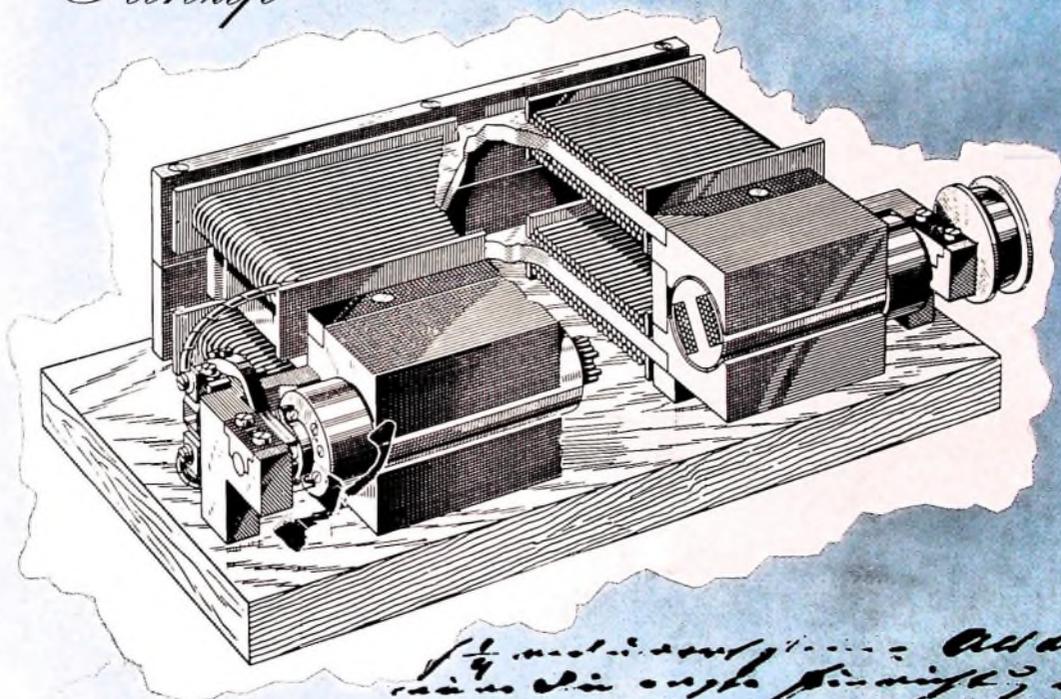
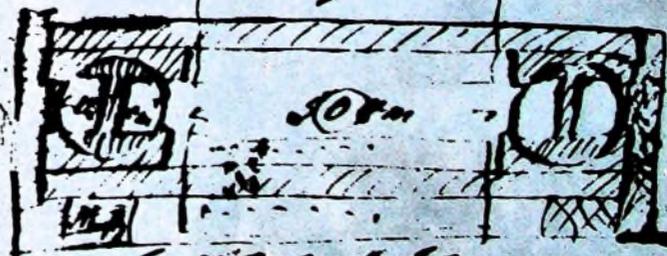


100 Jahre  
dynamo-  
elektrisches  
Prinzip



*Handwritten text in German, likely a technical note or description related to the dynamo machine. The text is written in a cursive script and is partially obscured by the technical drawing above it.*



*Handwritten text in German, likely a technical note or description related to the dynamo machine. The text is written in a cursive script and is partially obscured by the technical drawing above it.*



**Metz**

## 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**

## AUS DEM INHALT

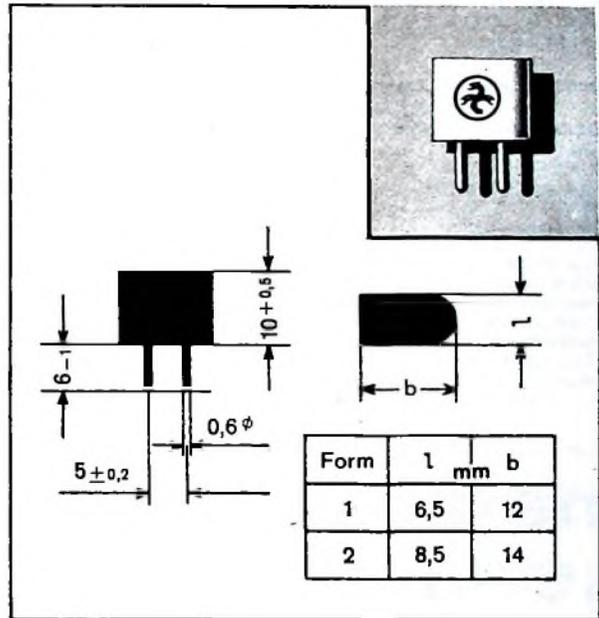
2. DEZEMBERHEFT 1966

gelesen · gehört · gesehen .....	864
FT meldet .....	866
Vor hundert Jahren begann die Starkstromtechnik .....	869
Mindestanforderungen an UKW-Empfangsteile (Tuner) .....	870
Professor Dr. Schröter 80 Jahre .....	870
Hi-Fi-Technik	
Hi-Fi-Tieftanlautsprecheresystem „200“ .....	871
Magnetton	
Modernste Magnetband-Fabrik der Welt .....	873
Halbleiter	
Halbleiteranwendungen in Bordfunkgeräten .....	875
Schallplatten für den Hi-Fi-Freund .....	876
Farbfernsehen	
Einführung in die Farbfernsehtechnik .....	F 61
Selbstbau eines 17-cm-Monitors .....	877
Automatischer Abschalter für batteriegespeiste Meßgeräte ..	880
Für den KW-Amateur	
Morse-Schreibmaschine „Keymaster HAM“ .....	881
Meßtechnik	
Die Messung der Wicklungstemperatur .....	882
Für Werkstatt und Labor	
Einige Neuheiten für den Praktiker .....	883
Neue Meßgeräte für den Service auf der electronica 66 ..	884
Neuartige Experimentier-Bausteine mit magnetischer Halftung und automatischer Kontaktgabe .....	885
Aussetzender AM-Empfang bei einem Autoempfänger ..	885
UHF-Empfangsantennen — Typen · Eigenschaften · Anwen- dung .....	886
Neue Bücher · Neue Druckschriften .....	889

Unser Titelbild: Vor hundert Jahren entdeckte Werner Siemens das dynamoelektrische Prinzip (s. auch S. 869). Das Bild zeigt schematisch den Aufbau des ersten dynamoelektrischen Generators  
Aufnahme: Siemens

Aufnahmen: Verlagsfoto, Werkfoto, Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verlagsfoto, Seiten 862, 867, 868, 887, 890—892 ohne redaktionellen Teil

## Hydraprint- Elektrolyt-Kondensatoren



Für gedruckte Schaltungen. Einseitige Drahtanschlüsse, steckbar, Rastermaß 5 mm. Vollisoliert durch Kunststoffgehäuse. Schaltfest durch raue Elektroden. Kontaktsicher durch geschweißte Verbindungsstellen. Flache Gehäuseform ermöglicht enge Packungsdichte und optimale Flächenausnutzung der Printplatte. Gepolte (Pluspol = gerundete Gehäuseseite) und ungepolte (bipolare) Ausführungen. Anwendungsklasse HSF nach DIN 40 040:  
H = - 25 °C Grenztemperatur  
S = + 70 °C Grenztemperatur (+ 85 °C bis insgesamt 1000 Stunden zulässig)  
F = ≤ 75 % rel. Luftfeuchte im Jahresmittel  
Elektrische Eigenschaften nach DIN 41 332  
VDE 0560 Teil 15 Typ II A  
Anwendungsgebiete:  
Radio-, Fernseh-, Tonband- und Phonogeräte  
Elektronische Steuerungen aller Art  
Kommerzielle Nachrichtentechnik  
Meßtechnik



### Universalempfänger „Derby de Luxe“

Als erstes Gerät ihrer Koffer-radioserie 1967 stellte Blaupunkt den „Derby de Luxe“ vor. Technische Kurzdaten: UKMI, 7/11 Kreise, 12 Trans + 6 Halbleiterdioden, automatische UKW-Nachstimmung, 2-W-Gegentakt-Endstufe (bei Kofferbetrieb), Ferritantenne und Teleskopantenne, Autohalterung, Anschlußbuchsen für Ohrhörer und TA/TB, Stromversorgung durch 6 Monozellen je 1,5 V oder separaten Netzteil, Abmessungen 28,1 cm X 19,3 cm X 7,9 cm, Gewicht 3,1 kg.

### Taschenempfänger „Lisette“

Der neue preisgünstige Taschenempfänger „Lisette“ von Philips ist für den Empfang der Bereiche UKW und MW ausgelegt. Er hat einige für Geräte dieser Klasse besonders auffallende Eigenschaften: Der große Lautsprecher (80 mm Ø) gewährleistet ein ausgezeichnetes Klangbild, und mit der erstmaligen Einsatzmöglichkeit von Babyzellen ist ein äußerst wirtschaftlicher Betrieb zu erreichen. Als Temperaturkompensation für die NF-Stufen und zur Erhaltung einer kon-

stanten Ausgangsleistung (max. 0,5 W) wird ein Transistor benutzt, der die volle Leistung des Empfängers bis herab zur halben Batteriespannung sichert. Technische Kurzdaten: UM, 5/8 Kreise, 10 Trans + 5 Halbleiterdioden, Ferritantenne und Teleskopantenne, Anschlußbuchse für Ohrhörer, Stromversorgung durch 4 Babyzellen je 1,5 V oder separaten Netzanschlußteil, Abmessungen 20 cm X 10 cm X 4,7 cm, Gewicht 0,785 kg m B.

### „CR 101“ und „CR 202“, zwei neue Autosuper

Von den gleichen zuverlässigen Kompaktbauweise wie die „Touring-Special“-Autoempfänger fertigt Schaub-Lorenz jetzt in der Standardklasse die beiden neuen Autoempfänger „CR 101“ und „CR 202“.

Kurzdaten des „CR 101“: MI, 8 Kreise, 8 Trans + 4 Halbleiterdioden, Klangtaste, Ausgangsleistung 3 W.

Kurzdaten des „CR 202“: UM, 8/10 Kreise, 10 Trans + 7 Halbleiterdioden, Klangtaste, Ausgangsleistung 3 W.

Beide Geräte haben die Abmessungen 17,5 cm X 4,4 cm X 14 cm.

### Neue Telefunken-Phonogeräte

Das neue viertourige Plattenwechslerchassis „TW 509“ von Telefunken weist viele interessante Details auf. Der verwendungssteife Rohrtromarm, dessen Tonkopf mit dem neuen Kristallsystem „T 23“ bestückt ist, wird auch bei manueller Bedienung durch eine Tonarm-Absenk- und Abhebevorrichtung gedämpft aufgesetzt. Eine Aufsetzsperrvorrichtung verhindert, daß der Tonarm abgesenkt und dabei das Abtastsystem beschädigt werden kann, wenn keine Platte aufgelegt ist.

Soll der durchgespielte Plattenstapel abgenommen werden, dann ist es nicht nötig, die freitragende Wechselachse aus dem Gerät zu nehmen, da sich die Platten leicht über die Achse streifen lassen. Für Einzelspiel läßt sich die Wechselachse gegen eine Spielerachse austauschen.

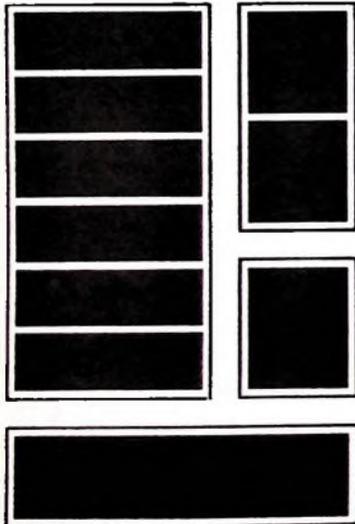
Die Bedienung erfolgt (neben der Drehzahleinstellung) mit einem einzigen „Regehebel“ für die Funktionen: automatischer Plattenwechsel, automatisches Einzelspiel und manuelle Bedienung. Für gute Gleichlaufeigenschaften sorgt ein überdimensionierter vierpoliger Motor.

Das neue Chassis wird als „Musikus 509 Z“ auf einer Holz-zarge geliefert und ist außerdem im Verstärkerkoffer „Musikus 509 V“ (mit 4-W-Transistorverstärker) sowie im Stereo-Verstärkerkoffer „Musikus 5090“ eingebaut, dessen Transistorverstärker 2 X 4 W Ausgangsleistung abgibt. Die beiden Lautsprecherboxen des „Musikus 5090“, die je ein Hoch- und Tieftonsystem enthalten, lassen sich zum Transport mit Schienen in die Schmalseite des Koffers einhängen.

### Wiedergabegerät für das „Elektronische Notizbuch“

Das bereits auf der Hannover-Messe 1966 vorgestellte netzbetriebene Wiedergabegerät „EW 3“ von Grundig wird nunmehr an den Fachhandel ausgeliefert. Als Ergänzung zum „Elektronischen Notizbuch EN 3“ dient es zum Abhören besprochener „EN 3“-Kassetten zur bürogerechten Niederschrift. Die Lauffunktionen des Wiedergabegerätes können sowohl durch Tastendruck am Gerät ausgelöst als auch von der Schreibmaschine aus über Hand- oder Fußschalter fernbedient werden.

# 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

## ANTENNENTESTGERÄTE

$\mu$ V - mV - Meter  
transistorisiert  
für VHF-UHF

leicht tragbar



### „Stereo 8“, ein neues Magnetbandkassetten-Abspielgerät

RCA und Motorola stellten kürzlich in Frankfurt a. M. das neue Magnetbandkassetten-Abspielgerät „Stereo 8“ vor. Mit dem Gerät lassen sich achtspurige bespielte Tonbandkassetten (80 Minuten Spieldauer) wiedergeben. Durch Knopfdruck kann man beim Abspielen zwischen vier Stereo-Programmen wählen. Das RCA-Kassettenangebot umfaßt bereits über 400 Kassetten, und zwar von der Pop-Musik bis zur Klassik. Der Preis der einzelnen Kassetten schwankt zwischen 30 und 50 DM. Das batteriebetriebene Gerät „Stereo 8“ gibt es als tragbares Gerät und für den Betrieb in einer Autohalterung.

### HF-Empfangsleitungen mit gekremptem Außenleiter

Die Felten & Guillaume Carlswerk AG, Köln-Mülheim, hat eine neue Empfangsleitung für alle Fernsehbereiche entwickelt, die für den Empfang von Sendungen unter spezieller Berücksichtigung des Farbfernsehens geeignet ist.

Die in verschiedenen Durchmessern erhältliche Leitung ist sehr flexibel und läßt sich

leicht verlegen. Der Außenleiter besteht aus einem längs-laufenden gekrempften Kupferband. Im Vergleich zu Leitungen mit Geflechtäußenleiter ist sie dämpfungsrärmer und störstrahlungssicherer. Der in VDE 0855 für 200 MHz maximal zugelassene Kopplungswiderstand von 0,5 Ohm/m wird in den Fernsehbereichen bis 960 MHz weit unterschritten.

### PNP-Leistungstransistoren 2N4387 und 2N4388

Transitron erweiterte die Serie der Silizium-PNP-Transistoren um die Typen 2N4387 und 2N4388. Diese Leistungstransistoren sind im preisgünstigen TO-6A-Gehäuse lieferbar. Daten:  $U_{CE0}$  und  $U_{CB0} = 40$  V (2N4387), 60 V (2N4388);  $U_{EB0} = 5$  V;  $I_{CEB, max} = 100$  mA bei 40 V und 100 °C;  $h_{FE, min} = 20$  bei 1 A;  $f_{t, min} = 25$  MHz;  $C_{ob, max} = 275$  pF;  $I_{CM} = 2,5$  A;  $P_C = 20$  W bei 100 °C Gehäusetemperatur. In Verbindung mit den NPN-Transistoren 2N3054 oder 2N4273 eignen sie sich besonders als Komplementärpaar.

### Fernsehbrücke zwischen Paris und Moskau

Die Sowjetunion und Frankreich haben vereinbart, im

Herbst 1967 mit der regelmäßigen Übertragung von Farbfernsehsendungen zwischen Moskau und Paris zu beginnen. Zum Abschluß fünftägiger Beratungen des gemeinsamen Ausschusses beider Länder für das Farbfernsehen nach dem Secam-System wurde ein entsprechendes Protokoll unterzeichnet. In ihm ist eine wöchentliche Übertragungszeit von 12 Stunden vorgesehen. Für die Herstellung einer Fernsehbrücke zwischen beiden Ländern soll ein Satellit der sowjetischen „Molnija“-Serie verwendet werden. Ein solcher Satellit hatte schon bei Testübertragungen als Relaisstation gedient.

### Funksprechtechnik mit verringertem Kanalabstand

Im Laufe der letzten Jahre ist man in der Funksprechtechnik zwecks besserer Ausnutzung des zugeleiteten Frequenzbandes von 150 kHz bis auf 20 kHz Sendefrequenzabstand zurückgegangen. Bei Telefunken laufen jetzt Entwicklungen, die es gestatten, den Kanalabstand von 20 kHz bis auf 12,5 kHz zu verringern, ohne die Reichweite zu verkleinern. Die Empfindlichkeit gegenüber Im-

pulsstörungen kann sogar geringer werden als bisher. Der Grundgedanke dabei ist, Sprachlaute mit geringer Lautstärke, die gegenüber Störungen besonders empfindlich sind, im Sender relativ mehr zu verstärken, so daß die bei der Übertragung auftretenden Störungen weniger wirksam werden.

### Einheitliches Gleichstromsignal für elektrische Meß- und Regelanlagen

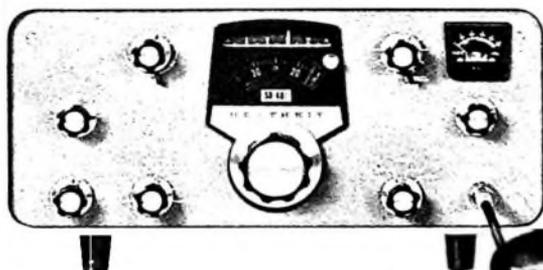
In der letzten Sitzung eines Sonderausschusses der VDE/VDI-Fachgruppe Meßtechnik wurde am 6. 10. 1966 folgender Beschluß gefaßt: „Im Geltungsbereich der Bundesrepublik Deutschland wird empfohlen, in Zukunft nur noch ein einziges Gleichstromsignal, möglichst mit den Eigenschaften einer eingepreßten Größe, mit einem Endwert von 20 mA zu verwenden. Dieses Signal beginnt vorzugsweise bei 0 mA. Wird ein Einheitsignal mit ‚lebendem Nullpunkt‘ verwendet, so beginnt das Signal bei 4 mA. Bei diesem Einheitsignal handelt es sich um wesentlichen um Ausgangsgrößen elektrischer Meßumformer und kontinuierlicher Regler.“



## SSB-Amateursender SB-401E

NEU

Ein SSB-Sender der Spitzenklasse mit außerordentlichen Eigenschaften:



- 9 Bandbereiche von 3,5 - 30,0 MHz (10-80 m Band)
- 180 W PEP Input bei SSB-, 170 W PEP Input bei CW-Betrieb
- Ausgezeichnete Frequenzstabilität
- SSB-Kristallfilter
- Wahlweiser Betrieb auf dem oberen oder unteren Seitenband
- Vox- und PTT-Steuerung
- Präzisions-Skalenantrieb mit 1 kHz-Unterteilung
- 1 kHz-Tonfrequenzgenerator für CW-Milthörton

- Hervorragender Frequenzgang
- Linearer Master Oscillator (LMO)
- Eingebautes Universal-Netzteil für 110/220 V-Betrieb
- Wesentlich vereinfachter Selbstbau durch neuartige Baugruppen-Aufteilung

Bausatz: DM 1785,-      betriebsfertig: DM 2768,-

(Quarz-Nachrüstset SBA-401-1 für unabhängigen Sendebetrieb gegen Aufpreis lieferbar)

Die verbesserte Ausführung unseres bewährten SSB-Senders SB-400 mit größerem Bedienungskomfort. Die neuartige Betriebsartenumschaltung ermöglicht sowohl Transceiver als auch gemischten Betrieb in Verbindung mit unseren SSB-Empfängern SB-300 und SB-301 ohne Umstecken der Verbindungskabel. Nach Einbau des Filtersatzes SBA-401-1 auch als unabhängig arbeitender Sender mit jedem anderen SSB-Empfänger verwendbar.

### SSB-Mikrofon HDP-21 A

Das Nachfolgemodell unseres bekannten SSB-Mikrofons HDP-21 mit noch größerem Frequenzgang und erhöhter Richtwirkung.

Bausatz: DM 185,-

Ein ausführliches Datenblatt mit Schaltbild sowie den großen HEATHKIT-Katalog mit über 150 weiteren Modellen erhalten Sie kostenlos und unverbindlich auf Anfrage. Alle HEATHKIT-Bausätze und Fertigeräte über DM 100,- auch auf Teilzahlung lieferbar. Unsere Teilzahlungsbedingungen erfahren Sie auf Anfrage.

HEATHKIT Geräte GmbH 6079 Sprendlingen bei Frankfurt/M.  
Robert-Bosch-Straße 32-38, Tel. (06103) - 6 89 71, -72, -3

Zweigniederlassung: HEATHKIT Elektronik-Zentrum  
8 München 23, Wartburgplatz 7, Tel. (0811) - 33 89 47



HANS HERBERT KLINGER

# Mikrowellen

## Grundlagen und Anwendungen der Höchstfrequenztechnik

### AUS DEM INHALT:

**Resonatoren:** Quasistationärer LC-Kreis · Topfkreise · Hohlraumresonatoren · Fabry-Perot-Resonator

**Wellenleiter:** Koaxialleitungen · Hohlleiter · Wellenstrahlleiter · Verzögerungsleitungen

**Verstärker und Generatoren:** Dichtegesteuerte Röhren (Trioden) · Geschwindigkeitsgesteuerte Elektronenstrahlröhren · Wanderfeldröhren · Rückwärtswellenröhren · Magnelldröhren · Generatorröhren mit strahlenden Elektronen · Harmonische Generatoren · Parametrische Verstärker · Molekularverstärker (Maser) · Laser

**Antennen und Reflektoren:** Grundbegriffe und Definitionen · Parabolantennen · Linsenantennen · Spiralantennen · Trichterantennen oder Hornstrahler · Schlitzstrahler · Dielektrische Antennen (Stielstrahler)

**Nachrichtenübertragung mit Höchstfrequenz:** Ausbreitung von Mikrowellen · Rückwärtswellenröhren · Magnelldröhren · Wellraumfunk · Planetarische Richtfunkverbindungen · Nachrichtenübertragung mit Hohlkabeln

**Radar:** Radarprinzip · Impulsradar · Dauerstrichradar · Radarformel · Korrelationsverfahren · Sekundärradar

**Radioastronomie:** Radioteleskope · Solare Radiowellen · Kosmische Radiowellen

**Mikrowellenspektroskopie:** Mikrowellenspektroskope · Rotationspektren · Inversionspektren · Abspaltung von Spektrallinien · Linienbreite · Chemische Anwendungen

**Paramagnetische Resonanz:** Das Wesen der paramagnetischen Resonanz · Experimentelle Methode · Paramagnetische Resonanzpektren

**Anomale Dispersion und Absorption von Flüssigkeiten:** Dielektrische Relaxation · Relaxation und Molekülgestalt · Relaxation und Molekülstruktur · Relaxation und Flüssigkeitsstruktur

**Plasmadiagnostik**

**Industrielle, medizinische und biologische Anwendungen:** Industrielle Anwendungen · Mikrowellentherapie

**Meßverfahren der Höchstfrequenztechnik:** Kristalldetektoren · Leistungsmessung · Impedanzmessungen · Dämpfungsmessung · Wellenlängen- und Frequenzmessung · Beugungsmessung · Messung der Dispersion und Absorption

223 Seiten · 127 Bilder · 7 Tabellen · 191 Formeln  
Ganzleinen 26,— DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und Ausland sowie durch den Verlag · Spezialprospekt auf Anforderung

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

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

### 25 Jahre Meßgerätebau GmbH

Das erste Zweigwerk von Rohde & Schwarz, die Meßgerätebau GmbH in Memmingen besteht jetzt 25 Jahre. Das Werk fertigt in den ersten Jahren mit etwa 100 Mitarbeitern einen damals ganz neuartigen Funkmeßempfänger und verschiedene Typen von elektronischen Meßgeräten aus dem Programm des Stammwerks. Nach Kriegsende blieb nur eine Gruppe von 60 Fachleuten zurück, die überwiegend mit der Instandsetzung elektrischer und funktechnischer Geräte später mit der Herstellung von Bürosprechanlagen und Kraftfahrzeugempfängern beschäftigt war. Im Jahre 1948 nahm das Memminger Werk mit dieser Stammbelagschaft die Produktion von Meßgeräten in vollem Umfang wieder auf. Heute fertigen auf rund 14 000 m<sup>2</sup> eigener Produktionsfläche 750 Mitarbeiter unter der Leitung von Direktor Dipl.-Ing. E. Hennig elektrische Meßgeräte, Funkbetriebsgeräte und -anlagen.

Cassetten-Tonhandgerät „C 110“ jetzt lieferbar

Das für Netzbetrieb ausgelegte Cassetten-Tonbandgerät „C 110“ von Grundig nach dem System „DC-International“ ist nunmehr serienmäßig lieferbar. Sein schlagfestes Kunststoffgehäuse ist gegenüber dem netzunabhängigen Paralleltyp „C 100 L“ etwas größer gehalten und weist einen 18-cm-Ovallautsprecher auf. Als Antrieb dient ein Wechselstrom-Asynchronmotor. Den Betriebszustand zeigt eine grüne Signallampe an, während bei Aufnahme eine rote Warnlampe aufleuchtet. Die übrigen technischen Einzelheiten entsprechen denen des Gerätes „C 100 L“.

Produktion von Integrierten Schaltkreisen in Europa durch ITT

STC Semiconductors, das Werk von ITT Semiconductors Worldwide in England, begann als erstes Werk der europäischen ITT-Firmen mit der Fertigung von monolithischen integrierten Schaltkreisen (DTL).

CBS bestellt erneut Marconi-Farbfernsehkameras

Die amerikanische Sendergruppe CBS bestellte bei der englischen Marconi Company im Nachtrag zu einem früheren Auftrag auf 6 Stück jetzt noch weitere 27 Farbfernsehkameras „Mark VII“. Die „Mark VII“ arbeitet nach dem Vierröhrensystem, das heißt mit getrennten Kameraröhren für die drei Farbauszüge und für das Helligkeitssignal.

Erschließung des Konsumgütermarktes für Transistoren

Auf der 6. Internationalen Verkaufskonferenz in Rom erläuterten Sprecher der europäischen Gruppe von SGS Fairchild die erfreulichen Aussichten für Halbleiterbauelemente auf den Gebieten der Hörfunkempfänger, des Fernsehens, der Tonwiedergabe und der Haushaltgeräte. Die technische Anwendungsberatung sei eine wertvolle Verkaufshilfe bei der Markterschließung innerhalb der vergangenen Monate hat die

Entwicklung auf dem Markt für die Konsumgüterelektronik bei einer Reihe von Umstellungsprojekten auf modernste Halbleiterbauelemente zu einer erfolgreichen Zusammenarbeit von SGS Fairchild-Ingenieuren mit Kunden geführt.

20-Millionen-Dollar-Erweiterungsprogramm bei ITT Semiconductors

Die ITT Semiconductors Worldwide Group der International Telephon and Telegraph Corporation kündigte ein 3-Jahres-Programm mit Investitionen von 20 Millionen Dollar für eine intensivere Entwicklung und Fertigung von Halbleiterbauelementen an. Die geplanten Aufwendungen von 20 Millionen Dollar sind zur Hälfte für Investitionen in den Vereinigten Staaten und zur Hälfte für Übersee bestimmt. ITT Semiconductors Worldwide hat außer drei Fertigungsstätten in den USA noch Werke in fünf überseeischen Ländern. In Europa sind dies heute die Werke von STC Semiconductors in England und von Intermetall in Deutschland und Frankreich. Im Jahre 1966 wurden zum Ausbau der überseeischen Werke ungefähr 3 Millionen Dollar investiert; für 1967 und 1968 sind weitere 7 Millionen geplant.

Rekord an Stereo-Sendungen im Niederländischen Rundfunk

In der Woche vom 20. bis 27. 11. 1966 standen nicht weniger als 60 Stereo-Sendungen im Programm. Sie erreichten zusammen eine Sendezeit von 27 1/2 Stunden. Hinsichtlich der Anzahl der Sendungen war diese Woche ein Rekord, jedoch nicht in der Zahl der Sendestunden, die in der Woche zuvor 30 Stunden, verteilt über 49 Programme, erreichten.

Neue Richtlinien für Gemeinschafts-Antennenanlagen

Der Arbeitskreis Rundfunkempfangsantennen hat eine neue Fassung der „Richtlinien für Planung, Aufbau, Übergabe, Wartung und Betrieb von Gemeinschafts-Antennenanlagen“. Kurzbezeichnung RGA herausgegeben. Die Neufassung vom 28. August 1966 ersetzt die Ausgabe August 1962. Neben einer Straffung des einleitenden Teils über die Bildung des Arbeitskreises und über den technischen Stand der Gemeinschafts-Antennenanlagen wurde insbesondere der Abschnitt „Technische Rahmenbedingungen für Gemeinschafts-Antennenanlagen“ auf den neuesten Stand gebracht, das heißt, die inzwischen erlassenen neuen Bestimmungen und veröffentlichten Normen auf dem Gebiete der Rundfunkempfangsantennen und der interessierenden Randgebiete sind mit aufgenommen worden. Außerdem sind im Anhang die insgesamt behandelten Vorschriftenwerke und Normen nunmehr mit ihrer Bezugsquelle aufgeführt. Die neuen Richtlinien können vom Fachverband Empfangsantennen im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie, 85 Nürnberg, Urbanstr. 40, gegen eine Schutzgebühr von 1,— DM bezogen werden.

