei in Leipzig: 3,3 Millionen Fernsehempfänger wurden in den ersten neun Monaten des Jahres 1966 in der Sowjetunion gefertigt.

Die polnische Außenhandelsvertretung stellte als neuestes Gerät den „Scheherazade“ vor (59 cm, VHF, UHF-vorbereitet). Zu den Neuheiten der Bulgaren gehört der „Sofia“ und vor allem der „Pirin“, ein 59-cm-Tischempfänger mit Anschraubbeinen (VHF, UHF-vorbereitet, nach OIRT-, CCIR- oder FCC-Norm erhältlich).

Am stärksten auch auf den Export in westeuropäische Länder scheinen einige neue Geräte aus Jugoslawien abgestellt zu sein, so der Tischempfänger „Europa 2000“



„Sofia“, ein neuer 59-cm-Fernsempfänger aus der bulgarischen Produktion

(59 cm, VHF, UHF, 4 Stationstasten) und der „Sylva 65 Luxus“ (65 cm, VHF, UHF, 3 Stationstasten).

Manche Länder klammerten diesmal in ihren Übersichtsschauen die Branchen Fernsehen und Rundfunk aus (so auch Ungarn und die CSSR), andere (beispielsweise Rumänien, Syrien) demonstrierten mit ein oder zwei Geräten wenigstens das Vorhandensein einer entsprechenden Produktion.

Hinzuzufügen ist noch, daß schon bekannte kleine tragbare Fernsehempfänger an manchen anderen Stellen zu sehen waren, so bei *SEL* („Lady“ von *Graetz*, 28 cm), auf dem französischen Gemeinschaftsstand (28-cm-Empfänger von *Pizonbros*) und bei den japanischen Vertretungen von *National* und *Sony* (23-cm-Empfänger).

#### Phono

Die Phonogeräte von *VEB Funkwerk Zittau*, *EAG K. Ehrlich* und *S. Oelsner* werden typenmäßig in der im Heft 19/1966, S. 685, geschilderten Form auch weiterhin geführt. Wesentliche Verbesserungen des Phono-Verstärkerkoffers „Soletta Stereo de Luxe“ nannte *Oelsner*. Der Rohrtönarm ist kugelgelagert und erlaubt das Abspielen von Schallplatten bis zu einer Schrägstellung von 45°. Er ist jetzt mit einem



Phono-Verstärkerkoffer „Soletta Stereo de Luxe“ (*Oelsner*)

Tonarmlift ausgerüstet, der das schonende Absetzen auf jeder Stelle der Platte ermöglicht (eine Skala mit Markierungen 17 cm, 25 cm und 30 cm erleichtert das Absenken auf die Anfangsrille der verschiedenen Plattengrößen). Bei Betätigen eines Stoppschalters schaltet sich das Gerät aus, und der Tonarm hebt sich ab.

Eine interessante Kleinigkeit läßt übrigens das Aufliegen von Platten mit kleinem oder großem Innenloch direkt zu: Die Gummiauflage des Plattentellers hat eingepreßte Ringe mit von innen nach außen größerer Höhe der Ringe; der Teil um das kleine Mittelloch herum bildet sozusagen den „Bobby“ für Platten mit großem Innenloch, denn er hat die Höhe des äußeren Ringes. Einige Daten des Vollmetallchassis für vier

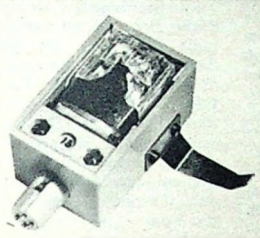


Geschwindigkeiten sind: Gleichlaufschwankungen bei 33 1/3 und 45 U/min 2 %, Drehzahlabweichungen < 1 %, Rumpelspannungsabstand > 35 dB, Störspannungsabstand > 42 dB, Fremdspannungsabstand > 65 dB.

Der Stereo-Verstärker ist mit zehn Transistoren und fünf Halbleiterdioden ausgerüstet, hat einen Frequenzbereich 100 Hz bis 14 000 Hz und eine Ausgangsleistung von 2 x 1,5 W. Der Klirrfaktor ist < 5 %. Zwei 2-W-Lautsprecher sind im geteilten Deckel des mit Kunstleder bezogenen Holzkoffers untergebracht.

Der polnische Stand enthält als Neuheit auch einen kleinen batteriebetriebenen Phono-Verstärkerkoffer „Bratok“ (9 V, 300-mW-Verstärker mit 5 Transistoren, 200 ... 7000 Hz, 250 mm x 185 mm x 115 mm, 2,4 kg, Lautsprecher im Deckel).

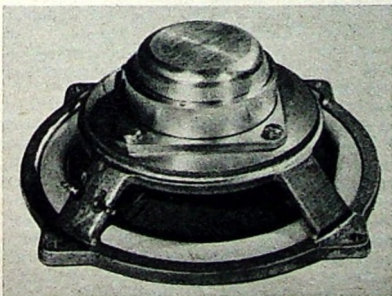
Hingewiesen sei aus dem Phono-Einzelteil- und -Zubehörgebiet noch auf einen neuen Studio-Abtakskopf „ST 1-15“ von



Studio-Abtakskopf „ST 1-15“  
(VEB Funkwerk Zittau)

VEB Funkwerk Zittau. Er enthält ein magnetisches Studio-Abtaksystem „MS 15 SD“ und ist zur Abtastung von Stereo-Schallplatten mit 45°-Schrift sowie von Mikroschallplatten in Seitenschritt vorgesehen. Die mechanischen Maße des Abtakskopfes gestatten seinen Austausch gegen verschiedene internationale übliche Systeme. Technische Kurzdaten: Abmessungen (ohne Griff) etwa 50 mm x 23 mm x 22 mm, zwei Ausführungen erhältlich mit einer Masse von 30 ± 2 g oder 19 ± 2 g, Frequenzbereich 31,5 ... 16 000 Hz (± 3 dB Abweichung bezogen auf 1 kHz), Empfindlichkeit bei 1 kHz etwa 1,25 mV/cm<sup>1</sup> ± 3 dB, Unsymmetrie bei 1 kHz ≤ 3 dB, Nachgiebigkeit (horizontal und vertikal) ≤ 3 · 10<sup>-4</sup> cm/dyn, betriebsmäßige Auflagekraft 3 ... 6 p, Diamantnadel.

Ein neues preisgünstiges keramisches Mikrofon „CM 465“ liefert jetzt VEB Elektroakustik Leipzig; technische Daten: Richtcharakteristik nahezu kugelförmig, Feld-



Der Tiefionlautsprecher „146 KT“ (VEB Elektroakustik Leipzig) hat auf Grund einer ungewöhnlich schweren Membran und eines neuartigen Gewebeschirmers eine sehr niedrige Grundresonanzfrequenz

Betriebsübertragungsfaktor ≥ 0,8 mV/ubar, Nennabschlußimpedanz 1 MOhm, Kapselkapazität ≥ 1 nF, Übertragungsbereich 80 bis 12 000 Hz, Masse 100 g, Anschlußkabel-länge 2,5 m, Anschlußstecker dreipolig.

Ein Sprung noch zu den Lautsprechern: VEB Elektroakustik Leipzig (früher VEB Elektroakustischer Gerätebau Leipzig) ergänzte das reichhaltige Lautsprecher-Fertigungsprogramm mit dem Tiefionlautsprecher „146 KT“ für den Einbau in Kombinationen, besonders in geschlossene Gehäuse (beim Einbau in geschlossene Gehäuse mit 20 l Volumen: Nennbelastung 15 VA, Übertragungsbereich 30 ... 2200 Hz, Nennresonanzfrequenz 48 Hz). Speziallautsprecher wurden mit viel Interesse der Besucher auch bei manchen ausländischen Ausstellern studiert, so bei der dänischen Firma Peerless und der französischen Firma Audax.

#### Elektronische Bauelemente

Aus den vielen Neuentwicklungen aktiver und passiver Bauelemente, die von Betrieben aus der DDR in Leipzig gezeigt wurden, seien einige herausgegriffen.

Vom VEB Halbleiterwerk Frankfurt (Oder) wird jetzt für Vor-, Misch- und Oszillatorstufen bis 260 MHz der Germanium-PNP-Mesa-Transistor GF 146 angeboten, für entsprechende Stufen bis 860 MHz der GF 145. Als Rauschfaktor für den GF 145 wird ein Wert von 8 dB bei 800 MHz genannt. Die Leistungsverstärkung in Basischaltung des GF 146 ist ≥ 14 dB bei 100 MHz, die des GF 145 ≥ 8,2 dB bei 800 MHz.

Als neue NPN-Si-Planar-Epitaxie-Transistoren erscheinen unter anderem die Typen SF 126 (U<sub>CB0</sub> = 33 V), SF 127 (U<sub>CB0</sub> = 66 V) und SF 128 (U<sub>CB0</sub> = 100 V). Einige Werte dieser drei mittelschnellen Schalttransistoren sind: I<sub>C</sub> = 500 mA, P (bei 25 °C Umgebungstemperatur) = 600 mW, f<sub>T</sub> (bei U<sub>CE</sub> = 10 V, I<sub>C</sub> = 10 mA) ≥ 60 MHz.

Beispiele von neuen schnellen Schalttransistoren sind die NPN-Si-Planar-Epitaxie-Transistoren SF 136 (U<sub>CB0</sub> ≥ 20 V) und SF 137 (U<sub>CB0</sub> = 40 V); für beide Typen gilt I<sub>C</sub> = 200 mA, P = 300 mW und f<sub>T</sub> ≥ 300 MHz.

VEB Keramische Werke Hermsdorf offerierten eine ganze Anzahl neuer Bauelemente auf keramischer Basis. So werden jetzt Dünnschicht-Hybridschaltkreise für die Rundfunk- und Fernsehindustrie, Schaltkreise für die Nachrichten- und Meßtechnik und Schaltkreise für digitale Anwendungsgebiete produziert, und zwar in zwei unterschiedlichen Bauhöhen (13 mm und 18 mm). Als Widerstandsmaterial wird CrNi verwendet (Widerstandsbereich 100 Ohm ... 100 kOhm bei maximalen Werten von 100 kOhm/cm<sup>2</sup>, maximale Belastbarkeit etwa 0,25 W/cm<sup>2</sup>, mittlere Ausfallrate ≤ 0,01 %/1000 h). Für die Dünnschichtkondensatoren benutzt man SiO als Dielektrikum (Kapazität ≤ 0,1 µF/cm<sup>2</sup>, Auslieferungstoleranz ± 10 % und ± 20 %, Arbeitsspannung maximal 25 V, Verlustfaktor ≤ 200 · 10<sup>-4</sup> bei 1 kHz, TK ≤ 250 · 10<sup>-4</sup>/°C).

Antennenstäbe stehen jetzt auch aus dem weichmagnetischen Ferritwerkstoff „Manifer 360“ zur Verfügung; im Vergleich zum bisher verwendeten Werkstoff „Manifer 250“ werden für die wirksame Permeabilität und die Güte bis zu 25 % höhere Werte erreicht. Der günstigste Frequenzbereich für den neuen Werkstoff ist 0,1 MHz ... 2 MHz (Lang- und Mittelwellenbereich).

Für Fernseh-Ferritbauteile sind in Hermsdorf aus neuen hochpermeablen verlust-

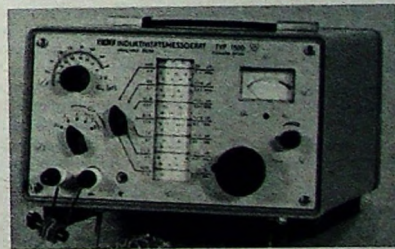
armen Ferritwerkstoffen Jochkerne aus „Manifer 150“ und U-Kerne für Leistungstransformatoren aus „Manifer 174“ und „Manifer 184“ vorhanden.

Neue magnetostriktive Ferrite sind für den Einsatz in der Trägerfrequenztechnik bestimmt; es gibt unter anderem Ringschwinger (Resonanzfrequenz 60 kHz) aus „Manifer 420“ und Stäbchenwandler (Resonanzfrequenz bis 500 kHz) aus „Manifer 410“.

VEB Werk für Fernsehelektronik Berlin entwickelte neu mehrere Spezial-Senderöhren (Reflexklystron HKR 903 für 9 bis 9,275 GHz, Wanderfeldröhre HWL 1111 für 10 ... 11,7 GHz, Rückwärtswellenoszillator HRO 1201 für 8 ... 12,5 GHz) und verschiedene strahlungs- oder luftgekühlte Senderöhren für Impulsbetrieb und für HF- und NF-Endstufen in verschiedensten Verstärkerschaltungen. Dazu kommen neue Bildaufnahmeöhren (z. B. UR-Endikon F 2,5 S1-UR) sowie Relaisröhren und Leistungsschaltöhren für die Industrielektronik, ferner Ziffernanzeigeöhren mit 13 und 15 mm hoher seitlicher Glühmittenladungs-Ziffernanzeige und dergleichen mehr. VEB Funkwerk Erfurt brachte neue Oszillografenröhren mit Bildschirmdiagonalen von 7, 10 und 13 cm heraus, darunter die Sichtspeicherröhre B 13 S11 mit einem Schreib- und Lesestrahlsystem. Bei den Fernsehempfängeröhren erschienen als neue Röhre in der Dekalserie die PFL 200. Sie ist als vielfältig verwendbarer Nachfolgetyp der PCL 84 (gegenüber dieser hat sie doppelte Steilheit) als auch der EF 80 oder auch der EF 184 anzusehen. Außer für Schwarz-Weiß-Empfänger ist sie auch für Farbmultiplexer geeignet.

