

# Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

FET-Kondensator-Mikrofon

Ein rauscharmes Hochpegelband

Befestigung von Standrohr und Antennen

Amateur-Fernsehen –  
ein neuer Hobbyzweig

Wellenwiderstände koaxialer Leitungen

*Zum Titelbild: Auf dieser kleinen Drehbank wurden die Drehteile für das in diesem Heft beschriebene, selbstgebaute FET-Kondensator-Mikrofon angefertigt (Aufnahme: C. Stumpf).*

B 3108 D

3

1.80 DM



Moderne Geräte  
brauchen moderne Batterien!  
Und DAIMON hat diese Batterien!  
Seit über sechzig Jahren  
fertigen wir Qualitäts-Batterien.  
Für Sie, für den Verbraucher.



Batterien für jeden Verwendungszweck—  
Batterien mit der langen Lebensdauer!

Es gibt viele gute Gründe,  
die für DAIMON sprechen.  
Ein Menschenalter Erfahrung  
in der Trockenbatterie-  
Herstellung. Immer auf den  
Fortschritt eingestellt.  
Und die Farbkennzeichnung

einer jeden DAIMON-Batterie.  
Schnell und sicher finden Sie  
für Ihre Kunden die richtige  
Batterie -Type:  
BLAU für Beleuchtung  
ROT für Transistor  
GELB für Hochleistung

Viele Vorteile für Sie!  
Disponieren Sie deshalb DAIMON-Marken-Batterien!



DAIMON GMBH 5038 Rodenkirchen/Köln



Hauptstelle 415



Konferenzanlage 444



Hauptstelle 412



# BDWYER



## Wechselsprechanlagen zuverlässig, große Leistung, formschön

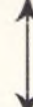
### Unsere Gebietsvertretungen

- 577 Arnsberg, Wilh. Diener, Herm.-Löns-Straße 41, Telefon 38 78
- 655 Bad Kreuznach, Dr. Bert Kiesel, Kleiststraße 26, Telefon 2 76 40
- 1 Berlin 31, Georg Grzelczak, Detmolder Straße 3, Tel. 86 38 08
- 4805 Brake b. Bielefeld, Ehrenfried Weber, Walther-Rathenau-Str. 360, Telefon 5 30 67
- 6271 Esch/Taunus, Detlef Vollhardt, Frankfurter Straße 27, Telefon (0 61 26) 1 76
- 297 Emden, Nordwest-Elektronik, Hansastraße 2, Telefon 2 34 88
- 6 Frankfurt (Main), Gebr. Weyersberg, Niederlassung, Speyerer Str. 7, Tel. 23 51 77
- 2 Hamburg 72, E. Bischoff & Sohn, Nerzweg 1a, Telefon 6 43 12 03
- 3 Hannover-Ricklingen, Fritz Glow, Wilkshöhe 14, Telefon 42 73 82
- 35 Kassel, Georg Schmidt, Erzberger Straße 13, Tel. 1 38 43
- 23 Kiel, Franz Rogatzky, Geibelallee 9, Tel. 4 25 77
- 5 Köln-Lindenthal, Hans Steffens, Hillerstraße 23, Tel. 44 13 35
- 68 Mannheim, Klaus Lindenberg KG, Bäckstraße 21, Tel. 2 68 96
- 433 Mülheim (Ruhr), Fritz Kaufmann, Aktienstraße 118a, Tel. 4 72 82
- 8 München 15, Ing. Fritz Wachter, Schillerstraße 36, Tel. 55 26 39
- 85 Nürnberg 15, Ernst Gösswein, Hauptmarkt 17, Telefon 44 22 19
- 7 Stuttgart, Hi-Fi-Electronic, M. Mache, Leuschnerstr. 55, Tel. 62 01 05
- 8706 Würzburg-Höschberg, Kurt Wilhelm, Alte Steige 6, Tel. 59 07 31
- 56 Wuppertal-Elberfeld, Josef Soons, Ludwigstraße 58, Tel. 3 90 38

**Gebr. Weyersberg, 565 Solingen-Ohligs**  
**Telefon 7 19 44**  
**Fernschreiber 8 514 726**



Interflex-Junior 401



Türsprechanlage 406



Nebestelle 621 PS



Nebestelle 605



Hauptstelle 414



Nebestelle 624 P



Hauptstelle 404





... ist heute kein Luxus mehr

... Anlagen von HEATHKIT sind leicht selbst zu bauen

... garantiert erst die vollendete Wiedergabe

... Anlagen von HEATHKIT sind für jeden erschwinglich

Volltransistorisierte  
HiFi-Stereo-Geräte von

# HEATHKIT®

Technisch ausgereift, bestechend in Form und Klang und leicht selbst zu bauen



### UKW-Stereo-Empfänger AR-17

Volltransistorisiert • Abstimmbereich 88...108 MHz (UKW) • Eingangsempfindlichkeit 5  $\mu$ V • Stereo-Multiplex-Decoder mit Phasenregler und autom. Stereo-Betriebsanzeige • Ausgangs-Sinusleistung 5 W pro Kanal • Musikleistung (nach IHF-Norm) 7 W pro Kanal • Brummen und Rauschen - 50 dB • Frequenzgang 25 Hz...35 kHz  $\pm$  1 dB • Klirrfaktor unter 1% bei Vollaussteuerung • Eingang 1 für magn. TA (4 mV/45 k $\Omega$ ) • Eingang 2 für Kristall-TA und TB (300 mV/150 k $\Omega$ ) • Ausgangsimpedanz 4...16  $\Omega$  • Eisenlose Endstufe • Eingebauter Entzerrer-Vorverstärker • Betriebsfertige UKW-Vorstufe • Einfachster Selbstbau durch Verwendung einer gedruckten Schaltung mit Kabelbaum-Verdrahtung • Netzanschluß 110/220 V, 50-60 Hz • Abmessungen 305 x 75 x 263 mm • Gewicht 3,25 kg

Bausatz: DM 399.- (o. Gehäuse)

betriebsfertig: auf Anfrage

Nußbaumfurniertes Holzgehäuse AE-25: DM 45.-

Sandfarbenedes Metallgehäuse AE-35: DM 20.-

Daß man auch mit verhältnismäßig wenig technischem Aufwand echten Stereo-Genuß in HiFi-Qualität erleben kann, beweist dieser neue UKW-Stereo-Empfänger mit seinen hervorragenden technischen Daten. Wegen seines außerordentlich günstigen Preises ist er genau das richtige Gerät für junge Ehepaare in dünnwandigen Neubauwohnungen, Pennäler mit begrenzter väterlicher Taschengeld-Subvention und musikliebende Studenten ohne Erbtante. Unser AR-17 ist nämlich für alle erschwinglich.

### Stereo-Heimstudio AR-14 E

UKW-Empfangsteil - Abstimmbereich 88...108 MHz • Eingangsempfindlichkeit 5  $\mu$ V • ZF 10,7 MHz • Brummen und Rauschen - 55 dB • AM-Unterdrückung 40 dB • Betriebsfertige UKW-Vorstufe • 4stufiger ZF-Verstärker • Stereo-Phasenregler • Multiplex-Stereo-Decoder mit optischer Anzeige • Stereo-Verstärker - Sinusleistung 10 Watt, Musikleistung 15 Watt pro Kanal (nach IHF-Norm) • Frequenzgang 15 Hz...60 kHz  $\pm$  1 dB, 7 Hz...90 kHz  $\pm$  3 dB • Störabstand - 60 dB • Klirrfaktor unter 1% bei Vollaussteuerung • Drei Eingänge: Tonband 300 mV/180 k $\Omega$ , Magnet-TA 4 mV/47 k $\Omega$ , Reserve 300 mV/180 k $\Omega$  • Ausgangsimpedanz 4...16  $\Omega$  • Kanaltrennung 45 dB • 31 Transistoren • 9 Dioden • Eisenlose Endstufe • Stereo-Kopfhörerbuchse • Netzanschluß 110/220 V, 50 bis 60 Hz • Abmessungen 392 x 100 x 297 mm • Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung

Bausatz: nur noch DM 475.- (ohne Gehäuse)

Nußbaumfurniertes Holzgehäuse AE-55 für AR-14 E DM 60.-

Sandfarbenedes Metallgehäuse AE-65 für AR-14 E DM 24.-



Für gehobene Ansprüche wie sie echte HiFi-Liebhaber an Stereo-Geräte zu stellen pflegen, ist unser Stereo-Heimstudio AR-14 E gedacht. Dieses technisch wie stilistisch gelungene Stereo-Steuergerät hat sich in kurzer Zeit viele Freunde erworben. Interessant, lehrreich und dabei äußerst einfach ist der Selbstbau des Heimstudios nach der detaillierten und reich bebilderten deutschen Bau- und Bedienungsanleitung, die wir Ihnen gegen eine Schutzgebühr von DM 10.- gern zuschicken. Beim Kauf des Bausatzes oder betriebsfertigen Gerätes wird Ihnen dieser Betrag voll vergütet.

### HEATHKIT Stereo-Luxusempfänger AR-15

Der neue HEATHKIT Stereo-Luxusempfänger AR-15, ein HiFi-Stereo-Gerät in modernster Halbleitertechnik mit revolutionären Neuerungen • 6-Kreis-UKW-Vorstufe mit Si-Feldeffekt-Transistoren zur Erhöhung der Eingangsempfindlichkeit und der Kreuzmodulationssicherheit • ZF-Verstärker mit integrierten Schaltungen und neuartigen Breitband-Quarzfiltern für optimale Trennschärfe und höchste Wiedergabequalität • Eisenlose Komplementär-Endstufen mit Si-Leistungstransistoren in Gegentaktschaltung und voll wirksamer elektronischer Kurzschluß- und Überlastungssicherung • Überdimensioniertes und elektronisch stabilisiertes Netzteil mit gewaltiger Leistungsreserve • Einmaliger Bedienungskomfort • Hervorragender Frequenzgang bei minimalem Klirrfaktor und vernachlässigbar kleinen Intermodulationsverzerrungen • Präzise Abstimmung auch bei Stereo-Fernempfang durch zwei Einbauminstrumente.

Technische Daten: Abstimmbereiche: UKW 88...108 MHz, MW 535...1620 kHz; Eingangsempfindlichkeit: UKW 1,8  $\mu$ V, MW 12  $\mu$ V; Trennschärfe: 70 dB; Spiegelselektion: 90 dB; Störabstand: 70 dB; NF-Ausgangsleistung: 50 W pro Kanal, Musikleistung: 75 W pro Kanal; Frequenzgang: 5 Hz...50 kHz  $\pm$  1 dB; Leistungsbandbreite: 5 Hz...25 kHz; Klirrfaktor: unter 0,2% bei 1 kHz/50 W; Intermodulationsverzerrungen: unter 0,5% bei Vollaussteuerung (60 Hz/6 kHz 4:1); Störabstand: max. - 80 dB; Kanaltrennung: max. 60 dB; Eingänge: magnet. TA 2,2 mV/47 k $\Omega$ ; TB 170 mV/100 k $\Omega$ ; Kristall-TA 170 mV/100 k $\Omega$ ; TB-Ausgang: 170 mV/120  $\Omega$ ; Ausgangsimpedanz: 4...16  $\Omega$ ; Allgemeines: 69 Transistoren, 43 Dioden, 2 Quarzfilter, 2 integrierte Schaltungen; Netzanschluß: 105-125/210-250 V~, 50-60 Hz; Abmessungen: 429 x 122 x 369 mm; Gewicht: 14 kg

Bausatz: DM 1750.- (o. Gehäuse) betriebsfertig: auf Anfrage

Nußbaumgehäuse AE-16: DM 95.-



Dieses exklusive Spitzengerät ist in seiner technischen Konzeption unerreicht. Die Dynamik und gewaltige Klangfülle, die nicht mehr zu überbietende Wiedergabequalität und der lupenreine Stereo-Empfang werden auch den anspruchsvollsten „Stereofoniker“ hellauf begeistern. Daß dieses technisch enorm aufwendige Gerät nicht leicht zu bauen ist, dürfte wohl selbstverständlich sein. Deshalb sollten sich nur erfahrene Hobby-Elektroniker an den Selbstbau wagen. Für diejenigen passionierten HiFi- und Stereo-Liebhaber, die auf diesen einmaligen Empfänger nicht verzichten, ihn aber auch nicht selbst bauen wollen oder können, bieten wir den AR-15 auch betriebsfertig an. Den Preis erfahren Sie auf Anfrage.

In allen Bausatz- und Fertiggeräte-Preisen ist die Mehrwertsteuer bereits enthalten.

Selbstverständlich führen wir auch andere HiFi-Stereo- und Mono-Geräte in verschiedenen Preislagen sowie eine reiche Auswahl passender Lautsprecherkombinationen von der kleinen Regalbox bis zum Studiomodell. Außerdem haben wir zwei hervorragende Stereo-Plattenspieler höchster Präzision eines weltbekannten Herstellers in unser Lieferprogramm aufgenommen.

Sämtliche Stereo-Geräte unseres Programms und vollständige Anlagen in mehreren Preisklassen finden Sie im neuen HEATHKIT-Katalog 1968, den wir Ihnen gern kostenlos und unverbindlich zuschicken.

Stereo-Geräte von



natürlich in



-Qualität

# BEYER



Die Idee war richtig!  
Die Fachwelt spricht vom  
**SOUNDSTAR!**  
Von SOUNDSTAR-Qualität,  
Formschönheit und Preis!  
Doch mehr als Text-Superlative  
werben schon t a u s e n d e  
SOUNDSTARS in aller Welt für  
**BEYER-MIKROFON-QUALITÄT.**

SOUNDSTAR X 1 N	DM 125,-	- MWST.
SOUNDSTAR X 1 N (T)	DM 130,-	- MWST.
SOUNDSTAR X 1 HLM	DM 145,-	- MWST.

# BEYER

ELEKTROTECHNISCHE FABRIK  
71 HEILBRONN/NECKAR · THERESIENSTRASSE 8  
POSTFACH 170 · TEL. (07131) 82348 · FS. 7-28771

# HEATHKIT®

## stellt vor Transistor-Voltmeter IM-17

Ein robustes, handliches, zuverlässiges und genaues Meßgerät für den Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Techniker, das aber wegen seines ungewöhnlich günstigen Preises auch für Funkamateure, Radio- und Elektronik-Bastler, Fernmeldemonteure, Kundendienst-Techniker, Schiffs- und Flugzeug-Modellbauer usw. durchaus erschwinglich ist. Die neuartige Bauweise unseres Transistor-Voltmeters IM-17 ermöglicht auch dem Ungeübten, dieses vielseitig verwendbare Gerät in kürzester Zeit mühe- und fehlerlos selbst zu bauen.

# NEU!



**Bausatz:**  
DM **129.-**

**betriebsfertig:**  
DM **189.-**

### Technische Daten:

**Meßbereiche – Gleichspannung** (4): 0...1; 0...10; 0...100 und 0...1000 V S.E.; **Eingangswiderstand:** 11 M $\Omega$ ; **Meßgenauigkeit:**  $\pm 3\%$ ; **Wechselspannung** (4): 0...1; 0...10; 0...100 und 0...1000 V S.E.; **Eingangswiderstand:** 1 M $\Omega$ ; **Meßgenauigkeit:**  $\pm 5\%$ ; **Frequenzgang:** 10 Hz...1 MHz  $\pm 1$  dB; **Widerstand** (4): von 0,1  $\Omega$  bis 1000 M $\Omega$  (R x 1, R x 100, R x 10 K, R x 1 MEG), 10- $\Omega$ -Marke in Skalenmitte; **Meßgenauigkeit:**  $\pm 5\%$ ; **Instrument:** 200- $\mu$ A-Drehspulinstrument mit 100°-Skala (10 cm Bogenlänge); **Transistoren:** 1 Si-Feldeffekt-Transistor 2 N 4304, 4 Si-Transistoren 2 N 3393 + 1 Diode; **Stromversorgung:** 1 Monozelle (1,5 V), 1 Quecksilberzelle (8,4 V); **Sonstiges:** Schlag- und kratzfestes Kunststoffgehäuse mit Klappdeckel, Schnappverschluss und Fach für Prüfkabel; drei je 100 cm lange, fest eingebaute Prüfkabel mit Tastspitze bzw. Krokodilklemmen; separate Klinkenbuchse zum Anschluß von HF- und HV-Tastköpfen; Drehumschalter mit 12 Stellungen (ohne Anschlag) mit mehrfarbiger Skalensmarkierung zur Wahl aller AC-, DC- und Ohm-Meßbereiche; Nullpunkt- und Ohm-Einstellregler; Polaritätsumschalter für negative Gleichspannungsmessungen; **Abmessungen:** 216 x 105 x 182 mm.

**Bausatz:** DM 129.- (einschl. Batterien)


**betriebsfertig:** DM 189.- (einschl. Batterien)

Das Transistor-Voltmeter IM-17 eignet sich zum Anschluß der HEATHKIT-Hochfrequenz-Tastköpfe HF (150 MHz) und 337 C (250 MHz) und des Hochspannungs-Tastkopfes 336 (30 kV).

Eine ausführliche technische Einzelbeschreibung und den neuen HEATHKIT-Katalog 1968 mit fast 200 weiteren, interessanten Geräten zum Selbstbau erhalten Sie kostenl. u. unverbindl. gegen Einsendung des anhängenden Abschnitts.

Alle HEATHKIT-Geräte und -Bausätze ab DM 100.- auch auf Teilzahlung lieferbar. Der Versand unserer Geräte und Bausätze innerhalb der Bundesrepublik und nach West-Berlin erfolgt **porto- und frachtfrei**.

In allen Bausatz- und Fertigeräte-Preisen ist die Mehrwertsteuer bereits enthalten.



Ich bitte um kostenlose Zusendung des HEATHKIT-Kataloges 1968

Ich bitte um kostenlose Zusendung technischer Datenblätter für folgende Geräte \_\_\_\_\_

(Zutreffendes ankreuzen)

(Name) \_\_\_\_\_

(Postleitzahl u. Wohnort) \_\_\_\_\_

(Straße u. Hausnummer) \_\_\_\_\_

F \_\_\_\_\_ (Bitte in Druckschrift ausfüllen)





### HEATHKIT-Geräte GmbH

6079 Spremlingen b. Frankfurt/M., Robert-Bosch-Str. 32-38  
Postfach 220, Telefon (0 61 03) 6 89 71, Telex 0413 606

**Zweigniederlassung: HEATHKIT-Elektronik-Zentrum**  
8 München 23, Wartburgplatz 7, Tel. (08 11) 33 89 47

**Schweiz:** Schlumberger Instrumentation S. A., 8, Ave. de Frontenex, 1211 Genéve  
**Schlumberger Meßgeräte AG,** Badener Straße 333, 8040 Zürich 40  
**Telion AG,** Albisrieder Straße 232, 8047 Zürich 47  
**Österreich:** Schlumberger Overseas GmbH, 1120 Wien XII, Tivoligasse 74  
**Schweden:** Schlumberger Svenska AB, Vesslevägen 2-4, Lidingö 1/Stockholm



Wie steht  
es mit  
der Elektronik?  
Kommen Sie und  
entdecken Sie  
was Menschen, Ideen  
und Techniken  
in einem Jahr  
erreicht  
haben.



Besuchen  
Sie  
die

**INTERNATIONALE AUSSTELLUNGEN DER  
ELEKTRONISCHEN  
BAUELEMENTE  
UND DER ELEKTROAKUSTIK**

VOM 1. BIS 6. APRIL 1968 IN PARIS  
PORTE DE VERSAILLES



**INTERNATIONALES KOLLOQUIUM  
ÜBER DAS FARBFERNSEHEN**

Wissenschaftlichen und technischen Fragen  
VOM 25. BIS 29. MÄRZ 1968 IN PARIS

Programm und Einschreibeformalitäten auf Wunsch

S.D.S.A. - RELATIONS EXTERIEURES - 16, RUE DE PRESLES - 75 PARIS 15<sup>e</sup> - FRANCE



# internationale Ausstellung der elektronischen Bauelemente

**DIE GROSSE INTERNATIONALE GEGENÜBERSTELLUNG DES JAHRES**  
Vom 1. bis 6 April 1968 in Paris

Die älteste Ausstellung der elektronischen Bauelemente, die im Jahre 1934 gegründet und im Jahre 1958 zur internationalen Ausstellung wurde, bestätigt ihren Erfolg durch eine jedes Jahr grösser werdende Teilnahme von Ausstellern und Besuchern.

**Im Jahre 1968 kündigt sich die Internationale Ausstellung der elektronischen Bauelemente glänzender denn je an :**

ungefähr eintausend Aussteller, die 20 Länder vertreten,  
und mehr als 150.000 Besucher aller Länder werden erwartet.

Die Ausstellung ist in Paris vom 1. bis 6. April im Parc des Expositions an der Porte de Versailles geöffnet.

## **Eine zweifache Zweckbestimmung**

In wenigen Jahren wurde die Internationale Ausstellung der elektronischen Bauelemente zur ansehnlichsten Gegenüberstellung der Welt auf dem Gebiet der Einzelteile, der Halbleiterröhren und der elektronischen Neben- und Zubehörteile. Sie verfolgt in ihrer Eigenschaft, allein den Herstellern offen zu stehen, zwei Ziele mit stets zunehmendem Erfolg :

— jedes Jahr eine **erschöpfende Synthese der Weltproduktionsneuheiten**

zu zeigen, indem den Konstrukteuren Gelegenheit geboten wird, einander zu treffen, miteinander zu diskutieren Gedanken auszutauschen, die Zukunft vorzubereiten ;

— jedes Jahr zahlreichen Fachleuten, Ingenieuren und Technikern aus allen Ländern eine **Technische Informationszentrale** von unübertroffenem Wert zur Verfügung zu stellen, bei welcher sie unter grösster Zeitersparnis und rasch die allerletzten, für ihr Fachgebiet interessanten Neuheiten ausfindig machen, sich dokumentieren, ausrüsten können... kurz sich ein Bild vom neuesten Stand der Entwicklung und der gebotenen Aussichten in der Industrie der elektronischen Bauelemente machen können.

## **TECHNISCHE KONFERENZEN**

Technische Konferenzen die auf dem Ausstellungsgelände selbst stattfinden, werden die Möglichkeit geben, sich über die neuesten Entwicklungen auf technologischem Gebiet auf dem laufenden zu halten. Programm auf Anforderung.

## **INTERNATIONALE AUSSTELLUNG FÜR ELEKTROAKUSTIK**

In den benachbarten Hallen empfängt zur gleichen Zeit die mit der Internationale Ausstellung der Elektronischen Bauelemente gekoppelte Ausstellung für Elektroakustik die Techniker und Ingenieure aus allen Ländern der Welt.

## **INTERNATIONALES KOLLOQUIUM ÜBER DAS FARBFERNSEHEN**

Vom 25. bis 29 März 1968 in Paris Internationales Kolloquium über das Farbfernsehen. Wissenschaftlichen und technischen Fragen Programm und Einschreibeformalitäten auf Wunsch.





