

A 3109 D

BERLIN

# FUNK- TECHNIK



5 | 1969

1. MÄRZHEFT



50 JAHRE

*Preh*

**BAUELEMENTE**

FERNSEHEN

PHONO

RADIO

PREH-WERKE 8740 BAD NEUSTADT/SAALE

gelesen · gehört · gesehen .....	152
FT meldet .....	154
Verstärkte Förderung von Wissenschaft und Forschung .....	157
Ein halbes Jahrhundert Preh-Werke .....	158
Rundfunk	
Über die Empfindlichkeit einer UKW-Empfangsanlage .....	161
Fernsehen	
Störfester Allbereichstuner mit abgestimmtem VHF-Eingang .....	163
W. Meyer 40 Jahre bei Blaupunkt .....	164
FT-Laborbericht	
Transistor-Konverter für den UHF-Bereich .....	165
Für den KW-Amateur	
Ein Super-VFO für 2-m-Amateursender .....	166
Lautsprecher	
Die Konstruktion von Lautsprechern .....	173
Digitale Elektronik · Praktische Einführung für den jungen Techniker .....	176
Für den jungen Techniker	
Der Oszillograf in der Service-Werkstatt .....	180

Unser Titelbild: Fertigung von Dickschicht-Hybrid-Baugruppen. Hier werden Transistoren als diskrete Bauelemente in die Schaltung eingefügt.

Werkaufnahme: Roederstein

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1. Berlin 52 (Borsigwalde), Eichbardamm 141-167, Tel.: (03 11) 4 12 10 31, Telegramme: Funktechnik Berlin, Fernschreiber: 01 81 632 vrlkt, Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jänicke; Techn. Redakteur: Ulrich Radke, Fritz Gutschmidt, sämtlich Berlin; Chalkorrespondent: Werner W. Dielenbach, Kempten/Allgäu; Anzeigendirektion: Walter Bartsch; Anzeigenleitung: Marianne Weidemann; Chelgraphiker: B. W. Beerwirth; Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Postcheck: Berlin West 7664 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1. Berlin 65, Konto 7 9302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal, Preis je Heft 2,80 DM, Auslandspreis laut Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrolith usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof



## Frequenz- und Zeit-Normal

- Genauigkeitsklasse  $10^{-10}$
- Sinusausgänge für 50 und 60 Hz (2 V) 1 kHz, 100 kHz 1 MHz, 5 MHz (1 V)
- Frequenzdrift  $< 5 \cdot 10^{-10}/\text{Tag}$
- Störabstand bei 5 MHz  $> 85$  dB
- Stromversorgung 11 ... 32 V — 75 ... 150 V oder 150 ... 300 V  $\approx$  (bis zu 24 h mit eingebauter Batterie)
- Temperaturkoeffizient  $< 5 \cdot 10^{-11}/^\circ\text{C}$

## Kleinquarzuhr CAQA

Die volltransistorisierte Kleinquarzuhr CAQA kann überall eingesetzt werden, wo ein genaues und zuverlässiges Zeit- und Frequenznormal benötigt wird: in Observatorien, physikalischen und geodätischen Instituten, als Schiffschronometer, als Zeitnormal für Uhrenfabriken oder Mutteruhr für Nebenuhrenanlagen und zur Steuerung dekadischer Frequenzgeneratoren. Außerdem für mobile oder stationäre Satelliten-Beobachtungsstationen.



CAQA ist transportabel und kann auch an Fahrzeugbatterien und Notstromaggregaten betrieben werden. Außer den Sinusspannungen liefert sie dekadisch gestufte Rechteckimpulse zwischen 1 Hz und 10 kHz sowie polwechselnde Sekunden- und Minutenimpulse. Durch Parallelschalten einer beliebigen Anzahl von Impulsausgängen können dekadische Zeitmarken mit Amplitudenstaffelung für Oszillografen- oder Magnetbandaufzeichnungen erzeugt werden. Die Zeiteinstellung ist digital geeicht, die Einstellunsicherheit beträgt weniger als  $10 \mu\text{s}$ . Stoß, Vibration und Temperatur haben auf die sehr hohe Genauigkeit und Konstanz nur geringen Einfluß. Die 5-MHz-Spannung ist von besonderer spektraler Reinheit und kann deshalb bis 10 000 MHz vervielfacht werden.

## ROHDE & SCHWARZ

8 München 80, Möhlendorferstraße 15, Telefon (08 11) 40 19 81, Telex 5-23703





## Wählen Sie Ihre Zauberzahl

Sie finden Sie in der Liste über BERU-Entstörmittelsätze. Eine einzige Nummer zaubert Ihnen alle Teile her, die Sie für einwandfreie Entstörung eines bestimmten Fahrzeugtyps brauchen: in den richtigen Abmessungen, in der richtigen Stückzahl und den erprobten elektrischen Werten. Alle Sätze werden geliefert für Mittelwellen-Entstörung und für UKW-Entstörung. Verlangen Sie deshalb zur rationalen Arbeit

# BERU

## Entstörmittelsätze



Verlangen Sie die Schrift:  
„Funkentstörung leicht gemacht“

BERU 7140 LUDWIGSBURG



gelesen gehört gesehen



### Neue Geräte

#### Blaupunkt

Das Blaupunkt-Farbempfängerangebot enthält sechs neue Modelle, und zwar das 49-cm-Tischgerät „CTV 1981“, das 55-cm-Tischgerät „CTV 2282“, drei 63-cm-Tischgeräte („CTV 2592“, „CTV 2581“, „CTV 2591“) und das 69-cm-Standgerät „CTV 2596“. Alle Geräte sind mit dem bereits im vergangenen Jahr angelaufenen neuen Chassis ausgestattet, das mit Kaskadenschaltung zur Hochspannungserzeugung, stabilisiertem Netzteil mit Thyristoren und einer integrierten Schaltung zur Stabilisierung der Abstimmspannung für den Diodontuner arbeitet.

Bei den Schwarz-Weiß-Empfängern sind die 50-cm-Portables „Java“ und „Jamaica“ sowie die 61-cm-Tischgeräte „Madras“ und „Caracas“ neu im Programm.

#### Imperial General-Electric

Das zum Frühjahr 1969 vorgestellte Geräteprogramm von Imperial General-Electric umfaßt zwei Farbempfänger („CI 222 T“, „CI 225 S), sechs Schwarz-Weiß-Geräte („V 300“, „FT 420“, „FT 422“, „FT 432“, „FT 433“, „FT 444“), ein Hi-Fi-Steuergerät („HiFi 2500“), zwei Stereo-Musiktruhen („RM 2500“, „RM 1500“), zwei Koffergeräte („RP 225“, „RP 235“) und ein Rundfunkgerät („RT 265“).

#### Kuba

Neu im Schwarz-Weiß-Fernsehempfängerangebot von Kuba sind die 61-cm-Tischgeräte „Florenz“ und „Toulon“, die mit dem Chassis „2123“ bestückt sind. Das Farbempfängerprogramm umfaßt das tragbare 28-cm-Gerät „Porta-Color“ („CK 211 P“) sowie die Tischgeräte „CK 219 T“ und „Nevada“ mit 48- beziehungsweise 63-cm-Bildröhre.

#### Philips

In dem neuen Stereo-Steuergerät „Tonmeister RH 881“ von Philips ist neben dem Rundfunkgerät noch ein Stereo-Cassetten-Recorder mit Aussteuerungsautomatik bedienungsgerecht untergebracht, der für Aufnahme und Wiedergabe eingerichtet ist. Die Cassetten werden von oben in das Cassettenfach eingelegt. Der Rundfunkteil hat fünf Wellenbereiche und drei UKW-Stationstasten. Der NF-Teil gibt 2 x 10 W Musikleistung ab und überträgt den Frequenzbereich 30 bis 20 000 Hz  $\pm$  3 dB.

#### Saba

Der neue Reiseempfänger „sandy automatic“ (5/8 Kreise, UKML, 10 Trans + 7 Halbleiterdioden + 1 Se-Gl) von Saba hat ein organisch eingebautes Netzteil. Die eisenlose Gegentakt-Endstufe gibt 1,8 W Musikleistung ab. Da das Gerät der Saba-Vertriebs- und -Preisbindung unterliegt, wird es nur über den Facheinzelhandel geliefert.

#### Tonfunk

Das „Lumophon“-Startprogramm von Tonfunk für 1969 enthält die Schwarz-Weiß-Portables „FP 17“ und „FP 20“, die Tischgeräte „FT 107“, „FT 117“, „FT 127“ und „FT 137“ sowie das Standardmodell „FS 127“, die alle mit dem gleichen Chassis bestückt sind. Davon haben „FT 117“, „FT 127“, „FT 137“ und „FS 127“ eine 61-cm-Bildröhre.

Das Rundfunkempfängerprogramm wird durch die Stereo-Geräte „Violetta 500“ und „Violetta 600“ sowie den Stereo-Konzertschrank „Pastorale“ erweitert.

#### Grundig in Österreich

Mit Beginn des Jahres 1969 sind die Beziehungen der Firma Grundig zu Österreich in ein neues Stadium getreten. Die neu gegründete Grundig Austria GmbH, Wien, hat am 2. Januar ihre Tätigkeit aufgenommen. Damit sind die Grundig Werke GmbH, Fürth, in Österreich durch eine eigene Niederlassung vertreten. Bisher erfolgte der Vertrieb durch Generalvertretungsfirmen. Die Geschäftsleitung der Grundig Austria hat ihren Sitz in Wien 6, Webgasse 43, und steht unter der Leitung von Ing. Walter Scherer und seines Stellvertreters Herbert Ringhofer. Das neue Grundig-Haus beherbergt Geschäftsleitung, Verkaufs- und Werbeabteilung, Zentralservicestelle und das Lager.





### Zweiter Satellit der Serie Intelsat III gestartet

Der zweite Satellit der Serie Intelsat III ist am 6. Februar 1969 um 1.39 Uhr (MEZ) von Kap Kennedy gestartet worden. Der Satellit erreichte zunächst eine vorläufige, stark elliptische Umlaufbahn. Der erdfernste Punkt war 36 500 km, der erdnächste Punkt 265 km von der Erdoberfläche entfernt. Am 8. Februar um 1.59 Uhr (MEZ) wurde dann der Antrieb gezündet, der den Satelliten auf seine vorgesehene Kreisbahn über dem Äquator brachte. Er ist in 36 000 km Entfernung über dem Pazifik bei 174 Grad östlicher Länge stationiert und ermöglicht Nachrichtenverbindungen zwischen Ostasien, Australien, den pazifischen Inseln und der Westküste Amerikas.

### VDE-Fachtagung „Elektronik 1969“ zur Hannover-Messe

Während der Hannover-Messe 1969 (26. April bis 4. Mai) wird am 29. und 30. April die VDE-Fachtagung „Elektronik 1969“ durchgeführt. Die Tagung, die unter dem Generalthema „Energieelektronik“ steht, umfaßt drei Fachsitzungen mit insgesamt 17 Referaten. In der Teilnehmergebühr von 66,60 DM sind eine Messe-Dauerkarte und die Tagungsbroschüre mit den ungekürzten Referaten eingeschlossen. Tagungsunterlagen können bei der Deutschen Messe- und Ausstellungs-AG, Abt. V b, 3000 Hannover-Messe Gelände, angefordert werden.

### Großsender für Deutsche Welle

Für die erste Ausbaustufe der neuen Kurzwellen-Rundfunk-sendestelle Mindelheim der Deutschen Welle liefert AEG-Telefunken fünf 500-kW-Sender mit den zugehörigen Überwachungs- und Meßeinrichtungen, Steuerstufen und dem Antennenwahlschalter. Die Sender sind mit siedegekühlten Hochleistungstetroden bestückt, deren Anodenspannung mit gesteuerten Siliziumdioden gewonnen wird, und mit einer vollautomatischen Abstimmung ausgestattet, die mit einem Minimalaufwand an abgestimmten Schwingkreisen erreicht wird. Alle fünf Sender sind außerdem für eine spätere Fernbedienung eingerichtet.

### Umsetzer-Meßeinrichtungen für die Bundespost

Für die Überwachung von Fernseh-Frequenzumsetzern lieferte Rohde & Schwarz 1968 115 transistorbestückte Meßeinrichtungen an die Bundespost. Die Geräteeinheiten bestehen jeweils aus einem Wobbelsender für den Frequenzbereich 30 ... 970 MHz, einem breitbandigen Empfangsteil für Wobbelmessungen, getrennter Leistungsmessung von Bild- und Tonträger sowie dem Sichtgerät zur Darstellung der Wobbelkurve, zur Messung des Videosignals und der Anpassungs- und Rückflußdämpfungswerte.

### Prüfgerät für Logikschaltungen

Das neue Logik-Prüfgerät „10525A“ von Hewlett-Packard hat die Form eines Tastkopfes. Als Versorgungsspannung sind nur 5 V erforderlich, die meistens dem zu prüfenden Gerät entnommen werden können. Ein Leuchtring an der Spitze des Gerätes zeigt den jeweiligen Zustand der Schalllogik an: Liegt die Spannung unter dem üblichen Schwellwert von 1,4 V, so bleibt der Ring dunkel; liegt sie über 1,4 V, so leuchtet der Anzeigering. Ein positiver Impuls von nur 30 ns Dauer läßt die Lampe für  $\frac{1}{10}$ s aufleuchten. Bei positiver Spannung bringt ein negativer Impuls die Lampe kurzzeitig zum Verlöschen, und bei Impulsfolgen brennt sie mit halber Helligkeit. Durch die Eingangsimpedanz von 10 kOhm wird die zu prüfende Logikschaltung nicht beeinflusst.

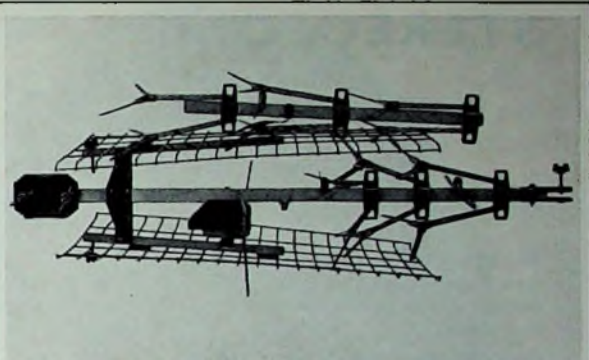
### Lichtstarke Einbauglimmlampe

Unter der Bezeichnung „SGF 30“ hat die Cerberus AG eine Einbauglimmlampe entwickelt, die sich wegen ihres sehr starken Lichtes vor allem für den Schalttafelbau und die Maschinenindustrie eignet. Die „SGF 30“ hat 30,5 mm Durchmesser und wird mit den Farben Weiß, Rot, Gelb, Grün und Blau geliefert.

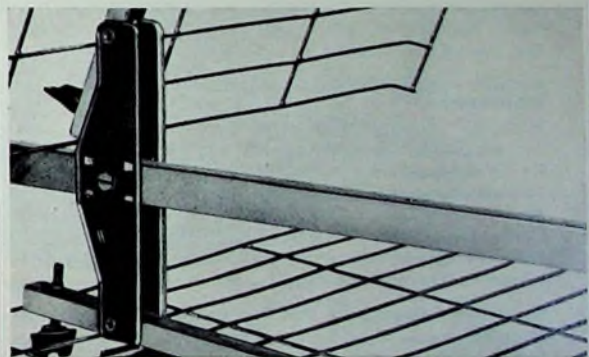
### Pneumatik-Lernbausätze

Die Martonair Ltd., London, bietet jetzt Pneumatik-Lernbausätze an. Die Bausätze sind auf Aluminiumplatten montiert und eignen sich zur Veranschaulichung vieler pneumatischer Prinzipien und Funktionskreise. Ausführliche Arbeitsanleitungen und Diagramme sind jedem Bausatz beigelegt.

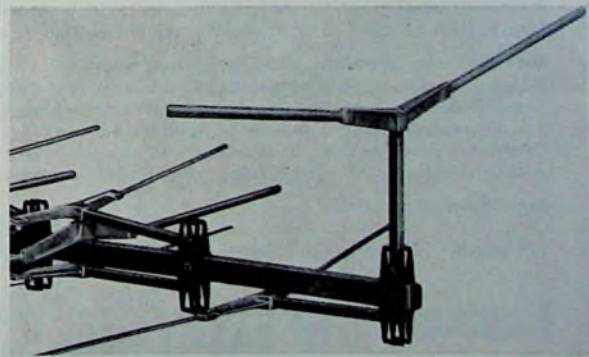
# Testfrage an erfahrene Antennen-Monteur: Wissen Sie außer der Hirschmann Super-Spectral noch eine Hochleistungsantenne, die sooo leicht zu montieren ist?



1. Die voll-vormontierte, mini-verpackte Super-Spectral rausnehmen und ohne Anstoßen durch die Dachluke.



2. Reflektorhälften hochklappen und mit Flügelschrauben festziehen.



3. Nur noch Elemente hochklappen und an den Mast damit. Fertig!



**Hirschmann**



„... Dieses Buch, das in erster Linie für die tägliche Praxis geschrieben ist, enthält u. a. viele Blockschaftpläne sowie Schaltpläne mit genauen Bemessungsangaben. Es kann zur Einarbeitung in diesen Zweig der Technik empfohlen werden.“

So urteilt Herr F. Bergtold in der Zeitschrift „Der Elektriker“ über das Buch

# PRAXIS DER RUNDfunk-STEREOFONIE

Von WERNER W. DIEFENBACH

## AUS DEM INHALT

### Zur Entwicklung des Stereo-Rundfunks

*Drahtgebundene Stereo-Übertragungen · Erste AM-Stereofonie-Sendungen · Codierte UKW-FM-Stereo-Sendungen · Rundfunk-Stereofonie in einzelnen Ländern: Übersee, Europa*

### Grundlagen der Rundfunk-Stereofonie

*Die FCC-Stereo-Norm: Stereo-Verfahren von „GEC“ und „Zenith“, Technische Vorschriften der FCC-Norm · Deutsche Modifikation der FCC-Norm: Modulations-Signal, Verbesserte deutsche Normwerte · Methoden der Decodierung: Matrix-Decoder, Zeitmultiplex-Decoder (Ablast-Decoder), Hüllkurvendemodulation*

### Technik der Rundfunk-Stereofonie vom Sender bis zum Empfänger

*Senderseite: Grundsätzliche Arbeitsweise von Stereo-Codern, Technik neuerer Stereo-Coder, Moderne UKW-FM-Senderreihe für Stereo-Rundfunk, Stereo-Studio-Technik in Funkhäusern · Stereo-Empfangsgeräte: Bauformen moderner Stereo-Decoder, Anforderungen an den UKW-FM-Teil, Stereo-Tischempfänger, Stereo-Musikschrank, Steueranlagen, Stereo-Rundfunk-Tuner, Stereo-Verstärker, Stereo-Verstärker-Tuner, Stereo-Studio-Kombinationen, Getrennte Lautsprecher für Stereo-Rundfunkanlagen*

### Service und Reparatur von Stereo-Rundfunkempfängern

*Nachrüsten von Decodern · Stereo-rundfunkvorbereitete Empfänger, Ältere Empfangsgeräte · Aufstellen von Stereo-Rundfunkanlagen: Spezialantennen für UKW-Stereo-Empfang, Lautsprecher im Raum · Meßeinrichtungen für Werkstätten · Reparatur von Stereo-Rundfunkempfängern und Decodern: Fehlersuche in Stereo-Rundfunk-Tunern mit Decodern, Abgleichen von Stereo-Decodern*

### Selbstbau von Decodern und Stereo-Generatoren

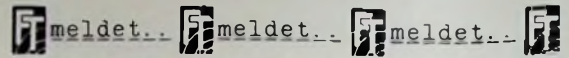
*Einfacher Transistor-Decoder: Schaltung, Konstruktionshinweise · Transistor-Decoder mit Stereo-Anzeige und Umschaltautomatik: Schaltungseinzelheiten, Stereo-Anzeige, Konstruktionsvorschläge, Stromversorgung, Spezielle Bauelemente · FM-Stereo-Service-Generator: Schaltung, HF- und ZF-Kontrolle, FM-Stereo-Prüfung*

### Schrifttum / Sachwörter

145 Seiten · 117 Bilder · 11 Tabellen · Ganzleinen 19,50 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und Ausland sowie durch den Verlag

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**  
1 Berlin 52 (Borsigwalde)



## Zur Lage der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Industrie Anfang 1969

Nach der Statistik des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI haben sich die Absatzerwartungen der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Industrie 1968 nicht nur erfüllt, sondern auf verschiedenen Gebieten sind sie sogar übertroffen worden.

Der Absatz von Fernsehgeräten betrug 1968 insgesamt 2,6 Mill. Stück; davon waren mehr als 10% Farbfernsehgeräte. Gegenüber 1967 ist das eine Steigerung von 25%, bei Farbfernsehgeräten sogar von 70%. Da die Produktion dem Absatz entsprach, waren die Lagerbestände der Industrie am 31. 12. 1968 geringer als eine normale Monatsproduktion. Die Ausfuhr von Fernsehgeräten dürfte im vergangenen Jahr rund 650.000 Einheiten, darunter 43.000 Farbfernsehgeräte, erreicht haben. Die „Farbprognose“ der Industrie (330.000 bis 350.000 Farbfernsehhaushalte am 31. 12. 1968) hat sich dank der Ausweitung der Farbprogramme ab September sowie der Olympia-Übertragungen in Farbe erfüllt.

Der Absatz von Rundfunkgeräten aller Art betrug 1968 insgesamt fast 5,5 Mill. Stück. Davon entfielen 76% auf tragbare Geräte (Taschen- sowie Koffereempfänger) und Autoempfänger und 24% auf die Gruppe der Heimempfänger. Da auch bei den Rundfunkgeräten die Produktion dem Absatz entsprach, waren am 31. 12. 1968 nur geringe Lagerbestände vorhanden. Die Ausfuhr von Rundfunkgeräten dürfte für das ganze Jahr 1968 die 2-Millionen-Grenze überschritten haben.

### Zanussi kommt mit Farbfernsehgeräten auf den deutschen Markt

Die Zanussi S. P. A., Prodenone (Italien), einer der größten Produzenten von Elektro-Haushaltsgeräten, will im September 1969 über ihre deutsche Tochtergesellschaft, die Deutsche Zanussi GmbH, Frankfurt a. M., mit Farbfernsehgeräten „zu einem attraktiven Preis“ auf den deutschen Markt kommen. Die bisherige Vertriebskonzeption, die Belieferung von 35 Exklusivgroßhändlern, soll auch bei der angestrebten Expansion beibehalten werden. Dafür will man den Abnehmerkreis im Fach-Einzelhandel erheblich erweitern.

### Umsatzsteigerung bei NCR

Der Umsatz der National Registrier Kassen GmbH (NCR) mit Werken in Augsburg, Berlin und Gießen hat 1968 erstmals die Viertel-Milliarden-Grenze überschritten. Der Lieferumsatz des vergangenen Jahres betrug 266,9 Mill. DM, das sind 12,4% mehr als 1967. Im einzelnen betragen die Steigerungsraten im Inland 13,4% und im Export 10,2%.

### Kombinat VEB Keramische Werke Hermsdorf

Am 1. Januar 1969 hat das Kombinat VEB Keramische Werke Hermsdorf seine Tätigkeit aufgenommen. In diesem Kombinat sind die bisherigen Betriebe der VVB Technische Keramik (VEB Keramische Werke Hermsdorf, VEB Elektrokeramische Werke Sonneberg, VEB Elektro-Porzellanwerk Margarethenhütte, VEB Porzellanwerk Auma, VEB Porzellanwerk Veilsdorf, VEB Elektrokераmik „Arthur Winzer“ Berlin, VEB Steinzeugwerk Krauschwitz, VEB Sondermaschinen- und Vorrichtungsbau Engelsdorf) vereinigt.

### Seminare für Führungstechnik

Bei Saba werden wöchentlich Seminare für Führungstechnik durchgeführt. Sie stehen unter der Leitung des Betriebspsychologen Prof. Dr. Bessel. Seine Tätigkeit bezieht sich auf die Aus- und Weiterbildung der mittleren und oberen Führungskräfte – von der Spitze bis zum Meister – in den Techniken und Methoden, die mit dem Führungsstil verbunden sind, und auf die Erörterung von Fragen und Problemen, die sich dabei ergeben.

### 105 Firmen im Bereich der Unterhaltungselektronik auf der Hannover-Messe 1969

Zur Hannover-Messe 1969 (26. April bis 4. Mai) sind die Hersteller von Rundfunk-, Fernseh- und phonotechnischen Erzeugnissen sowie Antennen in den Hallen 11 (Erdgeschoß) und 11 B untergebracht. Die Netto-Ausstellungsfläche ist mit zusammen 8077 m<sup>2</sup> voll ausgebucht. Die Zahl der Aussteller beträgt 100, darunter 29 ausländische. Hinzu kommen fünf zusätzlich vertretene Unternehmen aus dem Ausland, so daß insgesamt Erzeugnisse von 105 Firmen, darunter 34 ausländische aus neun Staaten, präsentiert werden.

# Blaupunkt- » Sagen Sie, was ist das eigentlich? « Qualität.



Gute Frage. Denn „Qualität“ ist eines der meistgebrauchten Wörter. Und eines der meistmißbrauchten. Was steht bei uns hinter diesem Begriff?

Bei uns beginnt Qualität nicht erst bei der Fertigung. Sondern schon bei der Entwicklung. Wir planen Bauteile ein, die Ihnen nicht nur die Bedienung erleichtern, sondern auch noch nach Jahren ein-

wandfrei funktionieren.

Qualität hört bei uns auch nicht bei der Technik auf. Wir verpacken sie in ein Gehäuse aus den bestgeeigneten Werkstoffen oder Edelhölzern. Unsere Formgebung wurde bereits des öfteren international prämiert.

Sie sehen schon, worauf es bei Blaupunkt-Geräten hinausläuft: Die Qualität wird nicht hineingeprüft,

sondern hineingeplant. Von vornherein. (Daß sämtliche Rohstoffe, Einzelteile und Geräte einer strengen Auslese unterzogen werden, versteht sich von selbst.)

Natürlich, wir könnten es uns leichter machen und unsere Geräte billiger herstellen.

Nur wären es dann keine Blaupunkt-Geräte.

Die ganze  
Unterhaltungs-  
Elektronik von



**BLAUPUNKT**



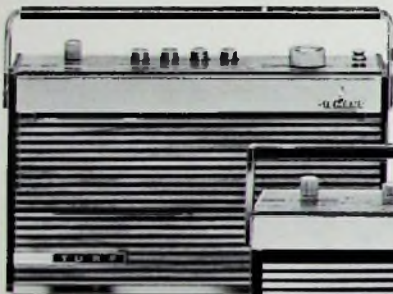
# Die Klangvollen Sieben aus dem Portable-Programm von Siemens



**SIEMENS**

## TURF<sup>®</sup> RK 22

Preisgünstiger Koffersuper  
4 Wellenbereiche. Ausgangsleistung 1,5 W



## CLUB RK 24

Eingebautes Netzteil. Besonders sparsam als Heimempfänger.  
5 Wellenbereiche. Gespreizte Europawelle.



## CARAMAT RK 25

Koffersuper und Autoradio.  
6 Wellenbereiche. Gespreizte Kurzwellenbänder. Gespreizte Europawelle.



## TRABANT DE LUXE RT 12

3 Möglichkeiten mit einem Gerät: Koffersuper mit 4 Wellenbereichen. Autoradio mit erhöhter Ausgangsleistung. Tonbandgerät mit Cassettenteil für Aufnahme und Wiedergabe.