#### Meßtechnik

Die schon bisher recht abgeglichene Palette der Meßgeräte aus den Betrieben der VVB Nachrichten- und Meßtechnik konnte um manche Spezialmeßgeräte bereichert werden. Unter den Meßgeräten zur Messung elektrischer Grundgrößen zeichnen sich das neue Induktivitätsmeßgerät „1500“ und das neue Kapazitätsmeßgerät „1512“ besonders aus. Trotz ihrer guten Genauigkeit gehören sie zu den kleinsten bekannten Geräten ihrer Art. Sie sind batteriebetrieben und damit überall einsetzbar. Das Induktivitätsmeßgerät „1500“ mißt Induktivitäten zwischen 0,05 µH und 1,15 H; der Fehler ist maximal ± (1 % + 0,01 µH). Mit dem Gerät kann auch die Eigenkapazität der Induktivität bis zu einem Wert von etwa 160 pF bestimmt werden. Das Kapazitätsmeßgerät „1512“ ist für C-Messungen zwischen 0,5 pF und 11 µF vorgesehen; die Fehlergrenzen liegen bei ± (1 % + 0,2 pF). Beide Geräte arbeiten nach der Resonanzmethode und sind deshalb auch als Prüfgenerator („1500“: 2,1 kHz ... 4,3 MHz; „1512“: 2,1 kHz ... 1,07 MHz) mit Fehlergrenzen von ± 0,5 % einsetzbar.



Induktivitätsmeßgerät „1500“ (VEB Funkwerk Erfurt)

zität der Induktivität bis zu einem Wert von etwa 160 pF bestimmt werden. Das Kapazitätsmeßgerät „1512“ ist für C-Messungen zwischen 0,5 pF und 11 µF vorgesehen; die Fehlergrenzen liegen bei ± (1 % + 0,2 pF). Beide Geräte arbeiten nach der Resonanzmethode und sind deshalb auch als Prüfgenerator („1500“: 2,1 kHz ... 4,3 MHz; „1512“: 2,1 kHz ... 1,07 MHz) mit Fehlergrenzen von ± 0,5 % einsetzbar.





# SCHALLPLATTEN für den Hi-Fi-Freund

**Kammerkonzert: C.A. Nielsen, Bläserquintett op. 43; P. Müller, Bläserquintett Es-dur Nr. 1**

**Bläser-Quintett des Südwestfunks:** Kraft Thorwald Dillow, Flöte; Hosi Schneider, Oboe; Hans Lemser, Klarinette; Karl Arnold, Horn; Helmut Müller, Fagott

Das Bläser-Quintett des Südwestfunks präsentiert sich hier mit zwei im landläufigen Sinne unbekannten Kammermusikwerken. Carl August Nielsen (1865–1931) ist einer der wenigen dänischen Komponisten, die auch auf dem Gebiet der Kammermusik etwas auszusagen hatten. Bekanntgeworden sind seine Fantasiestücke für Oboe und Klarinette op. 2 und seine vier Streichquartette. Bei dem hier gespielten Bläserquintett gefallen vor allem der zweite Satz mit der melodiösen Verarbeitung des Themas und der dritte Satz, ein Variationensatz, in dem die möglichen konträren Effekte der fünf Bläser gut ausgeschöpft sind. Es ist eine Auseinandersetzung mit den Tonalitätsbegriffen der damaligen Zeit (Sibelius, Debussy, Pitzner, Reger). — Peter Müller war Zeitgenosse von Rossini, Meyerbeer, Donizetti und C.M. von Weber. Sein Bläserquintett ist ein gefälliges Werk mit farbig verarbeiteten Themen, frei von tief- und hintergründiger Problematik, aber deswegen nicht oberflächlich.

Mit dieser Platte bietet Saba eine gute Stereo-Leistung, denn man hat hier die Intimität des Klangs dieses Bläserensembles von internationalem Ruf gut erfaßt. Sehr sauber differenziert erscheinen in guter räumlicher Verteilung und Klarheit die Stimmen der Instrumente mit ihren charakteristischen Anblas- und Einschwingvorgängen. Kein Rauschen und kein Rumpeln stören den Genuß der Wiedergabe, die als überdurchschnittlich anzusehen ist.

Saba SB 15 077 ST (Stereo)

## Wagner, Die Walküre

**Birgit Nilsson (Brünnhilde); Hans Hotter (Wotan); Régine Crespin (Sieglinde); James King (Siegfried); Christa Ludwig (Fricka); Gottlob Frick (Hunding); Wiener Philharmoniker; Dirigent: Georg Solti**

Wagners Tetralogie „Der Ring des Nibelungen“ liegt jetzt geschlossen in Neuaufnahme vor. Über „Rheingold“, das Vorspiel dieses gewaltigen Opernzyklus, wurde bereits im Heft 10/1960, S. 387, der FUNK-TECHNIK berichtet. Die Besprechungen von „Siegfried“ und „Götterdämme-

rung“ folgten in den Heften 17/1963, S. 656–657, und 21/1965, S. 870. „Rheingold“ und „Siegfried“ sind inzwischen neu überspielt worden und jetzt ebenfalls in Royal Sound Stereo erhältlich, so daß das gesamte Werk nun auch von der Wiedergabetechnik her gesehen einheitlichen Charakter hat. Von der Interpretation und von der Stereo-Regie her betrachtet, ist die künstlerische und technische Einheit selten so vollständig erreicht worden. Es ist kaum übertrieben, wenn man heute abschließend feststellt, daß diese „Ring“-Aufnahme wohl Soltis beste künstlerische Leistung auf der Schallplatte überhaupt ist. Culshaw zeigt sich auch hier wieder als großer Meister der Stereo-Regie. Er versteht es, alle Mittel der modernen Tontechnik so geschickt einzusetzen, daß ein live-ähnlicher Eindruck entsteht, wie man ihn auf der Bühne kaum so erlebt hat. Wenn dabei manchmal szenische Effekte überdeutlich und dem Opernhörer deshalb ungewohnt hörbar werden, dann vergesse man nicht, daß diese Effekte von Wagner ausdrücklich in der Partitur vorgeschrieben sind. Sie tragen letzten Endes auch mit dazu bei, dem Hörer eine eindrucksvolle Vorstellung von dem Geschehen auf der Bühne zu geben, zumal er ja auf den visuellen Eindruck verzichten muß.

Die hier praktizierte Technik der Tonaufnahme ist heute wohl kaum zu übertreffen. Der Ton ist nicht nur voll und breit und von höchster Transparenz, sondern stets auch wohlausgewogen gegenüber den Singstimmen. Das mit aufgeregten Streicherklängen beginnende Vorspiel gibt schon nach wenigen Takten einen imponierenden Eindruck von der hohen technischen Qualität dieser Aufnahme. Und dieser Eindruck bleibt bis zum letzten Takt erhalten. Er wird noch unterstützt durch die gute Sprachverständlichkeit der Solisten. Alles in allem ist es Culshaw wieder gelungen, szenische Vorgänge so eindringlich durch die Stereo-Regie zur Wirkung kommen zu lassen, daß man — ganz im Gegensatz zu Wagners eigener Auffassung — versucht sein kann zu behaupten, daß die Szenerie überflüssig, wenn nicht gar ablenkend sei. Die akustische Abbildungsbreite ist ungewöhnlich groß, aber niemals gibt es im Klangbild eine Lücke. Alles steht da wie aus einem Guß. Der Höhepunkt in dieser Hinsicht ist eindeutig das Vorspiel zum dritten Aufzug mit dem Walkürenritt. Nur in Stereo war es möglich, dieser Szene jene Klar-

heit und Eindringlichkeit zu geben, die man selbst bei Operaufführungen der „Walküre“ manchmal vermißt.

Birgit Nilsson ist als Brünnhilde wieder einmal mehr die überragende Darstellerin dieser Rolle. Wohl selten hat man das „Hojotoho“ zu Beginn des zweiten Aufzugs so silberklar und impressiv gehört wie hier. Nicht ganz so eindrucksvoll ist Hans Hotter als Wotan. Seine Stimme hätte man sich manchmal kraftvoller und stimmungsgewaltiger gewünscht. Seine Gestaltungskraft aber läßt die Rolle des Wotan doch glaubhaft werden. Hervorragend in Stimme und Ausdruck ist Christa Ludwigs Fricka, insbesondere in dem ausgedehnten Dialog mit Wotan im zweiten Aufzug. Den Partien der Sieglinde und des Siegmund werden Régine Crespin und James King vor allem in der großen dritten Szene im ersten Aufzug gerecht. Eindrucksvoll und noch einmal überzeugend durch die großartige Aufnahme-technik klingt dieses Wagner-Werk mit dem imposant aufgenommenen Feuerzauber aus.

Von allen Gesamtaufnahmen dürfte diese ohne Zweifel an der Spitze liegen (selbst wenn bei der hier rezensierten Kassette hin und wieder Preßfehler hörbar waren, die aber wohl nicht mehr als Exemplarfehler sein dürften). Technisch ist die Aufnahme sonst überzeugend. Ihr künstlerischer Wert steht der Technik nicht nach.

Decca SET 312/16 (Stereo)

## Das goldene Tanz-Album

**Hugo Strasser und sein Tanzorchester**

Eine Anthologie der Tanzmusik kann man dieses Album mit vier LP nennen. Ebenso gut trifft aber „Geschichte einer Revolution“ den Kern der Sache, denn hier wird in ausgezeichneten Aufnahmen die Geschichte der Tanzmusik der letzten fünfzig Jahre an klingenden Beispielen doziert. Interpret ist Hugo Strasser — Klarinettenspieler par excellence — mit seinem Orchester, das Tanzpaare mit internationalem Namen wiederholt als der Welt bestes Tanzorchester bezeichnet haben. Alle Titel werden in striktem Tanzrhythmus gespielt und dargeboten in jener modernen effektvollen Stereo-Technik, die allen Platten der „Studio 2-Serie“ eigen ist.

„Valencia — die goldenen zwanziger Jahre“ heißt die erste Platte.

Hier werden Tänze wie der Shimmy „Ragtime Jim“, der Charleston „Ausgerechnet Bananen“ und der Tango „O Donna Clara“ wieder lebendig, aber auch die alte Volksweise „Sabinchen war ein Frauenzimmer“, die Paul-Lincke-Melodie „O Theophil, o Theophil“ und der Rheinländer „Bummel-Petrus“, nach denen man in jener heute schon sagenumwobenen Zeit das Tanzbein schwang. — Die dreißiger Jahre standen ganz im Zeichen des Tonfilmschlagers. In sie führt die Platte „Warum müssen Jahre vergehen“. Es war die Zeit jener Tänze, die wir heute Standardtänze nennen. Die Rumba von George Boulanger gab dieser Platte den Namen. Daneben stehen melodiösvolle Evergreens ebenso wie die Carioca „Es war ein Mädel und ein Matrose“ und nicht zuletzt der „Lambeth Walk“, der erste aus der Folklore gekommene Partytanz. — Nach 1945 setzt bei uns auch der große Umschwung in der Tanzmusik ein. „In the Mood“ — der durch Glenn Miller berühmt gewordene Jitterbug — mit dem Untertitel „Melodie und Rhythmus“ heißt die dritte Platte, die in jene heute scheinbar schon weit zurückliegende Zeit versetzt. Der Boogie-Woogie „Muskrat Ramble“, der Rock 'n' Roll „Rock around the Clock“, der Blues „Sentimental Journey“ sind ebenso wie die brasilianische Samba „Mañana“, der romantische Calypso „Melodie d'Amour“ und der Cha-Cha-Cha „Eso es el amor“ nur einige ausgewählte Beispiele aus jener Zeit. — In die Gegenwart mit Twist, Beat und anderen Modetänzen führt endlich die letzte Platte „Yesterday — vom Twist bis zum Beat“. Sie steht ganz im Zeichen des American Swing. Viele der Titel hört man hier jetzt zum ersten Male im volltönenden Sound der Bigband: den Twist „Tintarella di luna“, den Memphis „Red Hot“, die Beats „Spanish Eyes“, „Monday, Monday“ und „Woody, Bully“ sowie das mexikanische Volkslied „La Bamba“ und andere.