**Für Steuer- und Regelschaltungen  
und zur Lösung von Automationsproblemen**

**Integrierte Halbleiter-Schaltungen  
DTLZ-System von TELEFUNKEN**



**TELEFUNKEN**

Sie zeichnen sich aus durch:

- große Zuverlässigkeit
- geringen Raumbedarf
- für den Entwickler zeitsparend
- großer Störabstand ( $> 5V$ )
- günstiges Schaltverhalten ( $< 1 \mu\text{sec}$ )
- hohe Betriebsspannungen und Ströme (12V, 100 mA)
- ein TO 5-ähnliches Gehäuse
- einfache Kopplung mit konventionellen Schaltungen

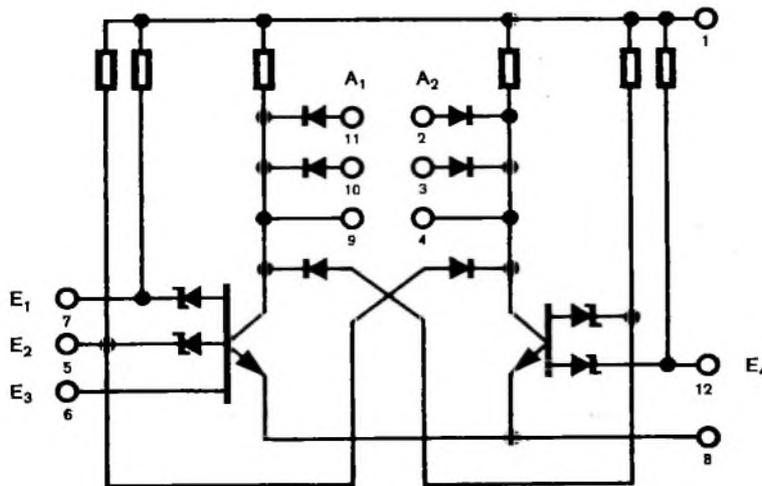
FAH 103 Treiber Element

FAH 123 Gatter

FAH 133 Doppel-Gatter

FAH 153 Dioden-Gatter

FAJ 103 RS-Flipflop



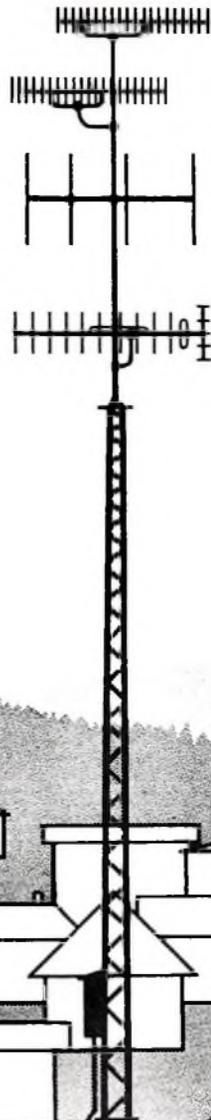
Schaltbeispiel FAJ 103



Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten

TELEFUNKEN Aktiengesellschaft  
Fachunterbereich Halbleiter — Vertrieb  
7100 Heilbronn Postfach 1042

**F&G**  
liefert HF-Kabel für  
Großgemeinschafts-  
Antennen-Anlagen  
(Ortsantennen-Anlagen)



**Wählen Sie selbst!**

Für jedes System  
das passende Kabel:

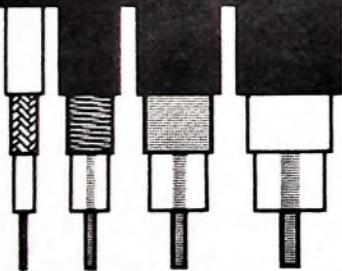
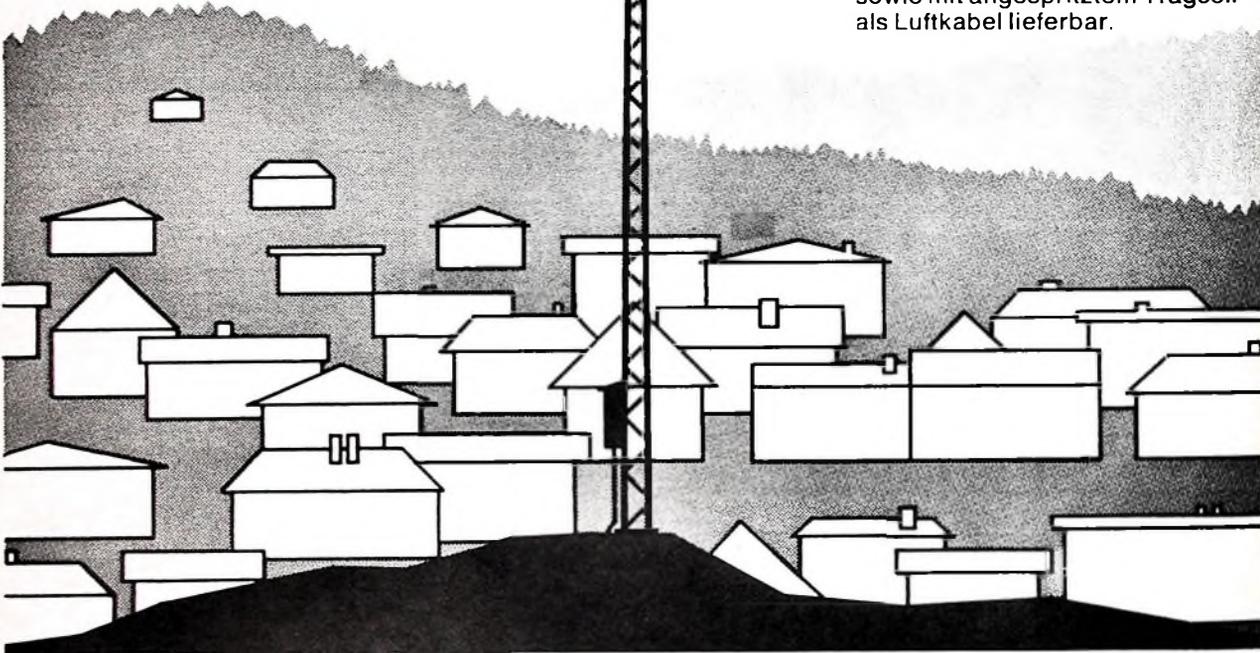
Außenleiter aus nahtlosem Al-Rohr

Außenleiter aus gefalztem  
und gerilltem Kupferband

Außenleiter  
aus gekrepptem Kupferband

Jede dieser Ausführungen  
ist in 3 Durchmessern  
mit niedriger Dämpfung  
und kleinster Reflexion erhältlich.

Alle Kabel sind mit Korrosions-  
schutz für direkte Erdverlegung  
und Verlegung in Gebäuden  
sowie mit angespritztem Trageil  
als Luftkabel lieferbar.



Über weitere Details informiert Sie unsere  
Spezial- Druckschrift, die Sie bitte von der  
Abteilung Werbung und Verkaufsförderung  
anfordern wollen.



Felten & Guilleaume  
Carlswerk AG  
Köln-Mülheim

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

RUNDFUNK  
FERNSEHEN  
PHONO  
MAGNETON  
HI-FI-TECHNIK  
AMATEURFUNK  
MESSTECHNIK  
ELEKTRONIK

# FUNK- TECHNIK

U. KIRSCHNER, Siemens AG, München



Werner Siemens um 1864, also etwa in dem Alter, als er das dynamoelektrische Prinzip entdeckte

## Vor hundert Jahren begann die Starkstromtechnik

In den Dezember des Jahres 1966 fallen zwei bemerkenswerte Jubiläen der Elektrotechnik. Am 13. Dezember 1966 jährte sich zum 150. Male der Geburtstag des Mannes, der im Herbst 1866, also vor genau 100 Jahren, das dynamoelektrische Prinzip entdeckte: Werner Siemens. Er erkannte die Möglichkeit, in selbstregerten Maschinen mechanische Energie in elektrische Energie umzusetzen.

Auch er konnte — wie praktisch alle Erfinder — auf heute viel diskutierten Vorarbeiten anderer Forscher aufbauen. Als Faraday 1831 das von ihm entwickelte Induktionsphänomen bekanntgegeben hatte, entstand bald die erste „magnelelektrische Maschine“, mit der die Wechselwirkung von Magnetfeldern und stromdurchlassenen Leitern demonstriert wurde. Bei diesen Maschinen wurden Permanentmagnete oder auch batteriegespeiste Elektromagnete verwendet. Zur Erzeugung von Gleichstrom mit solchen Maschinen war die Ampèresche Wippe bereits zum geteilten Schleifring mit Isolierstücken, zum Kommutator, vervollkommen worden. Im Zuge dieser konsequenten Entwicklung hatte Werner Siemens schon vor 1866 solche magnelelektrischen Maschinen durch die Erfindung des Doppel-T-Ankers verbessern können und sie zu Stromerzeugern für Fernmeldezwecke weiterentwickelt.

Dann aber kam der entscheidende und grundlegende Schritt: Werner Siemens erkannte, daß die bisher störende Remanenz der Eisenteile für die Selbsterregung verwendet werden konnte. Er ging von dem Gedanken aus, daß die stets vorhandene Remanenz eigentlich ausreichen müßte, in dem durch das remanente Magnetfeld bewegten Leiter eine zunächst sehr schwache Spannung zu induzieren. Diese Spannung würde einen geringen Strom zur Folge haben und diesen durch die Feldwicklung treiben, wenn sie in Reihe mit der Ankerwicklung geschaltet ist. Damit würde wiederum die Erregung verstärkt und eine schon etwas höhere Spannung induziert werden, die ihrerseits wieder einen stärkeren Erregerstrom zur Folge hätte. Magneterregung und Spannung steigern sich also gegenseitig, bis die Sättigung des Eisens eine weitere Spannungserhöhung verhindert. Diese zwangsläufige gegenseitige Verstärkung von Magnetfeld und Spannung nannte Werner Siemens das „Dynamoelektrische Prinzip“. Damit wurde die Gleichstromerzeugung in einer „selbsterregten“ (Dynamo-)Maschine möglich, ohne die unzuverlässigen und damals noch recht schwachen Permanentmagnete oder die von einer galvanischen Batterie „fremderregten“ Elektromagnete noch zu benötigen. Dieses Prinzip ist die Grundlage der heutigen Stromerzeugung aus mechanischer Energie in allen umlaufenden Maschinen geworden und geblieben.

Es zeugt für den Weitblick des großen Unternehmers Werner Siemens, daß er die Bedeutung dieser Entwicklung sofort erkannte und in die Zukunft projizierte. Er schrieb schon im Dezember 1866 an seinen Bruder Wilhelm nach London: „Die Sache ist sehr entwicklungsfähig und kann eine neue Ära der Magneto-Elektrik herbeiführen...“ Dieser Brief enthält auch eine Handskizze der Dynamomaschine (siehe Titelbild).

Die Priorität seiner Entdeckung sicherte sich Werner Siemens durch seinen Bericht „Über die Umwandlung von Arbeitskraft in elektrischen Strom ohne permanente Magnete“ an die Berliner Akademie der Wissen-

schaften, der auf der ersten Sitzung der Akademie im Jahre 1867, am 17. Januar, von Professor Magnus vorgelesen wurde. Werner Siemens war zu diesem Zeitpunkt noch nicht Akademiemitglied.

Dieser Bericht endete mit der Prophezeiung: „Der Technik sind gegenwärtig die Mittel gegeben, elektrische Ströme von unbegrenzter Stärke auf billige und bequeme Weise überall dort zu erzeugen, wo Arbeitskräfte disponibel sind. Diese Tatsache wird mehreren Gebieten derselben von wesentlicher Bedeutung werden.“ Ein Blick auf die Entwicklung der Starkstromtechnik, die damals ihre Geburtsstunde hatte, zeigt, wie wahr diese Prophezeiung war.

Nach den Gepflogenheiten der Gelehrten sicherte zur damaligen Zeit die erstmalige Bekanntgabe einer Entdeckung vor einem anerkannten wissenschaftlichen Gremium die Priorität dieser Entdeckung. Ein Patentgesetz gab es damals noch nicht: Werner Siemens förderte die ersten Ansätze dazu.

Da dieses Problem sozusagen in der Luft lag, hatte sich außer Werner Siemens noch eine Reihe anderer Physiker und Techniker mit dem Zusammenhang von Magnetismus und elektrischer Spannung sowie elektrischen Strömen befaßt. Das beweisen die Ansprüche von Wheatstone, Hjort, Varley und Ladd, die sich wenig später mit Berichten von ihren Überlegungen und ihren Versuchen in der gleichen Richtung meldeten. Unbestritten ist, daß Werner Siemens der erste war, der die Bedeutung seiner Erfindung voll erkannte, das gefundene Prinzip an einer selbstgebauten, heute im Deutschen Museum in München vorgeführten Maschine bestätigte und die Verwendbarkeit für große Leistungen skizzierte. Daß er schon damals an vielfache Anwendungen und vor allem an die Umkehrung des Prinzips, also an den Elektromotor, dachte, beweist ein Brief vom 4. Dezember 1866 an seinen Bruder in London: „Magnet-Elektrizität wird hierdurch billig werden und kann nun für Licht, Galvano-Metallurgie usw., selbst für kleine elektro-magnetische Maschinen, die ihre Kraft von größeren erhalten, möglich und nützlich werden.“

Zu diesen Voraussetzungen berechtigten ihn das Selbstvertrauen der großen Unternehmerpersönlichkeit, welche die Möglichkeiten eines zunächst kleinen, aber auf Fortschritt und Präzisionsarbeit eingestellten Betriebes hinter sich wußte, und der Wille, den Vorsprung beim Ausbau der Nachrichtentechnik jetzt auch in der Starkstrom- und Energieelektronik zu sichern und zu erhalten.

Die Entwicklung ging in den letzten 100 Jahren stürmisch weiter. Heute wird die Gewinnung elektrischer Energie aus mechanischer Energie im Jahr auf rund 3,4 Billionen kWh geschätzt. Die selbsterrregte Gleichstrommaschine, deren Prototyp Werner Siemens baute, hat der Drehstromgenerator abgelöst, der drei um je 120° gegeneinander verschobene Wechselströme zum Drehstrom verkettelt. Aber auch dieser ist mit seiner Gleichstromerregung auf angekuppelte oder gesondert angetriebene selbsterrregte Gleichstromgeneratoren angewiesen.

Erst die Entwicklung leistungsfähiger Gleichrichter brachte eine gewisse Wendung. Nun war es möglich, für kleinere Drehstromgeneratoren die notwendige Gleichstromerregung aus einer Kombination von Kondensatoren und Drosseln über Gleichrichter dem Drehstrom- oder dem Wechselstromnetz zu entnehmen. Damit wurde der selbsterrregte Gleichstromgenerator teilweise überflüssig. Andererseits aber hat die vor allem mit Hilfe von Thyristoren aufblühende Leistungselektronik dem lange Zeit vernachlässigten Gleichstrom wieder neue Anwendungsbereiche eröffnet. Der Gleichstrom ist damit wieder modern geworden. Das hatte zur Folge, daß nun auch wieder der alte Gleichstrommotor mit seinen vielen Vorteilen in der Antriebstechnik erneut Verwendung findet.

## Mindestanforderungen an UKW-Empfangsteile (Tuner)

### Erläuterungen zu DIN 45500 Blatt 2 „Heimstudio-Technik (Hi-Fi), Mindestanforderungen an UKW-Empfangsteile (Tuner)“

Zu den vier wichtigsten Programmquellen einer Hi-Fi-Anlage gehört außer der Schallplatte, dem Magnettonband und dem Mikrofon noch der Rundfunkempfangsteil. Die Einführung der UKW-Technik im Jahre 1950 hatte die Voraussetzung und die Möglichkeit für eine hochwertige Rundfunkwiedergabe geschaffen. Dieser Schritt war so groß, daß es erst einige Zeit gedauert hat, bis alle Übertragungsglieder der hohen Qualität angepaßt werden konnten. Parallel dazu ist bei den anderen Tonquellen (Schallplatten mit zugehörigen Abspielgeräten, Tonbandgeräten und Mikrofonen) durch den UKW-Empfang eine Entwicklung zu wesentlichen Qualitätsverbesserungen in Richtung „Hi-Fi“ angeregt worden.

Nach intensiven Vorarbeiten geht nunmehr der Rundfunk in immer größerem Maße dazu über, Stereo-Sendungen auszustrahlen, die zu der Qualität der UKW-Übertragung das räumliche Hören hinzufügen.

In der neu geschaffenen Norm DIN 45500 wurden die Mindestanforderungen an die einzelnen Übertragungsglieder der gesamten Anlage zusammengestellt, die eine möglichst naturgetreue hochwertige Wiedergabe gewährleisten sollen. Von den Rundfunkanstalten wird üblicherweise ein Frequenzbereich von 40 bis 12 500 Hz übertragen. In diesem Frequenzspektrum liegt also der gesamte vom Sender angebotene Nutzpegel. Er soll möglichst uneingeschränkt von dem Empfänger und der Gesamtanlage verarbeitet und übertragen werden. Daher wurden diese Frequenzen als Eckpunkte des Übertragungsbereiches gewählt.

Die laut DIN 45 000 Blatt 2 gültigen Mindestanforderungen an UKW-Empfangsteile (Tuner) sind nachstehend in gekürzter Form wiedergegeben und zum Teil näher erläutert.

#### Zu 2. Mindestanforderungen

Die Messungen werden bei einer Antenneneingangsleistung von 4,16 nW entsprechend 1 mV HF-Spannung an 240 Ohm vorgenommen.

Um einen einwandfreien UKW-Empfang sicherzustellen, muß am Antenneneingang eine ausreichende Antennenenergie vorhanden sein; das ist besonders bei Stereo-Empfang zu beachten, da hier systembedingt bei kleinen Antennensignalen eine Verschlechterung des Geräuschspannungsabstandes um etwa 15 dB eintreten kann. In 3.b „Anzugebende Eigenschaften“ ist daher eine Angabe der Antennenspannung oder -leistung gefordert, von der ab der Tuner die Bedingungen der Norm erfüllt.

#### Zu 2.3. Klirrfaktor

Der zulässige Klirrfaktor muß  $\leq 2\%$  sein, gemessen mit 1000 Hz bei 40 kHz Gesamthub nach DIN 45 403 Blatt 2.

Der in der Norm zugelassene Klirrfaktor bis zu 2% mag manchem sehr hoch er-

scheinen. Dieser Wert wurde festgelegt, weil serienmäßig angebotene Meßgeräte auf Grund ihrer eigenen Meßunsicherheit keine sichere Messung unter dem angegebenen Grenzwert zulassen.

Die übrigen Bedingungen wurden wie folgt festgelegt:

#### Zu 2.4. Übersprechdämpfungsmaß (Stereo)

von 250 bis 6300 Hz:  $\geq 26$  dB,  
über 6300 bis 12 500 Hz:  $\geq 15$  dB

#### Zu 2.5. Störabstände

Die Störabstände werden auf eine Ausgangsspannung bezogen, die sich bei 1 kHz Modulation und 40 kHz Gesamt-hub ergibt.

Zu 2.5.1. Fremdspannungsabstand  
im Frequenzbereich von 40 bis 15 000 Hz als Effektivwert gemessen:  $\geq 46$  dB

Zu 2.5.2. Geräuschspannungsabstand  
Geräuschspannungsabstand:  $\geq 54$  dB

Zu 2.5.3. Pilotton-Fremdspannungsabstand  
bei 19 kHz  $\geq 20$  dB,  
bei 38 kHz  $\geq 30$  dB

Mit Erfüllung dieser Mindestanforderungen an den Tuner dürfte sowohl bei Mono- als auch bei Stereo-Betrieb hochwertige Wiedergabequalität gesichert sein. Das gilt auch dann, wenn Rundfunksendungen auf Magnetband aufgenommen werden, sofern die Aufnahmegeräte DIN 45 511 und den Mindestanforderungen nach DIN 45 500 Blatt 4 entsprechen.

Um die Qualität des Tuners ausnutzen zu können, müssen die Rundfunkanstalten ihre Sendeeinrichtungen und Übertragungswege einer ständigen scharfen Kontrolle unterziehen und zweifellos in einigen Fällen Verbesserungen dieser Anlagen einführen, damit die linearen und nicht-linearen Verzerrungen ausreichend niedriggehalten werden.

## Professor Dr. Schröter 80 Jahre

Professor Dr. Fritz Schröter vollendet am 28. Dezember 1966 sein 80. Lebensjahr. Er zählt zu den Pionieren des deutschen Fernsehens dessen Entwicklung er unter anderem durch frühzeitige Anregungen zur Einführung der Braunschen Röhre als Bildschirm, zur Nutzung des Ultrakurzwellenbereiches für die Fernsehübertragung sowie durch den Vorschlag zur Einführung des Zellenstrahlungsverfahrens und die Entwicklung des Superikonoskops als leistungsfähige Fernsehkamera-röhre entscheidend förderte.

Fritz Schröter wurde am 28. 12. 1886 in Berlin geboren, studierte in Lausanne und Berlin Physik und Chemie und gab schon 1915 als Leiter der Entwicklungsabteilung bei der Julius Pintsch AG durch Untersuchung der Glimmentladungen in Edelgasen den Anstoß zur Entwicklung der Neon-Leuchtröhren. Im Jahre 1920 trat er bei Telefunken ein; dort wurde er als Leiter der Forschung zum Initiator des technischen Fortschritts auf den Gebieten der Bildtelegrafie, der Mikrowellentechnik und vor allem das Fernsehens. Nach langjähriger Nachkriegstätigkeit in Frankreich und Spanien, wo er auch am Nationalen Elektronik-Institut in Madrid Vorlesungen hielt, kehrte er 1955 zu Telefunken zurück. Zugleich nahm er Vorlesungen an der Universität Bonn auf.

„Ich habe es immer als Pflicht empfunden, gute Kräfte heranzubilden, und viele hundert geschult“, bekennt er nicht ohne Stolz, wenn man nach seinen Erfahrungen als Leiter von industriellen Forschungsvorhaben und als Lehrkraft an Universitäten fragt. Doch mehr noch als die pädagogische Auswirkung seiner Arbeit fesselt ihn die Vielfalt neuer Lösungsmöglichkeiten auf jenen Gebieten der Nachrichtentechnik, denen von jeher sein spezielles Interesse galt: Elektronenoptik, Radar, Fernsehen.

„Der kohärente Laserstrahl könnte beim Fernsehen als bildschreibender und abtastender Lichtstrahl einmal die Braunsche Röhre ersetzen und große Vereinfachungen bringen“, meint Professor Schröter unter anderem und deutet an, daß ihn Überlegungen bewegen, wie man demnächst die heute noch störenden Einflüsse ausschalten könnte. Mit neueren Vorschlägen für „farbiges Gegen-



sehen beim Telefonieren“ wie auch mit Anregungen zur „Beseligung“ der durch Sekundärelektronen ausgelösten Störfelder. Im Chromatron lenkt Professor Schröter zur Zeit das Interesse der Fachwelt auf die ihm sinnvoll erscheinende Anwendung und Nutzung neuer technischer Verfahren. Wenn er über Laser und Elektroluminophore, Kleinstkameras und Großbildprojektoren, neue Simulator-techniken für das Flugzeugcockpit, die Einflußmöglichkeiten der bereits im Weltraum kreisenden Flugkörper auf die künftige Farbfernsehübertragung mit Nachrichtensatelliten und über manche anderen, von der Elektronik noch zu bewältigenden Aufgaben spricht, offenbart sich seine bewundernswerte Fähigkeit, sich abwägend, aber eindringlich für technische Zukunftsideen einzusetzen, ohne die noch bestehenden Unzulänglichkeiten und Hindernisse zu unterschätzen. Dem Telefunken-Forschungsinstitut in Ulm ist er noch heute als wissenschaftlicher Berater verbunden.

Die Liste der ihm zuteil gewordenen Ehrungen ist lang. 1933 erhielt er von der Universität Göttingen die Gauß-Weber-Medaille, 1937 die Bronzemedaille der Weltausstellung Paris. Die Technische Hochschule Darmstadt ernannte ihn 1962 zum Dr.-Ing. E. h. Professor Dr. Fritz Schröter ist außerdem Ehrensenior der Deutschen Fernseh-Technischen Gesellschaft sowie Ehrenmitglied der Deutschen Gesellschaft für Ortung und Navigation und der Gesellschaft zur Förderung der Astrophysikalischen Forschung.

# Hi-Fi-Tieftonlautsprechersystem »200«

## Technische Daten

Frequenzbereich nach DIN 45 500:	20 .. 5000 Hz
Resonanzfrequenz:	25 Hz
Impedanz:	4 Ohm
Nennbelastbarkeit nach DIN 45 573:	20 W
Nennbelastbarkeit in 25-Liter-Box nach DIN 45 573:	25 W
Magnetkerndurchmesser:	25 mm
Stärke der Polplatte:	6 mm
Luftpalt:	1 mm
Luftpaltinduktion:	12 000 G
Magnetischer Fluß:	61 000 M
Luftpaltenergie:	280 mWVs
Schwingspulenbreite:	14 mm
Schwingspulen­durchmesser:	26,5 mm
Durchmesser des Lautsprechers:	200 mm
Durchmesser der Schallwandöffnung:	180 mm
Einbautiefe:	90 mm
Gewicht:	1,3 kg

Die allseitig geschlossene Lautsprecherbox mit akustischem Sumpf hat sich in den letzten Jahren immer mehr durchgesetzt und Baßreflexboxen, Lautsprechertruhen, Eckschallwände usw. nahezu verdrängt. Was die geschlossene Box so beliebt macht, ist wohl in erster Linie ihr geringes Volumen, das heißt die auch in einem Wohnraum erträglichen Abmessungen bei dennoch ausreichender Tiefenwiedergabe und guten Klangeigenschaften. Auch sind die geschlossenen Boxen preisgünstiger als die großen Baßreflexboxen mit Schallführungskanälen und dergleichen. In einem

bis 30 Liter Volumen zu ermöglichen, mußten spezielle Tieftonlautsprechersysteme entwickelt werden. Neben den grundsätzlichen Anforderungen an einen Hi-Fi-Lautsprecher (ebenenmäßiger Schalldruckverlauf, geringe Verzerrungen auch bei hoher Belastung, mechanische und elektrische Widerstandsfähigkeit usw.) müssen die Tieftonchassis außerdem folgende Eigenschaften aufweisen:

1. Tieftonwiedergabe bis 30 Hz in allseitig geschlossenen, gedämpften Lautsprecherboxen mit geringem Volumen;
2. kleine Abmessungen des Chassis und damit der Membranfläche (diese Forderung scheint auf den ersten Blick nicht mit der Tieftonwiedergabe vereinbar, denn diese ist um so günstiger, je größer die Membranfläche ist);
3. das Chassis soll auch bis zum mittleren Frequenzbereich betrieben werden, da in kleinen Gehäusen meist kein Dreiwegsystem (Tief-, Mittel-, Hochtöner) eingebaut werden kann und deshalb der Tieftöner zum Teil auch die Funktion eines Mitteltöners (zumindest in dessen unterem Bereich) mitübernehmen muß.

Der Hi-Fi-Tieftonlautsprecher „200“ von Saba (Bild 1) wurde für geschlossene Lautsprecherboxen mit 20 .. 30 Liter Volumen entwickelt. Der Tieftonbereich einer solchen Box mit einem 20-cm-Lautsprecher reicht etwa eine Oktave unter die sich einstellende Boxresonanz; dabei ist die Verschiebung der Resonanzfrequenz des Tieftöners abhängig vom Volumen des Gehäuses und vom Durchmesser der Membran: je größer das Gehäuse und je kleiner der Membrandurchmesser ist, um so weniger steigt die Resonanzfrequenz an. Hierbei zeigt sich, daß sich die unter 2. geforderten kleinen Membranabmessungen bei einem kleinen Gehäuse sogar günstig

gensatz zu anderen Wandlern zur Lösung spezieller Tieftonprobleme besonders gut geeignet, da das Schwingensystem – zum Erreichen niedriger Resonanzfrequenz – sehr weich aufgehängt werden kann und in der Ruhelage keine magnetischen Kräfte auf dieses einwirken. Der verwendungsfreie Lautsprecherkorb besteht aus 1 mm dickem Stahlblech und bildet das Gerüst für die Einspannung der Membran und die Zentrierung sowie für die Befestigung des Magneten. Die Öffnungssektoren sind so groß, daß praktisch keine Rückwirkungen auf die Membran auftreten.

Die Membran muß leicht und sehr steif sein, damit sie kolbenartig schwingt, keine Teilschwingungen ausführt und ein guter Wirkungsgrad gewährleistet ist. Sie hat einen Durchmesser von 175 mm und besteht aus einem Pappeguß, der vorder- und rückseitig durch ein spezielles Luft-trocknungsverfahren verschieden gestaltete Oberflächen (Bild 2) hat. Durch die so entstandene Schichtung erhält man auch bei einem sehr kleinen Gewicht eine äußerst steife Membran von großer Festigkeit.

Um eine Tiefabstimmung des Schwingensystems zu erreichen, wird die Membran mit Hilfe einer Gummisicke (Bild 3) sehr weich aufgehängt. Die Entwicklung einer geeigneten Bunaqualität bereitete dabei die größten Schwierigkeiten. Material, Profil und Querschnittsverlauf müssen so auf die Abmessungen und das Gewicht der Membran abgestimmt sein, daß keine Knickstellen in der Sicke auftreten, wie sie beispielsweise bei Papier- und Gewebesicken bei großen Amplituden sichtbar werden. Außerdem darf die Membran nicht aus ihrer Ebene heraus verkantet werden. Zur Kontrolle dieser Erscheinun-



Bild 1. Saba-Tieftonlautsprechersystem „200“

Bild 2. Lautsprechermembran mit durch Luft-trocknung entstandener Narbung der Rückseite

Bild 3. Gummisicke zur Membraneinspannung

Bild 4. In Gummisicke aufgehängte Lautsprechermembran mit Zentriermembran und der Schwingspule

Wohnraum kann man mit einer befriedigenden Tiefenwiedergabe bis herab zu etwa 30 Hz rechnen, so daß die Wiedergabe bis zur unteren Grenzfrequenz des Ohres (etwa 16 Hz) nicht notwendig erscheint und daher das Problem der Übertragung der untersten Oktave (16 .. 32 Hz) des menschlichen Hörbereichs mit kleinen Lautsprecherdimensionen gegenstandslos wird.

Um eine einwandfreie Tiefenwiedergabe bis 30 Hz mit Lautsprecherboxen von 20

auswirken Soll also die Schallabstrahlung bei 30 Hz beginnen, so darf die Resonanzfrequenz der Box höchstens bei 55 bis 60 Hz liegen. Das bedeutet aber, daß die Eigenresonanz des Tieftöners (im nicht eingebauten Zustand) bei etwa 25 Hz liegen muß. Diese Erwägungen wurden durch praktische Versuche bestätigt. Dem Hi-Fi-Tieftonlautsprecher „200“ liegt ein konventionelles Konstruktionsprinzip zugrunde: Er ist ein dynamischer Konuslautsprecher. Diese Lautsprecherart ist im Ge-

gen ist eine Untersuchung mit dem Stroboskop unerlässlich, weil man nur mit dieser Methode des „Verlangsamens eines Vorgangs“ genaue Kenntnis über die gefährdeten Sickenpartien erhält und sie entsprechend konstruktiv korrigieren kann.

Die Zentriermembran (oft kurz Zentrier genannt) hat die Aufgabe, die Schwingspule exakt im Luftpalt des Lautsprecher­magneten zu führen. Voraussetzung dafür ist natürlich, daß auch die

Membranaufhängung mittels der Gummisicke einwandfrei ist. Die Zentrierung sorgt also für ein genaues Einhalten der Führung in radialer Richtung, darf aber die Bewegung der Schwingspule und der Membran in axialer, also in Abstrahlrichtung nicht beeinflussen. Diese Unabhängigkeit von zwei Bewegungsgrößen verschiedener Richtung verwickelt man am besten mit einer mehrere Sicken enthaltenden Gewebezentrering (Bild 4). Erfahrungsgemäß ist die Zentriermembran am meisten Ermüdungserscheinungen unterworfen; das äußert sich im Absinken der Resonanzfrequenz und der Belastbarkeit nach wenigen Betriebswochen. Deshalb wurde bei dem Hi-Fi-Tieftonlautsprecher „200“ ein neuartiges Textilgewebe verwendet und durch genau dosierte Bakelitisierung derart versteift, daß es in sich fest und widerstandsfähig ist und trotzdem die Federwirkung der Zentriersicken nicht beeinträchtigt. Dauerversuche mit großer Leistung über einige hundert Stunden mit Zwischenmessungen (Resonanzfrequenz, Schalldruck) und stroboskopischen Untersuchungen sowie eine sich anschließende längere Lagerung bestätigten die für die angeführten Funktionen sehr guten Eigenschaften dieses Gewebes.

Die Schwingspulenabmessungen richten sich nach der Größe des Luftspaltes und der Polplattenstärke des Magneten. Bei dem verwendeten 12 000-Gauß-Magneten ist der Kerndurchmesser 25 mm und die Spaltbreite 1 mm; der Durchmesser der Schwingspule wurde auf 26,5 mm festgelegt. Die zwei Lagen Dünnschichtdraht (0,22 mm CuL) ergeben eine Impedanz von 4 Ohm. Auch bei extremen Amplituden muß sich die Schwingspule immer im homogenen Magnetfeld des Dauermagneten bewegen, denn nur so ist die Proportionalität zwischen dem Schwingspulenstrom und der auf die Membran übertragenen Kraft gewährleistet. Man könnte das erreichen, indem man die Schwingspule nur so breit wickelt, daß sie auch bei großen Hüben nie über die Begrenzung der Polplatte hinausreicht. Das würde jedoch bedeuten, daß man die Gesamttiefe des Magnetspaltes nicht ausnützt.

Man geht deshalb einen anderen Weg: Die Spule wird erheblich breiter als die Polplattendicke gewickelt. Dann verbleibt auch bei den größten Amplituden immer die gleiche Windungszahl im homogenen Magnetfeld. Bei dem Hi-Fi-Tieftonlautsprecher „200“ ist die Schwingspule 14 mm breit gewickelt. Die Dicke der Polplatte ist 6 mm.