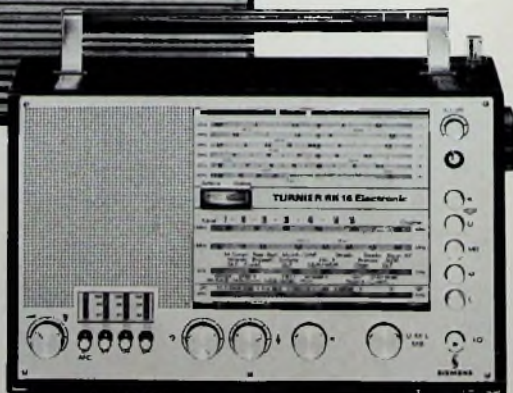
## TRABANT RT 11

2 Geräte in einem: Heimempfänger für Batterie- und Netzbetrieb mit 4 Wellenbereichen. Tonbandgerät mit Cassettenteil für Aufnahme und Wiedergabe. Eingebautes Netzteil.



## CORDLY<sup>®</sup> RK 20

Klein aber leistungsstark. Mittelwelle und UKW. Gewicht mit Batterien nur 400 g.



## TURNIER RK 16 Electronic

Für weltweiten Empfang – 10 Wellenbereiche. 6 gespreizte Kurzwellenbereiche. Elektronische Kurzwellenlupe. Eingebautes Netzteil.





Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Verstärkte Förderung von Wissenschaft und Forschung

Viele Dankschriften und Vorträge der letzten Jahre befaßten sich mit der Förderung von Wissenschaft und Forschung. Die hierfür notwendigen Mittel fließen aus verschiedenen Quellen. Statistiken ist zu entnehmen, daß im Jahre 1966 rund 11,4 Milliarden DM in der Bundesrepublik Deutschland für die Wissenschaft zur Verfügung gestellt wurden. Hiervon kamen etwa 39% aus der Wirtschaft, 37% von Ländern und Gemeinden sowie 24% vom Bund. Insgesamt waren dies etwa 2,4% vom Brutto sozialprodukt. Der Anteil der öffentlichen Verwaltung betrug 1966 etwa 4,7% der Gesamtausgaben von Bund, Ländern und Gemeinden.

Ziel vieler Bestrebungen ist ein Betrag für Wissenschaft und Forschung von etwa 3% des Brutto sozialprodukts. Dabei wird erwartet, daß sich die öffentliche Hand und dabei vor allem auch der Bund im Laufe der Zeit anteilmäßig stärker an den aufzubringenden Mitteln beteiligt. Das ist natürlich im großen und ganzen nur durch eine nicht leicht durchzuführende Umschichtung der Haushaltsmittel zu erreichen.

Von 1966 bis 1968 stieg das Brutto sozialprodukt um 9,5%. In der gleichen Zeit stiegen dagegen die Aufwendungen des Bundes für Wissenschaftsaufgaben von 2,7 auf 3,69 Milliarden DM, also um rund 36%. Es zeichnet sich demnach schon recht deutlich ein Trend der verstärkten Beteiligung des Bundes ab, der in den kommenden Jahren voraussichtlich noch mehr hervortreten dürfte. Allerdings ist es immer schwierig, exakt vergleichbare Zahlen zu erhalten, da in den Haushaltsplänen und anderen Aufstellungen die Gesamtmittel bei verschiedenen Ministerien aufgeführt sind. Haupt-„Verteiler“ ist jedoch zur Zeit unbestritten das Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung. Von den für das Jahr 1968 genannten 3,69 Milliarden DM des Bundes standen diesem Ministerium 1,89 Milliarden DM und den übrigen Bereichen 1,8 Milliarden DM zur Verfügung (der Gesamthaushalt des Bundes betrug 1968 rund 80,65 Milliarden DM).

Für 1969 wird Dr. G. Stallenberg, der Bundesminister für wissenschaftliche Forschung, etwa 2,2 Milliarden DM zu verwalten und zu verteilen haben. Sein Ministerium fördert vor allem die nachstehend nach der Höhe der voraussichtlichen Zuwendungen geordneten sechs wissenschaftlichen Programme (In den zugänglichen Quellen sind die Beträge manchmal etwas unterschiedlich angegeben, weichen jedoch nicht wesentlich voneinander ab):

1. Allgemeine Wissenschaftsförderung (Ausbau der Hochschulen, Förderung von Sonderforschungsbereichen, Dokumentationen, Beteiligung des Bundes an der Finanzierung der Max-Planck-Gesellschaft, der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Fraunhofer-Gesellschaft usw.); Haushaltsanschlag 1969: 1037 Millionen DM.
2. Kernforschung und Kerntechnik; Haushaltsanschlag 1969: 728 Millionen DM.
3. Weltraumforschung; Haushaltsanschlag 1969: 370 Millionen DM.
4. Datenverarbeitung; Haushaltsanschlag 1969: 63 Millionen DM.
5. Meeresforschung; Haushaltsanschlag 1969: 7,5 Millionen DM.
6. Neue Technologien; Haushaltsanschlag: 7 Millionen DM.

Anläßlich von Diskussionen der Technisch-Literarischen Gesellschaft mit Mitarbeitern des Bundesministeriums für wissenschaftliche Forschung wurde Ende Januar 1969 in Bonn allgemein auch über Forschungsaufträge und Bedingungen für Zuwendungen gesprochen. Die von diesem Ministerium geförderten Forschungsaufträge sind keineswegs für Beschaffungszwecke des Bundes produktorientiert. Bei den einzelnen Forschungsprogrammen bestehen

jedoch charakteristische Unterschiede. So hat die im internationalen Rahmen geförderte Weltraumforschung keine kommerziellen Aspekte, sondern reine Forschungsaufgaben. In der Kernforschung zeichnen sich bei den Kernkraftwerken erste kommerzielle Aspekte ab; die gewährten Zuwendungen liegen bei den hier geförderten Projekten zwischen 50 und 100% (im Mittel zwischen 67 und 80%). Dagegen befindet sich die elektronische Datenverarbeitung bereits mitten in der kommerziellen Auswertung; an geförderten Forschungsaufträgen beteiligt sich hier das Ministerium im allgemeinen mit 50%.

Es ist nicht die Auffassung des Ministeriums, daß die Förderungsbeiträge bei Erfolg zurückgezahlt werden sollten; die Ergebnisse der Aufträge müssen jedoch der Allgemeinheit zur Verfügung stehen. Eine solche Regelung sichert dem Ministerium viele Informations- und Benutzungsrechte. Wenn bei Firmen etwas gefördert wird, dann auf solchen Gebieten, auf denen die Firmen auch leistungsfähig sind.

Die Initiative zur Förderung geht bei marktnahen Vorhaben gewöhnlich von der Industrie aus, bei marktfernen Vorhaben jedoch meistens vom Ministerium oder von anderen Stellen; es herrscht stets ein reges Wechselspiel. Eine gesteigerte Koordinierung von Forschungsvorhaben verschiedener Gruppen wird von manchen gewünscht. Sie ist aber nicht immer die beste Lösung; ein zu starker Dirigismus kann auch Nachteile bringen.

Für Entscheidungen bedient sich das Ministerium — das geht schon aus früheren Ausführungen von Staatssekretär Dr. H. von Heppel hervor — in zunehmendem Umlage eines wahl durchdachten Systems wissenschaftlicher Beratung (Deutsche Atomkommission, Deutsche Kommission für Weltraumforschung, Fachbeirat für Datenverarbeitung, Deutsche Kommission für Ozeanographie, Wissenschaftsrat, Rektorenkonferenz, Deutsche Forschungsgemeinschaft, Max-Planck-Gesellschaft usw.), wobei als zusammenfassende und gemeinsame Klammer und übergeordnetes Gremium ein 1968 gegründeter beratender Ausschuß für Forschungspolitik dient.

Für Förderungsmaßnahmen auf dem Gebiete der Datenverarbeitung — das zeigten auch die Bonner Gespräche — ist zur Zeit ein Tauziehen im Gange. Bisher wurden die dem Ministerium zur Verfügung stehenden Mittel etwa zu 80% für Entwicklungsaufträge einschließlich normaler Software vergeben, der Rest für Anwendungen, Systemanalysen, Ausbildung und dergleichen. Einmütigkeit herrscht nun darüber, daß ein Schwerpunkt aller Förderungsmaßnahmen bei der Ausbildung von Informatik-Ingenieuren und -Technikern liegen muß. Hierfür wurden bereits weitgreifende Maßnahmen eingeleitet, die aber mehr auf Länderebene erfolgen werden.

Bei der Entwicklung von kleinen und mittleren EDV-Anlagen hat inzwischen die deutsche Industrie gut aufgeholt, ebenso auf dem Gebiet der Prozeßrechner. Nach Ansicht des größten Herstellers von Datenverarbeitungsanlagen in der Bundesrepublik sollten deshalb in Zukunft aus wirtschaftlichen Gründen die ausgewarfenen Mittel schwerpunktmäßig mehr auf Förderungen der Anwendung — insbesondere von neuartigen Pionieranwendungen — verlagert werden. Das Ministerium argumentiert dagegen, daß Entwicklungsaufträge, die das Ministerium unterstützt, keine Nachentwicklungen von im Ausland bereits serienmäßig erhältlichen Anlagen seien. Auf lange Sicht gesehen ist jedoch beabsichtigt, das Verhältnis der Zuwendungen für Entwicklungen (einschließlich normaler Software) und für Anwendungen (einschließlich spezieller Software) etwa auf ein Verhältnis von 1 zu 1 zu bringen. j.



# Ein halbes Jahrhundert Preh-Werke

## Ein Stück Geschichte elektronischer Bauelemente



Es ist schon ein Ereignis besonderer Art, wenn in unserer Zeit des harten Konkurrenzkampfes ein reines Familienunternehmen seine Position im Laufe eines halben Jahrhunderts nicht nur behauptet, sondern allen oft harten Widerwärtigkeiten zum Trotz weiter ausgebaut hat.

### So fing es an

Das am 11. März 1919 von Jakob Preh jun., dem Vater des heutigen Geschäftsführenden Gesellschafters Dipl.-Ing. Walter Preh, gegründete Unternehmen begann in den schweren Jahren nach dem Ersten Weltkrieg mit der Montage von Installationsartikeln,



Dipl.-Ing. Walter Preh, Geschäftsführender Gesellschafter der Preh-Werke, Bad Neustadt/Saale

deren Einzelteile zunächst aus dem benachbarten Thüringen kamen. Um die für die eigene maschinelle Produktion erforderlichen Fachkräfte zu gewinnen, gliederte man schon im darauffolgenden Jahr dem kleinen Werkzeugbau eine Lehrlingsausbildung an. Mit der Ausweitung der Produktion, die damals vorwiegend in England, aber auch in Australien, Indien und Neuseeland abgesetzt wurde, kamen die ersten Werkzeugmaschinen in den Betrieb. Auf einer Kegelbahn mit etwa 100 m<sup>2</sup> Fläche hatte man begonnen, aber bis Ende 1924 standen nach Errichtung eines Neubaus bereits 2400 m<sup>2</sup> Produktionsfläche zur Verfügung.

### Jakob Preh und der Rundfunk

Sehr frühzeitig erkannte Jakob Preh die Möglichkeiten, die der völlig neuartige Rundfunkmarkt mit seinem ausgesprochenen Saisoncharakter gerade einem Betrieb seiner Struktur bot. Mit *Telefunken*-Lizenz erschien im Herbst 1924 der Zweiröhren-Reflexempfänger „Preh-Funk Type LB 1“ in Kleinserien auf dem Markt. Der schnell ansteigende

Bedarf an Einzelteilen und Baugruppen der Gerätehersteller ließen den wendigen Unternehmer aber auch sehr bald erkennen, daß die Serienfertigung von Bauelementen besser in den Rahmen seiner Firma paßte als die Herstellung von Geräten.

Mit großem Elan wandte er sich diesem Produktionszweig zu, und so ist es – wenn auch in anderen Dimensionen und Techniken – bis auf den heutigen Tag geblieben. Viele Preh-Erzeugnisse aus den Vorkriegs-Rundfunkjahren sind alten Bastlern und KW-Amateuren noch in guter Erinnerung: Drahtdrehwiderstände als Heizregler – zum Teil mit Feinregler zum Einstellen der Rückkopplung bei dem damals fast ausschließlich als Empfangsleichrichter benutzten Audion – veränderbare Hochohmwiderstände, bei denen der Silitstab mit einem verstellbaren Metallbügel mehr oder weniger kurzgeschlossen wurde, feste Glimmerkondensatoren, Feinstellskalen, Honigwabens- und Kurzwellenspulen, Klinkenstecker und vieles andere mehr. Nur am Rande erwähnt sei noch, daß man schon 1927 einen „Tauscharmen“ veränderbaren Widerstand kaufen konnte. Es waren der Typ „Durus“ und sein Nachfolgetyp „Metur“, bei denen der Durchgangswiderstand eines Gemisches aus Graphit, Ruß und Glimmer durch Verstellen einer Druckscheibe verändert wurde. Im selben Jahr entstand auch der erste hochohmige Spannungsteiler mit einstellbarem Abgriff „Standard“, der einen graphitierten Preßspanstreifen als Widerstandselement benutzte.

### Schichtdrehwiderstände begründen den Ruf der Firma

Schichtdrehwiderstände aller Art sind bis zum heutigen Tage eines der wichtigsten Erzeugnisse des Hauses Preh. Die bis Anfang der dreißiger Jahre produzierten Typen konnten auf die Dauer nicht mehr die gesteigerten Anforderungen der Geräteindustrie erfüllen. Deshalb begann man 1933 mit den ersten Versuchen, konstantere und höher belastbare Widerstandselemente zu entwickeln. Ein Zwischenstadium waren Widerstände, bei denen ein mit Ruß pigmentierter Lufttrocknender Lack auf Papier aufgetragen wurde. Schon bald fand man aber ein sehr viel besseres Verfahren, das auch heute noch – wenngleich in vielfach verbesserter Art – die Grundlage für die Herstellung von Widerstandplatten ist: ein Gemisch von härtbarem Kunststofflack, Ruß und bestimmten Zusätzen, das auf Hartpapier aufgetragen und durch Brennen ausgehärtet wird. Verständlich, daß Zusammensetzung und Technologie auch heute noch zu den wohlgehüteten Firmengeheimnissen gehören.

Zur Vermeidung des Abriebs der Widerstandsschicht bediente man sich bei den neuen Schichtwiderständen anfäng-

lich der Taumelscheibe als Abgriffkontakt, ging dann als Zwischenlösung zu Kupfer-Bürstenkontakten über und führte 1934 als endgültige Form des Abgriffs den Hartkohlekontakt ein. Nach dem Konstruktionsprinzip Blechtopf mit deckelseitiger Widerstandsplatte und Kohleschleifer entstanden in den dreißiger Jahren zahlreiche Typen von Schichtdrehwiderständen verschiedener Baugrößen, darunter auch Doppelwiderstände in Form von Tandem- und Duplo-Ausführungen.

Als Lautstärkerregler lieferte Preh schon sehr frühzeitig Schichtdrehwiderstände mit exponentiellem Widerstandsverlauf, und bereits 1937 kamen die ersten Typen mit festem Abgriff für die Beschaltung mit RC-Gliedern zur gehörigen Lautstärkerregelung auf den Markt. Eine Vielzahl von Drahtdrehwiderständen rundete das Programm der Vorkriegszeit ab, darunter der in großen Stückzahlen gebaute „Rundentbrummer“, Lautstärkerregler für Tonabnehmer, Stufendrehwiderstände und die bekannten L- und T-Glieder zur ausgangsseitigen Lautstärkerregelung von Lautsprechern.

### Generationenwechsel

Am 7. April 1945 fiel Jakob Preh bei dem Versuch, die Stadt Bad Neustadt an die Amerikaner zu übergeben. Das Werk in Bad Neustadt war besetzt, und bis zum 9. Juni 1948 war es der Familie Preh verwehrt, die Geschiebe des Werkes zu leiten. Firmenchef ist seitdem Dipl.-Ing. Walter Preh, der Sohn des Firmengründers. Geboren 1913 in Kaiserslautern, studierte er an den Technischen Hochschulen Berlin und München und legte 1937 in München das Diplomexamen ab. Von 1940 bis 1945 war er Leiter des Zweigwerks *Elektromechanik GmbH* in Reichenberg.

Die heute als reines Familienunternehmen betriebene Firma ist eine Kommanditgesellschaft, in der seit dem 1. Januar 1966 die bis dahin selbständigen Betriebe in Bad Neustadt/Saale und Arnstein/Unterfranken zusammengefaßt wurden. Mitgesellschafter sind die beiden Töchter des Geschäftsführenden Gesellschafters Walter Preh. Im Stammwerk konnten 1957 bereits 2000 Mitarbeiter gezählt werden, und heute finden in den Preh-Werken rund 3500 Beschäftigte Arbeit und Brot. Mit Werken in Bad Neustadt/Saale, Arnstein/Unterfranken, Gmünden/Main und Montagestellen in Schweinfurth, Bischofsheim und Wülfershausen zählt das Unternehmen zu den bedeutendsten Firmen seiner Branche.

Die Preh-Werke haben heute auf dem internationalen Markt einen guten und traditionsreichen Namen. Etwa 93 % der Produktion gehen an die Rundfunk- und Fernsehindustrie. Der Jahresumsatz 1968 hat die 60-Millionen-DM-Grenze überschritten.



## Entwicklung nach dem Zweiten Weltkrieg

Wie in vielen anderen deutschen Betrieben, so mußte man sich auch bei Preh in den ersten Nachkriegsjahren bemühen, aus dem, was der Krieg übriggelassen hatte, das Beste zu machen. Nach der Währungsreform begann dann die Zeit des Wiederaufbaus und der Wiederaufnahme der Fertigung von Bauelementen für den Bedarf der alten und vieler neuer Gerätehersteller. Erstmals 1949 traten die Preh-Werke mit einem „zweiten“ Bein auch als Hersteller von Puppen auf den Markt, denn – und das ist typisch für die damalige Zeit – es stand ein ungenutzter Spritzautomat für Polystyrol herum. Um 15 Jahre zu früh kam die „Gleislose elektrische Autobahn“ auf den Markt – heute eines der umsatzstärksten Erzeugnisse der Spielwarenindustrie.

## Zinkdruckgußgehäuse für Schichtdrehwiderstände

Eine entscheidende Verbesserung auf dem traditionellen Preh'schen Spezialgebiet der Schichtdrehwiderstände war das 1950 eingeführte Zinkdruckgußgehäuse. Etwa zur gleichen Zeit kamen auch die ersten „Unex“-Doppelwiderstände heraus, bei denen sich die gemeinsame Bedienungswelle wahlweise mit dem Schleifer des einen oder des anderen Drehwiderstandes kuppeln ließ. Im Jahre 1948 war bereits der erste Flächenspannungsteiler für NF-Umblender auf den Markt gekommen, dem 1952 der nach dem gleichen Prinzip aufgebaute HF-Spannungsteiler mit genauer exponentieller Widerstandskennlinie folgte.

## Kammertaste

Die Jahre 1952 bis 1963 standen im Zeichen der Fertigungsausweitung. Die Einführung des Fernsehens (1952) und die Umstellung der Rundfunkempfänger auf Drucktastenbedienung ließen den Bedarf der Geräteindustrie sprunghaft ansteigen. Es entstanden die Flach-tasten (Klaviertasten) in Normal- und Miniaturbauweise und zu Beginn der sechziger Jahre die Schiebetasten mit einzelnen Kammern und nach vorne auswechselbaren Schiebern, kurz Kammertaste oder K-Taste genannt. Diese Taste in mittlerweile miniaturisierter Form gilt noch heute als Standardtaste.

## Schichtdrehwiderstände

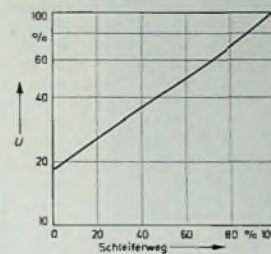
Die Einführung der Stereophonie stellte an die jetzt von der Industrie benötigten Tandem-Potentiometer für die Lautstärke- und Klangregelung große Anforderungen hinsichtlich der Gleichlaufgenauigkeit der beiden Potentiometer, um keine Verschiebung des Miteneindrucks beim Verstellen des Reglers auftreten zu lassen.

Der allgemeine Trend zur Miniaturisierung fand seinen Niederschlag in neuen Bauformen. Der 1953 herausgekommene „Preostat 24“ hatte nur noch 24 mm Baubreite. Heute hat der kleinste Schichtdrehwiderstand nur noch 4,4 mm Außendurchmesser. Er wird für Hörgeräte benutzt und fände theoretisch Platz in der Einstellwelle eines normalen Potentiometers. Die ab 1960 in großem Maße eingeführte gedruckte Schaltung hat bei Schichtdrehwiderständen, Steckverbindungen und Tastenschaltern die Entwicklung zahlreicher

Paralleltypen für diese Technik erforderlich gemacht.

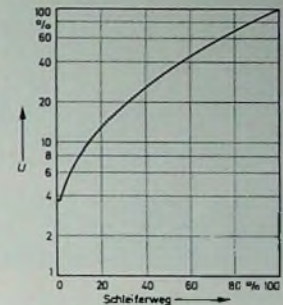
**Abstimmwiderstände und Dioden-Abstimmaggregate**  
Die Produktion von Kapazitätsdioden zu rundfunküblichen Preisen gab der Geräteindustrie ein neues Abstimm-element, das gegenüber der bis dahin fast ausschließlich benutzten C- oder L-Abstimmung mancherlei Vorteile bietet. Frühzeitig erkannte man bei Preh die Notwendigkeit der Entwicklung neuer Schichtdrehwiderstände, sogenannter Abstimmwiderstände, und neuer Abstimmaggregate für UKW-Rundfunkgeräte und Fernsehempfänger. Die für die kontinuierliche Empfängerabstimmung mit C-Diode entwickelten Spannungsteiler enthalten ein Spannungsteilerelement, mit dem sich eine

Widerstandsverlauf der Abstimmwiderstände im Abstimmaggregat „Preomat R“ (links) für UKW-Tuner und „Preomat P“ (rechts) für Fernseh-Tuner (Bereiche I, III und IV/V)



gespeichert. Damit entfällt grundsätzlich der von den mechanischen Abstimm-tasten bekannte Abstimmfehler, und es wird ein Höchstmaß an Wiederkehrgenauigkeit der Abstimmung erreicht. Diese „ruhende“ Einspeicherung ermöglicht außerdem durch die mit den Schleifern fest verbundenen Zeiger die ständige und gleichzeitige Anzeige aller vorgewählten Kanäle auf der Skalentafel des Aggregats. Die Schleiferführung ist überdrehungssicher, so daß das Aggregat durch Weiterdrehen der Rändelknöpfe in den Anfangs- und Endstellungen der Zeiger nicht beschädigt werden kann.

Während der „Preomat R“ für die kontinuierliche UKW-Abstimmung bestimmt ist, dienen die Kanalwahlaggregate „Preomat P“ zur Kanaleinstellung in Fernsehempfängern mit drei Be-



engtoleriertere frequenzlineare Abstimmkurve erreichen läßt. Sie sind deshalb besonders gut zur Verwendung mit gedruckten Stationskalen geeignet. Der Spannungsvariationsbereich für übliche UKW-Abstimmhaltungen liegt bei etwa 1:10, der Gesamtwiderstand bei etwa 100 kOhm. Der zur Erzeugung der Fußpunktspannung (10% der Ober-spannung) erforderliche Widerstand ist im Spannungsteiler selbst untergebracht. Er besteht aus derselben Widerstandsschicht wie die Spannungsteilerbahn und wird in der Fertigung genau abgeglichen. Dadurch wirken sich Erwärmung und Alterung auf beide Widerstände gleichmäßig aus, so daß praktisch keine Abweichungen der Spannungsteilerkurven oder der Skaleneichung auftreten.

Die mit den Abstimmwiderständen geschaffenen technischen Voraussetzungen führten zur Gestaltung eines völlig neuen Abstimmaggregats. Bereits im Herbst 1964 wurde das grundlegende Schutzrecht für das Drehtasten-Dioden-abstimmaggregat „Preomat“ angemeldet und in den kommenden Jahren durch eine Reihe von Zusatzanmeldungen ergänzt. Das Aggregat enthält auf einer gemeinsamen Grundplatte mehrere Spannungsteiler, deren auf Gewindestifeln laufende Schleifer mit Rändelknöpfen eingestellt werden. Konzentrisch mit den Rändelknöpfen sind die axial verschiebbaren Tastenknöpfe angebracht, die sich über eine gemeinsame Sperrschiene gegenseitig auslösen. Durch Drücken eines Tastenknopfes wird die am zugehörigen Spannungsteiler eingestellte Spannung an eine mit den C-Dioden verbundene Schiene angelegt. Nach der Kanaleinstellung bleiben die eingestellten Spannungswerte fest ein-

reichen (VHF-Bereich I, VHF-Bereich III und UHF-Bereiche IV/V). Bereichwahl, Einschaltung und Abstimmung erfolgen bei jedem Kanalspeicher mit dem dreh- und verschiebbaren Tastenknopf. Bereichwahl durch Drehen des Tastenknopfes in gezogener Stellung; Einschalten durch Drücken des jeweiligen Tastenknopfes, wobei gleichzeitig der vorher gedrückte Knopf ausgelöst wird; Kanalabstimmung durch Drehen des gedrückten Tastenknopfes, der automatisch über einen Kegeltrieb mit der Gewindestift des Spannungsteilers gekuppelt wird.

Beide Abstimmaggregate sind für Umgebungstemperaturen von  $-20$  bis  $+65$  °C zugelassen. Die maximale Toleranz des Gesamtwiderstandes ist  $\pm 10\%$ , die der Fußpunktspannung  $\pm 2\%$ . Als höchste Oberspannung sind 50 V Gleichspannung zulässig; üblicherweise arbeitet man mit etwa 30 V. Der Widerstandsverlauf ist der Frequenzcharakteristik angepaßt. Unter Zugrundelegung eines handelsüblichen VHF-UHF-Tuners ist die Wiederkehrgenauigkeit der Frequenzeinstellung besser als 50 kHz.