Vier Dutzend Schlager von einst und heute, zum Tanzen und zum Zuhören gleichermaßen geeignet, dargeboten in ausgezeichneter Technik: Das ist eine Leistung, die sich hören lassen kann. Wer aber über die Geschichte dieser 50jährigen Entwicklung mehr erfahren will, kommt auch zu seinem Recht, denn die Textbeilage zu diesem Album enthält viel Lesenswertes und Wissenswertes.

Electrola SME 74 173/76



# Heimanlagen „PE 724 VH“ und „PE 72 VH“ für Schallplattenwiedergabe

Die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, daß die Hersteller von Schallplatten-Abspielgeräten zugleich mit der Vorstellung eines neuen Spieler- oder Wechslerchassis auch mit diesem Chassis ausgestattete Wiedergabegeräte auf den Markt bringen. Die „klassische“ Form war und ist auch heute noch der Verstärkerkoffer mit Laufwerk, eingebautem Verstärker und eingebauten oder abnehmbaren Lautsprechern. Daneben erfreut sich aber schon seit einigen Jahren die sogenannte Heimanlage zunehmender Beliebtheit. Sie entspricht in ihrer technischen Konzeption dem Verstärkerkoffer, nimmt aber in ihrer äußeren Aufmachung auf den Wunsch des Kunden Rücksicht, die Anlage als handliches und wenig Raum beanspruchendes Gerät im Wohnraum aufstellen zu können. Deshalb haben solche Anlagen mehr Möbelcharakter und nähern sich in Form und Ausführung mehr den Rundfunk- und Steuergeräten.

Über die Technik des neuen Plattenwechslerchassis „PE 72“ von Perpetuum-Ebner wurde bereits im Heft 2/1967, S. 45-46, ausführlich berichtet. In der Zwischenzeit konnten wir eigene Versuche mit diesem Laufwerk machen. Dabei haben sich die in dem erwähnten Aufsatz genannten Vorteile eindeutig bestätigt. Der Rumpelgeräuschspannungsabstand muß für ein Abspielgerät der Standardklasse als sehr gut bezeichnet werden, denn selbst beim Betrieb des „PE 72“ an einer echten Hi-Fi-

Bild 2. Stereo-Heimanlage „PE 724 VH“ mit getrennten Lautsprecherboxen



Als Abdeckhaube wird die bereits beim „PE 72 Z“ erwähnte Haube benutzt, die auf der inneren Seite hinten ein leicht aufzuklappendes Fach zum Unterbringen des Netzkabels und des Bobby zum Abspielen von 17-cm-Platten mit großem Mittelloch hat.

Der Stereo-Verstärker mit  $2 \times 5$  W Ausgangsleistung ist in der übertragerlosen Endstufe je Kanal mit einem kompletteren Transistorenpaar (AC 117, AC 175) bestückt und hat einen reichlich dimensionierten Netzteil mit CL-Siebung, so daß auch bei gleichzeitig starker Aussteuerung beider Kanäle keine Verzerrungen infolge Abfalls der Speisespannung für die Transistoren auftreten. Dem Stereo-Kristallsystem „PE 213“ ist über Entkopplungswiderstände eine Spolige Norinbuche parallel geschaltet. Hier lassen sich ein Tonbandgerät für Wiedergabe (oder zum Umspielen von Schallplatten) oder ein Stereo-Rundfunk-Tuner anschließen. Man hat also eine nachträglich für alle Wiedergabearten erweiterungsfähige Anlage vor sich. Die Einstellbereiche für Lautstärke, Balance, Höhen und Tiefen genügen für alle bei Benutzung der zugehörigen Boxen denkbaren Fälle. Die beiden Lautsprecherboxen haben auf der Rückseite Aussparungen zum Unterbringen des Lautsprecherkabels.

In dieser Zusammenstellung ist die „PE 724 VH“ ein typisches Gerät für stationären Betrieb. Sie läßt sich aber auf einfache Weise auch als komplette Einheit transportieren. Zu dem Zweck werden die beiden Lautsprecherboxen seitlich in die Zarge eingehängt und durch Schließen der Abdeckhaube arretiert. Nach Einstecken des als Zubehör erhältlichen Tragegriffs „TG 1“ in die Öffnungen der Abdeckhaube und Arretierung durch den eingebauten Verschluss nach Herunterschwenken des Tragegriffs hat man eine transportable Einheit (Bild 3), bei der keine be-

sondere Fixierung des Plattenwechslers notwendig ist.

Als Abdeckhaube wird die bereits beim „PE 72 Z“ erwähnte Haube benutzt, die auf der inneren Seite hinten ein leicht aufzuklappendes Fach zum Unterbringen des Netzkabels und des Bobby zum Abspielen von 17-cm-Platten mit großem Mittelloch hat. Wegen der symmetrischen Beschneidung des Frequenzbandes ist der Klangeindruck so gut, daß er auch für fast alle Arten von sinfonischer Musik und von Opern genügt. Arbeitet man dann noch mit nicht allzu großer Basisbreite, dann klingt die Wiedergabe sehr präsent, und das Klangbild steht an Durchsichtigkeit dem einer größeren Anlage nicht nach. Andererseits reichen aber Lautstärke und Verzerrungsfreiheit auch dann noch aus, wenn man in den eigenen vier Wänden tanzen möchte.

## Kombination „PE 72 VH“

Nur für Mono-Wiedergabe ist die Kombination „PE 72 VH“ bestimmt (Bild 4). Sie enthält in einer gemeinsamen Zarge mit Abdeckhaube den Stereo-Plattenwechsler „PE 72“ und den transistorbestückten Mono-Verstärker „TV 39“ mit übertragerloser 4-Watt-Endstufe. Der Lautsprecher ist in einer getrennten Box untergebracht. Auch diese Kombination läßt sich nach Einhängen der Box in die Zarge bei Benutzung des Tragegriffs „TG 1“ als geschlossene Einheit transportieren. Der zweite Kanal des Stereo-Abtasters ist an



Bild 1. Tischgerät „PE 72 Z“ mit rastbarer Abdeckhaube

Anlage ist das dann hörbare Rumpeln noch keineswegs störend. Ebenso reicht der Gleichlauf noch für die einwandfreie Wiedergabe von lang anhaltenden Klavierakkorden aus. Die in dem zentralen Steuerhebel zusammengefaßten Bedienungsfunktionen wurden von Testpersonen allgemein als gute und zweckmäßige Lösung bezeichnet.

Als Typ „PE 72 Z“ (Bild 1) ist dieser Plattenwechsler als Tischgerät in edelholzfurnierter Zarge erhältlich. Die kratzfeste, anthrazitfarbene Abdeckhaube ist an der Frontseite durchsichtig und rastet in zwei Stellungen ein, so daß man stets den für Betrieb als Spieler oder Wechsler richtigen Öffnungswinkel zum Auflagen und Abnehmen der Schallplatten hat.

## Stereo-Heimanlage „PE 724 VH“

Bei dieser Anlage hat man das Laufwerk mit dem transistorbestückten Verstärker „TV 32“ und zwei Lautsprecherboxen zusammengefaßt (Bild 2). Im Mittelteil sind Laufwerk und Verstärker untergebracht.

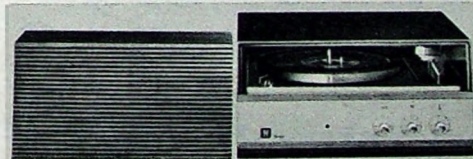


Bild 3. Mit dem Tragegriff „TG 1“ läßt sich die Stereo-Heimanlage „PE 724 VH“ zu einer kompakten und leicht transportierbaren Einheit zusammenfassen

Bild 4. Die Mono-Wiedergabeanlage „PE 72 VH“

eine besondere Buchse geführt. Nach Anschluß eines zweiten Mono-Verstärkers oder des NF-Teils eines Rundfunkempfängers an diese Buchse ist dann auch Stereo-Wiedergabe möglich. Aus den hinreichend bekannten Gründen ist aber diese Möglichkeit nicht mehr als eine Behelfslösung. Für Stereo-Wiedergabe ist die echte Stereo-Anlage auf jeden Fall vorzuziehen.

-th



Das „Semco“-2-m-Funksprechgerät von Semcoset besteht aus einem Doppelsuper mit HF-Vorstufe, einem dreistufigen Sender mit Quarzoszillator sowie einem dreistufigen NF-Verstärker, der bei Senden als Modulator und bei Empfang als NF-Teil für Lautsprecherwiedergabe arbeitet (Bild 1). Außerdem ist ein Regeltransistor eingebaut. Er stabilisiert die Versorgungsspannung des Empfängers und des Mikrofonverstärkers. Ein Meßwerk ist wahlweise als geeichtes S-Meter (S 9  $\pm$  100  $\mu$ V), Relativ-Outputmeter oder zur Batteriespannungskontrolle schaltbar.

bandige Bandfilter L3, L4 - es hat vorwiegend kapazitive Kopplung über Ck - an die Basis des 1. Mischtransistors T2. Es wird additive Mischung angewandt, so daß der Basis von T2 außerdem das VFO-Signal zugeführt wird.

Der VFO mit dem Transistor T7 arbeitet auf 74,75 ... 75,75 MHz und wird kapazitiv abgestimmt. Wegen der hohen Frequenz arbeitet T7 in Basisschaltung. Die Auskopplung erfolgt über den 2-pF-Kondensator am Kollektor.

pelte 5,5-MHz-Bandfilter L 5, L 6. Der frequenzbestimmende Oszillatorkreis besteht aus L 8 und C 4.

Das Mischprodukt dieser Stufe ist die 2. ZF (460 kHz). Sie wird in einem zweistufigen ZF-Teil verstärkt. Er ist kapazitiv gekoppelt und hat Parallelresonanzkreise zwischen T3, T4 und T5 in den Collector-zuführungen. Die Leitwertanpassung zwischen Kreis und Transistor erfolgt mit kapazitiven Spannungsteilern. Transistor T5 hat im Collectorkreis einen Parallelschwingkreis mit Auskoppelwicklung L12 für die Demodulationsdiode D1. Die NF wird über C5 und R3 dem Potentiometer P2 zugeführt.

Der Empfangsteil ist als Doppelsuper ausgelegt. Von der Antenne gelangt das Empfangssignal über die Umschaltkontakte  $a$  und  $a_2$ , die Antennenspule  $L1$  und den Kreis  $L2, C1, C2$  kapazitiv über  $C3$  an die Basis des HF-Vorstufentransistors  $T1$  (BF 155). Da dieser Transistor in Zwischenbasis-Schaltung arbeitet (sie hat den Vorteil, daß Rausch- und Leistungsanpassung einigermaßen zusammenfallen), muß gleichzeitig der Emittor angesteuert werden. Die HF-Vorstufe liegt über den  $56\text{-k}\Omega$ -Widerstand an der Regelleitung. Das verstärkte Eingangssignal gelangt über das breit-

schaltbild

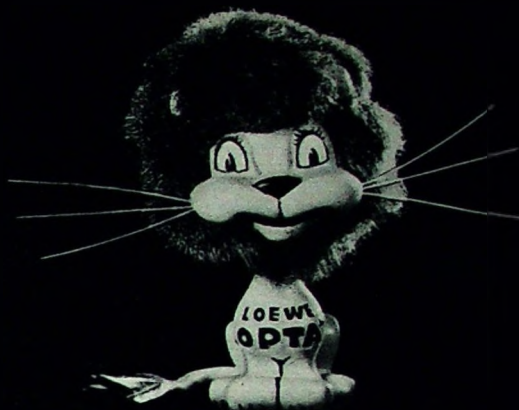
**Bild 2. Gesamtschaltbild  
des Funksprechgerätes ▼**





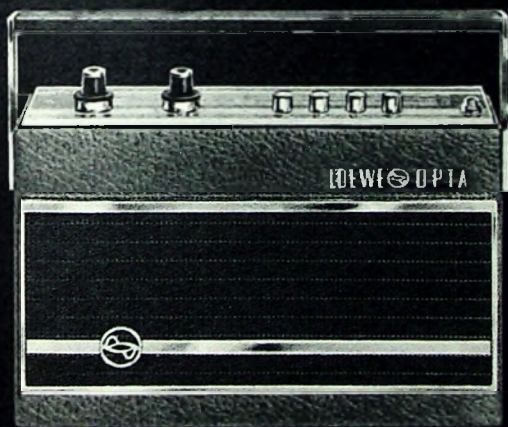
LOEWE  OPTA

# Nehmen Sie Kurs auf Exklusivität



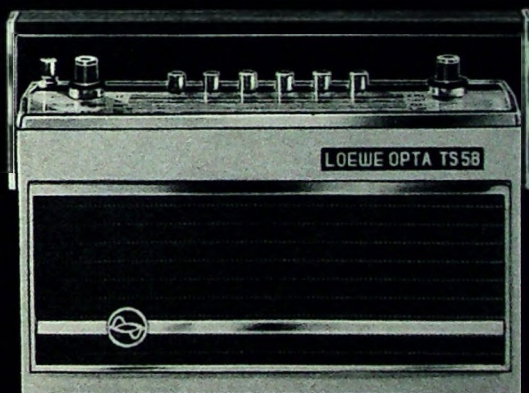
Ein Hoch dem Individualismus! Mehr denn je streben Ihre Kunden nach Differenzierung, mehr denn je sind sie bereit, exklusive Leistungen zu honorieren. Nehmen Sie deshalb geraden Kurs auf Exklusivität, bieten Sie exklusive Beratung, exklusiven Service, exklusive Erzeugnisse.