Kabeldurchführungen

Kabeldurchführungen

Lötleisten

Lötleiste

Röhrenfassungen

Gerätestecker

Lötstützpunkte

Hochspannungsfeste  
Röhrenfassungen

Hochspannungsfeste  
Steckverbindungen

Hochspannungsfeste  
Steckverbindungen

Anodenkappen

## Fordern Sie bitte Prospekte

**Ferner fertigen wir:** Preß- u. Spritzteile aus Duro- und Thermoplasten, Sonderbauteile für Elektronik usw. nach Kundenzeichnung. Eigener moderner Werkzeugbau. Konstruktionsabteilung.

## In Vorbereitung

Steckverbindungen nach DIN-CEE-Mil-Vorschriften!  
Ihre in diesem Rahmen liegenden Probleme lösen wir gerne für Sie.

# Klar & Beilschmidt

Landshut/Piflas

## Elektromechanik Rohr GmbH

Rohr (Niederbay)

Verwaltung in 83 Landshut 1 · Postfach · Telefon 0871/2 1081/82 · Telex 05-8 203

# **KH** ES 20

**ein neuer, ultramoderner, preisgünstiger High-Fidelity Stereo-Verstärker mit bestechenden Daten von KLEIN + HUMMEL**

Mit einer Musikleistung von 90 Watt und einer Dauertonleistung von 60 Watt reproduziert er mit unerhörter Dynamik und Transparenz auch schwierigste Klangkörper. So etwas muss man gehört haben!

Weiter: Den ES 20 kann man einschalten und vergessen – so betriebssicher und anspruchslos ist er. Die grosse Leistungs-Reserve der im ES 20 verwendeten Silizium-Transistoren und die bewährte K + H Schutz-Schaltung sichern absolute Zuverlässigkeit. Lieferbar im Gehäuse oder als Einbau-Chassis.



<b>Sinus-Dauertonleistung</b>	60 Watt (beide Kanäle gleichzeitig angesteuert)
<b>Musikleistung</b>	90 Watt
<b>Verzerrung</b>	$K = 0,3\%$
<b>Frequenzgang</b>	20 Hz – 20 kHz $\pm 0,5$ dB
<b>Fremdspannung</b>	60 dB bei Phono, 85 dB bei Radio und Band
<b>Eingänge</b>	Phono magn. nach CCIR/RIAA, Phono Kristall, Radio, Band
<b>Ausgänge</b>	Lautsprecher 4–16 Ohm, Band-Aufnahme, Kopfhörer mittelohmig
<b>Übersprechen</b>	ca. 50 dB
<b>Klangregelung</b>	Tiefen $\pm 14$ dB, Höhen $\pm 16$ dB, Rauschfilter 10 dB/Okt.
<b>Lautstärkeregler</b>	frequenzlinear, umschaltbar auf gehörrichtige Entzerrung
<b>Bestückung</b>	20 Silizium-Transistoren, 6 Dioden, 1 Gleichrichter
<b>Abmessungen</b>	110 x 412 x 265 mm



**KLEIN + HUMMEL**  
7301 Kemnat · Postfach 2  
Telefon Stuttgart 253246

# Ihre Kunden meinen Blaupunkt, wenn Sie ein leistungsfähiges Kofferradio verlangen. Denken Sie daran!



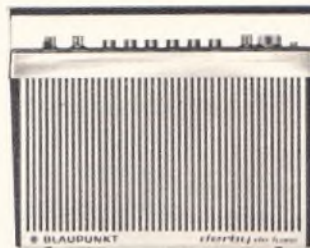
Kunden haben oftmals seltsame Vorstellungen und ebenso viele Wünsche. Ein Kofferradio soll alles drauf haben, leicht, handlich und robust sein, sich einfach bedienen lassen und außerdem gut klingen. Und das alles zu einem vernünftigen Preis.

Beginnen Sie am besten gleich bei Blaupunkt. Denn Sie wissen ja,

Blaupunkt Kofferradios haben mehr: unsere spezielle Autoradioerfahrung. Darum sind alle diese Eigenschaften bei Blaupunkt Kofferradios zu finden: bewährte Technik, Blaupunkt-Klang, Kompaktbauweise, Hitze läßt sie kalt, Erschütterungen können sie nicht erschüttern.

Und eines sollten Sie nicht ver-

gessen: Blaupunkt Kofferradios werden überall gesehen und gehört. So werben sie neue Kunden für Sie. Die Kofferradio-Saison steht vor der Tür. Sie sollten sich Ihren Anteil an diesem Frühjahrgeschäft sichern. Das breite Angebot der Blaupunkt Kofferradios, das Sie Ihren Kunden machen können, ist die beste Garantie dafür.



## Kofferradios von **BLAUPUNKT**

Mitglied des Bosch Firmenverbandes

# Ein Fortschritt der fällig war

ELA\* in High-Fidelity-Qualität



preiswerte

TELEWATT

Mischverstärker in  
ausgereifter Transistortechnik

\*elektroakustische Übertragungsanlagen

Drei neue TELEWATT Mischverstärker (mono) mit Sinus-Dauertonleistungen von 30, 60 und 120 Watt in modernster Konzeption und zu vernünftigen Preisen. Jede Anpassungs-Aufgabe ist mit 5 universellen Misch-Eingängen elegant zu lösen.

Als richtungsweisende Bausteine für elektroakustische Anlagen sind die Verstärker unbedingt betriebsicher und für härtesten Dauerbetrieb geschaffen – deshalb konnten wir die Garantiezeit verdoppeln. Die Wiedergabe-Qualität ist überragend – die Hi-Fi Norm nach DIN 45 500 wird übertroffen.

## TELEWATT Mischverstärker

**E 30** Musikleistung 40 Watt  
Sinusleistung 30 Watt

**E 60** Musikleistung 80 Watt  
Sinusleistung 60 Watt

**E120** Musikleistung 160 Watt  
Sinusleistung 120 Watt

Alle Verstärker auch für Gestell-Einbau  
lieferbar

Wegen Ihrer Qualität sind diese Verstärker für Labors von Hochschulen und Instituten bestens geeignet, wenn Leistungen von 30 – 120 Watt verlangt werden



Absolut universelle Anwendung durch beliebig wählbare Misch-Eingänge

Jeder der 5 Misch-Eingänge verwendbar für

Mikrofon (hoch- und niederohmig)  
Phono (Magnetsystem, entzerrt)  
Phono (Kristallsystem)  
Band (Wiedergabe + Aufnahme)  
Radio  
Gitarre (entzerrt)

Beliebige Belegung der Eingänge durch Steckeinheiten (Plug-in)

5 Mischregler · 1 Summenregler

Betriebsklar sofort beim Einschalten. Fortfall der Anheizzeit. Minimale Erwärmung  
Kurzschlußfeste Endstufe mit Überlastungsschutz, Aussteuerungs-Kontrolle durch Meßwerk und Kopfhörer-Ausgang

Eisenlose Schaltung mit direktem niederohmigem Ausgang 4 bis 16 Ohm

Speisung von 100-Volt-Systemen durch besonderen Leitungs-Übertrager

Bestückt mit 15 bzw. 17 bewährten Silizium-Transistoren

Frequenzgang streng linear

Klirrfaktor 0,2 Prozent

Leistungsbandbreite

20 Hz – 20 kHz

20 Hz – 20 kHz

15 Hz – 30 kHz



Verlangen Sie ausführliche Unterlagen von unserer Abt. E1

**KLEIN + HUMMEL 7301 Kemnat · Tel. Stuttgart 25 32 46**

Gründungsmitglied des Deutschen High Fidelity Instituts (dhfi)

Für höchste Vollendung im Stereo-Rundfunkempfang haben wir in die «audio» Musikanlage jetzt ein neues Empfangsteil eingebaut, das den besten Tunern großer HiFi Anlagen ebenbürtig ist.



Die überragende Qualität der modernen Stereo-Sendetechnik hat dem Rundfunk neue Bedeutung gegeben. Konsequenterweise haben wir uns in Forschung und Entwicklung ganz besonders den Problemen eines hochqualifizierten Empfangs gewidmet. Auf das neue audio 250 übertrugen wir jetzt auch auf diesem Gebiet die Erkenntnisse und Erfahrungen, die wir bei der Konstruktion der großen «studio» Anlagen sammelten. Das Empfangsteil des neuen audio 250 übertrifft in seiner Reichweite, seiner Trennschärfe, seiner Störunterdrückung und seiner Verzerrungsarmut normale Empfangsgeräte in solch erstaunlichem Maße, daß das Rundfunkhören damit zu einem neuen Erlebnis wird. Wie seine Vorgänger, enthält das audio 250 außer dem Empfangsteil auch alle übrigen Bausteine (außer den Lautsprechern), die zu einer kompletten Musikanlage gehören:

einen volltransistorisierten Verstärker, dessen Ausgangsleistung auf  $2 \times 25$  Watt (Musikleistung) erhöht, dessen Klirrfaktor unter 0,5 % gesenkt wurde, dessen großer Übertragungsbereich (30 bis 30000 Hertz) uneingeschränkte Wiedergabe des ganzen musikalischen Tonbereiches gewährleistet;

einen Plattenspieler, der sich durch außerordentliche Laufruhe und Drehzahl-Konstanz auszeichnet und dessen neukonstruierter Präzisionstonarm einen magnetischen Tonabnehmer der jüngsten Shure «High-Trackability» Serie enthält.

Sinnvoller Aufbau des Gerätes, Bedienung von oben, übersichtliche Anordnung der Stellknöpfe und Tasten, automatische Steuerung wesentlicher Schalt- und Einstellvorgänge, machen das Umgehen mit dem audio 250 einfach und mühelos.

Für ihre vorbildliche Technik und Formgebung sind die Geräte der «audio» Serie mehrfach mit höchsten internationalen Auszeichnungen bedacht worden.

**BRAUN**

# Einer\* wie der andere

Si-npn  
„Hometaxialbase“-  
Struktur



$I_{Cmax} = 15 A$   
 $U_{CEO} = 60 V$



$P_{tot} = 115 W$   
(Gehäusetemp. = 25 °C)  
TO-3-Gehäuse



Hohe Sicherheit  
gegen „Second-  
Breakdown“



100er Preis DM 7.30  
ausschl. Mwst.

Jede Quantität sofort  
lieferbar!



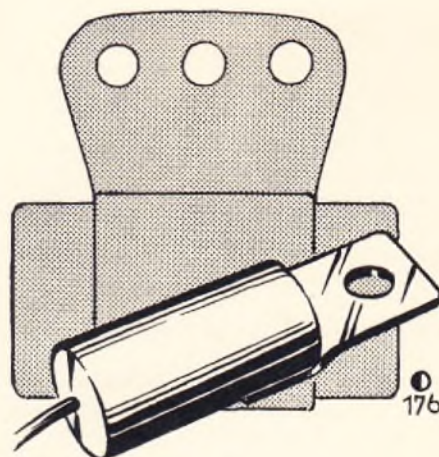
**2N3055**  
**von RCA**

**\*Das Arbeitspferd der Elektronik**

## Überzeugen Sie sich!

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten.

2085 Quickborn-Hamburg, Schillerstraße 14  
Fernschreiber oder Telefon: Quickborn 0 41 06/40 22,  
Berlin 3 69 88 94, Stuttgart 07 11/24 25 35  
München 08 11/52 79 28



## Kleinere Bauform - größere Sicherheit!

Durch eine metallisierte Kunststoff-Folie außerdem selbstheilend und damit kurzschlußsicher bei Dauertemperaturen bis 100° C — das ist der Steckbrief für die neuen BERU-Entstörkondensatoren. Sie finden diese Kondensatoren auch in den auf den einzelnen Motor abgestimmten BERU-Entstörmittelsätzen, die alle für eine einwandfreie Entstörung notwendigen Teile in der richtigen Stückzahl, den richtigen Abmessungen und den erprobten elektrischen Werten enthalten. Verwenden Sie deshalb zur Entstörung

# BERU

## Entstörmittelsätze



für rationelle Funkentstörung

Verlangen Sie die Schrift: „Funkentstörung leicht gemacht“



ALFRED NEYE ENATECHNIK



Wenn Sie mehr als ein  
Mikrofon verwenden wollen,  
dann brauchen Sie den  
modernen Shure M 68-2 Mixer



Fünfkana-  
liger, tragbarer Mikrofon-Mixer für Ela-  
Anlagen und Tonbandgeräte. Erfüllt die Forderung nach  
einfacher Handhabung, Vielseitigkeit, Wirtschaftlichkeit  
und Betriebssicherheit (weil transistorisiert, weil kontakt-  
sicher durch professionelle Steckverbindungen).

#### Eingänge

- 1) Vier mischbare Eingänge für hoch- und niederohmige  
Mikrophone (symmetrischer oder unsymmetrischer  
Anschluß). Impedanz umschaltbar, dadurch entfallen  
kostspielige Mikrofon-Übertrager.
- 2) Ein mischbarer, hochpegeliger Eingang für Tonband-  
gerät, Tuner oder Plattenspieler.

#### Regelmöglichkeiten

- 1) Getrennte Pegelkontrolle für jeden der fünf Eingänge.
- 2) Summenregler zur gleichzeitigen Kontrolle des Pegels  
aller Eingänge.

#### Ausgänge

- 1) Ein hochohmiger (unsymmetrisch) oder niederohmiger  
(symmetrisch oder unsymmetrisch) Ausgang. Impedanz  
umschaltbar (zur Anpassung an Ela-Verstärker oder  
Tonbandgerät).
- 2) Ein zusätzlicher, hochohmiger, hochpegeliger Ausgang  
(0,5 - 2 V).

Flexibilität der Ausgänge sichert die Anschlußmöglichkeit  
an buchstäblich jeden Verstärker.

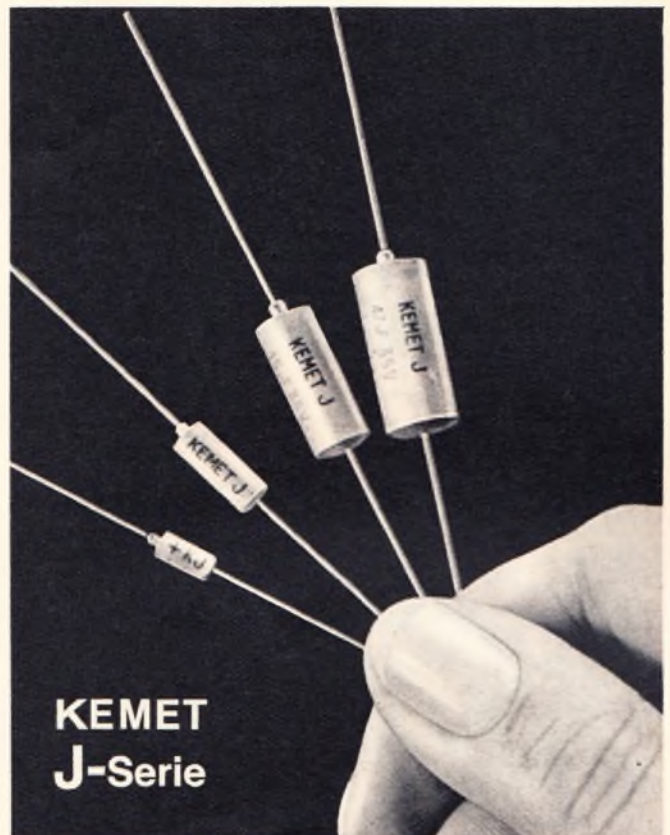
Der neue Shure Mikrofon-Mixer findet überall da  
Verwendung, wo mehrere Mikrophone zusammen-  
geschaltet werden sollen (in Tagungs- und  
Konferenzräumen, bei öffentlichen Diskussionen, in  
Kirchen, Klubräumen, Festhallen, Sportstätten und  
Theatern). Die Mikrophone lassen sich verteilt aufstellen  
und sind für jeden Sprecher leicht erreichbar.  
Ebenso können auch mehrere Mixer miteinander verbunden  
werden.

**SHURE**

Shure Vertretungen: Deutschland: Braun AG, 6 Frankfurt/M, Rüssel-  
heimer Str. 22; Schweiz: Telion AG, Zürich, Albisrieder Str. 232; Öster-  
reich: H. Lurf, Wien I, Reichsratsstr. 17, Orchester Sektor; E. Dematte  
& Co., Innsbruck, Bozner Platz 1; Niederlande: Tempofoon, Tilburg.

**UNION  
CARBIDE**

ELECTRONICS DIVISION



- A-Größe DM 1.05 bis DM 1.30
- B-Größe DM 1.30 bis DM 1.40
- C-Größe DM 2.71 bis DM 2.85
- D-Größe DM 4.96 bis DM 5.20

Kapazitätsbereich: - 00.47 bis 330  $\mu$ F

Spannungsbereich: 6-100 V

Temperaturbereich: - 55 bis + 125 °C

Kapazitätstoleranzen:  $\pm 5\%$ ,  $\pm 10\%$ ,  $\pm 20\%$

Alle Ausführungen MIL-C-26655 B für erhöhte  
Anforderungen.

## TANTALKONDENSATOREN

### KEMET E-SERIE

Kapazitätsbereich: 0,1-100  $\mu$ F

Spannungsbereich: 3-35 V

Temperaturbereich: - 55 bis + 85 °C

Kapazitätstoleranz:  $\pm 20\%$

Preisgünstig: DM - .31 bis DM - .33



Größe E 1

Zu beziehen unter:

2085 Quickborn/Hamburg, Schillerstraße 14

Telefon 0 41 06/40 22, Telex 02-13 590



**ALFRED NEYE  
ENATECHNIK**

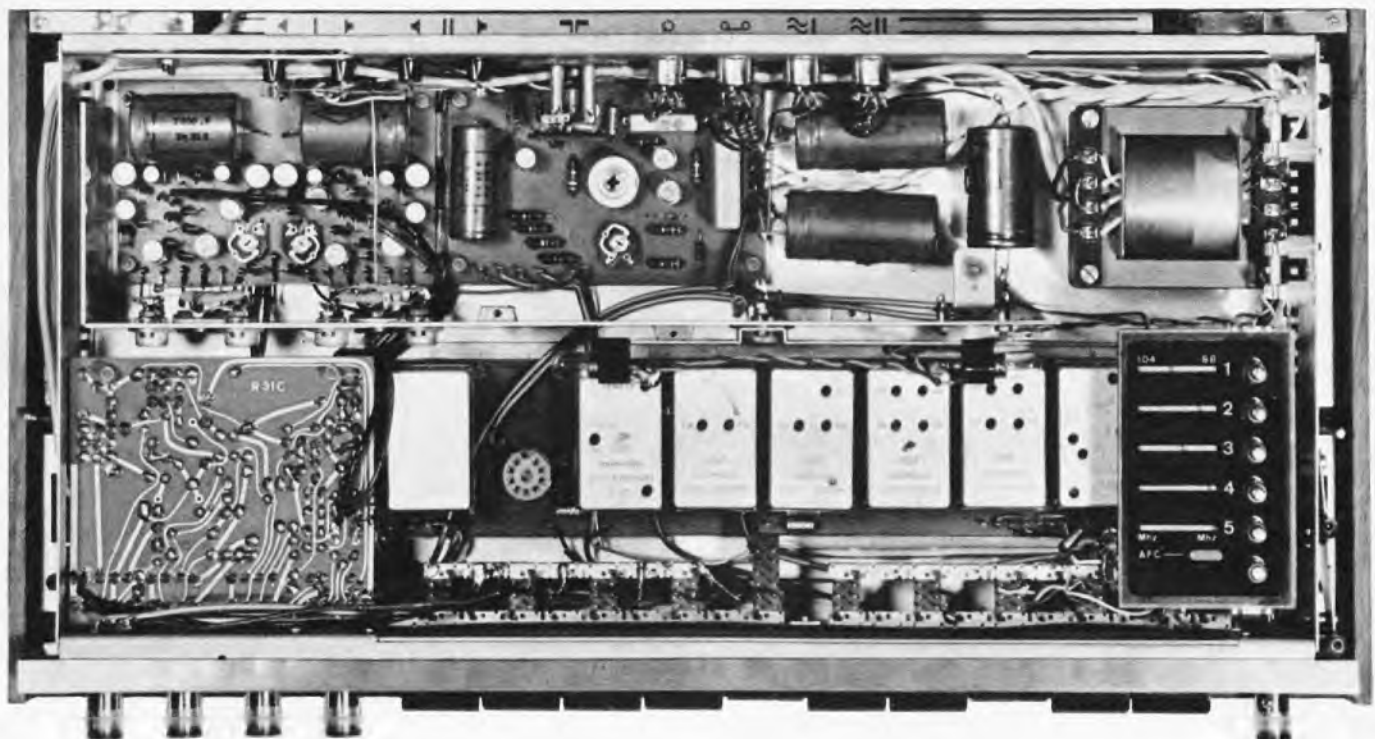
# Ein langgehegter Wunsch wird Wirklichkeit

Der Rundfunk-Tuner-Verstärker ARENA T 2400 ist ein HiFi-Baustein mit Empfangsteil und Wiedergabeverstärker in einem Gehäuse. Beste Empfangsqualität und hohe Ausgangsleistung

zusammen mit jedem nur denkbaren Bedienungskomfort sind auf engstem Raum konzentriert. Durch Voll-Silizium-Transistor-Technik in allen Punkten besser, als nach DIN 45500 gefordert wird.



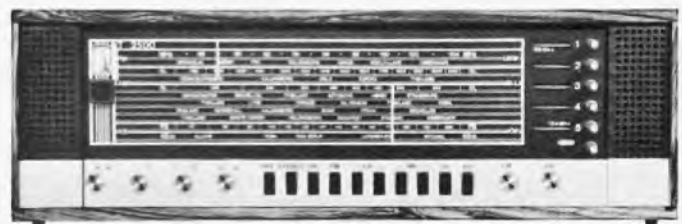
Wenn Sie wissen möchten, woher aus diesem extrem flachen Gerät die Leistung von 2 x 25 W (2 x 15 W Sinus) kommt, müssen Sie den Lautstärkeknopf drehen oder das Gehäuse öffnen.



Sie finden außer dem Verstärker einen hochwertigen UKW-Tuner darin sowie den Stereo-Decoder, den Pre-O-maten zum Vorwählen von 5 festeingestellten UKW-Stationen, den Scanner für schnellen Überblick über das gesamte UKW-Programm.

Außerdem finden Sie 8 ARENA-Module. Diese völlig geschlossenen Einheiten auf Stecksockeln in Streichholzsachtelgröße übernehmen 95 % aller Funktionen des Gerätes. Dadurch werden ARENA-Verstärker sehr betriebsicher und service-freundlich. Deshalb gibt ARENA 2 Jahre Garantie auf die Module.

Wenn Sie auf den Empfang von Kurzwelle (49-m-Band), Mittelwelle oder Langwelle nicht verzichten wollen, kommt für Sie der ARENA T 2500 in Frage.