## Moderne Fertigungsmethoden garantieren Qualität

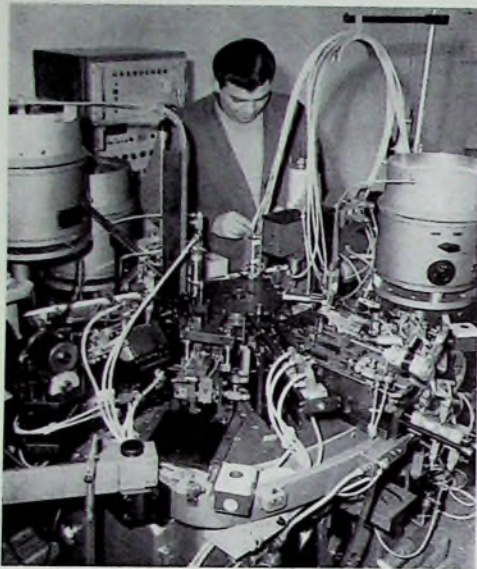
Im Gegensatz zu den meisten Produktionszweigen ist die Fertigung der Preh-Werke sehr stark kundenbezogen. Das bedeutet, daß 95% aller Aufträge nach Sonderspezifikationen des Bestellers auszuführen sind. Deshalb werden an alle Stellen des Hauses höchste Anforderungen an die Wendigkeit und Anpassungsfähigkeit gestellt. Besonders schwierig für die Fertigung ist, daß eine Bevorratung mit Fertigteilen kaum möglich ist. Trotzdem rechnet



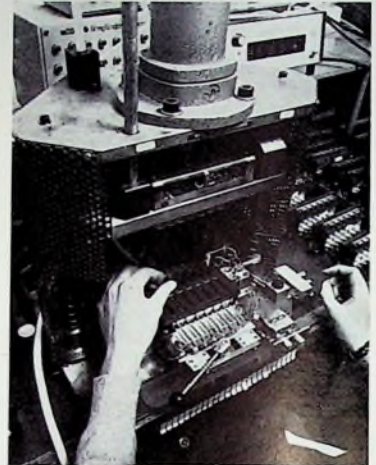
man im Durchschnitt mit einer Durchlaufzeit von nur sechs bis acht Wochen vom Auftragsingang bis zur Auslieferung. Bei so kurzen Durchlaufzeiten muß man auf die Vergabe von Aufträgen an Unterlieferanten verzich-

Herz der Fertigung ist der Werkzeug- und Formenbau. Hinzu kommen insbesondere für die Montagen zahlreiche Vorrichtungen, um selbst ein hohes Maß an Präzision und Geschick erforderndes Arbeiten mit angelegten

wickeln und zu konstruieren, besteht die Aufgabe des anderen darin, aus diesen Grundtypen unter weitgehender Verwendung vorhandener Teile, Werkzeuge und Vorrichtungen die Varianten des Grundtyps zu konstruieren



Automat mit 54 pneumatisch gesteuerten Einzelfunktionen für die Montage und Prüfung von Trimmerwiderständen



Halbautomatischer Prüfplatz für die mechanische und elektrische Kontrolle in der „Preomat“-Montage

ten und versuchen, möglichst alles im eigenen Haus zu machen.

Rationalisierung und Automatisierung machen unter solchen Voraussetzungen besondere Schwierigkeiten. Trotzdem ist es erstaunlich, welche Rationalisierungserfolge man in den vergangenen Jahren erreicht hat. Neben dem technischen Können gehört dazu auch der gute Wille aller Mitarbeiter, denn es ist nicht einfach, beispielsweise in der Montage die Bänder mehrmals im Laufe eines Tages umzustellen. Voraussetzung für die Fertigung ist deshalb neben einem modernen Park an Werkzeugmaschinen und Kunststoff-Preßmaschinen ein gut geschulter Stamm von Facharbeitern. Über 1150 bei Preh ausgebildete Facharbeiter und 950 Industriekaufleute haben ihre Prüfungen mit überdurchschnittlichen Ergebnissen bestanden.

Ein besonderer Fortschritt in Richtung Automatisierung ist ein im Hause entwickelter Montage-Automat, der eine Spezialausführung des Trimmerwiderstandes „14“ vollautomatisch montiert, prüft und versandfähig verpackt. Vollautomatisch laufen hier 54 pneumatisch gesteuerte Einzelfunktionen ab. Die derzeit benutzte Taktfrequenz von 17 Stück/min läßt sich noch auf 20 Stück/min erhöhen. Nach der mechanischen und elektrischen Schlußkontrolle im Automaten werden jeweils 250 Trimmerwiderstände auf ein Styroporband aufgesteckt, das zusammengerollt in einen Flachkarton ähnlich wie eine Tonbandspule verpackt wird. Diese Konfektionierung hat für den Gerätehersteller den Vorteil, daß er dieses Band direkt in die automatischen Bestückungsmaschinen einsetzen kann.

Halbautomatischer Prüfplatz für den Widerstandsabgleich in der „Preomat“-Montage



Kräften ausführen zu können. Erstaunlich beispielsweise, auf welche geradezu raffiniert einfache Weise hier Winkeltriebe für die Abstimmaggregate gefertigt werden.

Auch bei den elektrischen Prüfungen und Abgleicharbeiten bedient man sich vielfach automatischer und halbautomatischer Prüfvorrichtungen. In unerwartet großer Zahl findet man digitale Anzeigergeräte, zum Beispiel Volt- oder Ohmmeter, weil die Erfahrung gezeigt hat, daß das Einstellen auf einen bestimmten Zahlenwert einfacher und weniger ermüdend (und damit genauer) ist als das Einstellen auf einen bestimmten Zeigerausschlag am Instrument (selbst wenn die Skala nur einen einzigen Strich für den Sollwert hat).

Wegen der großen Vielzahl von Typen und Parallelausführungen (von einer ganzen Anzahl Erzeugnisse gibt es weit über hundert Varianten) hat man die Konstruktionsbüros zweigeteilt. Während das eine Konstruktionsbüro die Aufgabe hat, Grundtypen zu ent-

Wie gut sich diese Zweiteilung bewährt hat, zeigen die Markterfolge, denn die Abnehmer konzentrieren sich heute auf wenige große, aber qualitätsbewusste Firmen, die hohe Präzision bei äußerst knapp kalkulierten Preisen fordern.

#### 50 Jahre Preh

Am 11. März 1969 jährt sich zum 50. Male der Gründungstag der Preh-Werke. Rund 3500 Mitarbeiter können diesen Tag voll stolz mit den Firmeninhabern begehen. Es spricht für den guten Geist dieser Firma, daß sie mehr als 200 Mitarbeiter mit mehr als 25 Dienstjahren in ihren Reihen zählt und leitende Mitarbeiter im Jubiläumsjahr auf eine 50jährige Betriebszugehörigkeit zurückblicken können. Trotz wachsender Anforderungen haben hier auch ältere Mitarbeiter immer noch einen Arbeitsplatz und eine Aufgabe gefunden. Die Jubiläumsgabe von rund 2,2 Mill. DM, die der Inhaber anlässlich des Jubiläums seinen Mitarbeitern zuwendet, ist nur das äußere Zeichen der Gemeinsamkeit, die alle verbindet. -th



## Über die Empfindlichkeit einer UKW-Empfangsanlage

Während es früher darauf ankam, die Empfindlichkeit der UKW-Empfänger so hoch zu züchten, daß möglichst viele Sender empfangen werden konnten, sollte die Eingangsschaltung dieser Geräte heute in erster Linie unter dem Gesichtspunkt eines guten Großsignalverhaltens ausgelegt werden. Beide Forderungen widersprechen sich jedoch nicht. Im folgenden wird ein Verfahren zur Beurteilung der Empfangseigenschaften bei verschiedenen großen Antennenpegeln empfohlen und schließlich ein Vorschlag zur Schaltungsanordnung der UKW-Eingangsstufen gemacht.

Viele erinnern sich an die Zeit, als die ersten tragbaren, mit Transistoren bestückten UKW-Empfänger auf den Markt kamen, bei denen man sich bemüht hatte, die Verstärkung so hoch zu treiben, daß mit diesen Geräten eine möglichst große Anzahl von Sendern empfangen werden konnte. Wenn man mit einem neuen Gerätemodell zu einem Kunden kam, war oft zu erleben, daß dieser einem das Gerät wortlos aus der Hand nahm, es auf eine bestimmte Ecke seines Ladentisches setzte, eine bestimmte UKW-Frequenz einstellte und dann entweder beifällig nickte, wenn dieser ganz spezielle Sender noch zu hören war, oder aber das Gerät ablehnend beiseite schob, wenn das nicht der Fall war. Auf die Güte der Wiedergabe kam es dabei meistens nicht an, sondern nur darauf, daß das Programm des kritischen Senders überhaupt zu verstehen war. Diese Art der Schnellerprobung eines Empfängers ist auch heute noch üblich, und sie wird leider nicht nur auf Koffereempfänger, wo sie eine gewisse Berechtigung haben mag, sondern auch auf Tischgeräte und Hi-Fi-Anlagen angewandt. Selbst in Testberichten seriöser Fachzeitschriften findet man Angaben über die Anzahl der mit kleinen und großen Antennen empfangenen Sender, und es will auch hier scheinen, als müsse es das Ziel der heutigen Empfängerentwicklung sein, die Eingangsstufen auf immer höhere Empfindlichkeit zu bringen.

Gewiß, es kann für manchen Kunden interessant sein, gerade noch das Programm eines schwach ankommenden Senders empfangen zu können. Dieser Wunsch dürfte aber heute nicht die Regel sein. Die UKW-Versorgung in unserem Lande ist mindestens in den dichter besiedelten Teilen so gut, daß mit allen Geräten eine größere Anzahl von Sendern empfangen werden kann, die eine ausreichende Abwechslung im selbst zusammengestellten Programm gewährleisten.

Wichtiger als der Empfang eines einzelnen bestimmten Senders dürfte aber die Frage sein, wie die große Anzahl

aller ankommenden Sender empfangen werden kann. Dieses „wie“ bezieht sich dabei nicht nur auf die Rauschfreiheit und das Signal-Rausch-Verhältnis, das gewöhnlich zur Beurteilung der Empfindlichkeit eines Empfängers herangezogen wird. Zumindest sollte dieses Signal-Rausch-Verhältnis auch beim Empfang von Stereo-Sendungen berücksichtigt werden. Die Eigenart des Stereosignals setzt das Rauschen bei kleinen Eingangsspannungen um etwa 20 dB herauf. Eine Verringerung der Rauschzahl des Empfängers um den gleichen Betrag durch Schaltungs- und Dimensionierungsmaßnahmen ist nicht möglich, weil die Rauschzahl in den Eingangsstufen des Empfängers heute praktisch schon die Grenze des physikalisch Möglichen erreicht hat. Um einen rauschfreien Stereo-Empfang auch weiter entfernter Sender zu erhalten, ist daher eine Erhöhung des Antennensignals der einzige Ausweg. Bei Heimempfängern und Hi-Fi-Anlagen sollte deshalb auf die Benutzung der „eingebauten Antenne“, eines mehr oder weniger primitiven Dipols mit sehr geringem Gewinn, verzichtet werden. Viele Gerätehersteller gehen heute gerade bei hochwertigen Empfängern immer mehr vom Einbau dieses Gehäuseidipols ab und empfehlen ihren Kunden die Benutzung einer Hochantenne.

Die Hochantenne ist beim Fernsehempfänger fast stets eine Notwendigkeit, die von jederman akzeptiert wird. Beim UKW-Rundfunkempfänger, der zur rauschfreien Wiedergabe von Stereo-Sendungen ein ebenso großes Antennensignal erfordert wie das Fernsehgerät, wird sie vielfach nicht für nötig gehalten. Hier sollte von der Industrie wie auch vom Handel und der Fachpresse eine Aufklärung der Kunden betrieben werden, um Enttäuschungen beim Stereo-Empfang zu vermeiden.

Die Hochantenne schafft nun allerdings zusätzliche Probleme. Sie liefert nämlich nicht nur für einen oder mehrere Stereo-Sender ein größeres Antennensignal, sondern sie setzt für alle einfallenden Sender die Antennenspannung herauf und überläßt es sozusagen dem Empfänger, mit diesem Angebot fertig zu werden. Es gibt heute viele Empfangsorte, wo die Hochantenne drei, vier und fünf Trägerspannungen in der Größe von 50 bis 100 mV liefert und zahlreiche weitere, die etwas niedriger liegen. Dabei ist dann natürlich die Gefahr einer Übersteuerung der Eingangsstufe sehr groß. Als Folge davon treten Kreuzmodulationen auf, es bilden sich zusätzliche Mischprodukte aus Harmonischen der Empfangs- und Oszillatorfrequenz, die Oszillatorfrequenz kann verändert oder der Oszillator kann sogar vollständig ausgelöscht werden. Durch diese Erscheinungen wird die Abstimmung des Empfängers erschwert oder gar unmöglich gemacht. Kombinationsfrequen-

zen fallen mit den Trägerfrequenzen schwächerer Sender zusammen und decken diese zu, und zwischen den Stationen treten Störgeräusche auf, die ganz schwache Sender völlig überdecken können.

Wenn man alle diese Möglichkeiten in Betracht zieht, dann sollte man heute einen Empfänger unter dem Gesichtspunkt beurteilen, wie er mit den geschilderten Erscheinungen fertig wird, das heißt, man sollte seine Empfangseigenschaften bei Anwesenheit von mehreren starken Ortssendern und einer Reihe von weniger starken Bezirks- und Fernsendern zusammenfassend beurteilen und nicht etwa das Ergebnis eines einzigen Empfangsversuchs auf einer einzigen Frequenz, vielleicht sogar noch mit der Einbauantenne der Beurteilung zugrunde legen.

In einem kürzlich in der Funk-Technik erschienenen Beitrag aus der Rundfunkentwicklung von AEG-Telefunken<sup>1)</sup> wurde ein für diesen Zweck sehr geeignetes Verfahren angegeben. Man wählt an einem bestimmten Empfangsort, wo stärkere und schwächere Sender einfallen, eine bestimmte Anzahl von Sendern aus und läßt eine Reihe von Testpersonen die Empfangsqualität beurteilen. Diese Beurteilung soll nach kundenmäßigen Gesichtspunkten erfolgen und das Rauschen wie auch alle Arten der geschilderten Störerscheinungen berücksichtigen. Mit Note „1“ wird ein empfangener Sender beurteilt, der völlig rauschfrei und unverzerrt wiedergegeben wird. Die Note „6“ wird dagegen einem Sender gegeben, dessen Programm aus Rauschen, Störungen oder aus den Signalen von anderen Sendern überhaupt nicht mehr herauszuhören ist. Die dazwischenliegenden Bewertungen berücksichtigen dann mehr oder weniger starke Störerscheinungen. Aus den Noten, die die einzelnen Personen geben, wird für alle empfangenen Stationen ein Mittelwert gebildet. Bei zehn verschiedenen Empfangsfrequenzen und bei drei Testpersonen hat man also einen Mittelwert aus 30 Noten zu bilden.

Ändert man nun die Empfängereingangsspannungen, indem man in die Leitung zwischen Antenne (am besten wählt man hierzu eine Hochantenne aus) und Empfänger ein veränderbares Dämpfungsglied einschaltet, so kann man für jeden eingeschalteten Dämpfungsfaktor immer wieder den Mittelwert der Empfangsqualität bilden und diesen in einer Kurve auftragen. Aus dieser Darstellung, die vollkommen stetig verlaufende Kurvenzüge ergibt, läßt sich dann unschwer das Verhalten des Empfängers bei großen und kleinen Antennenspannungen, wie sie

<sup>1)</sup> K l a n k, O.: UKW-HF-Baustein mit 4-Kreis-Diodenabstimmung und Feldeffekttransistoren. Funk-Techn. Bd. 23 (1968) Nr. 22, S. 853-856

Dipl.-Ing. Werner Kausch ist Leiter der Entwicklungsabteilung Rundfunk im Hause AEG-Telefunken, Hannover.



dem eingeschalteten Dämpfungsfaktor entsprechen würden, ablesen.

Bild 1 soll hiervon einen Eindruck vermitteln. Kurve a gilt für einen Empfänger mit geringer Empfindlichkeit. Bei kleinen Eingangsspannungen ist die Empfangsqualität (als Durchschnitts-

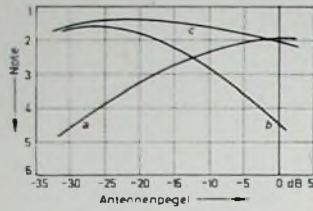


Bild 1. Durchschnittliche Beurteilung der Empfangsqualität in Abhängigkeit von der Größe der Antennenspannung

wert) schlecht, mit größerer Eingangsspannung wird die Qualität besser. Ein solcher Rundfunkempfänger entspricht natürlich nicht dem heutigen Stand der Technik. Kurve b zeigt einen Empfänger mit entgegengesetzter Tendenz. Er ist auf hohe Empfindlichkeit gezüchtet und liefert bereits bei kleinen Eingangsspannungen gute Empfangsergebnisse. Sein Großsignalverhalten läßt dagegen sehr zu wünschen übrig. Je mehr die Antennenspannungen gesteigert werden, um so schlechter wird die Beurteilung der Empfangsqualität. Als nahezu ideal ist dagegen ein Gerät zu bezeichnen, für das die Kurve c gilt. Hier wurden die Empfangseigenschaften sowohl bei kleinen wie auch bei großen Antennensignalen sehr gut beurteilt, und es gibt im interessierenden Bereich des Antennensignals kaum Unterschiede in dieser Beurteilung.

Diese Betrachtung kann nicht abgeschlossen werden, ohne wenigstens grundsätzlich zu skizzieren, wie ein solches ideales Verhalten eines Empfängers bei kleinen und bei großen Antennenspannungen erreicht werden kann. Zum Empfang schwacher Signale sind eine hohe Empfindlichkeit, das heißt eine rauscharme Eingangsschaltung mit richtiger Antennenanpassung, und eine ausreichende ZF-Verstärkung mit guter AM-Unterdrückung erforderlich. Die Verwirklichung dieser Forderung bereitet mit den zur Verfügung stehenden Bauelementen und mit den bekannten Schaltungen heute keine Schwierigkeiten.

Gute Empfangseigenschaften bei größeren Antennensignalen erfordern dagegen besondere Maßnahmen mit einem höheren Aufwand an Bauelementen und Transistorstufen. Zur Unterdrückung auftretender Kreuzmodulation ist zunächst eine gute Vorselektion in einer oder in zwei HF-Vorstufen erforderlich. Für diesen Zweck sollten mindestens drei abgestimmte Kreise eingesetzt werden. Auch der Eingangskreis, an den die Antenne angekoppelt wird und der bei einfachen Empfängern gewöhnlich breitbandig ausgelegt und auf die Mitte des Empfangsbereichs abgeglichen ist, sollte in diesem Fall eine gute Selektion ergeben und auf die jeweilige Empfangsfrequenz abgestimmt werden, auch wenn hierdurch eine gewisse Erhöhung der Rauschzahl eintritt. Die beiden weiteren HF-Kreise

können als Bandfilter auf den Eingangstransistor folgen, oder man wählt zwei HF-Stufen, in deren Kollektorkreis jeweils ein einzelner Schwingkreis eingeschaltet wird. Falls man für die Abstimmung dieser Kreise Kapazitätsdioden wählt, sollten hiervon jeweils zwei in Gegentakt geschaltet werden, um die Verzerrung der mittleren Diodenkapazität bei Aussteuerung mit größeren Wechselspannungen gering zu halten.

In den HF-Stufen und vor allen Dingen in der Mischstufe empfiehlt es sich, Feldeffekttransistoren zu verwenden, weil diese einen weit aussteuerbaren Kennlinienteil mit annähernd quadratischem Verlauf besitzen. Hierdurch wird die Bildung von Oberwellen und Mischprodukten weitgehend ausgeschaltet. Um den Einfluß des Antennensignals auf die Oszillatorfrequenz zu verringern, muß selbstverständlich ein separater Transistor für die Oszillatorstufe benutzt werden. Er ist lose an die Mischstufe anzukoppeln. Wenn notwendig, ist sogar die Zwischenschaltung eines zusätzlichen Trenntransistors zu überlegen. Für den Oszillator reicht ein gewöhnlicher bipolarer Transistor aus. Es ist aber zweckmäßig, ihn für eine möglichst große Schwingleistung auszuwählen, um die zusätzliche Belastung durch die angekoppelte Mischstufe im Verhältnis zu der im Schwingkreis umgesetzten Leistung gering zu halten.

Bild 2 zeigt einige Möglichkeiten für die hier vorgeschlagene Ausbildung der UKW-Eingangsschaltung. Alle Beispiele sind aus Empfängerkonzeptionen von Industrieeräten ausgewählt. Die erste Schaltung erfordert den geringsten Aufwand an Transistoren. Auf einen abgestimmten Eingangskreis folgt ein Feldeffekttransistor (BF 245) in Source-Schaltung, der am Gate angesteuert wird. In seinem Drain-Stromkreis liegt dann ein zweikreisiges Bandfilter, dessen Kreise wiederum auf die jeweilige Empfangsfrequenz abgestimmt werden. Damit ist eine gute Vorselektion für die nachfolgende Mischstufe gegeben, in der ein zweiter Feldeffekttransistor des gleichen Typs eingesetzt wird. Für die Erzeugung der Oszillatorfrequenz setzt man einen gewöhnlichen bipolaren Siliziumtransistor (beispielsweise BF 255) ein. Die aus dem Oszillatorkreis ausgekoppelte Wechselspannung wird dem Source-Anschluß des Mischtransistors zugeführt, in dessen Drain-Stromkreis dann das erste Bandfilter für die Zwischenfrequenz liegt.

Das zweite Schaltungsbeispiel hat die gleiche Anzahl abgestimmter HF-Kreise. Für den zweiten und dritten Kreis ist hier aber keine Bandfilteranordnung vorgesehen, sondern die Kreise sind als Einzelkreise mit je einem zwischengeschalteten Feldeffekt-

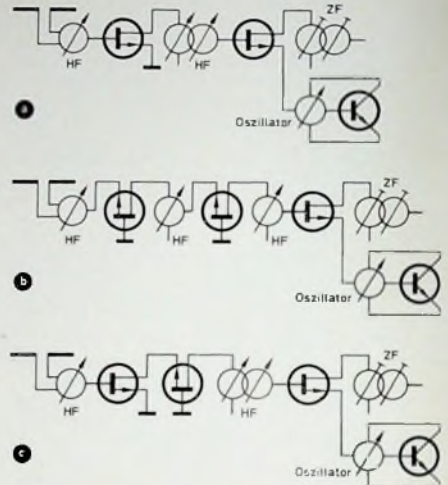


Bild 2. UKW-Eingangsschaltungen mit gutem Großsignalverhalten: a) mit HF-Bandfilter, b) mit HF-Einzelkreisen, c) mit Kaskodevorstufe und HF-Bandfilter

transistor ausgelegt. Der Mehraufwand von einem solchen Transistor für die HF-Verstärkung ermöglicht eine geringere Verstärkung in den einzelnen Stufen, und die gewählte Gate-Schaltung macht darüber hinaus eine Neutralisation überflüssig. Die Mischstufe unterscheidet sich nicht von der des ersten Beispiels.

In der dritten Schaltung, die wieder mehr dem ersten Beispiel gleicht, weil hier ein Bandfilter verwendet wird, zu dem der zweite und der dritte Kreis vereinigt sind, liegt die Besonderheit in der Kaskodeschaltung, zu der die beiden ersten Feldeffekttransistoren zusammengeschaltet sind. Diese Kombination macht ebenfalls eine Neutralisation überflüssig. Wenn der Mehraufwand eines Feldeffekttransistors bei der Erarbeitung der Konzeption für die Eingangsschaltung keine Rolle spielt, sollte man dem letzten Schaltungsbeispiel den Vorzug geben.

## INTERNATIONALE ELEKTRISCHE RUNDSCHAU

brachte im Februarheft 1969 unter anderem folgende Beiträge:

Dimensionierung von Notch-Filtern

Entwurf von UHF-Transistor-Oszillatoren mit großem Durchstimmbereich

Dreiphasen-Wechselrichter mit geschalteten Transistoren

Schaltung mit logarithmischer Übertragungscharakteristik über fünf Dekaden

Gerät zur Aufzeichnung der Zündkennlinie von Thyristoren

Dimensionierung von Impulsüberträgern

Elektronik in aller Welt · Aus Industrie und Wirtschaft · Tagungen · Persönliches · Kurznachrichten · Neue Erzeugnisse · Industriedruckschriften

Format DIN A 4 · monatlich ein Heft · Preis im Abonnement 12,30 DM vierteljährlich, Einzelheft 4,20 DM. Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag.

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







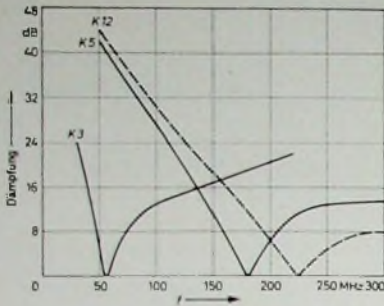


Bild 2. Vorkreis-Selektionskurven des neuen Allbereichtuner

**Schaltung des störtesten VHF-Eingangs**  
Das Antennensignal wird zunächst an der Antennenanschlußplatte durch einen Doppellochkern-Übertrager auf eine Impedanz von 60 Ohm transformiert. Parallel zum VHF-Antennenkabel liegen zwei antiparallel geschaltete Dioden. Sie schließen alle Spannungen über etwa 0,7 V kurz und schützen daher den Eingangstransistor gegen Überspannungen, die beispielsweise bei benachbarten Blitzschlägen an den Antennen entstehen können.

Über eine Koppelspule gelangt das HF-Signal zum abgestimmten Eingangskreis mit der Kapazitätsdiode D1. Die Koppelspule sowie auch der abgestimmte Schwingkreis sind durch einen doppelten Umschalter auf die Bereiche I und III umschaltbar. Am heißen Ende der Kreisspule befindet sich die Abstimmidiode D1; sie liegt über einen sogenannten Hubtrimmer C1 (weil man mit ihm den Kapazitätshub der Diode einstellt) im Schwingkreis. Über C2 wird im Bereich III die Kreisspannung an den Eingangstransistor gekoppelt. Steht der Bereichsumschalter auf Bereich I, so schaltet sich C2 der 8-pF-Koppelkondensator C3 über die als Kurzschluß wirkende Bereich-III-Spule parallel. Auf diese Weise erhöht sich bei der niedrigeren Frequenz des Bereichs I die erforderliche Ankopplung. Bei der erhöhten Parallelkapazität des Schwingkreises im Bereich I würde sich jedoch andererseits der durchstimbare Hub verringern. Aus diesem Grunde schaltet der linke Bereichsumschalter dem Hubtrimmer C1 einen 1-nF-Kondensator parallel und erhöht damit den Kapazitätshub im Bereich I auf das erforderliche Maß. Diese Abstimmethode gewährleistet einen raschen Abgleich des Vorkreises, der nicht wiederholt werden muß, weil der Hubtrimmer nur bei großen Kapazitätswerten der Abstimmidiode voll wirksam wird. Um eine optimale Rauschzahl und eine gute Eingangsimpedanz in der Nähe des Bildträgers zu erzielen, wird am Schluß des Abgleiches der Vorkreis etwas zu tiefen Frequenzen hin verstimmt (1 dB Dachschräge).

Die Eingangsimpedanz der VHF-Vorstufe ist in einem Smith-Diagramm (Kreis-Diagramm, Bild 3) dargestellt, in dessen Liniennetz man die jeweiligen Wirk- und Blindanteile sofort erkennen kann.