LOEWE OPTA-Transistorsuper sind prädestiniert für Kunden, die das Exklusive bevorzugen. Das sehen Sie - an der vorbildlichen Eleganz des Dessins. Das hören Sie - an der exzellenten Leistung des technischen Innenlebens. Das sehen und hören auch Ihre Kunden.



**LOEWE T 48**

Reise/Heimsuper der Mittelklasse mit UKW, Kurz, Mittel, Lang - Teleskopstab für UKW, Rahmenantenne für KW, Ferritstab für MW, LW - Rundlautsprecher 100 mm - Kraftige, eisenlose Gegen-taktendstufe - 9 Transistoren + 4 Dioden - Farben: Bordeauxrot, tabacco, moosgrün und schwarz - Abmessungen 26 x 17,5 x 8 cm



**LOEWE TS 58**

Universalauger für Auto, Reise und Heim - Durch Kompaktbauweise ideal für Wagen mit begrenzten räumlichen Verhältnissen (ganze 7 cm schlank) - 4 Wellenbereiche - Hochleistungslautsprecher 150 x 90 mm - Endleistung 1,2/2,5 Watt - Duplexantrieb - AFC - 10 Trans. + 6 Dioden - Gehäuse rauchgrau, 27 x 16,5 x 7 cm

BERLIN/WEST  
KRONACH/BAYERN  
DUSSELDORF

LOEWE  OPTA



Transistor T 6 ist der Regelverstärker. Die Umschaltung zwischen AVC und MVC erfolgt mit Schalter S 1. Der Emitterstrom des Transistors T 6 ist ein Maß für die Empfangsfeldstärke. Er wird vom S-Meter angezeigt.

## 2. Senderteil

Der Sender ist dreistufig und ebenfalls mit Siliziumtransistoren bestückt. T 13 arbeitet als Quarzoszillator. Es können zwei Quarze im 48-MHz-Bereich eingesteckt und mit Schalter S 2 gewählt werden. Die Quarze schwingen zwischen dem kapazitiven Spannungsteiler C 6, C 7 und über die Phasenkorrekturspule L 14 der Basis von T 13. In der folgenden Stufe mit T 14 wird die Oszillatorfrequenz auf 144, ... MHz verdreifacht. Dieser Transistor arbeitet in Basisschaltung. Im Emitterkreis liegt die Drossel Dr 5 und in der Collector-Leitung ein Parallelresonanzkreis. Die Sender-Endstufe T 15 ist kapazitiv über C 8 angekoppelt. Auch sie arbeitet in Basisschaltung. Zur Antennenanpassung dient eine Art Pi-Filter mit der Spule L 17 und den Trimmern C 9, C 10.

## 3. Modulation

Es wird Collectorspannungsmodulation der Sender-Endstufe und des Verdreifachers angewendet. Die beiden Dioden D 6, D 7 unterdrücken teilweise die negative NF-Halbwellen der Modulationswechselspannung für die Verdreifachstufe. Diese Stufe wird daher überwiegend mit der positiven Halbwellen moduliert, so daß auch bei abgesunkener Batteriespannung die Treiberleistung während der positiven Modulationshalbwellen in genügendem Maße mit ansteigt und die Modulationskennlinie linearisiert. Um bei Übermodulation keine Spannungsspitzen auf die Treiber- und Endstufe kommen zu lassen – sie würden die Kollektordurchbruchspannung überschreiten und die Transistoren sofort zerstören – ist die Schutzdiode D 8 eingebaut. Diese Zenerdiode begrenzt die Kollektorspannung des Verdreifachers und der Endstufe. D 5

stung. Er wird als Modulator oder als NF-Verstärker für Lautsprecherwiedergabe benutzt. Im Eingang liegt der Umschalter für Mikrofon und Empfangsteil (Kontakte b 1, b 2, b 3). Als Mikrofon kann an Bu 1 ein dynamischer Typ mit 0,5 ... 2 kOhm Innenwiderstand angeschlossen werden.

Die Vorstufe mit dem Transistor T 8 hat im Basiskreis eine HF-Sperre mit Dr 3 und C 11. Treiber- und Endstufe sind im Prinzip „eisenlos“ ausgeführt, haben aber zur Anpassung an die HF-Endstufe und an den Lautsprecher einen Übertrager (Tr 1), der über C 12 angekoppelt ist.

## 5. Stromversorgung

Die Stromversorgung des Gerätes erfolgt aus vier eingebauten 4,5-V-Flachbatterien oder aus einem externen Netzteil, das über die Schaltbuchse Bu 3 angeschlossen werden kann. Die eingebauten Batterien sind dann abgeschaltet. Die Versorgungsspannung ist 18 V.

Die gesamte Sendereinheit sowie die Treiber- und Endstufe des NF-Teils werden mit 18 V betrieben. Zur Versorgung des Empfangsteiles und der Mikrofonvorstufe ist eine stabilisierte Spannung von etwa 11 V vorhanden. Stabilisiert wird mit dem Transistor T 12. Die Referenzspannung wird mit der Zenerdiode D 4 erzeugt. Die Batteriekontrolle ist mit dem eingebauten Meßwerk möglich. In Stellung „Senden“ kann mit der Taste S 4 die Batterie oder die externe Spannungsquelle an das Meßwerk gelegt werden.

Das 1-mA-Meßwerk ist bei Senden auch gleichzeitig Relativ-Outputmeter. Die HF-Spannung wird dabei über C 13 abgegriffen, mit D 2 und D 3 gleichgerichtet und vom Instrument angezeigt.

## 6. Antenne

Grundsätzlich kann jede 2-m-Antenne mit etwa 60 Ohm Anschlußimpedanz verwendet werden. Für portablen Betrieb eignet sich besonders eine auf das Gerät steckbare Antenne. Zum Beispiel bestehen

## Technische Daten

### Empfänger

Frequenzbereich: 144...146 MHz

Zusatzrauschzahl  $F_n$ : etwa 2,5

Eingangsimpedanz: 60 Ohm

Spiegeldämpfung: etwa 25 dB

Frequenzstabilität:

$3 \times 10^{-3} / ^\circ\text{C}$  von  $-15 \dots +45 \text{ } ^\circ\text{C}$

30 Hz/V von 14...20 V

Zwischenfrequenzen: 1. ZF = 5,5 MHz

2. ZF = 460 kHz

ZF-Bandbreite: etwa 10 kHz

Regelung: automatisch (AVC)

von Hand (MVC)

Feldstärkeanzeige: mit geeichtem S-Meter

Anschluß für Kopfhörer

### Sender, Modulator

Ausgangsfrequenz:

zwischen 144...146 MHz, je nach Quarz

Quarzfrequenz: 48... MHz

Eingebauter Quarz: 48,500 MHz

HF-Ausgangsleistung:

1,5 W PEP Output  $\pm 20\%$

Modulation: AM, max. 90%

Modulator-NF-Leistung: etwa 1 W

Modulator-Eingangswiderstand:

etwa 2 kOhm

HF-Ausgangskontrolle:

durch Relativ-Outputmeter

Ausgangsfrequenz-Kontrolle:

durch Einpeiffaste

umschaltbar auf zwei Quarzfrequenzen

### Stromversorgung

Spannung: 4 x 4,5-V-Flachbatterien (18 V)

Stromaufnahme:

bei Empfang ohne Signal etwa 25 mA

(mit Signal etwa 55 mA)

bei Senden ohne Modulation etwa 80 mA

(mit Modulation etwa 125 mA)

Batteriespannungskontrolle:

mit eingebautem Meßwerk

Anschluß für externe Spannungsquelle 18 V

Abmessungen und Gewicht

186 mm x 126 mm x 80 mm; 2,2 kg m. B.

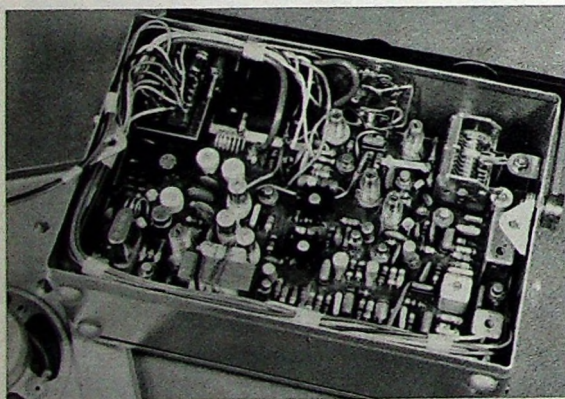
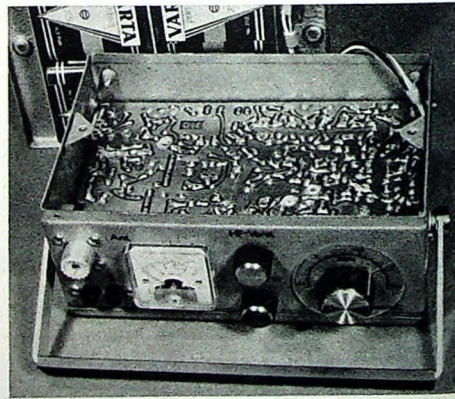


Bild 3. Bestückungsseite der Platine bei abgenommener Frontplatte

Bild 4. Ansicht der Bedienungsobenseite, der gedruckten Leiterbahnen und der Rückwand mit Batterien



trennt beim Drücken der Einpeiffaste die positive Versorgungsspannung von den Transistoren T 14, T 15 ab. Mit der Einpeiffaste kann die Empfangereicheung beim Einsetzen entsprechender Kanalquarze oder anderer Quarze frequenzmäßig überprüft werden.

## 4. NF-Teil

Der NF-Verstärker ist dreistufig ausgeführt und liefert etwa 1 W Ausgangslei-

stung. Er wird als Modulator oder als NF-Verstärker für Lautsprecherwiedergabe benutzt. Im Eingang liegt der Umschalter für Mikrofon und Empfangsteil (Kontakte b 1, b 2, b 3). Als Mikrofon kann an Bu 1 ein dynamischer Typ mit 0,5 ... 2 kOhm Innenwiderstand angeschlossen werden. Die Vorstufe mit dem Transistor T 8 hat im Basiskreis eine HF-Sperre mit Dr 3 und C 11. Treiber- und Endstufe sind im Prinzip „eisenlos“ ausgeführt, haben aber zur Anpassung an die HF-Endstufe und an den Lautsprecher einen Übertrager (Tr 1), der über C 12 angekoppelt ist.

## 7. Konstruktive Einzelheiten

Das Gerät ist in einem allseitig geschlossenen Stahlblechgehäuse untergebracht (Bild 3 und 4). An der Frontplatte wurde der 1-W-Lautsprecher montiert. An der Rückseite liegen die Buchsen für externe Spannungsversorgung, Mikrofon und Kopfhörer, die Tasten für Batteriekontrolle und Einpeiffaste sowie der Umschalter für AVC und MVC. Front- und Rückseite sind nach Lösen von je zwei Schrauben ab-



# Kennen Sie schon das neue INTERMETALL-Lieferprogramm 1967?



**Nein?  
Dann sollten Sie unbedingt diese  
Broschüre bekommen.**

Der neue Übersichtsprospekt (DIN A 4) informiert Sie auf 44 Seiten schnell und ausführlich über alle Halbleiterbauelemente von INTERMETALL.

Als beachtenswerte Neuentwicklungen finden Sie z.B. weitere Digital-Bauelemente in DT $\mu$ L-Technik, preisgünstige Epitaxie-Planar-Transistoren im TO-18- und Kunststoffgehäuse, Si-Leistungstransistoren für hochwertige NF-Verstärker, schnelle Planar-Schalterdioden im „Double-Plug“-Gehäuse,

die Epitaxie-Planar-Kapazitätsdiode BA 142 mit großem Kapazitätshub und andere neue Bauelemente.

Wir senden Ihnen diese Broschüre natürlich kostenlos.

Eine Postkarte mit dem Hinweis „Übersichtsprospekt 1967“ genügt.