Die Luftspaltinduktion des ringförmigen Dauermagneten ist 12 000 Gauß, so daß

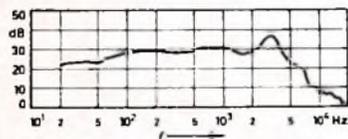


Bild 5. Frequenzgang (Schalldruck) des Tieftonlautsprechers „200“

sich bei einem Kerndurchmesser von 25 mm, einer 6 mm dicken Polplatte und einem Luftspalt von 1 mm ein magnetischer Fluß von 81 000 Maxwell und eine Luftspaltenergie von 280 mW ergeben. Aus den Abmessungen des Luftspaltes ersieht man, welche Anforderungen an die Einspannung und Führung des schwingen-

den Systems bei Hüben von mehreren Millimetern gestellt werden!

Bild 5 zeigt den mit einem Pegelschreiber aufgezeichneten Schalldruckverlauf des Hi-Fi-Tieftonlautsprechers „200“ mit 25 Hz Resonanzfrequenz, gemessen auf einer Schallwand im Freifeld. Der Frequenzgang nach DIN 45 500 erstreckt sich (8 dB Abfall bei den Grenzfrequenzen, bezogen auf den gemittelten Schalldruck zwischen 100 Hz und 4000 Hz) von 20 Hz (untere Grenze der verwendeten Meßapparatur) bis etwa 5000 Hz, das heißt, dieser Lautsprecher kann auch noch als Mitteltöner eingesetzt werden.

Bei hohen Ansprüchen an die Wiedergabequalität wird man ihn bis etwa 1000 Hz betreiben, da bis zu dieser Frequenz die Membran als Einheit schwingt und keine Verzerrungen durch Teilschwingungen zu befürchten sind.

Als Anwendungsbeispiel für den Hi-Fi-Tieftonlautsprecher „200“ sei hier die Lautsprecherbox „IIA“ von Saba genannt, die außer dem Tieftöner noch einen Mittelhochtöner mit einem Frequenzbereich von 450 Hz bis 20 kHz enthält. Die Übergangsfrequenz zwischen den beiden Lautspre-

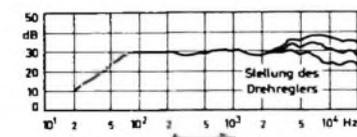


Bild 6. Frequenzgang (Schalldruck) der Hi-Fi-Lautsprecherbox „IIA“

chersystemen wurde mit einem LC-Netzwerk auf 1000 Hz gelegt. Die Box hat 25 Liter Volumen und ist mit Steinwolle gefüllt. Die Resonanzfrequenz liegt bei 53 Hz. Der im Freifeld gemessene Schalldruckverlauf der Hi-Fi-Lautsprecherbox „IIA“ ist im Bild 6 dargestellt.

Die Nennbelastbarkeit des Tieftonlautsprechers „200“ beträgt auf der Schallwand 20 W, im eingebauten Zustand (20...30 Liter Volumen) 25 W. Ermittelt wurde die Nennbelastbarkeit nach DIN 45 573. Als Prüfsignal diente ein Rauschspektrum mit definierter spektraler Energieverteilung; die dazu erforderliche

Übertragungscharakteristik des Filters ist im Bild 7 angegeben. Wie auch im Normblatt erläutert, soll die Rauschprüfung eine den Betriebsbedingungen entsprechende und beliebig oft reproduzierbare Belastung des Lautsprechers liefern. Bisher wurden Belastbarkeitsprüfungen meistens mit der Netzfrequenz durchgeführt. Das steht aber in keiner brauchbaren Beziehung zu dem praktischen Betrieb des Lautsprechers bei der Wiedergabe von Musik und Sprache. Das Rauschspektrum hingegen beansprucht den Pflügel über einen großen Frequenzbereich (mit Schwerpunkt zwischen 100 und 200 Hz). Mit diesem Verfahren ist deshalb eine wirklichkeitsnähere und eindeutige Prüfung möglich. Nach 100 Stunden Prüfdauer mit 20 W wurden mehrere Tieftonlautsprecher

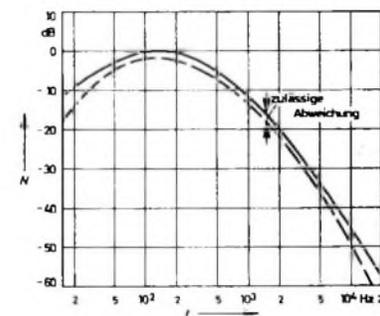


Bild 7. Spektrale Energieverteilung des Breitbandrauschens zur Bestimmung der Nennbelastbarkeit

„200“ auf mechanische Schäden untersucht, außerdem erneut Schalldruckverlauf und Resonanzfrequenz gemessen. Hierbei konnten keine Beschädigungen oder Veränderungen der elektrischen und akustischen Eigenschaften festgestellt werden. Auch die doppelte Prüfdauer gab keinen Anlaß zu Beanstandungen. Damit ist die Angabe „20 Watt Nennbelastbarkeit nach DIN“ für den Tieftonlautsprecher „200“ gerechtfertigt.

Einer entsprechenden Nennbelastbarkeitsprüfung mit 25 W wurde auch die vollständige Lautsprecherbox „IIA“ unterzogen.

### Sonderpostwertzeichen-Serie

## Fortschritt in Technik und Wirtschaft

Mit einer neuen Serie von Briefmarken „Fortschritt in Technik und Wissenschaft“ will die Deutsche Bundespost auf bedeutende Beiträge hinweisen, die Deutschland für den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt der Welt geleistet hat.

„100 Jahre dynamoelektrisches Prinzip“ ist — wie im Titelbild und Leitsatz des vorliegenden FUNK-TECHNIK-Hefes — auch das Thema des 30-Pfennig-Wertes der Serie. Stiliert sind auf rotem Hintergrund das Eisenpaket (blau), der Kollektor (grün) und die Wicklung (weiß) einer Gleichstrommaschine dargestellt, die das von Werner Siemens 1866 erkannte dynamoelektrische Prinzip charakterisieren.

Der 20-Pfennig-Wert der Serie (blauer Hintergrund) erinnert mit einer stilierten verketeten Drehstromwicklung (violett, gelb, grün) an „75 Jahre Drehstromübertragung“. Am 24.8.1891 führte die AEG anlässlich der Internationalen Elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt am Main zum ersten Male über eine Entfernung von 175 km zwischen Laufen am Neckar und Frankfurt in einem Großversuch die Weitübertragung elektrischer Energie durch (s. Heft 17/1966, S. 665).

Beide Werte haben die Markengröße V (27,5 mm x 32,8 mm, Hochformat) und sind auf fluoreszierendem Postwertzeichenpapier gedruckt; die Auflagenhöhe ist je 30 Millionen Stück.



# Modernste Magnetband-Fabrik der Welt

## Magnetbandbedarf stark expansiv

Der Verbrauch an Magnetbändern nimmt überall in der Welt rapide zu. Nur etwas mehr als 30 Jahre sind vergangen, seit die BASF 1935 das erste Magnetophonband der Welt auf den Markt brachte und damit einen löschbaren Informationsträger schuf, dessen Bedeutung sich heute deutlich erkennen immer mehr von der ursprünglichen Aufgabe der Ton-Speicherung auf neue und zukunftssträchtige Anwendungsgebiete verlagert. An der Spitze stehen das Computerband für elektronische Datenverarbeitungsanlagen und das Instrumentationsband für die analoge Meßwertzeichnung. Amerikanische Experten erwarten, daß die Computer-Industrie in zehn Jahren eine der größten Industrien in der Welt sein wird. Nach der Diebold-Statistik waren am 1. Juli 1966 in der Bundesrepublik Deutschland rund 4900 Computer installiert oder bestellt. Anfang 1966 sind in den USA 30 000 Rechner und in Westeuropa 10 000 Rechner in Betrieb gewesen, wobei nach der Anzahl der installierten Computer in Europa die Bundesrepublik an der Spitze liegt.

Über Tonband und Tonbandgeräte machte Dr. L. Trainer, BASF, Ende Oktober 1966 vor Fachjournalisten interessante Angaben. Unter Zugrundelegung des bis Ende 1965 vorliegenden Zahlenmaterials über Produktion, Einführen und Ausführen von Tonbandgeräten und bei Berücksichtigung eines gewissen Anteils für den Ersatz älterer Geräte kann man in der Bundesrepublik etwa 4 Millionen Tonbandgerätebesitzer annehmen. Das entspricht bei 20 Millionen Haushalten einer Sättigung von 20 Prozent. Damit liegt Deutschland in Europa und auch gegenüber vielen außereuropäischen Ländern an der Spitze. In der Schweiz kann man etwa 13 Prozent Sättigung annehmen, während die entsprechenden Zahlen für Österreich, Frankreich und die Niederlande zwischen fünf und zehn Prozent schwanken. Die Marktsättigung ist also in den meisten Ländern noch bei weitem nicht erreicht.

Unter den Produzenten von Tonbandgeräten liegen zur Zeit die Japaner an der Spitze. Nach Angaben der Japanese Electronic Statistics wurden in Japan allein 1965 rund 5 Millionen Einheiten produziert gegenüber 0,9 Millionen Einheiten in der Bundesrepublik. Nach vorsichtigen Schätzungen kann die jährliche Produktion an Tonbandgeräten in den westlichen Ländern zur Zeit mit sieben bis zehn Millionen Einheiten angenommen werden. Nimmt man weiterhin an, daß in diesen Ländern etwa 25 Millionen Geräte in Betrieb sind und daß je Gerät jährlich nur ein Tonband zum Durchschnittspreis von 10 DM gekauft wird, dann ergibt sich allein für Tonbänder schon ein Jahresumsatz von 250 Mill. DM. Die Aussichten für den zukünftigen Bedarf an Tonbändern sind also durchaus gut, um so mehr, als der Bedarf an sogenannten technischen Bändern (Videoband, Computerband, Instrumentationsband) in Deutschland wie überall in der Welt schnell zunimmt. Für 1969/70 schätzt man den Weltjahresumsatz auf 1,2 bis 1,5 Mrd. DM. Davon erhofft sich die BASF-Gruppe mit ihren Fer-

Die BASF-Magnetband-Fabrik in Willstätt bei Kehl gilt als modernste Anlage der Welt



tigungsstätten in Ludwigshafen, Gien und Ablon (Frankreich), der seit dem Frühjahr 1966 gemeinsam mit General Electric betriebenen Firma Computron Inc. in Waltham bei Boston (USA) und dem jetzt in Betrieb genommenen Werk in Willstätt einen Anteil von 320 Mill. DM. Davon entfallen voraussichtlich (in Klammern die für die USA geltenden Prozentzahlen, denen wir uns allmählich nähern) auf

- Tonband 50 % (28 %)
- Computerband 30 % (44 %)
- Instrumentationsband 10 % (22 %)
- Videoband und Spezialbänder 10 % (8 %)

In Japan dürften die drei großen Hersteller (Matsushita, Sony und Aiwa) und die drei mittelgroßen Produzenten (Toshiba, Sanyo und Crown) auf ihrem Inlandsmarkt insgesamt einen Anteil von 80 bis 90 Prozent haben. Das gleiche gilt etwa in Deutschland für die Firmen AEG/Telefunken, Grundig, Philips sowie Loewe Opta, Saba und Uher. Die deutschen Firmen produzierten von 1950 bis 1965 insgesamt 6,2 Millionen Tonbandgeräte in rund 250 verschiedenen Typen von Heim-Tonbandgeräten und semiprofessionellen Geräten, von denen mehr als 90 Prozent Doppelflanschspulen der Spulengrößen 8 bis 18 benutzen. Importiert wurden im selben Zeitraum etwa 0,5 Millionen Einheiten.

## Neues Image der BASF-Tonbänder

Am 27. November 1964 wurde in Willstätt bei Kehl der Grundstein zu einer modernen „Magnetophonband“-Fabrik gelegt, die sich bei ihrer Einweihung am 28. Oktober 1966 als „Magnetband“-Fabrik präsentierte. Auch in dieser Namensänderung kommt die stürmische Entwicklung der Nachfrage nach insbesondere technischen Magnetbändern zum Ausdruck. Der Oberbegriff „BASF-Magnetband“ umschließt jetzt alle Arten von Magnetbändern. Bei den BASF-Tonbändern dokumentiert sich diese Änderung darin, daß der Begriff „Magnetophonband“ abgelegt ist und im Rahmen dieser Umstellung ein modernes neues Image für die Gestaltung der BASF-Magnetband-Produkte geschaffen wurde. An die Stelle der jahrzehntelang verkauften Papp-Schwenkkassette trat eine neue, formschöne Kunststoff-Schwenkkassette. Ebenso ersetzt die BASF-Runddose mit glasklarem Oberteil den alten Lupolen-Beutel. Die Runddose dient zugleich zum Archivieren der Bänder. Besonders zweckmäßig sind die hierfür vom Fachhandel kostenlos abgegebenen Spulenständer zum senkrechten Aufstellen der Bänder. Die Runddose ist jedoch auch mit Kunststoff-Einzelkassette und mit der bekannten Archiv-Box erhältlich, so daß den indivi-

duellen Wünschen hinsichtlich der Gestaltung des Bandarchivs keine Grenzen gezogen sind. Wesentlich für die Einführung der Kunststoff-Kassette und der Runddose war, daß sie automationsgerecht konstruiert sind, das heißt automatisch arbeitende Verpackungsmaschinen durchlaufen können.

## Magnetband-Fabrik Willstätt

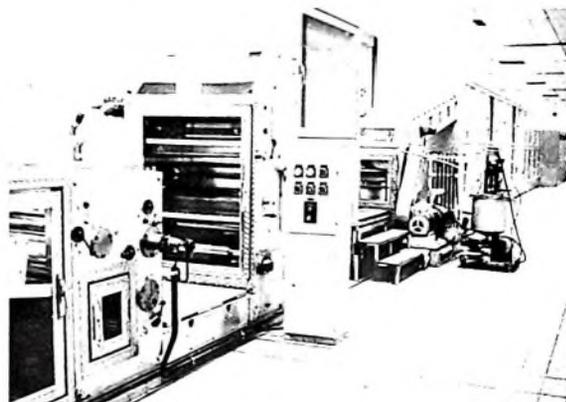
In knapp zwei Jahren entstand in Willstätt bei Kehl mit einem Aufwand von rund 80 Mill. DM eine neue Magnetband-Fabrik der BASF, die in Fachkreisen als die modernste Anlage ihrer Art in der Welt gilt. Man war bei der Planung dieser reinen Produktionsstätte in der glücklichen Lage, nicht auf Vorhandenes Rücksicht nehmen zu müssen. So konnten alle Möglichkeiten und Erkenntnisse der Technik von heute ausgenutzt werden, und zwar nicht nur durch den Einsatz eines Elektronenrechners bei der Planungsarbeit oder die Verwendung vorgefertigter Bauteile für den Bau, sondern insbesondere auch durch die Neukonstruktion der Maschinen für die Produktion, weil Maschinen der hier benötigten Größe auf dem Markt nicht erhältlich sind. So war es möglich, Produktionseinheiten optimaler Größe einzusetzen, was gleichermaßen der Produktionsgeschwindigkeit wie der Einsparung von Arbeitskräften zugute kommt.

In Willstätt werden vorzugsweise die Magnetbänder produziert, bei deren Herstellung es auf höchste Staubfreiheit ankommt. Das sind insbesondere die technischen Magnetbänder und von den Tonbändern jene Typen, die wegen des großen Bedarfs besonders für die automatische Produktion geeignet sind. Trotz des hohen Automatisierungsgrades ging aber die Anpassungsfähigkeit an die sich oft schnell ändernde Marktlage nicht verloren. Eine Umstellung auf andere Bandtypen oder andere Schichtträgermaterialien ist in kurzer Zeit möglich. Darüber hinaus ist auch bei vollständiger Auslastung aller Anlagen noch genügend Raum für eine Verdoppelung oder eine noch stärkere Vergrößerung vorhanden. Man hat also mit Blick in die Zukunft geplant. Qualitätskontrolle und Prüfung der Bänder spielen in dem neuen Werk eine wichtige Rolle. Nicht weniger als 5 Mill. DM wurden für Prüfeinrichtungen investiert (3 Mill. DM für technische Bänder und 2 Mill. DM für Tonbänder). Für die Zukunft erwartet man für das Werk Willstätt einen Jahresumsatz von über 100 Mill. DM. Das ist mehr als der einmalige Jahresumschlag der Investitionssumme und muß für einen

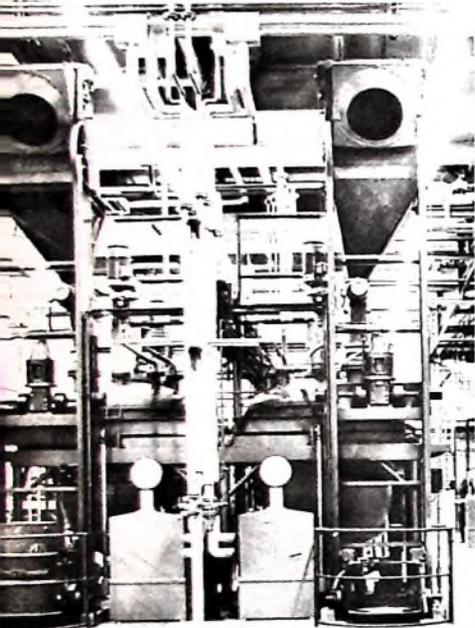
Betrieb dieser Art als sehr günstig angesehen werden.

Die neue Fabrik liegt sozusagen „auf der grünen Wiese“ in der Nähe der Kinzig. Das hat für die Staubfreiheit in den Produktionsräumen große Vorteile, denn auch mit den besten Filtern läßt sich immer nur ein bestimmter Prozentsatz des in der Außenluft vorhandenen Staubes zu-

In der Beschichtungsanlage wird die Dispersion in hauchdünner Schicht auf die Kunststoff-Trägerfolie aufgebracht



In diesen Anlagen entsteht die Dispersion für die Beschichtung der Tonbänder



zu erreichen. Nach Durchlaufen einer Filteranlage gelangt die fertige Dispersion zu den Beschichtungsmaschinen.

Der Gebäudeteil mit den Beschichtungsanlagen ist die „weiße Zone“. Diese Zone darf nur mit nichtstaubender Spezialkleidung durch eine Schleuse mit zusätzlicher Reinigung durch Luftdusche und Staubabsaugung betreten werden. Die „weiße Zone“ hat keine Außenfenster; sie ist voll klimatisiert. Die am Kopf der langgestreckten Beschichtungsaggregate eingeführte Folie wird zunächst gewaschen und getrocknet. Dann trägt man mit größter Präzision die flüssige Dispersion auf, weil planparallele und konstante Beschichtung von ausschlaggebender Bedeutung für die Qualität der Tonbänder ist. Gleich hinter der Beschichtungsstation befindet sich eine Kontrolleinrichtung für die Dickenmessung der Schicht.

Anschließend erfolgt die notwendige Magnetisierung durch einen Richtmagneten, dessen Feld auf die ganze Folienbreite einwirkt. Dadurch werden die in der feuchten Schicht noch beweglichen Nadelteilchen des Eisenoxids alle in Längsrichtung der beschichteten Folie ausgerichtet. Diese magnetische Vorzugsrichtung verbessert die elektroakustischen Eigenschaften des Tonbandes.

Beim Durchlaufen des mit Warmluft geheizten Trocknungskanals wird das Lösungsmittel aus der frisch beschichteten Folie ausgetrieben und über einen Rückgewinnungsanlage in den Prozeß zurückgeführt. Die nunmehr fertige Magnetfolie wird dann noch einer Oberflächenvergütung unterzogen, die den Kontakt zwischen Magnetschicht und Tonkopf verbessert. Das anschließende Schneiden der Folien auf die Breite der Bänder ist eines der sorgsam gehüteten Betriebsgeheimnisse, denn hier kommt es nicht nur darauf an, auf hundertstel Millimeter genau über die ganze Länge einer Folie zu schneiden, sondern auch darauf, daß keine mechanischen Deformationen des Bandes auftreten.

Die aus dem Schneiderraum kommenden großen Randwickel werden dann von weiblichen Arbeitskräften in handelsüblichen Längen auf verkaufsfertige Spulen umgewickelt. Diese Arbeitsvorgänge sowie die Konfektionierung mit Vorspann-, Schalt- und Nachspannband erfolgen weitgehend automatisch. Über ein Fließband kommen die fertigen Spulen dann in den Packraum, wo sie in Runddosen oder Kunststoff-Kassetten verpackt und für den Versand vorbereitet werden.

Die hier in kurzen Zügen umrissene Herstellung des Tonbandes ist natürlich in Wirklichkeit wesentlich komplizierter. Der Fertigungsprozeß wird immer wieder durch Prüfungen unterbrochen, um ein Endprodukt gleichbleibender Güte zu garantieren. Bei Computerbändern werden wesentlich höhere Anforderungen gestellt. So prüft man beispielsweise Band für Band über die ganze Länge und Breite, indem man entsprechend dem jeweiligen Einsatzzweck Informationen mit einer bestimmten Dichte (556.1600 bpi) einschreibt und sofort wieder ausliest. Geht dabei auch nur ein einziges Bit verloren, dann wird das Band als unbrauchbar ausgeschieden. Solche Forderungen lassen sich nur durch weitgehende Automatisierung und höchste



In der Konfektionierung werden die Tonbänder in handelsüblichen Längen automatisch aufgespult

Sauberkeit erreichen. Ein instruktives Beispiel möge als Vergleich dienen. Wenn man ein Computerband tausendfach vergrößert, dann hat es etwa die Länge und Breite der Autobahn von Basel nach Hamburg. Die bei diesem Maßstab höchstzulässige Verunreinigung entspricht dann etwa einer Apfelsinenschale irgendwo auf der Autobahn Basel-Hamburg. Und noch ein Beispiel: Die Anforderungen an die Planparallelität der Beschichtung sind so groß, daß eine Abweichung, wie sie ein stehendes Gewässer von etwa 50 m Breite als Folge der Erdkrümmung aufweist, nicht mehr zulässig ist. Zwei Beispiele nur – aber sie zeigen, mit welchen Maßstäben man in Willstätt produzieren muß und auch produziert.

rückhalten. Alle Teilbetriebe sind entsprechend dem Fertigungsablauf angeordnet. Die Rohprodukte – Kunststoff-Folie, Eisenoxid, Lack und Lösungsmittel – werden zumeist vom Ludwigshafener Hauptwerk angeliefert. Eine in Längsrichtung durch alle Produktionsbetriebe verlaufende feuerhemmende Wand trennt die Produktion der technischen Bänder von der der Heim-Tonbänder.

In der Eingangskontrolle werden die Vorprodukte geprüft. So muß zum Beispiel das Eisenoxid bestimmte magnetische Kennwerte haben, wenn es für hochwertige Magnetbänder geeignet sein soll. Für Tonbänder verwendet man ein Gamma-Eisenoxid mit kristallinem Aufbau. Die nadelförmigen Einzelteilchen haben eine Länge von weniger als 0,001 mm. Die Folien bestehen zumeist aus Polyvinylchlorid oder Polyester. Ihre Dicke – meist nur etwa 0,01 mm – muß über die ganze Länge und Breite der Folie völlig gleichmäßig sein.

In den Mühlenstraßen werden der in einem Lösungsmittel aufgelöste Lackrohstoff und das Eisenoxid gemahlen und innig vermischt. Es entsteht die sogenannte Dispersion, eine Flüssigkeit, in der jedes einzelne Eisenoxidteilchen von einer Lackschicht umhüllt ist, so daß die einzelnen Teilchen sich nicht mehr gegenseitig berühren können. Die Mischung muß völlig homogen sein, und Zusammenballungen (Agglomerate) müssen zerteilt werden, um die für die spätere dünne Magnetschicht notwendige Feinverteilung des Eisenoxids

# Halbleiteranwendungen in Bordfunkgeräten

Neben den bekannten Anwendungen von Dioden und Transistoren zu Verstärkungs- und Gleichrichtungszwecken findet man in kommerziellen Geräten oftmals auch Sonderanwendungen dieser Bauelemente. In vielen Fällen kann man sie an Stelle von passiven elektromechanischen Bauteilen (Schalter, Drehkondensatoren, im weiteren Sinne auch Potentiometer) einsetzen. So lassen sich störungsanfällige mechanische Antriebe vermeiden, wodurch die Zuverlässigkeit der Geräte beträchtlich erhöht werden kann.

Im folgenden sind einige Beispiele für derartige Halbleiteranwendungen zusammengestellt, wie man sie in modernen Bordfunkgeräten findet.

## 1. Umschaltung von NF-Signalen

Die Umschaltung zweier NF-Signale  $U_1$  und  $U_2$  mit Hilfe von Dioden zeigt Bild 1. Liegt am Punkt  $a$  eine Spannung von

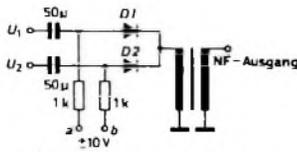


Bild 1. Umschaltung zweier NF-Signale mittels Halbleiterdioden

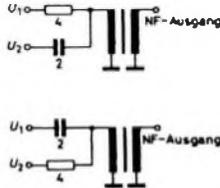


Bild 2. Ersatzschaltung zu Bild 1. Durchschaltung des Signals  $U_1$  (oben) und des Signals  $U_2$  (unten)

+10 V und an  $b$  eine Spannung von -10 V (jeweils auf Massepotential bezogen), dann ist  $D_1$  leitend (es fließen rund 10 mA), und  $D_2$  ist gesperrt.  $D_1$  hat einen Durchlaßwiderstand von wenigen Ohm, während die gesperrte Diode  $D_2$  als kleine Kapazität mit wenigen Picofarad wirkt. Bild 2 zeigt die in diesem Fall geltenden Ersatzschaltungen. Man erkennt, daß im oberen Bild  $U_2$  gesperrt ist. Vertauscht man die Potentiale an  $a$  und  $b$ , so ist  $U_2$  durchgeschaltet und  $U_1$  gesperrt (unteres Bild). In beiden Fällen dürften die NF-Signale 10 V Scheitelspannung nicht überschreiten, damit die Dioden nicht vom NF-Signal selbst geöffnet oder gesperrt werden.

## 2. Umschaltung im HF-Bereich

Bei HF-Schaltungen mit relativ niedrigen Frequenzen (beispielsweise Radiokompass für Navigationszwecke) kann die Bereichsumschaltung ebenfalls in einfacher Weise mit Dioden erfolgen. Im Bild 3 ist die Prinzipschaltung eines frequenzumschaltbaren HF-Verstärkers für den Bereich zwischen etwa 190 und 1800 kHz dargestellt. Um den Schwingkreis  $C_1, L_1$  anzuschalten, ist  $S_1$  zu schließen. Dadurch wird die

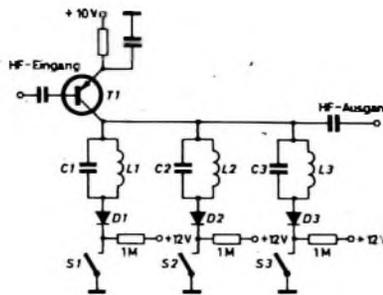


Bild 3. Umschaltung von HF-Schwingkreisen mittels Halbleiterdioden

zuvor gesperrte Diode  $D_1$  leitend, während  $D_2$  und  $D_3$  gesperrt bleiben. Entsprechend sind  $S_2$  beziehungsweise  $S_3$  für die Anschaltung der beiden anderen Schwingkreise zu schließen.

Ist der zugehörige Schalter einer Diode geschlossen, dann fließt der Kollektorstrom des Transistors  $T_1$  durch die Diode. Deshalb muß die Transistorschaltung so dimensioniert sein, daß der Kollektorstrom dem gewünschten Diodenstrom entspricht. Der Diodendurchlaßwiderstand und die Sperrschichtkapazität sind gering, so daß die HF-Eigenschaften der Schaltung bei niedrigen Frequenzen nicht verschlechtert werden.

## 3. Diodenschalter für den VHF-Bereich

Mit speziellen Dioden in geeigneter Schaltung kann man auch abgestimmte Schwingkreise im VHF-Bereich umschalten. Zu beachten ist, daß die Kreiskapazitäten im VHF-Bereich schon in der Größenordnung der Dioden-Sperrschichtkapazitäten liegen und daß der Durchlaßwiderstand sehr niedrig sein muß, wenn eine hohe Kreisgüte eingehalten werden soll.

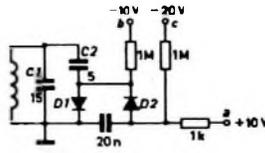


Bild 4. VHF-Bereichsumschaltung

Bild 4 zeigt eine Schwingkreisschaltung für den Frequenzbereich um 100 MHz, bei der die Frequenz durch Zuschalten des Kondensators  $C_2$  mit Hilfe der Dioden  $D_1$  und  $D_2$  umschaltbar ist. Beim Anlegen einer Spannung von +10 V an den Punkt  $a$  sind beide Dioden geöffnet. Gleichstrommäßig liegen sie in Reihe, wechselstrommäßig dagegen parallel, was einen niedrigen Gesamt-widerstand bewirkt. Liegen die angegebenen negativen Spannungen an den Punkten  $b$  und  $c$ , dann sind  $D_1$  und  $D_2$  gesperrt. Dabei ist die gesamte Diodenkapazität etwa 2 pF, so daß die resultierende Zusatzkapazität aus  $C_2, D_1$  und  $D_2$  etwa 1,4 pF beträgt. Gegenüber dem Fall leitender Dioden, in dem  $C_2$  mit 5 pF voll wirksam ist, ergibt das eine Änderung der wirksamen Zusatzkapazität von 3,6 pF, so daß die erreichte Frequenzände-

rung unter Berücksichtigung des Festwertes  $C_1$  etwa 10% beträgt.

Daß man bei dieser Schaltung oft zwei Dioden verwendet, hat zwei Gründe. Zum einen erreicht man (wie schon erwähnt) infolge der Parallelschaltung einen niedrigen Durchlaßwiderstand, zum anderen vermeidet man bei der Antiserienschaltung das Entstehen einer zusätzlichen Gleichspannung infolge HF-Gleichrichtung. Sie kann neben Arbeitspunktverschiebungen auch zu Signalverzerrungen führen.

## 4. Kontinuierliche Abstimmung mit Kapazitätsdioden

Mit Hilfe von Kapazitätsdioden (oft auch als Varaktor- oder Varicapdioden bezeichnet) kann man eine kontinuierliche Frequenzänderung erreichen. Die Anwendung ist nicht auf ein kleines Frequenzgebiet beschränkt, sondern erstreckt sich vom NF- bis ins UHF-Gebiet.

Obwohl im Prinzip jede Halbleiterdiode ihre Kapazität bei unterschiedlichen Sperrspannungen ändert, verwendet man spezielle Dioden hoher elektrischer Güte und definierter Kapazität. Die Abstimmung mit Kapazitätsdioden findet man seit einiger Zeit auch häufig in Geräten der Unterhaltungselektronik (beispielsweise zur automatischen Senderscharfabstimmung), so daß hier nur kurz darauf eingegangen wird.

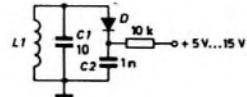


Bild 5. Prinzipschaltung zur Diodenabstimmung

Liegt eine Sperrspannung an einer Halbleiterdiode, dann bildet sich in der unmittelbaren Umgebung der Übergangszone eine Sperrschicht. In dieser Zone werden alle Überschubelektronen von ihren zugeordneten Atomen getrennt. Die Sperrschicht dringt, je nach Größe der angelegten Spannung, mehr oder weniger tief in das gut leitende N- und P-Material ein. Da die Sperrschicht praktisch als Isolation wirkt, kann man sich die Kapazitätsdiode in ihrer Wirkungsweise als Kondensator mit variablem Plattenabstand vorstellen.

Bild 5 zeigt die Schaltung eines mit  $D$  abstimmbaren VHF-Schwingkreises.  $C_2$  dient nur der Verriegelung des Gleichstromweges für die Diodensperrspannung. Auch bei der kontinuierlichen Diodenabstimmung wendet man oft die HF-mäßige Antiserienschaltung zweier Dioden an, insbesondere wenn man (beispielsweise bei Oszillatoren) mit größeren HF-Amplituden rechnen muß.