Das Diagramm besteht aus Kreisen, deren Mittelpunkte auf der senkrechten Durchmesserlinie liegen, sowie aus Kreisbögen, die alle vom Punkt  $\infty$  der Durchmesserlinie ausgehen und auf dem äußersten Kreis enden, der das Diagramm begrenzt. Die senkrechte

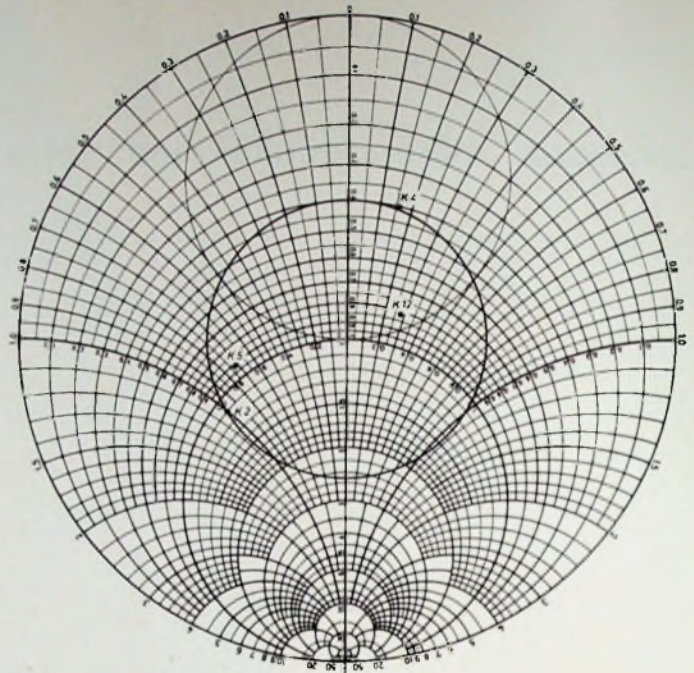


Bild 3. Eingangsimpedanzen der Vorstufe im Smith-Diagramm

Durchmesserlinie ist dabei die reelle Achse, und die Zahlen an den Schnittpunkten der Kreise bedeuten ohmsche Widerstandsanteile. Sie gelten immer jeweils entlang des ganzen Kreises, der als Ortskurve eines komplexen Widerstandes mit konstantem Realteil (Wirkwiderstand) zu verstehen ist. Die Kreisbögen sind dagegen Ortskurven von komplexen Größen mit jeweils konstantem Imaginärteil (Blindwiderstand). Die Werte hierfür findet man an der äußeren Begrenzung des Diagramms angeschrieben, und zwar immer dort, wo der betreffende Kreisbogen auf den äußeren Kreis trifft. Dabei ist das rechts von der reellen Achse liegende Feld dem induktiven Blindwiderstand zugeordnet, während im linken Feld die Werte mit umgekehrtem Vorzeichen für den kapazitiven Blindwiderstand gelten.

Die am Antenneneingang des Empfängers mit einem „ZG-Diagramm“ (Rohde

& Schwarz) gemessenen Impedanzen für die Empfangskanäle 2, 4, 5 und 12 sind in dem Diagramm als Punkte eingetragen. Für den Kanal 2 beispielsweise liegt dieser Punkt auf dem Kreis für den konstanten Realteil 1,1 und auf dem mit -1 bezeichneten Kreisbogen für den konstanten Imaginärteil.

Außerdem ist im Diagramm auf der senkrechten reellen Achse um den Mittelpunkt 1 ein Kreis gezogen. Sein Radius  $m = 2,5$  gibt das Stehwellenverhältnis  $\frac{U_{max}}{U_{min}}$  an. Wie ersichtlich, liegen

die Werte aller Kanäle innerhalb oder zumindest an der Grenze dieses sogenannten  $m$ -Kreises. Eine gute Anpassung  $m \leq 3$  ist vor allem im VHF-Bereich I wichtig, weil hier infolge der geringeren Kabeldämpfung der Antennenleitung Mehrfachreflexionen auf der Leitung entstehen können, die sich dann im Fernsehbild als Unschärfe oder Doppelkonturen zeigen.

**W Meyer**  
40 Jahre  
bei Blaupunkt



Von der Piele an hat Werner Meyer 40 Jahre dem Hause Blaupunkt gedient. Wenn er es dank seiner vielseitigen Fähigkeiten, seiner Initiative und seiner umfassenden internationalen Branchenkenntnisse in vier Jahrzehnten vom Assistenten des Exportleiters zum Geschäftsführer der Blaupunkt-Werke GmbH im Bosch-Firmenverband gebracht hat, dann ist allein das schon nicht all-

täglich. Wenn er darüber hinaus aber auch sein Können und sein Wissen in vielen Gremien der Fachwelt und der Branche selbstlos zur Verfügung stellt, ist das besonderer Erwähnung wert. Welche Verehrung und Hochachtung aber auch Wertschätzung und Freundschaft dem Jubilar entgegengebracht wird, davon legte die große Zahl der am 14. Februar 1969, dem letzten Tag seines 40. Dienstjahres, in Hildesheim Versammelten beides Zeugnis ab.

Wenn es der deutschen Rundfunk- und Fernsehindustrie in den vergangenen Jahren möglich war, oft unlösbar scheinende Probleme erfolgreich zu bewältigen, dann ist das nicht zuletzt ganz wesentlich mit das Verdienst Werner Meyers. Als Vorsitzender des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI hat er es immer wieder verstanden, die divergierenden Interessen von Industrie, Groß- und Einzelhandel auf einen gemeinsamen Weg zu bringen, auf einen Weg, der sich trotz mancher Opler und vieler Schwierigkeiten letzten Endes doch als richtig und damit erfolgreich erwiesen hat. Möge es Werner Meyer vergönnt sein, nach viele Jahre in diesem Sinne zum Wohle einer der bedeutendsten Branchen tätig zu sein! —H



# Transistor-Konverter für den UHF-Bereich

Der im folgenden beschriebene UHF-Konverter eignet sich für den Selbstbau auch durch diejenigen Praktiker, die bisher wegen fehlender Abgleich-einrichtungen (Wobbelsender, Oszillograf) nicht in der Lage waren, sich einen solchen Baustein mit Erfolg herzustellen. Der Konverter kann direkt in die Antennenzuleitung unmittelbar am Fernsehgerät eingeschaltet werden. Günstiger ist natürlich eine antennen-nahe Anordnung. Der Aufbau wurde

Konverters möglich ist. Deshalb benötigt man keine zusätzliche Weiche auf der Empfängerseite. Auch der Oszillator arbeitet in Basisschaltung. Er wird mit C 10 abgestimmt und das Signal über die Koppelschleife L 6 abgenommen. Da der Konverter auf den Kanal 3 im Bereich I umsetzt, dessen Bildträgerfrequenz 55,25 MHz ist, liegt die Oszillatorfrequenz jeweils um 55 MHz tiefer als die Empfangsfrequenz. Beim Durchstimmen über den UHF-Bereich

reich ist beim Herausdrehen der Trimmerspindel des Rohrtrimmers C 10 immer die erste Mischfrequenz zu wählen. Die Spiegelfrequenz liegt um 110 MHz höher und wird wegen der fehlenden Selektion nicht unterdrückt. Da die Oszillatorfrequenz bei diesem Mischprodukt aber höher als die Empfangsfrequenz ist, erscheinen Bild- und Tonträger am Ausgang des Konverters vertauscht. Dabei kann man den jeweiligen UHF-Sender natürlich nicht richtig empfangen.

Tab. I enthält eine Zusammenstellung der verwendeten Bauelemente, und in Tab. II sind die Wickeldaten aller Spulen zusammengestellt. Im Bild 2 ist noch das Biegschema für die Oszillatortspule L 7 gezeigt.

### Aufbau

Die Bilder 3 und 4 zeigen den Aufbau des kleinen Metallgehäuses, zu dessen Herstellung sich beispielsweise 0,5 mm dickes verzinn- oder versilbertes Messingblech eignet. Alle Biegekanten sowie die eingesetzte Trennwand zur kleinen Oszillatorkammer sind gut zu verlöten. Wenn man für gute Kontaktgabe durch festen Sitz sorgt, braucht der Deckel nicht angelötet zu werden. Das erleichtert den Zugang zu den Bauelementen. Die Bohrungen für die Transistoren sind so auszuführen, daß die Transistorgehäuse in den Löchern fest sitzen. Die Nasen am unteren Ende der Transistoren sind mit sehr heißem Lötkolben kurz mit dem Gehäuse zu verlöten. Das muß aber schnell geschehen, damit die gegen Wärmeeinwirkung empfindlichen Germanium-Transistoren nicht beschädigt werden. An derselben Stelle wird gleichzeitig auch der aus

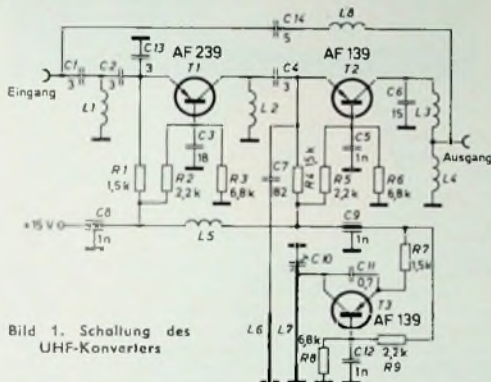


Bild 1. Schaltung des UHF-Konverters

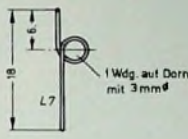


Bild 2. Abmessungen der Oszillatortspule L 7

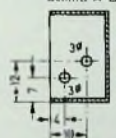
möglichst einfach gestaltet, und auch die Bedienung ist unkompliziert, weil für die Abstimmung nur die Oszillatorfrequenz verändert wird.

### Schaltungseinzelheiten

Bild 1 zeigt die Schaltung des UHF-Konverters. Die Vorstufe mit T 1 ist breitbandig aufgebaut (470 ... 800 MHz) und braucht nicht abgestimmt zu werden. Am Eingang liegt der Hochpaß C 1, C 2, L 1 zur Unterdrückung von Kreuzmodulationsstörungen mit niedrigeren Frequenzen. Auch die Mischstufe T 2 arbeitet wie die Vorstufe in Basisschaltung. Über C 4 wird das von der Vorstufe kommende UHF-Signal der Mischstufe zugeführt. Am selben Punkt gelangt über C 7 das Oszillatortsignal zum Mischer.

Das Umgehungsglied C 14, L 8 sorgt dafür, daß der Empfang aller Kanäle im Bereich III unter Umgehung des

### Schnitt A-B



### Kästchen

a

### Deckel

b

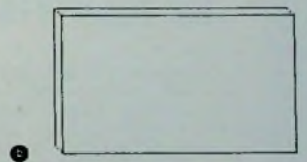
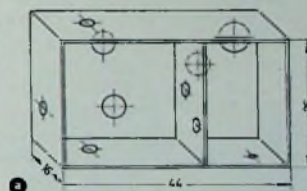
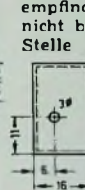
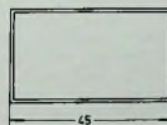
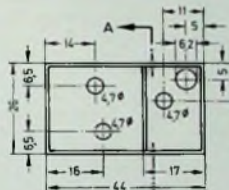
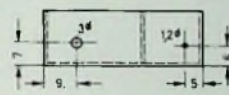


Bild 3. Maßskizze des Konvertergehäuses; a) Chassis, b) Deckel

Bild 4. Perspektivische Ansicht des Gehäuses; a) Chassis, b) Deckel

Tab. I Zusammenstellung der Bauelemente

Position	Ausführung
C 1, C 2, C 4, C 13	Schelbenkondensator, 3 pF
C 3	Schelbenkondensator, 18 pF
C 5, C 12	Schelbenkondensator, 1 nF
C 6	Schelbenkondensator, 15 pF
C 7	Schelbenkondensator, 82 pF
C 8, C 9	Durchführungskondensator, 1 nF
C 10	Rohrtrimmer, 0,7 ... 8 pF
C 11	Drahtkondensator, 0,7 pF
C 14	Schelbenkondensator, 5 pF
R 1, R 4, R 7	Schichtwiderstand, 1/8 W, 1,5 kOhm
R 2, R 5, R 8	Schichtwiderstand, 1/8 W, 2,2 kOhm
R 3, R 6, R 9	Schichtwiderstand, 1/8 W, 6,8 kOhm
T 1	Transistor AF 239
T 2, T 3	Transistor AF 139

Tab. II Wickeldaten der Spulen

Position	Ausführung
L 1	2 Wdg. 0,25 CuL auf 3-mm-Dorn gewickelt, Windungsabstand 2 mm
L 2	8 Wdg. 0,25 CuL auf 3-mm-Dorn gewickelt
L 3	20 Wdg. 0,25 CuL auf 3-mm-Dorn gewickelt
L 4	15 Wdg. 0,25 CuL auf 3-mm-Dorn gewickelt
L 5	35 Wdg. 0,10 CuL auf 10-kOhm-Widerstand oder Keramikkörper mit 3 mm $\phi$ gewickelt und lackiert
L 6	Koppelleiter 0,25 CuL, 15 mm lang
L 7	1 Wdg. 1,0 CuAg auf 3-mm-Dorn gewickelt (s. Bild 2)
L 8	6 Wdg. 0,25 CuL auf 3-mm-Dorn gewickelt



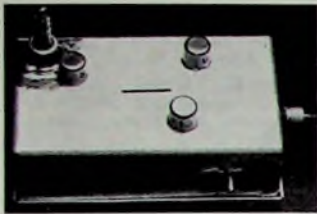
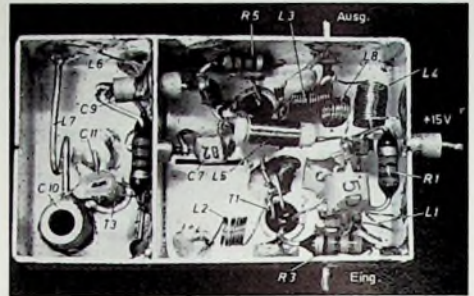


Bild 5. Konverter von der Oberseite



Bild 6. Innenaufbau des UHF-Konverters

Bild 7. Verdrahtung des Konverters mit Lagebezeichnung verschiedener Bauelemente



dem Transistorgehäuse kommende Gehäuse-schlußdraht angelötet. Bis auf die Drossel  $L_5$ , die zum Beispiel auch auf den Körper eines 10-kOhm-Widerstands gewickelt werden kann, sind alle Spulen freitragend ausgeführt. Als Kondensatoren eignen sich nur keramische Typen mit sehr kleiner Induktivität, die als sogenannte Scheibenkondensatoren im Handel erhältlich sind. Für  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $C_5$  und  $C_{12}$  verwendet man zweckmäßigerweise Scheibenkondensatoren ohne Anschlußdrähte, die mit ihren Flächen direkt angelötet werden können. Dabei sind  $C_3$ ,  $C_5$  und  $C_{12}$  jeweils direkt an die Gehäusewand und die Basisanschlüßdrähte sehr kurz daran zu löten. Für  $C_{11}$  eignet sich auch ein Drahtkondensator, der beispielsweise aus zwei parallel geführten (in einem Isolierschlauch), etwa 1 cm langen Stücken Kupferlackdraht bestehen kann.

Die Bilder 5, 6 und 7 zeigen die Ansicht und den Innenaufbau des Konverters.

#### Anschluß und Inbetriebnahme

Die UHF-Antenne und die VHF-Antenne für den Bereich III sind über eine handelsübliche Weiche zusammenzuschalten. Die so kombinierten Antennensignale führt man dann über ein 60-Ohm-Koaxialkabel dem Eingang des Konverters zu. An dessen Ausgang ist ein ebenfalls im Fachhandel erhältliches Breitband-Symmetrierglied anzuschließen, um den 60-Ohm-Ausgang an den symmetrischen Empfängereingang anzupassen.

Sind mehrere UHF-Sender zu empfangen, dann kann man die Spindel des Oszillatortrimmers mit einem Drehknopf ausstatten. Erwähnt sei noch, daß man die Entfernung der Koppelschleife  $L_6$  von der Oszillatortspule  $L_7$  so groß wie möglich wählen sollte. Dazu beachtet man das Bild und entfernt  $L_6$  so weit von  $L_7$ , daß gerade noch keine Verschlechterung der Bildqualität wahrnehmbar ist. Die Störstrahlungsbestim-

mungen der Post sind auf jeden Fall einzuhalten.

Die Nenn-Speisepannung des Konverters ist 15 V. Sie kann beispielsweise dem im Bild 8 dargestellten Netzteil entnommen werden. Im Prinzip läßt sich der Konverter natürlich auch aus drei in Reihe geschalteten Taschenlampen-Flachbatterien zu je 4,5 V speisen.

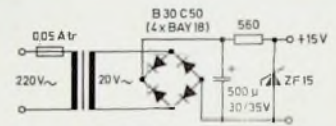


Bild 8. Netzteil für den UHF-Konverter

Die Z-Diode im Netzteil stabilisiert die Betriebsspannung und verbessert damit die Frequenzkonstanz des Oszillators. Man kann aber auch auf diese Diode verzichten, wenn man sie durch einen Elektrolytkondensator von etwa 50 µF ersetzt und den Vorwiderstand von 560 Ohm in 1 kOhm ändert, so daß am Ausgang des Netzteils bei angeschlossenem Konverter wieder etwa 15 V zu messen sind.

Praktisch ist es, die Primärseite des Netztrafos nicht über einen eigenen Netzschalter anzuschließen, sondern den im Fernsehempfänger eingebauten mitzubutenzen.

## Für den KW-Amateur

EGON KOCH, DL 1 HM

### Ein Super-VFO für 2-m-Amateursender

Als die Amateure vor mehr als 40 Jahren mit Versuchssendungen auf den ihnen zugeteilten Kurzwellenbändern begannen, benutzen sie fast durchweg quartzgesteuerte Sender. Nach einem „CQ-Ruf“ mußte daher mühsam das Band nach anrufenden Stationen abgesehen werden, was im Laufe der Jahre bei der immer stärkeren Bandbelegung zu Schwierigkeiten führte. Für eine Verbindung wurden daher stets zwei Frequenzen belegt, was die Wellenknappheit erhöhte. Ferner brauchte der Amateur mehrere Steuerquarze um auszuweichen, wenn seine eigentliche Sendefrequenz von einer anderen Station besetzt war. Sehr bald gingen daher die Funkfreunde dazu über, frei schwingende über das ganze Band abstimmbare Oszillatoren (VFO) zu verwenden, so daß sich die Gegenstation zur Abwicklung des Funkverkehrs auf die Frequenz der rufenden

Station abstimmen konnte. Die gleiche Entwicklung vollzieht sich jetzt auch auf dem 2-m-Band, wo bisher meist quartzgesteuerte Sender benutzt wurden. Die Hauptschwierigkeit ist jedoch hierbei, den frei schwingenden Oszillator bei der hohen Frequenz (144 bis 146 MHz) genügend frequenzstabil zu halten, damit die Gegenstation bei der sonst eintretenden Drift ihren Empfänger nicht laufend nachstimmen muß. Durch die Verwendung von Transistoren an Stelle der Röhren mit ihrer großen Wärmeabgabe, konnte zwar schon eine beachtliche Verbesserung hinsichtlich der Frequenzstabilität erreicht, jedoch das Problem noch nicht restlos gelöst werden. Man ging daher dazu über, den frei schwingenden abstimmbaren Oszillator auf einer niedrigeren Frequenz (im Kurzwellenbereich) arbeiten zu lassen, wo sich die erforderliche Stabilität leichter realisieren

läßt. Durch Mischung des VFO-Signals mit dem eines Quarzoszillators wird eine neue Frequenz gewonnen, die dann durch Vervielfachung oder durch Hinzumischen eines weiteren Signals von einem Trägeroszillator [1] die endgültige Sendefrequenz ergibt. Der Selbstbau eines solchen sogenannten Super-VFO bereitet aber dem Amateur erhebliche Schwierigkeiten, weil das erforderliche Material meist schwer zu beschaffen ist und die Temperaturkompensation sowie der Abgleich entsprechende Meßgeräte erfordern.

Die Firma Sencoset hat nun den Super-VFO „Varicos 24/2“ als Baustein für 2-m-Sender und für VFO-Vorsatzgeräte zur Adaptierung quartzgesteuerter Sender herausgebracht, der sich durch große Frequenzstabilität sowie hohe Ober- und Nebenwellendämpfung auszeichnet. Der VFO ist im Bereich 24 bis 24,333 MHz abstimmbar. Er kann an die Eingangs-(Oszillator-)stufe von Sendern mit Transistor- oder mit Röhrenbestückung angeschlossen werden, deren Kollektor- beziehungsweise Anodenkreis für eine Frequenz von 24 oder 48 MHz ausgelegt ist. Bild 1 zeigt die Schaltung des Super-VFO



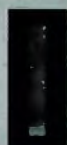
neu

0-0-01



AUFNAHME WIEDERGABE

automatik · stereo



AUFNAHME



AUSSTEUERUNG

MIK/PHONO



LAUTSTARKE



PEGEL  
TONBLENDE



TRICK

STEREO



EIN AUTOMATIK SPUR SPUR  
AUS SPRACHE MUSIK 1-4 2-3



945



# tonbandgeräte

erster klasse in technik und service





# Tonbandgeräte

Auf diese erster-klasse-Vorzüge kommt es an:



- 1** Der Mikrofon- bzw. Phono-Anschluß ist bequem zugänglich, vorne oben. Das ist vor allem dann wichtig, wenn das Gerät in einem Fach oder Regal steht.
- 2** Regler für Lautstärke und Klangfarbe bzw. Aufnahmepegel. Mit dem Pegelregler wird die richtige Aussteuerung bei der Aufnahme eingestellt.
- 3** Die Metz-Aufnahme-Automatiken sind Komfort der Spitzenklasse. Die Aufnahme-Automatiken für Sprache und Musik lassen sich durch 2 Tasten einschalten bzw. je nach Art der Aufnahme wählen. Die Aufnahme-Automatiken regeln selbsttätig den Aufsprechpegel herunter, wenn die Vollaussteuerung überschritten und damit übersteuert bzw. verzerrt wurde. Der Unterschied zwischen „Sprache“ und „Musik“ liegt darin, daß der Regelvorgang, d. h. die Zeitspanne nach Einsetzen der Regelung bis die normale Verstärkung wieder erreicht ist, bei „Sprache“ viel schneller abläuft als bei „Musik“. Deshalb werden Sprachstellen sehr verschiedener Lautstärke (z. B. Flüstern und Brüllen) mit etwa gleicher Stärke aufgenommen. Durch die Aufnahme-Automatik „Musik“ bleibt die natürliche Dynamik eines Musikstücks voll erhalten, d. h. die feinsten Nuancen, vom leisen Piano bis zu den kräftigen Forte-Stellen, kommen naturgetreu. Will man eine Aufnahme nach individuellem Empfinden aussteuern, dann lassen sich die Aufnahme-Autmatiken mit den Tasten abschalten. Man kann dann von Hand nach dem eingebauten Instrument aussteuern.
- 4** Die Spur- und Playback-Tasten bei 4-Spur-Modellen dienen einmal zum Umschalten den Tonköpfe zu den Bandspuren und zum anderen für Playback. Die auf einer Spur

befindliche Aufnahme kann über ein Rundfunkgerät oder einen Verstärker mit Kopfhörer oder Lautsprecher abgehört werden und dazu kann auf die andere Spur aufgenommen werden. Wenn man zur Wiedergabe dann die beiden Tasten drückt, so werden die Aufnahmen der beiden Spuren automatisch „gemixt“ wiedergegeben. Bei den Stereo-Modellen ist für Playback eine Sicherheitschaltung eingebaut. Drückt man versehentlich bei Aufnahme beide Tasten, so ist das Gerät ohne Funktion. Man sieht das auch am Aussteuerungs-Instrument, das nicht anzeigt.

- 5** Die feststellbare Tricktaste bei allen Modellen ist Komfort der Sonderklasse. Da das Gerät bei Trickeinblendungen auf Wiedergabe läuft, kann man die auf dem Band befindliche Aufnahme über den Geräte-Lautsprecher mithören und an der gewünschten Stelle durch einfaches Drücken der Tricktaste sofort zusätzlich aufsprechen — und das, durch eine Spezialschaltung, ganz ohne die üblichen Knackgeräusche, die sonst beim Einblenden entstehen. Bei längerem Aufsprechen läßt sich die Tricktaste durch eine kleine Drehung arretieren. Wird der Einknopf-Steuerschalter in Aufnahmestellung gedrückt, so wird diese Arretierung selbsttätig wieder aufgehoben, da sonst das Band vor der neuen Aufnahme nicht gelöscht würde. Auch bei Trickeinblendungen ist das Aussteuerungs-Instrument eingeschaltet.
- 6** Das Aussteuerungs-Instrument zeigt die richtige Aussteuerung an. Die Beleuchtung dient als Betriebsanzeige.
- 7** Die Aufnahme-Anzeige leuchtet bei Aufnahmebereitschaft auf, wenn der Einknopf-Steuerschalter gedrückt wird.

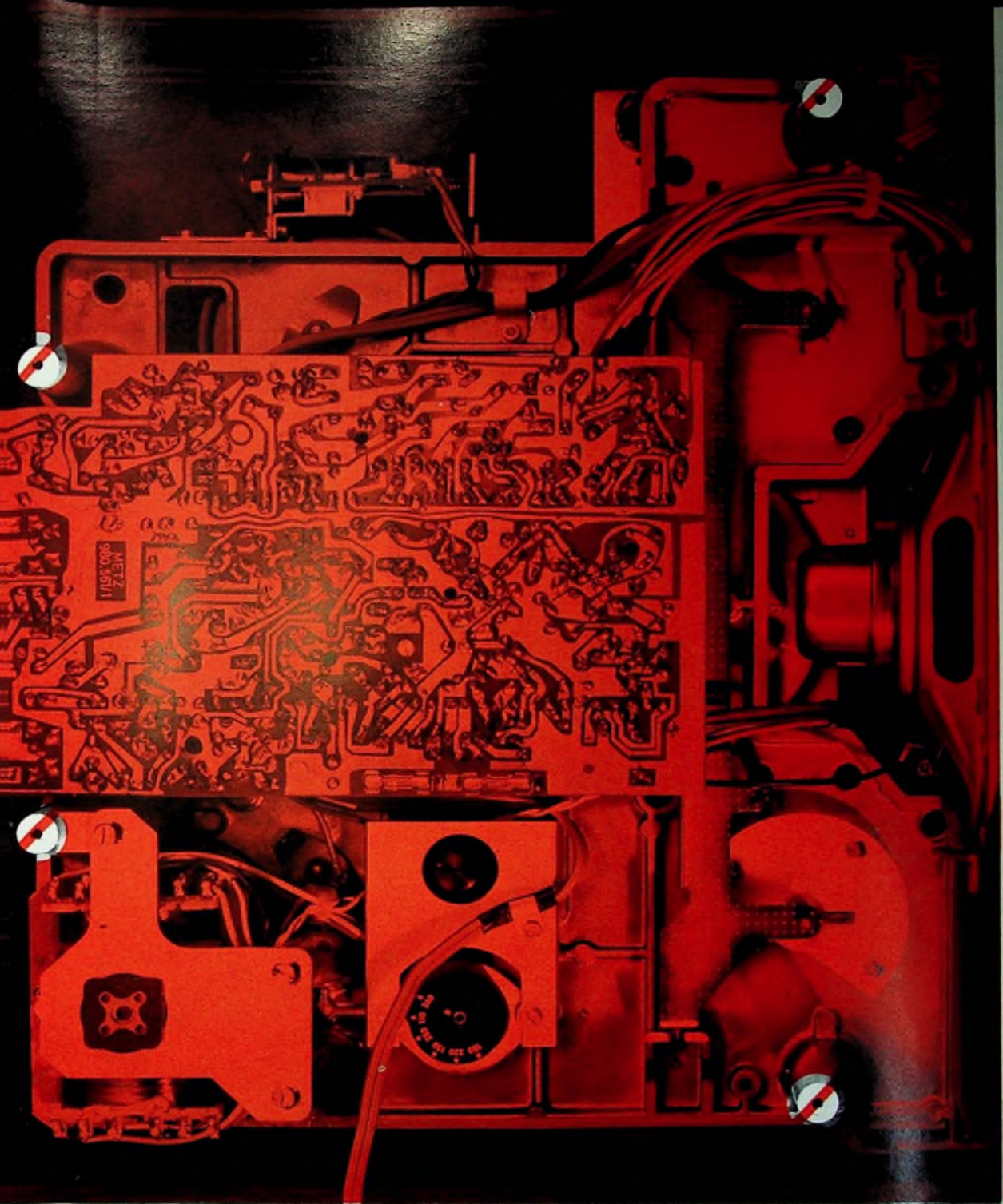
Zum Nachjustieren und Reinigen sind die Tonköpfe bequem zugänglich. Nur die Kunststoff-Abdeckkappe wird abgezogen.