INTERMETALL – Technisches Schrifttum –  
78 Freiburg Postfach 840  
Telefon (07 61) \* 5 01 20 Telex 07-72 716



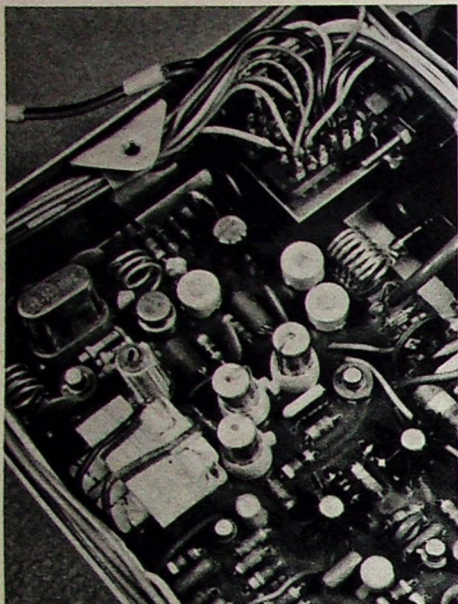


Bild 5. Einzelteilanordnung des Senders und des Modulatorteils



Bild 6. Teilansicht der Platine mit dem Empfangsteil

## Für Werkstatt und Labor

nehmbar. Die Platine mit allen Stufen ist dann von beiden Seiten zugänglich. Sie ist in der Mitte des Gehäuses vertikal montiert. Bild 5 zeigt einen Ausschnitt mit Senderteil (hinten links) und NF-Teil (vorn rechts). Im Bild 6 sind Empfangsteil und NF-Endstufe (links) sichtbar. Der PA-Transistor und die beiden NF-Endstufen-transistoren werden durch zusätzliche Kühlsterne gekühlt.

Sämtliche wichtigen Einstellfunktionen lassen sich von oben bedienen. Links neben dem Meßwerk sind die Antennenbuchse, der Sende/Empfangsschalter und rechts die Regler für Lautstärke und HF-Regelung sowie die Empfängerabstimmung untergebracht (s. Bild 4). Der Quarzumschalter ist an der linken Gehäuseseite angeordnet.

### 8. Beurteilung

Mit den Abmessungen eines mittelgroßen Reisesupers und einem relativ kleinen Gewicht eignet sich das 2-m-Funksprechgerät neben dem üblichen Portable-Betrieb besonders für Mobil-Nahverkehr, OV-Telefonie, Katastropheneinsatz usw. Die HF-Ausgangsleistung von etwa 1,5 W sichert im Empfangsbereich gute Lautstärken. Die Umschaltmöglichkeit auf eine zweite Quarzfrequenz ist vor allem bei Funkwettbewerb ein großer Vorteil. Mit etwa 1 W NF-Ausgangsleistung, einem ausreichend großen Rundlautsprechersystem und der Schallabstrahlung nach vorn erhält man hohe Sprachverständlichkeit. Die Bedienelemente sind funktionsgerecht angeordnet, und die Bedienung selbst ist einfach. Da empfangsseitig ein Doppelsuper verwendet wird, hat das Gerät ausgezeichnete Empfindlichkeit und ausreichende Trennschärfe.

Mit dem breiten Tragegriff läßt sich das Funksprechgerät bequem transportieren. Die technische Ausstattung und auch das Design sind zweckmäßig. Im praktischen Funkverkehr fiel die gute Modulationsqualität auf. Sie ist einwandfrei positiv. Sollte sie durch Verstärken des Kollektorkreises im Verdreifachen einmal negativ werden, dann muß der Paralleltrimmer der Spule L16 bei möglichst 100 %iger Modulation auf maximalen Output nachgeglichen werden.

### Über den Einbau von Auto-Antennen

Autoantennen werden in mannigfaltigen Formen und für verschiedene Einbauarten angeboten. Grundsätzlich kann zwischen Versenk-, Seiten- und Top-Antennen unterschieden werden. Bei der Wahl der geeigneten Antenne sind die Empfehlungen der Autoradio-Hersteller beziehungsweise der Antennenfirmen zu beachten. Vor dem Anzeichnen und Bearbeiten des Antennenloches ist zu prüfen, ob keine zusätzlichen Verstrebungen, doppelte Wände und dergleichen den Einbau verhindern.

Wenn nähere Angaben über den Einbau fehlen, sollte bei Fahrzeugen mit Frontmotor zuerst festgestellt werden, an welcher Seite die Zündanlage untergebracht ist. Die Antenne wird immer an der entgegengesetzten Fahrzeugseite montiert; der Kotflügel in der Nähe der Zündanlage ist meistens störversucht. Außerdem sollte vor Einbau der Autoantenne der Lack in der Bohrung und darunter gut abgekratzt und die blanken Stellen mit Grafitfett versehen werden. Die Auflagefläche der Antenne unter dem Kotflügel muß einwandfreie Masseverbindung haben. Teilweise wird es erforderlich – besonders bei angeschraubten Kotflügeln – zusätzlich ein Masseband vom Fußpunkt der Antenne zum Motorblock zu verlegen.

Motorhauben sind über Scharniere mit der Karosserie verbunden. Es kann vorkommen, daß durch Lack in den Scharnieren keine einwandfreie Masseverbindung gewährleistet ist. Auch hier sollte ein Masseband von der Haube zur Karosserie verlegt werden.

Neben dem Montageort ist auch die Lage des Antennenstabes von Bedeutung. Bei AM-Empfang liefert eine senkrecht montierte Antenne von etwa 1,4 m Rutenlänge die besten Ergebnisse. Für FM-Empfang dagegen sollte die Antenne eine Schräglage zur Karosserie haben; die UKW-Sender strahlen nämlich horizontal polarisiert. Außerdem nehmen Autoantennen mit Schräglage auch während der Fahrt durch abgeschattete Orte (zum Beispiel hinter Bäumen und anderen Hindernissen) noch geringe Empfangsenergie auf; starkes, abgehacktes Fading wird so gemildert.

### Gesichtspunkte für Planung und Bau eines Prüfmehrfängers

Ein Prüfmehrfänger für Servicezwecke muß höheren Ansprüchen genügen als ein normales Rundfunkgerät. Er soll unempfindlich gegen Störungen aus dem Netz sein. Es ist daher eine zusätzliche Netzverdrosselung erforderlich. Außerdem sind Holzgehäuse, in die übliche Rundfunkgeräte eingebaut werden, für den rauen Werkstattbetrieb unzureichend. Schließlich sollte man mögliche Störfelder im Raum vom Empfänger fernhalten. Aus diesen Gründen ist der Einbau in ein Metallgehäuse zweckmäßig.

Man sollte zum Bau eines Prüfmehrfängers ein hochwertiges Radiochassis verwenden, das eingehend auf Empfindlichkeit, Trennschärfe, Übersteuerungsfestigkeit und Kreuzmodulationsfestigkeit zu testen ist. Es empfiehlt sich, ein Stereo-Chassis einzubauen, denn es sollten auch Stereo-Sendungen empfangen werden können.

Buchsenanschlüsse für UKW-Dipol, KML-Antenne, Plattenspieler, Tonband und für Lautsprecher sind wichtig. Es ist zweckmäßig, hierfür handelsübliche Normbuchsen zu verwenden. Den Anschlüssen für Antenne und Lautsprecher sollten normale Doppelbuchsen mit 4-mm-Loch parallel geschaltet werden, damit auch Kabel mit Bananensteckern angeschlossen werden können, falls beim Kunden keine Normkabel vorhanden sind.

Ein Prüfmehrfänger sollte mechanisch und elektrisch stabil sein. Bei Röhrengeräten ist daher zu überlegen, ob das UKW-Eingangsteil und der Oszillator für KML nicht mit stabilisierten Spannungen betrieben werden sollen, die etwa den im Schaltbild angegebenen Werten entsprechen. Außerdem kann man die Regелеigenschaften eines Empfängers verbessern, wenn ein Regelverstärker eingebaut wird.

Werden Stabilisation und Regelverstärker eingebaut, so ist es ratsam, den erfahrungsgemäß etwas knapp dimensionierten Netzteil gegen einen leistungsfähigeren auszutauschen. Bei transistorisierten Geräten sind Stabilisationsmaßnahmen meistens nicht notwendig, denn der Netzteil ist hier vielfach ausreichend dimensioniert und stabilisiert.



## Elektronische Orgeln

Der Aufsatz vermittelt einige Grundlagen, die für die Erstellung und Konstruktion eines elektronischen Musikinstrumentes von Wichtigkeit sind. Es werden physikalische Vorgänge der Musik allgemein beleuchtet, Vorschläge für das Erarbeiten einer elektrischen Schaltung skizziert, Arbeitsgrundlagen für den Service und Anregungen zur Erweiterung eines schon vorhandenen Instrumentes gegeben.

### 1. Musikalische Grundlagen – etwas Theorie

Bei der Interpretation von Tanz und Unterhaltungsmusik findet das elektronische Musikinstrument immer größere Anwendungsgebiete. Der Platz des Klaviers in kleinen Rhythmusgruppen, in Kaffeehäusern und im Heim wird oft durch eine elektronische Orgel belegt. Die Aufgeschlossenheit gegenüber diesen Instrumenten ist wohl in der großen klanglichen Wandelbarkeit und der damit verbundenen weitgehenden musikalischen Ausdrucksmöglichkeit zu suchen. Sie reicht oft von der Darbietung sakraler Werke über Tanz- und Unterhaltungsmusik bis zur Neoklassik. Je nach Größe und Güte des Instrumentes lassen sich fast alle Instrumente der Klangwelt imitieren, jedoch sollte man oft nicht zuviel Erwartungen in die Nachbildung des Klanges von konventionellen Instrumenten setzen; denn die genaue physikalische Nachbildung eines Instrumentenklanges auf elektrischem Wege ist nicht immer exakt, wenn nicht vielleicht sogar unmöglich. Man erhält also nichts weiter als eine bessere oder schlechtere Imitation, dennoch kann der Klangreichtum einer elektronischen Orgel gewaltig sein.

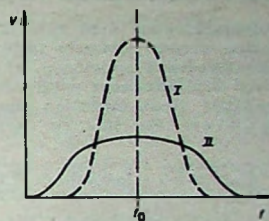
#### 1.1. Was ist Klang?

Klang ist jenes Phänomen, das jedem Instrument in bestimmter Form anhaftet und somit das Instrument als ein bestimmtes erkennen läßt. Zwei Faktoren bestimmen im wesentlichen den Klang: Formanten und Einschwingvorgänge.

#### 1.1.1. Formanten und Einschwingvorgänge

Jedem Musikinstrument ist, um überhaupt erklingen zu können, eine Resonanzüberhöhung des Urtones durch ein schwingfähiges Gebilde zu eigen. Eine zwischen zwei Punkten gespannte Geigensaite würde beim Anzupfen kaum hörbar schwingen. Anders ist es beim Instrument selbst. Hier werden die Schwingungen der Saite über den Steg auf ein Resonanzgebilde, dem Geigenkörper, übertragen. Der Ton wird hörbar. Das Resonanzgebilde schwingt mit und vermag einer bedeutend größeren Menge von Luftpartikeln die Schwingungen zu übertragen als die pure Saite. Resonanzschwingungen können in jedem Hohlraum entstehen, wenn die Luftsäule des Raumes mit der Frequenz, die der Eigenfrequenz des Hohlraumes entspricht, angestoßen wird. Solche Hohl-

Bild 1. Amplitude von Schwingungen mit starker (I) und geringerer (II) Resonanzüberhöhung



räume sind Helmholtzsche Resonatoren. Von der Beschaffenheit des Resonators hängt die Resonanzschärfe ab und damit auch die Stärke der Resonanzüberhöhung der gegebenen Schwingung sowie die Breite des resonanzüberhöhten Frequenzspektrums. Es ist das gleiche Verhalten, wie man es in der Elektrotechnik vorfindet.

Aus Bild 1 ist leicht zu ersehen, daß im Beispiel der Kurve I eine starke Überhöhung einiger weniger Frequenzen auftritt. Die

# VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

## U-Kerne, UI-Kerne und Jochringe aus Ferroxcube

Für alle Größen von Fernsehempfängern liefert Valvo U- und UI-Kerne aus Ferroxcube 3C6 und Jochringe aus Ferroxcube 3C2.

Ferroxcube 3C6 ist ein Mangan-Zink-Ferrit mit hoher Sättigung, niedrigen Kernverlusten und günstigem Temperaturverhalten, das für die Verwendung in Zellentransformatoren entwickelt wurde. Daher ist es gleichermaßen für große und kleine U- und UI-Kerne geeignet. Geringe Kernverluste vermindern die unerwünschte Erwärmung großer Kerne, bilden aber auch die Voraussetzung für den Einsatz kleiner Kerne in transistorbestückten Fernsehempfängern mit niedrigen Betriebstemperaturen.

Jochringe für Ablenkeinheiten mit ihrer der Bildröhre angepaßten Kelchform werden in lackierter und unlackierter Ausführung geliefert.



VALVO GMBH HAMBURG



**Alle Einzelteile**  
und Bausätze für elektronische Orgeln

**Bitte Liste anfordern!**

**DR. BÖHM**  
495 Minden, Postfach 290/40

**Elektronische Bauteile**

Besonders preisgünstige Halbleiter-Bauteile für transistorisierte Schaltungen. In unserer kostenlosen Preisliste finden Sie: Si- und Ge-Transistoren und Dioden, Widerstände, Einstellregler, Mylar- und Keramik-Elektrolytkondensatoren, Schalterkerne, Leiterbahnschaltungen usw.