Die angeedeuteten Beispiele für Sonderanwendungen von Halbleiterbauelementen haben eine bedeutende Annäherung an das ideale Gerät mit unendlicher „MTBF“ (mean time between failures, mittlere Zeitspanne zwischen zwei Fehlern) gebracht. Inzwischen arbeitet man auch an der Darstellung von Induktivitäten und veränderbaren Widerständen durch Halbleiter.

(Nach Bendix-Telefunken-Unterlagen)



# SCHALLPLATTEN für den Hi-Fi-Freund

## Beethoven, Missa Solemnis

Gundula Janowitz (Sopran), Christa Ludwig (Mezzosopran), Fritz Wunderlich (Tenor), Walter Berry (Baß); Wiener Singverein; Berliner Philharmoniker; Dirigent: Herbert von Karajan

Der 25. Februar 1966 war im Musikleben Berlins ein besonderer Höhepunkt: in der Philharmonie führte man die Missa Solemnis mit den Berliner Philharmonikern, dem Wiener Singverein und einem wohl einmaligen Solistenquartett auf. Dirigent war Herbert von Karajan. Mit Recht fand diese denkwürdige Aufführung bei allen maßgebenden Musikkritikern höchste Anerkennung. Auch im Ausland sprach man über dieses musikalische Ereignis. Wer den Vorzug hatte, diese Interpretation Karajans hören zu können, dem bleibt sie als überragendes Erlebnis unvergessen. Karajan zelebrierte diese Messe mit dem intuitiven Einfühlungsvermögen und dem Feingefühl des überragenden Dirigenten, der Wiener Singverein erreichte eine für einen Laienchor fast unwirkliche Qualität, und das Solistenquartett wurde allerhöchsten Ansprüchen gerecht. Gundula Janowitz mit ihrem strahlend reinen und im Tonansatz immer wieder berücksichtigten Sopran, Christa Ludwig mit ihrem satten, geschmeidigen Mezzosopran, Walter Berry mit der Klangfülle seiner sonoren Baßstimme und die strahlende Stimme des in diesem Jahr viel zu früh dahingegangenen Fritz Wunderlich, des wohl besten deutschen Lyrischen Tenors überhaupt.

Diese wohl historisch zu nennende Interpretation hat die Deutsche Grammophon nach dem Konzert aufgenommen und legt sie jetzt auf zwei LP vor. Anfängliche Bedenken die Schallplattenaufnahme könne die künstlerische Reminiscenz an die Aufführung im Konzertsaal mindern, sind nichtig. Wahrscheinlich hat die Aufnahme-technik hier geleistet. Wieder war es Günter Hermanns, der als Toningenieur uns erneut eine wahrhaft meisterhafte Aufnahme beschert hat. Mit der Hand des großen Künstlers hat er die große Dynamik dieses Werkes auf das für die Schallplatte zuträglichste Maß ausgeglichen. Aber niemals merkt man — und das ist vielleicht das größte Lob, das man einem Toningenieur spenden kann — seine sorgsam wallende Hand. Die großen Chorpatrien sind fast klarer als im Konzertsaal; kein Knistern, Rauschen oder Rumpeln stört selbst bei den Pianostellen den musikalischen Eindruck. Alles klingt so, wie man es noch von der Konzertaufführung her im Ohr zu haben glaubt. Eine große Leistung der deutschen Schallplatte!

Deutsche Grammophon  
104 395/6 (Stereo)

## Musik an Notre Dame in Paris um 1200

Deller Consort, London

Um 1200 erklangen im soeben vollendeten Chorraum von Notre Dame in Paris die Werke von Peralpinus Magnus, der die Rhythmik ordnete und straffte und dadurch die Möglichkeit von vierstimmigen Kompositionen schuf. Peralpinus' neue liturgische Werke stehen am Anfang der europäischen Musikgeschichte. Sie sind Choralbearbeitungen, die sich aus improvisierten Gesängen zu festen Kompositionen entwickelten. Der Wechsel von Mehrstimmigkeit und einstimmigen gregorianischen Choral gibt vielen dieser Werke die äußere Form.

Der Musikfreund, der sich für diese Epoche interessiert, findet auf dieser Platte in bester Aufnahmequalität klingende Beispiele. Die Aufnahmen mit dem englischen Deller Consort erschienen erstmalig in Stereo. Dadurch kommen der Gesang und die Begleitung durch alle Instrumente wie Diskantpommer (grelklingendes Holzblasinstrument mit Doppelrohrblatt wie bei der Oboe), Zink (Blasinstrument mit Kesselmundstück und Grifflochern), Fidel (Streichinstrument mit sechs Saiten), Blockflöte und Regal (kleine Orgel mit nur Zungenpfeifen) besonders gut zur Wiedergabe.

harmonia mundi HMS 30 823 (Stereo)

## Beethoven, Fidelio

Sena Jurinac (Leonore); Jan Peerce (Florestan); Maria Stader (Marzelline); Murray Dickie (Jaquino); Gustav Neidlinger (Pizarro); Deszo Ernst (Rocco); Frederic Guthrie (Don Fernando); Chor und Orchester der Bayerischen Staatsoper; Dirigent: Hans Knappertsbusch

Am 28. Oktober 1965 starb Hans Knappertsbusch, einer der großen Dirigenten unseres Jahrhunderts. Der Lebensweg führte den am 12. März 1888 Geborenen nach seiner Promotion an der Universität Bonn über Elberteld, Leipzig und Dessau 1922 als Nachfolger Bruno Walters nach München, wo er bis 1935 blieb. In diesem Jahr ging er nach Wien und dirigierte dort viele Jahre lang die Philharmoniker im Konzert und in der Oper. Aus seinem Wirken in der Nachkriegszeit ist die „Parisital“-Interpretation 1951 in Bayreuth in die Geschichte eingegangen. Zum letzten Male dirigierte er 1964 in Bayreuth. Seinen Interpretationen sagt man zu Unrecht eine epische Breite nach Knappertsbusch strebte aber einem Ideal der Breite keineswegs um jeden Preis nach. Charakteristisch für ihn ist vielmehr, daß er kein festes Schema für seine Deutungen hatte. Jede Aufführung war vielmehr ein Navum, geboren aus der frischen

Inspiration, die ihren letzten Ursprung in der genauen Kenntnis des Werkes und aller klangtechnischen Mittel hatte.

Beethovens „Hohelied der Gattenliebe“, wie man seine einzige Oper oft genannt hat, legt CBS jetzt in einer im Dezember 1961 in München entstandenen Aufnahme vor. Möglicherweise würde man heute das eine oder andere vom Standpunkt der Stereo-Regie etwas anders — nicht unbedingt besser — machen. Auch hat diese Aufnahme manchmal vielleicht nicht die allerletzte technische Perfektion einer modernen Studio-Aufnahme. Wegen der genialen Interpretation nimmt sie aber über weite Strecken so gelangen, daß kein konkreter Wunsch offenbleibt. Das dokumentiert überzeugend ihren hohen künstlerischen Wert. Es ist der Geist des unvergessenen Hans Knappertsbusch, der hier lebendig wird. Die Aufnahme vermittelt etwas von jenem künstlerischen Fluidum, das seinen Interpretationen eigen war. So wird die Schallplatte auch mit dieser Gesamtaufnahme zum Hüter des künstlerischen Erbes eines unserer größten Dirigenten: Hans Knappertsbusch  
CBS S 72 488/90 (Stereo)

## Königin der Instrumente

Mit der Serie „Historische Orgeln“ ist eine bedeutende Sammlung von Aufnahmen aller Orgelmusik auf den klangschönsten Orgeln Westeuropas geschaffen worden. Diese Platten sind wegen ihres Inhalts und ihrer Aufnahme-technik bei Orgel- und Hi-Fi-Freunden gleichermaßen beliebt. Auf den hier ausgewählten zehn Orgeln hört man Musik, die für diese Orgeln geschrieben worden ist. Sie stehen in Spanien, Frankreich, Korsika, Dänemark und Deutschland. Die Orgel zu Covarrubias (Spanien) ist eines der wenigen Instrumente aus dem 17. Jh. mit horizontalen spanischen Trampeln (dieses Register findet man als heutige Seltener auch in der Orgel der Kaiser-Wilhelm-Gedächtniskirche in Berlin). Als eine der großen Barockorgeln Spaniens aus klassischer Zeit gilt die Orgel in der Neuen Kathedrale zu Salamanca. Eine der schönsten französischen Orgeln ist das von Silbermann geschaffene Werk in Marmoutier (Frankreich), auf dem eine fröhliche Weihnachtsmusik von Daquin (1694–1772) erklingt. Während die nach Barock-Vorbildern von den Gebrüdern Serassi 1844 in Bastia (Korsika) geschaffene Orgel eine bei rund 200 Jahre älteren Orgeln übliche Klangfarbe hat, zeichnet sich die von Campenius für höfische Unterhaltungsmusik auf Schloß Frederiksberg (Dänemark) geschaffene Orgel durch besondere Klangfarbigkeit aus. Deutschland

ist mit den Orgeln in Trebel (Lüneburg) und einer der wenigen noch erhaltenen Arp-Schnitger-Orgeln vertreten, der in Steinkirchen. Man sieht eine bunte, aber gut getroffene Auswahl.

Die Platte gibt alle Klangfeinheiten wieder, die für den Klang dieser alten Instrumente typisch und wichtig sind. Es fehlt bei den älteren Werken auch nicht das typische Geräusch der mechanischen Traktur. Die Qualität der Platte erlaubt es, mit sehr starker Tiefen- und Höhenanhebung zu arbeiten. Man sollte sich aber vor einem Zuviel hüten und nur mit jener Entzerrung des Wiedergabefrequenzgangs arbeiten, den das Ohr nach den jeweiligen örtlichen Verhältnissen als linear empfindet. Dann wird man höchsten Genuß und höchste Naturtreue bei der Wiedergabe dieser Hi-Fi-Platte haben.

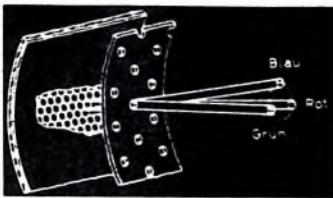
harmonia mundi HMS 30 580 (Stereo)

## Kiss Me Kate (Querschnitt)

Musik von Cole Porter; Deutscher Text von Günter Neumann; Olive Moorefield; Peter Alexander, Chor und Orchester Johannes Fehring

Musicals haben auf Bühne und Schallplatte gleichermaßen Erfolge errungen. Viele Musical-Schlager sind auf 17-cm-Platten erschienen, und auch mancher Musical-Querschnitt ist zum Bestseller geworden. Es ist kaum verständlich, warum von einem der zündendsten Musicals erst jetzt ein deutscher Querschnitt herauskam, von dem von Cole Porters am 30. Dezember 1948 am Broadway in New York uraufgeführten und dort über tausendmal ensuite gegebenen Erfolg „Kiss Me Kate“. Um so erfreulicher, daß der all gewöhnliche deutsche Querschnitt jetzt erschien.

Die zwei ineinandergreifenden Handlungen, das Shakespeare-Spiel von „Der Widerspenstigen Zähmung“ und seine Fartsetzung hinter der Bühne als modernes Spiegelbild dieses Lustspiels, haben die Autoren zu einer spritzigen Komödie zusammengelaßt. Cole Porter als Meister des Pop-Songs schrieb dazu brillante Melodien. Günter Neumann übertrug sie geistreich und voll Witz ins Deutsche. Peter Alexander und Olive Moorefield aber, begleitet von Chor und Orchester Johannes Fehring, lassen dies alles in einer Art musikalisch lebendig werden, daß lässliche echte Musical-Atmosphäre aufkommt. Peter Alexander insbesondere zeigt sich für diese moderne Form des musikalischen Lustspiels als Talent, das viel hoffen läßt. Alles das wird in vorzüglicher Stereo-Technik brillant dargeboten, so daß auch der akustisch anspruchsvolle Hörer diese Platte befriedigt vom Plattenteller nimmt.  
Ariola 74 343 IE (Stereo)



# Einführung in die Farbfernsehtechnik\*)

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 21 (1966) Nr. 23, S. F 60

Zur Korrektur der dynamischen Konvergenzfehler müssen die Elektronenstrahlen in Abhängigkeit von der Rasterablenkung nachgesteuert werden. Hierzu läßt man durch die Konvergenzspulen Wechselströme mit einem solchen zeitlichen Amplitudenverlauf fließen, daß die Elektronenstrahlen eine der Verzeichnung entgegengesetzte Ablenkung erhalten. Bild 175 zeigt die nach der Vorentzerrung durch das Ablenkensystem verbleibende Verzeichnung des grünen Rasters und die zur Korrektur erforderlichen Ströme. Es werden horizontalfrequente und verti-

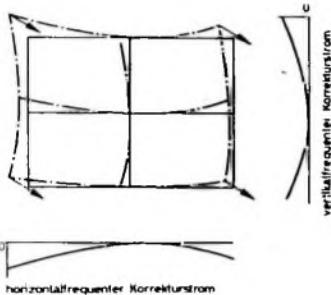


Bild 175. Entzerrung des grünen Rasters durch dynamische Konvergenzkorrektur

kalfrequente Ströme benötigt, die man dem Horizontal- beziehungsweise Vertikalablenkteil des Farbfernsehempfängers entnimmt. Die erforderlichen Amplitudenverläufe haben die Form etwas unsymmetrischer Parabeln. Die Formung und Einstellung der Ströme erfolgt in einer sogenannten Konvergenzschaltung.

Zur Einstellung der statischen und dynamischen Konvergenz müssen etwa 16 Einstellmittel bedient werden; erschwerend ist,

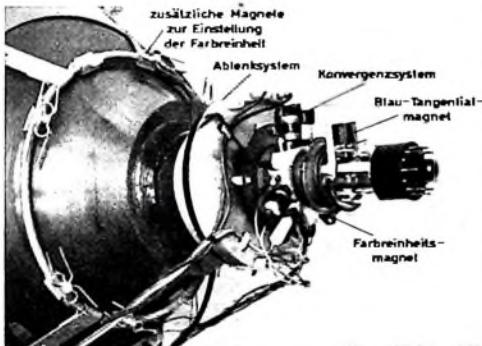


Bild 176. Ablenk- und Korrekturvorrichtungen auf dem Hals einer Lochmaskenröhre mit 70°-Ablenkung (RCA)

daß sich die Einstellungen gegenseitig etwas beeinflussen. In den letzten Jahren ist es aber gelungen, den Konvergenzmitteln eine verhältnismäßig hohe Stabilität zu geben, so daß ein Konvergenzabgleich nur noch selten, zum Beispiel bei der Aufstellung des Farbfernsehempfängers und beim Wechsel der Bildröhre, erfolgen muß.

Bild 176 zeigt die Anordnung der Ablenk- und Korrekturvorrichtungen auf dem Hals einer Lochmaskenröhre mit 70°-Ablenkung. Bei dem dargestellten Konvergenzsystem sind die Permanentmagnete zur Einstellung der statischen Konvergenz

nicht (wie im Bild 171) drehbar, sondern zum Röhrenhals verschiebbar angebracht.

## 8.2.2. Weiß- und Grau-Wiedergabe

Neben den Justierungen zur Farbreinheit und Konvergenz ist auch eine Einstellung der Weiß- und Grau-Wiedergabe erforderlich. Diese Einstellung ist nicht nur für die Wiedergabe von Schwarz-Weiß-Bildern wichtig, sondern sie ist auch eine Voraussetzung für die farbbrichtige Wiedergabe der Farbbilder. Die Notwendigkeit des Abgleichs ergibt sich aus den Unterschieden und der Streuung der Wirkungsgrade der drei Leuchtstoffsorten und den Toleranzen der drei Strahlerzeugungssysteme. Für die Röhre A 63-11 X werden zum Beispiel für die Wiedergabe von „Weiß“ ( $x = 0,281$ ,  $y = 0,311$ ; 9300 °K) die Strahlstromverhältnisse

$$I_{K \text{ Rot}}/I_{K \text{ Grün}} = 1,4 \text{ mit der Streuung } 1,0 \dots 1,8$$

und

$$I_{K \text{ Rot}}/I_{K \text{ Blau}} = 1,5 \text{ mit der Streuung } 1,0 \dots 2,0$$

angegeben. Für eine einwandfreie Schwarz-Weiß-Bildwiedergabe ohne Farbstiche müssen die Strahlstromverhältnisse über den gesamten wiederzugebenden Leuchtdichtebereich, also von Weiß bis zum dunkelsten Grau, konstant bleiben. Das erreicht man durch einen Abgleich der Amplituden der Ansteuerungen und durch eine getrennte Einstellung der Gleichspannungen für die Strahlerzeugungssysteme.

## 8.2.3. Weitere Farbbildröhren

Wenn die beschriebenen Probleme der Herstellung und die Schwierigkeiten beim Betrieb der Lochmaskenröhre, wie die Praxis zeigt, auch durchaus zu beherrschen sind, so hat man sich doch verständlicherweise darum bemüht, einfachere oder auch verbesserte Farbbildröhrenkonstruktionen zu finden. Im folgenden soll ein kurzer Überblick über die wichtigsten Entwicklungen gegeben werden.

Eine Abwandlung der Lochmaskenröhre wurde in neuester Zeit in den USA in einem besonders kleinen tragbaren Farbfernsehempfänger mit der Bezeichnung „Porta-Color“ herausgebracht. Es ist eine Röhre mit 28-cm-Rechteckschirm, bei der die Strahlerzeugungssysteme in einer Ebene angeordnet sind. Hierdurch tritt für das Raster des mittleren Systems nur eine Klissenverzeichnung auf. Die Verzerrungen der beiden anderen Raster sind symmetrisch und deshalb einfacher zu korrigieren. Ein derartiger Aufbau führt allerdings zu einem größeren Durchmesser des Röhrenhalses, und damit wird eine höhere Ablenkleistung erforderlich. Außerdem ist die Horizontalauflösung der Röhre geringer, da die Leuchtstoffpunkte für Rot, Grün und Blau nebeneinander liegen.

Eine weitere Entwicklung ist eine Farbbildröhre mit Gittermaske, das „Dreistrahl-Chromatron“. Die drei Strahlerzeugungssysteme dieser Röhre sind ebenfalls nebeneinander angeordnet. Die Leuchtstoffe sind nicht als Punktmuster, sondern als senkrechte Streifen aufgebracht. Parallel zu den Streifen sind Ablenkdrähte gespannt, die gemeinsam an einer Nachbeschleunigungsspannung liegen. Daraus ergibt sich eine Schattwirkung hinter den Drähten, so daß das Gitter eine ähnliche Wirkung wie die Maske der Lochmaskenröhre hat. Der Vorteil dieser Röhre ist neben den geringeren Konvergenzproblemen der höhere Wirkungsgrad der Gittermaske.

Besonders bemühte man sich, die Schwierigkeiten infolge der drei getrennten Strahlerzeugungssysteme zu vermeiden. Es wurden Einstrahlröhren entwickelt, bei denen man die Trägheit des menschlichen Auges ausnutzt. Werden die drei Grundfarben nämlich genügend schnell nacheinander (sequentiell) wiedergegeben, dann sieht man ebenso wie bei der gleichzeitigen (simultanen) Wiedergabe Mischfarbe in additiver Farbmischung.

Das „Einstrahl-Chromatron“ (Bild 177), nach dem Erfinder des Prinzips auch „Lawrence-Röhre“ genannt, hat wie das beschriebene Dreistrahl-Chromatron einen Streifenleuchtschirm

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

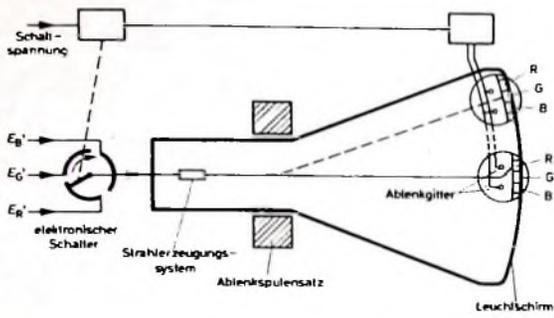


Bild 177 Schema der Lawrence-Farbbildröhre

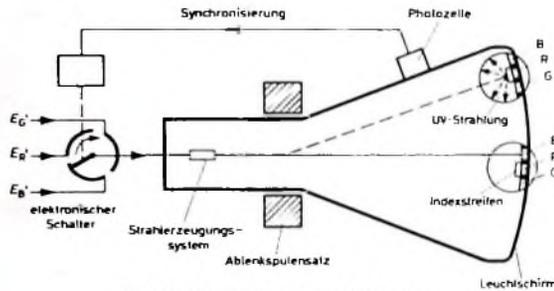


Bild 178. Schema der Zebra-Farbbildröhre

mit parallel zu den Streifen gespannten Ablenkdrähten. Die Streifen und Drähte sind hier jedoch waagrecht angeordnet und die Drähte wechselweise parallel geschaltet. Beim Betrieb der Röhre liegt an dem Ablenkdrähtensystem eine Schaltspannung mit wechselnder Polarität, durch die der Elektronenstrahl während der Rasterablenkung definiert über die Leuchtstoffstreifen gewobbelt wird. Schaltet man entsprechend der Strahlwobbelung die drei Farbwertsignale auf das Strahlerzeugungssystem, so erfolgt eine mit der Schaltfrequenz wechselnde Wiedergabe der drei Farbausgabebilder.

Weitere Einstrahlröhren sind als „Indexröhren“ bekannt geworden. Dies sind die „Apple-Tube“ mit einem zusätzlichen Hilfsstrahl und die „Zebra-Röhre“ (Bild 178). Beide Röhren haben senkrecht verlaufende Leuchtstoffstreifen, auf denen sogenannte Indexstreifen aufgebracht sind. Trifft der Elektronenstrahl bei der Ablenkung auf die Indexstreifen, so entsteht eine hohe Sekundäremission beziehungsweise eine UV-Strahlung, aus der Impulse zur Verkopplung zwischen der Schreibbewegung des Elektronenstrahls und der Umschaltung der drei Farbwertsignale auf das Strahlerzeugungssystem abgeleitet werden.

Vorteilhaft bei den Einstrahlröhren ist der Fortfall der Konvergenzprobleme und der damit verbundenen notwendigen Einrichtungen, jedoch ist dafür ein zusätzlicher Aufwand für die Farbumschaltung erforderlich. Hinzu kommen neue Schwierigkeiten; zum Beispiel ist aus verschiedenen Gründen (Auflösung, Flimmereffekte und ähnliches) eine Farbumschaltung mit Farbtägerfrequenz zweckmäßig. Beim „Chromatron“ benötigt man dazu wegen der hohen Kapazität zwischen den Ablenkdrähten (bis zu 2000 pF) eine Steuerleistung von etwa 30 W (im 4-MHz-Bereich!).

Zusammenfassend sei wiederholt, daß die Bemühungen um einen Ersatz der Lochmaskenröhre bisher praktisch keinen Erfolg gehabt haben. Bis auf die zuerst genannte Abwandlung der Lochmaskenröhre haben die beschriebenen Entwicklungen außer in einigen japanischen Ausführungen nicht den Weg in die Serienfertigung gefunden. Vorteile einzelner Röhrentypen werden durch Nachteile weitgehend aufgewogen, und die Herstellung der Röhren scheint nicht wesentlich einfacher, sondern teilweise (zum Beispiel wegen der technologischen Probleme bei der Anordnung der Ablenkdrähte) sogar komplizierter zu sein.

#### 8.2.4. Bildwiedergabeteil mit Lochmaskenröhre

Wird eine Lochmaskenröhre zur Farbbildwiedergabe verwendet, dann ergibt sich für den Bildwiedergabeteil der im Bild 179 dargestellte grundsätzliche Aufbau. Zur Steuerung der Farbbildröhre werden drei Endstufen für die Signale  $E_R$ ,  $E_G$  und  $E_B$  benötigt. Hier sei vorweggenommen, daß es auch andere

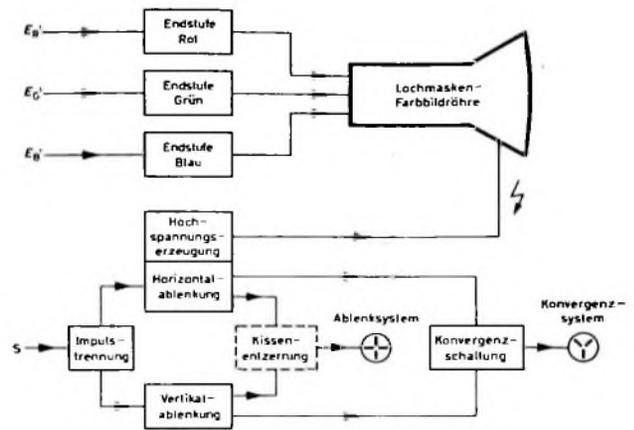


Bild 179. Blockbild des Bildwiedergabeteils eines Farbfernempfängers mit Lochmaskenröhre

Steuerschaltungen gibt, zu denen vier Endstufen erforderlich sind.

Die Rasterablenkung der drei Elektronenstrahlen erfolgt wie in der Schwarz-Weiß-Fernsehtechnik. Das Synchronsignal  $S$  synchronisiert den Vertikal- und den Horizontalablenkteil, und die Endstufen der Ablenkteile liefern die Ströme für die Spulen des Ablenkensystems. Wird eine Lochmaskenröhre mit 90°-Ablenkung verwendet, dann ist eine Schaltung zur elektronischen Entzerrung der kissenförmigen Rasterverzerrung erforderlich. Die Hochspannung kann (ebenfalls wie in Schwarz-Weiß-Empfängern) aus den Rücklaufimpulsen des Horizontalablenkteils gewonnen werden. Zur Korrektur der auftretenden Konvergenzfehler benötigt man ein zusätzliches Ablenkensystem (Konvergenzsystem) für die getrennte Ablenkung der drei Elektronenstrahlen. Die zur Korrekturablenkung erforderlichen Ströme werden über eine Konvergenzschaltung dem Horizontal- und dem Vertikalablenkteil entnommen.

#### 8.2.4.1. Schaltung und Steuerung der Lochmaskenröhre

Bild 180 zeigt das Schema der Elektrodenanordnung bei einer Lochmaskenröhre. Die drei Strahlerzeuger sind Tetrodenanstrome mit elektrostatistischer Fokussierung. Die Kathoden, die

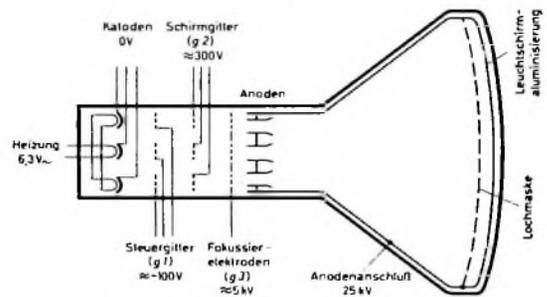
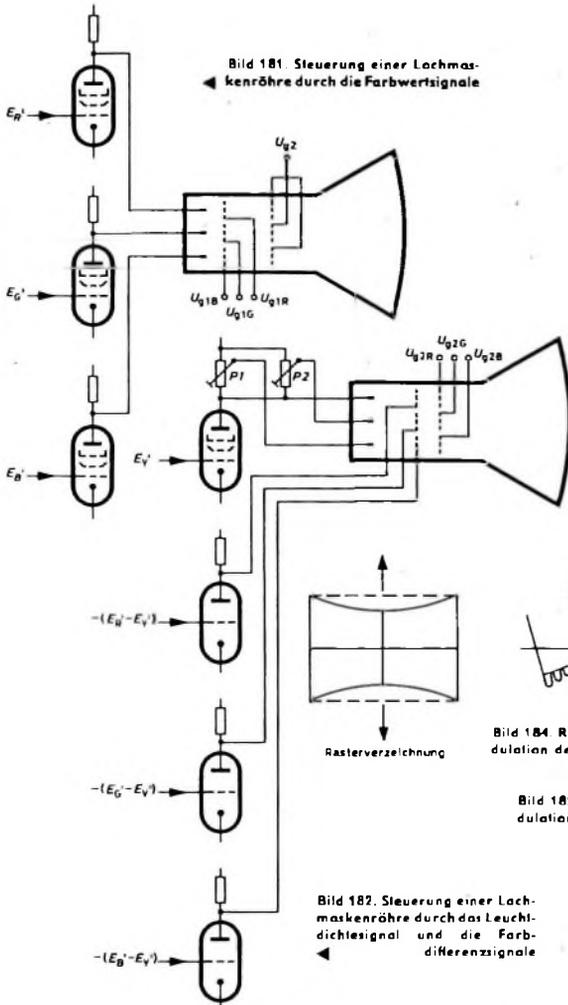


Bild 180. Schema der Elektrodenanordnung und Betriebsspannungen einer Lochmaskenröhre

Steuer- und die Schirmgitter sind getrennt herausgeführt, die Fokussierelektroden intern zusammenschaltet. Am Anodenanschluß liegen die Anoden der Strahlerzeugungssysteme, der Innenbelag des Kolbens, die Lochmaske und die Leuchtschirmaluminisierung.

Um den starken Elektronenverlust an der Lochmaske wenigstens zum Teil auszugleichen, werden die heute gebräuchlichen Lochmaskenröhren mit einer Anodenspannung von etwa 25 kV und einem Gesamtanodenstrom bis zu 1,5 mA betrieben. Zur elektrostatistischen Fokussierung ist eine Spannung zwischen 4,2 und 5 kV erforderlich. Für die Steuer- und Schirmgitter werden zum Beispiel für die Röhre A 63-11 X als mittlere Betriebsspannungen - 105 V beziehungsweise 300 V, bezogen auf Kathodenpotential, angegeben.

Die Steuerung der Strahlerzeugungssysteme kann, wie bei Schwarz-Weiß-Bildröhren, an den Kathoden und an den Steuerleitern erfolgen. Die Kathodensteuerung wird angewendet, wenn



die Bildröhre durch die drei Farbwertssignale  $E_R'$ ,  $E_G'$  und  $E_B'$  gesteuert wird (Bild 181). Die Anforderungen an die Endstufen sind höher als bei Schwarz-Weiß-Empfängern. Die Farbbildröhre benötigt eine Steuerspannung bis zu 100 V<sub>SS</sub>, wobei zur Vermeidung von Farbfehlern eine möglichst hohe Verstärkungslinearität gefordert werden muß. Der im Abschnitt 8.2.2.7. erläuterte Abgleich der drei Strahlströme auf die Wiedergabe von Weiß und Grau läßt sich folgendermaßen durchführen: Durch getrennte Einstellung der Gleichspannungen  $U_{G1R}$ ,  $U_{G1G}$  und  $U_{G1B}$  legt man zunächst die Strahlströme für minimale Leuchtdichte fest. Der Abgleich der Strahlströme für maximale Leuchtdichte erfolgt dann durch Einstellung der Steuerspannungsamplituden.

Eine andere Möglichkeit der Farbbildröhren-Steuerung ist im Bild 182 dargestellt. Wie in dem einführenden Blockbild eines Farbfernsehempfängers (Bild 152) gezeigt wurde und in einem späteren Abschnitt noch ausführlich beschrieben wird, erhält man nach der Demodulation des Farbtägers die Farbdifferenzsignale  $(E_R' - E_Y')$  und  $(E_B' - E_Y')$ . Aus diesen Signalen und dem Leuchtdichtesignal  $E_Y'$  können in der Matrix des Decoders die Farbwertssignale  $E_R'$ ,  $E_G'$  und  $E_B'$  gebildet werden. Einfacher läßt sich jedoch aus den Signalen  $(E_R' - E_Y')$  und  $(E_B' - E_Y')$  das Farbdifferenzsignal  $(E_G' - E_Y')$  herstellen. Steuert man mit dem Leuchtdichtesignal die Katoden und mit den Farbdifferenzsignalen die Steuergitter der Farbbildröhre, dann ergeben sich ebenfalls als resultierende Steuersignale

$$\begin{aligned} (E_R' - E_Y') + E_Y' &= E_R', \\ (E_G' - E_Y') + E_Y' &= E_G', \\ (E_B' - E_Y') + E_Y' &= E_B'. \end{aligned}$$

Vorteilhaft ist, daß hierbei nur die Endstufe des  $E_Y'$ -Signals für die volle Bandbreite ausgelegt sein muß. Die Endstufen für die Farbdifferenzsignale können entsprechend der Bandbegren-

zung dieser Signale (s. Abschnitt 3.1.5.) mit geringerem Aufwand ausgeführt werden. Die Farbdifferenzsignale müssen allerdings bis auf etwa 200 V<sub>SS</sub> verstärkt werden.