Lassen Sie sich ARENA-HiFi-Geräte bei Ihrem Fachhändler vorführen

Vertrieb in Deutschland:

**ARENA AKUSTIK GMBH** 2 Hamburg 20 · Rainweg 6-8  
Tel. 48 35 44 Telex 02-15 655





# Solitron 1,5 A Gleichrichter

Günstiger Preis  
Hervorragende Qualität  
Sofort lieferbar



	DM per Stück	
	1-99	ab 100
IN 4816 — 50 V	1.20	— .80
IN 4817 — 100 V	1.30	— .90
IN 4818 — 200 V	1.70	1.10
IN 4819 — 300 V	1.80	1.20
IN 4820 — 400 V	1.90	1.30
IN 4821 — 500 V	2.10	1.40
IN 4822 — 600 V	2.15	1.45
IN 5054 — 1000 V	2.20	1.50

## 50 A Spitzenstoßstrom

Auf Wunsch erhalten Sie ein ausführliches Datenblatt.

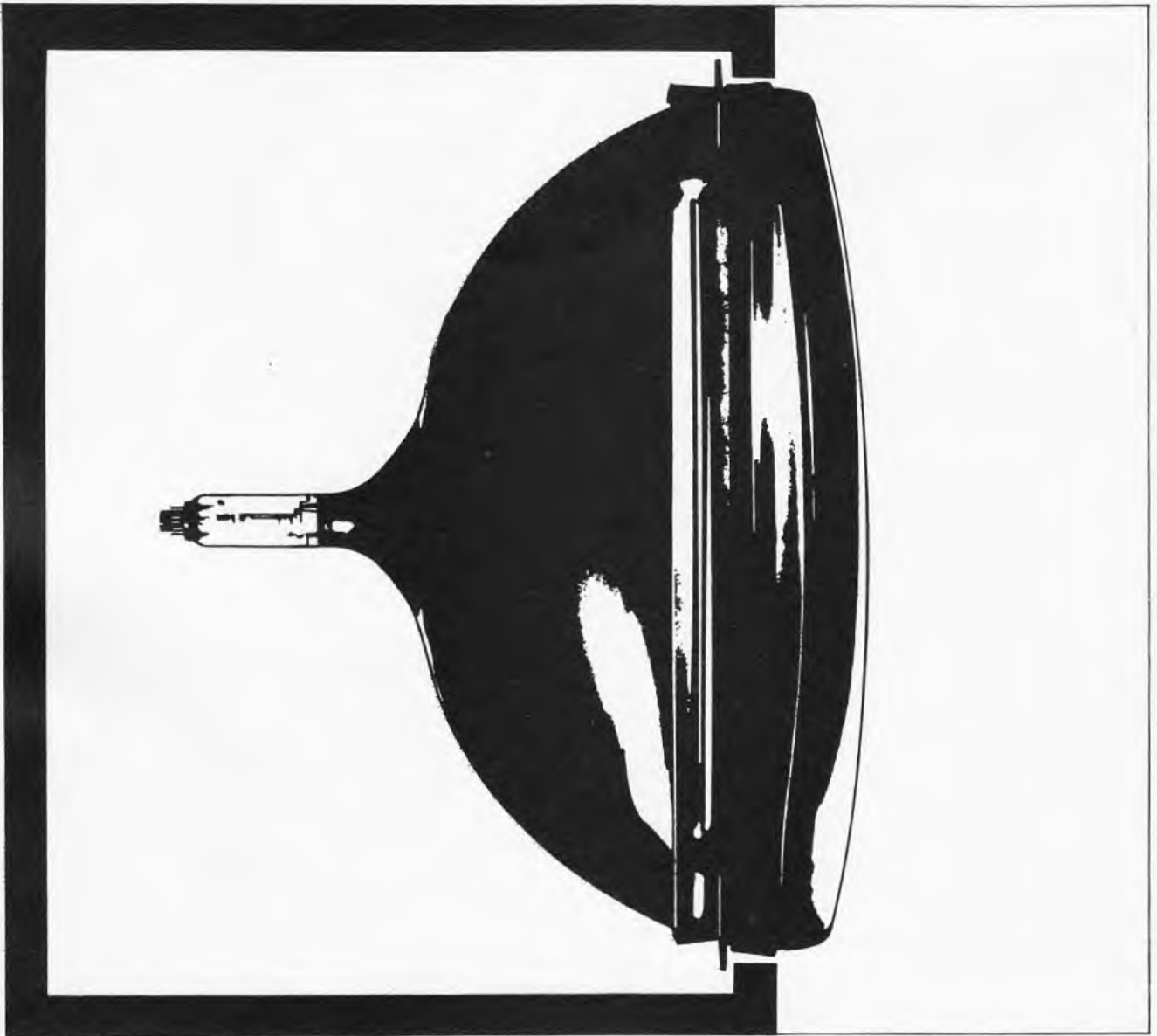
Wir suchen weitere Mitarbeiter für technische Beratung und Vertrieb.

**NEUMÜLLER** + CO  
GMBH

8 München 2 — Karlstraße 55 — Telefon 59 24 21 — Telex 0522 106

In der Schweiz:

DIMOS AG, 8048 Zürich, Badener Str. 701, Telefon 62 61 40, Telex 52 028



## SELBOND®-Bildröhren ermöglichen moderne Formgebung

Bei Fernsehgeräten. Nicht nur die Innereien unserer Bildröhren haben wir grundlegend verbessert — sondern auch die äußere Form. Der Metallrahmen der SELBOND®-Röhre ist neu. Kein modischer Effekt, sondern die Voraussetzung für die Gestaltung neuer, noch modernerer Geräte. Das heißt aber auch: SELBOND®-Röhren bieten Ihnen viele positive Verkaufsargumente. Brillante Bildschärfe, hohe Lebensdauer, optimale Zuverlässigkeit, volle Ausnutzung der Bildfläche, geringes Gewicht, moderne und neue Form und nicht zuletzt — leichte

und einfache Montage. Auch wichtig für Sie! Alle SEL-Bildröhren der Typen A 47-17 W, A 59-12 W und A 65-11 W sind elektrisch wie mechanisch gegen die SELBOND®-Röhren der Typen 19" A 47-27 W, 23" A 59-22 W und 25" A 65-13 W austauschbar.

Standard Elektrik Lorenz AG  
Geschäftsbereich Bauelemente, Vertrieb Röhren  
7300 Esslingen, Fritz-Müller-Straße 112

Im weltweiten **ITT** Firmenverband

Im weltweiten **ITT** Firmenverband



## Was kann der Leser tun, damit er die Funkschau regelmäßig erhält?

Seien Sie uns nicht böse, wenn wir als kaufmännisches Unternehmen ganz schlicht darauf antworten: Immer pünktlich die Rechnung bezahlen, brav die Kundennummer angeben, und alles ist in schönster Ordnung.

Dies gilt für die eine Hälfte der Leser: Sie bekommen die Funkschau von ihrer Buchhandlung, von der Fachhandlung oder auch direkt vom Verlag oder dessen Auslandsvertretungen.

Die andere Hälfte der Leser bekommt die Funkschau durch die Post. Da haben jetzt Computer die Arbeit übernommen. Wie Sie, liebe Leser, vielleicht aus eigener Erfahrung wissen, gibt es da gewisse Reibungen, Differenzen. — Alles Anfangsschwierigkeiten!

Es hat sich aber beim Postzeitungsdienst manches geändert.

Wir wollen Ihnen das gar nicht haar klein auseinandersetzen. Es ist unsere Sache, damit fertig zu werden. Nur einige Punkte müssen unsere Postbezieher beachten, sonst kommt die Funkschau eben nicht pünktlich an.

- 1. Zwischen dem 10. und 16. eines jeden Monats** kommt der Briefträger bei Ihnen vorbei — und kassiert DM 3.80 für die Funkschau, die er Ihnen im nächsten Monat bringen soll. Er kommt nicht auf den Tag genau. Das hängt davon ab, wann ihm der Computer die Rechnung in die Hand drückt. Trifft er Sie an, dann bezahlen Sie, und Ihre Funkschau kommt im nächsten Monat wie bisher.
- 2. Sind Sie aus irgendeinem Grunde nicht zu Hause**, so wirft der Briefträger — das ist neu — einen Zeitungszahlschein in Ihren Briefkasten, und damit ist er, der Briefträger, sämtliche Verantwortung los. Diesen Zeitungszahlschein dürfen Sie in keinem Falle als Schmierzettel benutzen. Er ist beinahe so wichtig wie die Steuererklärung. Er ist das Dokument, das die Post zwingt, Ihnen die Funkschau weiterzuliefern. Die sorgsame Behandlung des Zeitungszahlscheines erspart Ihnen Kosten, Ärger und Scherereien.
- 3. Letzter Termin, die Funkschau zu bezahlen, ist der 20. des Vormonats.** Sie selbst oder Ihre Frau müssen mit dem Zeitungszahlschein bis zum 20. zu einem Postamt eilen und den Betrag bar einzahlen. Sie können in jedes beliebige Postamt hineingehen, an dem Sie zufällig vorbeikommen. Ihr Briefträger ist für den Zeitungszahlschein nicht mehr zuständig.
- 4. Haben Sie den 20. versäumt**, waren Sie auf Dienstreise, im Urlaub oder gar im Krankenhaus, dann sind Sie bei der Post als Funkschau-Bezieher abgemeldet. Rücksichtslos. Ausnahmen erlaubt der Computer nicht. Der Verlag bekommt von Ihnen kein Geld und Sie keine Funkschau mehr.
- 5. Sie wollen aber die Funkschau weiter haben!** Sie brauchen die Funkschau. Es war nur ein Versäumnis, daß Sie bis zum 20. nicht bezahlt haben. Es bleibt Ihnen nichts weiter übrig, als bei Ihrem Zustellamt — nur dieses ist zuständig — das Funkschau-Abonnement zu erneuern. „Gerne“, sagt der Beamte, „aber bitte, für den Computer sind Sie eine neue Nummer, da müssen Sie zwei Monate vorausbezahlen. Das andere hören Sie vom Verlag.“
- 6. Der Verlag sorgt zunächst einmal dafür**, daß Sie Ihre Funkschau wieder weiter bekommen. Aber eine Versäumnisgebühr ist fällig. Für die neue Nummer im Computer hält die Post dem Verlag gegenüber die Hand auf. Die Versäumnisgebühr beträgt DM 1.50. Die wollen Sie und der Verlag sparen. Deshalb erhören Sie unsere Bitte, und sorgen Sie im eigenen Interesse dafür, daß das monatliche Bezugs geld für die Funkschau vor allem pünktlich bezahlt wird. Wenn Sie es sich irgendwie leisten können, sollten Sie über das verbilligte Jahresabonnement mit dem Verlag sprechen. Dabei sparen Sie DM 4.—, was nicht zu verachten ist.
- 7. Wenn Sie aber ein Postscheckkonto haben**, dann ist das Leben ganz einfach. Auf dem Zustellpostamt füllen Sie ein Formular aus, unterschreiben es, und die monatlichen Funkschau-Gebühren werden automatisch abgebucht. Nur muß die Sache über das Zustellpostamt in Gang gesetzt werden, sonst weiß ja der Computer nichts davon.

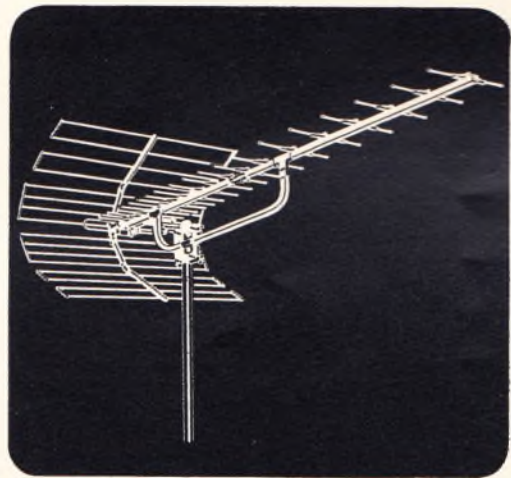
Das wär's, liebe Leser. Wenn Sie diese Grundsätze beachten, dann werden Sie immer die Funkschau regelmäßig erhalten. Für Ihre Aufmerksamkeit und Mitarbeit dankt Ihnen Ihr

Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). — Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.

## 17 dB bringt unsere neue UHF-Antenne teleplus.

**Das ist viel.  
Und doch würde sie  
kaum auffallen,  
wenn sie nicht durch  
die extreme,  
mechanische Festigkeit  
zu etwas  
Besonderem würde.**



So sind z. B. alle Elemente aus Rohr.  
Das wirkt sich besonders vorteilhaft auf die geringe  
Windangriffsfläche aus. Daß sich bei dieser  
Konstruktion ein günstiges Verpackungsvolumen  
ergibt, versteht sich von selbst.



**WILHELM SIHN JR. KG.**

7532 Niefern-Pflorzhelm · Postfach 89 · Ruf (07233) 851

Senden Sie mir kostenlos Datenblätter  
über die Teleplus-Antennen.

Name \_\_\_\_\_

Ort \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

## Franzis-Fachbuch-Bestseller im Dezember '67 war:

**Prestin, Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernstechnik.** Neuerscheinung. 104 Seiten, 187 Bilder und 35 Tabellen. Linsoneinband DM 16.80. Best.-Nr. 553. Franzis-Verlag, München.

Dieses Werk entstand aus einer Aufsatzreihe der Funkschau. Viele Leser begrüßten die grundlegende Arbeit des Autors, weil sie ihnen beim Service, bei der Fortbildung, bei der Schulung half. — Der Verfasser wählte Beispiele aus, die nach dem heutigen Stande der Technik als „Standardschaltungen“ bezeichnet werden. Er legte sie frei von den üppigen Wandlungen, Abweichungen, ja auch Raffinessen, die sich im Laufe der stürmischen Entwicklung in die Unterhaltungselektronik eingeschlichen haben. Übrig geblieben sind die Grundfunktionen, die der Verfasser Stufe um Stufe erklärt. Der Techniker sollte sie auswendig wissen, damit er Geräte mit Erfolg prüfen und reparieren kann.

## die nächste funkschau bringt u. a.:

**Stabilisiertes Netzgerät mit elektronischer Sicherung** — eine ausführliche Bauanleitung

**Vollelektronischer Kanalwähler mit Diodenabstimmung ohne Abstimm- und Umschalt-Mechanik**

**Plastikgehäuse für Halbleiterbauelemente** — eine Untersuchung der Vor- und Nachteile von Halbleitern in dieser Gehäuseform

**Stereofonie beim Norddeutschen Rundfunk** — ein Bericht, der ausführlich auf die Einrichtungen der Stereo-Studios eingeht

Nr. 4. erscheint als 2. Februar-Heft · Preis 1.80 DM  
im Monatsabonnement einschl. Post- und Zustellgebühren 3.80 DM

**Funkschau** Fachzeitschrift für Funktechniker  
mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband  
vereinigt mit dem  
RADIO-MAGAZIN Herausgeber: FRANZIS-VERLAG G. Emil Mayer KG.  
München

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner

Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil

weitere Redakteure: Henning Kriebel, Fritz Kühne, Hans J. Wilhelmy

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

**Monats-Bezugspreis:** 3,80 DM (einschl. Postzustellgebühren). Preis des Einzelheftes 1,80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM zuzügl. Versandkosten. In den angegebenen Preisen ist die Mehrwertsteuer in Höhe von 4,76% mit enthalten. — Im Ausland Jahresbezugspreis 48 DM zuzüglich 6 DM Versandkosten, Einzelhefte 2,50 DM.

**Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung:** Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). — Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 522 301. Postcheckkonto München 57 58.

**Hamburger Redaktion:** 2000 Hamburg 73 — Meiendorf, Künnekestr. 20 — Fernruf (04 11) 6 78 33 99. Fernschreiber/Telex 213 804.

**Verantwortlich für den Textteil:** Joachim Conrad, für die Nachrichtenseiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. — Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 15. — Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

**Auslandsvertretungen:** Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. — Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Copenhagen K., Solvgade 87. — Niederlande: De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

**Druck:** G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer  
8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/28/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.



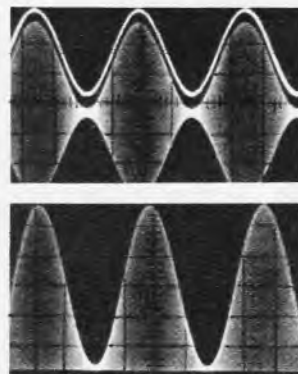
## MESS-SENDER SMAR MIT RUNDFUNKSENDER-QUALITÄT

29 Hz ... 31 MHz  
0,01  $\mu$ V ... 10 V geregelt

Klirrfaktor < 0,5 ... 2%  
Synchronisierbar

Stetig veränderbare Modulationsfrequenz von 30 Hz bis:  
15 kHz ( $f_T = 1$  ..... 31 MHz),  
10 kHz ( $f_T = 0,3$  ..... 1 MHz),  
6 kHz ( $f_T = 100$  ..... 300 kHz)  
und 3 kHz ( $f_T = 30$  .... 100 kHz).  
Der Klirrfaktor bleibt jeweils bis zur halben höchsten Modulationsfrequenz unter 0,5% ( $m = 0,3$ ) bzw. unter 1% ( $m = 0,8$ ), bis zur vollen Frequenz unter 1 bzw. 2%.

Demonstration des geringen Modulationsklirrfaktors bei 10 MHz Trägerfrequenz, 1 kHz Modulationsfrequenz und 90% Modulationsgrad: Die Addition von Modulationsspannung und modulierter HF-Spannung (oben) ergibt als Begrenzungslinie der Summenspannung eine Gerade (unten).



Der Leistungs- und Empfänger-Meßsender SMAR dient anspruchsvollen Entwicklungsaufgaben und der Überwachung hochwertiger Nachrichtengeräte. Er umfaßt alle Tonfrequenzen sowie Lang-, Mittel- und Kurzwelle. Einstellbereich der Ausgangsspannung 180 dB, zusätzlicher Festspannungsausgang zur Frequenzmessung. Genaue Modulationsgrad-Anzeige. Spezialeinrichtung für Frequenzumtastung. Sendefrequenz durch eigene Quarzstufe oder fremd synchronisierbar.

# ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

# briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

## Leistungsangaben bei Verstärkern

FUNKSCHAU 1967, Heft 21, Seite \*1753 gefragt – geantwortet

Als Verstärkerhersteller werden wir täglich mit verschiedenen deutschen und amerikanischen Leistungsangaben konfrontiert. Nachstehende Gegenüberstellung erleichtert einen Vergleich:

1. Sinus-Dauertonleistung = Sine-wave Power  
Rated Power  
Steady Power  
(Ohne Frequenz- und Klirrgradangabe wertlos.)
2. Spitzenleistung = max. Power  
(Maximale Leistung bei Aussteuerung mit Sinuston ohne Rücksicht auf Übersteuerung bzw. Verzerrung, daher im Hi-Fi-Betrieb ohne Bedeutung.)
3. Musikleistung = Music Power  
(Die Leistung, die der Verstärker bei einem Klirrgrad von 1% abgibt, wenn die Versorgungsspannungen des Netzteils konstant gehalten würden.)
4. Bluffleistung = Peak Power  
(Der Begriff „Peak Power“ ist ein Nonsens, er hat mit der deutschen „Spitzenleistung“ nichts zu tun. Die von wenig seriösen amerikanischen Firmen verwendete Angabe „Peak Power“ ist immer genau das Doppelte der Sinus- oder Musikleistung.)

Die Verdopplung auf den so „werbewirksamen“ Wert ergibt sich lediglich dadurch, daß man in der Formel für die Wattberechnung  $U^2/R$  anstelle des Effektivwertes der Ausgangsspannung deren „Spitzenwert“ einsetzt. Da der Spitzenwert bekanntlich um den Faktor 1,414 größer ist als der Effektivwert, ergibt sich wegen des quadratischen Zusammenhangs von Spannung und Leistung eine scheinbare Leistungsverdopplung. Man braucht also nur die Lei-

stungsangaben eines seriösen Herstellers mit dem Faktor 2 zu multiplizieren und man erhält die amerikanische „Peak Power“. Das amerikanische High-Fidelity Institut of Hi-Fi Manufacturers distanziert sich selbstverständlich wie jeder seriöse Hersteller auf beiden Seiten des Atlantiks von solchen irreführenden Angaben.

Klein & Hummel, Kemnat, gez. Hummel

## Geschnatter ...

Glosse in der FUNKSCHAU 1968, Heft 1, Seite 34

Wir haben diese Glosse, die sich mit dem Internationalen Frühshoppen im Westdeutschen Rundfunk befaßt, auch dem „Gastgeber“ Werner Höfer zugesandt. Daraufhin schrieb uns der Westdeutsche Rundfunk:

Herr Höfer hat mir Ihr oben genanntes Schreiben mit der Bitte um Beantwortung übergeben. Leider kann ich Ihnen noch nichts Abschließendes sagen; aber wir sind zur Zeit dabei, die Möglichkeit stereofoner Sendungen über die zweite WDR-Hörfunkkette technisch und finanziell zu untersuchen. Erst wenn geklärt ist, ob und wann der WDR auch die zweite Hörfunkkette stereofon auslegt, können wir darüber reden, welche Sendungen im einzelnen stereofon produziert werden. Trotzdem ist uns Ihr Hinweis eine wertvolle Anregung für unsere weiteren Überlegungen.

Westdeutscher Rundfunk, Der Technische Direktor, gez. Werner

## Zum letzten Mal: Direkte Hf-Einstrahlung in Nf-Verstärker

FUNKSCHAU 1967, Heft 10, Leitartikel; Heft 13, Seite \*1038, Briefe; Heft 16, Seite \*1241, „Lieber FUNKSCHAU-Leser“; Heft 19, Seite \*1559, Briefe

Die Entscheidung der Technischen Kommission der Elektroindustrie, Hf-Verblockungen gegen unerwünschte Einstrahlungen durch Funkamateure und sonstige „Störer“ nicht grundsätzlich vorzusehen, sondern erst aufgrund von Reklamationen nachzurüsten, halte ich für sehr bedauerlich. Voraussichtlich bleibt trotz dieser Entscheidung alles beim alten! Der gestörte Teilnehmer beschwert sich bei der Post. Diese schickt einen teuer ausgerüsteten Meßwagen los, dessen Beamte aber nicht helfen, sondern leider nur feststellen können, daß die mangelhafte Konstruktion der Industrie die Störungsursache ist. Kosten der Aktion: etwa DM 200.– (!)! Der Gerätebesitzer muß nun seinerseits Zeit und Geld (Transport- und Fahrgehalt) aufwenden, um nach vielem Ärger dann endlich (vielleicht) in den ungestörten Genuß seiner Geräte zu kommen. Der Einwand der Industrie, es lägen kaum Störmeldungen vor, ist meines Erachtens auf die Trägheit der meisten Hörer und die Hilfs-

1) Schätzung des Verfassers!

ein neuer  
**LÖTLACK**

**SK 10**

Lötfähiger  
Schutz- und  
Überzugslack  
für gedruckte  
Schaltungen

**SK 10**

KONTAKT-CHEMIE  
RASTATT  
WESTERN GERMANY

**KONTAKT CHEMIE**

7550 Rastatt · Western-Germany · Postfach 52 · Ruf 4296

Ausführliche Informationen liefern wir auf Anforderung kostenlos.