Sehr formschon wirkt das Metz-Tonbandgerät auch mit geschlossenem Deckel. Es läßt sich mit dem eleganten Griff bequem tragen.

Leicht zugänglich unter einer Klappe im Geräteboden sind das Netzkabel, der Spannungswähler und die Sicherungen.







**8** Der Einknopf-Steuerschalter ist die Garantie für einfache, absolut zuverlässige Bedienung. Man hat sofort das Gerät „im Griff“. Mit nur einem einzigen Knopf — keine Vielzahl verschiedener Tasten — ist falsche Bedienung so gut wie ausgeschlossen. Fehlersicher wählt man alle Funktionen: Wiedergabe, schnellen Vor- und Rücklauf und Schnellstop, sowie mit gedrücktem Steuerschalter Aufnahme mit Schnellstop. Und direkt, ohne Zwischenstellungen, schaltet man von schnellem Vor- auf schnellen Rücklauf (mit Sicherheitsschaltung gegen „Bandsalat“).

**9** Große 18 cm-Spulen und damit lange Spieldauer bis zu 12 Stunden bei 4-Spur-Modellen

**10** Das Bandzählwerk mit Nulltaste ermöglicht, schnell bestimmte Stellen des Bandes wiederzufinden. Die Bandendabschaltung mit Transistor-Schaltverstärker schaltet automatisch das Gerät sicher ab, vor allem auch bei Bändern mit aufgedampften Schaltenden. Die Volltransistoren-Technik mit modernen Silizium-Planar-Transistoren ist äußerst betriebsicher und das Gerät ist ohne Anheizzeit sofort nach dem Einschalten betriebsbereit.





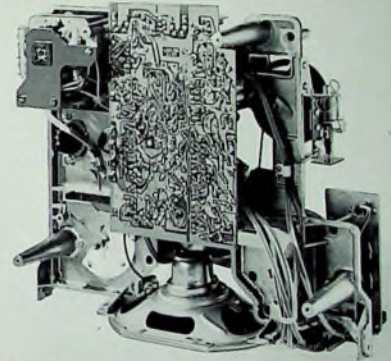
## **Metz** Tonbandgeräte erster Klasse servicefreundlich

Servicefreundlichkeit ist bei Metz eine Verpflichtung. Das beweist deutlich die Trickaufnahme rechts oben, die den servicegerechten Aufbau der Metz-Tonbandgeräte zeigt. Die Gehäuseteile sind hier einzeln übereinandergestellt, wie sie von dem Kompletchassis zum Service abgenommen werden könnten. Mit nur je 4 Schrauben (im Bild auf Seite 3 und 5 gekennzeichnet) sind die Deckplatte und die Bodenplatte an dem soliden, stabilen Druckgußchassis aus Aluminium festgeschraubt.

Will man zum Service an den Antrieb heran, so braucht man nur die Deckplatte zu lösen (Bild Seite 5). Die gedruckte Schaltung ist freizugänglich, nachdem die Bodenplatte entfernt ist (Bild Seite 3).

Soll für besondere Fälle das Kompletchassis ganz ausgebaut werden, so ist der Service erst recht kein Problem, denn das Chassis, an dem auch der Lautsprecher sitzt, ist mechanisch und elektrisch voll funktionsfähig. Das Chassis kann auf der Lautsprecherseite aufgestellt werden, wobei man an alle Punkte unbehindert herankommt (mittleres Bild rechts). Servicegerechter geht's nicht mehr.

Auch an das leichte Auswechseln der Riemen wurde gedacht, obwohl diese aus einem Spezialgummi hergestellt und damit praktisch unverwundlich verschleiß- und abriebfest sind, was extreme Dauerbeanspruchungen bestätigen. Mit 3 Schrauben wird das Lager gelöst, dann können die Riemen ohne Schwierigkeit herausgenommen bzw. eingefädelt werden, wie das nebenstehende Bild zeigt.

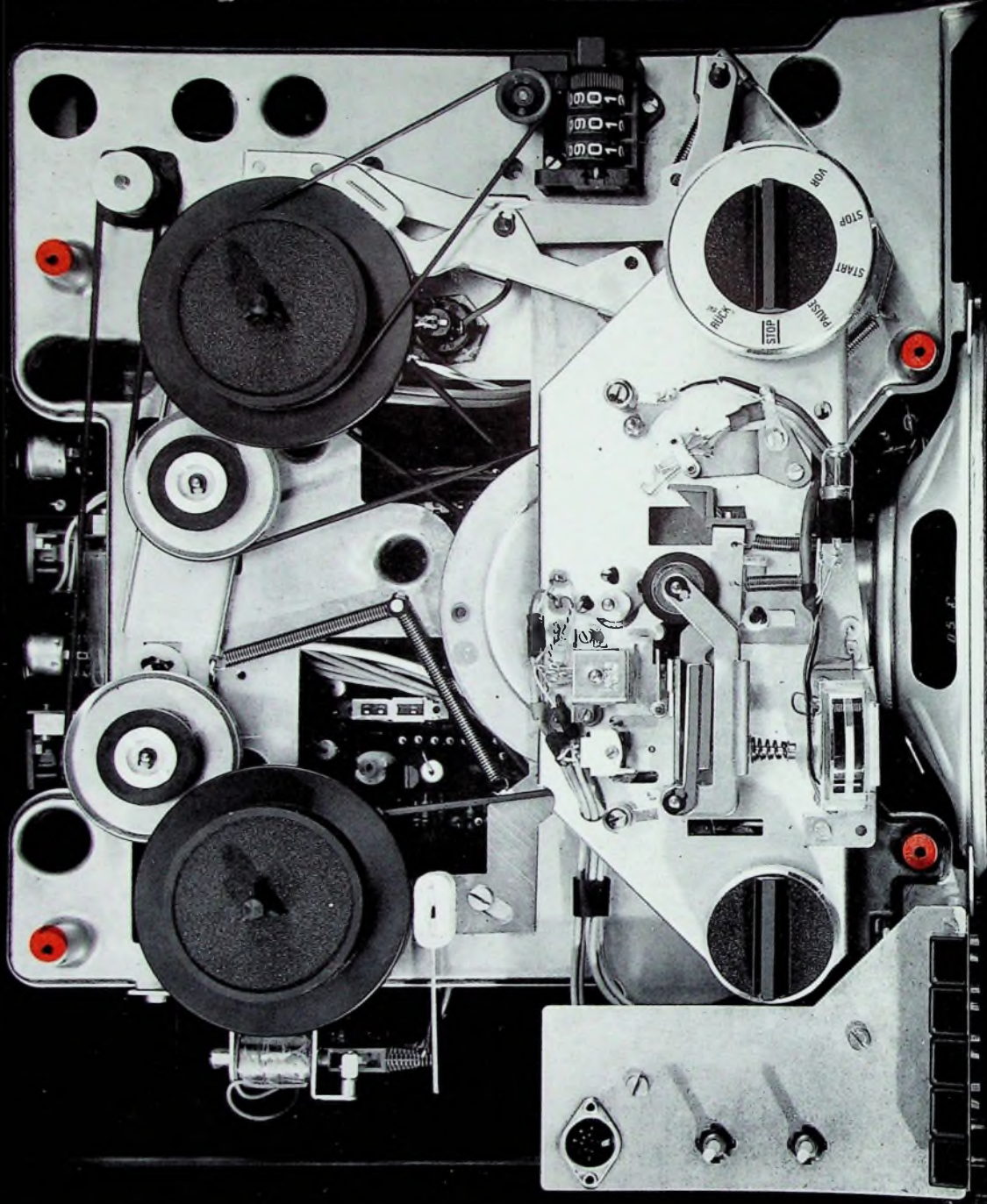


### Die ideale Kombination: Metz-Tonbandgerät mit der Metz-HiFi-Stereo-Studio-Anlage

Als Sonderausführung gibt es das Stereo-Tonbandgerät Metz 945 als Modell Metz 945 S mit Edelholzgehäuse und Rauchplexiglasdeckel im Stil passend zur Metz-HiFi-Studio-Anlage (Bild unten). Diese Kombination erfüllt die HiFi-Qualitätsnorm DIN 45500. **DM 489,-**  
Gema-Abgabe mit Mehrwertsteuer DM 10,55







Zusatzlautsprecher für Stereo-Tonbandgeräte







# Tonbandgeräte

# Technische Daten



Modell	METZ 920	METZ 940	METZ 941	METZ 944	METZ 945
Zahl der Spuren	2	4	4	4	4
Mono-Stereo	Mono	Mono	Mono	Stereo	Stereo
Stereo-Aufnahme	—	—	—	ja	ja
Stereo-Wiedergabe	—	—	—	über Zusatzlautsprecher	über Zusatzlautsprecher
Bandgeschwindigkeit cm/Sek.	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
Max. Spulengröße cm $\phi$	18	18	18	18	18
Max. Gesamtspielzeit in					
Stunden (Doppelspielband)	4	8	8	4/8	4/8
Stunden (Dreifachspielband)	6	12	12	6/12	6/12
Eingänge: Mikrofon	0,3 mV/8 kOhm	0,3 mV/8 kOhm	0,3 mV/8 kOhm	0,3 mV/8 kOhm	0,3 mV/8 kOhm
Phono	40 mV/1 MOhm	40 mV/1 MOhm	40 mV/1 MOhm	40 mV/1 MOhm	40 mV/1 MOhm
Radio	4 mV/50 kOhm	4 mV/50 kOhm	4 mV/50 kOhm	4 mV/50 kOhm	4 mV/50 kOhm
Ausgänge: Radio/Verstärker	1000 mV/18 kOhm	700 mV/18 kOhm	700 mV/18 kOhm	2 x 700 mV/18 kOhm	2 x 700 mV/18 kOhm
Lautsprecher	8 Ohm	8 Ohm	8 Ohm	8 Ohm	8 Ohm
Frequenzbereich Hz *	40-14 000	40-14 000	40-14 000	40-14 000	40-14 000
Ausgangsleistung Watt	2,5	2,5	2,5	2 x 2,5	2 x 2,5
Klirrfaktor bei					
Vollaussteuerung %	$\leq 5$	$\leq 5$	$\leq 5$	$\leq 5$	$\leq 5$
Fremdspannungsabstand db *	56	54	54	54	54
Gleichlaufschwankung ca $\pm$ %	0,2	0,2	0,2	$\leq 0,2$	$\leq 0,2$
Abschaltbare Aufnahmeautomatiken	—	—	umschaltbar Sprache/Musik	—	umschaltbar Sprache/Musik
Aussteuerungsanzeige	ja	ja	ja	ja	ja
Automatische Bandendabschaltung	—	—	ja	ja	ja
Tricktaste, feststellbar	ja	ja	ja	ja	ja
Schnellstop	ja	ja	ja	ja	ja
Mithören der Aufnahme	Lautsprecher/ Kopfhörer	Lautsprecher/ Kopfhörer	Lautsprecher/ Kopfhörer	Lautsprecher/ Kopfhörer	Lautsprecher/ Kopfhörer
Playback	—	m. Abhörverst.	m. Abhörverst.	m. Abhörverst.	m. Abhörverst.
Bandzählwerk	ja	ja	ja	ja	ja
Bestückung					
Transistoren/Dioden	9/2	9/2	12/4	17/3	21/7
Anschlußspannungen Volt für Wechselstrom 50 Hz	110/130/150 220/240	110/130/150 220/240	110/130/150 220/240	110/130/150 220/240	110/130/150 220/240
Leistungsaufnahme ca. Watt	25	25	25	30	30
Gewicht ca. kg	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Preise mit Mehrwertsteuer	DM 299,—	DM 329,—	DM 349,—	DM 409,—	DM 429,—
Gema-Abgabe m. Mehrwertst.	DM 5,27	DM 10,55	DM 10,55	DM 10,55	DM 10,55

Abmessungen für alle Geräte: Breite: 39,5 cm (40,5 cm mit Tragegriff), Höhe: 17 cm, Gesamthöhe m. Deckel: 17,5 cm, Tiefe 35 cm

Zubehör: Tonband-Verbindungskabel Spolig (wird mit Gerät geliefert) DM 4,50

Stereoanschluß für 2 Mikrofone

Verbindungskabel für Mithörverstärker

Dynamisches Mikrofon mit Richtcharakteristik

Zusatzlautsprecher 8 Ohm für Stereowiedergabe

\* Diese Werte gelten für Band PES 35 LH

Liefermöglichkeit und Änderungen vorbehalten



## APPARATEWERKE FÜRTH/BAY.







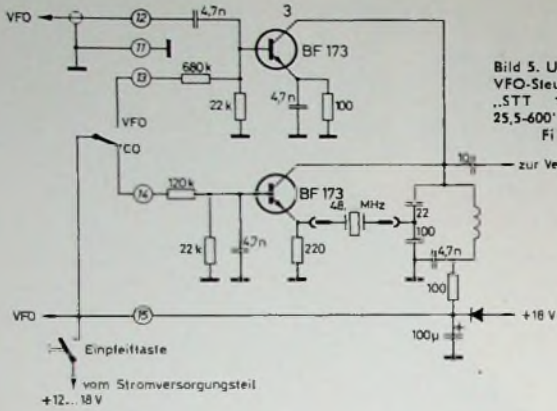


Bild 5. Umschaltung von Quarz- auf VFO-Steuerung beim Sencoset-Sender „STT 12“; Spulenkörper „BS/ 25,5-600“, Kern „GW 5/13 x 0,75 Fi 01 u 7 violett“ (Vogl)

und „MTSM 20“ [2, 3] zu finden. Sie arbeitet dann bei VFO-Betrieb als Verdoppler von 24 auf 48 MHz. Besonders muß darauf geachtet werden, daß beim Quarzoszillator der Kondensator mit 470 pF an der Basis des Transistors vorhanden ist, der die erforderliche galvanische Trennung der elektronischen Umschaltung vom Emittierkreis bewirkt. Gegebenenfalls ist dieser Kondensator noch nachträglich einzufügen. Der Umschalter mit 4 x 2 Kontakten für die Steuerspannung der Schalterdioden befindet sich im Vorsatzgerät; er kann aber bei vorhandenem Platz auch im Sender eingebaut werden. Das HF-Anschlußkabel vom VFO mit etwa 40 cm Länge sollte nicht gekürzt oder verlängert werden, weil sich sonst der Ausgangskreis verstimmt. Die Leitung ist notfalls aufzuzurren. Bei Verwendung des VFO als Vorsatzgerät muß die Länge des Koaxkabels vom Einspeisungspunkt am Transistor beziehungsweise an der Röhre bis zur Steckverbindung mitgerechnet werden, das heißt, die gesamte HF-Verbindungsleitung soll etwa 40 cm lang sein.

Damit der VFO auf die genaue Frequenz der anrufenden Station exakt abgestimmt werden kann, wird im Sender noch die sogenannte „Einpfeif-taste“ eingebaut. Beim Drücken bekommt in Empfangsstellung nur der

allen anderen Quarzoszillator-Schaltungen, sei es mit Röhren- oder mit Transistorbestückung, anwenden. Je nach dem vorliegenden Fall müssen zur galvanischen Trennung zwischen Eingangsstufe und elektronischer Umschaltung Kondensatoren eingebaut werden.

An Stelle der elektronischen Umschaltung bei der Quarzoszillatorstufe kann auch eine zusätzliche Verdopplerstufe für das 24-MHz-Signal vom Super-VFO eingebaut werden. Bild 5 zeigt die bei dem neuen Transistor-Sender „STT 12“ von Sencoset angewandte diesbezügliche Schaltung zum wahlweisen Betrieb des Senders mit Quarzoszillator oder Super-VFO. Die Verdopplerstufe mit dem Transistor BF 173 und der Quarzoszillator haben einen gemeinsamen auf 48 MHz abgestimmten Kollektorkreis. Die Umschaltung von Quarz- auf VFO-Betrieb erfolgt durch Anlegen der Basisvorspannung an die jeweils verwendete Stufe.

Bei einer Röhren-Eingangsstufe führt man das VFO-Signal dem Steuergitter zu. Der Kabelmantel ist in Katodennähe an Masse zu legen. Der Quarz wird entfernt oder eine elektronische Umschaltung eingebaut. Wenn der Quarz zwischen Steuer- und Schirmgitter gelegen hat [4], dann muß das Schirmgitter über einen Kondensator mit 4,7 nF HF-mäßig mit Masse verbunden werden. Sollte in einem beson-

Dadurch vermeidet man eine Übersteuerung des Transistors und die Bildung von unerwünschten Oberwellen. Der Widerstand R sollte entweder entfernt oder durch einen solchen mit höherem Widerstandswert ersetzt werden, um den für eine Frequenzverdopplung erwünschten C-Betrieb des Oszillators zu erreichen.

#### Tastanschluß für CW-Betrieb

Ein Anschluß für eine Morsetaste ist beim VFO nicht vorhanden. Man kann jedoch die Betriebsspannung des variablen Oszillators tasten. Zu diesem Zweck wird die Plusspannungsleitung auf der gedruckten Schaltung zum VFO unterbrochen, und die beiden Enden werden an eine Klinkenbuche (ohne angeschlossene Taste sind deren Anschlüsse automatisch kurzgeschlossen) gelegt. Der Morsezeicheneinsatz ist weich und ergibt stets T 9 bei der Generation. Von einer Tastung des Quarzoszillators wird jedoch dringend abgeraten, weil die zwar geringe, aber feststellbare Einschalt drift einen stark verzerrten Ton ergibt.

#### Stromversorgung

Die benötigte Spannung von 18 V steht bei den meisten Transistor-Funksprechgeräten zur Verfügung. Bei Röhrengeräten kann die Versorgungsspannung aus der Anodenspannung mit einer Stabilisierungsschaltung nach Bild 8 ge-

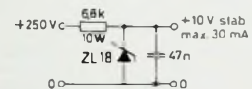


Bild 8. Stromversorgung aus der Anodenspannung eines Röhrensenders; der 6,8-k-Ohm-Widerstand gilt nur bei 250 V, bei anderen Spannungen ist er entsprechend abzuändern

wonnen werden. Es ist jedoch vorher zu prüfen, ob dem Netzteil die zusätzliche Belastung noch zuzumuten ist.

#### Betriebsverfahren

Das Vorschaltgerät mit dem Super-VFO „Varicos 24/2“ hat sich in Verbindung mit einem Funksprechgerät [2] ausgezeichnet bewährt. Besonders bemerkenswert ist die hohe Frequenzkonstanz. Bei den vielen getätigten Verbindungen wurde kein Weglaufen der Sendefrequenz von den Gegenstationen gemeldet.

Die Abwicklung des Funkverkehrs mit mehreren Amateuren (Rund-QSO) wird sehr erleichtert, wenn alle Sender über einen VFO verfügen und auf der gleichen Frequenz arbeiten können, weil dann bei Mikrofonübergabe die Abstimmung des Empfängers auf die jeweils sendende Station entfällt.

#### Schrifttum

- [1] Griem, H. J.: Ein SSB-AM-CW-Transceiver für das 2-m-Band UKW-Berichte 1966, Nr. 3, S. 163-169
- [2] Koch, E.: Transistor-Funksprechgerät für das 2-m-Band Funkschau Bd. 38 (1967) Nr. 8, S. 403-406
- [3] Koch, E.: Tragbares Transistor-Funksprechgerät für 2 Meter DL-QTC Bd. 38 (1967) Nr. 7, S. 367-376
- [4] Koch, E.: Eine leistungsfähige UKW-Station in Kompaktabauweise für das 2-m-Amateurband Funk-Techn. Bd. 18 (1964) Nr. 8, S. 260-264

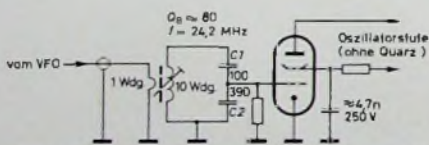


Bild 6. Transformatorschaltung für eine Röhreingangsstufe

VFO seine Betriebsspannung, während die Trenndiode BA 170 verhindert, daß die Spannung zu den übrigen Senderstufen gelangt. In Sendebetriebsstellung fließt die Versorgungsspannung über die in Flußrichtung gepolte Diode zum VFO. Zum Anschluß des Verbindungskabels (4 Steuerleitungen, eine 18-V-Leitung, 60-Ohm-Koaxkabel) an den Sender wird eine 7polige abgeschirmte Klein-Mehrfachsteckverbindung nach DIN 41 524 verwendet (Stecker Hirschmann „Mas 70S“, Einbaubuchse „Mab 7S“). Die Abschirmung des Koaxkabels ist unmittelbar bei der einzuspeisenden Stufe im Sender an Masse zu legen. Die elektronische Umschaltung läßt sich sinngemäß auch bei

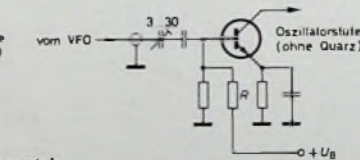


Bild 7. Ankopplung an die Transistor-Eingangsstufe

deren Fall die Signalspannung des VFOs von 1 Volt nicht ausreichen, dann kann diese mit der Transformatorschaltung nach Bild 6 angehoben werden. Bei Bedarf läßt sich das Verhältnis C1/C2 ändern, jedoch muß dann die Gesamtkapazität der Reihenschaltung gleichbleiben.

Vielmehr erweist es sich auch als vorteilhaft, die Steuerspannung vom VFO gemäß Bild 7 mit einem Trimmer auf den erforderlichen Wert einstellen zu können. Der Trimmer wird dann so justiert, daß bei einer weiteren Vergrößerung der Kapazität die Senderausgangsspannung nicht mehr zunimmt.



# Die Konstruktion von Lautsprechern

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 24 (1969) Nr. 4, S. 128

**3.5. Bemessung der Systeme**  
Zunächst sei eine kurze Betrachtung des akustischen Leistungsumsatzes vorausgeschickt. Besonders anschaulich ist die Ableitung der akustischen Wirkleistung (in erg s<sup>-1</sup>) aus dem Verschiebungsvolumen der Luft je Zeiteinheit [11]

$$P_{ak} = \frac{\rho \cdot c \cdot \kappa^2 \cdot v^2}{2 \alpha} \quad (13)$$

Darin ist  $\kappa = 2\pi f/c$ ,  $v$  die Volumenverschiebung in cm<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup> und  $\alpha$  der Raumwinkel. Aus Tab. II kann man entnehmen, daß die Wirkleistung an dem akustischen Nutzwiderstand  $R_N$  umgesetzt wird:

$$P_{ak} = R_N \cdot I^2 \quad (14)$$

An der schwingenden Masse  $C_s = \Sigma m \cdot k^2$  tritt dagegen die Blindleistung

$$P_D = \frac{C_s}{j 2 \pi \cdot f} \cdot I^2 \quad (15)$$

auf ( $C_s$  hat definitionsgemäß die Dimension einer reziproken Kapazität). Die Scheinleistung im akustischen Kreis ist

$$P_s = \left( R_N + \frac{C_s}{j 2 \pi \cdot f} \right) \cdot I^2 \quad (16)$$

wobei die akustische Impedanz

$$Z_{ak} = R_N + \frac{C_s}{j 2 \pi \cdot f} \quad (17)$$

ist. Um nun eine frequenzunabhängige Schallstrahlung zu erreichen, muß zwischen Lautsprechermembran und Luft

der Membranfläche und der Frequenz abhängen. Bild 9 zeigt sie als Funktion des Quotienten aus Membranradius  $r$  und Wellenlänge  $\lambda$  [12]. Der Wirkwiderstand der Membran (Kurve a) steigt von einer tiefen Frequenz mit  $f^2$  an und erreicht seinen Höchstwert bei dem Radius  $r = \lambda/3$ .

Lautsprecher, die bei tiefen Frequenzen mit frequenzunabhängiger Amplitude betrieben werden, arbeiten mit akustischer Unteranpassung und verminderter Wirkleistung, wenn ihr Membranradius kleiner ist als  $r = \lambda/3$ . Erst bei höheren Frequenzen und größeren Membranen entsteht akustische Anpassung, und die Wirkleistung würde zunächst nach Gl. (13) mit  $f$  ansteigen. Hier nimmt jedoch der Blindwiderstand stark ab und damit die akustische Impedanz nach Gl. (17), wobei wiederum Unteranpassung auftritt. Tatsächlich ist die Schalleistung mit steigender Frequenz ab  $\lambda = 3r$  nahezu frequenzunabhängig.

Im folgenden sei der Idealzustand angenommen, daß also die Systeme in einer unendlichen Schallwand betrieben werden. Für Gehäuse und Schallführungen gelten (mit Ausnahme der Trichter) grundsätzlich gleiche Verhältnisse. Daher ergeben sich für die verschiedenen Systeme nachstehende Konstruktionshinweise.

### 3.5.1. Tieftonsysteme

Die Erfüllung der Forderung, daß der Membranradius  $r$  gegenüber der Wellenlänge groß sein soll ( $r > \lambda/3$ ) würde unhandliche, technisch kaum realisierbare Abmessungen ergeben. Für einen frequenzunabhängigen Strahlungswiderstand bis zu 30 Hz müßte der Radius  $r$  3 m betragen.

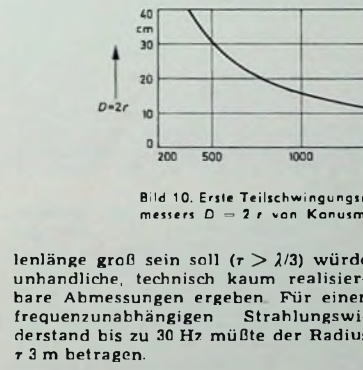


Bild 9. Wirk- und Blindwiderstände einer Kolbenmembran in unendlicher Schallwand als Funktion von  $2\pi \cdot r/\lambda$ ; a) Wirkwiderstand (Strahlungswiderstand), b) Blindwiderstand

Leistungsanpassung bestehen. Das heißt, die akustische Impedanz  $Z_{ak}$  soll der Impedanz der Luft gleich sein, also

$$Z_{ak} = Z_L = c \cdot \rho \quad (18)$$

Diese Forderung läßt sich für tiefe Frequenzen kaum erfüllen, weil die Wirk- und Blindwiderstände nach Gl. (17) von

( $a$  Amplitude in cm,  $F$  Membranfläche in cm<sup>2</sup>), so läßt sich ablesen, daß die frequenzabhängige Volumenverschiebung von dem Produkt  $a \cdot F$  abhängt. Löst man die Gleichungen (13) und (19) nach  $a \cdot F$  auf, so ergibt sich

$$a \cdot F = \frac{1}{f^2} \sqrt{P_w \cdot \alpha} \quad (20)$$

Die Amplitude  $a$  muß mit fallender Frequenz quadratisch zunehmen, um eine frequenzunabhängige Schalleistung zu erzeugen. Das erfordert aber beträchtliche Werte. Wenn zum Beispiel eine Membran mit  $2r = 47$  cm  $N_{ak} = 1$  W in den Raumwinkel  $\alpha = 2\pi$  abstrahlen soll, so beträgt die Amplitude bei 30 Hz immerhin  $a = 1$  cm (für die Leistung in W ist in Gl. (20) der Umrechnungsfaktor 608  $10^7$  einzusetzen).