In dieser Schaltung ist für den Abgleich der Weiß- und Grauwiedergabe bereits berücksichtigt, daß das Strahlerzeugungssystem für Rot im allgemeinen die höchste Steuerspannung benötigt: die Katoden der Strahlerzeugungssysteme für Grün und Blau liegen an Spannungsteilern. Der Abgleich für minimale Leuchtdichte wird durch die Einstellung der Gleichspannungen  $U_{G2R}$ ,  $U_{G2G}$  und  $U_{G2B}$  vorgenommen. Die Einstellung der Strahlströme für maximale Leuchtdichte erfolgt durch die Einstellung der Steuerspannungsamplituden für die Strahlerzeugungssysteme für Grün und Blau mit Bezug auf den Strahlstrom für Rot.

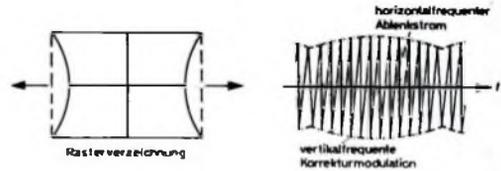


Bild 183, Rasterkorrektur durch Modulation des Horizontal-Ablenksstroms

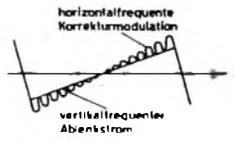
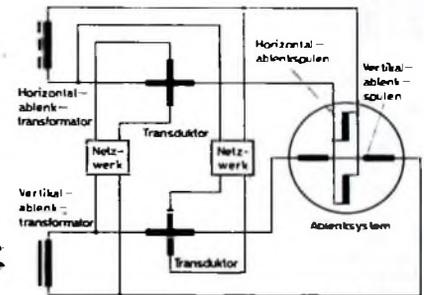


Bild 184, Rasterkorrektur durch Modulation des Vertikal-Ablenksstroms

Bild 185, Prinzipschaltung zur Modulation der Ablenksströme



### 8.2.4.2 Ablenkung

Die Stufen zur gemeinsamen Rasterablenkung haben die gleichen Funktionen und deshalb im wesentlichen die gleiche Schaltungstechnik wie in Schwarz-Weiß-Fernsehempfängern. Von den Endstufen ist jedoch eine höhere Leistung wegen des größeren Halsdurchmessers der Lochmaskenröhre, wegen des Leistungsbedarfs der Kissenentzerrungsschaltung und der Konvergenzkorrektur sowie wegen des höheren Leistungsbedarfs für die Hochspannungserzeugung aufzubringen. In einem Farbfernsehempfänger muß zum Beispiel die Horizontal-Endstufe eine Leistung von etwa 60 VA für die Ablenkung und von 40 VA für die Hochspannungserzeugung liefern; bei einem Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger werden nur 40 VA beziehungsweise 8 VA benötigt.

Bei Lochmaskenröhren mit 90°-Ablenkung kompensiert man, wie im Abschnitt 8.2.2.6. erwähnt wurde, die auftretenden Rissenverzerrungen nicht durch Vorverzerrung des Ablenkfeldverlaufes. Die Korrektur dieser Fehler erfolgt dann durch eine Amplitudenmodulation der Ablenksströme. Zur Entzerrung der senkrechten Linien muß der Horizontalablenksstrom vertikal-frequenz parabelförmig (Bild 183) und zur Entzerrung waagerechter Linien der Vertikalablenksstrom horizontal-frequenz parabelförmig (Bild 184) moduliert werden. Das ist in passiver Schaltung mit Transduktoren möglich. Das Prinzip ist im Bild 185 dargestellt. Die Wirkungsweise beruht darauf, daß die Induktivität und damit der Scheinwiderstand der in Reihe mit den Ablenkspulen liegenden Arbeitswicklungen der Transduktoren durch entsprechend geformte Steuerströme verändert werden.

### 8.2.4.3 Hochspannungserzeugung

An die Stabilität der Hochspannung gegenüber Netzspannungsschwankungen und Belastungsänderungen müssen strenge Forderungen gestellt werden. Schwankungen der Hochspannung führen zu einer Veränderung der Rastergröße und damit im allgemeinen zu Konvergenzfehlern, eventuell auch zu Farbreinheitsfehlern und zu Verfälschungen der Weiß-, Grau- und Farbwiedergabe.

Die Erzeugung der Hochspannung kann grundsätzlich mit den aus der Schwarz-Weiß-Technik bekannten Schaltungen erfolgen. Die hier übliche Stabilisierung mit VDR-Regelschaltungen genügt jedoch nicht den erhöhten Anforderungen. In Farbfern-

sehempfängern benutzt man deshalb eine Lastausgleichsschaltung, deren Prinzip Bild 186 zeigt. Das Gitter einer sogenannten Ballaströhre liegt zum Beispiel über einen Spannungsteiler an der Boosterspannung. Bei unterschiedlichen Strahlströmen, also bei Belastungsänderungen, ändert sich die Boosterspannung, und die Röhre wird dadurch so gesteuert, daß sie jeweils den Differenzstrom zum maximalen Strahlstrom aufnimmt. Man erreicht auf diese Weise eine konstante Belastung der Hochspannungsquelle. Nachteilig ist, daß auch bei niedrigen Strahlströmen die volle Hochspannungsleistung aufgebracht werden muß, wobei dann ein großer Teil in unerwünschte Wärme umgesetzt wird.

Diese Nachteile lassen sich mit einer in letzter Zeit veröffentlichten Schaltung vermeiden, bei der die Ablenkströme und die Hochspannung getrennt erzeugt werden. Die Hochspannung wird durch eine Regelröhre auf ihrem Sollwert gehalten. Ein

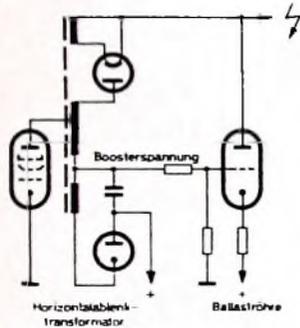


Bild 186 Stabilisierung der Hochspannung durch eine Ballaströhre

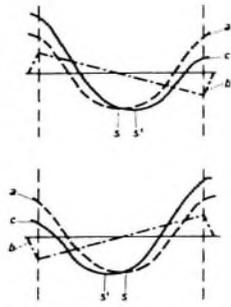


Bild 187 Verformung eines Parabelstroms durch Überlagerung mit einem Sägezahnstrom

Bild 188 Erzeugung der zur Konvergenzkorrektur benötigten Strom- und Spannungsformen durch Integration

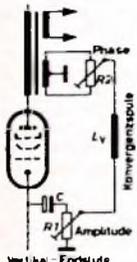
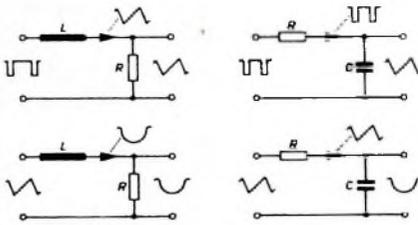
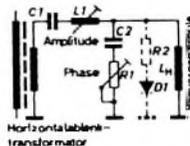


Bild 189 Schaltung zur Vertikal-konvergenz-korrektur

Bild 190 Schaltung zur Horizontal-konvergenz-korrektur



weiterer Vorteil dieser Schaltung ist die Möglichkeit der unabhängigen Einstellung von Hochspannung und Ablenkung. Die Fokussierspannung wird in beiden Schaltungsvarianten aus dem Horizontalablenktransformator über eine getrennte Gleichrichterschaltung gewonnen.

#### 8.2.4.4. Konvergenzschaltung

Für die im Abschnitt 8.2.2.6 beschriebene Konvergenzkorrektur benötigt man verschiedene Ströme zur Korrekturablenkung der drei Elektronenstrahlen. Zum Abgleich der statischen Konvergenz müssen den Spulen des Konvergenzsystems Gleichströme zugeführt werden, wenn das Konvergenzsystem hierfür keine Permanentmagnete hat. Zur Beseitigung der dynamischen Konvergenzfehler, d. h. der unterschiedlichen Rasterverzerrungen, sind horizontal- und vertikalfrequente Ströme erforderlich, deren Amplitude und Form für jede der drei Ablenkeinrichtungen des Konvergenzsystems getrennt einstellbar sein muß.

Wie im Bild 175 gezeigt wurde, werden Ströme mit der Form unsymmetrischer Parabeln benötigt. Dieser Amplitudenverlauf ergibt sich, wenn man einem Parabelstrom einen Sägezahnstrom überlagert. Im Bild 187 ist angedeutet, wie sich der Scheitel  $s$  eines Parabelstroms  $a$  durch Überlagerung mit einem

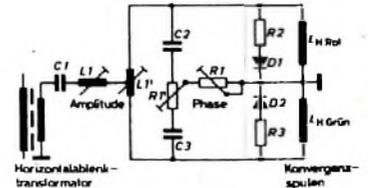
Sägezahnstrom  $b$  in Abhängigkeit von der Amplitude und der Polarität des Sägezahnstroms verschieben läßt und daß der Parabelstrom damit den gewünschten unsymmetrischen Verlauf  $c$  annimmt. Die horizontal- und vertikalfrequente Parabel- und Sägezahnströme erhält man aus den entsprechenden Ablenkteilen durch Integration dort vorhandener Impulsformen. Die Prinzipschaltungen sind im Bild 188 dargestellt.

Eine übliche Schaltung zur Vertikal-konvergenz-korrektur zeigt Bild 189. Durch die Endröhre des Vertikalablenkteils fließt ein Strom, dessen Amplitude die Form eines gekrümmten Sägezahns hat. Am Potentiometer  $R_1$  liegt dann eine gleichartige Spannung. Diese Spannung läßt bei entsprechend gewähltem Verhältnis von induktivem zu ohmschem Widerstand des Konvergenzspulenkreises einen parabolähnlichen Strom durch die Konvergenzspule  $L_{V1}$  fließen. Die Amplitude des Stroms wird durch das Potentiometer  $R_1$  eingestellt. An einer Sekundärwicklung des Vertikalablenktransformators liegt dagegen eine impulsförmige Spannung, die bei einer Wicklung mit Mittelanzapfung mit positiver oder negativer Polarität abgegriffen werden kann. Die Impulsspannung treibt einen sägezahnförmigen Strom durch die Konvergenzspule  $L_{V2}$ , dessen Amplitude und Polarität von der Stellung des Potentiometers  $R_2$  abhängen. Damit läßt sich der Scheitel des Parabelstroms verschieben. Es ist üblich, diese Einstellung mit „Phase“ zu bezeichnen. Für die Horizontal-konvergenz-korrektur ist eine Schaltung nach Bild 190 gebräuchlich. Die Schaltung erhält aus einer zusätzlichen Wicklung des Horizontalablenktransformators die Horizontalrücklaufimpulse. Diese Impulse führen in der Reihenschaltung der Spule  $L_{H1}$  mit der Anordnung Kondensator  $C_2$ , Potentiometer  $R_1$  und Konvergenzspule  $L_{H2}$  zu einem sägezahnförmigen Strom und damit zu einer ebensolchen Spannung an der Konvergenzspule  $L_{H2}$ . Die sägezahnförmige Spannung hat nun einen parabolähnlichen Strom in  $L_{H1}$  zur Folge, während der durch  $C_2$  fließende Sägezahnstrom an  $C_2$  eine parabolähnliche Spannung erzeugt. Diese Spannung führt zu einem weiteren Strom in der Konvergenzspule  $L_{H1}$ , der ebenfalls etwa sägezahnförmigen Amplitudenverlauf hat, aber gegenphasig zum ersten Sägezahnstrom ist. Die Amplitude dieses Stroms wird durch das Potentiometer  $R_1$  bestimmt. Durch entsprechende Einstellung von  $R_1$  kann der durch die Konvergenzspule fließende sägezahnförmige Stromanteil verändert, aufgehoben oder in der Polarität gewechselt werden.  $L_1$  gestattet demgemäß die Einstellung der Amplitude des Parabelstroms, während man mit dem Potentiometer  $R_1$  den Scheitel der Parabel, also die Phase, variieren kann. Wie aus der Schaltung hervorgeht, ist bei den Einstellungen jedoch eine gegenseitige Beeinflussung vorhanden.

Die Einstellung der Konvergenz wird dadurch erschwert, daß die Veränderung eines Korrekturstroms für die dynamische Konvergenz auch zu einer Veränderung der Konvergenz in der Bildmitte, also zu einer Veränderung der statischen Konvergenz, führt. Das läßt sich vermeiden, wenn das Stromminimum des Parabelstroms, das heißt der Scheitel der Parabel, auf einem bestimmten Potential gehalten wird. Dazu dienen  $D_1$  und  $R_2$  im Bild 190.

Besonders für ungeübte Personen ist die Auswirkung der Einstellmittel auf die Korrekturablenkung und damit auf die Rastergeometrie vor allem beim roten und grünen Raster schwer zu übersehen. Eine Möglichkeit der Vereinfachung ergibt sich dadurch, daß die Konvergenzfehler für das rote und das grüne Raster annähernd gleich sind. Daher können die Einzelschaltungen für Rot und Grün so zusammengefaßt werden, daß die Korrekturstrome für beide Raster gemeinsam eingestellt und Unterschiede durch Differenzeinstellungen ausgeglichen wer-

Bild 191 Zusammengefaßte Schaltung zur Horizontal-konvergenz-korrektur für Rot und Grün

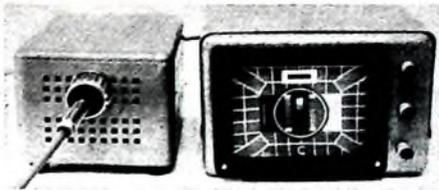


den. Eine derartige kombinierte Schaltung zur Horizontal-konvergenz-korrektur ist im Bild 191 dargestellt.

Die Überlagerung von Gleichströmen zur statischen Konvergenz-korrektur bereitet keine Schwierigkeiten. Daher soll auf die Darstellung entsprechender Schaltungen verzichtet werden.

(Fortsetzung folgt)

# Selbstbau eines 17-cm-Monitors



Ein Fernseh-Monitor hat die Aufgabe, ein mit einer elektronischen Kamera aufgenommenes Bild im Kurzschlußverfahren, das heißt über eine Kabelverbindung, mit optimaler Qualität wiederzugeben. Dazu gehört auch die Wiedergabe der vollen Bildabmessungen. Wird für die Übertragung der HF-Teil eines Fernsehempfängers benutzt, so ist die Bandbreite wegen der gleichzeitigen Tonübertragung auf maximal 5 MHz begrenzt. Der hier beschriebene Monitor hat dagegen eine Bandbreite von etwa 10 MHz, so daß die Qualität der Kamera voll ausgenutzt werden kann. Als Bildröhre wurde die spezielle 17-cm-Monitorröhre AW 17-69 (Lorenz) eingesetzt. Die ausgenutzte Bildgröße liegt bei etwa 9 cm x 12 cm.

Der Monitor wurde speziell für die in der FUNK-TECHNIK beschriebene elektroni-

sche Kamera<sup>1)</sup> entwickelt. Er läßt sich jedoch auch an jedes handelsübliche Kamerasystem mit BAS-Ausgang anschließen. Die äußeren Abmessungen entsprechen denen der Kamera. Aus Platzgründen wurde der Netzteil in einem getrennten Gehäuse untergebracht; die Verbindung zwischen Netzteil und Monitor erfolgt über ein abgeschirmtes Tadriges Kabel. Die gesamte Schaltung wurde in gedruckter Technik ausgeführt. Dadurch konnten alle Bauteile platzsparend untergebracht werden.

## 1. Monitorschaltung

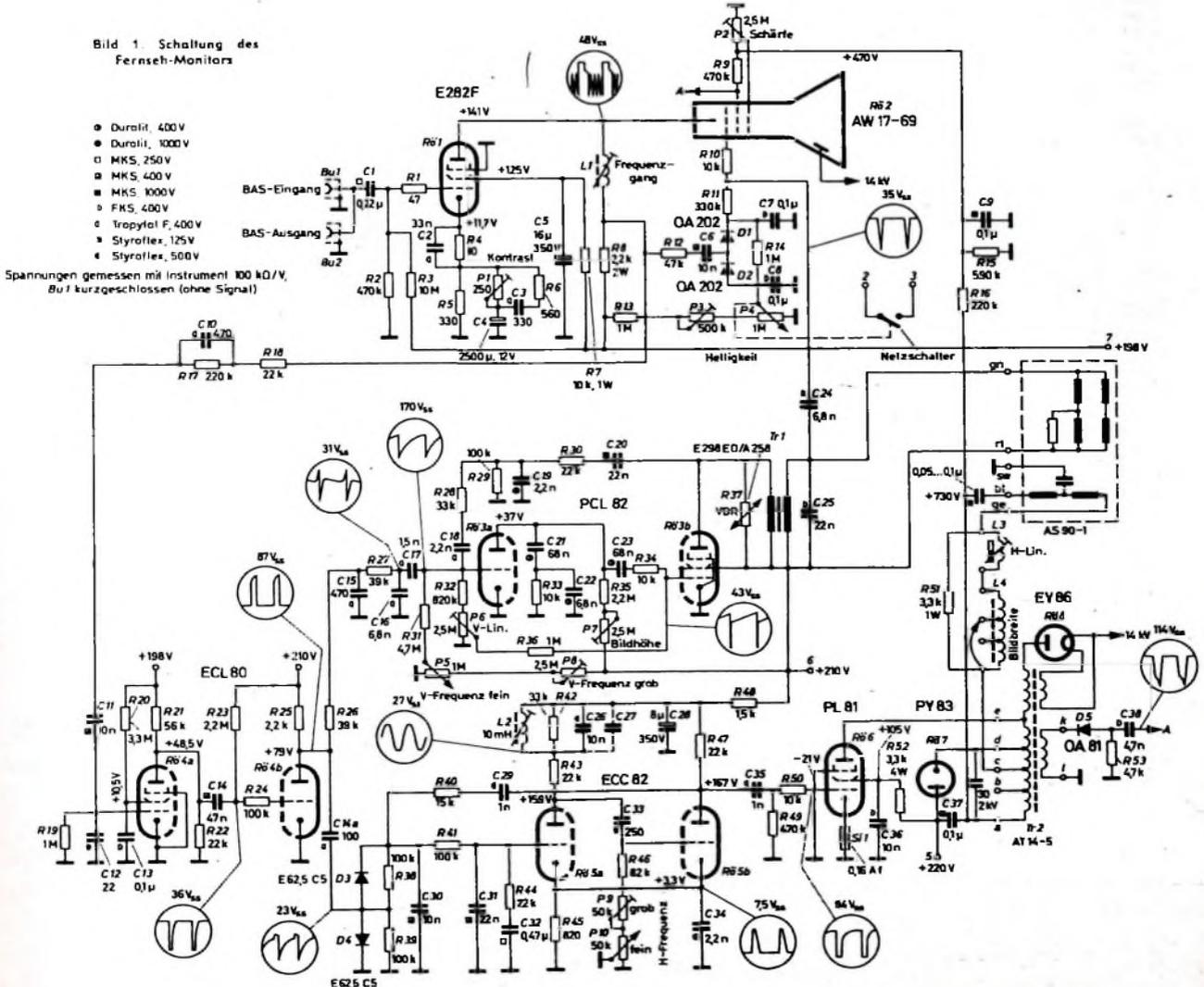
Das Bild 1 zeigt die Schaltung des Monitors. Bis auf den fehlenden HF-Teil mit

Demodulator und Tonteil unterscheidet sie sich grundsätzlich nicht von der eines normalen Fernsehempfängers. Das positive BAS-Signal (Bild-Austast-Synchron-Signal) von etwa 0,5 - 1 V<sub>eff</sub> gelangt zunächst über die Buchse Bu 1 zum Gitter der Videoverstärkerstufe Rö 1. Die Buchse Bu 2 erlaubt eine Weiterleitung des Signals an weitere Monitore. Wird kein zweites Gerät angeschlossen, dann sollte Bu 2, um Reflexionen zu vermeiden, mit einem ohmschen Widerstand, der der Kabelimpedanz entspricht (meistens 60 Ohm), abgeschlossen werden. Beim Anschluß der beschriebenen Kamera war dies bei Verwendung eines zweidrigen unabgeschirmten Kabels von etwa 2 m Länge nicht erforderlich.

Der Arbeitspunkt von Rö 1 muß, da es sich hier um eine Breitbandpentode mit der sehr hohen statischen Steilheit von 26 mA/V

<sup>1)</sup> Schmidt, U.: Elektronische Kamera zum Selbstbau. Funk-Techn. Bd. 21 (1966) Nr. 18, S. 653-655, Nr. 19, S. 692-694, Nr. 20, S. 729-730, 732, u. Nr. 21, S. 713-714

Bild 1 Schaltung des Fernseh-Monitors



handelt, besonders stabilisiert werden. Das erreicht man durch eine hohe positive Gitterspannung von 8,95 V. Der Katodenwiderstand ist so bemessen, daß an ihm eine Spannung von 11,7 V abfällt, so daß die Röhre ohne Signal eine negative Gittervorspannung von 2,75 V erhält. Der Anodenkreis, der galvanisch mit der Katode der Bildröhre verbunden ist, enthält zur Linearisierung des Frequenzganges bei hohen Frequenzen eine Drossel L1 mit einer mittleren Induktivität von etwa 30 mH. Dazu sind auf einen Stiefelkern von 8 mm Durchmesser etwa 55 Wdg. 0,12-mm-CuL-Draht aufzubringen. Mit dem Spulenkern kann später an Hand eines Testdials der exakte Abgleich erfolgen. Im Katodenkreis von R01 liegt das Potentiometer P1, an dem der Verstärkungsgrad zwischen 7,5 und 34 eingestellt werden kann. Das wird durch eine mehr oder weniger starke Stromgegenkopplung erreicht. P1 läßt sich von hinten mittels Schraubenziehers bedienen. Bei heruntergeregelter Verstärkung (geringer Kontrast) dienen C3 und R6 zur Höhenkompensation.

An R8 werden die zur Synchronisation und Schwarzwerthaltung notwendigen Impulse abgegriffen. Für die Schwarzwerthaltung sorgen die Dioden D1 und D2. In den beiden Systemen von R04 werden die Synchronimpulse vom Bildinhalt getrennt und entsprechend begrenzt. An R25 stehen die Horizontalsynchronimpulse direkt und die Vertikalsynchronimpulse nach Integration durch die RC-Glieder R26, C15 und R27, C16 zur Verfügung.

Den Horizontalgenerator bildet ein katodengekoppelter Multivibrator (R05), dessen Frequenz mit den Potentiometern P9 (grob) und P10 (fein) eingestellt wird. Der Regler P10 ist nach außen geführt. Die Synchronisation dieses Generators erfolgt am Gitter von R05a, wobei eine asymmetrische Phasenvergleichsschaltung (D3, D4) die erforderliche Gleichspannung liefert. Der Schwingkreis L2, C26 arbeitet als Schwingradkreis, der auch bei einem vorübergehenden Ausfall der Synchronimpulse für einwandfreie Synchronisation sorgt. R42 dämpft diesen Kreis, da er anderenfalls allein frequenzbestimmend wäre. Der Grobabgleich erfolgt mit C27, der Feinabgleich mit dem Kern von L2. Der Abgleich wird bei angeschlossener Kamera so vorgenommen, daß der Fangbereich bei Verstimmung durch P10 ausreichend groß ist.

Die erzeugten Impulse gelangen über C35, R50 zum Gitter der Zeilen-Endstufe R06. Die Sicherung S11 schützt die Endröhre, falls die Impulse ausfallen sollten. Als Zeilentransformator diente im Mustergehäuse ein „AT 14-5“ von Lorenz. Dieser Typ ist ohne weitere Änderungen gegen den heute erhältlichen Typ „AT 714-36“ austauschbar. Die Hochspannung von 14 kV liefert eine EY 86 (R08). Am Punkt a des Zeilentransformators steht die Boosterspannung von +730 V zur Versorgung der AW 17-68 zur Verfügung, die der Spannungsteiler R15, R16 auf +470 V herabsetzt. Über den Entkopplungswiderstand R9 wird sie dem Gitter g2 und über P2

dem Gitter g3 von R02 zugeführt. Mit P2 läßt sich die Strahlstärke einstellen (statische Fokussierung). Dem Gitter g2 werden gleichzeitig aus der Wicklung k1 des Zeilentransformators negativ gerichtete Zeilenaustastimpulse während der Rücklaufphase zugeführt.

Das Gitter g1 erhält seine Spannung aus der Anodengleichspannung. P3 dient zur Strahlstrombegrenzung, während man mit P4 (nach außen geführt), das mit dem Netzschalter gekuppelt ist, die Grundhelligkeit einstellen kann. Über C24 werden g1 während des Bildrücklaufs Austastimpulse negativer Polarität aus dem Vertikalablenktransformator Tr1 zugeführt. Die Horizontalablenkspulen der Lorenz-Ablenkeinheit „AS 90-1“ liegen an den Punkten a und c des Zeilentransformators. Zur Einstellung der Bildbreite und der Horizontallinearität sind die beiden Spulen L3 und L4 dazwischen geschaltet. R51 sorgt für die Unterdrückung von Einschwingvorgängen. Bei L3 und L4 handelt es sich um handelsübliche Ausführungen für Fernsehempfänger.

Um eine vollständige Geometrieentzerrung zu erreichen, muß neben dem unsymmetrischen Geometriefehler auch der symmetrische Fehler (Tangensfehler) kompensiert werden. Dieser Fehler ist wegen des Planschirms der AW 17-69 besonders groß. Um ihn zu vermeiden, muß die Geschwindigkeit des Ablenkstrahls am Beginn und am Ende jeder Zeile kleiner sein als in der Mitte. Das erreicht man durch Einschalten eines Kondensators von etwa



Bild 2 (links und rechts) Ansichten des Monitors mit abgenommener Haube

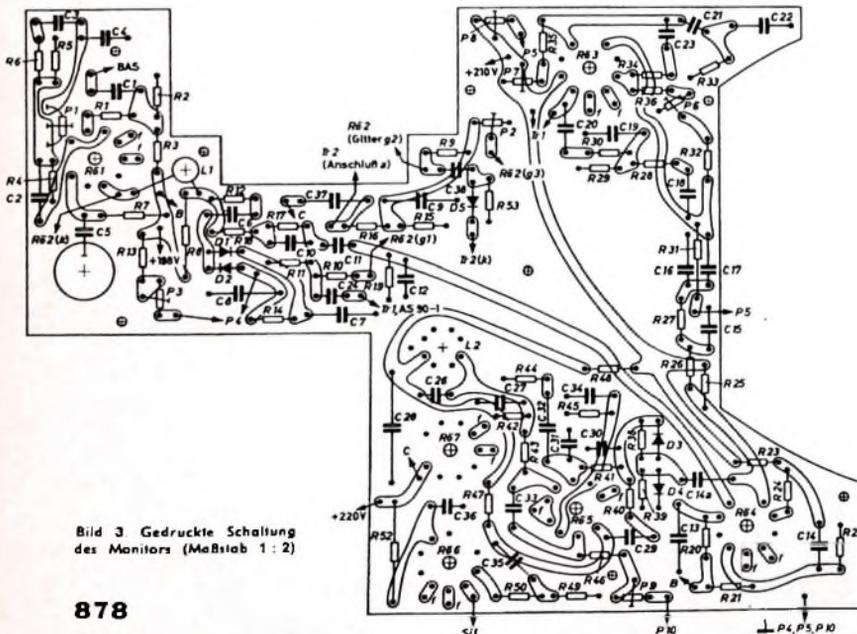


Bild 3 Gedruckte Schaltung des Monitors (Maßstab 1:2)

0,05 ... 0,1 µF in Reihe mit den Horizontalablenkspulen. Mit diesem Kondensator wird gleichzeitig die Bildbreite beeinflusst. Mit R03 werden die Impulse für die Vertikalablenkung erzeugt. Die Schaltung arbeitet mit einer frequenzabhängigen Mitkopplung von der Anode der Endstufe R03h zum Gitter der Vorstufe R03a. Eine Gegenkopplung, deren Grad mit P6 regelbar ist, sorgt für einen linearen Stromsägezahn mit leicht S-förmigem Verlauf (Kompensation des Tangensfehlers). P5 (zur Bedienung herausgeführt) und P8 ermöglichen die Frequenzkorrektur, P7 dient zur Einstellung der Bildhöhe. Zur Synchronisation werden dem Gitter von R03a die integrierten Synchronimpulse zugeführt. Die Endstufe R03h arbeitet auf den Bildausgangstransformator Tr1, der ohne Schwierigkeiten selbst gefertigt werden kann. Benötigt wird ein Kern E178 mit 28 mm Schichthöhe. Die 0,5 mm dicken Bleche werden ohne Luftspalt wechselseitig geschichtet. Die Primärseite erhält 4000 Wdg. 0,12 mm CuL, die Sekundärseite 180 Wdg. 0,6 mm CuL. Beim Anschluß der Sekundärseite ist unbedingt auf richtige Polarität zu achten. Zur Unterdrückung von

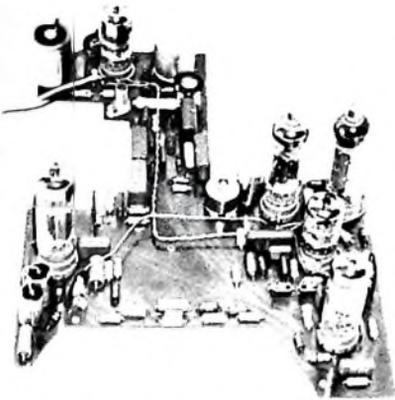


Bild 4. Ansicht der gedruckten Schaltung von oben



Bild 5. Ansicht der gedruckten Schaltung von unten

Spannungsspitzen liegt parallel zur Primärseite der VDR Widerstand R 37 (E 298 ED:A 258), dessen Widerstandswert spannungsabhängig ist. Ist bezüglich Bildhöhe ausreichend Reserve vorhanden, so kann zur Bildhöhenstabilisierung in Reihe mit den Vertikalablenksolen eine NTC-Widerstand mit einem Kaltwiderstand von etwa 1 Ohm geschaltet werden (zum Beispiel der Valuo-Typ R 8 320 20)

Alle Versorgungsspannungen werden dem Monitor über ein 2 m langes, abgeschirmtes 7adriges Kabel mit einem Querschnitt von  $7 \times 0,5 \text{ mm}^2$  zugeführt. Das Kabel endet in einem 8poligen Tuchel-Stecker „T 3050/10“ mit Bajonettverschluss, dessen maximal zulässiger Strom 10 A bei maximal 380 V beträgt. Damit ergeben sich geringe Übergangswiderstände, so daß auch bei höheren Heizströmen nur kleine Spannungsabfälle entstehen.

Bei der Verdrahtung der Heizleitungen ist darauf zu achten, daß die Heizfäden von R 3, R 6 und R 7 in Reihe und die übrigen Heizfäden parallel zu schalten sind. Als Kondensatoren fanden Wima-Typen Verwendung. Der Spannungswert und der Typ sind im Bild 1 jeweils durch Symbole angegeben. An den wichtigsten Punkten enthält die Schaltung außerdem zur Erleichterung der Meß- und Abgleicharbeiten Oszillogramme. Bild 2 zeigt zwei Ansichten des Monitors mit abgenommener Haube. Die gedruckte Schaltung ist Bild 3 zu entnehmen<sup>1)</sup>, während die Bilder 4 und 5 die Ober- und Unterseite der bestückten Druckplatte zeigen.