Neben SK 10 empfehlen wir unsere Kontaktreinigungsmittel KONTAKT 60, KONTAKT 61 und KONTAKT WL, die Isoliermittel PLASTIK-SPRAY 70 und ISOLIER-SPRAY 72 sowie unseren KÄLTE-SPRAY 75 und ENTWÄSSERUNGS-SPRAY FLUID 101.

# Great Scott

## Neue Geräte - Neue Preise:

299-T	65-W-Stereo-Verstärker	DM 995.-
315	UKW-Tuner	DM 898.-
342	65-W/UKW-Receiver	DM 1475.-
382	65-W/MW-UKW-Receiveiv.	DM 1760.-
S-9	Lautsprecher	DM 195.-
S-10	Lautsprecher	DM 350.-

(vorgeschlagener Richtpreis)

... nur über den deutschen Fachhandel.

Die sicherste Garantie ist der gute Ruf des Herstellers.

Bekannte Musiker, Ingenieure, Rundfunkstationen und Militärdienststellen haben sich seit langem für SCOTT-Geräte entschieden. Richtungweisende Neuerungen, technische Qualifikation und Zuverlässigkeit haben aus SCOTT ein Unternehmen von internationalem Ruf gemacht.

„... wir haben niemals ein SCOTT-Gerät getestet, das nicht die vom Hersteller angegebenen Leistungsdaten erreicht hätte.“ (Auszug aus AUDIO MAGAZINE)

„... Es gibt gewisse Marken, wie Rolls Royce, die gleichbedeutend sind mit Qualität. Diese Bezeichnungen werden oft verwandt, wenn man ein Güte-Beispiel geben will. Eine dieser Marken in der Hifi-Branche ist SCOTT. Jeder, der den Namen SCOTT hört, denkt an Geräte höchster Qualität.“

Information und Prospekte:

SYMA-Intern. S.A. Brüssel, 419, Av. Louise

Europ. Generalvertrieb für SCOTT/USA

# Great Sound

bereitschaft der Funkamateure zurückzuführen, die die Geräte kurzerhand selbst entstören um ihr Hobby nicht in Verruf zu bringen.

Hoffentlich wenden sich in Zukunft alle gestörten Gerätebesitzer an die richtige Adresse, nämlich über den Verkäufer an den Hersteller und reklamieren energisch den „versteckten Mangel der gekauften Sache“ (siehe Bürgerliches Gesetzbuch).

Hierzu noch zwei Fragen:

1. Wie stellt sich die Industrie zu einer kulanten Entstörung älterer Geräte, bei denen der Mangel durch Umzug des Besitzers bzw. durch Neueinrichtung „störender“ Anlagen erst später – also nach Ablauf der Garantiezeit – bemerkt wurde?

2. Wann erhalten die Service-Werkstätten die erforderlichen Anweisungen von der Zentrale? Im Oktober fehlten diese mindestens zum Teil noch!

Ich würde mich sehr freuen, wenn Sie meine Fragen bzw. Gedanken zu diesem Thema noch einmal in der FUNKSCHAU zur Diskussion stellen würden, denn meines Erachtens stellt der Beschluß der „Technischen Kommission“ nur einen Versuch dar, die Entstörungskosten von max. 0.50 DM pro Gerät zu verlagern, da man sicher auch bei der Industrie die Trägheit der Kundschaft usw. kennt.

Hans-Joachim Zacke, Stuttgart

## Funk-Entstörung elektrischer Geräte

Die Unterdrückung von Funkstörungen, die von elektrischen Geräten, Maschinen und Anlagen erzeugt werden, war bisher eine Maßnahme, die überhaupt nicht bzw. mehr oder weniger freiwillig vom Hersteller oder Benutzer solcher störender Geräte vorgenommen oder veranlaßt wurde. Hatte der Benutzer eines störenden Gerätes selbst keine Empfangsanlage, also weder ein Rundfunk- noch ein Fernsehgerät, so sträubte er sich gegen alle mit Kosten verbundenen Entstörmaßnahmen, die zudem nicht ihm, sondern seinem Nachbarn einen Nutzen in Form eines ungestörten Empfangs bringen. Bisher konnten weder die herstellende Industrie noch die Besitzer störender Geräte gezwungen werden, Entstörmittel in diese einbauen zu lassen, sofern diese Geräte nicht gewollt Hochfrequenz erzeugen. Das seit 9. August 1949 gültige „Gesetz über den Betrieb von Hochfrequenzgeräten“ kann man z. B. nicht auf Rasierapparate, Klingeln, Kühlschränke u. ä. anwenden.

Im Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen Nr. 27 vom 6. März 1967 ist in Anlehnung an das Hf-Gesetz eine Verfügung erschienen, die besagt, daß alle die Geräte, Maschinen und Anlagen, die ungewollt Hochfrequenz erzeugen und auf Nennfrequenzen von 0 bis 10 kHz betrieben werden, innerhalb einer vierjährigen Übergangsfrist, also bis zum 31. 12. 1970, entstört sein müssen. Das gilt auch für aus dem Ausland eingeführte Geräte. Die Besitzer störender Geräte können bereits jetzt durch die Funkstörmeßstellen der Bundespost aufgefordert werden, solche Geräte, die nicht der VDE-Bestimmung 0875 entsprechen, entweder entstören zu lassen oder außer Betrieb zu setzen.

Ausgenommen von den Bestimmungen der Allgemeinen Genehmigung sind außer den Einrichtungen, die weder mechanisch noch elektronisch betätigte, Hochfrequenz erzeugende Kontakte enthalten, u. a. noch elektrische Ausrüstungseinrichtungen von Kraftfahrzeugen, Hochspannungs-Zündanlagen von Verbrennungsmotoren und Anlagen, die zur fernmeldemäßigen Übermittlung bestimmt sind.

Störfreie oder bereits entstörte und auf das Einhalten des geforderten Störgrades geprüfte Geräte und Einrichtungen erkennt man daran, daß sie ein von der Prüfstelle des VDE verliehenes Funk-schutzzeichen tragen. Mit einem dieser Funkschutzzeichen müssen also alle Geräte, die nicht unter die oben genannten Ausnahmebestimmungen fallen und nach dem 1. 1. 1967 auf dem Markt erscheinen, ausgestattet sein.

Bei der Reparatur bereits entstörter Geräte ist zu beachten, daß die Störstromkreise nicht unterbrochen werden, da sonst die Wirkung der Entstörmittel verloren geht. Schadhafte Stör-schutzmittel sind durch solche gleicher technischer Daten und Eigenschaften zu ersetzen<sup>1)</sup>. Beim Handel mit elektrotechnischen Geräten sollte man auch aus verkaufstechnischen Gründen beachten, daß diese das Funkschutzzeichen des VDE tragen.

H. Kunath

## Neue Semester-Anfänge der Bundesfachschule für das Elektrohandwerk in Karlsruhe

In Angleichung an die neue Schuljahrseinteilung bei allen anderen Schularten hat die Bundesfachschule für das Elektrohandwerk in Karlsruhe den Beginn ihrer einjährigen Tageslehrgänge wie folgt festgelegt: Erste Semester beginnen künftig am 15. Februar und am 10. September. Die Ausbildung umfaßt zwei Semester und bereitet auf die Meisterprüfung in allen Elektrohandwerken vor. (Elektroinstallateure, Elektromaschinenbauer, Elektromechaniker, Fernmeldemonteur und Radio- und Fernsehtechniker). Die Prüfung wird im Anschluß an die Schulzeit vor der Handwerkskammer Karlsruhe abgelegt.

Die Unterrichtszeit beträgt rund 40 Stunden pro Woche. An Schulgeld werden pro Semester 200.- DM erhoben. Beihilfen sind möglich, Auskünfte erteilt die Bundesfachschule für das Elektrohandwerk, Karlsruhe 1, Südenstraße 51.

<sup>1)</sup> Literatur: Kunath, H.: Praxis der Funk-Entstörung, Dr. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg.

# Die Beolab-5000-Serie kann man leiser „schieben“. Noch leiser. Ganz leise. Der Hi-Fi-Sound geht doch nicht unter!

Hier geht es nicht um selbstverständliche Hi-Fi-Daten. Die kennen Sie. Und die BEOLAB-5000-Serie hat sie. Alle. Aber sie hat noch einiges, was es bis jetzt nicht gab. Die „Test-Taste“ zum Beispiel! Mit ihr bringen Sie die Stereokanäle der BEOLAB 5000-Serie von der Nadelspitze bis zum Lautsprecher in Einklang. Unbestechlich. Der Effekt? Absoluter Hi-Fi-Klang. Laut oder leise. Oder ganz leise. Sie wollen mehr Einzelheiten? Gut. Wir haben für Sie eine detaillierte Broschüre über das gesamte B & O-Programm, das auf der Hannover-Messe 1967 wieder 9 internationale Design-Auszeichnungen gewann. Unter anderem für: BEOMASTER 900 (Stereo-Rundfunkgerät), BEOGRAM 1000 (Stereo-Hi-Fi-Plattenspieler), BEOLAB 5000 (Hi-Fi-Stereoverstärker), BEOVOX 2500 Cube (Hochton-Lautsprecher)

**er hört<sup>s</sup> sie hört<sup>s</sup> sie hört<sup>s</sup> er hört<sup>s</sup>**

BEOLAB 5000 - für anspruchsvolle Kenner, die sich's leisten können.



Sie bekommen zu jedem BEOLAB 5000 Verstärker und Tuner ein handschriftliches Zertifikat mit den Messdaten Ihres Gerätes.



# TELEFUNKEN



## TELEFUNKEN M 17-11

Eine neue Elektronenstrahlröhre  
für industrielles Fernsehen  
und Spezial-Oszillographie

Planschirm  
Diagonale 17 cm  
kleine Ablenkleistung  
kleine Heizleistung

Ein neues TELEFUNKEN-Erzeugnis  
zuverlässig und von höchster Präzision

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT  
AEG-TELEFUNKEN  
FACHBEREICH RÖHREN Vertrieb  
7900 Ulm



## Elektronische Videoaufzeichnung auf Film

Mit Spannung erwartet die Fachwelt weitere Aufschlüsse über die Technik des neuartigen Video-Aufzeichnungsverfahrens auf Film, entwickelt von Dr. Peter C. Goldmark von Columbia Broadcasting System (CBS) in Zusammenarbeit mit der Minnesota Mining & Manufacturing (3M) und dem schweizerischen Chemiekonzern Ciba AG. Aus den bisherigen Angaben darf geschlossen werden, daß es sich um eine wesentliche Verbesserung gegenüber dem üblichen Verfahren handelt, das das Signal mit einem zeilenweise bewegten Lichtpunkt auf den Film bringt. Bei dem neuen, EVR (Electronic Video Recording and Reproduction) genannten Verfahren wird das Videosignal mit Hilfe eines Elektronenstrahles aufgezeichnet; der Prozeß muß also im Vakuum ablaufen. Die erreichte Qualität soll bei Anwendung eines 16-mm-Spezialfilms einer Magnetbandaufzeichnung zumindest gleichwertig sein. Das wird verständlich, denn der Durchmesser des Elektronenstrahles auf dem Film beträgt nur 5 µm. Die Zeilenhöhe ist also winzig klein, so daß der Platzbedarf gering bleibt. Als entscheidend aber wird angesehen, daß das Verfahren die Aufzeichnung von Farbprogrammen auf Schwarzweißfilm ermöglicht, offenbar weil EVR lediglich elektrische Signale, also auch in diese umgesetzte Farbinformationen, auf den Film fixiert. Überdies lassen sich Kopien vom Mutterfilm innerhalb von 30 Sekunden ziehen; das ist die gleiche Zeit, die für das Pressen einer 30-cm-Langspielplatte gebraucht wird.

Einer zusammenfassenden Studie einer deutschen Rundfunkanstalt zufolge soll EVR folgende Vorteile aufweisen: geringe Materialkosten, rasche und billige Herstellung, qualitativ hochwertige Kopien, hohe Beständigkeit der Aufzeichnung im Vergleich zum üblichen Farbfilm, leichte Bearbeitung am Schneidetisch und – angeblich – Unabhängigkeit von der Farbnorm (was nicht ohne weiteres verständlich ist, wie die Studie hinzufügt).

Wenn sich alle bisher bekannten Informationen voll bestätigen, dann ist in der Tat ein ernsthafter Konkurrent für das Magnetband und für die Filmaufzeichnung alter Art entstanden. Das Magnetbandmaterial für ein Einstundenprogramm kostet ungefähr 900 DM, der EVR-Rohfilm ein Bruchteil davon, wobei allerdings die Mehrfachbenutzung des Magnetbandes zu beachten ist.

Das neue Verfahren wird wahrscheinlich für das in den USA und Großbritannien weiter als bei uns vorangetriebene Erziehungsfernsehen eine Rolle spielen, u. U. aber auch für den Heimgebrauch interessant werden. Das EVR-Wiedergabegerät läßt sich direkt an jeden Heim-Fernsehempfänger anschließen. Anfangs wird man wohl mit einem 8,75 mm breiten unperforierten Spezialfilm arbeiten; er läuft mit 12,7 cm/s, läßt sich jederzeit zur Betrachtung von Einzelbildern anhalten und ist in Kassetten von 18 cm Durchmesser und 1 cm Höhe untergebracht.

Über die Kosten gibt es bisher nur Spekulationen. Das Abspielgerät soll etwas mehr als 1000 DM kosten; es ist wenig größer als ein Schuhkarton. Für die abspielbare EVR-Kassette mit einer Stunde Schwarzweiß- oder 30 Minuten Farb-Programm würden angeblich nur zwischen 30 DM und 65 DM verlangt werden.

Die Aufzeichnung allerdings erfordert eine ziemlich komplizierte Großanlage; sie wandelt die von der Fernsehkamera, vom Magnetbandgerät oder einem Film gelieferten Bildinformationen in elektrische Signale und fixiert sie, wie erwähnt, mit einem Katodenstrahl auf den Film.

Für die Studios der europäischen Fernsehgesellschaften wird EVR vorerst noch nicht von Interesse sein; sollte aber amerikanisches oder englisches Programmmaterial auf EVR-Filmen angeboten werden, so müßten sich die Fernsehorganisationen EVR-Abspieleinrichtungen zulegen.

EVR hat in der Filmindustrie großes Aufsehen erregt, zumal es sich bei den Initiatoren nicht etwa um Außenseiter, sondern um kapitalkräftige Weltfirmen handelt. Neben CBS, 3M und Ciba ist noch der englische Chemiekonzern ICI dabei; seine Tochtergesellschaft Ilford Ltd., an der die Ciba AG mit 40% beteiligt ist, stellt den EVR-Spezialfilm her. Die englische Firmengruppe Thorn-AEI schließlich wird die Geräte produzieren. Ob Philips mitmachen wird, ist offen, immerhin besteht zwischen Philips und Ciba Partnerschaft bei Fertigung und Auswertung der Eidophor-Großprojektionsgeräte.

In diesem Jahr wird EVR erprobt werden; zuerst bei einigen amerikanischen Fernsehsendern, später im Schulfernsehen und im Unterricht allgemein. Vielleicht erfährt man im März auf der Jahrestagung der National Association of Broadcasters in Chicago die noch offenen Einzelheiten. Dort soll die Anlage zum ersten Mal öffentlich vorgeführt werden. Sie verspricht vielleicht eine ähnliche technische Sensation zu werden, wie sie zwölf Jahre zuvor von der ersten Ampex-Anlage auf der gleichen Veranstaltung ausgelöst worden war.

Karl Tetzner

<b>Leitartikel</b>	
Elektronische Videoaufzeichnung auf Film	63
<b>Neue Technik</b>	
Große Spiegelantennen für große Aufgaben	66
Farbbilder aus dem Magen	66
X-Band-Wetter-Radar	66
<b>Elektroakustik</b>	
FET-Kondensator-Mikrofon – selbstgebaut	67
<b>Antennen</b>	
Standrohr- und Antennen-Befestigungen	70
<b>Farbfernsehtechnik</b>	
Vorschlag für eine neue Farbbildröhre	71
<b>Rundfunktechnik</b>	
Stereotestsendungen für technische Laien	72
<b>Aus der Welt des Funkamateurs</b>	
Selbstgebaute Amateur-Fernsehstation	73
<b>Elektronik</b>	
Elektronische Zündanlagen nach Maß	74
Geschwindigkeitswarner	76
<b>Schallplatte und Tonband</b>	
Ein rauscharmes Hochpegelband	75
<b>Für den Service-Techniker</b>	
Der Pal-Farbfernsehempfänger – Schaltungstechnik und Servicehinweise, 15. Teil	77
Rationelle Fehlersuche an Fernsehempfängern, 3. Teil	81
<b>Ingenieur-Seiten</b>	
Wellenwiderstände koaxialer Leitungen, 1. Teil	83
<b>Halbleiter</b>	
Dioden und Diacs, Thyristoren und Triacs – Baulemente und Schaltungen der Leistungselektronik, 3. Teil	87
<b>Werkstattpraxis</b>	
Abisolieren mehradriger Kabel	91
Einfaches Aussetz-Anzeigegerät	91
<b>Fernseh-Service</b>	
Bildbreiten-Automatik fehlerhaft	91
„Lattenzaun“ im Bild	91
Kunststoffstecker verbrannt	92
Bildbreite zu gering, Zeilenanfang unstabil	92
<b>funkschau elektronik express</b>	
Aktuelle Nachrichten	64, 65, 94
Fernsehen und Olympische Spiele	93
<b>RUBRIKEN:</b>	
Funktechnische Fachliteratur	92

## Kurz-Nachrichten

Der **Funkberatering und die Einkaufs-Genossenschaft der Funkberater eGmbH** tagen auch in diesem Jahr wieder in Flims/Schweiz. Auf dieser, vom 14. bis 22. März stattfindenden Veranstaltung werden die Lieferanten der Einkaufs-Genossenschaft ihre Erzeugnisse vorstellen. \* Das **Bildröhrenkolbenwerk Friedrichshain** bei Spremberg/DDR liefert jetzt **implosionsgeschützte Kolben für Durchsteckmontage** mit grau eingefärbtem Schirmglas. Das know how für die Fertigung dürfte aus Frankreich stammen. \* Die Gesellschaft für Kernforschung bestellte für das Kernforschungszentrum Karlsruhe bei AEG-Telefunken **einen der ganz neuen Großrechner TR 440 sowie zwei mittlere Rechner TR 86 und TR 86 S** im Gesamtwert von 14 Millionen DM. \* Bis Jahresende wurden **in Holland 13 000 Farbfernsehgeräte** an das Publikum verkauft; das ist ein unerwarteter Erfolg. \* Die letzte, in Budapest abgehaltene Sitzung der Ständigen RGW-Kommission für Radiotechnik und Elektronik billigte das **Verfahren zur Koordinierung der Entwicklungspläne der radio-technischen und elektronischen Industrie der Jahre 1971 bis 1975** (RGW: Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe in den Ostblockländern). \* Am 21. Dezember wurde **Frl. Grete Dippold als zweimillionster Fernsehteilnehmer in Bayern** vom Bayerischen Rundfunk mit

## Aus der Wirtschaft

**Durch Mehrwertsteuer keine Preiserhöhungen:** Übereinstimmend berichten die Hersteller von Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten, daß die Einführung der Mehrwertsteuer keine Preiserhöhungen für ihre Erzeugnisse ausgelöst hat. Meldungen darüber liegen u. a. von Grundig, Metz und der Transonic Elektrohandels-gesellschaft vor. Grundig senkte Anfang Januar die Preise für Farbgeräte, so daß die meisten übrigen Firmen folgen mußten. Die neuen Farbgeräte-Preise bringen für den Fachhandel durchweg keine Einbußen an Handelsspannen, wenn sich auch – wegen der niedrigeren Preise – der absolute Verdienst in D-Mark vermindert.

**Partner gesucht:** In der ersten Januarhälfte machten die Vorgänge um Saba Schlagzeilen in der Wirtschaftspressen. Mitte Januar gewann man den Eindruck, als ob die Inhaber (Hermann und Hans Georg Brunner-Schwer, Frau Gretel Scherb) nicht an einem Verkauf des Unternehmens interessiert seien, sondern eher an einer Partnerschaft mit einem großen Hersteller von Bauelementen, den die Einkaufskapazität der Saba-Werke reizt. Im Gespräch waren AEG-Telefunken und Philips. Die Verkaufsverhandlungen mit der Firma General Telephone & Electronics, zu der die Sylvania-Gruppe gehört, scheinen ohne Ergebnis verlaufen zu sein. Hermann Brunner-Schwer betonte mehrfach, daß er die Geschäfte von Saba weiterhin führen will. Saba hatte 1967 den Umsatz des Jahres 1966 in Höhe von 161 Millionen DM halten können, obwohl die Belegschaft um etwa 10% auf 3500 abgebaut worden war. Die angestrebte Partnerschaft soll Saba offenbar aus der finanziellen Anspannung befreien, die durch die aufwendige Entwicklung von Farbfernsehgeräten und die Beschäftigung mit der professionellen Elektronik – hier besteht eine Kooperation mit der Firma Precision Instrument Co., Palo Alto/Kalifornien – entstanden ist. Auch wird die Zukunft beträchtliche finanzielle Kraft erfordern, um im Wettbewerb mithalten zu können.