Die akustische Unteranpassung bei Tieftonlautsprechern läßt sich in gewissen Grenzen durch Vergrößern der schwingenden Masse  $C_s$  verbessern. Bei Baßreflexboxen und Umwegleitungen erfolgt dies durch Ankopplung der mitschwingenden Luftmasse. Sie haben daher einen besseren Wirkungsgrad. Bei geschlossenen Kleinboxen beschwert man die Membranen besonders einfach und wirkungsvoll durch Aufspritzen von Antidöhnlacken. Allerdings verschlechtert sich dann das Einschwingverhalten. Die Beschwerung der Membran trägt nicht unmittelbar zur Erhöhung der Leistung bei, sondern setzt Blindleistung nach Gl. (15) um, die vom Verstärker aufgebracht werden muß.

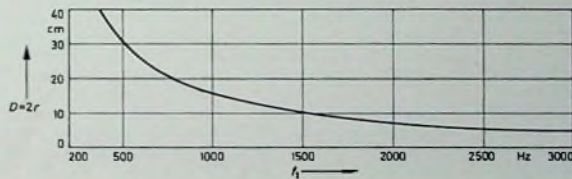


Bild 10. Erste Teilschwingungsresonanz  $f_1$  als Funktion des Durchmessers  $D = 2r$  von Konusmembranen aus geschältem Papier

Als Näherungslösung kann man mehrere Systeme parallel schalten. Die Membranflächen addieren sich, wenn ihr seitlicher Abstand nicht größer ist als  $\lambda/2$ . Große Schallzeiten erlauben die Wiedergabe reeller Bässe, jedoch die geometrischen Dimensionen beschränken ihre Verwendbarkeit.

Eine andere Lösung bietet sich mit der Vergrößerung der Amplitude mit fallender Frequenz. Ersetzt man in Gl. (13) die Volumenverschiebung  $v$  durch den Ausdruck

$$v = 2\pi \cdot f \cdot a \cdot F \quad (19)$$

Für Tieftonsysteme kann man allgemein fordern, daß ihre Membranen einen sehr großen Durchmesser haben sollen und daß ihre Schwingspulen große Amplituden zulassen. In der Praxis wird der Durchmesser der Baßlautsprecher durch die geometrischen Maße der Gehäuse begrenzt, und man wird nur selten über  $2r = 20 \dots 30$  cm hinausgehen. Damit liegt auch ihre obere Frequenzgrenze nach Abschnitt 3.1. fest, nämlich 758 ... 505 Hz für die 1. Transversalschwingung nach Gl. (6). Aus Bild 10 kann man die 1. Teilschwingungsresonanz in Abhängigkeit vom Konusdurchmesser entnehmen. Durch Dämpfung der Membran läßt sich die Frequenzgrenze in gewissen Grenzen erhöhen.

Diese Systeme arbeiten unterhalb 100 bis 200 Hz mit akustischer Unteranpas-



sung. Um die Anpassung zu verbessern, ist es günstiger, ein zweites System parallel zu schalten als den Durchmesser zu vergrößern. Bei  $2\tau = 40$  cm liegt die 1. Teilschwingungsresonanz bereits bei 376 Hz und man müßte daher einen zusätzlichen Baritonlautsprecher vorsehen. Außerdem müßten die Kondensatoren in den elektrischen Weichen ungewöhnlich große Kapazitäten haben, wodurch der Gesamtaufwand noch erhöht wird.

Alternativ könnte man vermuten, es sei wirtschaftlicher, einen Baßlautsprecher mit  $2\tau = 40$  cm durch acht Systeme mit  $2\tau = 10$  cm zu ersetzen, die bis 1516 Hz teilschwingungsfrei betrieben werden können und ein zusätzliches Mitteltontsystem einsparen. Diese Lösung ist jedoch nicht brauchbar, weil Intermodulationsverzerrungen auftreten würden; man wäre dann gezwungen, die Übertragung oberhalb 800 Hz abzuschneiden. Diese Verzerrungen entstehen, wenn die Schwingspulen bei Bässen mit großen Geschwindigkeitsamplituden arbeiten und gleichzeitig eine hohe Modulationsfrequenz eingepreßt bekommen. Die hohe Frequenz erleidet eine Verzerrung durch den Dopplereffekt im Takte der tiefen Frequenz. Bei Bedarf kann man handelsübliche Großlautsprecher zu hochwertigen Tiefontsystemen umbauen, wenn man besondere Spezifikationen realisieren will. Dazu wird ein staubfreier Arbeitsplatz mit Glasplatte (eventuell unter Staubsaugerabzug) benötigt. Der Lautsprecher muß eine große Zentriermembran und entsprechende Freiheit für die Tauchtiefe der Schwingspule im homogenen Magnetfeld haben. Man verfährt nach folgendem Schema: Ablöten der Schwingspulendrähte, Herausschneiden der Membran an der Außeneinspannung mit der Schere. Dabei muß eine Sicke am Konus erhalten bleiben. Nun folgen Abschrauben der Zentriermembran, Herausnehmen der Membran, sofortiges Abdecken des Luftpaltes mit einer vorbereiteten Eisenblechscheibe im Plastikbeutel und Entfernen der Außenklebung einschließlich des Filzringes aus dem Korb mit einem stumpfen Messingschaber.

Dann schneidet man eine Ringschablone aus Pappe mit dem Innendurchmesser des Membrankonus und dem Außendurchmesser des Korbrandes. Sie dient zum Zuschneiden der neuen, weichen Außeneinspannung und besteht aus einem Haushalts-„Schwamm Tuch“ aus weichem Schaumstoff von etwa 2 mm Dicke. Der passend zugeschnittene elastische Schaumstoffring wird zunächst mit der Konussicke an der Membran verklebt und später wieder in den Korb eingeklebt. Zur Zentrierung der Schwingspule dienen vier schmale Papierstreifen geeigneter Dicke, die in den Luftspalt zwischen Magnetkern und Spule passen. Dann fixiert man die Befestigungsschrauben der Zentriermembran vorsichtig über Kreuz, klebt die neue Außenzentrierung in den Korbrand und befestigt gleichzeitig den alten Auflagering. Das geklebte System muß mehrere Stunden unter Eigengewicht auf einer ebenen Unterlage aushärten. Nach dem Entfernen der Papierstreifen wird die Schwingspule im allgemeinen sauber zentriert sein.

Ist das nicht der Fall, so muß man das System dynamisch zentrieren, auch

wenn der Luftspalt durch eine Staubkalotte verdeckt ist. Hierzu schraubt man die Zentriermembran so lose, daß sie mit einer gewissen Kraft seitlich verschiebbar bleibt, bewegt die Spule vorsichtig von Hand und justiert die Zentrierung, bis sich die Spule frei bewegt. Dann erregt man den Lautsprecher mit 50 Hz (Heiztransformator mit Stellwiderstand) und korrigiert die Zentrierung, bis die Schwingspule bei maximaler Amplitude frei schwingt. Ist die Zentriermembran zu hart, muß man sie vor dem Zusammenbau von Hand überdehnen und elastisch machen oder abschneiden und durch eine gespannte Perbunanscheibe ersetzen. Hierzu eignen sich dicke Gummütücher aus einem medizinischen Fachgeschäft.

Der ausgehärtete Lautsprecher unterliegt zunächst einer Kontrolle bei 50 Hz, wobei keine Nebengeräusche wie Schnarren, Schwirren oder Kratzen auftreten dürfen. Meistens entstehen sie durch Flattern der Drähte, der Zentrierung oder der Außeneinspannung

frequenz und endet vor der 1. Teilschwingungsresonanz. Zum Anschluß dient immer ein elektrischer Bandpaß mit steilen Flanken.

Kleine Hochleistungssysteme mit Membrandurchmessern von etwa 10 cm, wie sie auch als Hochtonlautsprecher angeboten werden, sind oft gut geeignet. Für den Hochtonbereich eignen sie sich jedoch weniger, denn die 1. Teilschwingungsfrequenz liegt im allgemeinen schon bei 1516 Hz. Auch gute Rundlautsprecher aus Radiogeräten eignen sich für den Mitteltonbereich. Die Kurve für Nr. 5 im Bild 8 zeigt ein praktisches Beispiel.

### 3.5.3. Hochtonsysteme

Brauchbare Hochtonsysteme mit Papiermembranen sind selten, weil ihr Membrandurchmesser meistens zu groß ist, um erwarten zu lassen, daß die 1. Teilschwingungsresonanz nicht mehr zustande kommt. Diese Forderung ist auch bei Trichterlautsprechern nicht immer erfüllt, obgleich ihre Metallmem-

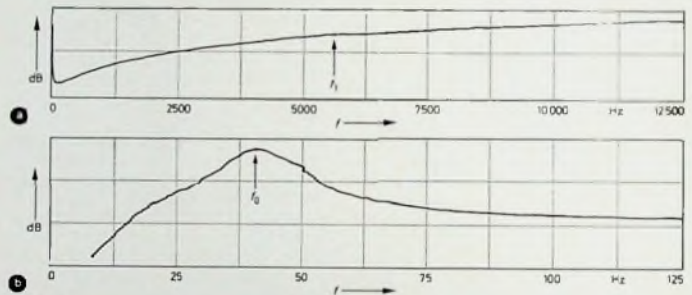


Bild 11. Impedanzkurve eines umgebauten Isophon-Lautsprechers „P 25/25/11“ in zwei Frequenzmaßstäben; a) Bereich 0...12500 Hz, b) Bereich 0...125 Hz

Zur Dämpfung der Membran klebt man sie radial mit schmalen Schaumstoffstreifen und beschichtet sie mit Antidröhnlack (in Automobilbedarfsgeschäften erhältlich). Der Dämmstoff dient gleichzeitig als Beschwerung. Er reduziert die Eigenresonanz und erhöht die akustische Impedanz. Zum Schutz gegen Feuchtigkeit empfiehlt sich schließlich das Einsprühen mit Plastiklack. Hygroskopische Membranen ändern nämlich ihre Eigenresonanz mit der Luftfeuchtigkeit.

Auf diese Weise lassen sich hochwertige Baßlautsprecher mit niedrigen Eigenresonanzen herstellen. Im Bild 11 ist die Impedanzkurve eines umgebauten Isophon-Lautsprechers „P 25/25/11“ in zwei Frequenzmaßstäben gezeigt. Seine Eigenfrequenz  $f_0$  hatte sich nach dem Umbau von 76 auf 41 Hz verringert, und die 1. Teilresonanz  $f_1$  der bedämpften Membran lag bei 5650 Hz. Dieses System findet in dem später noch zu beschreibenden Abhörschrank Verwendung.

### 3.5.2. Mitteltontsysteme

Mitteltontsysteme sollen die Lücke zwischen der oberen Grenzfrequenz der Baßlautsprecher und dem Übertragungsbereich der Hochtonsysteme ausfüllen. Ihre Problematik ist wesentlich geringer, wenn man nur berücksichtigt, daß in ihrem Nutzbereich keine Eigenresonanz auftreten darf. Der Nutzbereich beginnt oberhalb der tiefen Eigen-

branen günstigere Eigenschaften haben. Die Trichterquerschnitte müssen auch streng einer e-Funktion folgen, sonst treten pneumatische Resonanzen auf. Eine brauchbare Lösung war das elektronische Hochtonsystem „Ionophon“ von Telefunken, bei dem eine ionisierte Luftsäule in Schwingung versetzt wurde [13].

Falls man sich auf Konuslautsprecher beschränkt, ist man meistens auf Eigenkonstruktion angewiesen. In einer älteren Veröffentlichung [14] finden sich bereits recht brauchbare Konstruktionshinweise.

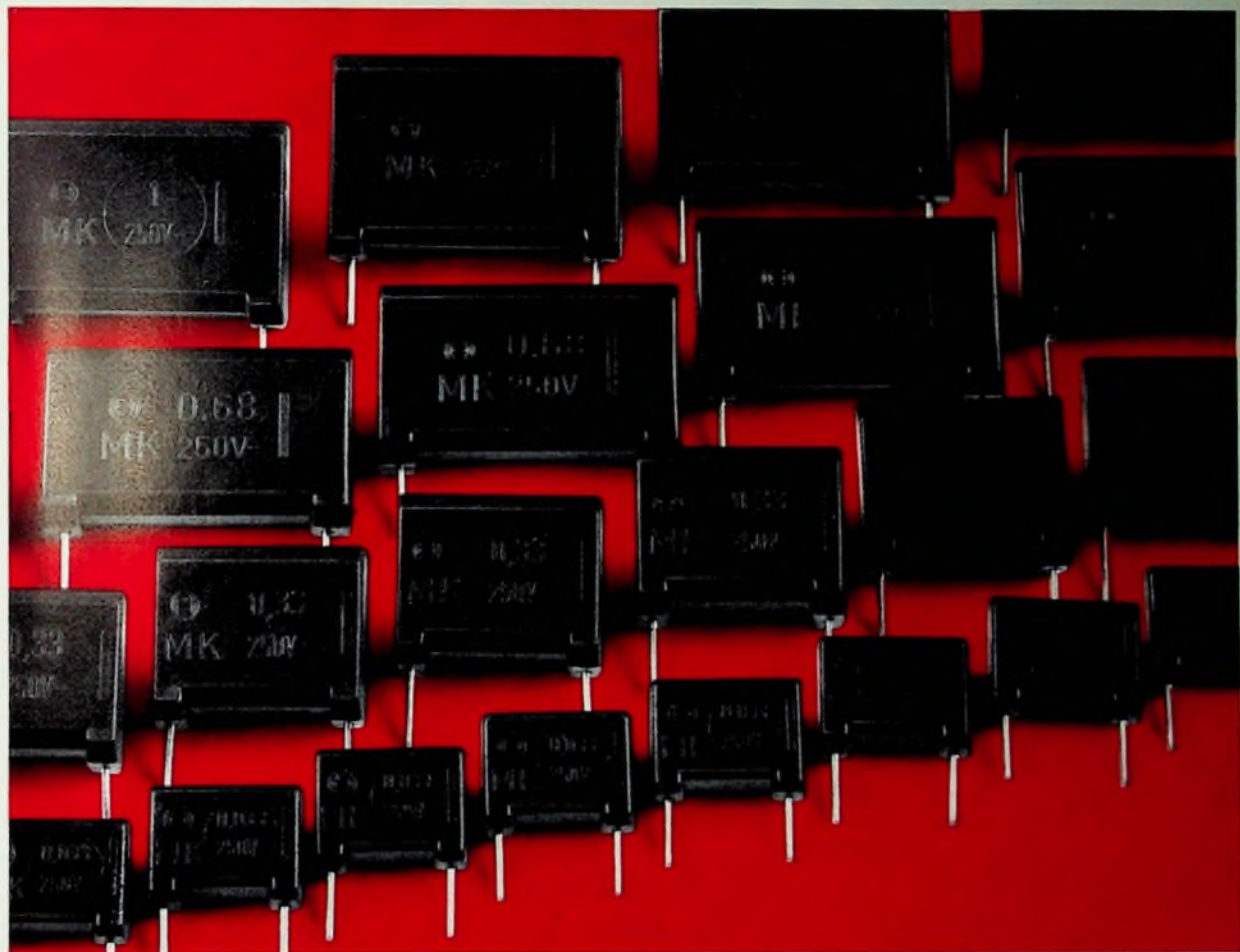
Bei Papiermembranen muß man nach Gl. (6) unterstellen, daß die 1. Teilschwingungsresonanz für  $2\tau = 2$  cm bei 10 110 Hz und für  $2\tau = 1$  cm bei 15 160 Hz liegt. Man kann sich jedoch nach Abschnitt 2.2. auf die obere Grenze 10 000 Hz beschränken, sofern nicht ungewöhnliche Anforderungen vorliegen. Der musikalische Anteil im Oberwellenspektrum ist außerdem gering und hat bei Musikübertragungen vorwiegend Geräuschcharakter. (Fortsetzung folgt)

### Welteres Schrifttum

- [11] s. [1], S. 68
- [12] s. [1], S. 59
- [13] s. [8], Bd IV, S. 429
- [14] Busch, M.: Die Wiedergabe von Geräuschen durch Lautsprecher und Lautsprechersysteme. Funkschau Bd. 30 (1958) Nr. 4, S. 83-85



Mit den schwarzen MK-Kondensatoren von Bosch brauchen Sie nicht **rot** zu sehen.



**Informationsscheck:** An Robert Bosch GmbH  
Produktgruppe Kondensatoren MK 8  
7 Stuttgart-Mühlhausen, Aldinger Straße 72

Bitte senden Sie uns  
gegen diesen Scheck Informationsmaterial über  
MK-Kondensatoren (mit Muster).

Name \_\_\_\_\_

Abt \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Ort \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_

Kondensatoren  
**BOSCH**



# Digitale Elektronik



## Praktische Einführung für den jungen Techniker

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 24 (1969) Nr. 4 S. 137

Die ODER-Schaltung wird nun auf einer weiteren schmalen Bauplatte aufgebaut. Die Bilder 19a, b und c zeigen die Montage der Einzelteile für drei Eingänge und die fertige Bauplatte. Damit können die Eigenschaften der ODER-Schaltung praktisch erprobt werden.

gleichzeitig kann man am Ausgang das Signal „L“ erreichen.

### 6.3.2 Entkopplung der Eingänge beim ODER-Baustein

Die einfache ODER-Schaltung mit Kontakten (Bild 17) hat unmittelbar verbundene Eingänge. Diese sind nicht ge-

Ähnlich wie beim Versuch 2, werden jetzt die Tasten an den Eingängen beliebig betätigt. Es leuchten jedoch immer nur die Glühlampen auf, die über Impedanzwandler – mit den jeweils mit „L“ angesteuerten Eingängen des ODER-Bausteins verbunden sind. Die anderen Glühlampen bleiben dunkel. Damit ist die Entkopplung der Eingänge einer ODER-Schaltung aus Halbleitern praktisch nachgewiesen.

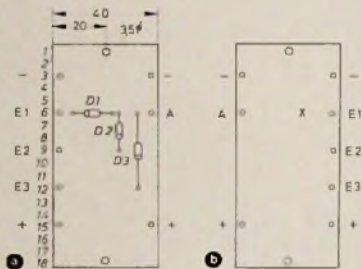


Bild 19. Aufbau des ODER-Bausteins: a) Bauteileseite, b) Leiterbahnseite, c) fertiger Baustein



### 64. Logische Schaltung NICHT

Als dritte Grundschaltung der digitalen Elektronik sei die NICHT-Schaltung

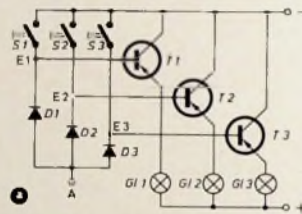


Bild 21. Versuch 4: a) Schaltbild, b) Aufbau auf dem Rahmen

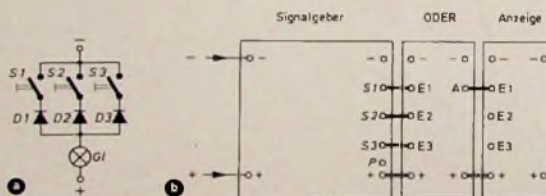


Bild 20. Versuch 3: a) Schaltbild, b) Aufbau auf dem Rahmen

### Versuch ③

Der Montagerahmen enthält jetzt von links nach rechts den Signalgeber, den ODER-Baustein und den Anzeigebaustein. Die Gesamtschaltung geht aus Bild 20a, die Verdrahtung der Baugruppen untereinander aus Bild 20b hervor. Über die drei Tasten des Signalgebers lassen sich die Eingänge E1, E2 und E3 des ODER-Bausteins mit dem Minuspol der Betriebsspannung verbinden, das heißt mit dem Signal „L“ ansteuern. Am Ausgang A des ODER-Bausteins ist direkt eine der Glühlampen des Anzeigebausteins angeschlossen.

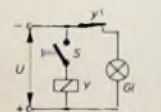
Beim Einschalten der Betriebsspannung bleibt die Glühlampe zunächst dunkel. Da an allen drei Eingängen der ODER-Schaltung das Signal „O“ gegeben ist, bleibt auch der Ausgang A im Betriebszustand „O“. Durch Drücken einer einzigen, beliebigen Taste läßt sich nun nachweisen, daß das Signal „L“ an einem Eingang der ODER-Schaltung genügt, um am Ausgang ebenfalls das Signal „L“ zu erreichen. Auch durch Betätigen mehrerer Tasten

genseitig entkoppelt. Bei der ODER-Schaltung mit Halbleitern ist jedoch jeder Eingang über eine Diode geführt. Gelangt nun an einen beliebigen Eingang das Signal „L“, dann kann dieses nicht auf die anderen, mit „O“ angesteuerten Eingänge zurückwirken, da die anderen Dioden für das am Ausgang A entstehende Signal „L“ in Sperrrichtung liegen.

### Versuch ④

Bei diesem Versuch muß man zusätzlich noch den Impedanzwandler-Baustein auf dem Montagerahmen anordnen. Jeder Ausgang des Impedanzwändlers speist eine Glühlampe des Anzeigebausteins. Die Eingänge des Impedanzwändlers sind mit den Eingängen E1, E2 und E3 des ODER-Bausteins verbunden. Der Ausgang des ODER-Bausteins wird nicht kontrolliert, da dessen Verhalten in Abhängigkeit von den Eingangssignalen schon aus dem letzten Versuch bekannt ist. Die Gesamtschaltung und der Verdrahtungsplan für den Versuch 4 sind den Bildern 21a und b zu entnehmen.

Bild 22. Prinzip einer NICHT-Schaltung mit Kontakten



betrachtet. Nach Bild 22 kann man sie durch ein Relais Y mit Ruhekontakt darstellen. Die Betriebsspannung U gelangt über einen Schalter S zur Spule des Relais Y. Außerdem ist die Betriebsspannung über den Relaisruhekontakt y' mit der Anzeigelampe G1 verbunden. Solange der Schalter S in seiner Ruhelage verbleibt, leuchtet die Glühlampe auf, da der Lampenstromkreis über den Relaiskontakt geschlossen ist. Betätigt man den Schalter S, dann erhält die Relaispule Strom, das Relais Y zieht an, öffnet den Ruhekontakt y', und die Lampe verlischt. Eine solche Schaltung kehrt also das Signal um. Der Kontakt S stellt wieder den Eingang E der Schaltung dar, die Glühlampe G1 bildet den Ausgang. Wird der Schalter S nicht geschlossen, das heißt dem Eingang nicht das Signal „L“ zugeführt, dann tritt am Ausgang das Signal „L“ auf. Umge-



# high, high- High fidelity

Hifi-Spezialisten sind doch alle gleich,  
gleich unzufrieden. Jedenfalls, solange es etwas  
zu verbessern gibt. Gibt es!

Agfa Gevaert bringt das neue Magnetonband  
„Hifi-Low-Noise“. Das absolute Spitzenband unter  
den Blauen Agfa Magnetonbändern.

Seine wichtigsten Merkmale:

Vergrößerter Rauschabstand – das bisherige  
leichte Grundrauschen wurde auf ein Minimum  
herabgedrückt (weit unter Hifi-Norm).

Hoch aussteuerbar – kann sogar übersteuert  
werden (wichtig bei Aufnahmen mit breiter  
Tonstärken-Skala).

Erklärung:

Schicht enthält wesentlich größere Mengen  
gleichmäßiger Eisenoxidpartikelchen.

Ausprobieren!



# das Blaue Tonband

AGFA-GEVAERT



kehrt führt der Ausgang das Signal „L“ nicht, wenn man den Eingang mit dem Signal „L“ ansteuert

Die NICHT Schaltung ist auch durch Halbleiter zu realisieren. Dabei verwendet man einen Transistor. Der Aufbau ist aus Bild 23 zu ersehen. Es handelt sich um nichts anderes als um

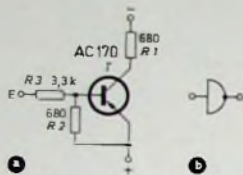


Bild 23. NICHT-Schaltung mit Halbleitern: a) konventionelle Darstellung, b) Symbol

einen Transistor  $T$  mit dem Arbeitswiderstand  $R1$  in Emitterschaltung. Liegt an der Basis des Transistors – das ist der Eingang – das Signal „O“, dann ist der Transistor gesperrt. Am Ausgang entsteht das Signal „L“. Natürlich darf bei dieser Schaltung der Ausgang wieder nicht oder nur unbedeutend belastet werden, da es sonst zu einer Spannungsteilung zwischen dem Arbeitswiderstand  $R1$  und dem Belastungswiderstand kommt. Für niederohmige Belastung muß man einen Impedanzwandler vorsehen.

Für die hier durchzuführenden Versuche schaltet man dem Transistor noch einen Spannungsteiler  $R2, R3$  vor. Das ist notwendig, weil der Transistor in Emitterschaltung eine kräftige Spannungsverstärkung hat. Ohne diesen Spannungsteiler könnte es vorkommen, daß der Transistor bereits von Signa-

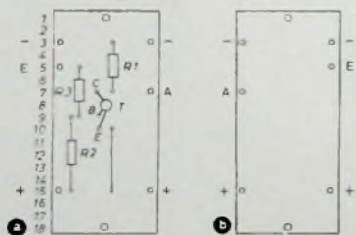


Bild 24. Aufbau des NICHT-Bausteins: a) Bauteilseite, b) Leiterbahnseite, c) fertiger Baustein

len, die noch „O“ bedeuten, voll angesteuert wird. Der Widerstand  $R2$  verbindet außerdem die Basis des Transistors im nichtangesteuerten Zustand immer eindeutig mit Masse.

Entsprechend den Bildern 24a, b und c wird die NICHT-Schaltung nun auf einer weiteren schmalen Bauplatte aufgebaut. Damit läßt sich ein neuer Versuch durchführen.

#### Versuch 5

Auf dem Montagerahmen sind der Signalgeber-Baustein, der NICHT-Baustein, der Impedanzwandler-Baustein und der Anzeigebaustein nebeneinander angeordnet. Den Schaltplan für den Versuch und die Verdrahtung der Baugruppen zeigen die Bilder 25a und b. Am Ausgang des NICHT-Bausteins ist über einen Impedanzwandler eine Glühlampe angeschlossen. Mit einer Taste kann dem Eingang der NICHT-Schaltung das Signal „L“ zugeführt

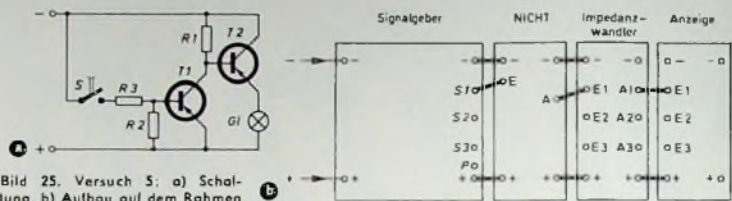


Bild 25. Versuch 5: a) Schaltung, b) Aufbau auf dem Rahmen

werden. Schaltet man die Betriebsspannung ein, dann leuchtet die Glühlampe sofort auf. Am Eingang der NICHT-Schaltung liegt das Signal „O“, also muß entsprechend der obigen Erklärung am Ausgang das Signal „L“ auftreten. Betätigt man die Taste am Eingang der NICHT-Schaltung, dann nimmt dieser das Signal „L“ an. Am Ausgang tritt somit das Signal „O“ auf; die Lampe verlischt.

Außer den drei genannten Grundfunktionen UND, ODER, NICHT gibt es in der digitalen Elektronik noch weitere logische Schaltungen, die durch Kombination der drei Grundschaltungen entstehen. Vor allem sind die Funktionen NAND und NOR wichtig. Diese Bezeichnungen sind aus dem Englischen entnommen. NAND ist die Abkürzung für NOT AND, also NICHT UND, während NOR die Abkürzung für NOT OR, also NICHT ODER, darstellt. Die beiden Funktionen sind Umkehrungen der Grundfunktionen UND und ODER.