An dieser Stelle soll auch noch über ein vom Amateur verhältnismäßig leicht zu handhabendes fototechnisches Verfahren zur Herstellung von gedruckten Schaltungen berichtet werden. Zunächst wird die gedruckte Schaltung im Maßstab 1:1 mit Ausziehtusche auf Transparentpapier gezeichnet und davon auf besonders hart arbeitendem Filmmaterial (zum Beispiel auf dem von Kodak gelieferten „Auto-Positive Film“) ein Negativ angefertigt. Hierbei

ist auf guten Kontakt zwischen Film und Vorlage zu achten. Zur Herstellung der gedruckten Schaltung dient eine „Dyco“-Platte<sup>2)</sup>. Hierbei handelt es sich um eine kupferkaschierte Pertinax- oder Epoxydharzplatte, die besonders fotosensibilisiert wurde. Da die maximale Empfindlichkeit der Platten im UV-Bereich liegt, sind für die Belichtung spezielle Lampen erforderlich (zum Beispiel die Philips-Quecksilberdampf Lampe „HPR 125 W 57205 E/89“ mit dem dazugehörigen Vorschaltgerät „VG 1/HP 125 W“). In einem Kopterrahmen wird nun das Negativ auf die Schichtseite der Platte gelegt und in einem Abstand von etwa 30 cm 1,5... 2 Minuten lang belichtet. Voraussetzung ist, daß das Negativ einwandfrei gedeckt ist. Danach entwickelt man die Platte in „Dycosol“-Entwickler etwa 2 Minuten lang und spült sie anschließend gut mit klarem Wasser. Jetzt kann die Platte wie üblich in einer  $\text{FeCl}_3$ -Lösung geätzt werden. Nach dem Ätzvorgang werden die verbliebenen Schichtreste mit Trichloräthylen abgewaschen. Durch dieses Verfahren erreicht man eine sehr hohe Genauigkeit und spart das mühevoll und zeitraubende Abdecken mit Lack.

## 2. Netzteil

Der Netzteil wurde, wie bereits erwähnt, aus räumlichen Gründen in einem getrennten Gehäuse untergebracht. Auf der einen Seite des Gehäuses wurde die Netzverbindung herausgeführt und die Netzsicherung Si 2 angebracht, während die andere Seite die 8polige Tuchel-Flanschdose „B“ vom Typ „T 3053“ trägt.

Die Schaltung des Netzteils geht aus Bild 6 hervor. Die angegebenen Zahlen beziehen sich auf die Anschlüsse der Flanschdose.

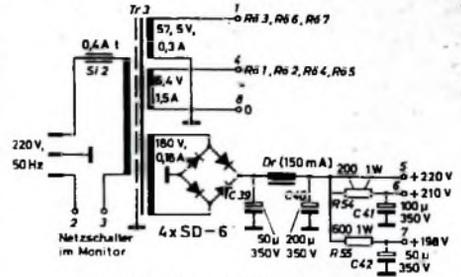


Bild 6. Schaltung des Netzteils

Der Netztransformator Tr.3 (Kern M 85 X 34), der alle notwendigen Spannungen liefert, ist eine Spezialanfertigung. Die Heizwicklung für die 6,3-V-Röhren wurde für 6,4 V ausgelegt, um die im Verbindungskabel entstehenden Spannungsverluste zu decken.

Im Anodenspannungsgleichrichter wurden niederohmige Siliziumdioden SD-6 der Firma Diodes Incorporated (Deutsche Vertretung: Souriau electric GmbH, Düsseldorf) eingesetzt. Diese Dioden sind für eine Spannung von maximal 600 V und einen maximalen Strom von 1 A ausgelegt. Der Innenwiderstand ist dabei 1 Ohm. Soll ein Selengleichrichter (etwa der B 250 C 200) verwendet werden, dann muß aber der Transformator eine etwas höhere Wechselspannung liefern. Die Hauptsiebung übernimmt die Netzdrossel Dr mit einer Induktivität von 10 H bei 100 Ohm Gleichstromwiderstand und 150 mA Belastbarkeit (Kern M 65 X 28).

## 3. Mechanischer Aufbau

Der Monitor wurde wie die Kamera in einem Zeissler-Gehäuse „W 2“ mit den Abmessungen 288 mm X 144 mm X 210 mm untergebracht. Der Zeilentransformator und der Bildausgangstransformator werden direkt an den Gehäuseboden angeschraubt. In der gedruckten Schaltung sind entsprechende Aussparungen vorhanden. Die Platine wird mit 6 mm langen Distanzbuchsen ebenfalls auf den Gehäuseboden geschraubt. Um während des Betriebes bequem Messungen durchführen zu können, erhielt der Gehäuseboden an verschiedenen Stellen Aussparungen. Die drei zur Bedienung nach außen geführten Potentiometer (P 4 mit dem Netzschalter, P 5 und P 10) sitzen auf einem Winkel, der mit Senkschrauben an der Vorderseite des Gehäuses befestigt wird. Die Abmessungen der mechanischen Teile zeigt Bild 7.

Die Bildröhre wurde entgegen den sonst üblichen Vorschriften sowohl am Kolben als auch an der Fassung gelagert. Dies ist hier ohne weiteres zulässig, da der Bild-

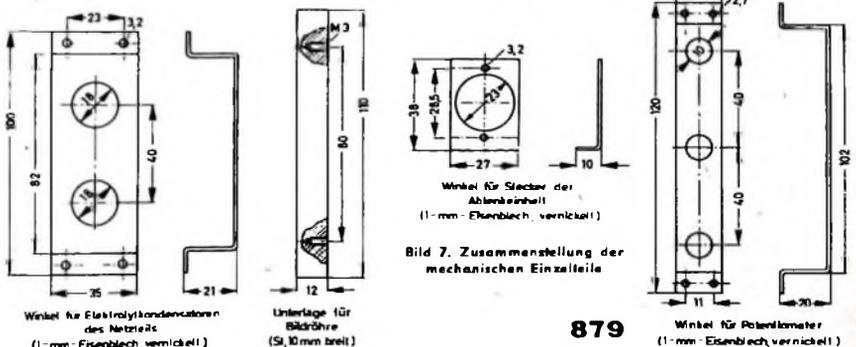


Bild 7. Zusammenstellung der mechanischen Einzelteile

<sup>1)</sup> Aus Platzgründen konnte die gedruckte Schaltung nur im Maßstab 1:2 wiedergegeben werden. Interessenten kann jedoch eine Fotokopie der Vorlage dieser Platine in natürlicher Größe (1:1) zum Preis von 1,50 DM zur Verfügung gestellt werden.

<sup>2)</sup> Dyco Dufey & Co. GmbH, 8 München 25, Steinerstraße 11

röhrenhals bei gleichzeitig geringem Gewicht des Kolbens einen unverhältnismäßig großen Durchmesser hat. Die Befestigung der Fassung erfolgt mittels eines etwa 50 mm langen Zwischenstücks, das an einem Ende fest mit der Rückwand verschraubt wird und am anderen Ende die Bildröhrenfassung trägt. Es ist darauf zu achten, daß die Befestigungsschraube der Fassung nicht fest angezogen wird und

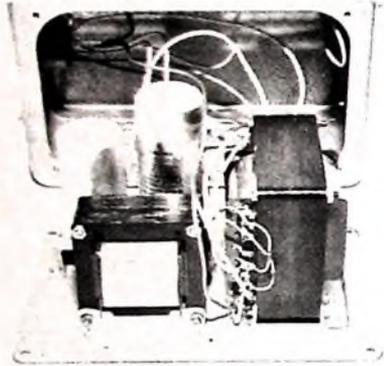


Bild 8. Ansicht des Netzbleis

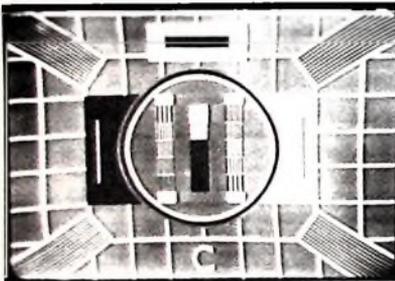


Bild 9. Schirmbildfoto eines Testdiapositivs

ausreichend lang ist. Dann kann sich die Röhre in Achsrichtung ausdehnen, ohne daß unzulässig hohe Spannungen im Glas entstehen.

Zur Lagerung des Kolbens dient eine 12 mm hohe Stahlunterlage, die unmittelbar hinter der Vorderseite des Gehäuses mit zwei M3-Schrauben am Gehäuseboden angeschraubt wird. Auf diese Unterlage klebt man mit „UHU-plus“ ein dünnes Stahlband, das als Spannband für den Kolben dient und zur Schonung des Kolbens innen mit dünnem Filz beklebt ist. An den beiden Enden des Spannbandes, die zweckmäßigerweise an einer Breitseite der Bildröhre zusammenstoßen sollten, werden zwei kleine Stahlwinkel aufgepunktet und durchbohrt, so daß später eine M3-Schraube zum Spannen des Bandes eingeführt werden kann. An den vier Ecken des Bandes schweißt man kleine Laschen an, die je einen 1,5 mm dicken Kupferdraht tragen, an dem kleine Entzerrmagneten befestigt sind. Diese werden im Betrieb so eingestellt, daß geringste Eckenverzerrungen auftreten.

Aus der Vorderseite des Gehäuses wird ein Ausschnitt, der in seiner Größe dem Bildschirm entspricht (etwa 145 mm X 115 mm), ausgesägt. Durch diesen Ausschnitt kann die Röhre leicht nach vorn herausgezogen werden. Den Bildschirm deckt man nach dem Einbau der Bildröhre mit einem schwarz lackierten Aluminiumrahmen ab.

Um infolge des geringen Abstandes zwischen dem Zeilentransformator, dem Bildausgangstransformator und dem Bildröhrenhals mögliche statische Einstreuungen zu vermeiden, wurden der Bildröhrenhals und die nach hinten herausgeführten Buchsen Bu 1 und Bu 2 mit dünnem Messingblech abgeschirmt. Diese Bleche wurden zusammen mit dem Gehäuse der Ablenkeinheit und dem Außenbelag des Bildröhrenkolbens an Masse gelegt. Ein Winkel, der auf den Bildausgangstransformator geschweißt wurde, trägt die Buchse zur Aufnahme des Steckers der Ablenkeinheit. Die Sicherung Si 1, der Bildbreiteregler L 4 und der Bildlinearitätsregler L 3 wurden auf der Pertinaxplatte des Zeilentransformators montiert. Eine zusätzliche Befestigung der Ablenkeinheit erwies sich als nicht notwendig, da sie sich sehr

stramm auf den Röhrenhals schieben ließ. Der Netzteil wurde in einem gelochten Gehäuse mit den äußeren Abmessungen 210 mm X 145 mm X 115 mm untergebracht (Bild 8). Während der Netztransformator und die Netzdrose unmittelbar auf den Gehäuseboden geschraubt wurden, sind die Elektrolytkondensatoren C 39 bis C 42 auf einem Winkel montiert.

Einen Eindruck von der Wiedergabegüte des Monitors in Verbindung mit der beschriebenen elektronischen Kamera vermittelt Bild 9. Hierbei handelt es sich um ein englisches Testbild, bei dem die Auflösungen der senkrechten Balken bei 1,5, 2,4, 3,2, 4,1 und 5 MHz (bezogen auf die deutsche 625-Zeilen-Norm) liegen. Zu beachten ist, daß sowohl die Auflösung und die Linearität der Kamera als auch die des Monitors die Bildgüte beeinflussen.

## Automatischer Abschalter für batteriegespeiste Meßgeräte

Bei transistorbestückten Meßgeräten ist der Stromverbrauch oft so gering, daß der Batteriebetrieb selbst im Laboreinsatz wirtschaftlich erscheint. Signallampen findet man bei solchen Geräten selten, denn sie würden mehr Leistung als die gesamte Meßeinrichtung verbrauchen. Daher wird das Abschalten der Speisequelle oft vergessen. Weiterhin besteht bei batteriegespeisten Meßgeräten die Gefahr, daß die Betriebsspannung während des Gebrauches unter den Minimalwert absinkt. Dadurch können erhebliche Meßfehler entstehen.

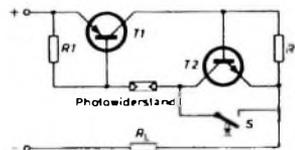


Bild 1. Der Komplementärtrigger unterbricht die Stromversorgung, wenn die Beleuchtung oder der Laststrom auf durch R 1 und R 2 delinierte Mindestwerte zurückgehen; das Wiedereinschalten kann nur mittels der Taste S erfolgen

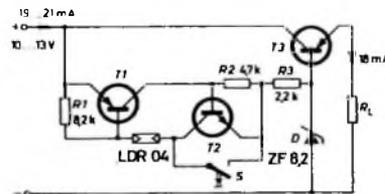


Bild 2. In diesem Anwendungsbeispiel unterbricht der Komplementärtrigger nach Bild 1 den Speisestrom der Zenerdiode D und läßt dadurch T 3 stromlos werden

Der im folgenden beschriebene Abschalter unterbricht im letztgenannten Fall automatisch die Speisung des Gerätes. Dasselbe geschieht bei Eintritt der Dunkelheit. Da Meßgeräte nur bei Beleuchtung abgelesen werden können, ist diese Art der Selbstschaltung durchaus anwendbar. Besonders wirkungsvoll ist sie, wenn nicht gebrauchte Meßgeräte in einem Schrank aufbewahrt werden.

Die Schaltung im Bild 1 zeigt einen Komplementärtrigger, der mit dem Lastwider-

stand  $R_L$  in Reihe liegt. Beide Transistoren sind zunächst stromlos. Bei Drücken der Taste S erhält T 1 Basisstrom, wenn der Photowiderstand beleuchtet wird. Der dann fließende Kollektorstrom von T 1 macht auch T 2 leitend, der nach Loslassen der Taste den Basisstrom in T 1 aufrecht erhält. Beide Transistoren sind damit voll durchgesteuert. Der Spannungsabfall am Schaltertransistor ist weitgehend vom Laststrom unabhängig und beträgt etwa 0,7 V bei Verwendung von Siliziumtransistoren, 0,2 ... 0,4 V bei Germaniumtransistoren.

Die Unterbrechung des Schalters erfolgt, wenn bei genügend geringer Beleuchtung des Photowiderstandes der Spannungsabfall an R 1 nicht mehr ausreicht, um den zur Sättigung des Triggers nötigen Basisstrom in T 1 aufrechtzuerhalten. Die zum Betrieb erforderliche Mindestbeleuchtung wird somit durch den Wert von R 1 bestimmt. Das Abschalten erfolgt ebenfalls, wenn bei Verringerung des Laststromes der Spannungsabfall an R 2 genügend niedrig wird.

Bei dem Anwendungsbeispiel nach Bild 2 liegt der Schalter in Reihe mit der Zenerdiode D. Um den Stromverbrauch gering zu halten, wird D nicht direkt zur Stabilisierung der Spannung an R 1 verwendet. Die Referenzspannung liegt vielmehr an der Basis von T 3, der in Emittterfolgeschaltung arbeitet. Man kommt somit mit einem Ruhestrom von 1 ... 3 mA für die Zenerdiode aus. Dieser Strom wird durch R 3 bestimmt und vermindert sich um 10 %, wenn die Eingangsspannung nur um etwa 2 ... 3 % abfällt. Diese steile Stromänderung macht das Arbeiten des Schalters weitgehend unabhängig von Streuungen der Bauelemente und von Temperatureinflüssen. In der Schaltung nach Bild 2 erfolgt das Ausschalten, wenn die Betriebsspannung auf 10 V zurückgeht. Abschalten von Hand ist möglich, indem man Basis und Emitter von T 1 oder T 2 kurzzeitig miteinander verbindet. Im Mustergerät wurde für T 1 ein 2N4058, für T 2 und T 3 der Typ 2N3707 (helde Texas Instruments) verwendet. Mit diesen Transistoren wurde der Reststrom nach dem Abschalten mit etwa 0,05  $\mu$ A gemessen.

H. Schreiber

# Morse-Schreibmaschine »Keymaster HAM«

Der Ehrgeiz eines modernen Kurzwellen-Amateurs ist es nun mal, sich nicht mit den Geräten von gestern zu umgeben, sondern in seiner Ausrüstung dem Stand der Technik zu entsprechen. Es gibt da eigentlich nur einen Hinderungsgrund: den eigenen Geldbeutel.

Da dem Verfasser beide Faktoren bekannt sind, hat er sich bemüht, einen vernünftigen Kompromiß zu schließen und unter Verzicht auf verteuerte Extras und mit Vertrauen auf die Geschicklichkeit des Benutzers eine technisch hochwertige Schreibmaschine zu schaffen, die es erlaubt, gestochene scharfe Morsezeichen auszusenden.

Wie aus Bild 1 ersichtlich, ist auf einem Metallgehäuse in der Größe von 140 mm × 280 mm × 20 mm eine normale 44teilige Schreibmaschinentastatur ange-



Bild 1. Tastatur der „Keymaster HAM“-Morse-schreibmaschine für 20 bis 200 Buchstaben je Minute

ordnet, die auch vier Zusatzzeichen enthält: HH = Irrung (8 Punkte), SK, AR und \*, eine „normale“ Morse-Taste zur Senderabstimmung usw. Alle anderen Zeichen (wie zum Beispiel RK, KA und dergleichen) können durch pausenlose Eintastung der entsprechenden Buchstabentasten gebildet werden.

Um dieses Modell aus oben erwähnten Gründen nicht zu verteuern, ist auf eine Zeichenspeicherung verzichtet worden, das heißt, während der Laufzeit des Zeichens muß die jeweilige Taste festgehalten werden. Diese Methode ist keineswegs erschwerend, wie es die Praxis beweist. Denn bei jedem Bug ist es ähnlich: So-

lange die Feder gegen die Punktseite gehalten wird, tastet sie Punkte. Nur ist beim Bug – im Gegensatz zum „Keymaster HAM“ – die Fehlermöglichkeit gegeben, daß bei versehentlich etwas längerer Bedienung der Taste ein Punkt zuviel erscheint. Beim „HAM“ zählt in jedem Falle der eingebaute Computer die Zeichenlänge digital ab. Auch wenn die Taste noch weiter festgehalten wird, erfolgt nichts. Erst beim erneuten Drücken des Tastenknopfes startet das Zeichen wieder. Diese Tatsache ist eine Folge der verwendeten 11stufigen Zählkette<sup>1)</sup>, von der nur immer eine Stufe gekippt sein kann. Normalerweise ist es die 11. Stufe. Über die dort angeschlossene Zenerdiode  $D_n$  (Bild 3) sperrt der Transistor  $T_{sp}$  den Multivibrator  $MV$ .

Wenn nun über die Tastatur eines der RC-Glieder für Punkte-Start an Minus gelegt wird, kippt die zugehörige Stufe, zum Beispiel die vorletzte Stufe 10. Nunmehr gibt die 11. Stufe den Sperrtransistor  $T_{sp}$  frei, und vom Multivibrator gelangt über den Widerstand  $R_1$  (10 kOhm) positive Spannung an einen zweistufigen Tastverstärker mit den Transistoren  $T_{11}$ ,  $T_{12}$ , der das eingebaute Reed-Relais  $A$  zum Anziehen bringt.

Nach Beendigung des positiven (Rechteck-) Impulses von der Dauer eines Morsepunktes kippt  $MV$  wieder zurück und gibt über  $C_1$  (2,2 nF) und den Impulsverstärkertransistor  $T_{1V}$  einen Weiterzählimpuls auf die Zählleitung der Zählkette. Letztere springt nun von Stellung 10 auf Stellung 11, und die Ausgangsstellung ist wieder erreicht. Damit ist der Morsebuchstabe E entstanden.

Es kann also eine beliebige Anzahl von Punkten „abgerufen“ werden, je nachdem, ob man eine der letzten Stufen kippt (zum Beispiel für die Buchstaben E oder I) oder eine der ersten (zum Beispiel für die Zeichen 5 oder HH).

Während des Punktabzählens läuft die Zählkette durch und bietet nacheinander den Basen der „Strich“-Transistoren eine positive Spannung an. Wird nun außer einer Startstufe gleichzeitig ein oder werden mehrere Emitter der „Strich“-Transistoren an Minus gelegt, dann schalten diese zu den verschiedenen Zeiten (in denen die zugehörige Basis positiv ist) durch und sperren den „Strich“-Schaltertransistor  $T_{st}$ . Dadurch erhält der Tastverstär-

<sup>1)</sup> Fast, N.: Die CW-Schreibmaschine „Keymaster“. Funk-Techn. Bd. 20 (1965) Nr. 20, S. 838-840

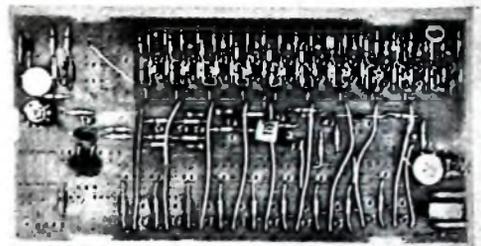


Bild 2. Blick auf die Grundplatte (Computer) mit Erweiterungs-möglichkeiten zum Einbau eines Strichspeichers, Tongenerators und Pausenschalters

ker über die Diode  $D$  in der Pause zwischen zwei Morsepunkten eine positive Haltespannung und bildet so einen Morsestrich von exakt dreifacher Länge des Morsepunktes.

Es wäre letztlich nur noch der eigens entwickelte Impulsgeber  $IG$  mit den Transistoren  $T_{1G1}$ ,  $T_{1G2}$  zu erwähnen, der mit Hilfe des 1-MOhm-Potentiometers  $R_2$  eine Zeichenfolge von 20 bis 200 Buchstaben je Minute einzustellen ermöglicht. Die Ankopplung an den Multivibrator erfolgt hierbei derart, daß beide Baugruppen einen gemeinsamen Widerstand  $R_3$  von 10 Ohm benutzen.

Bei 6 V Betriebsspannung ist der Stromverbrauch des „Keymaster HAM“ in Ruhe 8 mA, bei Betrieb 17 mA. Da das Gerät auch bei der langsamsten Geschwindigkeit ohne Elektrolytkondensatoren auskommt, ist auch nach langjähriger Lagerung kein Ausfall möglich.

Die in dem Seriengerät verwendete magnetische Tastatur ist völlig wartungsfrei, geräuschlos und leicht zu bedienen. Da statt irgendwelcher Metallfedern die Kraft von Magnetgummi ausgenutzt wird, ist die Lebenserwartung dieser Mechanik besonders hoch. Alle Kontaktteile sind zusätzlich vergoldet, und durch eingebaute RC-Glieder sind eventuelle Prellerscheinungen ohne Einfluß auf den einwandfreien Ablauf der Morsezeichen. Da die Zeichenelemente digital abgezählt werden, sind weder im Gerät Abgleichelemente vorhanden, noch kann sich im Laufe der Zeit infolge Alterung, Temperatur oder dergleichen etwas ändern, so daß kein Nacharbeiten notwendig ist. Alles in allem: ein anspruchloses, unempfindliches Gerät, das seinem Benutzer schon nach kurzer Zeit beweist, daß zum Beispiel 180 Anschläge auf der Schreibmaschine ein ausgerechtes gemütliches Tempo sind und ihn beim high-speed-qso überhaupt nicht physisch belasten.

N. Fast

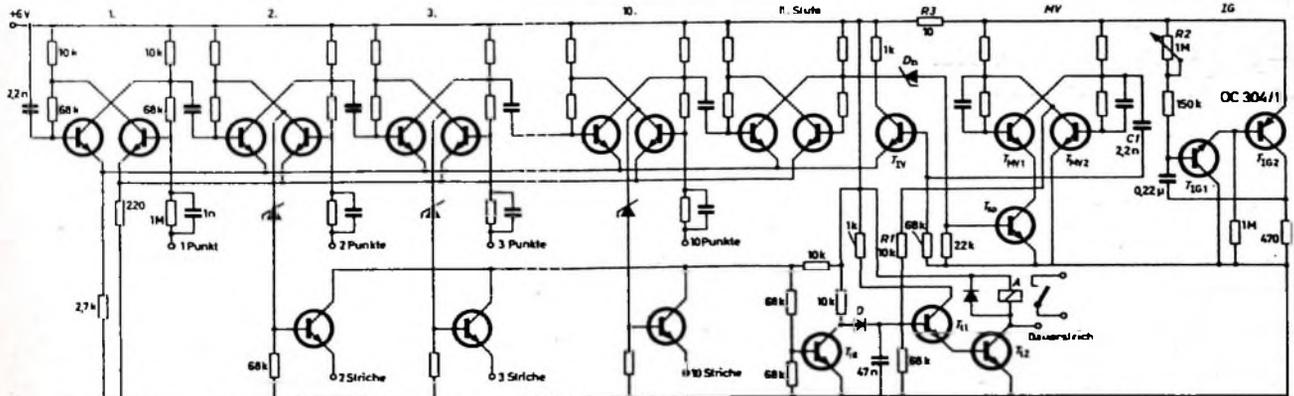


Bild 3. Gesamtschaltbild der Grundplatte der Morse-Schreibmaschine „Keymaster HAM“

Transistoren: BFY 39 I (mit Ausnahme von  $T_{1G2}$ )  
Dioden: AA 131  
Zehnerdioden: ZG 3

# Die Messung der Wicklungstemperatur

Sowohl bei Netztransformatoren als auch bei Drasseln, Motoren, Relais usw. erweist sich die Messung der Wicklungstemperatur oft als nützlich. Dabei interessiert vor allem der Unterschied zwischen der Raumtemperatur und der Temperatur im Prüfling, die sogenannte Übertemperatur.

Obgleich Temperaturmessungen normalerweise einfach auszuführen sind, vor allem, wenn keine großen Anforderungen an die Genauigkeit des Meßergebnisses gestellt werden, und das ist ja hier der Fall, sind Wicklungen für die Temperaturmessung mittels üblicher Thermometer wenig geeignet. Auch mit Umschlagfarben lassen sich nur die Temperaturen sichtbarer Flächen ermitteln. Widerstandsthermometer und Thermoelemente scheiden ebenfalls aus, weil das Innere der Wicklung nicht zugänglich ist.

Bei dieser Aufgabe ist nun der verhältnismäßig hohe Temperaturkoeffizient von Kupfer von Vorteil, denn dieser erlaubt es, die Wicklung selbst als Widerstandsthermometer zu verwenden, daß heißt aus der Erhöhung des Wicklungswiderstandes die Übertemperatur zu errechnen.

Dieses altbekannte Verfahren sei kurz umrissen, anschließend daran wird gezeigt, wie unter bestimmten, leicht erfüllbaren Voraussetzungen mit Hilfe eines einfachen Nomogramms auf jede Rechenarbeit verzichtet werden kann. Außerdem wird ein einfaches, aber zweckmäßiges Temperaturmeßgerät für Kupferwicklungen mit Sonde für Chassistemperaturmessungen beschrieben, das für den Selbstbau mit Teilen aus der Bastelkiste geeignet ist.

## 1. Prinzip

Ist  $R_0$  der bei der Raumtemperatur  $T_0$  gemessene Widerstand (Kaltwiderstand) des Drahtes einer Wicklung, so errechnet sich der bei der Temperatur  $T_0$  gegebene Widerstandswert  $R_w$  (Warmwiderstand) nach

$$R_w = R_0 (1 + T_0 \cdot \alpha), \quad (1)$$

wobei  $\alpha$  der Temperaturkoeffizient des Drahtmaterials ist. Wird Gl. (1) entsprechend umgeformt, dann kann man  $T_0$  aus zwei Widerstandsmessungen, nämlich  $R_0$  und  $R_w$ , errechnen:

$$T_0 = \frac{R_w - R_0}{R_0 \cdot \alpha} \quad (2)$$

Da nun der Quotient  $(R_w - R_0)/R_0$  der durch  $T_0$  bewirkten relativen Widerstandszunahme  $\Delta R$  entspricht, die man durch Multiplikation des Quotienten mit dem Faktor 100 unmittelbar in Prozent erhält, kann man Gl. (2) auch in der Form

$$T_0 = \frac{\Delta R}{\alpha \cdot 100} \quad (3)$$

schreiben. Diese Gleichung, in die  $\Delta R$  in Prozent eingesetzt wird, ist für die Ermittlung von  $T_0$  günstiger als Gl. (2), da unter bestimmten, leicht zu erfüllenden Voraussetzungen  $\Delta R$  viel leichter und genauer bestimmt werden kann als die beiden Werte  $R_0$  und  $R_w$ . Zur Ermittlung von  $R_0$  und  $R_w$  sind überdies zwei Messungen erforderlich, deren Fehler in das Ergebnis von Gl. (2) eingehen.

Demgegenüber wirkt sich der Unterschied, der zwischen dem für die Rechnung verwendeten Wert  $\alpha$  und dem tatsächlichen besteht, weniger stark im Endergebnis aus. Nimmt man also den für Kupfer üblichen Wert von  $4 \cdot 10^{-3}/^\circ\text{C}$ , so ist der größte Fehler, der bei der Berechnung von  $T_0$  auftreten kann, 5-10%. Dieses dürfte für die meisten Zwecke in der Praxis ausreichen.

Die Ermittlung von  $\Delta R$  erfolgt am einfachsten und genauesten mit einer Meßbrücke, die neben der üblichen Verhältnisskala auch eine Prozentskala hat, bei der der interessierende Bereich  $\Delta R = 0 \dots +25\%$  über die ganze oder die halbe Skalen-

widerstände  $R_{V1}$  und  $R_{V2}$  wie folgt:

$$R_{V1} = \frac{2P}{V-1} = \frac{2P}{1,3-1} = \frac{2P}{0,3} = \frac{10P}{1,5} \quad (4)$$

$$R_{V2} = P + \frac{2P}{V-1} = P + R_{V1} \quad (5)$$

In Gl. (4) und Gl. (5) ist  $P$  der Gesamtwiderstand des in Grad Übertemperatur geeichten Potentiometers, und für  $V$  gilt

$$V = 1 + \frac{\Delta R}{100}$$

wobei  $\Delta R$  in Prozent einzusetzen ist. In diesem Beispiel ( $T_0 = 75 \text{ grd}$ ) ist  $\Delta R = 30\%$ , so daß  $V = 1,3$  wird.

Zur Eichung von  $P$  wird  $R_N$  durch einen 100-Ohm-Festwiderstand nachgebildet. Nun bringt man  $P$  auf Linksanschlag (entspricht 0 grd Übertemperatur) und gleicht mit  $R_N$  die Brücke ab. Danach erhöht man  $R_N$  um 1 Ohm auf 101 Ohm und gleicht mit  $P$  wieder auf Brückengleichgewicht ab ( $R_N$  darf dabei und bei allen folgenden Eichpunkten nicht mehr verändert werden). Der jetzt erhaltene Punkt auf der Skala von  $P$  entspricht 2,5 grd Übertemperatur. Nacheinander wird  $R_N$  nun in 1-Ohm-Stufen erhöht und mit  $P$  jeweils auf Brückennull abgeglichen. Die so erhaltenen Eichpunkte haben dann jeweils einen Abstand von 2,5 grd Übertemperatur. Am Ende des Drehbereichs erhält man so schließlich den 75-grd-Punkt.

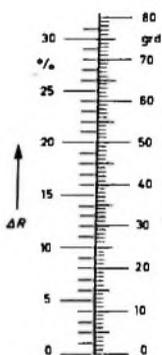


Bild 1. Nomogramm zum Ablesen der Übertemperatur  $T_0$  als Funktion der prozentualen Widerstandsänderung  $\Delta R$ .

länge gedehnt ist. Nimmt man nun für  $\alpha$  den Wert  $4 \cdot 10^{-3}/^\circ\text{C}$  an, so entspricht eine Widerstandsänderung  $\Delta R$  von 1% einer Temperaturänderung von 2,5 grd, und es gilt das im Bild 1 dargestellte Nomogramm, das auch für eine unmittelbare Eichung der Prozentskala in grd Übertemperatur verwendet werden kann.