**Senderbau gut beschäftigt:** Im Werk Berlin (Sickingenstraße) von AEG-Telefunken sind zur Zeit etwa 2000 Mitarbeiter mit dem Bau von Rundfunksendern aller Größen und Wel-

benbereiche beschäftigt. Nach dem Ausscheiden einiger Konkurrenten baut nur noch AEG-Telefunken Mittel- und Langwellengroßsender, während Fernseh- und UKW-Sender auch noch von anderen Firmen gefertigt werden. Ungefähr die Hälfte der Produktion geht ins Ausland; die Kapazität ist voll ausgelastet. Über den Umsatz dieses Firmenzweiges wird keine Auskunft erteilt. Die Wirtschaftspressen (FAZ vom 4. 1. 1968) nannte etwa 50 Millionen DM im vergangenen Jahr. Telefunken hat in den letzten Jahren zahlreiche Aufträge auf Großrundfunksender hereingenommen, u. a. vom Westdeutschen und Norddeutschen Rundfunk, von Radio Luxemburg und von der Deutschen Bundespost (Deutschlandfunk). Auf dem Gebiet der Fernsehsender ist die innerdeutsche Konkurrenz ziemlich bedeutend (SEL, Siemens, Rohde & Schwarz). Telefunken bewirbt sich auch um den Ausbau des jugoslawischen Fernsendedernetzes; dieser Auftrag im Wert von etwa 100 Millionen DM ist sehr umkämpft. Telefunken steht hier im Wettbewerb mit ausländischen Firmen, die z. T. über staatliche Förderung und verbilligte Kredite verfügen. Bei Nachrichtensendern für den Überseefunk und für den Bordbetrieb hat Telefunken eine starke Stellung, desgleichen auf dem Gebiet des Antennenbaues. Etwas Sorgen macht die Gewinnung von Nachwuchsingenieuren; einerseits entfallen beim Senderbau 20 und mehr Prozent auf Entwicklungsarbeiten, andererseits wenden sich junge Ingenieure angeblich moderneren Gebieten zu, weil es im Senderbau ohnehin keine neuen Entwicklungen mehr gäbe – was natürlich nicht stimmt.

einem Geldgeschenk ausgezeichnet. \* Die englische Firma Elliott-Automation Continental eröffnete in **München ihr viertes Technisches Büro** im Bundesgebiet. \* **ITT Schaub-Lorenz** lautet die neue Markenbezeichnung für Erzeugnisse der zur Standard Elektrik Lorenz AG (SEL) gehörenden Schaub-Lorenz Vertriebs GmbH. SEL ist bekanntlich eine Tochtergesellschaft des weltweiten Konzerns International Telephone & Telegraph Corporation (in den USA mit IT&T, in Europa mit ITT abgekürzt). \* In Österreich verkauft die General Electric Co. **Fernsehempfänger, Hi-Fi-Geräte und Reisesuper aus der Fertigung von Kuba/Imperial**. Diese Modelle tragen andere Namen, jedoch mit jeweils gleichen Anfangsbuchstaben (aus *Messina* wird *Milano*, aus *Livorno* wird *Lyon*, aus *Montreal* wird *Monaco* usw.). \* Wie das Statistische Bundesamt mitteilt, konnte der Großhandel mit Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten **im November 1967 gegenüber dem November 1966 ein Umsatzplus von 4,1% erreichen**, so daß zusammen mit dem ausgezeichneten Dezember-Ergebnis der Jahresumsatz 1967 in diesem Wirtschaftszweig über dem von 1966 gelegen hat. \* Nach neuesten Informationen soll das im Illertal geplante Senderzentrum der Deutschen Welle im Endausbau **24 Kurzwellensender mit je 500 kW Leistung** umfassen.

**20 Prozent Mehrumsatz:** Wie von der Deutschen Philips GmbH zu hören ist, erreichte die von Direktor G. Grosse geleitete Fernseh-Abteilung im vergangenen Jahre einen wertmäßigen Mehrumsatz von 20% gegenüber 1966. Zu diesem bemerkenswerten Ergebnis trugen die überdurchschnittlich guten Farbgeräteverkäufe bei und der Umstand, daß Philips sich im Sommer kaum an den Ausverkaufaktionen bei Schwarzweißgeräten beteiligt hat. Offenbar ist der Marktanteil von Philips gestiegen. Mitte Januar kam Philips

mit neuen Preisen für Farbempfänger heraus; das billigste Modell – *Goya*-Tischgerät – kostet nunmehr 2298 DM. Die Händlerspannen haben sich kaum geändert, wie aus dem öffentlichen Preisbindungsregister beim Bundeskartellamt hervorgeht. Das künftige Schwarzweißgeräte-Geschäft beurteilt Philips positiv; die Ersatzkäufe nehmen ständig zu. 1967 konnte die bundesdeutsche Industrie im Inland etwa 1,54 Millionen Schwarzweißempfänger verkaufen; 1968 wird der Umsatz auf mindestens 1,6 Millionen Geräte veranschlagt. Philips bringt zur Hannover-Messe ein 56-cm-Farbgerät heraus; man schätzt den Anteil dieses Typs am künftigen Farbgerätemarkt auf nicht höher als 20, maximal 25%. Dem 48-cm-Farbgerät gibt man bei Philips wenig Chancen, denn diese Geräte müßten, insbesondere wenn sie mit deutschen Farböhren bestückt sind, ziemlich teuer werden, so daß kein ausreichender Preisabstand zum 56-cm- und 63-cm-Modell möglich ist.

## Weitere Fakten

**Ein neues Musikaufnahmeverfahren** probierte der Südwestfunk. Die Orchestergruppen sitzen in verschiedenen Räumen und sind mit dem Dirigenten über einen Fernsehmonitor und über Lautsprecher verbunden. Gegenüber der verwandten Play-back-Methode hat das neue simultane Verfahren den Vorteil, daß metrisch und dynamisch sehr variable Musik ohne Schwierigkeiten nahtlos und frei von Schwankungen aufgenommen werden kann.

**Neue Fernseh-Umsetzer:** Der Hessische Rundfunk nahm im Odenwald die Umsetzer *Flokenbach* (Kanal 12) zur Versorgung von Unterflockenbach und Gorbheim sowie *Hirschhorn* (Kanal 8) für Ersheim, Teile von Nackarhausen und Hirschhorn in Betrieb. Damit hat der Hessische Rundfunk 60 Umsetzer und vier Grundnetzsender erstellt. Die Deutsche Bundespost errichtete auf dem *Schillerstein* in Blaubeuren einen Fernsehumschalter für das Zweite Programm (Kanal 27, horizontale Polarisation).

**Ein neues Fernsehverfahren** mit Hilfe von Laser-Strahlen hat die Radio Corporation of America in Washington vorgestellt. Es werden Bilder mit 5000 Zeilen erzeugt (zum Vergleich: US-Fernsehen 525 Zeilen, „Gerber-Norm“ 625 Zeilen). Man erwartet, daß eine in einen Satelliten eingebaute Kamera mit diesem Auflösungsvermögen Bilder von der Erdoberfläche zum Laser-Empfänger senden könnte, die bisher unbekannte Details enthalten. Ein Synchronsatellit wäre dann in der Lage, aus 35 800 km Höhe Objekte von 30 m Durchmesser zu „erkennen“.

**Mitglieder des im November 1964** gegründeten ITT Worldwide Amateur Radio Clubs sind ausschließlich Angehörige des weltweiten ITT-Firmenverbandes, zu dem im Bundesgebiet u. a. die Standard Elektrik Lorenz AG gehört. Die deutsche Gruppe wird geleitet von G. Sackwitz (DL 7 BY), K. Fritz (DL 1 CR) und E. Koch (DL 1 HM). Die Liste der deutschen Mitglieder führt über 120 lizenzierte Kurzwellenamateure auf, darunter auch eine Dame.

**Zur Verbesserung der Navigation** in den nördlichen Gewässern wird die norwegische Regierung drei fernüberwachte *Consol*-Funkfeuer sender auf Andoya (nördlich der Lofoten), auf der Bären-Insel und auf Jan Mayen im nördlichen Eismeer errichten. Diese Sender arbeiten als Ergänzung der *Decca*-Hyperbel sender. *Consol* verlangt nur einen Rundfunkempfänger und die entsprechenden *Consol*-Karten und ist daher für kleine Fahrzeuge höchst wirtschaftlich. Die drei Sender werden von der norwegischen ITT-Tochtergesellschaft Standard Telefon og Kabelfabrik AS gebaut.

## Zahlen

86,4 Millionen DM beträgt der Anteil der Deutschen Bundespost an den Einnahmen aus Hörfunkgebühren, dazu kommen noch 11,1 Millionen DM für Leitungsbenutzung. Aus dem Fernsehgebührenaufkommen des Jahres 1968 wird die Bundespost mit *annähernd 245 Millionen DM* beteiligt sein – was wesentlich mehr ist als der gesamte Etat des Zweiten Deutschen Fernsehens (185 Millionen DM).

5 Milliarden Dollar hat die amerikanische Radio-, Fernseh- und Phonogeräte-Industrie im Jahre 1967 umgesetzt (+ 0,3 gegenüber 1966 bzw. + 3,5 gegenüber dem Jahr 1957). Der Trend zu tragbaren Geräten ist unverkennbar; 35% der Fernsehempfänger, 70% der Rundfunkempfänger (ohne Autosuper) und ebenfalls 35% aller Plattenspieler wurden im Vorjahr als „portable“ verkauft. In diesem Zeitraum wurden 11 Millionen Fernsehgeräte, darunter 5,3 Millionen für Farbe, umgesetzt; man schätzt die Anzahl der in den USA zur Zeit betriebenen Fernsehempfänger auf 93,6 Millionen Stück.

## Fakten

**Permanente Richtfunkstrecken** für die ständige Übermittlung von aktuellen Fernseh-Programmebeiträgen sind am 1. Januar zwischen den Ländern Großbritannien, Holland, Belgien, Luxemburg, Frankreich, Italien, der Schweiz und der Bundesrepublik geschaltet worden. Auf diese Weise können Beiträge, etwa zur *Tagesschau*, ohne jede Zeitverzögerung überspielt werden.

**Zur Überwachung der Fahrgastgondeln** an der Gletscherbahn der Bayerischen Zugspitzbahn AG installierte Grundig zwei Kompaktkameras FA 42 im wetterfesten Spezialgehäuse mit Scheibenwischern am Ausblickfenster. Die Übertragung des Bildsignals von der Talstation zur etwa 300 m höher gelegenen Gipfelstation erfolgt mit den von Grundig entwickelten Entzerrer-Verstärkern über eine vorhandene Zweidrahtleitung. In FUNKSCHAU 1967, Heft 24, S. 752, berichteten wir auf Grund einer uns zugeleiteten Information, daß diese Anlage von der Fernseh GmbH geliefert worden sei. Diese Mitteilung bezog sich, wie sich später herausstellte, auf eine Probeinstallation.

## Gestern und Heute

**Das Max-Planck-Institut für Ionosphärenphysik**, Lindau/Harz, hatte 1964 in Tsumeb (Südafrika) eine Meßstelle errichtet; sie wurde jetzt mit Anlagen für Satellitenbeobachtungen ausgestattet, u. a. werden Signale von Synchronsatelliten empfangen.

**Die seltsamen Pläne** einiger politisch Interessierter, im Grenzgebiet zwischen Hessen und Thüringen mit Hilfe von Amateursendern Kontakte nach drüben aufzunehmen, sind, wie erwartet, schon im Ansatz stecken geblieben. Auf Anfrage teilte das Bundespostministerium mit, daß der geplante Sendebetrieb über den im Gesetz über den Amateurfunk und den zugehörigen Ausführungsbestimmungen eng begrenzten Rahmen der Amateurbetätigung weit hinausgehen würde. Zum Ausstrahlen von Nachrichten müssen sich die Initiatoren des Planes um die landesgesetzliche und um die fernmelderechtliche Genehmigung bemühen, um schließlich einen Rundfunksender zu errichten – ein Unterfangen, das bekanntlich so gut wie aussichtslos ist.

## Morgen

**Eine Fachwoche** über Tonbandgeräte und Tonbänder wird vom 24. bis 29. Juni in der Einzelhandelsschulungsstätte Springe/Deister abgehalten werden. Teilnehmer sollen Verkäufer

und qualifizierte Lehrlinge im 3. Lehrjahr sein. Themen sind u. a.: Tonbandgeräte und ihre Verwendungsmöglichkeit, die Baugruppen der Geräte, Verkaufskunde und Hi-Fi-Stereoanlagen. Praktische Übungen umfassen Naturaufnahmen, Schneiden von Tonbändern, Vertonung von Schmalfilmen und Dia-Serien. Vorgelesen sind 45 Unterrichtsstunden. Die Teilnehmergebühr beträgt 160 DM, sie schließt Unterkunft im Internat, Verpflegung, Dozentenhonore, Schulgebühren und Arbeitsmaterial ein.

**Die 2. Internationale Messe** für Elektronik, Automation und Instrumente in Kopenhagen vom 25. September bis 4. Oktober 1968 wird vorbereitet. Wie die Messeleitung mitteilt, sind bereits jetzt zwei Drittel der verfügbaren Stände vergeben. Bei der ersten Veranstaltung im Jahre 1966 waren 30 000 Betriebsleiter, Ingenieure, Techniker und Wissenschaftler eingeladen worden; diesmal wird man 40 000 direkt anschreiben. Es ist beabsichtigt, während der Messe täglich von 10 bis 15 Uhr nur Fachleute mit besonderer Eintrittskarte zuzulassen; erst nach 15 Uhr soll die Messe für alle offen sein.

## Männer

**Edgar Stöber** wurde zum Direktor des Geschäftsbereiches Fertigung der Kuba/Imperial-Firmengruppe ernannt. Er war vorher bei AEG-Telefunken in Backnang tätig.

**Hermann Abtmeyer**, Vorsitzender des Aufsichtsrates der Standard Elektrik Lorenz AG (SEL), Stuttgart, hat am 26. Dezember des Vorjahres sein 60. Lebensjahr vollendet. Er ist dem Unternehmen seit fast 40 Jahren verbunden, denn er trat 1928 als Ingenieur bei Mix & Genest, eine der Stammfirmen der SEL, in Berlin ein und stieg dort binnen 20 Jahren zum Generaldirektor auf. Als die C. Lorenz AG und Mix & Genest im Jahre 1958 in der SEL aufgingen, wurde er Vorsitzender des Vorstandes. Am Ende des Vorjahres hat der König von Norwegen Hermann Abtmeyer zum norwegischen Wahlkonsul für das Land Baden-Württemberg ernannt.

**Dr. rer. nat. K. J. Schmidt-Tiedemann** übernahm am 1. Februar die Leitung der Philips-Zentrallaboratorium GmbH, Hamburg und Aachen. Er wurde in Dresden geboren, promovierte 1957 an der Universität Hamburg und kam ein Jahr später als wissenschaftlicher Mitarbeiter zu Philips, wo er sich mit Fragen der Festkörperphysik, der Optik und der Halbleitertechnik befaßte. Sein Vorgänger, Prof. Dr. S. Duinker, verläßt Philips; er übernimmt in Holland andere Aufgaben in der Industrie.

**Dr. Karl-Peter Lensch**, leitet seit dem 1. Januar die Fabrik der Philips Industrie Elektronik GmbH in Hamburg-Fuhlsbüttel. Nach seiner Assistenzzeit am Institut für angewandte Physik an der Universität Marburg trat er 1959 in das Philips-Glühlampenwerk in Aachen ein.

**Helmut Pancke**, Inhaber der Firma Mufag, Hannover, und seit 1955 Vorsitzender des Verbandes Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler, bekam das Bundesverdienstkreuz 1. Klasse verliehen. Die Auszeichnung trifft einen Mann, der sich in vielen Ehrenämtern um eine gerechte Mittelstandspolitik bemüht und oft ausgleichend zwischen unterschiedlichen Wirtschaftsstufen gewirkt hat.

**Erich Schwandt**, seit 1938 beim Franzis-Verlag und ab 1953 alleiniger Verlagsleiter, vollendet am 20. Februar sein 65. Lebensjahr. Nach 30-jähriger Tätigkeit für Funkschau und Franzis-Verlag – davon 15 in voller Verantwortung für die Entwicklung des Unternehmens – kann Erich Schwandt an seinem Geburtstag auf eine Reihe stolzer Erfolge zurückblicken.

# funkschau elektronik express

## Fernsehen und Olympische Spiele

beschäftigt sich mit den in diesem Jahre zu erwartenden Sendungen von den Winterspielen in Grenoble (Februar) und den Sommerspielen in Mexiko (Oktober). Abschließend wird eine Übersicht über die Vorbereitungen der deutschen Rundfunkanstalten zu den Olympischen Spielen 1972 in München gegeben. Sie finden den Bericht am Schluß des Heftes auf Seite 93.



Der rasante Aufschwung „seiner“ FUNKSCHAU (Druckauflage 74 000), der ELEKTRONIK (Druckauflage über 9000) und der Ausbau des Fachbuchverlages auf 200 Titel (darunter einige mit über 50 000 Auflage) dürften für den vitalen und

allen neuen Ideen aufgeschlossenen Verlagsleiter das schönste Geburtstagsgeschenk sein. Nicht immer waren die Jahre mit so stattlichen Zahlen versehen, aber Grundsteine für die jetzigen Erfolge wurden in diesen Jahren durch seine klare Einschätzung der Zukunft gelegt.

Wir hoffen, daß Gesundheit und schöpferische Kraft auch in den kommenden Jahren den Verlagsmotor zum weiteren Ausbau des Franzis-Verlages befähigen und daß die Früchte seines Lebenswerkes sich weiter so erfreulich entwickeln.

Die Inhaber, Mitarbeiter und Freunde des Verlages verbinden mit ihren Glückwünschen die Versicherung, daß sie Erich Schwandt auch weiterhin bei der Verfolgung seiner Ziele nach besten Kräften unterstützen werden.

**Dr.-Ing. E. h. Walter Bruch**, Hannover, bekam von der Programmzeitschrift *Hör Zu* am 11. Januar für seine Verdienste um die Entwicklung des Pal-Systems eine *Goldene Kamera* zugesprochen. Das ist das erste Mal, daß ein außerhalb der Fernseh-Programmarbeit stehender mit dieser Auszeichnung bedacht wurde.

**James Redmond**, bisher Assistant Director of Engineering der British Broadcasting Corporation, London, wird am 1. Mai Technischer Direktor dieser größten Rundfunk- und Fernsehgesellschaft der Welt. Sein Vorgänger, Sir Francis McLean, tritt in den Ruhestand. Sir Francis gehörte der BBC über 30 Jahre lang an und war auf vielen internationalen Konferenzen ein bemerkenswerter Vertreter Großbritanniens.

**Waldemar Schmidt**, Geschäftsführer der 1941 gegründeten Firma Weide & Co., Hamburg, vollendete am 26. Januar sein 60. Lebensjahr. Er hat beträchtlichen Anteil am Aufstieg des Unternehmens zu einer der bedeutendsten bundesdeutschen Großhandlungen, die u. a. die Grundig-Werksvertretung für Norddeutschland inne hat und fünf Filialen mit großen Servicewerkstätten betreibt.

## neue technik

### Große Spiegelantennen für große Aufgaben

Im Bundesgebiet reifen zur Zeit zwei bedeutsame Projekte. Die Bodenfunkstelle Raisting der Deutschen Bundespost, wo ein schwenkbarer Cassegrain-Spiegel mit den entsprechenden Nachführ-, Empfangs- und Verstärker-Einrichtungen steht, wird von Siemens mit einem zweiten Spiegel und den dazugehörigen Anlagen versehen; die erste Anlage befindet sich im Umrüsten auf die neuen stärkeren Synchronsatelliten vom Typ Intelsat III (Farbfernsehübertragungen und 1200 Ferngespräche), von denen einer ab September auf einem Fixpunkt über dem Äquator zwischen der Nordküste von Brasilien und Afrika stehen wird. Bis Mitte 1969 dürfte der zweite Spiegel in Raisting fertig sein (Bild 1). Sein Durchmesser beträgt 28,5 m, und der Drehpunkt liegt in 20 m Höhe. Im Gegensatz zum ersten in Raisting errichteten Spiegel will man beim zweiten auf die durch Überdruck starr gehaltene Kunststoffhülle verzichten. Sie schützte zwar die Antenne vor Witterungseinflüssen, aber sie dämpfte bei Regen und Schneeelag die an sich schon winzige Empfangsenergie ( $\approx 10^{-12}$  W) zwar wenig, aber doch fühlbar. Um den zweiten Spiegel eisfrei zu halten, werden hinter ihm 300 Infrarotstrahler eingebaut.

In einer Talsohle bei Effelsberg in der Eifel ist das größte vollbewegliche Radioteleskop der Welt im Bau; es wird vom neugegründeten Max-Planck-Institut für Radioastronomie an der Universität Bonn betrieben werden. Die Reichweite dürfte acht Milliarden Lichtjahre bis herab zu einer Wel-



Bild 1. Skizze des zweiten Antennenspiegels der Bundespost-Satellitenempfangsstation Raisting (Durchmesser: 28,5 m)

lenlänge von 2 cm betragen (1 Lichtjahr: die Entfernung, die das Licht innerhalb eines Jahres zurücklegt, wobei die Lichtgeschwindigkeit pro Sekunde mit 300 000 km angenommen wird). Der riesige parabolische Hohlspiegel (Bild 2) hat mit 100 m Durchmesser die Größe eines Fußballstadions. Bis zum Durchmesser von 80 m ist der Leichtmetallbelag geschlossen; die äußere Zone von 80 m bis 100 m Durchmesser besteht, um die Windlast zu vermindern, aus dünnem Nirosta-Drahtgeflecht; die Last kann im Maximum 1000 t erreichen!

Ein besonderes Problem sind die extremen Genauigkeitsforderungen der Astronomen. Rechnerisch beträgt die Abweichung der Spiegeloberfläche von der „idealen Paraboloidfläche“ höchstens  $\pm 1,5$  mm, was einem geometrischen „Güteverhältnis“ von mehr als 1 : 100 000 entspricht. Diese Genauigkeit wird von keinem anderen Radioteleskop der Welt erreicht.

Dieses künftige Spitzeninstrument der radioastronomischen Forschung wird 2800 t wiegen und alle Punkte der Hemisphäre durch Einstellbewegungen um zwei Achsen



Bild 2. Modell des 100-m-Radioteleskops, das die Stiftung Volkswagenwerk in der Eifel errichten läßt. Konstruktion und Montage: Krupp-MAN. Das Modell steht maßstabgerecht vor einem Bild des Kölner Doms

erreichen; es stützt sich mit seinen vier Fahrwerken auf einen Schienenlaufkeis von 64 m; Konstruktion und Montage des Spiegels liegt bei der Arbeitsgemeinschaft Krupp-MAN; die Finanzierung übernimmt die Stiftung Volkswagenwerk. An der Lieferung der elektronischen Empfangs- und Verstärkereinrichtungen sind verschiedene Werke beteiligt. Man rechnet mit einer Bauzeit von  $2\frac{1}{2}$  Jahren, so daß Ende 1969 mit den Forschungsarbeiten im Bereich 2...30 cm Wellenlänge begonnen werden kann.

### Farbbilder aus dem Magen

Zur Unterstützung der Röntgendiagnose hat die Medizin frühzeitig versucht, einen direkten Blick in einen erkrankten oder der Krankheit verdächtigen Magen zu werfen. Der Anfang war das Endoskop – ein langes starres Rohr, das dem Patienten unter beträchtlichen Schwierigkeiten, ähnlich wie ein Degenschlucker seine Waffe, durch die Speiseröhre in den Magen geschoben wurde. Am Ende befand sich ein Glühlämpchen, und bei einigem Glück konnte der Arzt am oberen Ende des Rohres etwas erkennen. Der nächste Schritt war der Ersatz des starren Rohres durch ein Glasfaserbündel, das mit Hilfe eines Bowdenzuges beweglich ist und sozusagen die Magenwände abtasten kann. Ein solches auf dem Prinzip der Totalreflexion beruhendes Glasfaserbündel, auch Lichtleitkabel genannt, besteht aus 150 000 mehr als haardünnen Einzelfasern; es ist noch nicht ganz fingerdick und flexibel.