#### 6.5. Logische Schaltung NAND

Wie schon der Name erkennen läßt, setzt sich die NAND-Schaltung aus einer UND- und einer NICHT-Schal-

bald man die Schaltung mit der Betriebsspannung verbindet. Am „Ausgang“ liegt dann also das Signal „L“ vor. Schließt man einen der Schalter  $S1$  oder  $S2$ , so ändert sich am Ausgangszustand nichts. Erst durch Betätigen beider Schalter  $S1$  und  $S2$  (Ansteuern beider Eingänge  $E1$  und  $E2$  mit dem Signal „L“) schließt sich der Stromkreis über die Relaispule. Das Relais zieht dann an, öffnet seinen Ruhekontakt  $y'$ , und die Lampe verlischt. Der Ausgang dieser NAND-Schaltung führt also das Signal „L“ nicht, wenn die Eingänge  $E1$  und  $E2$  mit dem Signal „L“ angesteuert werden.

Eine NAND-Schaltung unter Verwendung von Halbleitern zeigt Bild 27. Auch diese besteht im Prinzip aus einer UND- und einer NICHT-Schaltung. In ihrer Arbeitsweise entspricht die Halbleiterschaltung der beschriebenen Anordnung mit Kontakten. Die Signale an den Eingängen  $E1, E2$  und  $E3$  werden verknüpft. Am Ausgang dieser Verknüpfung ist der Eingang der NICHT-Schaltung angeordnet. Wird bei dieser Schaltung allen drei Eingängen das Signal „O“ zugeführt, dann ist auch an der Basis des Transistors (dem Eingang der NICHT-Schaltung) das Signal „O“ vorhanden (s. Beschreibung der UND-Schaltung). Der Transistor  $T$  kehrt das Signal um, so daß am Ausgang der Gesamtschaltung das Signal „L“ auftreten muß. Nur wenn allen drei Eingängen gleichzeitig das Signal „L“ zugeführt wird, erhält der Basisanschluß des Transistors das Signal „L“, und der Ausgang der Gesamtschaltung nimmt das Signal „O“ an.

Man kann die NAND-Funktion durch Kombination der Symbole für UND

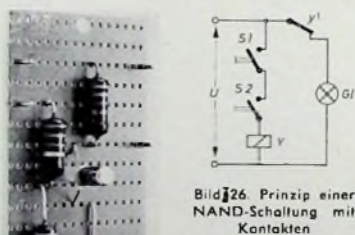
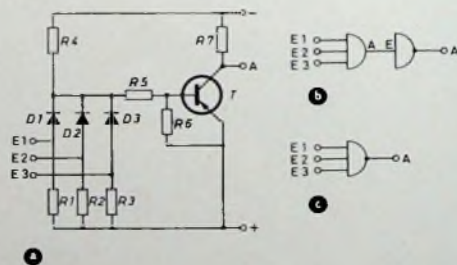


Bild 26. Prinzip einer NAND-Schaltung mit Kontakten



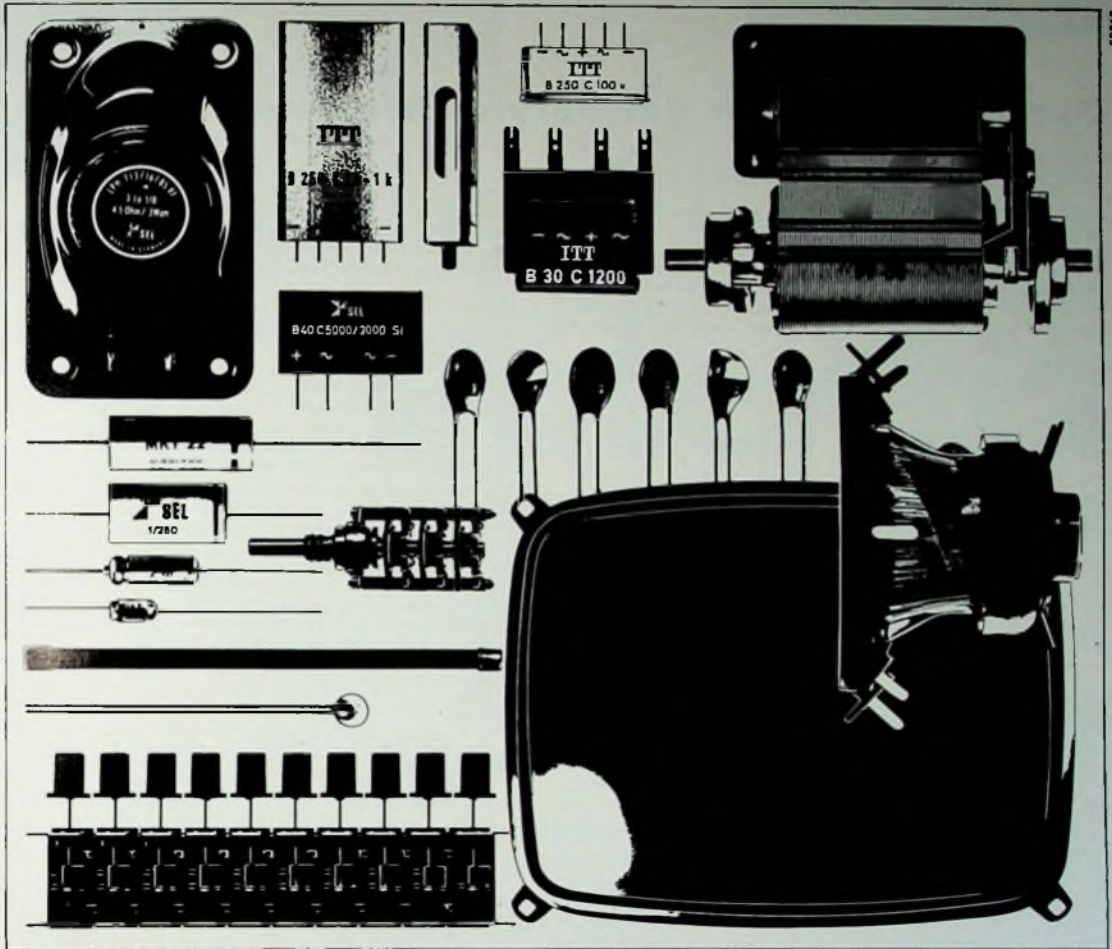
Bild 27. NAND-Schaltung aus Halbleitern mit drei Eingängen: a) konventionelle Darstellung, b) Darstellung mit UND- und NICHT-Symbol, c) NAND-Symbol



und NICHT nach Bild 27b darstellen. Es gibt jedoch auch ein besonderes Symbol für die NAND-Funktion, das im Bild 27c gezeigt ist. Der Punkt deutet wie bei der NICHT-Funktion die Umkehrung (Verneinung, Negation) an. In unserer Experimentierreihe ist kein besonderer NAND-Baustein vorgesehen. Die Funktion wird durch einen UND- und einen NICHT-Baustein dargestellt.

(Fortsetzung folgt)





## Leistungsstark, zuverlässig und vorteilhaft

Kaufleute, Konstrukteure, Techniker und Refa-Fachleute stellen an Bauelemente hohe Ansprüche. Produktion und Service verlangen viel: Qualität, technische Perfektion, kurze Verarbeitungs- oder Austauschzeit. Hohe Preise werden nicht diskutiert. SEL-Bauelemente sind in großen Stückzahlen in der Fernseh-, Phono- und Rundfunk-Industrie selbstverständlich. Unzählige Haushaltsgeräte werden damit bestückt.

Warum?

Weil die Kalkulation stimmt. Die Produktion. Der Service. Weil SEL-Bauelemente Vorteile bieten.

Nicht nur in der Technik. Auch im Preis. Dürfen wir Sie informieren? – Nicht nur über unser Programm. Auch über Rabatt und Bonus. Gleichrichter, Widerstände, Kondensatoren, Röhren, Ablenkmittel, Lautsprecher, Schalter, Tasten und Relais und Kleinmotoren liefern wir.

Standard Elektrik Lorenz AG  
Geschäftsbereich Bauelemente  
8500 Nürnberg, Platenstraße 66  
Telefon (09 11) 4 80 61, Telex 06-22211

Im weltweiten **ITT** Firmenverband







## Der Oszillograf in der Service-Werkstatt

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 24 (1969) Nr. 4, S. 143

Im Bild 69 sind mehrere Meßpunkte angegeben. Meist wird der Synchronisierimpuls vom Amplitudensieb transformatorisch in die Phasenvergleichstufe gekoppelt, so daß wir am Meßpunkt a ein mehr oder weniger differenziertes Horizontalsignal feststellen können. Hier interessiert zunächst der Verlauf an der Vorstufe selbst, die aus den Röhren R01 und R02 besteht. Am Anschluß b liegt praktisch keine im-

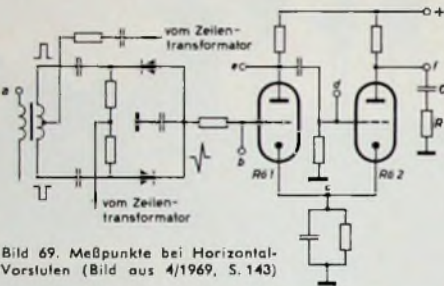


Bild 69. Meßpunkte bei Horizontal-Vorstufen (Bild aus 4/1969, S. 143)

pulsförmige Spannung, da dort nur die Regelspannung zur Beeinflussung des Multivibrators wirksam wird. Dagegen treten an e, d und f impulsförmige Spannungen auf. Sie sind am Punkt e meistens rechteckförmig, und auch die Spannung an d hat Rechteckform. Dagegen bildet sich an f ein Sägezahn aus, der im unteren Teil eine Lücke aufweist. Das Glied C1, R1 verformt nämlich den an der Anode von R02 entstehenden Impuls derart, daß der für die Steuerung des Gitters der Horizontal-Endröhre erforderliche, nahezu sägezahnförmige Spannungsverlauf entsteht. Für alle diese Impulsspannungen sind in den Serviceschaltbildern meistens Oszillogramme eingetragen, die man mit den erhaltenen Oszillogrammen möglichst genau vergleichen muß. Auch an den Kathoden der beiden Röhren (Punkt c) treten Impulsspannungen auf, die je nach Art der Schaltung verschiedene Formen haben können.

Gelegentlich finden sich auch Varianten des Multivibrators in dieser oder jener Form. Arbeitet die Vorstufe mit einem Sinusgenerator, so wird man prüfen, ob – etwa nach Bild 56 – in den sich anschließenden Stufen die richtigen Impulsformen auftreten. Davon war schon bei Besprechung von Bild 56 die Rede.

Auch bei Vorstufen empfiehlt sich ein Zweistrahl-Oszillograf oder ein Einfach-Oszillograf mit Elektronenstrahlschalter. Man kann dann gleichzeitig zum Beispiel das Oszillogramm des Synchronisierimpulses an a und das Oszillogramm am Meßpunkt e schreiben. Dann läßt sich erkennen, ob die Phase zwischen den beiden Komponenten stimmt und ob die Synchronisierung absolut ruhig steht. Solche Untersuchungen stellt man natürlich nur dann an, wenn die Horizontalsynchronisierung zu wünschen übrig läßt.

### 2.2.6. Oszillogramme bei Phasenvergleichstufen

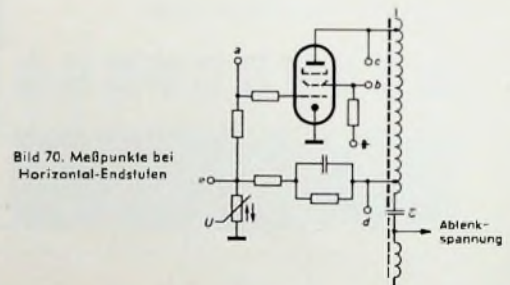
Bild 69 enthält auch eine Phasenvergleichstufe. Ihre Wirkungsweise dürfte bekannt sein; wir weisen nur darauf hin, daß unter dem Einfluß eines dem Zeilentransformator entnommenen Impulses und dem Einfluß der entgegengesetzt gepolten Synchronisierimpulse eine Regelgleichspannung entsteht, die über ein Siebglied dem Steuergitter des Multivibrators zugeführt wird. Hinter den Dioden messen wir dann einen „geschlängelten“ Impuls, der unter dem Einfluß der beiden erwähnten Impulskomponenten entsteht. Ist dieser Impuls verzerrt, so liegt oft eine Unsymmetrie der Phasenvergleichschaltung vor. Meistens handelt es sich dann um Defekte an den Dioden. Gleichzeitig wird man prüfen, ob die Impulse an den Enden der Sekundärwicklung des Transformators die richtige Form haben und ob sie in entgegenge-

setzter Polarität entstehen. Ist einer der beiden Impulse zu klein, so kann einer der Koppelkondensatoren durchgeschlagen sein. Das jedoch sind bereits Servicefragen, die nicht in den Rahmen unserer Ausführungen fallen.

### 2.2.7. Oszillogramme bei Horizontal-Endstufen

Vorausgeschickt sei, daß man bei oszillografischen Arbeiten am Horizontal-Endstufenteil sehr vorsichtig sein muß. Die dort auftretenden Spannungen sind sehr hoch und können bei unsachgemäßem Anschluß den Oszillografen beschädigen. Man muß daher zwischen die Endstufe und den Y-Anschluß des Oszillografen einen Hochspannungs-Tastkopf schalten, der die oft hohen Impulsspannungen auf Werte herabsetzt, die den Oszillografen nicht beschädigen können.

Bild 70 zeigt die typische Grundschialtung (unter Fortlassung vieler Einzelheiten) einer Horizontal-Endstufe. In den neueren Geräten ist stets eine automatische Regelung mit einem VDR-Widerstand zu finden, die für konstante Hochspannung und konstante Zeilenlänge sorgt. Aufschlußreiche Oszillogramme erhält man an den Anschlüssen a, b, c und d. An a erscheint das Oszillogramm der Steuerspannung für das Gitter. Wie im vorigen Abschnitt beschrieben, handelt es sich um einen gekrümmten ansteigenden Sägezahn mit einer längeren Pause nach dem Rücklauf. Sowohl die Form als auch



die Amplitude dieses Impulses bestimmen den Wirkungsgrad der Endröhre, denn wenn diese während des Rücklaufes nicht richtig sperrt, nimmt sie unnötig Strom auf. Wichtig sind daher ein sehr genaues Nachmessen der Impulsspannung und ein Vergleich der Impulsform mit den Angaben des Serviceschaltbildes. An b und c entstehen hohe impulsförmige Spannungen. An d ist die Spannung meistens wesentlich niedriger, da sie nur zur Regelung der Zeilen-Endröhre benötigt wird. Die Spannung für die Horizontalablenkspulen wird meistens hinter C abgegriffen und hat – im Gegensatz zur Spannungsform bei den Vertikalablenkspulen – impulsförmigen Charakter, weil hier die Induktivität dieser Spulen gegenüber ihrer ohmschen Komponente überwiegt. Auch diese Oszillogramme sind stets angegeben und sollen genau stimmen. Ähnlich wie bei der Vertikal-Endstufe gilt allerdings auch hier, daß man die Linearität der Ablenkung meistens mit einem Bildmustergenerator untersucht. Man stellt die Linearität auf gleiche Abstände der vertikal verlaufenden Bildmusterstreifen ein.

Genaue oszillografische Untersuchungen an der Horizontal-Endstufe sind immer dann erforderlich, wenn sich auf dem Schirm eine zu kleine Ablenkung ergibt oder wenn die Horizontal-Endröhre unverhältnismäßig viel Strom aufnimmt. In diesem Fall interessiert vor allem das Oszillogramm am Steuergitter der Röhre, denn, wie schon verschiedentlich erwähnt, bestimmt dieses in erster Linie das richtige Arbeiten. Es kann aber auch beispielsweise der Schirmgitterwiderstand gealtert sein (zu größer oder zu kleiner Wert), was ebenfalls zu einem ungünstigen Arbeitspunkt der Röhre führt. Zeigen sich im Oszillogramm in unregelmäßiger Folge zu-



# Potential

*Es sind die Menschen, die das Potential von Motorola ausmachen. Exponierte und unsichtbare Kräfte. Menschen – und der von ihnen aufgebaute internationale Wirkungskreis*

Und es sind drei Schwerpunkte, in denen sich die Leistungsfähigkeit äußert. In neuen richtungsweisenden Techniken. In der gewissenhaften Pflege bestehender Halbleiter-Familien. In einer dynamischen Organisation.

Motorola ist bemüht, dieses Potential weiter zu verstärken.



**MOTOROLA**  
Halbleiter GmbH

62 Wiesbaden  
Luisenstraße 28



## Produkt.

Im Jahre 1968 hat Motorola 128 neue Standard-Integrierte-Schaltungen auf den Markt gebracht. Hinzu kommen weit über 200 neue diskrete Halbleiter – nicht gerechnet die vielen Sondertypen für spezielle Kundenwünsche. MSI, LSI, MOS – das sind die neuen Begriffe für diese neuen Techniken.

Ebenso wichtig jedoch sind für den Anwender die seit langem bestehenden Halbleiter, millionenfach bewährt, in unzähligen elektronischen Geräten „unfallfrei“ geläufig. Wir haben noch mehr davon. Bei unseren Vertragshändlern, in unserem Lager in Wiesbaden und unserem Zentrallager in Genf. Verschiedene Ausgangspunkte für Ihre Lieferung, aber eine geschlossene Einheit, wenn es um die schnellstmögliche Erfüllung Ihrer Lieferwünsche geht.

## Beschreibung.

Hier ein Beispiel, das für alle stehen mag: unsere 5-Ampere-Silizium-Leistungstransistoren 2N4901 ... 6 und 2N4913 ... 15 sowie 2N5067 ... 69.

## Daten.

PNP/NPN komplementäre Paare,  
40, 60, 80 Volt,  
87,5 Watt Verlustleistung (bei +25° C),  
4,0 MHz Grenzfrequenz,  
Stromverstärkung 20 ... 60 bzw. 25 ... 100.  
Ab Lager lieferbar.

## Hersteller.

Motorola Halbleiter GmbH.



satzimpulse, so kann man auf einen schadhafte Zeilentransformator schließen. Im Inneren der Wicklung treten dann Störrentladungen auf, die zur Ausbildung der erwähnten Impulse führen.

Abschließend sei nochmals darauf hingewiesen, daß beim Arbeiten am Horizontalteil alle Vorsichtsmaßnahmen im Interesse des Oszillografen und des Servicetechnikers beachtet werden müssen.

### 2.2.8. Oszillogramme bei Impuls-Automatikschaltungen

Im Laufe der Entwicklung wurden bei den Fernsehempfängern zahlreiche automatische Regelschaltungen eingeführt, bei denen es sich teils um verhältnismäßig langsame Regelvorgänge, teils um Impulsvorgänge handelt. Im ersten Fall ist ein Oszillograf kaum erforderlich. Beispielsweise gilt das für alle Schaltungen zur automatischen Scharfabstimmung oder zur elektronischen Abstimmung mit Hilfe von Kapazitätsdioden. Eine Impulsschaltung dagegen haben wir bei der getasteten Regelung vor uns.

Im Bild 71 ist das Grundschaltbild der Regelstufe unter Fortlassung mehrerer Einzelheiten gezeigt. Am Punkt a wird ein positiv gerichteter Horizontalimpuls aus dem Zeilentransformator über C3 der Anode der Röhre R01 zugeführt, während an das Gitter der Röhre, also an Punkt b, das Videosignal mit positiv gerichteten Horizontal-Synchronisierimpulsen gelegt wird. Nur wenn beide Impulse gleichzeitig vorhanden sind, kann die Röhre Anodenstrom führen,

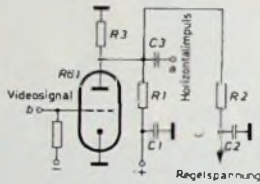


Bild 71 Meßpunkte zur Untersuchung der getasteten Regelspannung

und es tritt an R3 ein Spannungsabfall auf, der über das Siebglied R2, C2 abgegriffen und als Regelspannung dem ZF-Teil und dem Tuner zugeführt werden kann. Das richtige Arbeiten der Röhre hängt weitgehend von den richtigen Impulsformen am Gitter und an der Anode ab. Hier bewährt sich zum Beispiel ein Zweistrahler-Oszillograf oder ein Einstrahlgerät mit elektronischem Schalter. Man kann dann gleichzeitig die Spannungen am Gitter und an der Anode oszillografieren und so feststellen, ob sich wirklich eine eindeutige Koinzidenz ergibt, was Voraussetzung für das richtige Arbeiten der Schaltung ist. Andere Regelschaltungen, von denen es mehrere Abarten gibt, werden auf ähnliche Weise untersucht. Auch hier sind die Impulsformen gewöhnlich in den Serviceschaltbildern angegeben, so daß man leicht Vergleiche anstellen kann.

Die in älteren Geräten üblichen Einrichtungen zur automatischen Regelung der Bildhelligkeit beruhen wieder auf langsamen Vorgängen, so daß der Oszillograf kaum benötigt wird. Dagegen gibt es verschiedene Kontrastautomatik-Schaltungen, bei denen Impulse wieder eine Rolle spielen. Zu den besprochenen Synchronisierschaltungen zählen auch die Zeilen- und Bildautomatik-Fangschaltungen, die ähnlich wie die im Bild 40 aufgebaut sind. Je nach der Schaltung, die stark variieren kann, gibt es Spezialformen von Impulsen, die man genau überwachen muß. Allgemeine Angaben sind schlecht möglich, weil die Prinzipien zu unterschiedlich sind. Beim Anschalten des Oszillografen muß man stets überlegen, ob die Meßpunkte nicht so hochohmig sind, daß sie nur eine geringe äußere Belastung vertragen. Man darf da-

her mitunter den Oszillografen nicht direkt, sondern nur über einen Tastkopf anschließen.

Weitere Hilfsschaltungen sind die Einrichtungen zur Unterdrückung des Anheizbrummens, zur Nachleuchtstreck-Unterdrückung und zur Strahlstrombegrenzung. Auch hier handelt es sich um langsame Vorgänge, die man besser mit Zeigerinstrumenten untersucht. Immer jedoch, wenn Impulse bei den Automatikschaltungen eine Rolle spielen, liefert der Oszillograf zahlreiche nützliche Informationen, für die der Servicetechniker dankbar ist.

### 2.2.9. Oszillogramme bei Amplitudensieben

Die richtige Arbeitsweise von Amplitudensieben läßt sich sehr gut mit Oszillografen untersuchen, da es sich ja aus-

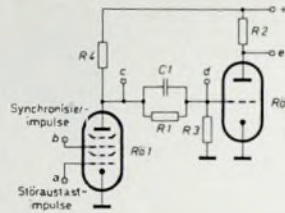



Bild 72 Meßpunkte bei Amplitudensieben mit Störaustattung

schließlich um Impulsvorgänge handelt. Von einem guten Amplitudensieb muß man verlangen, daß es sämtliche Bildsignale entfernt, daß am Ausgang also nur die Synchronisierimpulse zur Verfügung stehen, daß die Amplitude dieser Signale unabhängig sowohl vom Bildinhalt als auch von der Amplitude des zugeführten Signals ist und daß sich die Form der Ausgangsamplitude bei Schwankungen der Eingangsamplitude nicht ändert. Bei Amplitudensieben mit Störaustattung, von denen ein Beispiel im Bild 72 gezeigt ist, treten noch weitere Merkmale auf. In solchen Schaltungen verwendet man eine Spezialröhre R01, die zwei gleichwertige Steuergitter hat. Dem ersten Steuergitter werden am Punkt a die Störaustastimpulse zugeführt, während zum zweiten Steuergitter (Punkt b) die vom Amplitudensieb gelieferten Synchronisierimpulse gelangen. Auch in diesen sind Störimpulse, jedoch mit umgekehrter Polarität gegenüber denen am ersten Gitter, enthalten. Treten Störimpulse auf, so heben sie sich gegeneinander in bezug auf den Anodenstrom der Röhre auf, so daß dann an c keine Störimpulse in Erscheinung treten.

Dieser Vorgang läßt sich sehr gut mit dem Oszillografen beobachten. An a kann man die Störaustastimpulse, an b die Synchronisierimpulse oszillografieren. Führt man künstlich Störimpulse, möglichst in regelmäßiger Folge, ein, so erhält man an c ein Oszillogramm, das nur die eigentlichen Synchronisierimpulse enthalten darf. Unter dauernder Beobachtung des Oszillogramms kann man beispielsweise den Arbeitspunkt von R01 so verändern, daß die Störimpulse tatsächlich vollkommen entfernt werden oder auf ein Minimum zurückgehen. Restliche Störimpulse werden noch durch die Röhre R02 unterdrückt, die ihre Steuerspannung über C1, R1 von der Anode von R01 erhält. An d erscheinen die von R01 stammenden Impulse etwas verformt, da C1 meistens eine differenzierende Wirkung hat. Verstärkt und in ihrer Polarität umgekehrt wird man an e die endgültigen Impulse beobachten können, die nun von Störimpulsen und vom Bildinhalt gänzlich befreit sein müssen. Bei der Untersuchung einer solchen Stufe empfiehlt es sich außerdem, die Eingangsamplituden von R01 zu ändern; das Oszillogramm am Anschluß e darf sich dann nicht verändern. Je größer das Schwankungsintervall am Eingang bei konstanten Ver-

Ein Sekt  
der  
begeistert



**SCHLOSS WACHENHEIM**  
Sekt



hältnissen am Ausgang ist, um so besser arbeitet eine derartige Impulsabtrennstufe mit Störaustastung

Selbstverständlich gelten die vorstehenden Ausführungen sinngemäß auch für andere Amplitudensiebe, also ein- oder zweistufige Ausführungen ohne Störaustastung. Stets wird das Oszillogramm vor allem darüber Auskunft geben, ob die betreffende Schaltung tatsächlich den Bildinhalt vollkommen unterdrückt und ob sie sich auch gegenüber Schwankungen der Eingangsamplitude stabil verhält. Ein Amplitudensieb ist außerdem um so besser, je kleiner die Eingangsamplitude sein darf, ohne daß am Ausgang der Bildinhalt erscheint. Auch das läßt sich sehr gut am Oszillografen beobachten. Solche Untersuchungen nimmt man jedoch zweckmäßigerweise mit einem Bildmuster-generator vor, der ein nahezu normgerechtes Impulsgemisch liefert.

Die vorstehenden Ausführungen werden gezeigt haben, daß der Einsatz des Oszillografen in der Schwarz-Weiß-Fernsehtechnik äußerst vielseitig ist. Im Rahmen dieser Beitragsreihe konnten natürlich nur die wichtigsten allgemeinen oszillografischen Arbeiten dargestellt werden. Immer wieder sei mit Nachdruck darauf hingewiesen, daß man sich stets nach den Angaben des betreffenden Serviceschaltbildes richten muß, wenn die oszillografischen Untersuchungen einen Sinn haben sollen.

### 3. Anwendung in der Farbfernseh-Empfangstechnik

Zweifellos ist der Oszillograf für Arbeiten in der Farbfernsehtechnik noch wichtiger als in der Schwarz-Weiß-Technik. Das gilt nicht nur in bezug auf die oszillografische Darstellung von Frequenzkurven, sondern besonders hinsichtlich impulstechnischer Untersuchungen. Zahlreiche neue Impulsformen kommen hinzu. Außerdem werden Phasenbeziehungen interessant, die in der Schwarz-Weiß-Technik keine oder nur eine untergeordnete Rolle gespielt haben.