## 2. Ein einfaches Hilfsgerät

Gleichstromwiderstandsmeßbrücken der genannten Art sind heute allerdings nur noch wenig in Gebrauch, in der Praxis ist es in den meisten Fällen ein Ohmmeter. Ein Gerät zur Ermittlung der Übertemperatur von Kupferwicklungen nach dem oben beschriebenen Prinzip ist ein-

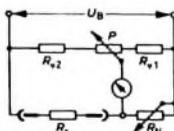


Bild 2. Einfache Schaltung zur Ermittlung der Übertemperatur.

fach aufzubauen. Es enthält nur zwei Festwiderstände und zwei Potentiometer, von denen eines die Übertemperaturskala trägt und das andere sich auf den Widerstand der zu messenden Wicklung einstellen läßt. Die Schaltung zeigt Bild 2. Eine Gleichstromquelle von 3...10 V und ein möglichst empfindliches Instrument (zum Beispiel 100  $\mu\text{A}/250 \text{ mV}$ ) werden über Buchsen angeschlossen. Ist ein Meßbereich bis zu  $T_0 = 75 \text{ grd}$  ( $\Delta R = 30\%$ ) erforderlich, dann errechnen sich die beiden Begrenzungs-

## 3. Temperaturmeßgerät mit Sonde

Kommen Temperaturmessungen häufiger vor, zum Beispiel im Entwicklungslabor, dann empfiehlt es sich, ein Gerät nach Bild 3 zu verwenden. Es ist im Prinzip geschaltet wie das kleine Gerät nach Bild 2, doch ist die Stromversorgung eingebaut, und einige Umschalter vereinfachen die Bedienung. Außerdem ist das außen anzuschließende Meßwerk durch zwei antiparallel geschaltete Golddrahtdioden gegen Überspannungen geschützt.

$P$  kann bei entsprechender Auslegung von  $R_{V1}$  und  $R_{V2}$  einen Widerstand von etwa 100...1000 Ohm haben. Mit  $R_N$  sollen die am häufigsten vorkommenden Wicklungswiderstände erfassbar sein. Der 10-Ohm-Widerstand zwischen den Siebkondensatoren dient zur Strombegrenzung bei niedrigen Wicklungswiderständen.

Bei Verwendung des im Bild 4 skizzierten Temperaturfühlers ist auch die Messung der Chassistemperatur leicht möglich. Um einen guten Wärmeübergang zu erhalten, ist der Kupferkörper vor dem Wickeln nur mit einer dünnen Schicht Trolitulack isoliert. Die Wicklung wird nach Fertigstellung unter reichlicher Verwendung eines Zweikomponentenklebers (zum Beispiel Araldit, Argomed, UHU-plus) fest verklebt. Die Form der Sonde kann je nach den vorhandenen Bedürfnissen variiert werden. Wichtig ist nur, daß die Meßwicklung einen einwandfreien Wärmekontakt mit dem zu messenden Chassis hat. Auch sollte die Kupferwicklung einen Widerstand von etwa 50...200 Ohm haben, der in den optimalen Meßbereich des Prüfgeräts fällt. Zur Messung wird der Temperaturfühler mit einer Schraube an der ge-

Bild 3 Schaltung für ein größeres Temperaturmeßgerät mit eingebautem Netzteil

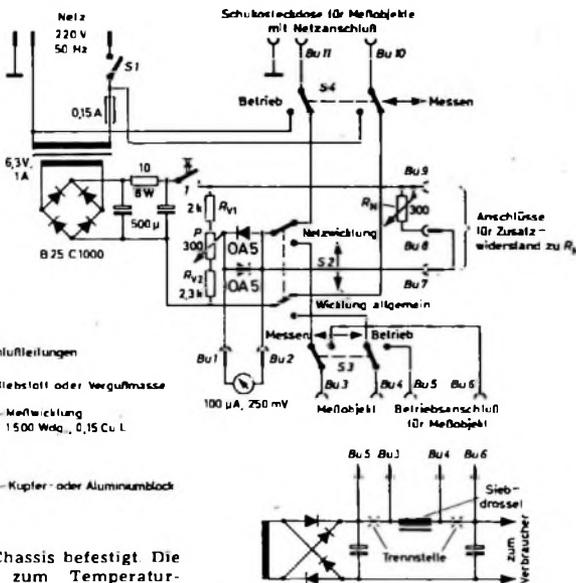
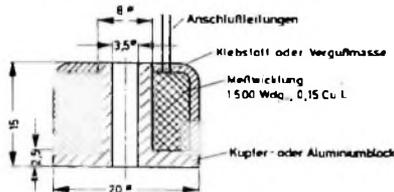


Bild 4 (unten). Schnittzeichnung einer Meßsonde mit Kupferwicklung



wünschten Stelle des Chassis befestigt. Die Verbindungsleitungen zum Temperaturmeßgerät dürfen beliebig lang sein.

Soll mit diesem Gerät nun die Temperaturerhöhung in der Primärwicklung des Transformators eines beliebigen Gerätes gemessen werden, so wird es nicht direkt, sondern über die Steckdose Bu 10, Bu 11 des Temperaturmeßgerätes an das Netz angeschlossen. Hierbei steht S 2 auf „Netzwicklung“ und S 4 auf „Messen“. Das Potentiometer P wird auf „Linksanschlag“ gestellt und die Brücke bei gedrückter Taste T mit R<sub>N</sub> abgelesen. Dann wird S 4 auf „Betrieb“ geschaltet und das Meßobjekt 15-60 Minuten zum Erreichen der Betriebstemperatur am Netz gelassen. Jetzt ist S 4 wieder zurück auf „Messen“ zu

Bild 5 Meßanschlüsse für die Bestimmung der Wicklungstemperatur einer im Gerät eingebauten Siebdrösel

schalten und die Brücke mit P bei gedrückter Taste T abzugleichen. An P kann die Übertemperatur dann direkt abgelesen werden.

Bringt man den Schalter S 2 in Stellung „Wicklung allgemein“, dann können über ein vieradriges Meßkabel und die Buchsen Bu 3... Bu 6 beliebige andere Kupferwicklungen im Inneren von Geräten gemessen werden. Bild 5 zeigt als Beispiel die Betriebstemperaturmessung an einer Siebdrösel.

## Für Werkstatt und Labor

### Einige Neuheiten für den Praktiker

Bei einem Rundgang auf der electronica 66 fielen einige Neuheiten auf, die für die Werkstatt und auch für das Labor nützlich sein können. In vielen Fällen handelt es sich dabei um Hilfseinrichtungen wie zum Beispiel Kleinsttötgeräte und Zubehör.

#### Neue Lötgeräte

Ersa stellte eine Reihe neuer Miniatur-Lötgeräte vor, und zwar die Lötmodel „Ersa-minor“ sowie die Lötstifte „Ersa-Multitip“. Diese Neuerungen sind den geringeren Abmessungen moderner elektronischer Baugruppen angepaßt.

„Ersa-minor“ ist eine Miniatur-Lötmodel für allerfeinste Lötungen auch unter dem Mikroskop, beispielsweise für Mikroschal-



Lötmodel „Ersa-minor“



Lötstift „Ersa-Multitip“ mit verschiedenen Handgriffen

tungen usw. Die Spezial-Lötspitze ist nadel fein auf 0,1 mm Durchmesser ausgezogen. Die Leistung des Gerätes ist nur 5 W, das Gewicht 4,5 g. Es wird an 6-V-Kleinspannung betrieben. Die Lötstifte „Ersa-Multitip“ gibt es für drei verschiedene Leistungen, und zwar für 8 W, 15 W und 25 W.

Die drei Heizelemente lassen sich untereinander austauschen und sind in allen üblichen Spannungen zwischen 6 V und 250 V lieferbar. Im Normalfall werden die Lötstifte mit Netzspannung betrieben. Kleinspannungen von zum Beispiel 6 V sind nur dann anzuwenden, wenn das bei spannungsempfindlichen Bauelementen (Dioden, Transistoren) zweckmäßig ist. Für die Lötstifte gibt es zwei auswechselbare Handgriffe, die der jeweils gewünschten Handhaltung entgegenkommen. Beide Neuheiten zeichnen sich aus durch geringes Gewicht, sehr flexible Zuleitungen, handgerechte Formgebung und eine große Auswahl unterschiedlich geformter Lötstifte.

Ein Lötgerät mit Nickel-Dauerlötspitze,

## Adapter für Tonbandaufnahmen

In vielen Fällen besteht der Wunsch, Tonbandaufnahmen auch über Reiseempfänger und Fernsehportables zu machen, die keine serienmäßig eingebaute Magnetton-Normbuchse haben. In den meisten Fällen findet man bei diesen Geräten aber eine Kleinhörer-Anschlußbuchse. Von der Firma Bekhiet, München 60, ist nun ein Zwischenstecker (Bild 1), über den man Tonbandgeräte an die Kleinhörer-Buchse anschließen kann, auf den Markt gebracht worden.

Die seitlich in der Metallhülse montierte Buchse ermöglicht den zusätzlichen Anschluß eines auf Wunsch mitgelieferten



Bild 1. Adapter mit Kleinhörerbuchse

Kleinhörers zum Mithören bei der Aufnahme. Über den dabei betätigten Kontakt (Bild 2) wird der 8-Ohm-Lastwiderstand abgeschaltet, der sonst für den richtigen Abschluß der NF-Endstufe sorgt.

Den Zwischenstecker gibt es in zwei Ausführungen, und zwar für 2,5-mm-Kleinhörerbuchsen (Adapter „A 103 V“) und für 3,5-mm-Buchsen (Adapter „A 104 V“).

Obwohl die Betriebsart unter Einbeziehung des gesamten NF-Teils (einschließ-

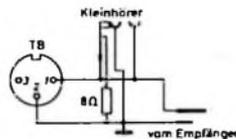


Bild 2. Schaltung des Zwischensteckers

lich der Wirksamkeit von Lautstärke- und Klangreglern) für die Tonbandaufnahme nicht immer optimal ist, stellt der Zwischenstecker eine vielen willkommenen Lösung dar. Bei der Aufnahme muß man vor allem den Lautstärkereglern des Empfängers sehr sparsam aufdrehen, um Übersteuerung der Eingangsstufe im Tonbandgerät zu vermeiden. Sie liegt nämlich schaltungsmäßig fast immer vor dem Aussteuerungsregler.

das sich besonders für Service-Werkstätten eignet, brachte Lötlring unter der Bezeichnung „Pico Post 30 PL“ mit einer Leistung von 30 W für 220 V heraus. Der Handgriff aus Preßmasse mündet in eine Zentralsteckbuchse zum Anschluß des Steck-Heizelements. Es läßt sich ohne Werkzeug mühelos in wenigen Sekunden auswechseln. Die massive Dauerlötlitze aus Reinnickel ist jeweils auf das Heizelement gepreßt und bildet mit ihm zusammen den sogenannten Heizeinsatz und damit den vorderen Teil des Lötgerätes. Der Heizwiderstand liegt unmittelbar im Hohlraum der Lötlitze. So erklärt sich die re-



„Uni-Wendelspitzen“ von Lötlring



LötKolben mit „Uni-Wendelspitzen“

lativ hohe Lötleistung bei geringem Stromverbrauch

Universell verwendbar ist die neue „Uni-Wendelspitze“, die nach Belieben flächig, linear oder punktal aufgesetzt werden kann. Sie ist für die Lötlring-Typen „Pico 30 TS“ und „Pico-Spezial“ lieferbar.

Eine andere Neuheit, „Pico-Flit“, erleichtert das Entlöten von Miniaturbauteilen in gedruckten Schaltungen. Dieser praktische Entlöter wird aus einer 6-V-Stromquelle gespeist, hat eine Leistung von 20 W und ist mit einem kleinen Handsauger ausgerüstet. Das Gerät kann übrigens in wenigen Sekunden ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen in ein Feinlötgerät verwandelt werden.

#### Neues Zubehör

Am Stand der Firma Retron, Göttingen, wurden verschiedene Neuheiten von Stöckli gezeigt. Mit der neuentwickelten Apparateklemme steht ein preisgünstiges Bauteil zur Verfügung, das wegen seines geringen Übergangswiderstands (etwa 0,37 mOhm) auch als zuverlässige Steckverbindung eingesetzt werden kann, so daß Verfälschungen des Meßergebnisses bei größeren Strömen vermieden werden.

Die schon bekannten Stöckli-Miniaturskalen mit Feststeller haben einen Verdrehungsschutz der Nylon-Grundplatte gegen die Montageplatte sowie eine gravierte Skala mit verschiedenen Teilungen und einen Feinstellknopf mit jetzt verbesserter verdrehungssicherer Andruckscheibe, die das Verstellen der Skala beim Arretieren verhindert.

Im Programm von Secme, Paris, das gleichfalls von Retron vertrieben wird, ist ein Miniatur-Umschalter mit Nullstellung in der Mitte als Neuheit zu erwähnen. Dieser Schalter ist in ein- oder zweipoliger Ausführung auch in tropenfester Bauweise erhältlich. **Werner W. Diefenbach**

## Neue Meßgeräte für den Service auf der electronica 66

Das Angebot von Meßgeräten für die industrielle und kommerzielle Technik war, dem Charakter der electronica entsprechend, sehr umfangreich. Dennoch gab es an einigen Ständen auch das eine oder andere interessante Meßgerät für Servicezwecke zu sehen.

#### Vielfachinstrumente

Mit einem umfangreichen Programm an Vielfachinstrumenten wartete die Compagnie Générale de Métrologie (Metrix), Ancey (Frankreich), am Stand von Retron, Göttingen, auf. Am interessantesten ist das Laboratoriums-Multimeter „477“ in einer modernen Bauform. Dieses Gerät gehört der Spitzenklasse an und ermöglicht in weiten Grenzen Strom- und Spannungsmessungen bei Gleich- und Wechselstrom sowie Widerstands- und Kapazitätsmessungen. Die Gleichspannungsbereiche erstrecken sich von 0,3 ... 1600 V (Innenwiderstand 20 000 Ohm/V). Eine Erweiterung durch Hochspannungssonden ist möglich. Die Gleichstrommeßbereiche beginnen bei 50  $\mu$ A und reichen in elf Teilbereichen bis 5 A (Spannungsabfall 0,21 ... 0,5 V). Die Genauigkeit wird bei Gleichstrom mit 1,5 % und bei Wechselstrom mit 2,5 % angegeben. Außerdem können noch Widerstände von 1 Ohm ... 50 MOhm in drei Bereichen und Kapazitäten von 1000 pF bis 100  $\mu$ F gleichfalls in drei Bereichen gemessen werden.

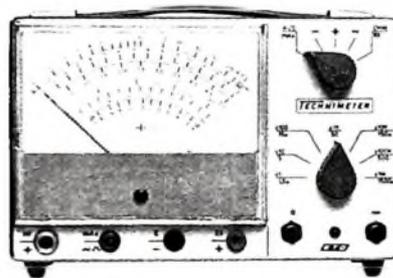
Neu sind die batteriegespeisten Röhrevoltmeter und Vielfachinstrumente „BRV-10“ beziehungsweise „BRV-50“ von ETG, Elektronische Testgeräte Heinz Iwanski,

quenzen von 1 kHz ... 400 MHz). Wegen der Verwendung einer Elektrometerrohre in einer Brückenschaltung ist der Eingangswiderstand sehr hoch. Zur Spannungsverdopplung für die Spitzenwertmessung wird eine Gleichrichterschaltung mit zwei Siliziumdioden verwendet.

Aus dem Programm der Firma Kebrle & Moser, Dachau, sind verschiedene neue Meßgeräte interessant. Dazu gehört auch das netzunabhängige Transistor-Millivoltmeter „TMV 4“ mit einem Frequenzbereich von 10 Hz ... 2 MHz. Es hat Spitzenspannungsgleichrichtung, die Skala ist jedoch in Effektivwerten geeicht. Der große Frequenzbereich und der Meßspannungsumfang von 1 mV ... 300 V Vollauschlag ermöglichen vielseitige Anwendungen. Die Meßbereiche sind mittels Drucktasten umschaltbar. Für die Stromversorgung ist ein auswechselbarer Akkumulator mit Netzladegerät vorhanden.

#### Scheinwiderstandsmeßgeräte

Zur einfachen und schnellen Ermittlung von Scheinwiderständen bei einer Meßfrequenz von 800 Hz oder 1000 Hz (umschaltbar) ist der Scheinwiderstandsprüfer „SP 5“ von Kebrle & Moser bestimmt. Infolge der geringen Belastung des Meßobjekts sind Messungen an sehr empfindlichen Bauteilen möglich (beispielsweise an Tonköpfen, Mikrofonen und Übertragern). Das vollständig mit Transistoren bestückte Gerät wird aus einer 9-V-Batterie gespeist. Die Meßbereiche von 1 Ohm ... 1 MOhm Vollauschlag sind mit Drucktasten wählbar.



Batteriegespeistes Röhrevoltmeter und Vielfachinstrument „BRV-10“ (ETG)



Laboratoriums-Vielfachinstrument „477“ von Metrix

Vienenburg. Beide Ausführungen unterscheiden sich nur durch den Eingangswiderstand von 10 MOhm beziehungsweise 50 MOhm. Die Netzunabhängigkeit und die gewählten Meßbereiche (Gleichspannung: 0 ... 1500 V in sieben Bereichen, Erweiterung bis 25 kV möglich; Gleichstrom: 0 ... 1500 mA in vier Bereichen; Wechselspannung: 20 mV<sub>eff</sub> ... 1500 V<sub>eff</sub> in sieben Bereichen und 100 mV<sub>eff</sub> ... 4200 V<sub>eff</sub> in sieben Bereichen, Eingangswiderstand 200 kOhm, Frequenzbereich 20 Hz ... 4 MHz; Widerstände: 0,2 Ohm ... 1000 MOhm in sieben Bereichen) machen das Gerät zu einem wertvollen Universalinstrument. Zusätzlich lassen sich auch HF-Spannungen messen (20 mV ... 30 V in vier Bereichen bei Fre-

Mit dem Scheinwiderstandsmeßgerät „SM 3“ derselben Firma lassen sich Scheinwiderstände im Bereich 1 Ohm ... 1 MOhm messen, ferner auch Kapazitäten (10 pF bis 50  $\mu$ F) und Induktivitäten (1  $\mu$ H ... 5 kH). Die Genauigkeit ist  $\pm 5$  % bei 1 kHz sowie  $\pm 10$  % bei allen übrigen Frequenzen. Der eingebaute RC-Generator ist in drei Dekaden von 30 Hz ... 30 kHz durchstimmbar. Damit können Scheinwiderstände bei jeder Frequenz im gesamten NF-Spektrum gemessen werden. Die Belastung des Meßobjekts ist sehr gering. An Stelle des Akkumulators für die Stromversorgung läßt sich auch ein Netzgerät einschließen. Ferner ist auch Pufferbetrieb mit Akkumulator und Netzgerät möglich.

### Transistormeßgerät

Das netzunabhängige Transistormeßgerät „TM 6“ desselben Herstellers ermöglicht die Ermittlung der wichtigsten Kenndaten von Halbleitern aller Art. Darüber hinaus lassen sich auch Widerstände messen. Bei den meisten Transistormeßgeräten wird die statische Stromverstärkung in Emitterschaltung dadurch bestimmt, daß ein vorgegebener Basisstrom eingespeist und der sich einstellende Kollektorstrom gemessen wird. Dabei erfolgt die Messung der Transistoren aber in jeweils unterschiedlichen Arbeitspunkten. Da jedoch die Stromverstärkung stark vom Arbeitspunkt abhängt, ist der Vergleich zweier Transistoren nur bedingt möglich. Beim Meßgerät „TM 6“ ist dieser Nachteil vermieden, weil unabhängig von Stromverstärkung, Eingangswiderstand und Temperatur des Meßobjekts stets der gleiche Arbeitspunkt automatisch eingestellt wird. Die zu messenden Transistoren werden mit max.

15 mW belastet. Die Stromversorgung erfolgt aus einem Batteriesatz.

### Netzunabhängiger 3-cm-Oszillograf

Kleine Abmessungen (15,5 × 10,5 × 19,5 cm) und ein Gewicht von nur 2,5 kg sind die besonderen Vorzüge des mit der Oszillografenröhre DG 3-12 A ausgestatteten batteriebetriebenen Oszillografen „GO 2“ von Kebrle & Moser. Der Frequenzbereich des Y-Verstärkers ist 0...250 kHz (-3 dB), die Eingangskapazität 30 pF und der Eingangswiderstand 100 kOhm. Der Frequenzbereich des X-Verstärkers erstreckt sich von 30 Hz...250 kHz (-6 dB) und das Frequenzband für die Zeitablenkung von 30 Hz bis 100 kHz. Bei einer Betriebszeit von maximal fünf Stunden mit einer Batterieladung ist der Oszillograf besonders für den Service-Außendienst interessant. Außerdem ist auch Betrieb über ein einschiehbares Netzteil möglich.

Werner W. Diefenbach

## Neuartige Experimentier-Bausteine mit magnetischer Haftung und automatischer Kontaktgabe

Für Ausbildungs- und für Experimentierzwecke sind Baukästen sehr beliebt. Ein völlig neuartiger Weg wurde von der Egger GmbH, München, für ihre „Lectron“-Baukästen besprochen; der Entwickler G. Greger erhielt hierfür im Oktober dieses Jahres einen auf der *electronica* vergebenen Münchener Elektronik-Preis 1966.

Die Baukästen bestehen aus genormten Plastikbausteinen (Grundgröße 27 mm × 27 mm × 16 mm), die ein Bauelement oder mehrere Bauelemente (Transistoren, Dioden, Spulen, Festwiderstände, Potentiometer, Kondensatoren, Schalter, Anzeigelämpchen, Leitungsstücke oder dergleichen) enthalten. Die nach außen gehenden Anschlüsse der Bauelemente sind zu auf den Seiten der Plastikgehäuse angebrachten Neusilberkontakten geführt. Hinter jedem

tieren eine mitgelieferte Metallplatte. Legt man die Bausteine auf diese Metallplatte (sie läßt sich auch schräg aufstellen oder senkrecht anordnen), dann haften sie dort magnetisch fest, wobei die Grundplatte gleichzeitig die gemeinsame „Chassis“-Masse aller Bausteine bildet.

Mit Hilfe der Grundbausteine, die durch Sonderbausteine (Übertrager, Drehkondensator, Lautsprecher, Meßgerät, 9-V-Batterie, vollständige Verstärkerstufe, Entkopplungsbaustein, Relaisbaustein usw.) ergänzt sind oder ergänzt werden können, sind schnell und sicher vielfältige Experimentierschaltungen aufzubauen (Bild 2). Will man noch Fremdspannungsquellen anschließen oder Messungen mit externen Instrumenten durchführen, dann fügt man noch Buchsen enthaltende Meß- und Trennbausteine ein.

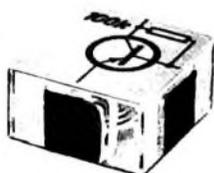
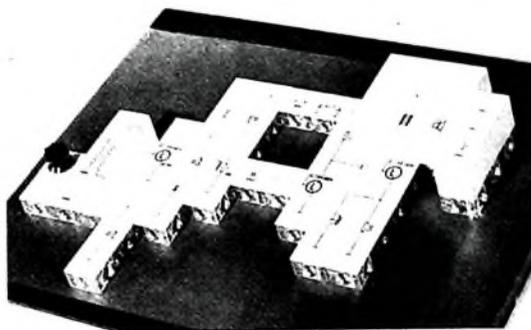


Bild 1. Ein Baustein des „Lectron“-Systems

Bild 2. Aus „Lectron“-Bausteinen zusammengesetzter Experimentieraufbau



Neusilberplättchen (Bild 1) befindet sich ein kleiner Magnet. Beim Aneinanderschleiben der Bausteine haften diese dadurch fest aneinander und geben über die Neusilberplättchen einen sicheren Kontakt. Zusätzlich zu den benötigten Anschlüssen an den Seitenflächen hat jeder Baustein noch einen (oder wenn es sich um größere Bausteine handelt, dann mehrere) Magnete an der Bodenfläche, ferner – soweit erforderlich – dort auch Kontaktplättchen. Grundplatte des Baukastens ist beim Experimen-

Die auf fünf Seiten durchsichtigen Plastikgehäuse der Bausteine haben eine weiße undurchsichtige Deckplatte, auf der das Schaltbild des Bauteils (mit Leitungsführung zu den Kontaktplättchen) aufgedruckt ist. An Hand der im Experiment zu einem Gesamtschaltbild zusammengefühten Teilschaltbilder ist der jeweilige Aufbau leicht zu verfolgen. Die „Lectron“-Baukästen sind allerdings nicht ganz billig; der Grundbaukasten des Systems kostet bereits 87 DM.

## Aussetzender AM-Empfang bei einem Autoempfänger

Bei einem Autoempfänger wurde das zeitweise Aussetzen des AM-Empfanges beobachtet. Das Gerät lief teilweise wochenlang normal und versagte meistens, wenn die Heizung des Wagens in Betrieb war. Zusätzlich hatte der Kunde beobachtet, daß der Fehler oft auftrat, wenn er den Luftstrom der Heizung auf den Wagenboden gerichtet hatte. Dadurch bildete sich unterhalb des Armaturenbrettes ein Stau von Warmluft und heizte den Autoempfänger zusätzlich auf. Im Probebetrieb außerhalb des Wagens funktionierte das Gerät zunächst einwandfrei. Zusätzliche Erwärmung durch eine Heißluftdüse und Wärmedämmung mit einer Wolldecke führten dann aber zum Eintritt des Fehlers.

Da FM-Empfang vorhanden war, konnte die Fehlerursache im AM-Oszillator zu suchen sein. Messungen am Triodenteil der ECH 81 zeigten auch eine um etwa 40 V zu niedrige Anodenspannung. Außerdem wurde keine negative Gittervorspannung gemessen. Der Oszillator war also tatsächlich ausgefallen. Bild 1 zeigt die Schaltung des AM-Oszillators. Die Widerstände im Anodenkreis wurden überprüft und keine Veränderungen der Werte festgestellt. Das gleiche war auch bei dem 50-kOhm-Git-

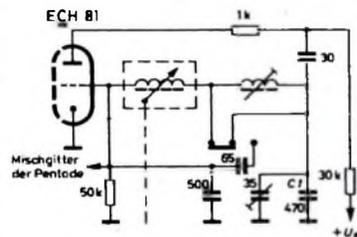


Bild 1. Schaltung des AM-Oszillators

terableitwiderstand der Fall. Jedoch war zwischen Gitter und Masse nur ein Widerstand von 4...5 kOhm zu messen. Daraufhin wurden das Variometer, der Trimmer und die Kondensatoren auf Kurzschlüsse untersucht. Der Kondensator C1 hatte einen ohmschen Widerstand von etwa 5 kOhm. Eine Kontrollmessung im ausgelöteten Zustand zeigte diesen Widerstandswert jedoch nicht. Erst als der Kondensator mit einem Fön nochmals erhitzt wurde, waren je nach Temperatur 4 bis 5 kOhm Durchgangswiderstand meßbar. Der Austausch gegen einen neuen Kondensator brachte den gewünschten Erfolg.

Dieses Fehlerbeispiel zeigt wiederum deutlich die Reparaturschwierigkeiten bei Bauelementen, die infolge Erwärmung ihre Werte ändern. Dabei leistet eine Heißluftdüse (möglichst mit einem verjüngten Rohransatz zur genauen Ausrichtung des Luftstroms) gute Dienste. Steht ein Kältespray zur Verfügung, dann kann folgende Methode zur leichten und schnellen Fehlerermittlung angewandt werden. Man erhitzt die verdächtige Bauelementegruppe und sprüht dann nacheinander auf jeden Widerstand, Kondensator usw. das Kältespray. Die sehr schnelle und starke Abkühlung läßt einen Defekt des Bauelements leicht erkennen.

# UHF-Empfangsantennen

## Typen · Eigenschaften · Anwendung

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 21 (1966) Nr. 23, S. 857

### 4. Backfire-Antennen

Diese Antennentypen [10] wurden in den vorhergehenden Abschnitten bereits mehrfach erwähnt. Sie nehmen hinsichtlich ihrer Zuordnung zu Längs- oder Querstrahlern eine Sonderstellung ein. Je nach speziellem Aufbau kann man sie einer der genannten Gruppen zuordnen; eine grundsätzliche Einordnung ist nicht möglich, daher werden sie hier auch an gesonderter Stelle näher betrachtet.

Zunächst sollen die relativ großen Backfire-Antennen betrachtet werden. Ordnet man bei einer Yagi-Antenne nach Bild 20 in der Ebene der gestrichelt eingezeichneten Apertur mit der Ausdehnung  $D$  einen ebenen Reflektor (Reflektorwand) an, dann wird dieser in günstiger Weise erregt, und es ergibt in der Folge praktisch eine Flächenantenne. Die Hauptstrahlungsrichtung der gesamten Antennenanordnung kehrt sich dabei um, wie Bild 21 zeigt.

Es entsteht entlang des Wellenleiters eine rücklaufende Welle. Der Reflektor wirkt jetzt also als Flächenstrahler, und es geht zunächst eine divergente Strahlung von ihm aus.

Durch das Wellenleitersystem wird diese divergente Strahlung jedoch erneut gebündelt und geführt, so daß am entgegengesetzten Ende der Antenne nach Bild 21 wieder eine strahlende Apertur, die jetzt jedoch erheblich größer als die erste ist, entsteht; damit ist also eine entsprechende Gewinnerhöhung verbunden. Dimensioniert man den Reflektor  $R$  nach Bild 21 entsprechend der Größe  $D$  der Apertur nach Bild 20, so ergibt sich ein Gewinnzuwachs von 3 dB der Backfire-Antenne nach Bild 21 gegenüber der Yagi-Antenne nach Bild 20 bei gleicher Baulänge in Hauptstrahlrichtung und optimalen Bedingungen der Phasengeschwindigkeit der Wellen entlang des Wellenleiters.

Es zeigt sich jedoch, daß mit dieser Dimensionierung des Reflektors  $R$  nicht der gesamte Energieinhalt der Apertur erfaßt wird. Schon sehr kleine Amplitudenfehler von einigen Prozent ergeben bei der Backfire-Antenne nach Bild 21 sehr schlechte Werte des Vor-Rück-Verhältnisses. Es ist also in der Praxis erforderlich, den Reflektor  $R$  mit einer wesentlich größeren Fläche als der der Aperturfläche nach Bild 20 entsprechenden zu dimensionieren. Gleichzeitig ergibt sich damit eine geringfügige Gewinnerhöhung der Backfire-Antenne.

Das erläuterte Prinzip läßt sich sinngemäß erweitern, wenn man in der Apertur mit dem Durchmesser  $D$  der Antenne nach Bild 21 eine weitere Reflektorwand entsprechender Größe anordnet.

In der Praxis baut man diesen Reflektor dabei so auf, daß ein kleiner zentrisch gelegener Teil bereits als Reflektor für das Erregersystem der Antenne wirksam wird. Der wesentlich größere periphere Teil dient dann als sekundär erregter Reflektor und wirkt nun - wie beschrieben - als günstig erregte Flächenantenne. Die hiervon ausgehende divergente Strahlung wird ebenfalls wieder vom Wellenleiter geführt. Natürlich muß die gesamte Antenne entsprechend dimensioniert werden.

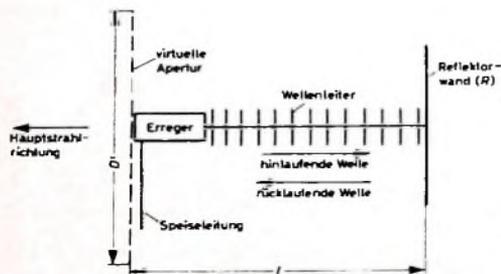


Bild 21. Prinzipieller Aufbau einer einflächigen, relativ großen Backfire-Antenne

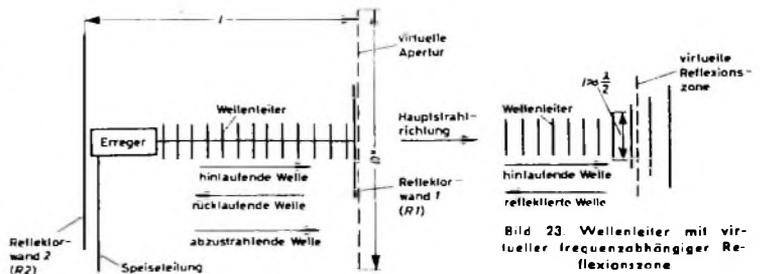


Bild 22. Prinzipieller Aufbau einer relativ großen Backfire-Antenne mit 2 als Flächenstrahler erregten Reflektoren

Es entsteht also eine Backfire-Antenne mit wesentlich erhöhten Gewinnwerten gegenüber einer Antenne nach Bild 20. Diese Erhöhung ist bei dieser Antenne nach Bild 22 etwa 6...8 dB, je nach Aufbau und Größe der Antenne. Die Eigenschaften werden dabei durch die Feldverteilung in der virtuellen Apertur  $D'$  (gestrichelte Darstellung im Bild 22) bestimmt.