Die Entwicklung dieses Lichtleitkabels legte es nahe, die menschliche Beobachtung



Direkte Farbfernseh-„Übertragung“ aus dem Magen mit einer Drei-Vidicon-Farbkamera und Glasfaseroptik (Werkaufnahme: Siemens)

durch optische Aufnahmen, etwa mit Foto- und Filmapparaten, zu ergänzen. Hierbei störte der sich anschließende fotomechanische Prozeß, so daß es immer eine Zeit dauerte, ehe die Aufnahme zur Auswertung vorlag; auch gab es bei der Verwendung von Filmkameras durch die unvermeidbaren Erschütterungen Unschärfen bei der Aufnahme. Später hat man kleine Schwarzweiß-Fernsehkameras zur Magenbeobachtung benutzt und konnte nunmehr mit Hilfe von Monitoren auch einen größeren Kreis von Ärzten und Studenten teilnehmen lassen.

Die vorerst letzte Entwicklung wurde sowohl in Japan als auch im Bundesgebiet durch die Verwendung von kleinen Farbkameras eingeleitet. Siemens demonstrierte im Vorjahr in Erlangen eine entsprechende Einrichtung. Die mit drei parallel angeordneten 1-Zoll-Vidicon-Aufnahmeröhren und Transistorverstärkern versehene Farbkamera wiegt nur 12 kg und kann, wie das Bild erkennen läßt, bequem an einem Stativ befestigt werden. Sie ist einfach und ohne Spezialkenntnisse zu bedienen. Für die Wiedergabe sind handelsübliche Farbfernsehempfänger brauchbar, denn die den Farben Rot, Grün und Blau entsprechenden Signale der Kamera gelangen über ein Dreifach-Koaxialkabel von maximal 300 m Länge zur Impulzentrale, die ihrerseits Farbpfeiler mit Videoeingängen (getrennt R, G, B) direkt ansteuern oder über einen kleinen Pal-Coder mit dem normgerechten 625-Zeilen-Pal-Signal hochfrequenzmäßig bedienen. Die Kamera ist nicht fest, sondern über einen einfachen Tubus mit dem Endoskop verbunden; sie kann abgenommen und für andere Zwecke benutzt werden.

### X-Band-Wetter-Radar

Unter den Wetterradargeräten der Radio Corporation of America, die im Bundesgebiet von der Luftfahrtelektronik Köln GmbH vertrieben und gewartet werden, ist das Modell AVQ-20 das hierzulande am meisten verbreitete. Es arbeitet ebenso wie eine Anzahl anderer im Prinzip gleichartiger Geräte im X-Band, d. h. mit einer Wellenlänge von  $\approx 3,2$  cm. Die Gesamtanlage einschließlich Indikator und Antenne wiegt nur 23 kg und besteht aus den drei Einheiten Sender/Empfänger, schwenkbare Antenne mit Spiegel-durchmessern zwischen 30 cm und 61 cm und der Anzeigeconsole; alles ist unter weitgehender Verwendung von Transistoren und Druckplatinen aufgebaut. Von Bedeutung ist die große Reichweite von 180 nautischen Meilen (1 NM = 1853 m); sie sichert frühzeitiges Erkennen von Gewittern und Schlechtwetterfronten, was für schnellfliegende Düsenverkehrsflugzeuge oft entscheidend wichtig ist. Das Sichtgerät wird in zwei Ausführungen angeboten: eine Standardversion mit der üblichen Katodenstrahlröhre, deren Bildfeld bei hoher Umgebungsbeleuchtung mit einem Tubus gegen direktes Licht geschützt werden muß, oder die sogenannte Display-Storage-Tube-Ausführung, die ohne Blendschutz auskommt. Ein vorschaltbares Polarisationsfilter dämpft die Anzeige auf dem Bildfeld auf ein tiefes Rot, was bei Nachflügen angenehm ist.

Die Anlage AVQ-20 wird vornehmlich in private Düsenmaschinen eingebaut, sie muß daher druckfest sein, denn diese Flugzeuge bewegen sich zum Teil in beträchtlichen Höhen. Daher wurde die Elektronik höhenfest bis 50 000 Fuß (= etwa 15 000 m) konstruiert. Die in der Flugzeugnase unter einem Kunststoffzylinder eingebaute Antenne umfaßt den Sektor  $180^\circ$  voraus und tastet diesen zwanzig- oder dreißigmal pro Minute ab. Die Radarkeule läßt sich um  $\pm 15^\circ$  in der Vertikalen verändern.

# FET-Kondensator-Mikrofon – selbstgebaut

Von der Industrie hergestellte Kondensator-Mikrofone sind auf professionelle Anwendung zugeschnitten und für den Amateur fast unerschwinglich. Bei etwas handwerklichem Geschick, und wenn eine Kleindrehbank (vgl. Titelbild) zur Verfügung steht, ist es möglich, ein solches Mikrofon selbst zu bauen, das sich in jeder Beziehung sehen und hören lassen kann.

Eingehende Versuche der Verfasser führten zu einer Lösung, die ohne schwer zu beschaffende Spezialbauteile auskommt. Hierzu trägt wesentlich die klassische Niederfrequenzschaltung bei, deren hoher Eingangswiderstand heute mühelos mit einem Feldeffekttransistor (FET) erzielbar ist. Wie Bild 1 zeigt, fällt das Mikrofon trotz eingebauter Stromversorgung (Deac-Zellen), Gleichspannungswandler und Verstärker nicht größer aus als handelsübliche Typen. Die vom 200-Ω-Ausgang gelieferte Tonspannung reicht bereits aus, um ein Rundfunkgerät ohne Aufwärtsübertrager voll auszusteuern.

## Mechanischer Aufbau

### Die Mikrofonkapsel

Da der Materialpreis sehr niedrig liegt, ist es zweckmäßig, mehrere Kapseln gleichzeitig anzufertigen. Der Kapselkörper aus Acrylharz (z. B. Plexiglas) wird nach Bild 2 gedreht und gebohrt. Die Festelektrode (Bild 3) besteht aus 1-mm-Messingblech. Am einfachsten verwendet man eine handelsübliche Beilagscheibe (20 mm × 5 mm × 1 mm). Sie wird einseitig mit feinem Schmirgelleinen (Körnung etwa 150) gereinigt und aufgeraut. Sodann sind nach Bild 4 zwei Messing-Senkkopfschrauben M2 × 12 wie folgt aufzulöten: Die Schlitzseite der Schraubenköpfe und die entsprechenden Stellen der Festelektrode werden verzinnt. Anschließend stellt man die beiden Schrauben maßgerecht auf die verzinneten Flächen der Elek-

trode und erwärmt diese mit dem LötKolben so lange, bis das Zinn unter den Schraubenköpfen schmilzt und die Schrauben sich gerade stellen. Um beim weiteren Arbeiten eine saubere Auflage der Elektrode im Kapselkörper zu erzielen, muß man mit der Feile alles sichtbare Lötzinn entfernen.

Als Nächstes wird die Festelektrode auf der Schraubenseite mit einem geeigneten Zwei-Komponenten-Kleber (z. B. Uhu-Plus) bestrichen, in den Kapselkörper eingesetzt und mit zwei Muttern befestigt (Bild 5). Den dabei nach außen tretenden Klebstoff entfernt man mit einem in Spiritus getauchten Lappen. Nach dem Aushärten (etwa 24 Stunden bei Zimmertemperatur) werden die Löcher gebohrt (Bild 6). Dabei ist es zweckmäßig, zunächst mit einem 0,5-mm-Bohrer alle Löcher 1 mm tief vorzubohren und sie erst dann mit einem 0,7-mm-Bohrer auf das vorgesehene Maß von 3 mm Tiefe zu bringen. Beim Bohren ist darauf zu achten, daß kein Kunstharz am Bohrer haftet, da dieser sonst unweigerlich abreißt. Mit besonderer Vorsicht (kleinster Vorschub) sind die Löcher in Nähe der aufgelöteten Schrauben zu bohren. Ein beliebiges dieser 186 Löcher wird ganz durch den Kapselkörper gebohrt, es dient dem Druckausgleich.

Nach dieser etwas mühseligen Arbeit beginnt das Fertigdrehen der Kapsel. Die Festelektrode und das überstehende Plexiglas dreht man plan und bringt nach Bild 7 am inneren und äußeren Übergang vom Kunstharz zur Festelektrode eine Rille (gleichseitiges Dreieck mit der Schenkellänge von 0,3 mm) an. Gleichzeitig wird der äußere Rand der Kapsel bis auf einen Rest von 0,3 mm abgeschrägt und etwa in der Mitte des abgeschrägten Teiles eine weitere Rille mit den gleichen Abmessungen wie die vorherige eingedreht.

Der nächste Arbeitsgang sichert den richtigen Abstand zwischen Membran und Festelektrode. Zu diesem Zweck muß man zunächst Elektrode und Kunstharz von außen nach innen überdrehen (0,02 mm Span) und dann den Stahl auf die innere Rille zurücknehmen, ohne den Längsvorschub zu betätigen. Anschließend ist von der Festelektrode durch leichten Druck auf den Längsvorschub etwa 0,01 mm abzudrehen. Eine hochglänzende Oberfläche erzielt man durch sehr gleichmäßiges und langsames Betätigen des Quervorschubs. Wenn die



Bild 1. Das fertige Mikrofon auf einem Tischständer. Im Vordergrund eine bestückte Leiterplatte

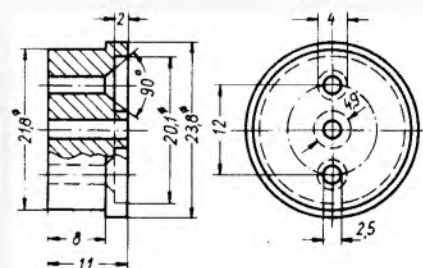


Bild 2. Der Kapselkörper

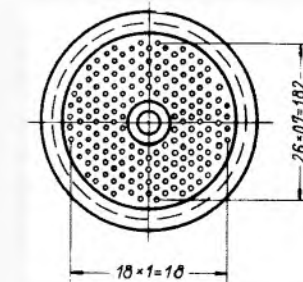
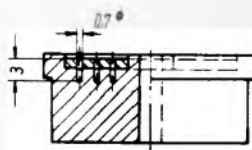


Bild 6. Die Festelektrode und der Kapselkörper mit den Bohrungen für das Luftpolster

## Im Mustergerät verwendete Bauteile

### Widerstände

R 1 bis R 10 =  $\frac{1}{10}$  W, R 4, R 7 und R 9 mit 5 % Toleranz, alle übrigen mit 10 %

### Kondensatoren

- C 1, C 6 = 1 nF/125 V, Styroflex (Siemens)
- C 2, C 3 = 0,1 µF/100 V, MKL (Siemens)
- C 4 = 50 µF/6 V, Tantal (Siemens)
- C 5, C 7 = 2,2 µF/6 V, Tantal (Siemens)
- C 8 = 25 µF/6 V, Tantal (Siemens)
- C 9 = 1 µF/6 V, Tantal (Siemens)

### Halbleiter

Transistoren: T 1 = 2 N 3066 A (Union Carbide, bei Neumüller & Co. erhältlich), T 2 = OC 440 (Intermetall), T 3 = BCY 58 Gr IX (Siemens), T 4 = AC 162 (Siemens)

Dioden: 1 S 922 (Texas), 1 S 920 (Texas)

### Übertrager U

Schalenkern B 65541, AL 1500, 1100 N 22 (Siemens)

Wicklung I = 6 Wdg., II = 13 Wdg.,

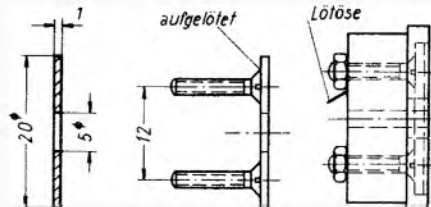
III = 160 Wdg., 0,14 mm CuL

### Sonstiges

4 Deac-Knopfzellen 50 DK

dreipoliger Einbaustecker mit Schraubverschluß (Tuchel)

Membranfolie „Helladur“ (Schachner)



Links: Bild 3. Die Festelektrode

Mitte: Bild 4. Die Festelektrode mit aufgelöteten Anschlußschrauben

Rechts: Bild 5. Der Kapselkörper mit eingesetzter Festelektrode

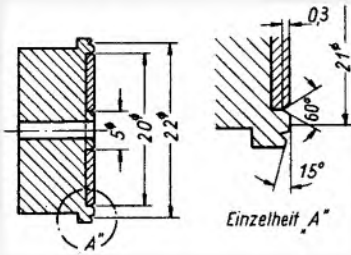


Bild 7. Schnitt durch die fertig gedrehte Kapsel

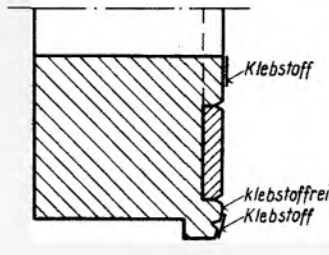


Bild 8. Die Kapsel mit Klebeflächen für die Membran

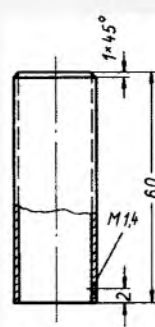


Bild 9. Die Abmessungen des Batterierohres

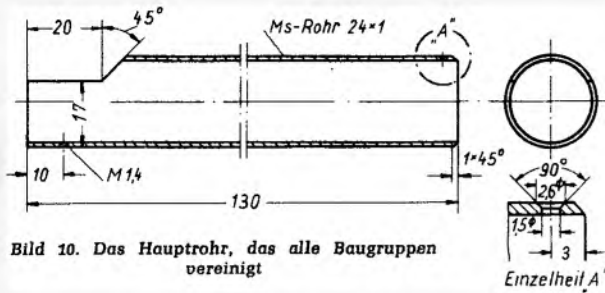


Bild 10. Das Hauptrohr, das alle Baugruppen vereinigt



äußere Rille zwischen Festelektrode und Kunstharzteil erreicht ist, nimmt man den Stahl weit zurück und spannt die Kapsel aus. Es versteht sich von selbst, daß die Drehstähle zu den vorstehenden Arbeiten erstklassig geschliffen sein müssen. Die Späne werden aus den Löchern für das Luftpolster durch leichtes Aufschlagen auf eine Glasplatte restlos entfernt, und damit ist die Kapsel für das Aufkleben der Membran vorbereitet.

Schraubenzieher wird dieser Kleber nach Bild 8 auf der inneren und äußeren Membranauflagefläche der Kapsel dünn aufgetragen und die Kapsel an den Anschlußschrauben im Schraubstock festgeklemmt (Pappe zwischenlegen). Die auf den Metallring aufgelegte Folie legt man mit der nichtbedampften Seite auf die Kapsel und achtet peinlich genau darauf, daß sie jetzt nicht mehr verrutscht. Nach etwa 24 Stunden ist der Kleber ausgehärtet, und man durchtrennt die Folie zwischen Metallring und Kapselkörper mit einem spitzen, scharfen Messer. Der an der Kapsel überstehende Folienrand wird mit dem Messer vorsichtig entfernt und der dabei entstehende scharfe Rand mit feinem Schmirgelleinen leicht abgerundet.

#### Die Membran

Als Material dient etwa 6 µm starke aluminiumbedampfte Polyesterfolie, wie sie auch für Kondensatoren verwendet wird. Man klebt sie (Uhu-Plus) mit der unbedampften Seite auf einen Metallring von etwa 300 g Gewicht, der als Montagehilfe dient und dessen Innendurchmesser etwa 30 mm betragen soll. Den Kleber läßt man bei etwa 60 °C zwei Stunden lang aushärten. Anschließend wird die Temperatur auf rund 100 °C erhöht, bis die Falten in der Folie über der Ringöffnung verschwinden. Das Erwärmen kann auf der Sohle eines Regler-Bügeleisens erfolgen, aber natürlich so, daß die Folie nicht mit dem Bügeleisen in Berührung kommt. Während die Folie auf dem Ring abkühlt, wird die Kapsel mit einem feinen Pinsel restlos von Staubteilen befreit.

Das eigentliche Aufziehen der Membran erfordert wieder viel Geduld und Fingerspitzengefühl. Man mischt eine kleine Menge Uhu-Plus und macht sie durch kurzes Erwärmen dünnflüssig. Mit einem kleinen

Erst jetzt nimmt man die Kapsel aus dem Schraubstock und kennzeichnet von der Rückseite her den Membranzentrumspunkt. An dieser Stelle wird die Membran von vorn mit einer Zylinderkopfschraube M 2 × 15 (Messing) durchstoßen und die Schraube auf der Kapselrückseite mit einer Mutter unter Zwischenlage einer kleinen Lötöse fixiert. Dabei darf sich die Schraube im Kapselkörper nicht drehen. Die Bohrung für den Druckausgleich wird durch einen 2 mm langen Holzpfropfen verschlossen (Holz ist aufgrund seiner Faserstruktur leicht luftdurchlässig). Damit ist die Mikrofonkapsel fertig, ihre Kennlinie ist kugelförmig.

Das Aufsetzen der Membrane auf den Kapselkörper darf nur in einer Umgebung mit geringer Luftfeuchtigkeit und möglichst niedriger Temperatur (etwa 10 °C) erfolgen. Zum Aushärten des Klebers kann die Temperatur wieder erhöht werden, aber wichtig

ist, daß die in der Kapsel eingeschlossene Luft einen möglichst geringen Feuchtigkeitsgrad hat. Andernfalls schlägt sich bei Betrieb des Mikrofons in niedriger Umgebungstemperatur im Inneren der Kapsel Kondenswasser nieder, das zu Störgeräuschen (Tropfen, Heulen usw.) führt.

#### Das Mikrofongehäuse

Als Material eignen sich passend zurecht geschnittene Stücke aus handelsüblichem Messingrohr mit verschiedenen Durchmessern. Die Abmessungen gehen aus Bild 9 bis 13 hervor.

Das Gitter zum Abdecken der Einsprache wird aus einem möglichst engmaschigen Kaffeisieb (Messing-Gaze) angefertigt (Bild 13). Um dem Sieb die gewünschte Form zu geben, zieht man es über ein Rundmaterial mit entsprechendem Durchmesser. Den Zusammenbau von Kapsel, Gitter und Zierring zeigt Bild 14. Gitter und Ring sind mehrere Male über den Umfang verteilt mit Uhu-Plus zu bestreichen, damit beide sicher mit dem Kapselrohr verkleben.

#### Elektrischer Teil

Die Kapselvorspannung erzeugt ein Gleichspannungswandler, bestehend aus Transistor T 2, Übertrager Ü sowie den Bauelementen C 6, R 5 und Gr 1 (Bild 15). Die gleichgerichtete und geglättete Spannung gelangt über den Schutzwiderstand R 2 zur Mikrofonkapsel MK. Der andere Kapselanschluß liegt am Gate des Feldeffekttransistors T 1. Der Isolationswiderstand der Kapsel bildet mit dem Widerstand der Transistorstrecke Gate-Source einen Spannungsteiler. Da der Isolationswiderstand extrem hoch ist, stellt sich am Gate nur eine sehr kleine positive Spannung ein, die weit unter der Schwelle der Strecke Gate-Source liegt. Dadurch bleibt der Eingangswiderstand des Transistors so hoch, daß er auch bei tiefen Frequenzen noch keine Belastung des dynamischen Kapselwiderstandes darstellt. Die Source des FET liegt direkt an Masse, und der Drainanschluß steht über den Widerstand R 3 und die Siebkette R 10/C 9 mit dem positiven Pol der Batterie in Verbindung. Die am Drainanschluß stehende Wechselspannung verstärkt der in Emitterschaltung betriebene Transistor T 3, während die darauffolgende Stufe T 4 als Impedanzwandler arbeitet und den dynamischen Ausgangswiderstand der Schaltung auf weniger als 200 Ω herabsetzt.

Als Stromquelle dienen vier Deac-Zellen in Reihenschaltung, die der Hersteller auf Wunsch auch verschweißt liefert. Um diese im Mikrofonkörper enthaltene Batterie über den üblichen dreipoligen Normstecker sowohl ein- und ausschalten als auch laden zu können, wurde ein Schaltkniff angewandt. Die Ausgangswchselspannung liegt wie bei niederohmigen Mikrofonen üblich am Stift 3 des Normsteckers und der Nullpunkt an Stift 2. Weil der Minuspol der Batterie mit Stift 1 in Verbindung steht, braucht man zum Einschalten nur beide Stifte zu verbinden. Das kann bei einadrigen Schirmkabeln am Anfang, bei zweiadrigen auch am Ende geschehen. Damit ist dann sogar eine „Fern“-Schaltung möglich. Zum Laden der Batterie wird an Stift 1 der negative Pol und an Stift 2 der positive Pol des Ladegerätes angeschlossen. Der Ladestrom fließt über den Gleichrichter Gr 2 in die Batterie. Am Verstärker liegt während des Ladens nur die Schwellspannung (0,7 V) der Diode. Der Ladestrom soll nach Angaben des Herstellers 5 mA betragen und die Ladedauer etwa 14 Stunden. Bei einer Stromaufnahme von rund 4 bis 5 mA reicht eine Ladung für

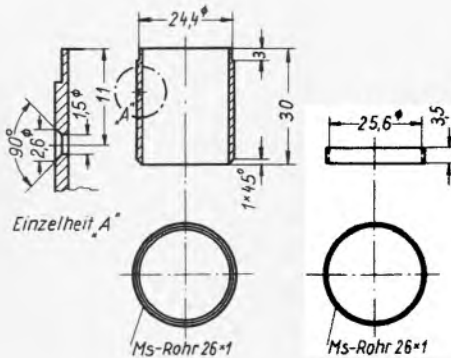


Bild 11. Maßzeichnung für das Kapselrohr

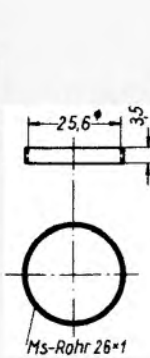


Bild 12. Ring zum Festkleben des Siebes

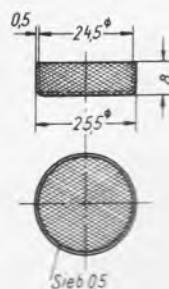


Bild 13. Sieb für die Einsprache

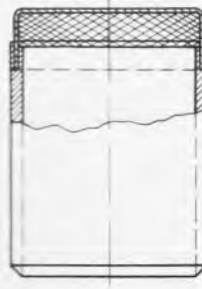


Bild 14. Kapselrohr, Gitter und Ring, zusammgebaut

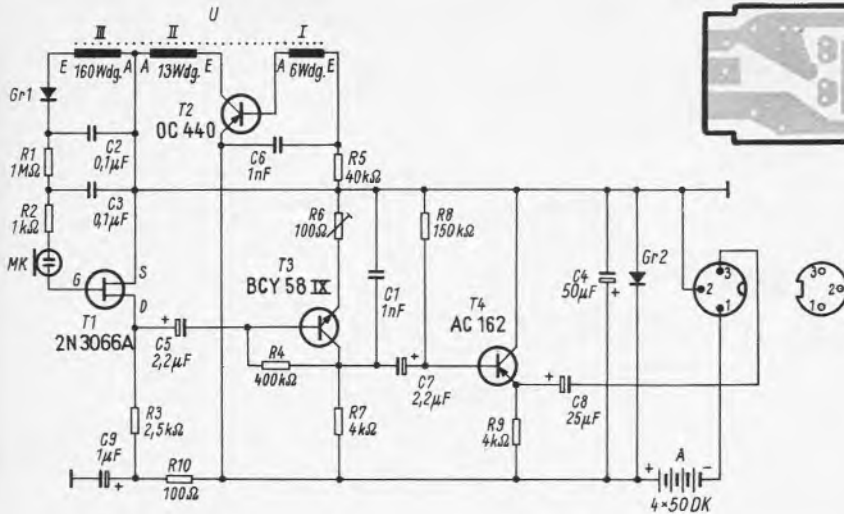


Bild 15. Gesamtschaltung des FET-Kondensator-Mikrofon  
mit Gleichspannungswandler für die Kapsel-Vorspannung

etwa zehn Betriebsstunden aus. Da der Betriebsstrom über die von außen anzulegende Verbindung 1-2 fließt, läßt sich mit einem Strommesser der Betriebsstrom und damit die Betriebsbereitschaft auf einfache Weise überprüfen.