**M. LITZ elektronische Bauteile**  
7742 St. Georgen · Postfach 55

**Jetzt kaufen!**

Preise stark herabgesetzt für Schreibmaschinen aus Vorführung und Retouren, trotzdem Garantie u. Umtauschrecht. Kleinstes Retouren-Formular Sie gratis anfordern! 1.907

**NOTHEI** Deutschlands größtes Schreibmaschinenhaus  
34 GÖTTINGEN, Postfach 608

Kurve II zeigt eine geringere Überhöhung, bevorzugt aber ein breiteres Frequenzband. Von den Abmessungen und der Form des schwingfähigen Gebildes hängt die Höhe und die Art der Resonanzüberhöhung ab. Das bedeutet (mit in der Elektrotechnik üblichen Worten gesprochen), daß die elektrische Größe und die Art der Schaltelemente (ob Widerstand, Kondensator oder Induktivität) und deren Art der Zusammenschaltung für die Höhe und Form der Resonanz sowie der Frequenz ausschlaggebend sind.

Das Resonanzgebilde muß nicht immer von der Grundfrequenz angestoßen werden, vielmehr kann es auch auf einer Vielfachen der Grundfrequenz schwingen. Es kann sogar bestimmte Vielfache der Grundfrequenz mehr oder weniger bevorzugen. Diese ausgeprägten Resonanzstellen eines Resonanzgebildes heißen **Formanten**. Sie sind ein wesentlicher Faktor der Klang-

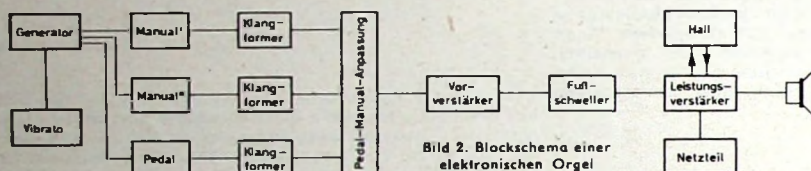


Bild 2. Blockschema einer elektronischen Orgel

gebung. Werden zum Beispiel alle ungeradzahigen Oberwellen eines Grundtones bevorzugt, dann ergibt sich eine gedeckte, hohle Klangfärbung.

Jedes Instrument hat seinem Klangcharakter entsprechende Formanten, wobei die Frequenz, die Anzahl der Resonanzstellen und die Resonanzstärke sowie das Verhältnis der Amplitude der Grundschwingung zur Amplitude der Formanten von größter Bedeutung sind. Da die Formanten fast aller Instrumente bekannt sind, ist es leicht, sie elektrisch mit Hilfe von Formantenfiltern nachzubilden. Jede elektronische Orgel enthält solche Formantenfilter.

Die Klangfärbung eines elektronischen Musikinstrumentes wird somit durch die in den NF-Weg geschalteten Formantenfilter gegeben. Das jedem Instrument eigene Klangcharakteristik, das das Instrument durch bloßes Hören als solches erkennen läßt, ist leider durch das Einschalten eines Formantenfilters in den NF-Weg nicht gegeben. Es fehlt das Leben des Tones; es fehlt die Bewegung im Ton selbst, es fehlen die jedem Instrument eigenen Einschwingvorgänge und das Schwingverhalten des Tones bis zum Erlöschen, die Ausschwingvorgänge. Die Wichtigkeit dieser Vorgänge im Ton kann schnell und einfach nachgewiesen werden. Für den Versuch wird lediglich ein Tonbandgerät oder ein Plattenspieler sowie ein Tonträger mit einem gespielten Soloinstrument benötigt. Wird nun die Abtastung so vorgenommen, daß der jeweilige Toneinsatz fehlt – der Einschwingvorgang des Instrumentes wird abgeschnitten –, dann ist das Instrument sehr schwer oder überhaupt nicht zu erkennen; die Charakteristik des Instrumentes fehlt. Jedes Instrument hat ein ihm eigenes Ein- und Ausschwingverhalten (das selbst noch von der Beteiligung des Instrumentes durch den Interpreten beeinflusst wird; große Solisten lassen sich durch bloßes Hören des Gespielten erkennen). Das Klangbild vieler Instrumente (Gitarre, Mandoline, Klavier usw.) besteht außerdem nur aus Ausgleichsvorgängen, das heißt, nach einmaligem Anzupfen oder Anschlagen verklingt der Ton.

## 2. Elektronische Orgel

### 2.1. Schematischer Aufbau

Leicht ist hieraus zu ersehen, wie umfassend der Komplex zur elektrischen Nachbildung von Musikinstrumenten ist. Die Nachbildung ist möglich; wenn auch nicht immer sehr getreu den Vorbildern. Es sind eben Imitationen, die gut oder schlecht sein können. Bei der Auslegung eines elektronischen Musikinstrumentes – einer elektronischen Orgel (im Sprachgebrauch auch als Elektronenorgel) bezeichnet – sollte man den erwähnten Faktoren einige Bedeutung beimessen.

Bild 2 zeigt als Blockbild den schematischen Aufbau einer Elektronenorgel. Die jeweilige Konzeption des Aufbaues hängt von den Anforderungen, die an ein solches Instrument gestellt werden, ab. Bei einem einmanualigen Instrument sollten mindestens

5 Oktaven Anwendung finden. Soll ein zweimanualiges Instrument geplant werden, dann empfiehlt sich, jedes für mindestens 4 Oktaven auszulegen und das untere Manual um eine Oktave zu den tieferen Frequenzen zu verschieben. Hierdurch wird eine Vergrößerung des Frequenzumfanges erreicht. Ein Pedal trägt außerordentlich zur Klangfülle und musikalischen Abrundung des Instrumentes bei. Einmanualige Instrumente sollten eine Möglichkeit zur Trennung der elektrischen Wege für die rechte und für die linke Hand aufweisen, um so durch Oktavverschiebung und getrennte Klangformung den musikalischen Gesamtumfang des Instrumentes zu erweitern.

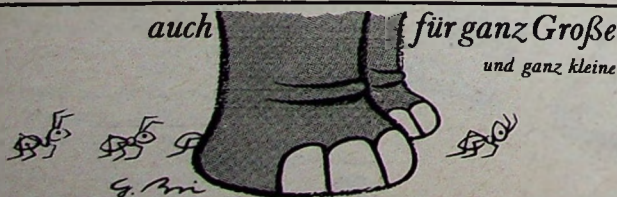
Ein Frequenzglissando und ein Formantenglissando sind für Tanzmusik sehr effektiv. Das Frequenzvibrato ist der Belebend des Klanges unerlässlich. Es sollte in Stärke und Frequenz variabel sein. Da die NF-Amplituden nach Passieren der Formantenfilter recht unterschiedlich sein können, sollte eine Regelung zur Manual-Pedal-Anpassung nicht fehlen. Diese Einrichtung ergibt auch den Vorteil zur Hervorhebung einer bestimmten Melodieführung. Der NF-Verstärker muß äußerst rauscharm sein und den Anforderungen der Hi-Fi-Technik entsprechen. Der Fußschweller übernimmt die Lautstärkeregelung. Das Netzteil dient der Stromversorgung und muß je nach Art der Generatoren und der Endstufe geregelt oder ungeregelt sein. Der Nachhall rundet das Klangbild ab. (Fortsetzung folgt)

## Neue Datenbücher

### Intermetall-Datenbuch „Gleichrichter/Thyristoren“ 1967/68

Als erstes Buch einer neuen Reihe ist jetzt „Gleichrichter/Thyristoren“ (DIN A 5, 180 Seiten) erschienen (Buch 2 „Dioden/Zenerdioden“ wird im März und Buch 3 „Transistoren“ im Mai 1967 fertiggestellt sein). Die Silizium-Gleichrichter- und Thyristoren werden mit Daten, Maßzeichnungen und Kennlinien beschrieben. Ein besonderes Kapitel enthält Definitionen und Begriffe, Behandlungshinweise, Berechnungsgrundlagen sowie Erklärungen über die Daten und die Wirkungsweise dieser Bauelemente.

(Die Datenbücher können gegen eine Schutzgebühr von 2 DM je Buch von Intermetall, 78 Freiburg, Postfach 840, bezogen werden; Einzahlung auf Postcheckkonto Karlsruhe 1305 22 mit Angabe des Buchtitels genügt als Bestellung.)



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

Lieferung nur an Fernsehwerkstätten (Privat-Besteller bleiben unbefriedigt)

**Ersatzteile durch**  
**heninger**



Wir sind ein Mittelbetrieb der elektronischen Industrie im Raum München.

Wir bieten Mitarbeitern, die an der Lösung vielseitiger elektronischer Probleme Interesse haben, einen sicheren Arbeitsplatz, zeitgem. Leistungen und angenehmes Betriebsklima.

Wir suchen

## INGENIEUR als PRODUKTIONSLEITER

Der Bewerber soll ein guter Elektroniker mit praktischer Erfahrung i. d. A. V., Organisation und Menschenführung sein.

Entwicklungsing., der an selbständiges Arbeiten gewöhnt ist, mit guten Kenntnissen in der Halbleiterschaltungstechnik.

Ing. d. Fachrichtung Elektronik für Aufgaben im Bereich der Konstruktion und Dokumentation.

Bewerbungen mit Angabe des frühestmöglichen Eintrittstermins, Gehaltsansprüchen und üblichen Unterlagen bitten wir an F. C. 8494 zu senden.

Gedruckte Schaltungen selber anfertigen. Anleitung mit Beispielen DM 1,50. Kaho-Elektroversand, 65 Mainz / 1180

### Kaufgesuche

HANS HERMANN FROMM bittet um Angebote kleiner und großer Sonderposten in Empfangs-, Sende- und Spezialröhren aller Art. Berlin 31, Fehrbelliner Platz 3. Telefon: 87 33 95 / 96. Telex: 1-84 509

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

### Unterricht

Theoretische Fachkenntnisse durch die bewährten Christiani-Fernlehrgänge Radio- und Fernsehtechnik, Automation, Steuerungs- und Regelungstechnik. Sie erhalten kostenlos und unverbindlich einen Studienführer mit ausführlichen Lehrplänen. Schreiben Sie eine Postkarte: Schickt Studienführer. Karte heute noch absenden an Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani, 775 Konstanz, Postfach 1257

Wir suchen zum schnellstmöglichen Termin einen

### Hochfrequenz-Ingenieur

für unsere Entwicklungsabteilung mit umfangreichen Kenntnissen auf dem Rundfunk- und Fernsehgebiet.

### KASCHKE KG

Fabrik für magnetische Werkstoffe  
34 Göttingen, Rudolf-Winkel-Straße 6, Telefon 2 22 82183

### Die Fachschule für Optik und Fototechnik Berlin

Abt. Film- und Fernsehtechnik  
1 Berlin 10, Einsteinufer 43 - 53  
stellt sofort ein:

### Hochfrequenz-Ingenieur

Verg. Gr. Vc BAT

#### Sachgebiet:

Selbständige Betreuung und Wartung einer kompletten Fernsehaufnahme- und Wiedergabe-Anlage für den Lehrbetrieb

#### Anforderungen:

Einschlägige Ausbildung und möglichst mehrjährige Praxis



Wir suchen für unser Labor einen erfahrenen

## Entwicklungsingenieur

ferner

## Labortechniker

mit guten praktischen Kenntnissen.

Letztere sollten auch Erfahrung besitzen im Bau und in der Instandhaltung von Prüfeinrichtungen.

Wohnungswünsche können im allgemeinen in verhältnismäßig kurzer Zeit realisiert werden.

Ihre Bewerbung bitten wir mit den üblichen Unterlagen an unser Sekretariat zu richten, evtl. genügt auch zur Kontaktaufnahme ein handschriftliches Anschreiben mit kurzem beruflichem Werdegang.

Bitte Lichtbild beifügen und Gehaltswünsche angeben.

## KAISER - RADIO - WERKE

7832 Kenzingen — Kaiserstraße

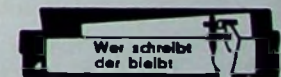
### Betriebsstunden- zähler „Horacont“

Einbau: 25 x 50 mm  
Typo 550 — DM 34,-



Unentbehrlich für einen wirtschaftlichen Austausch von Abtastsystemen u. Tonköpfen bei Hi-Fi- und Bandgeräten. Höchste Aufnahme- u. Wiedergabe-Qualität sind somit jederzeit gewährleistet.