Aus den Bildern 21 und 22 ist ersichtlich, daß in der Antennenstruktur Wellen mit gegensätzlichen Ausbreitungsrichtungen bestehen. Dabei ist sofort klar erkennbar, daß sich eine optimale Gesamtwirkung der Antenne nur ergibt, wenn sich diese einzelnen Wellen nicht gegenseitig nachteilig beeinflussen. Das heißt, es muß eine gleichphasige Überlagerung erfolgen, die im Endeffekt durch eine Resonanzbedingung ausgedrückt werden kann (zum Beispiel durch Hohlraumresonanzbedingungen nach [4]).

In der Praxis muß daher die Länge  $l$  solcher Antennen immer ein ganzzahliges Vielfaches von  $\lambda/2$  der Betriebsfrequenz betragen. Damit ist sofort ein erheblicher Nachteil dieser Antennentypen erkennbar. Sie sind mit hohem Gewinn ausschließlich für Schmalbandanwendungen geeignet; als Zweibereichantennen im UHF-Fernsehbereich sind die Antennen daher nicht verwendbar.

Eine Ausnahme bildet jedoch die sogenannte Short-Backfire nach [4]. Grundsätzlich ist auch diese Antenne auf Grund ihrer Wirkungsweise als Backfire-Antenne schmalbandig. Als günstig kommt jedoch in diesem Zusammenhang hinzu, daß das Backfire-Verhalten nach niedrigen Frequenzen zu in das Verhalten relativ kleiner ebener Flächenantennen übergeht (eine Betrachtung als modifizierte Cassegrain-Antenne ist ebenfalls möglich).

Auf Grund des physikalischen Prinzips konnte man alle Backfire-Antennen am ehesten den Flächenstrahlern zuordnen. Es ist dabei also möglich, relativ große ebene Flächen (damit verbunden ist ein relativ hoher möglicher Gewinn) in günstiger Weise näherungsweise gleichphasig zu erregen. Den übrigen Aufbau dieser Antennen außer der größten erregten Reflektorwand könnte man beispielsweise als speziell dimensionierten Erreger dieser Fläche auffassen.

Bei relativ kleinen Backfire-Antennen wäre es grundsätzlich möglich, die Betriebsbandbreite zu vergrößern. Prinzipiell wird eine solche Möglichkeit in [11] angegeben. Dabei werden die in den Bildern 21 bis 23 angegebenen konstruktiv vorhandenen Reflektoren durch ein Wellenleitersystem ersetzt, das so dimensioniert ist, daß sich eine virtuelle Reflexionszone ergibt, die in ihrer geometrischen Lage frequenzabhängig ist und damit die Möglichkeit bietet, die erforderlichen Phasenbedingungen frequenzabhängig zu realisieren (Bild 23). Solche Antennenkonstruktionen sind bisher jedoch noch nicht als UHF-Fernsehempfangsantennen bekannt geworden.

Ein weiterer grundsätzlicher Nachteil von Backfire-Antennen ist, daß hinsichtlich Flächenantennen mit zum Beispiel Parabolreflektoren keinerlei Vorteile entstehen. Der größte Reflektor einer Backfire-Antenne muß bei gleichem Gewinn etwa die Größe der Apertur eines rotationsparabolischen Reflektors einer Parabolantenne haben.

### 5. Anwendung der betrachteten UHF-Antennen

Der Anwendungsbereich der hier betrachteten Antennen wird durch die bisher beobachtete Praxis etwa umrissen. Dieser Aspekt kann jedoch kein Kriterium sein, da hier zu viele Faktoren zu berücksichtigen sind, die nicht auf die technischen Eigenschaften der Antenne zurückführbar sind.

Der Beginn des Farbfernsehens steht in Europa unmittelbar bevor. Daher ist es angebracht, in diesem Rahmen auch auf die Antennenprobleme bei Farbfernsehempfang einzugehen. Dabei ist es zur Zeit nur möglich, praktische Erfahrungen in den USA und theoretische Untersuchungen zugrunde zu legen.

**Schreiben****Diktieren****Kopieren****Rechnen****Buchen****Daten erfassen**

Reseschreibmaschinen  
Splend 33 und 66 De Luxe



Diktiergerät 15 S  
netzunabhängig



Organisationsmaschinen  
mit Wagen



Anzeigende  
Vierspezies-Rechenautomaten  
in verschiedenen Kapazitäten



Streifenleser für 5-, 6-, 7-  
und 8 Kanal



Kleinschreibmaschinen  
Monica, SM 8, SM 9



Bürodiktiergerät 20 N/M  
für Diktat u. Wiedergabe



Vierspezies-  
Handrechenmaschine  
mit Rückübertragung



Duplex-Buchungsautomat  
mit Anschluß  
an Kartenlocher



Saldiermaschinen als Spezial-  
modelle mit Output



Büroschreibmaschinen  
SG 3N und SG 3S



Trockenkopiergerät DC 1



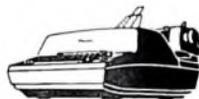
Duplex- und Triplex-Buchungs-  
automaten mit 46 cm Wagen  
und Symboldruck



Saldiermaschinen als Spezial-  
modelle mit Input



Sonderastaturen für  
Datenerübertragung



Electric-Büroschreibmaschinen  
SGE 40 und SGE 41



Elektrostatisches  
Kopiergerät ES 1



Druckende Drei- und Vier-  
spezies-Rechenautomaten  
mit Speicher



Saldiermaschinen mit Klar- oder  
Magnetschrift-Druckwerk



Programmierbarer Streifenlocher,  
5-, 6-, 7- und 8-Kanal



Verschiedene Wagenbreiten  
für Büroschreibmaschinen



Saldiermaschinen mit  
Streifendruck, Elektrisch



Elektronischer Tischrechner,  
15/30stellig mit Speichern



Schreibautomaten auch programmierbar

# Warum der Name Olympia einen guten Klang hat

( obwohl wir nicht jeden Erfolg an die grosse Glocke hängen )

Leistungen sprechen für sich selbst. Erfolge sprechen sich herum. Leistungen und Erfolge sind bei Olympia selbstverständlich. Seit 63 Jahren sagt es einer dem anderen. Große Worte können wir uns deshalb sparen. Olympia mit seinem ungewöhnlich breiten Programm ist im Gespräch, wenn von Büromaschinen die Rede ist. Mehr als die Hälfte aller in der Bundesrepublik hergestellten Schreib- und Rechenmaschinen kommen von Olympia. 60 v. H. dieser gewaltigen Produktion werden in mehr als 100 Länder der Welt exportiert.

Darum also der gute Klang unseres Namens? Auch! Besonders aber, weil wir auf exakte Fertigung achten. Weil wir als Deutschlands größte Büromaschinenwerke mit 15.000 Mitarbeitern viel Erfahrung haben in unserem Fach. Weil wir für die Wartung und Betreuung unserer Maschinen ein dichtes Kundendienstnetz haben. Weil wir Forschung betreiben, das tun andere auch? Gewiß - nur wir tun es auf Olympia-Art. Stellen Sie einmal eine Olympia-Büromaschine auf die Probe - Sie werden sehen, was wir meinen. Mit Olympia - das Büro nach Programm.

In aller Welt vom Fachmann empfohlen

# Olympia

Olympia Werke AG Wilhelmshaven

### BLAUPUNKT-AUTORADIO 1966/67

Mannheim	DM 155,-	Bremen	DM 120,-
Hildesheim	DM 93,-	Heidelberg	DM 180,-
Hamburg	DM 155,-	Frankfurt K	DM 235,-
Essen	DM 185,-	Kofferradio Derby 660	DM 208,-
Köln K automatic	DM 370,-	Autohalterung Derby/Riv.	DM 31,-
Koff. Riv.-Omniinal 95800	DM 242,-	Kofferradio Diva	DM 148,-
Koff. Riv. ab 5 Stück	DM 233,-		

6 Monate Garantie. Zubehör für viele Kraftfahrzeuge preiswert lieferbar.  
 Beispiel: Einbausatz VW 1200/1300 mit Lautspr DM 24,60, Hirschmann VW-  
 Versenkantenne DM 18,00, Einbausatz Opel Rekord 67 DM 24,00.

Nachnahmeversand an Händler und Fachverbraucher ab Aachen.

Prospekte mit Preisliste über Kofferramplifier, Tonbandgeräte und weite-  
 rem Autoradio-Einbausätze auf Anfrage kostenlos.

Wolfgang Kroll, Radiogroßhandlung, 51 Aachen - Postfach 865, Tel. 3 67 26

## KARLGUTH

BERLIN SO 36

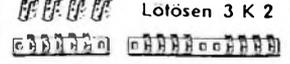
Reichenberger Str. 23



### STANDARD- LÖTÖSEN-LEISTEN

Abdeckleisten 0,5 mm

Lotösen 3 K 2



Lochmitte: Lochmitte 8 mm

Meterware: selbst trennbar!

## Rundfunk- Transformatoren

für Empfänger, Verstärker  
 Meßgeräte und Kleinsender  
 Ing. Erich u. Fred Engel GmbH  
 Elektrotechnische Fabrik  
 62 Wiesbaden - Schierstein

Auf dieser Grundlage ist jedoch schon heute abzusehen, daß die Antennentechnik beim Farbfernsehempfang keine besonderen Probleme gegenüber den bisher bekannten zu lösen hat. Die beim Schwarz-Weiß-Empfang von der Antennenanlage geforderten Eigenschaften müssen dabei konsequent auf „farbtüchtige“ Anlagen übertragen werden. Die Antenne selbst ist bei der Farbfernsehübertragung ein Glied in der Übertragungskette, das nur einen sehr geringen Einfluß (praktisch vernachlässigbar) auf die Qualität des übertragenen Bildes hat, besonders bei UHF-Antennen. Die Fehler innerhalb eines Kanals, hervorgerufen durch die Impedanzeigenschaften einer Antenne, sind bei gut dimensionierten üblichen Antennen völlig bedeutungslos.

Schärfere Maßstäbe müssen allerdings bei den Strahlungseigenschaften der Antennen angelegt werden. Wie eingangs bereits erläutert, ist dabei der Gewinn der wichtigste Parameter und insbesondere der Frequenzgang des Gewinns bei Breitbandanwendungen. Sollen also zum Beispiel mit einer Antenne mehrere Sender mit Farbprogrammen auf verschiedenen Kanälen des Bereiches IV/V empfangen werden, dann ist ein Frequenzgang des Gewinns entsprechend Bild 2b unbedingt von der Antenne zu fordern. Darüber hinaus muß der absolute Gewinn (und damit das Richtverhalten) der Antenne so groß wie möglich sein; ein sehr gutes Vor-Rück-Verhältnis ist dabei selbstverständliche Voraussetzung.

Aus diesen grundsätzlichen Forderungen ergibt sich also, daß beim Empfang eines Senders praktisch alle bekannten UHF-Antennen „farbtüchtig“ sind, wenn insbesondere der Gewinn den jeweiligen örtlichen Erfordernissen entspricht.

Alle bestehenden Forderungen beim „farbtüchtigen“ Breitbandempfang (Empfang mehrerer Sender mit Farbprogrammen in verschiedenen Kanälen des UHF-Bereiches) werden dagegen – und das ist die Schlussfolgerung aus allen vorangegangenen Betrachtungen – von entsprechend dimensionierten Yagi-Antennen (Zweibereichsantennen) erfüllt. Damit ist gleichzeitig nachgewiesen, daß entsprechend dimensionierte Yagi-Antennen auch im UHF-Bereich optimale Antennentypen sind, denn auch bei Kanal- oder Kanalgruppenanwendung sind diese Empfangsmöglichkeiten gegeben.

Besonderer Wert muß in diesem Zusammenhang bei der konstruktiven Gestaltung der Antennen auf die Isolation der „heißen“ Punkte von Antennen gelegt werden (Speisepunkte der Dipole). Im praktischen Betrieb verschmutzen alle an diesen Punkten angebrachten Isolatoren, und besonders in Verbindung mit Nässe oder Feuchtigkeit ergibt sich dadurch oft eine sehr starke Verminderung des praktischen Antennengewinns und damit der Empfangsspannung am Gerät. Die beste Lösung ist daher eine konstruktive Ausführung der Speisepunkte, bei der an diesen Punkten keinerlei besondere Isolatoren vorhanden sind (Luftisolation). Die Möglichkeiten einer solchen Gestaltung sind sehr vielfältig.

Es bedarf hier wohl keiner besonderen Beweisführung, daß „farbtüchtige“ Antennen in jedem Falle auch die Forderungen

des Schwarz-Weiß-Empfanges unter gleichen Bedingungen in bester Weise erfüllen.

Die richtige Anwendung eines bestimmten Antennentyps hängt also von den speziellen Eigenschaften der in Betracht gezogenen Antenne und den speziellen örtlichen Empfangsbedingungen ab. Oft spielt jedoch in bezug auf die Anwendung einer Antenne auch der Preis eine bedeutende Rolle, wobei dann unter Umständen auch Nachteile hinsichtlich der Empfangsqualität in Kauf genommen werden müssen.

Abschließend sei noch ein Hinweis zu den speziellen örtlichen Empfangsbedingungen gegeben. Um eine Empfangsantenne mit ihren optimalen Werten zu betreiben, ist es erforderlich, daß sie von einer ebenen Wellenfront (gleiche Phase) mit konstanter Amplitudenverteilung erregt wird (homogenes Empfangsfeld). Diese Bedingung ist in vielen Fällen jedoch nicht erfüllt, besonders in Industriegebieten und Gebirgsgegenden.

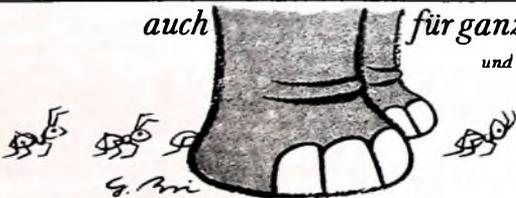
Sind Abweichungen von diesem Idealfall vorhanden, dann ergeben sich Änderungen der Antenneneigenschaften; meistens ist der Gewinn der Antennen niedriger. Das Empfangsfeld weist in solchen Fällen als Folge von Reflexionen der Welle besonders eine ungleichmäßige Amplitudenverteilung in horizontaler und vertikaler Richtung auf. Der Einfluß einer solchen inhomogenen Feldverteilung ist auf alle Antennentypen nachteilig. Sofern die Reflexionen der Welle in der Hauptsache aus der rückwärtigen Richtung zur Empfangsrichtung am jeweiligen Standort der Antenne kommen und zur inhomogenen Feldverteilung führen, kann der Einsatz von Querstrahlern und Flächenantennen mit sehr geringer Längsausdehnung in diesen Fällen zu einer höheren Empfangsspannung führen als die Verwendung sehr langer Längsstrahler (weil die Apertur der Antenne hier durch den Reflektor nach hinten abgeschattet wird). Liegt jedoch der häufigere Fall vor, daß die Reflexionen seitlich und auch schräg von vorn auf die Antenne auftreffen, dann ist der Einfluß auf Quer- und Längsstrahler gleichbedeutend. In den meisten Fällen läßt sich jedoch durch einen Standortwechsel der Antenne ein optimales Empfangsergebnis erreichen.

Im Heft 22/1966, Seite 817, ist an der Ordinate von Bild 14 für den Gewinn  $G$  die Dimension  $\text{dB}$  nachzutragen; die Bezeichnung der Abzisse muß richtig  $\delta$  (nicht  $r$ ) heißen und die Bezeichnung der Parameter der beiden Kurven  $\tau$  (nicht  $t$ ). Im Bild 16 (S. 818) ist die Dimension der Ordinate ebenfalls  $\text{dB}$ . In der letzten Textzeile auf S. 817 ist  $\delta$  (an Stelle  $\theta$ ) zu setzen.

#### Weiteres Schrifttum

- [10] Ehrenspeck, H. W.: The backfire antenna, a new type of directional line source. Proc. IRE (Correspondence) Bd. 48 (1960) S. 109-110.
- [11] Auslegeschrift 1 116 283 vom 2. 11. 1961 des Deutschen Patentamtes (Bundesrepublik Deutschland): Antennenanordnung für sehr kurze elektromagnetische Wellen.

auch für ganz Große  
und ganz kleine



Das Heningersortiment kommt jedem entgegen: 900 Fernsehersatzteile, alle von namhaften Herstellern. Qualität im Original – greifbar ohne Lieferlisten, zum Industriepreis und zu den günstigen Heningerkonditionen.



Lieferung nur an Fernsehwerkstätten (Privat-Besteller bleiben unbefriedigt)

Ersatzteile durch  
**Heninger**

## Neue Bücher · Neue Druckschriften

### Sendertabellen

Wellenjäger unter den Rundfunkhörern haben es nicht immer leicht, die eingestellte Station zu identifizieren. Auf jeden Fall ist es dafür zweckmäßig, eine nach Frequenzen geordnete Senderliste zur Hand zu haben. Umgekehrt benötigt man für das Aufsuchen ganz bestimmter Sender eine nach geographischen Gesichtspunkten geordnete Aufstellung. Solche Listen müssen aber möglichst neu sein, da hier und da doch Änderungen der zugeteilten Frequenzen vorgenommen wurden.

Seit Jahren hat sich der von der englischen Zeitschrift *Wireless World* (Hilffe Books Ltd., London, S. E. 1) herausgegebene „Guide to Broadcasting Stations“ bewährt. Die jetzt vorliegende 15. Auflage (12,2 cm X 18,2 cm, 136 S.; Preis brosch. 6 \$, bei Postbezug 6 \$ 8 d) nennt auf 13 Seiten nach Frequenzen geordnet (Kanal, Frequenz, Wellenlänge, Leistung, Station, Land) die europäischen Lang- und Mittelwellensender; es folgt auf 11 Seiten die entsprechende geographische Ordnung (Land, Station, Frequenz) in Kurzform (Frequenz, Station, Land) sind anschließend auf zwei Seiten einige europäische Lang- und Mittelwellenstationen, die erfahrungsgemäß in Europa bei guten Empfangsverhältnissen gehört werden können, aufgeführt. Der umfangreichste Teil bringt auf 72 Seiten Angaben über rund 4000 Kurzwellensender der Welt (Frequenz, Wellenlänge, Rufzeichen, Station, Land) und auf 24 Seiten die hierzu gehörende geographische Aufteilung (Land, Station, Frequenz). Den Abschluß dieses Führers durch die Rundfunkstationen bilden Daten der wichtigsten europäischen Fernsehsender (Land, Kanal, Station, Leistung); europäische Fernsehkanäle, Auswahlliste der wichtigsten europäischen UKW-Stationen; internationale Landeskenner.

Von der Meß- und Empfangsstation Wittsmoor des Norddeutschen Rundfunks wurden nach dem Stand vom 1. Januar 1966 wiederum ausführliche Listen der deutschen Sendernetze zusammengestellt. Sie sind als Sonderdruck der Rundfunktechnischen Mitteilungen erhältlich (Hamburg 1966, Mensing & Co. Verlag, DIN A 4, 44 S., Preis 5 DM). Die Listen enthalten Angaben über die in Deutschland arbeitenden Fernsehsender (Programm, Sendeanstalt, Kanal, Station, Offset, Bildsenderleistung, Polarisation, Azimut der Hauptstrahlrichtung), UKW-Sender (Sendeanstalt, Station, Programm, Kanal, Frequenz, Leistung, Azimut), Kurzwellensender (Programm, Senderichtung, Frequenz bzw. Anzahl der Frequenzen) und Lang- und Mittelwellensender (Sendeanstalt, Frequenz, Station, Leistung).

### Loewe Opto-Fernsehergeräte-Schaltungen 1953—57

Bearbeitet von E. Möhring, herausgegeben von der Loewe Opto GmbH Kronach 1966, 104 S., DIN A 4, Schutzgebühr 7,50 DM. Nach einem einleitenden historischen Überblick über die Loewe Opto-Fernsehtwicklung seit 1925 enthält das Buch Beschreibungen und Schaltbilder der im Zeitraum von 1953 bis 1957 gefertigten Fernsehempfänger. Weil diese Geräte in vielen Fällen noch in Betrieb sind, wird der Praktiker gern zu dem Buch greifen, da die Serviceunterlagen für ältere Geräte in den Werkstätten oftmals nicht vorhanden sind. Andererseits kann sich der Techniker an Hand des Buches einen interessanten Überblick über die Entwicklung der Fernsehgeräte-Schaltungstechnik verschaffen. Sehr nützlich sind auch die ganz auf die Werkstattpraxis zugeschnittenen, am Schluß des Buches zu findenden Hinweise zum Ausbessern beschädigter Gehäuseoberflächen. Gu.

### Kundendienstschrift für Metz-Fernsehergeräte

Eine neue Kundendienstschrift (DIN A 4, 32 S., u 2 Faltblätter) für die Fernsehempfänger des Baujahres 1966/67 umfaßt alle Metz-Fernsehergeräte des genannten Jahrganges in Bild und technischen Daten. Weiterer Inhalt: technische Beschreibung sämtlicher Fernsehgeräte, Abgleichanleitungen, Richtlinien über den Aus- und Einbau von Chassis, Bedien- und Bauteilen, Ersatzteillisten mit Preisangaben, Abbildungen der verwendeten Leiterplatten sowie Schaltbilder aller Fernsehgeräte mit Einstellhinweisen.

### Katalog „'67 Philips Industrie Elektronik“

Der übersichtlich in 17 Hauptgruppen geordnete Katalog (DIN A 5, 86 S.) vermittelt technische Informationen und Daten über alle von der Philips Industrie Elektronik vertriebenen Geräte und Anlagen. Das Vertriebsprogramm umfaßt die Gebiete: Allgemeine Meßtechnik, Betriebsmeßtechnik, Strahlungsmeß- und Analysetechnik, Elektronenmikroscopie und Tiefsttemperaturanlagen.

### Philips-„Handbuch für den Fachhandel 1966/67“

In diesem von der Deutschen Philips GmbH jetzt herausgegebenen Sammelkatalog für 1966/67 ist auf 524 Seiten (DIN A 6) alles das aufgeführt (Geräteabbildungen, technische Angaben, Anwendungsbeispiele), was Philips an den Handel liefert. Das zehnteilige Hauptregister ist nach folgenden Gruppen gegliedert: Licht, Haushaltsgeräte, Fernsehen, Rundfunk, Phono/Tonband, Elektroakustik und technisches Fernsehen, elektronische Bauelemente, Meßgeräte, Service-Einrichtungen und Einzelteile, Fachbücher.



## ANTENNENSTECKER UND BUCHSEN

NACH IEC- UND DIN-NORM

**Kein Löten!**

Montage der Stecker durch einfache und zeitsparende Quetschverbindung

UHF



VHF

**Kein Schrauben!**

Buchse eindrücken und schon fester Sitz im Chassis durch Einrasten von 2 federnden Keilen

**Schnell · Bequem · Fortschrittlich**

**ROBERT KARST · 1 BERLIN 61**

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 66 36 · TELEX 018 3057



### Elektronische Bauteile

Besonders preisgünstige Miniaturbauteile für unversinterbare Schaltungen. In unserer bestausgewählten Packung finden Sie: Si- und Ge-Transistoren und Dioden, Widerstände, Elektrolyt- und Nylon-Kondensatoren, Relais, Relayschalter, Schalterkontakte, Leiterbahnen, optische usw.

Präzisions- und Spezialbauteile erhältlich!

**M. LITZ** elektronische Bauteile  
7742 St. Georgen · Postfach 85



**Das Problem ist gelöst: Aufnahme o. Mikrofon!**

Mit dem Adapter A104 V können Sie eine einwandfreie Tonbandaufnahme von der Hörer-Buchse des Kofferradios bzw. Transistor-Radios entnehmen.

**NEU!**

An dem Adapter A104 V ist eine Verteiler-Buchse eingebaut, um mit dem Ohrhörer ein Mikrofon bei den Aufnahmen zu ermöglichen!

Preis:  
o. Ohrh. DM 6,05  
m. Ohrh. DM 8,75

Der Adapter paßt für die deutschen, amerikanischen und japanischen Modelle, die mit Ohrhörer-Buchse versehen sind.  
Adapter A 103 V = 2,5 mm Ø  
Adapter A 104 V = 3,5 mm Ø

Lieferung erfolgt in Plastikverpackung mit behälterartiger Gebrauchsanweisung in vier Sprachen.

**Hersteller: F. GEHRIET**

Zusatzanrichtungen für Rundfunkgeräte  
8 München 60, Postfach 454, Telefon 126 11, 85 13 26



**VOLLMER**

Stationäre  
**VOLLMER - 4 - Spur -  
Magnetbandapparat**



Verlangen Sie techn. Daten  
und Unterlagen über das ge-  
samte Programm sowie Li-  
sten über Gebrauchtgeräte.

**EBERHARD VOLLMER**  
**731 PLOCHINGEN a.N.**

Widerstände 0,1-2 W axial, meist  
mit Farbcode, gängig sortiert  
1000 Stck. 21,50 2500 Stck. 45,-

1 kg Kondensatoren Styrolux, Kera-  
mik, Rollelektrolyt, gut sortiert 25,50

Siemens Trans. AF 138 und 238  
1 Stck 10 Stck à 25 Stck à 100 Stck à  
5,75 5,40 5,10 4,75  
6,50 5,95 5,60 4,95

GT 18 Telefunken UHF-Tuner  
m. 2 Telet.-RÖ. ausgeb., geprüft,  
betriebsbereit 28,50

UC 123 NORIS-Trans.-Converter  
Linearskala, UHF/VHF-Umschalter  
65,-

TEKA - 8450 Amberg  
Georgenstraße 3 - Ruf: 36 26

### Kaufgesuche

HANS HERMANN FROMM bietet um  
Angebote kleiner und großer Sonder-  
posten in Empfangs-, Sende- und Spe-  
zialröhren aller Art, Berlin 31, Fahr-  
belliner Platz 3, Telefon: 87 33 95 / 96,  
Telex: 1-84 509

Röhren und Transistoren aller Art  
kleine und große Posten gegen Kaase.  
Röhren-Möller, Kalkheim/Ts., Parkstr. 20

Gesucht: Fachbuch „Induktivitäten“ von  
Hertwig. Angebote erbeten unter  
F. Z. 8491

### Unterricht

Theoretische Fachkenntnisse durch  
Christiani-Fernlehrgänge Radio-  
und Fernsichttechnik, Automation,  
Steuerungs- und Regelungstechnik.  
Sie erhalten kostenlos und unver-  
bindlich Lehrpläne und Probelehr-  
briefe. Bitte gewünschten Lehrgang  
angeben. Technisches Lehrinstitut  
Dr.-Ing. Christiani 775 Konstanz  
Postfach 1857



## INGENIEURE

für Entwicklung und Fertigung  
von Rundfunk- und FS-Anten-  
nen für Gemeinschafts- und  
Einzelanlagen. Kommerzielle  
Antennen und Umsetzer.  
Autoantennen, Verstärker  
und Ant.-Zubehör. Gedruckte  
Schaltungen und elektronische  
Schalteinheiten.

Wir suchen junge dynami-  
sche Mitarbeiter mit Initiative  
und Ideen, denen wir gute  
Aufstiegsmöglichkeiten,  
leistungsgerechte Bezahlung  
und ein angenehmes Be-  
triebsklima bieten.

Nehmen Sie bitte schriftlich  
oder persönlich Verbindung  
mit unserer Personalabteilung  
auf.



**Antennenwerke Hans Kolbe & Co.**  
Bad Salzdetfurth/Hann., Bodenburger Straße

## Toningenieur

Für die Verleihung wissenschaftlicher Filme suchen wir  
einen

mit Erfahrungen im Außendienst und Kenntnissen in der  
Meßtechnik. Dem Bewerber bieten wir nach Einarbeitung  
eine interessante Tätigkeit als Leiter unseres Tonstudios.  
Bitte, senden Sie Ihre vollständigen Bewerbungsunter-  
lagen an das

Institut für den Wissenschaftlichen Film,  
34 Göttingen, Nonnenstieg 72

**FERNSEHTECHNIKER**  
perfekt in der Ausführung samt  
Reparaturen für Werkstatt und  
Außendienst in Dauerstellung ge-  
sucht. Gehalt nach Vereinbarung.  
Wohnung wird beschafft.  
Ing. A. ZICH, 8959 Schwengau-  
Hohenschwangau/Allg.

### Jetzt kaufen!



Preise stark herabgesetzt  
für Schreibmaschinen aus  
Vorführung und Retouren,  
Inkl. Garantie u. Umtausch-  
recht. Kleinstes Rollen-Förder-  
Sie Großkatalog E 907

Deutschlands größtes  
Büromaschinenhaus  
**NOTHEL**  
34 GÖTTINGEN, Postfach 601

## HESSISCHER RUNDFUNK

Zum baldmöglichen Eintritt suchen wir für unsere Hauptabteilung **Sendertechnik**  
einen **Betriebs-** und einen **Meßingenieur (HTL oder TH)**  
sowie einen **Meßtechniker**.

Die Bewerber sollen Kenntnisse in der Hochfrequenz- u. Fernsehtechnik besitzen.

Wir bieten: 13 Monatsgehälter, Zuschuß zum Mittagessen (Kasino im Hause) sowie alle weiteren Sozialleistungen eines Großbetriebes.

Schriftliche Bewerbung mit den üblichen Unterlagen bitten wir an die Personalabteilung des HESSISCHEN RUNDFUNKS, 6 Frankfurt/M.-1, Postfach 3294 zu richten.



Wir suchen für unsere Prüffelder und für Aufgaben auf dem Gebiet der elektronischen Datenverarbeitung einige jüngere

### Rundfunk- und Fernsehtechniker Techniker für Elektronik und Datenverarbeitung

mit soliden Fachkenntnissen. Sie finden bei uns vielseitige und interessante Aufgaben, keine Fließbandarbeit, gute Fortkommensmöglichkeiten und einen sicheren Arbeitsplatz.

Bitte bewerben Sie sich mit Lichtbild, Lebenslauf und Zeugnisabschriften.

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
Wernerwerk für Medizinische Technik  
Personalabteilung/Angestellte  
8520 Erlangen, Henkestraße 127



Wir suchen für den weiteren Ausbau unserer Rundfunk- und Fernsehentwicklung und zur Lösung von Spezialaufgaben auf diesen Fachgebieten einige

### erfahrene Entwicklungsingenieure,

die umfangreiche Kenntnisse in der Entwicklung von Rundfunk- und Fernsehgeräten besitzen.

Ferner stellen wir für unser Konstruktionsbüro einen besonders befähigten Herrn als

### Konstruktionsleiter

ein.

Wohnungswünsche können im allgemeinen in verhältnismäßig kurzer Zeit realisiert werden.

Bitte übersenden Sie an unser Sekretariat Ihre Bewerbungsunterlagen mit den wichtigsten beruflichen und persönlichen Daten sowie Angaben über Ihren Gehaltswunsch und Ihren frühesten Eintrittstermin.

**KAISER - RADIO - WERKE**

7832 Kenzingen, Kaiserstraße



10020

E.-Thälmann-Str. 56

# VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK



Alles  
unter  
einem  
Hut

**Folgende Eigenschaften**

für  $-U_{CE} = 10 \text{ V}$ ,  $-I_C = 2 \text{ mA}$ :

Transitfrequenz  $f_T = 650 \text{ MHz}$

Leistungsverstärkung

in Basisschaltung  $V_p = 14 \text{ dB}$

Rauschzahl bei  $800 \text{ MHz } F = 5 \text{ dB}$

Rückwirkungskapazität  $-C_{12e} = 0,23 \text{ pF}$



## AF 239, ein neuer UHF-Transistor in Mesatechnik

Der Germanium-PNP-Transistor AF 239 ist eine Weiterentwicklung des bekannten UHF-Transistors AF 139. Die Anwendung fotolithografischer Verfahren bei der Herstellung von Germanium-Transistoren erlaubt neue Mesa-Strukturen, die wesentlich verbesserte Hochfrequenzeigenschaften des Transistors ergeben: höhere Transitfrequenz, höhere Leistungsverstärkung, kleinere Rauschzahl und kleinere Rückwirkungskapazität. Der Transistor AF 239 ist mit der gleichen Anschlußfolge wie der Transistor AF 139 im TO-18-Gehäuse untergebracht.



VALVO GMBH HAMBURG

A 1266/750