Der Verstärker und der Gleichspannungswandler sind auf einer Leiterplatte untergebracht, deren kaschierte Seite Bild 16 zeigt, während ihre Maße, die Zusammenschaltung und die Anordnung der Bauteile aus Bild 17 und 18 hervorgehen.

#### Der Zusammenbau

An den 3poligen Normstecker sind drei biegsame Leitungen von je 60 mm Länge

anzulöten. Dann lötet man den Stecker in die Befestigungsmutter und diese in das Rohr nach Bild 19 ein. Die Leitung von Stift 1 wird an den Minuspol der Batterie und an deren positiven Pol eine 30 mm lange Litze gelötet. Dann wickelt man die Batterie in einen 3 mm starken Kunststoffschwamm und schiebt sie vorsichtig in das Rohr. Dabei ist zu beachten, daß die Anschlußdrähte 2 und 3 nicht mit hinein schlüpfen. Natürlich kann man für die Batterie auch einen Kunststoffbehälter anfertigen, der die Verwendung loser Deac-Zellen gestattet. Im Batterierohr ist hierfür genügend Platz vorhanden.

Als Nächstes wird die bestückte Leiterplatte so in das Hauptrohr eingeschoben,



Bild 16. Die Leiterbahnordnung auf der Schicht-seite der Printplatte

daß das Leiterplattenende mit dem Batterieanschluß bündig mit dem Rohrende abschließt. Die Leitungen, die aus dem Batterierohr ragen, sind mit der Leiterplatte zu verlöten. Das Batterierohr wird in das Hauptrohr eingeschoben und verschraubt. Am anderen Ende klemmt man die Kapsel in das aufgeschnittene Hauptrohr und schließt sie an. Da der FET sehr empfindlich gegen Überspannungen und außerdem der Gate-Kreis außerordentlich hochohmig ist, empfiehlt es sich, beim Arbeiten vorher alle Anschlüsse mit einem feinen Draht kurzzuschließen. Bei dem verwendeten FET ist das Gehäuse mit dem Gateanschluß verbunden. Daher ist darauf zu achten, daß das Gehäuse keine anderen Teile berührt.

Sind alle diese Arbeiten sorgfältig durchgeführt, ist das Mikrofon betriebsfertig. Um dies zu überprüfen, schaltet man ein Milliampere-meter zwischen die Steckerstifte 1 und 2. Bei geladener Batterie soll ein Strom von 4 bis 5 mA fließen. Die Kapselvorspannung (nur mit Röhrenvoltmeter meßbar) beträgt 55 bis 60 V. Bei den Messungen darf der an der Vorspannung liegende Pol der Mikrofonkapsel MK nicht versehentlich mit Masse in Berührung kommen, weil das zur sofortigen Beschädigung des FETs führt.

#### Bauteileseite

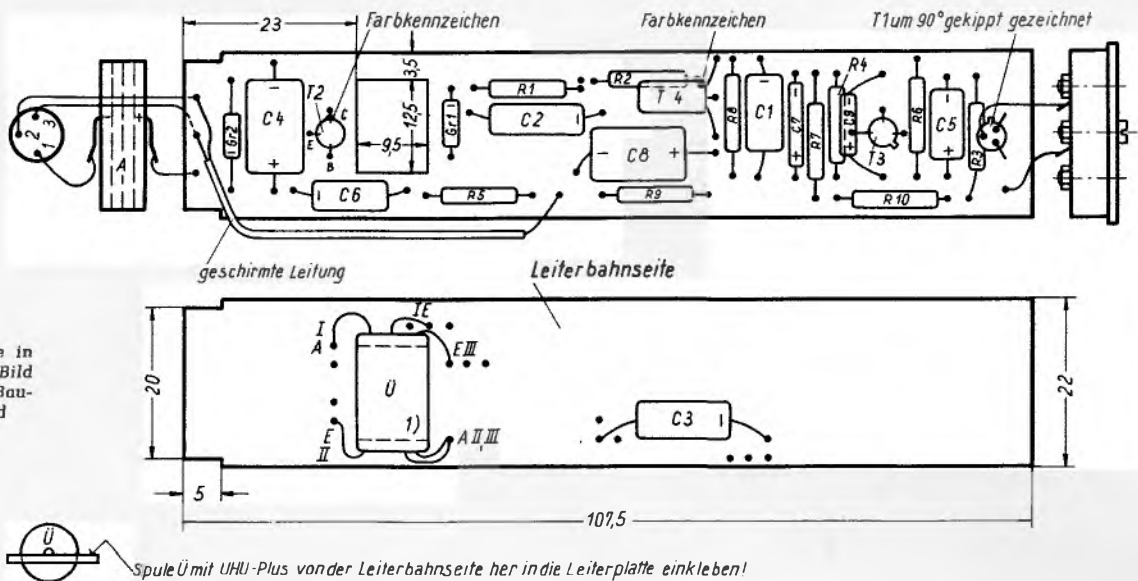


Bild 17. Die Printplatte in natürlicher Größe. Das Bild zeigt deutlich, wie die Bauteile angeordnet sind

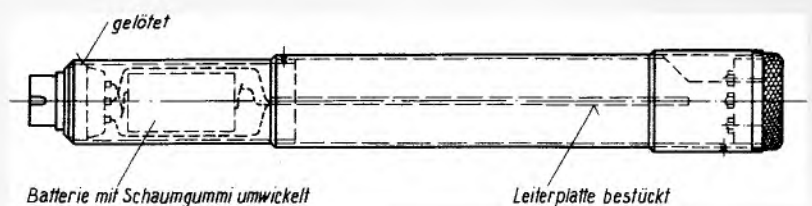
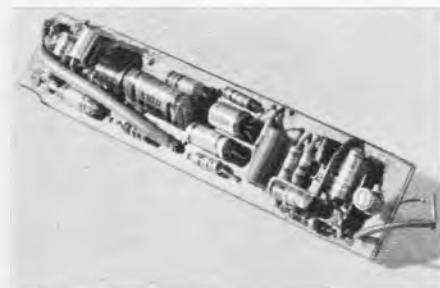


Bild 19. Der Zusammenbau sämtlicher Teile mit dem Hauptrohr

Links: Bild 18. Bestückungsseite der Platine

# Standrohr- und Antennen-Befestigungen

In der ersten Folge dieser Reihe, die in der FUNKSCHAU 1968, Heft 1, Seite 13, erschien, erläuterten wir die Anlagenplanung. Wenn sie gewissenhaft und lückenlos durchgeführt wurde und über Anzahl, Größe, Leistungsfähigkeit und Aufstellungsort der Antennen keine Unklarheiten mehr bestehen, kann man das mechanische und elektrische Zubehör kaufen. Was hierbei u. a. zu beachten ist, wird nachstehend beschrieben.

Als erstes ist zum Aufbau einer Überdachanlage ein Standrohr mit dem erforderlichen Abdichtungs- und Montagezubehör notwendig. Es dient als Träger aller Überdachaufbauten. Daher nimmt es auch hinsichtlich Befestigung, Festigkeit und Belastbarkeit in fast allen einschlägigen Sicherheitsvorschriften eine bevorzugte Stellung ein.

Die Befestigung des Standrohres erfolgt in den meisten Fällen unmittelbar unter der Dachhaut an den Dachbalken. Hierbei ist zu beachten, daß das untere Ende des Standrohres an zwei, etwa 1 m auseinanderliegenden Punkten befestigt wird. Entweder man stellt das Standrohr in einen Mastfuß, welcher auf einem Balken oder auf dem Roden des Dachgeschosses montiert ist, oder man verwendet am unteren Ende des Standrohres eine Mastbefestigungsschelle. In beiden Fällen muß etwa 1 m darüber eine zweite Mastbefestigungsschelle montiert werden. Je nach Bedarf gibt es hierfür handelsübliche gerade, rechts- oder linksschräge Schellen. Die obere Befestigungsschelle stellt die Einspannstelle dar, die Kernpunkt der nachfolgenden Festigkeitsberechnungen ist (Bild 1 und 2).

Die bei der Durchführung des Standrohres durch die Dachhaut entfernte Dachpfanne wird durch eine sogenannte Dachhaube aus Metall oder Kunststoff ersetzt. Mit Hilfe von Kunststoffmanschette, selbstklebender Binden, Schlingband oder Schelle erfolgt dann die Abdichtung zwischen Standrohr und Dachhaube. Nur soviel sollte zur Standrohrbefestigung und Dachdurchführung gesagt werden. Naturgemäß ist je nach Dachkonstruktion die Befestigung ganz individuell durchzuführen.

Zur Festigkeit und Belastbarkeit des Standrohres: Eine ganze Reihe von Belastungsfaktoren wirken auf das Standrohr ein, wobei die mechanische Belastung bei Winddruck ganz außergewöhnliche Werte annehmen kann. Hierbei wird das Standrohr an der Einspannstelle überwiegend auf Biegung beansprucht. Das zulässige Biegemoment des Standrohres sowie die Windlasten der Antennen braucht man nicht selbst zu errechnen, denn diese Werte können jedem Katalog entnommen werden. Es sei nur soviel dazu gesagt, daß den Formeln der VDE-Vorschrift 0855, Teil 1, § 5 c, ein Staudruck zugrunde gelegt wird, der sich bei einer Windgeschwindigkeit von 33,5 m/s oder 120 km/h (das ist ein Orkan bei Windstärke 12) ergibt.

Wenn man nun die zusätzlich zulässige Belastbarkeit (in kpm) des Standrohres aus dem Katalog ermittelt hat, bedarf es nur noch einer einfachen Rechnung, um festzustellen, ob mit dem geplanten Antennenaufbau die Belastbarkeit des Standrohres nicht überschritten wird. Das Berücksichtigen der Eigenwindlast des Standrohres ist nicht erforderlich, wenn man es an der vorgeschriebenen Stelle befestigt. Dieser Belastungsfaktor wurde vom Hersteller bereits abgezogen, wie aus dem Kataloghinweis zusätzlich zulässige Belastbarkeit hervorgeht.

Damit sich die Antennen nicht gegenseitig störend beeinflussen, sollten sie untereinander in einem bestimmten Mindestabstand montiert werden (Bild 3).

Für eine optimale Ausnutzung der Belastbarkeit des Standrohres ist es zweckmäßig, die Antennen mit steigender Windlast von oben nach unten zu montieren, also die kleinste Antenne nach oben, die größte nach unten. Auf die Einspannstelle (Bereich der obersten Mastschelle) wirkt nun die Summe aller Biegemomente des Antennenaufbaues ein. Wenn man z. B. eine Anlage nach Bild 4 geplant hat mit den Daten:

- 5 m Standrohr zusätzlich zulässiges Moment ( $M_B$ ) = 70 kpm
- 1 UKW-Antenne, 5 Elemente: Windlast  $P_2 = 6$  kp
- 1 VHF-Antenne, 13 Elemente, Bereich III: Windlast  $P_2 = 5$  kp
- 1 UHF-Antenne, 18 Elemente Bereich IV/V: Windlast  $P_1 = 4$  kp

dann ergibt sich unter Berücksichtigung vorstehender Hinweise folgendes Moment  $M_B$ :

$$M_B = P \cdot l$$

$$M_{B \text{ gesamt}} = P_1 \cdot l_1 + P_2 \cdot l_2 + P_3 \cdot l_3$$

$$M_{B \text{ gesamt}} = 4 \cdot 4 + 5 \cdot 3 + 6 \cdot 2 = 43 \text{ kpm}$$

Somit ist die Belastungsmöglichkeit des Standrohres nur mit etwa 60 % ausgenutzt, es ist also noch eine Reserve von 27 kpm vorhanden für eventuelle Nachrüstungen

Schließlich sei auch in dieser Folge nicht versäumt, auf die Wichtigkeit des Studiums der VDE-Vorschrift 0855 hinzuweisen.

Durch Witterungseinflüsse ergeben sich verschiedenartige Korrosionserscheinungen, welche die Lebensdauer der Außenaufbauten erheblich herabsetzen können. Der Hersteller hat von sich aus alles getan, um die gefährdeten Metallteile wetterbeständig zu machen. So werden Standrohr und Montagmaterial mit einer galvanisch- oder feuerverzinkten Oberfläche versehen. Ist diese Oberfläche erst einmal beschädigt, so erfolgt eine stete Unterwanderung des Zinks, was zu Rostbildung und Zersetzung führt.

Und nun wie immer hierzu ein Montagetip: Vermeiden Sie bei der Montage möglichst die Beschädigung der Oberflächenschichten des Standrohres, der Befestigungsschellen und der Schrauben – dann leben diese länger! Wenn Sie noch mehr für Ihre Anlage tun wollen, überziehen Sie die gefährdeten Metallteile und Schraubverbindungen am Standrohr mit einem nicht verspröden, wetterfesten Schutzlack – er ist im Fachhandel auch in Spraydosen erhältlich.

Alfred Winkler

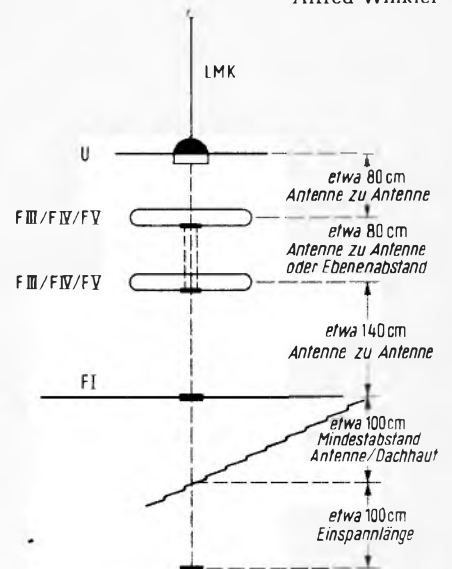


Bild 3. Beim Befestigen von mehreren Antennen an einem Standrohr sind bestimmte Mindestabstände einzuhalten

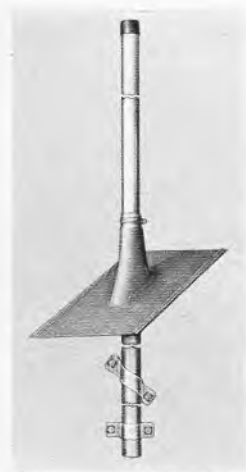


Bild 1. Antennenstandrohr mit zwei Befestigungsschellen

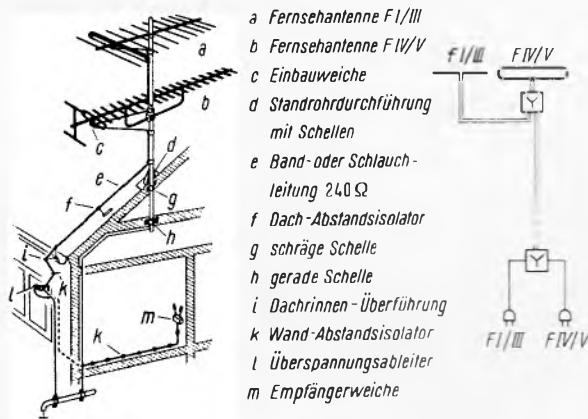


Bild 2. Bausteine einer Einzel-Antennenanlage für zwei Programme

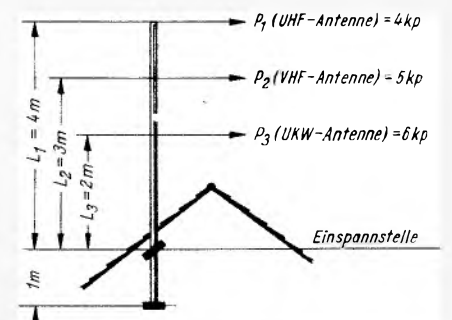


Bild 4. Beim Berechnen des zusätzlich zulässigen Momentes  $M_B$  benötigt man als Rechengrößen nur Windlast und Abstand der Antennen untereinander



# Vorschlag für eine neue Farbbildröhre

Von einer wirtschaftlichen Farbbildröhre verlangt man u. a. eine einwandfreie Wiedergabe der drei Primärfarben, ein farbloses unbuntes Bild, wirtschaftlichen Aufbau und technisch einfache Handhabung.

## Das Prinzip

Die Tubusröhre ist ähnlich wie eine Schwarzweiß-Bildröhre aufgebaut. Sie enthält nur ein Elektronenstrahlssystem. Die drei Primärfarbbilder werden durch verschiedene Phosphore erzeugt, die man nebeneinander, teilweise auch ineinander vermischt, auf dem Schirm aufträgt (Bild 1). Der Anregungszustand (das Anregungspotential  $E$ ) der drei Leuchtphosphore ist verschieden hoch. So wird zur Lichtemission des roten Phosphors weniger Energie des auftreffenden Elektronenstrahls benötigt als zur Anregung des grünen bzw. des blauen. Um nun die Primärfarben zu erzeugen, ist lediglich die Spannung an der dafür vorgesehenen Elektrode zu ändern. Wird die jeweilige Spannung an der einen Elektrode (Tubuselektrode) erhöht, so hat der Elektronenstrahl ein höheres Energieniveau und regt dementsprechend einen diesem Energieniveau zugeordneten Leuchtphosphor an. Gleichzeitig muß ein proportionaler Impuls von dieser Elektrode die Verstärkung der Zeilen-Endstufe beeinflussen, da sonst bei den Farben, die ein hohes Energieniveau für ihre Erregung benötigen (z. B. Blau), nicht-lineare Verzerrungen (Eierköpfe, Lupenwirkung) entstehen. Denn ein Elektronenstrahl mit hoher Energie benötigt eine größere Energie zur Ablenkung als einer mit niedriger Energie.

## Die Leuchtphosphore

Das Maximum der Emission für Rot soll bei den Farbkoordinaten  $x = 0,67$  und  $y = 0,33$  liegen. Diese Koordinaten beziehen sich auf das den Empfängerprimärstrahlern zugeordnete Farbdreieck. Die Wellenlänge beträgt dabei etwa  $615 \text{ m}\mu$ . Weiterhin ist gefordert, daß die relative Leuchtdichte bei dem Potential  $E_{1 \text{ max}}$  gleich Eins ist. Die Abhängigkeiten der Phosphore untereinander zeigt Bild 2. Schließlich muß die Regelung des Potentials von  $E_1$  in gewissen Grenzen ( $\Delta E_1$ ) eine proportionale Leuchtdichteänderung hervorrufen.

Die gleichen Anforderungen stellt man auch an den grünen Leuchtphosphor, der die Koordinaten  $x = 0,21$  und  $y = 0,71$  hat entsprechend einer Wellenlänge von  $540 \text{ m}\mu$ . Das Potential für die höchste Leuchtdichte ( $LD = 1$ ) ist  $E_{2 \text{ max}}$ .

Das Anregungspotential für höchste Leuchtdichte bei Blau ist  $E_{3 \text{ max}}$ , dazu gehören die Koordinaten  $x = 0,14$  und  $y = 0,08$ . Diesen Werten ist eine Wellenlänge von etwa  $420 \text{ m}\mu$  zuzuordnen. Die allgemeine Potentialaufteilung in der Tubusröhre zeigt Bild 3.

## Die mechanische Konstruktion

Der mechanische Aufbau entspricht etwa dem von Schwarzweiß-Bildröhren. Das einzige Elektrodenstrahlensystem ist zentrisch

Die in diesem Artikel als Gedankenkonstruktion vorgeschlagene Tubus-Farbbildröhre mit nur einem System, ohne Lochmaske und mit einem relativ einfach zu fertigenden Leuchtschirm scheint auf den ersten Blick bestehende Vorzüge aufzuweisen, zumal sie nach Meinung des Verfassers auch in der  $110^\circ$ -Technik herstellbar ist. Möglich würde das alles, weil mit Phosphoren für die drei Grundfarben gearbeitet wird, deren Anregungszustand (Anregungspotential  $E$ ) verschieden hoch ist. Einer Tubuselektrode werden die dem jeweils verlangten Phosphor entsprechende Spannungen zugeführt. Der Verfasser räumt zum Schluß ein, daß das Sorgenkind dieser Konstruktion die geeigneten Leuchtstoffe sind; er sei jedoch zuversichtlich, daß die Chemie sie schaffen wird. Von uns befragte Experten sind anderer Meinung; sie erklärten der FUNKSCHAU, daß es solche Phosphore, deren Anregungszustand sehr unterschiedlich sein muß, nicht gibt und daß gegenwärtig kaum Aussicht besteht, Stoffe mit den geforderten Eigenschaften herzustellen. Übrigens sind Vorschläge für ähnliche Röhren in der Vergangenheit auch schon von anderer Seite gemacht worden, bislang ebenfalls ohne Erfolg.

zur Röhrenachse angeordnet. Hinzu kommt eine tubusförmige Beschleunigungselektrode (daher die Bezeichnung Tubusröhre), an der das korrigierte Farbdifferenzsignal liegt. Der Herstellungsgang des Schirmes verläuft ähnlich wie der der normalen Bildröhre. Eine strenge Aufgliederung in Farbtripel ist nicht gefordert, aber die einzelnen Phosphore sollen möglichst homogen verteilt sein. Die Praxis wird zeigen, ob man die Phosphore nicht vermischt auftragen kann, was eine Vereinfachung des Arbeitsprozesses bedeuten würde.

## Die elektrischen Veränderungen

Beim Verwenden der Tubusröhre sind in den Farb-Endstufen Änderungen notwendig. Hinter der Matrix benötigt man Korrekturstufen. Danach gelangen die drei Farbdifferenzsignale zu den Endstufen, die mit einer stabilisierten Spannung betrieben werden.