Auch in diesem Abschnitt wollen wir keineswegs auf die Farbfernseh-Servicetechnik eingehen, sondern die Probleme nur unter den Gesichtspunkten des Oszillografen und der Wobbelgeräte betrachten. Es ist selbstverständlich, daß man für die einschlägigen Servicearbeiten noch andere Meßgeräte und Einrichtungen braucht, zu denen zum Beispiel Trenntransformatoren mit bestimmten Eigenschaften, Hochspannungsmessgeräte, Farbbalken- und Gittersignalgeber usw. gehören. Das müssen wir als bekannt voraussetzen.

Den Oszillografen benötigt man vor allem für Untersuchungen am Konvergenzteil, an den Videostufen, der Matrix und dem Farbteil. Da auch im Netzteil Regelvorgänge auftreten, ist er auch für diesbezügliche Untersuchungen nützlich. Bei der Anwendung im Farbteil müssen wir bedenken, daß der Farbträger bei 4,43 MHz liegt. Sollen die zugehörigen Seitenbänder gut dargestellt werden, so braucht man mindestens eine Bandbreite von 5 MHz im Y-Teil, die gute Service-Oszillografen bereits aufweisen. Selbstverständlich soll ein für den Farbfernseh-Service geeigneter Oszillograf ebenfalls gleichstromgekoppelt sein. Der Tastkopf (zweckmäßigerweise mit einem Teiler 1:10) sollte weniger als 10 pF Eingangskapazität haben. Mit Tastkopf ist eine Empfindlichkeit von mehr als 0,5 V/cm erwünscht. Um deutliche Bilder zu erhalten, ist ein Schirmdurchmesser von 10 cm zweckmäßig. Nützlich, aber nicht unbedingt erforderlich ist ein Zweistrahl-Oszillograf, weil es, wie schon erwähnt, häufig auf die Phasenbeziehungen zwischen zwei oder mehr Spannungen ankommt. Man kann aber ebenso gut mit einem elektronischen Schalter und einem Einstrahl-Oszillografen arbeiten. Die gleichzeitige Darstellung zweier Oszillogramme ist beispielsweise nützlich beim Vergleich der Laufzeiten von Luminanz- und Chrominanzteil sowie bei der Untersuchung

der Synchrondemodulatoren, bei denen ja Phasenbeziehungen eine überragende Rolle spielen.

Selbstverständlich wird der Oszillograf nicht nur zur Untersuchung von Impulsspannungen, sondern auch als Anzeigegerät bei Wobbelarbeiten benötigt. Um auswertbare Wobbelkurven zu erhalten, sollte der erwähnte Schirmdurchmesser von 10 cm nicht unterschritten werden. Im übrigen kommt man mit schon vorhandenen Wobbeleinrichtungen aus, wie sie für die Schwarz-Weiß-Technik benötigt werden. Die Ausgangsspannung sollte wenigstens 50 mV<sub>eff</sub> an 60 Ohm sein. Will man den Farb-ZF-Teil abgleichen, so benötigt man einen Frequenzhub von 2,5 bis 6 MHz. Dieser wird von den meisten Wobblern bereits geliefert. Will man den Farb-ZF-Verstärker „über alles“ abgleichen, so braucht man ein Wobbel-signal mit Trägerzusatz. Dabei hat das Wobbel-signal einen Hub von etwa 6 MHz (nämlich zwischen 33 und 39 MHz) und wird mit einem festen Träger von 38,9 MHz zusammen an den ZF-Verstärkereingang gelegt. Nunmehr entsteht als Schwebung am Demodulator ein gewobbeltes Farb-ZF-Signal mit einem Hub von 0 bis 6 MHz. Auf diese Weise kann man die abfallende Flanke im ZF-Verstärker darstellen, die sehr stark die Farb-ZF-Kurve beeinflußt. Dabei soll der feste Träger eine Spannung von 200 mV an 60 Ohm haben, während der Wobbler etwa 20 mV an 60 Ohm abgeben muß.

Sehr wichtig ist natürlich die Möglichkeit, einwandfreie Frequenzmarken erzeugen zu können. Ebenso wie bei Rundfunkempfängern und Schwarz-Weiß-Fernsehempfängern, kann man dabei mit den in manchen Wobblern eingebauten Markengebern arbeiten. Man kann aber auch einen gesonderten Meßsender (wie bei Bild 40 beschrieben) anwenden. Bei der Darstellung von Wobbelkurven im Farb-ZF-Teil verwendet man zweckmäßigerweise einen Demodulator-Tastkopf und eine ZF-Aufblaskappe.

Um die Frequenzmarken möglichst genau einblenden zu können, empfiehlt sich eine eingebaute Markenmischstufe, die aus dem Wobbel- und Markensignal eine Schwebung erzeugt. Diese wird dem demodulierten Wobbel-signal zugemischt. Dann ergeben sich immer gleich große Marken auf der gesamten Kurve, was vor allem bei den Fällen mit ihren stark abgesenkten Bereichen wichtig ist; zu breite Marken würden im Frequenzbereich der Fallen undeutlich erscheinen. Man benötigt folgende Markenfrequenzen: 4,443 MHz, 31,9 MHz, 33,4 MHz, 33,95 MHz, 34,47 MHz, 36,5 MHz, 38,9 MHz, 40,4 MHz und 41,4 MHz. Schon aus diesen Zahlenangaben ist erkennbar, wie kompliziert der Abgleich ist und wieviel Einzelfrequenzen berücksichtigt werden müssen.

Sehr wichtig ist eine Eichung des Leuchtschirms bei Wobbelarbeiten. Unter Umständen bewirkt nämlich jede Veränderung der Wobblerausgangsspannung eine Arbeitspunktverschiebung, was wiederum eine scheinbare Bandbreitenänderung beziehungsweise eine Markenverschiebung auf der Leuchtschirmkurve zur Folge hat. Zur Eichung kann man sich eine durchsichtige Rasterscheibe beschaffen, die mit horizontalen Linien in der Mitte und bei  $\frac{2}{3}$  der Bildhöhe sowie mit gestrichelten Linien bei 40 % und 60 % versehen ist. Dann erhält man gute Anhaltspunkte für die Toleranzwerte.

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit wollen wir nun in den nächsten Abschnitten ungefähr zeigen, an welchen Stellen der Oszillograf bei Arbeiten an Farbfernsehempfängern zweckmäßigerweise eingesetzt wird. Wir bedienen uns dabei einiger Schaltbildauszüge, die zu einem Farbfernsehgerät von Blaupunkt gehören und aus der betreffenden Service-schrift entnommen sind. Sie sind als Beispiel unter vielen zu werten. Nimmt man Empfänger anderer Fabrikate, so ergeben sich andere Meßpunkte und andere Oszillogramme. Prinzipiell treten jedoch an bestimmten Punkten immer typische Oszillogrammformen auf, die bei allen Empfängern gleichartig sind [7, 9].

(Fortsetzung folgt)

# ZUVERLÄSSIG

denn erfahrene Praktiker arbeiten für Sie

Ein Zeichen  
garantiert  
Zuverlässigkeit

**zeninger**  
SERVIX



## FERNSEHANTENNEN

Beste Markenware

<b>VHF, Kanal 2, 3, 4</b>	
2 Elemente	DM 18,90
3 Elemente	DM 24,80
4 Elemente	DM 30,90
<b>VHF, Kanal 5-12</b>	
4 Elemente	DM 7,90
6 Elemente	DM 12,90
10 Elemente	DM 18,90
14 Elemente	DM 24,90
<b>UHF, Kanal 21-60</b>	
6 Elemente	DM 6,70
12 Elemente	DM 12,90
16 Elemente	DM 17,60
22 Elemente	DM 23,80
26 Elemente	DM 27,80
X-System 23 Elemente	DM 19,50
X-System 43 Elemente	DM 29,50
X-System 91 Elemente	DM 39,50
Gitterantenne 14 dB	
8-V-Strahler	DM 13,90
<b>Welchen</b>	
240-Ohm-Antenne	DM 6,50
240-Ohm-Gerät	DM 3,70
60-Ohm-Antenne	DM 7,60
60-Ohm-Gerät	DM 3,95
2 El.-Stereo-Ant.	DM 14,-
5 El.-Stereo-Ant.	DM 24,-
8 El.-Stereo-Ant.	DM 39,-
<b>Bandkabel</b>	DM -14
<b>Schaumstoffkabel</b>	DM -25
<b>Koaxialkabel</b>	DM -48

Alles Zubehör preiswert.  
Versand verpackungsfrei  
NN + Porto + MwSt.

Bergmann, 437 Marl, Hölslstr. 3a  
Postf. 71, Tel. 4 31 52 und 63 78

## REGEL-TRENN-TRANSFORMATOR Type TR 8

für Farbfernseh-Service und Labor-  
bedarf · Nennleistung 800 VA  
umschaltbar 220/120 Volt · Liste 171



**ENGEL GMBH**  
62 WIESBADEN · SCHIERSTEIN  
Rheingaustraße 34-36  
Telefon: 60821 · Telex: 4186860

Die günstige Einkaufsquelle  
für Büromaschinen  
**Addiermaschinen**  
ab **DM 298,-**

Fordern Sie Katalog 11/907  
Fabrikneu-Garantie

**NOTHEL AG** Deutsches größtes  
Büromaschinenhaus  
34 Göttingen · Postf. 601 · Ruf 6 20 08

**Moggi**  
macht alles  
für einen  
Wochenlohn!

Jedem Tag wacht es Tag und  
Nacht über Werte i. d. Schub-  
lade, betätigt diskret Geheim-  
verschluss, signalisiert Gefahr  
u. bringt großen Zeitgewinn.  
Sollte in jeden Laden- oder  
Schreibtisch. Verlangen Sie  
bitte Aufklärungsschrift 188

**Mooler**  
KABENFABRIK · D 71 HEILBRONN



Für einen interessanten Aufgabenbereich in der **HF-Schweißtechnik** —  
Anwendungsgebiet Kunststoffe — suchen wir einen

## ELEKTROINGENIEUR (DIPL.)

Wir sind ein bekannter Hersteller von HF-Schweißanlagen und Ultraschall-  
Geräten für einen vielschichtigen Industrie-Abnehmerkreis.

Dem Bewerber wollen wir die verantwortliche Koordination zwischen  
Elektrotechnik und Maschinenbau übertragen. Er soll nach ausreichender  
Einarbeitung im Hause in die Vertriebs- und Beratungsfunktionen unserer  
Tochtergesellschaft hineinwachsen.

Wir meinen, daß für diese Aufgabe umfassende Kenntnisse der Elektro-  
technik (möglichst HF), gutes Kontaktvermögen, Verhandlungsgewandtheit,  
Durchsehvermögen und Qualitäten zur Menschenführung notwendig sind.  
In einem persönlichen Gespräch möchten wir Sie über alles Weitere,  
insbesondere die Ausbaumöglichkeiten der angebotenen Position, informieren.  
Wenn Sie glauben, diesen Anforderungen zu entsprechen, bewerben Sie sich  
bitte unter Beifügung Ihrer vollständigen Unterlagen, Angabe des Gehalts-  
wunsches und des frühesten Eintrittstermines bei

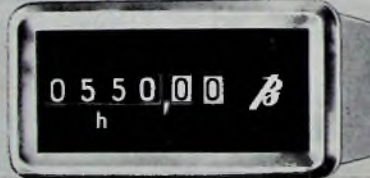
## KÖRTING RADIO WERKE GMBH

8211 Grassau/Chiemgau, Telefon 0 86 41 — 20 51

## Unentbehrlich für Hi-Fi- und Bandgeräte

Zeitzähler „Horacont“ schont  
Ihre wertvollen Platten und Ban-  
den: er sichert zeitgenauen  
Wechsel von Ablastsystemen  
und Tonköpfen. Type 550 zum  
nachträglichen Einbau,  
25x50 mm. DM 32,-

Kontrolluhrenfabrik  
J. Bauser 7241 Emptingen · Horberg 34



## Kaufgesuche

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

Labor-Meßinstrumente aller Art. Char-  
lottenburger Motoren, Berlin 30

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Tran-  
sistoren, Dioden usw., nur fabrikneue  
Ware, in Einzelstücken oder größeren  
Partien zu kaufen gesucht

Hans Kaminsky  
8 München-Solln  
Spindlerstraße 17



## Moderne Elektronik-Fachbücher

für Techniker — Studenten — Amateure.  
Verlangen Sie kostenlos „RIM-Literaturfibel“!

## RIM-Electronic-Jahrbuch '69

— 520 Seiten — Schutzgebühr DM 4,50, Nachn.  
Inland DM 6,30. Vorkasse Ausland DM 6,40,  
(Postscheckkonto München Nr. 137 53).

8 München 15, Bayerstraße 25 — Abt. F 2

Telefon 0811/55 72 21

Telex 05-28166 rarim-d.



## Preiswerte Halbleiter



AA 116	DM -50
AA 117	DM -56
AC 122 gn	DM 1,26
AC 151 V	DM 1,60
AC 187/1R8 K	DM 3,45
AD 133 III	DM 6,86
AD 148 V	DM 3,96
AF 118	DM 3,35
BC 107 A:B	DM 1,20 10/DM 1,10
BC 108 A:B	DM 1,10 10/DM 1,-
BC 109 B:C	DM 1,20 10/DM 1,10
BC 170 B	DM 1,05 10/DM -95
BF 115	DM 3,20 10/DM 3,-
ZG 2,7 ... ZG 33	je DM 2,40
2N 706	DM 1,65 10/DM 1,55
2N 708	DM 2,35 10/DM 2,20
2N 2218	DM 3,10 10/DM 2,90
2N 2218 A	DM 4,35 10/DM 3,95
2N 3702	DM 1,60 10/DM 1,50

Nur 1. Wahl. Schneller NN-Versand!  
Kostenlose Bauteile-Liste anfordern  
**M. LITZ** elektronische Bauteile  
7742 St. Georgen, Postfach 55

## ZU VERKAUFEN

- 1 Feststation 516 Y 340 g
- 1 Reserve-Sender 546 S 305 c
- 1 Reserve-Empfänger 546 E 313
- 13 kompl. Fahrzeug-Stationen 526 Y 303 n
- 1 Funk-Wechselsprechgerät 526 Y 321 a
- 1 Kleinleitstelle 532 Y 321
- 1 Funk-Wartungsgerät 541 Z 306 a
- 1 Funk-Wartungsgerät 541 Z 306 a
- 10 versch. Meßeinheiten

## Fabrikat Siemens

1 Einanker-Umlormer Typ EGW  
20/29/0,8 kW, 24/220 Volt, 43/3,65 A

## Fabrikat Engel

Frequenz: 168 65/153, 15;  
50 kHz-Bandbreite (Näbli)

Sämtliche Geräte sind röhrenbestückt  
und gebraucht

Preisangebote erbeten an:

## STADTWERKE BAMBERG

86 Bamberg, Gasfabrikstraße 17



messen + regeln zuverlässig **Joens**

Wir sind auf dem Gebiet der Meß- und Regeltechnik spezialisiert und suchen, um den wachsenden Aufgaben gerecht werden zu können, für unsere Fertigungsvorbereitung einen

## FERTIGUNGSTECHNIKER

mit REFA-Schein I und II  
Fachrichtung: Elektrotechnik und Elektronik.

Wenn Sie zwischen 25 und 35 Jahre alt sind, über praktische Erfahrungen verfügen und in einem modernen Unternehmen einen Schritt nach vorne wollen, dann bewerben Sie sich bitte - Sie können sich bis zu 3 Wochen nach Erscheinen dieser Anzeige Zeit lassen - . Antwort erhalten Sie innerhalb von 14 Tagen.



W. H. JOENS & CO. GMBH

Elektrische Meß- und Regelgeräte  
4 Düsseldorf, Martinstraße 55  
Telefon 0211 - 393077

## Meisterschule für das Radio- und Fernsehtechnikerhandwerk

### Träger:

Landeshauptstadt München und Handwerkskammer für Oberbayern (in enger Zusammenarbeit mit der Elektro-Innung München)

### Beginn:

Nächster Tagesfachlehrgang von Mitte September 1969 bis Mitte Juli 1970

### Ausbildungsziel:

Vorbereitung auf alle Teile der Meisterprüfung

### Finanzielle Beihilfen:

Durch das Arbeitsamt

### Unterkunftsmöglichkeiten:

In Wohnheimen

### Modernste technische Ausstattung und beste Lehrkräfte!

### Anmeldung:

Meisterschule für die Elektrohandwerke  
8000 München 80, Friedenstraße 26, Tel.: 40 18 61

Fordern Sie einen kostenlosen Prospekt u. Anmeldeformulare an!

## NORDMENDE - electronics

Meß-, Prüf- und Spezialgeräte

sind bekannt durch ihre Zuverlässigkeit und ihre praxisgerechten Anwendungsmöglichkeiten im Service, in Entwicklung und Forschung sowie in der Industrie und bei Behörden.

Um der steigenden Nachfrage nach diesen Erzeugnissen gerecht zu werden, suchen wir für die Gebiete der HF-, NF-, Impuls- und Digital-Technik

## Dipl.-Ingenieure als Abteilungsleiter Ingenieure (grad.) als Gruppenleiter Konstrukteure und Techniker

Ihre Bewerbung richten Sie bitte mit den üblichen Unterlagen an unsere Personalabteilung, oder rufen Sie den Leiter unserer Entwicklung, Herrn Hentschel, einfach einmal an.

Norddeutsche Mende Rundfunk KG  
28 Bremen 2, Funkschneise 5-7  
Telefon: 4 58 51

**NORDMENDE**



## Ingenieure für die Entwicklung

## Rundfunk- und Fernsehtechniker

BLAUPUNKT-Erzeugnisse verkörpern Qualität und Fortschritt.

Für interessante Aufgaben in unseren Labors für Autoradios, Rundfunk- und Fernsehgeräte sowie im elektrischen Prüf- und Meßgerätebau suchen wir erfahrene und Nachwuchs-Ingenieure.

Zu den Aufgaben unserer neuen Mitarbeiter wird es gehören, Bauteile und komplette Geräte für elektrische Prüf- und Meßeinrichtungen neu zu entwickeln und bestehende unter Verwendung modernster Techniken weiterzuentwickeln.

Außerdem haben wir interessante Entwicklungsaufgaben auf den Gebieten der **digitalen Elektrotechnik, Strömungs- und Regelungstechnik.**

Ferner benötigen wir tüchtige **Rundfunk- und Fernsehtechniker** als

### LABORTECHNIKER LEHRLINGS- UND KUNDENDIENST-TECHNIKER

Bei der Beschaffung einer Wohnung helfen wir Ihnen gern.

Bitte, bewerben Sie sich. Zur ersten Kontaktaufnahme genügt auch eine kurze handschriftliche Darstellung Ihres beruflichen Werdeganges.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH  
Personalabteilung  
3200 Hildesheim  
Robert-Bosch-Straße 200



# BLAUPUNKT

Mitglied der Bosch Gruppe

Wir suchen einige

## Rundfunk- und Fernsehmechaniker

(Techniker) mit umfangreichen Kenntnissen auf dem Rundfunk- und Fernsehgebiet zur Einarbeitung an Flugfunk- und Navigationsgeräten.

Geboten werden besonders gutes und aufgeschlossenes Betriebsklima sowie leistungsgerechte Bezahlung.

Wir erwarten Ihre Vorstellung.

**Becker Flugfunkwerk GmbH, 757 Baden-Baden  
Flugplatz, Telefon 61008/9**



### RIM-Electronic-Jahrbuch '69

2. Auflage, 528 Seiten, Schutzgebühr DM 4,50,  
Nachnahme DM 6,30

jetzt wieder lieferbar.

UHF-Converter im Gehäuse  
Zum Empfang des 2. und 3. Fernsehprogramms mit hoher Verstärkung und kleiner Rauschzahl.

Umschaltung der UHF-Kanäle 21-70 auf Kanal 3/Band I.  
Ein- und Ausgang 240Ω symmetrisch. Bestückung: 1x AF 239 1x AF 139.  
Abmessungen: 180 x 120 x 60mm 220V~, Verbrauch 0,8 Watt.  
Best.-Nr. 5580/K 3 nur DM 74,50

UHF-Einbau-Converter  
Daten wie oben - Stromversorgung vom Fernsehgerät  
Best.-Nr. 5562/E 03 nur DM 49,50 Prospekt auf Wunsch

Dazu lieferbare Transistoren:

1-19 Stck.	2,40	ab 100 Stck.
AF 139 2,95	2,40	2,18
AF 239 3,10	2,40	2,20



Abt. F 2 8 München 15, Bayerstraße 25  
am Hauptbahnhof Telefon 0811/56 72 21  
Telex 05-28 166 rarim-d



*Elektronische Meßinstrumente von höchster Präzision  
Wir zählen zu den führenden Herstellern elektronischer Präzisions-  
meßinstrumente. Unser Produktionsprogramm umfaßt ein breites Spek-  
trum, das von Digitalzählern und -voltmetern über Oszillografen bis zu  
elektromedizinischen und akustischen Meßgeräten reicht. Zum baldmög-  
lichsten Eintritt suchen wir*

**HEWLETT**  **PACKARD**

**Techniker**

*(Rundfunk- und Fernsehtechniker,  
Elektroniktechniker)*

*zum Prüfen unserer Geräte und zur Fehlersuche an ihnen. Eine umfassende  
und sorgfältige Einarbeitung in einem guten Betriebsklima erleichtern Ihnen  
den Anfang. Wenn Sie Initiative und Tatkraft besitzen, bieten sich Ihnen  
reelle Chancen zu beruflichem Vorwärtkommen – auch wenn Sie bisher noch  
nicht in der Industrie gearbeitet haben. Bei uns zählen nicht allein Alter und  
Anzahl der Berufsjahre, sondern vor allem Können und Persönlichkeit. Das  
Gehalt und die sozialen Leistungen (Gewinnbeteiligung, Altersversorgung etc.)  
entsprechen den gestellten Anforderungen.*

*Bitte, bewerben Sie sich mit Lichtbild, Lebenslauf und Zeugniskopien. Wir werden  
dann gerne einen Besuchstermin mit Ihnen vereinbaren.*

*Hewlett Packard GmbH, 703 Böblingen, Postf. 250, Herrenberger Str. 110, Tel. 6671*

## **EDV-Technik**

Warum strebsame

**Nachrichtentechniker**

**Radartechniker**

**Fernsehtechniker**

**Elektromechaniker**

ihre Zukunft in der EDV sehen

Nicht nur, weil sie Neues lernen oder mehr Geld verdienen wollen, sondern vor allem, weil sie im Zentrum der stürmischen technischen Entwicklung leben und damit Sicherheit für sich und ihre Familien erarbeiten können (sie können technisch nicht abgehängt werden!).

In allen Gebieten der Bundesrepublik warten die Mitarbeiter unseres Technischen Dienstes elektronische Datenverarbeitungsanlagen. Anhand ausführlicher Richtlinien, Schaltbilder und Darstellungen der Maschinenlogik werden vorbeugende Wartung und Beseitigung von Störungen vorgenommen.

Wir meinen, diese Aufgabe ist die konsequente Fortentwicklung des beruflichen Könnens für strebsame und lernfähige Techniker. Darüber hinaus ergeben sich viele berufliche Möglichkeiten und Aufstiegschancen.

Techniker aus den obengenannten Berufsgruppen, die selbständig arbeiten wollen, werden in unseren Schulungszentren ihr Wissen erweitern und in die neuen Aufgaben hineinwachsen. Durch weitere Kurse halten wir die Kenntnisse unserer EDV-Techniker auf dem neuesten Stand der technischen Entwicklung.

Wir wollen viele Jahre mit Ihnen zusammenarbeiten; Sie sollten deshalb nicht älter als 28 Jahre sein. Senden Sie bitte einen tabellarischen Lebenslauf an

Remington Rand GmbH Geschäftsbereich Univac  
6 Frankfurt (Main) 4, Neue Mainzer Straße 57,  
Postfach 4165

**UNIVAC**

Elektronische Datenverarbeitung



10020

141

E.-Thälmann-Str. 56

# Heim-Studio-Anlage ELAC 3300 Heim-Studio-Anlage ELAC 2100

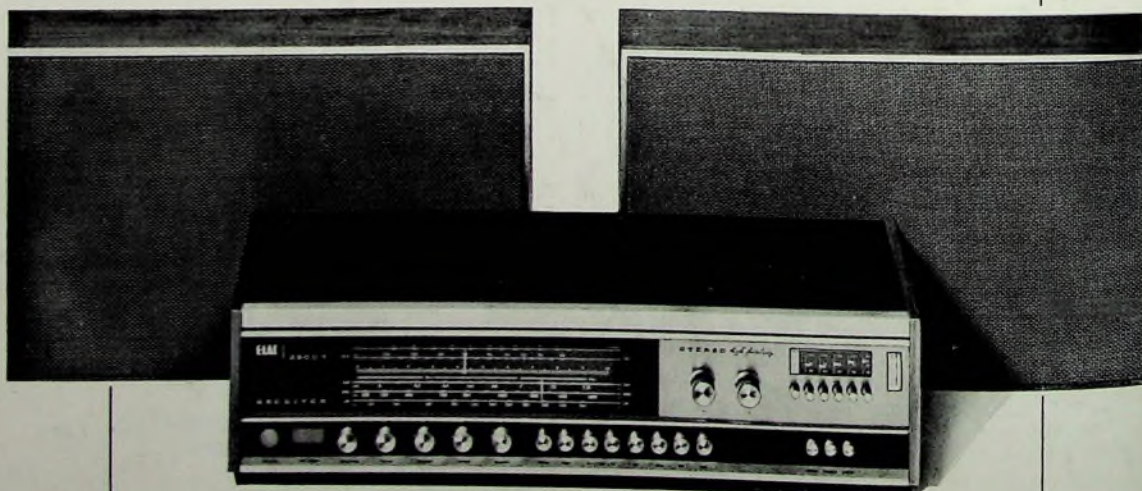
## Verkaufssichere\* Hi-Fi-Stereo-Anlagen

Die Form raumsparend, modern und funktionsbetont - die Technik von höchster technischer Perfektion - ein Bedienungskomfort, wie man ihn nur selten findet - und akustische Eigenschaften, die auch Ihre anspruchsvollsten Kunden begeistern. So präsentieren sich die neuen, äußerst preisgünstigen ELAC Heim-Studio-Anlagen. Die voll-transistorisierten Receiver - Hi-Fi-Stereo-Verstärker und leistungsstarke UKW-Stereo-Tuner mit zusätzlichen KW-MW-LW-Bereichen - sind nach neuesten technischen Kenntnissen entwickelt und konstruiert. Vervollständigt werden diese Anlagen durch zwei besonders flache Lautsprecherboxen,

die ein einzigartig plastisches und natürliches Klangbild vermitteln. Sie wollen mehr über diese Heim-Studio-Anlage wissen? Für Sie und Ihre Kunden halten wir ausführliches Informationsmaterial bereit.

\* Die gebundenen Festpreise einschl. MwSt:  
Receiver 3300 T (2 x 35 Watt) 898,- DM  
Receiver 2100 T (2 x 16 Watt) 698,- DM  
Lautsprecherbox LK 3300 225,- DM  
Lautsprecherbox LK 2100 115,- DM

(Die Receiver sind in altweiß Schleiflack, Nußbaum oder Palisander furniert; die Lautsprecherboxen in altweiß Schleiflack oder Nußbaum furniert lieferbar.)



ELECTROACUSTIC GMBH

# ELAC

Heim-Studio-Anlage ELAC 3300

23 Kiel, Westring 425-429