Kontrolluhrenfabrik Julius Bauser  
7241 Empfingen, Horberg 34



Magier - Kassen halten schnell + gut, erfassen, gliedern ord., sichern Daten und alle mit noch Sparten getrennt zur schnellen Abrechnung zur Verfügung. Fordern Sie bitte unverbindlich Prospekt 168 Magier - Kassenfabrik-71 Heilbronn

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde. Postanschrift: 1 Berlin 52, Eichborndamm 141-167. Tel.: (0311) 412 10 31. Telegramme: Funktechnik Berlin. Fernschreiber: 01 81 632 vrftk. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteure: Ulrich Radke, Fritz Gutschmidt, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempten-Allgäu. Anzeigendirektion: Walter Bartsch, Anzeigenleitung: Marianne Weidemann, Berlin. Chefgraphiker: B. W. Beerwirth, Berlin. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. Postscheck: Berlin West 7664 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto 7 9302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 2,80 DM. Auslandspreis lt. Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Satz und Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin





10020

E.-Thälmann-Str. 56

neu  
schwenkbarer  
Bildschirm

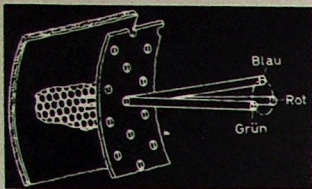


## Vollendet in Technik und Form

Nicht umsonst haben Metz-Geräte wegen ihrer anerkannt soliden Qualität und ihrer fortschrittlichen, servicefreundlichen Technik einen so guten Ruf. Und nicht umsonst sind Metz-Geräte wiederholt für gute Formgestaltung ausgezeichnet worden, auch das neue Fernsehgerät Metz-Panama mit dem schwenkbaren Bildschirm. Wieder ein Beweis, daß bei Metz gute Technik in ein gefälliges Äußeres „verpackt“ wird. Darum kommen Metz-Geräte beim Käufer immer an.

## deshalb so gut zu verkaufen





# Einführung in die Farbfernsehtechnik

Die Beitragsreihe „Einführung in die Farbfernsehtechnik“ wurde mit den gesondert nummerierten, leicht herausnehmbaren Seiten F1—F84 in den Hefen 8—21 und 23—24 des Jahrganges 1966 sowie in den Hefen 1—5 des Jahrganges 1967 veröffentlicht. Mit ihrer systematischen Gliederung bildet sie für viele Leser ein Nachschlagewerk, das in diesem Heft mit dem Inhalts- und dem Sachwörterverzeichnis abgeschlossen wird.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Farbmetrische Grundlagen</b> .....	1	<b>6. Übertragung der Farbfernsehsignale vom Fernsehsender oder -umsetzer zum Heimempfänger</b> .....	45
1.1. Physikalische Grundlagen des Lichtes .....	1	6.1. Prinzipieller Aufbau eines Fernsehsenders .....	45
1.2. Farberkennung des Auges .....	3	6.2. Signalaufbereitung des ankommenden FBAS-Signals am Eingang des Fernsehers .....	47
1.3. Lichttechnische Größen .....	5	6.3. Amplitudenfrequenzgang des Fernsehers bei Farbübertragung .....	47
1.4. Farbmessung und Farbdarstellung .....	5	6.4. Gruppenlaufzeitverhalten und Einschwingen bei der Farbübertragung .....	48
<b>2. Die Farbfernseh-Aufnahmeeinrichtungen</b> .....	9	6.5. Anforderungen an die Linearität des Fernsehers bei der Farbübertragung .....	49
2.1. Grundforderungen an Farbfernseh-Aufnahmeeinrichtungen .....	9	6.6. Vorentzerrung der im Empfänger entstehenden nichtlinearen Quadraturfehler .....	50
2.1.1. Prinzip der Farbfernsehübertragung .....	9	6.7. Vergleiche der verschiedenen Sendertypen unter Berücksichtigung der Farbübertragung .....	50
2.1.2. Farbmetrische Forderungen an die Aufnahmeeinrichtung .....	9	6.8. Farbfernsehübertragung über Fernsehsumsetzer .....	50
2.1.3. Voraussetzungen für die Übertragungscharakteristik ..	11	<b>7. Ausbreitungsprobleme bei der Ausstrahlung von Farbfernsehsignalen</b> .....	51
2.2. Farbfernsehkameras .....	12	7.1. Mechanismus der Wellenausbreitung im Meter- und Dezimeterwellenbereich (VHF und UHF) .....	51
2.2.1. Prinzipieller Aufbau .....	12	7.2. Einfluß von Reflexionen auf die Übertragung von Farbfernsehsignalen .....	53
2.2.2. Aufbau und Funktionseinzelheiten .....	12	7.3. Gegenseitige Störungen von Fernsehsendern bei Modulation mit Farbfernsehsignalen .....	55
2.2.3. Praktische Ausführungen der Farbkameraanlagen .....	14	<b>8. Der Farbfernsehempfänger</b> .....	55
2.2.4. Neuere Entwicklungen .....	12	8.1. Grundsätzlicher Aufbau .....	55
2.2.5. Studiobeleuchtung .....	15	8.2. Bildwiedergabeteil .....	56
2.3. Farbbildgeber für durchsichtige und undurchsichtige ebene Bildvorlagen .....	16	8.2.1. Bildwiedergabe mit drei Bildröhren .....	56
2.3.1. Lichtpunktabtastung von durchsichtigen Vorlagen .....	16	8.2.2. Lochmaskenröhre .....	56
2.3.2. Lichtpunktabtastung von undurchsichtigen Vorlagen (Farbepiskop) .....	20	8.2.3. Weitere Farbbildröhren .....	61
2.3.3. Farbfilm- und Diaabtastung mit Kameraröhren .....	21	8.2.4. Bildwiedergabeteil mit Lochmaskenröhre .....	62
<b>3. Erzeugung des Farbbildsignalgemisches</b> .....	21	8.3. Decoder .....	63
3.1. Verschlüsselung der Farbwertsignale (Codierung) .....	21	8.3.1. Wirkungsweise und grundsätzlicher Aufbau .....	65
3.1.1. Aufgabenstellung und Lösungsmöglichkeiten .....	21	8.3.2. Leuchtdichtekanal .....	65
3.1.2. Spektral-Verklemmung (frequency interlace) .....	22	8.3.3. Farbartkanal eines Standard-PAL-Empfängers .....	66
3.1.3. Wahl der Modulationssignale, Matrizierung .....	22	8.3.4. Matrix des Decoders .....	70
3.1.4. Erzeugung der Farbdifferenzsignale, Matrix, Additionsstufe .....	23	8.3.5. Synchronisier- und Hilfssignale .....	70
3.1.5. Bandbegrenzung der Farbdifferenzsignale .....	23	8.3.6. Elektronischer Schalter .....	71
3.1.6. Laufzeitausgleich .....	24	8.3.7. Simple-PAL-Empfänger .....	72
3.1.7. Schaltung einer Matrix und der nachfolgenden Bandbegrenzung mit Laufzeitausgleich .....	24	8.3.8. Neu-PAL-Empfänger .....	72
3.2. Trägerfrequente Aufbereitung der Farbinformation .....	25	<b>8.4. Hochfrequenz-, Zwischenfrequenz- und Tonteil</b> .....	73
3.2.1. Aufgabenstellung und Lösungsmöglichkeiten .....	25	<b>9. Schaltungsbeschreibung eines Farbfernseh-Heimempfängers</b> ..	75
3.2.2. Quadraturmodulation .....	26	9.1. Tuner .....	75
3.2.3. Anwendung der Quadraturmodulation beim NTSC-Verfahren .....	26	9.1.1. UHF-Bereich .....	75
3.2.4. Empfindlichkeit des NTSC-Verfahrens gegen differentielle Phasenfehler .....	27	9.1.2. VHF-Bereich .....	75
3.2.5. Modulationstechnik beim PAL-Verfahren .....	27	9.2. ZF-Verstärker .....	75
3.3. Wahl der Farbtägerfrequenz .....	28	9.2.1. Durchlaßkurve des ZF-Verstärkers .....	77
3.4. Praktische Ausführung eines PAL-Modulators .....	30	9.2.2. Gruppenlaufzeit .....	77
3.5. Zusammensetzung des Farbbildsignalgemisches .....	31	9.2.3. Regelung .....	77
3.5.1. Mischung von Leuchtdichte-, Farb- und Synchronsignal .....	31	9.3. Tonteil .....	77
3.5.2. Testgenerator, Vektorskop .....	32	9.4. Leuchtdichtekanal .....	78
3.5.3. Phasensynchronisation .....	33	9.5. Farbartkanal .....	78
3.5.4. Beziehung zwischen Schaltmäandern und V-Impuls .....	33	9.5.1. Farbartsignalverstärker .....	78
3.6. Mischung von FBAS-Signalen .....	33	9.5.2. Burststochastung, Regelspannungserzeugung für Farbkontrollautomatik .....	78
3.6.1. Grundsätzliche Probleme .....	33	9.5.3. Farbträgerregenerator .....	79
3.6.2. Phasenanpassung von FBAS-Signalen .....	34	9.5.4. PAL-Schalter .....	79
3.6.3. Synchronisierung der elektronischen Schalter in den einzelnen Codern .....	35	9.5.5. PAL-Eingangsverstärker, Farbschalter .....	80
<b>4. Möglichkeiten der Speicherung von Farbbildern zur Programmproduktion</b> .....	35	9.5.6. Laufzeitdemodulator, Synchrondemodulatoren .....	80
4.1. Die Aufzeichnung von Farbsignalen auf Magnetband .....	35	9.6. Matrix, Video-Endstufen .....	80
4.2. Aufnahme von Farbfernsehprogrammen auf Film .....	39	9.7. Schaltung der Farbbildröhre .....	81
<b>5. Übertragung der Farbfernsehsignale vom Studio zum Fernsehsender</b> .....	43	9.8. Impulsabtrennstufe .....	81
5.1. Übertragung über Richtfunkstrecken .....	43	9.9. Horizontalablenkung, Hochspannungserzeugung .....	81
5.2. Übertragung über Koaxialkabel .....	44	9.9.1. Schutzschaltungen .....	83
5.3. Übertragung durch Ballempfang .....	45	9.10. Vertikalablenkung .....	83
5.4. Übertragung durch Umsetzer .....	45	9.11. Konvergenzschaltung .....	83
		9.12. Netzteil, Automatische Entmagnetisierung .....	84



# Sachwörterverzeichnis

## A

Abbildungsmaßstab	17
Ablenkung	63
Abschattierungen	20
Abspaltung des Farbartsignals	66
Abtaster	13
Abtastvorgang bei kontinuierlichem Filmlauf	19
Addierverstärker	23
Addition der Trägerfrequenzsignale	31
Additionsstufe	23
Addition von Farbvalenzen	9
additive Mischung	4, 22
alternierender Burst	33
Amplitudenfrequenzgang des Fernseh-senders	47
Amplitudengang bei Reflexionen	54
Amplitudengang des ZF-Verstärkers	73
Amplitudenmodulation der Ablenkströme	63
Amplitudensieb	70
Anpassung der Abtastung an die spektralen Absorptionskurven der Filmfarbstoffe	42
APC (s. automatische Phasenregelung)	
Aperturkorrektur	14, 18
Apostilb	5
Apple-Tube	62
Aufbereitung des ankommenden FBAS-Signals	47
Auflösungsvermögen von Farbfilmen	41
Aufsichtsfarben	2
Phasenregelung)	
Ausbreitungsuntersuchungen	54
Ausleuchtung	43
Austastung eines Videosignals	18
automatic phase control (s. automatische Phasenregelung)	
automatische Phasenregelung	71
automatische Verstärkungsregelung	75, 77

## B

Ballaströhre	64, 83
Ballempfang	45
Bandbegrenzung	23, 31, 70
Bandbreite	22
Bandgeschwindigkeit	36
Begleitton	36
Beleuchtungs-kontrast	43
Beleuchtungsstärke	5
Beleuchtungsumfang	43
Betrieb der Lochmaskenröhre	58
Betriebs-Strahlstrombegrenzung	83
Beugung	51
Beugungsdämpfung	52
Beugungsverlust	52
Bezugsvalenz	5
Bildaufzeichnung auf Film	39 ff.
Bildaufzeichnung, magnetische	35 ff.
Bildinformation	46
Bildröhren-Schutzschaltung	83
Bildwiedergabe mit drei Bildröhren	56
Bildwiedergabeteil	56 ff.
Bildwiedergabeteil mit Lochmaskenröhre	62 ff.
Blau-Auszug	40
brightness (s. Helligkeit)	
Burst	33, 46
Burstausstattung	66
Bursthochlastung	78

## C

Candela	5
chromaticity (s. Farbart)	
chromaticity coordinates (s. Farbartkoordinaten)	
chrominance-signal (s. Farbartsignal)	
CIE diagramm (s. x-y-Diagramm)	
CIE mixture curves (s. Normspektralwertkurven)	
Codierung	21 ff.

color-difference signals (s. Farbdifferenzsignale)	
color-killer (s. Farbabschalter)	
color-mixture data for the spectrum (s. Spektralwerte)	
color-mixture curves (s. Spektralwertkurven)	
color subcarrier (s. Farbträger)	
compatibility (s. Kompatibilität)	
Cosinusentzerrer	14, 18

## D

Deckungsfehler	13
Decoder	65 ff.
Deemphasis	39
Demodulation	26
Demodulator	73
Diabaster	16 ff.
Diabastung mit Kameraröhren	21
dichroitischer Spiegel	2, 16
Dietzold-Netzwerk	23
differentielle Amplitude	49
differentielle Amplitudenfehler	37
differentielle Phase	49
differentielle Phasenfehler	27, 37
Differenzentzerrer	14
directional reflectance (s. Remissionsgrad)	
dominant wavelength (s. farbtongleiche Wellenlänge)	
Doppeloptik	19
dot-sequential system (s. Punktfolgeverfahren)	
Dreidimensionalität der Farbe	4
Dreifarbentheorie	4
Dreifarbentheorie	4
Drei-Röhren-Plumbikon-Kamera	15
Drei-Röhren-Super-Orthikon-Kamera	14
Dreistrahl-Chromatron	61
Durchlässigkeit (s. Transmission)	
Durchlaufkurve des ZF-Verstärkers	77
dynamische Konvergenzfehler	59

## E

Echostörungen	52
effective radiated power (s. effektive Strahlungsleistung)	
effektive Strahlungsleistung	51
Elgertonunterdrückung	77
Einkanalübertragung	21
Einstellung der Weiß- und Grau-Wiedergabe	61
Einstrahl-Chromatron	61
Einstrahlröhre	61
elektronischer Schalter	71
Empfänger-Primärvalenzen	9
Empfangsfeldstärke über ebener Erde	51
Endstufenmodulation	50
energiegleiches Spektrum	2
Entmagnetisierung	59
Entmagnetisierung, automatische	84
Entsättigung	68
Entzerrung der Quadraturfehler	50
equal energy white (s. energiegleiches Spektrum)	
Erkennbarkeitsgrenze für differentielle Phasenfehler	27
ERP (s. effektive Strahlungsleistung)	
excitation purity (s. Farben maximalen spektralen Farbartells)	

## F

Fangbereich	71
Farbabschalter	80
Farbachsen	22
Farbanpassung	5
Farbart	4
Farbartbereich	10
Farbartkanal	78 ff.
Farbartkanal im Decoder	66 ff.
Farbartkoordinaten	6
Farbartkoordinaten der Normlichtart C	8

Farbartsignal	22, 31, 67, 68
Farbartsignalverstärker	78
Farbart-Ton-Demodulation, gemeinsame	74
Farbalkengenerator	32
Farbbildgeber für ebene Bildvorlagen	16 ff.
Farbbildröhre	56 ff.
Farbbildröhren, weitere	61
Farbbildsignal	22
Farbbildsignalgemisch	31
Farbbildsignalgemisch, Erzeugung	21 ff.
Farbdarstellung	5
Farbdeckung	13
Farbdeckungsfehler	13
Farbdetallerkennung	4
Farbdifferenzsignale	22
Farbdreieck	9
Farbe	1
Farbempfindung	3
Farben maximalen spektralen Farbartells	8
Farbepiskop	20
Farbfehler	11
Farbfernseh-Aufnahmeeinrichtungen	9 ff.
Farbfernsehempfänger	55 ff.
Farbfernseh-Helmpfänger	75 ff.
Farbfernsehkamera	12 ff.
Farbfernsehübertragung, Prinzip	9 ff.
Farbfilm	39 ff.
Farbfilmverfahren	42
Farbfilter	2
farbiges Sehen, Modellvorstellung	4
Farbinformation	46
Farbkameraanlagen	14
Farbkanalentzerrer	48
Farbkontrollautomatik	78
Farbkuppler	40
Farbmessung	5
Farbmeßgerät	5
farbmessische Grundlagen	1
Farbnegativ	40
Farborte für die Primärvalenzen der Wiedergabeeinrichtung	10
Farbplot	81
Farbraum	6
Farbreinheit	58
Farbreinheitsmagnet	59
Farbreiz	2
Farbreizfunktion	2
Farbsättigungsregler	66
Farbstoffbild	40
Farbsynchronsignal	33
Farbteller	12, 16
Farbteilung	12, 16
Farbtemperatur	1, 43
Farbton	4
farbtongleiche Wellenlänge	8
Farbträger	22
Farbträgeraufbereitung	31
Farbträgerfalle	65
Farbträgerfrequenz beim NTSC-Verfahren	28
Farbträgerfrequenz beim PAL-Verfahren	29
Farbträgerschwingung, modulierte	26
Farbträgerschwingung, modulierte	26
Farbtrennung	28
Farbtrennung der Wiedergabe	11
Farbtupel	4
Farbvalenz	4 ff.
Farbverfälschungen	54
Farbwerte	5
Farbwerte einer Strahlungsverteilung	6
Farbwerte, rechnerische Bestimmung	6
Farbwertsignale	10, 70
FBAS-Signal	31
Feldstärke eines 1/2-Dipols	51
Fernseheingangsverstärker	47
Fernsehsender	45 ff.
field-sequential system (s. Halbbildfolgeverfahren)	
Film, 16 mm	42
Film, 35 mm	42



Filmabtaster	19 ff.
Filmabtaster mit kontinuierlichem Film- lauf	19
Filmabtaster mit Schnellschaltwerk	19
Filmabtastung mit Kameraröhren	21
Filmabtastung, nichtsynchrone	21
Filmaufnahmeapparatur	39
Filmdichte	43
Filmemulsion	41
Filmformat	42
Filmkopien	39
Filmproduktionsstätten	39
Filmschwarz	43
Filmweiß	43
frequency interlace (s. Spektral-Ver- kämpfung)	
Frequenzbereich für die Aufzeichnung eines Videosignals	37
Frequenzraster	55

## G

gamma correction (s. Gradationsent- zerrung)	
gegenseitige Störungen von Fernseh- sendern	55
Geisterbilder	53
Geometrieverzerrungen	60
gerichtete Reflexionen	20
geschalteter Farbtträger	69, 72
Geschwindigkeitsmodulation bei der magnetischen Bildaufzeichnung	38
Gewinnung der trägerfrequenten Far- differenzsignale	67 f.
Gittertestbild	13
Gleichenergieweiß	5
Gleichkanalbedingungen	55
Gradationsentzerrung	11
Gradationskorrektur	14, 18
Grün-Auszug	40
Grundfarbe	4
Gruppenlaufzeit des ZF-Verstärkers	74
Gruppenlaufzeitkurve des ZF-Verstär- kers	77
Gruppenlaufzeitverhalten und Ein- schwingen bei der Farbübertragung	48

## H

Halbbildfolgeverfahren	22
Halogen-Glühlampe	16
Haltebereich	71
Hellempfindlichkeit	3
Helligkeit	4
High-Band-Standard	38
Hilfimpulse	70
Hilfssignale	70
Hochfrequenzteil	73
Hochspannungserzeugung	83, 81
Hochspannung, getrennte Erzeugung	64
Horizontalablenkteil	81
Horizontalablenktransformator	83
Horizontalablenkung	81
Horizontalkonvergenzkorrektur	64, 83
Hubbereich	36
hue (s. Farbton)	

## I

Illumination (s. Beleuchtungsstärke)	
Impulsabtrennstufe	81
Impuls, 20-T-	49
Indextröhre	62
Intercarrierknattern	75
Intercarrier-Störabstand	75
Interferenzfilter	2

## K

Kameraröhren	13
Kameraverstärker	14
Kanalwähler	73, 75
Katodensteuerung	63
Kissenverzeichnung	59
Klemmimpuls	70
Klemmschaltung	30
Koaxialkabel	44
Kompatibilität	21

kompensative Wellenlänge	8
konstante Korrekturablenkung	60
Kontrastbereich des Farbfilms	43
Kontrastübertragungsfunktionen	41
Kontrollgerät	14
Konvergenz	59 f.
Konvergenzkorrektur	64
Konvergenzschaltung	64, 83
Konvergenzsystem	60, 83
Körperfarben	2
Korrektur der dynamischen Konver- genzfehler	61
Korrektur der kissenförmigen Raster- verzerrungen	83
Korrektur des statischen Konvergenz- fehlers	60
Korrekturfilter	12, 17
Kreuzmodulation	54

## L

Lastausgleichsschaltung	64
Laufzeitausgleich	24, 70
Laufzeitdemodulator	67, 80
Laufzeitfehler	48
Laufzeit-Feinabgleich	68
Laufzeitkette	24
Laufzeitleitung	28
Lawrence-Röhre (s. Einstrahl-Chroma- tron)	
Leuchtdichte	4
Leuchtdichtebelwerte	5
Leuchtdichtebelwerte des Empfänger- Primärvalenztripels	10
Leuchtdichte einer Farbmischung	5
Leuchtdichte-Farbart-Demodulation, ge- meinsame	73
Leuchtdichtekanal	65, 78
Leuchtdichtesignal	22, 31
Leuchtdichteumfang der Szene	43
Leuchtstoff-Dreiergruppe	57
Leuchtstoffe für Farbbildröhren	58
Licht	1
lichtempfindliche Organe	3
Lichtpunktabtaster	16
Lichtpunktabtastung	16 ff.
Lichtpunktabtastung von undurchsicht- lichen Vorlagen	20
Lichtquellen	1
Lichtstärke	5
Lichtstrom	5
lichttechnische Größen	5
lineare Verzerrungen bei der magneti- schen Bildaufzeichnung	37
Linearität der Modulationskennlinie	49
Linearität des Fernsehsenders	49
line-sequential system (s. Zeilenfolgeverfahren)	
Lochmaske	57
Lochmaskenröhre	56 ff.
Lochmaskenröhrensteuerung	62
Lochmaskenröhre, Elektrodenanordnung	62
Lochmaskenröhre, Weiterentwicklung	58
Low-Band-Standard	36
Lumen	5
luminance (s. Leuchtdichte)	
luminance-signal (s. Leuchtdichtesignal)	
luminosity coefficients (s. Leuchtdichtebelwerte)	
luminosity function (s. spektrale Hellempfindlichkeits- funktion)	
luminous flux (s. Lichtstrom)	
luminous intensity (s. Lichtstärke)	
Lux	5

## M

magnetische Bildspeicherung	35 ff.
Magnetkopffjustage	38
Masken	41
Maskierung, elektrische	43
Matrix	23
Matrix des Decoders	70, 80
Matrizierung	22
maximal erreichbare Remissionsgrade	8
maximal erreichbare Transmissionsgrade	8
Mehrfachbeugung	52
Mehrwegeempfang	52

m-Glied	24
Mischfarben	4
Mischungsverhältnis der Primärvalenzen	5
Mischung von Farbvalenzen	9
Mischung von FBAS-Signalen	33 ff.
Mischung von Leuchtdichte-, Farbart- und Synchronsignal	31
Modulation beim PAL-Verfahren	27
Modulation des Fernsehsenders	46
Modulationsachsen	22
Modulationsschemata für Kabelsysteme	44
Modulationssignale	22
Modulationssystem der magnetischen Bildaufzeichnung	36
Modulatoransteuerung	30
Modulator mit Trägerunterdrückung	30
Moiré	54
Mutterfrequenz des Taktgebers	29

## N

Nachbarbildunterdrückung	77
Nachtentzerrung	39
nachgezogener Oszillator	72
Nachleuchteffekt	18
Nachleuchteffekt	18
Nachleuchteffekt	13
Nebenabsorptionen	41
Negativ-Positiv-Verfahren	40
Netzhaute	3
Netzteil	84
Neu-PAL-Empfänger	72
nichtlineare Verzerrungen bei der ma- gnetischen Bildaufzeichnung	38
nonphysical primaries (s. virtuelle Primärvalenzen)	
Normfarbtafel	7
Normfarbwerte	7
Normlichtarten	2
Normspektralwertanteile	7
Normspektralwertkurven	7
Normvalenzen	7
Normvalenz-System	7
NTSC-Decoder	69
NTSC-Verfahren	26, 28
Nullpunkt-korrektur, automatische	31
Nyquistflanke	47, 74
Nyquistmeßdemodulator	47

## O

Oberwellensieb	31
Objektiv	12
optimale Abtastung von Farbfilmen	42
Optimalfarben	8
optische Dichte	2
optische Filter	2
optischer Multiplexer	21
optischer Wirkungsgrad	17
optischer Wirkungsgrad beim Farbepl- oskop	20

## P

PAL-Coder (Teilschaltung mit Matrix, Bandbegrenzung, Laufzeitausgleich)	25
PAL-Eingangsverstärker	80
PAL-In-PAL-Transcoder	44
PAL-Modulator	30
PAL-Schalter	79
PAL-Trägerumschaltung	31
PAL-Verfahren	27, 29
phase alternating line (s. PAL-Verfahren)	
Phasenadaptation von FBAS-Signalen	34
Phasenadaptation zweier Studios	35
Phasenbeziehung zwischen Schaltsignal und V-Impuls	33
Phasenbeziehung zwischen V-Impuls und Austastsignal	33
Phasenzerrter	48
Phasenfehler	67
Phasensynchronisation	33
Phasenvergleich	81
Phasenvergleichsschaltung	71, 79, 81
physiologische Optik	3
Plumbikon	13
Preemphasis	39
primary signals (s. Farbwertsignale)	