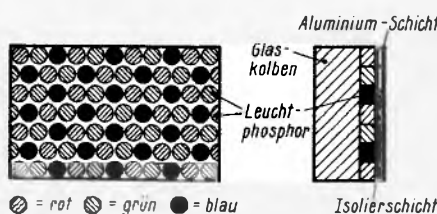


Bild 1. Leuchtschichtaufbau bei der Tubusröhre

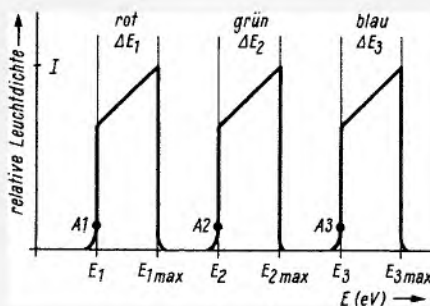


Bild 2. Für die Tubusröhre erforderliche Phosphorkennlinien

Bild 4 zeigt als Blockschaltung einen Teil der Farbstufen, die gegenüber der herkömmlichen Schaltungstechnik noch einen Ringzähler und eine Wandlerstufe enthalten.

1. Matrix: Obwohl die Matrix nicht neu hinzukommt, sei ihre Aufgabe kurz erläutert. In der Matrix gewinnt man aus den beiden Farbdifferenzsignalen  $U'_R - U'_Y$  und  $U'_B - U'_Y$  das dritte Signal  $U'_G - U'_Y$ .

2. Korrekturstufe: Die drei Differenzsignale durchlaufen eine Korrekturstufe, die erforderlich ist, um die Schwärzungsfunktion linear zu gestalten ( $\gamma = 1$ ). Naturgemäß wird die Tubusröhre eine andere Kennlinie haben als die Lochmaskenröhre.

3. Endstufe: Die Endstufen bestehen aus drei Verstärkungssystemen (für jede Farbe), von denen jeweils zwei gesperrt und eins leitend ist. Die hierzu benötigten Impulse liefert ein Ringzähler, der mit einem Vielfachen des Burst (Farbhilfsträger) bzw. des Zeilenimpulses synchronisiert ist. Hierbei wird die Farbinformation nach dem Punktsequenzverfahren aufgelöst. Die Endstufe für Rot macht z. B. ein entsprechender Impuls des Ringzählers leitend. In dieser Endstufe, die gemäß dem Energieniveau für  $E_1$  vorgespannt ist, wird zu diesem durch die Vorspannung gegebenen Potential die Differenzspannung ( $U'_R - U'_Y$ ) addiert. Auf dem Bildschirm entsteht ein kleiner roter Punkt mit dem von dem Signal ( $U'_R - U'_Y$ ) hervorgerufenen Intensität. Nun schaltet der Ringzähler auf die grüne Schaltstufe, und der Vorgang wiederholt sich entsprechend, nur daß die Endröhre für Grün nun gemäß dem Potential für  $E_2$  des grünleuchtenden Phosphors vorgespannt sein muß. Das gleiche gilt für Blau. Die Frequenz des Ringzählers beträgt dabei etwa das 100fache des Burst bzw. des Zeilensynchronimpulses.

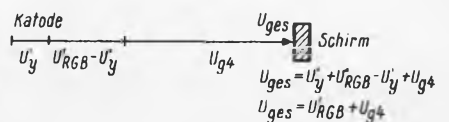


Bild 3. Schematische Darstellung der Potentialaufteilung

## Stereo-Testsendungen für technische Laien

Auf vielfachen Wunsch aus Hörerkreisen hat der Südwestfunk wöchentlich 50 Minuten Sendezeit für eine Stereotestsendung freigemacht. Sie beginnt in jeder Nacht von Freitag auf Samstag um 00.10 Uhr, wird über alle 17 UKW-Sender des 2. Hörfunkprogramms ausgestrahlt und erfreut sich, nach den zahlreichen Zuschriften zu urteilen, trotz der späten Stunde recht ansehnlicher Beteiligung.

Inhalt und Stil der Testsendung wurden dem Interesse des Laien angepaßt. Sie ist – auch wegen der Sendezeit – nicht für den Handel gedacht, von dem erwartet wird, daß er sich mit den für Stereoempfänger nötigen Meßgeräten ausgerüstet hat.

Nach einleitenden Worten zum Aufstellen der Lautsprecher und zum richtigen Abstimmen des Gerätes wird zuerst auf das Rauschen hingewiesen, das in vielen Hörerbriefen beim Stereoempfang bemängelt wird. Nach zwei Pausenzeichen normaler Lautstärke wird dasselbe Signal etwa 50 dB leiser gesendet, und es wird gesagt, daß das Empfängerrauschen die Klavierakkorde nicht übertönen darf. Zur richtigen Mitteneinstellung des Balancereglers dient eine anschließend ausgestrahlte Folge von „Knacken“. Dieses Signal ist ein impulsgetastetes Rosaruschen (Impulsdauer 20 ms, Impulsfolge 150 ms), das eine besonders hohe Einstellgenauigkeit gewährleistet. Für die Trennung der Links- und Rechts-Information (Übersprechdämpfung) erklingen nacheinander gleiche Musikmotive, die im Frequenzbereich um 300 Hz auf einer Baßflöte, im Bereich um 1000 Hz auf einer üblichen Flöte gespielt werden. Für den Test auf Phasengleichheit, der dem Hörer erfahrungsgemäß größere Schwierigkeiten bereitet, dienen zum Erhöhen der Sicherheit zwei unterschiedliche Signale. Nach einem 60-Hz-Rechtecksignal, das, wenn der Sprecher der Sendung „falsch“ sagt, „nicht sonor, sondern näselnd klingen muß“, folgt ein breitbandiges Rauschsignal mit besonderer Tiefenanhebung, das bei falscher Polung „aus dem Raum hervorzuströmen scheint und manchmal geradezu einen Druck in den Ohren verspüren läßt“.

Zu diesen Tests werden einfache Hinweise gegeben, die dem technischen Laien die für jeden Fall richtige Abhilfe schildern.

Sowohl für Stereo- als auch für Mono-Empfang sind einige weitere Tests von Bedeutung. – Einen Anhalt für den Frequenzgang der Empfangsanlage gibt ein eigens hierfür komponiertes Musikstück mit ausgeprägten tiefen Tönen, bei dem mehrmals im Wechsel der Bereich unterhalb 125 Hz ausgefiltert ist, und ein zweites Beispiel mit vielen hohen Teiltönen, die wiederholt oberhalb 8000 Hz weggeschnitten sind. Schließlich wird dem Zuhörer die akustische Wirkung des Mehrwegeempfangs verdeutlicht, der in gebirgigen Gebieten und in Großstädten verhältnismäßig häufig ist. Hierfür dient eine Bandaufnahme, die am Ausgang eines guten Empfängers bei Drehung einer 6-Element-Richtantenne entstanden ist und die langsam zu- und wieder abnehmenden Verzerrungen hören läßt. – Alle Musikbeispiele sind mit Rücksicht auf die Nachtzeit der leichteren Unterhaltungs- oder Tanzmusik entnommen worden.

Das Testprogramm wurde deshalb so ausführlich und im einzelnen ziemlich breit angelegt, damit der Laie in aller Ruhe diese vielfach neuartigen Qualitätsbegriffe verstehen und auf seine Empfangsanlage anzuwenden lernt. Dipl.-Ing. K. H. Baer

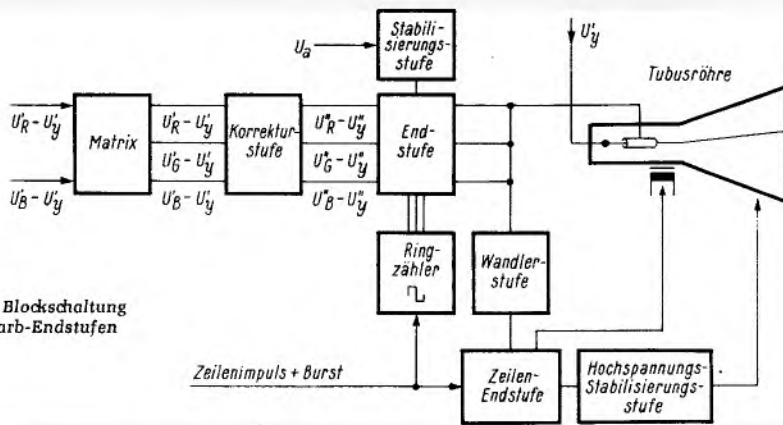


Bild 4. Blockschaltung der Farb-Endstufen

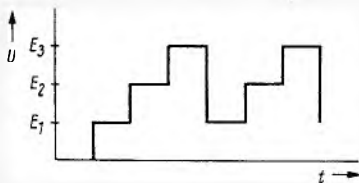


Bild 5. Signal für unbuntes Bild an der Tubuselektrode

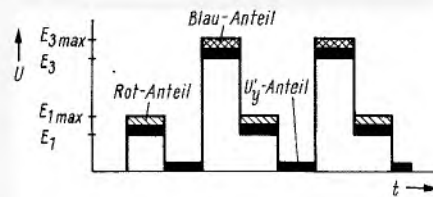


Bild 6. Diagramm des Purpur-Signales, wie es am Schirm vorhanden wäre

4. Wandlerstufe: Die Stufe hat die Aufgabe, eine dem Potential an der Beschleunigungselektrode proportionale Spannung zu erzeugen. Diese Regelspannung gelangt zur Zeilen-Endstufe, um deren Verstärkung zu beeinflussen. Das ist notwendig, da die Elektronen eine höhere Energie besitzen (ein größeres Spannungsgefälle durchlaufen) und deshalb mehr Energie zur Ablenkung benötigen. Da die Beziehung zwischen Beschleunigungsspannung und Ablenkefaktor linear ist, sind keine weiteren Entzerrstufen erforderlich.

5. Stabilisierungsstufen: Da die relative Leuchtdichte der Phosphore streng von den Potentialen abhängig ist und um Farbzusammensetzungsfehler (Farbartfehler) zu vermeiden, sollten die Nachbeschleunigungsstromquelle und die Versorgungseinheiten für die Farbart-Endstufen stabilisiert sein.

### Die Kompatibilität

Bei der Wiedergabe eines unbunten Bildes wird der Informationsgehalt durch das an der Katode liegende  $U'_y$ -Signal übertragen. Bei der Tubusröhre erscheint nun bei der Wiedergabe eines unbunten Bildes an der Beschleunigungselektrode eine Rechteckspannung nach Bild 5. Die Potentiale werden auf die vordere Flanke der Phosphorkennlinien (Bild 2, Punkte A 1, A 2, A 3) abgeglichen. Die nun durch die positive Potentialerhöhung entstehende Niveauschwankung, die durch die Aussteuerung des Videosignals ( $U'_y$ ) gegeben ist, betrifft aufgrund der Verwendung von nur einem Elektronenstrahlssystem alle drei Phosphore zugleich. Dadurch bleibt die Farbzusammensetzung

(hier unbunt) erhalten. Es verändert sich also nur die Intensität.

### Beispiel einer Farbzusammensetzung

Abschließend sei an dem Beispiel der Farbe Purpur die Farbzusammensetzung erläutert. Ein entsprechendes Diagramm (Bild 6) zeigt in Impulsform die allgemeine Potentialaufteilung von Bild 3. Da Purpur aus gleichen Teilen von Rot und Blau besteht, muß an der Beschleunigungselektrode eine Rechteckspannung nach Bild 6 liegen. Diese Impulsspannung bringt die beiden Leuchtphosphore Rot und Blau auf ihre Potentiale ( $E_1$  und  $E_2$ ); sie ist auf die Punkte A 1 und A 3 in Bild 7 abgeglichen. Dieser Rechteckspannung werden nun die beiden Farbanteile überlagert. Dazu kommt noch die Überlagerung des  $U'_y$ -Signales der Katode. Die Grünkomponente ist nicht eingeschaltet.

### Schlußbetrachtung

Die Tubusröhre ist ein elektrisch einfach handzuhabendes Bauelement. Bei ihrer Verwendung würde die zeitraubende und nicht ganz einfache Konvergenzeinstellung entfallen. Der Einbau dieser Röhre bringt abgesehen von den beschriebenen Veränderungen, keine grundlegenden Neuerungen mit sich, im Gegenteil, sie könnte auch in 110°-Technik hergestellt werden, was eine Verkleinerung der gegenwärtig sehr unhandlichen Farbfernsehempfänger zur Folge hätte. Die größten Probleme liegen in der erforderlichen Entwicklung geeigneter Phosphore. Eine entsprechende Synthese sollte eigentlich gelingen; wenn die Phosphorkennlinien auch nicht die genaue Form von Bild 2 besitzen, so läßt sich dies durch die erwähnte Korrekturschaltung wieder ausgleichen. Der Preis der Tubusröhre dürfte sich nicht wesentlich von dem einer Schwarzweißröhre unterscheiden; das ist allerdings von den Phosphoren abhängig.

### Literatur

- Wellend, K.: Farbfernsehen. Radio-Praktiker-Band 137/140, Franzis-Verlag München  
 Schorner, E.: Die komplizierte Fertigung der Lochmasken-Farbbildröhre. FUNKSCHAU 1967, Heft 17, Seite 513

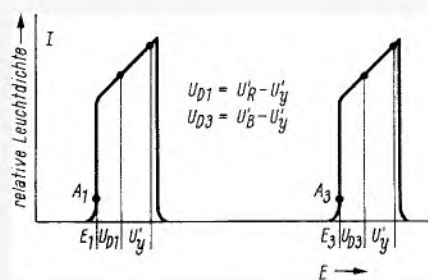


Bild 7. Darstellung von Purpur anhand der Phosphorkennlinien

# Selbstgebaute Amateur-Fernsehstation

Die Blockschaltung (Bild 1) gibt einen Überblick über das Gesamtkonzept der Sendeanlage. Der quarzkontrollierte Steuersender liefert eine Frequenz von 145 MHz. Diese wird auf 435 MHz verdreifacht, in der Sender-Endstufe verstärkt und der Antenne zugeführt. Die elektronische Kamera tastet das zu übertragende Objekt ab und liefert an ihrem Videoausgang das BAS-Signal (Bild-Austast-Synchron-Signal). Der Bildmodulator verstärkt dieses Signal und moduliert die Endstufe im Steuergitter. Die beiden Monitore und der Oszillograf haben Kontrollfunktionen. Der Video-Monitor, der das BAS-Signal über Kabel direkt von der Kamera bezieht, überwacht diese und dient gleichzeitig als elektronischer Sucher. Der Hf-Monitor empfängt über eine Hilfsantenne einen Teil der Hf-Energie und gibt einen Eindruck von der Qualität der ausgestrahlten Sendung. Um das BAS-Signal nach der Modulation beurteilen zu können, wird aus der Endstufe modulierte Hochfrequenz ausgekoppelt, gleichgerichtet und einem triggerbaren Oszillografen zugeleitet, auf dem man das demodulierte Videosignal direkt betrachten kann.

## Die Kamera

Das Blockschaltbild der Kamera ist in Bild 2 dargestellt. Als Bildaufnahmeröhre dient ein 1-Zoll-Resistron, da sich dieser Röhrentyp wegen seines einfachen Aufbaues leicht handhaben läßt. Auf der Speicherplatte bildet man mit Hilfe einer 16-mm-Schmalfilmoptik das zu übertragende Bild scharf ab. Eine Rechteckblende begrenzt die Bildfläche auf etwa 12 mm x 9 mm. Die Plattenspannung läßt sich von außen zwischen 0 V und 100 V einstellen und so der jeweiligen Helligkeit der Szene anpassen. An der Signalelektrode wird das BA-Signal (ausgetastetes Bildsignal) abgenommen und dem Eingang des fünfstufigen Videoverstärkers zugeführt. Er enthält eine Höhen- und Tiefenkorrektur sowie eine Synchronsignal-Addierstufe. Das fertige BAS-Signal steht am niederohmigen Ausgang mit etwa 1,5 V<sub>SS</sub> zur Verfügung.

Das Elektronenstrahlssystem des Resistrons erzeugt einen feinen Abtaststrahl und führt ihn in einem zeilenförmigen Raster über die innere Seite der Speicherplatte. Die Ablenkung des Strahls erfolgt elektromagnetisch. Die Horizontal- und Vertikalablenkspulen bilden zusammen mit der Fokussierspule die Ablenkeinheit, die das Resis-

tron ganz umschließt und gleichzeitig als Halterung dient. Ablenkeinheit und Resistor sind auf einem Schlitten in Längsrichtung verschiebbar. Dadurch ändert sich der Abstand zwischen Speicherplatte und Optik, was der Wirkung von Zwischenringen gleichkommt.

Durch die Fokussierspule fließt ein Gleichstrom, der von außen so einzustellen ist, daß sich beste Strahlschärfe ergibt. Die Ablenkspulen werden von sägezahnförmigen Strömen durchflossen, die die Ablenkeräte liefern. Diese arbeiten im Prinzip genauso wie die Ablenkschaltungen eines Fernsehgerätes.

Im Horizontalablenkgerät erzeugt ein Sperrschwinger die Zeilenfrequenz von 15 625 Hz. Er steuert die Horizontal-Endstufe an, die die nötige Ablenkleistung liefert. Ein Trockengleichrichter dient als Schaltdiode. Die Wicklungen des Miniatur-Zeilentransformators sind auf einen Schalenkern aufgebracht. Abweichend vom Fernsehempfänger dient die Zeilen-Endstufe nicht gleichzeitig zum Erzeugen einer Hochspannung. Die Anodenspannung des Resistrons beträgt nur 300 V, sie wird dem Netzteil entnommen.

Das Vertikalablenkgerät arbeitet ebenfalls mit einem Sperrschwinger als Oszillator, der eine sägezahnförmige Spannung von 50 Hz liefert. Die Vertikal-Endstufe sorgt für die erforderliche Leistung und speist über einen Ausgangsübertrager die Vertikalablenkspulen.

Ein Transistor-Taktgeber synchronisiert den Horizontal- und Vertikalsperrschwinger, und ein Multivibrator H erzeugt Rechteckimpulse von etwa 8 µs Dauer und einem zeitlichen Abstand von 64 µs. Diese Impulse gelangen zum Gitter der Horizontalsperrschwingerröhre und leiten den Rücklauf ein. Ein weiterer Multivibrator V liefert Recht-

eckimpulse von 2 ms Dauer und 20 ms Abstand, die den Vertikalsperrschwinger synchronisieren. Der Multivibrator selbst ist durch Nadelimpulse, die man aus der Heizspannung gewinnt, mit dem 50-Hz-Netz verknüpft.

Die H- und V-Impulse des Taktgebers gelangen in eine Mischstufe mit anschließendem Begrenzer. Hier wird das Austastgemisch A aufbereitet, das die Katode des Resistrons während des Rücklaufs positiv tastet und somit den Abtaststrahl unterbricht. Die Diode D parallel zum Katodenwiderstand R<sub>k</sub> verhindert das Auftreten von negativen Spitzen.

Die Synchronstufe stellt aus dem Austastgemisch A das Synchrongemisch S her. Praktisch handelt es sich um das gleiche Signal. Die Stufe dient lediglich zur Entkopplung und zum Beeinflussen der Impulshöhe. In der vierten Stufe des Videoverstärkers wird das S-Signal dem verstärkten BA-Signal überlagert. Da Ablenkung und Austastung synchron laufen, fallen die Synchronimpulse genau in die Austastlücken, die man durch Überschreiben der Rechteckblende etwas verbreitert.

## Der Sender

Das vom Steuersender gelieferte, quarzstabilisierte 145-MHz-Signal wird in den symmetrischen Gitterkreis der Verdreifacherröhre QQE 02/5 eingekoppelt. Im Anodenkreis siebt ein λ/2-Lechersystem die dritte Oberwelle (435 MHz) aus. Im Gitterkreis der Endstufe liegt ein weiteres, auf die gleiche Frequenz abgestimmtes Lechersystem, das zusammen mit dem ersten ein Bandfilter bildet. In der 70-cm-Endstufe arbeitet ebenfalls eine Röhre QQE 02/5 auf ein λ/2-Lechersystem. Alle drei Systeme lassen sich mit Schmetterlingstrimmern ab-

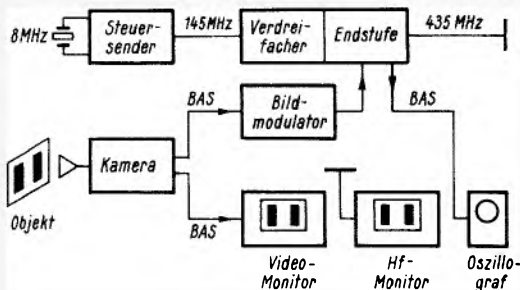


Bild 1. Blockschaltbild der gesamten Station

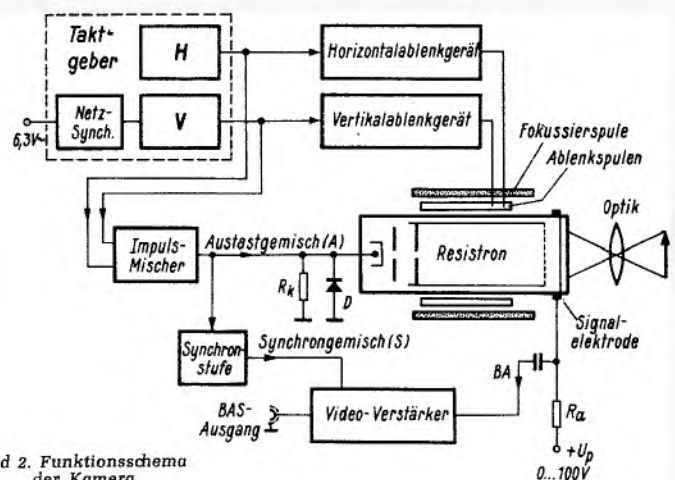
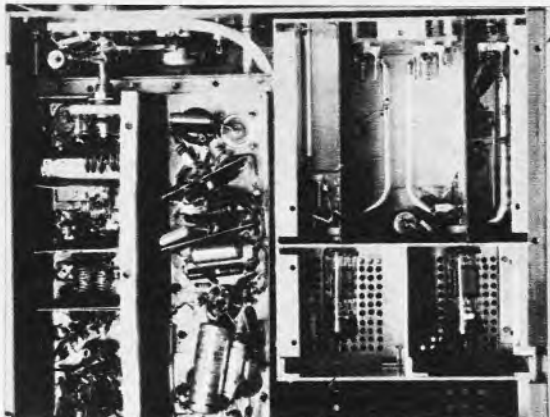


Bild 2. Funktionsschema der Kamera



Links: Bild 3. Blick in die Verdrahtung des Senders



Rechts: Bild 4. Gesamtansicht der Station

stimmen, die von der Frontplatte aus zugänglich sind. Die Hochfrequenz gelangt über eine Schleife mit Fußpunkttrimmer zur Antennenbuchse.

Der 435-MHz-Träger wird am Steuergitter der Endstufe amplitudenmoduliert. Der Bildmodulator ist ein dreistufiger RC-Breitbandverstärker mit einer oberen Grenzfrequenz von etwa 4,5 MHz. Er verstärkt das von der Kamera gelieferte BAS-Signal auf etwa  $30 V_{GS}$ . Die Modulator-Endstufe ist als Katodenfolger geschaltet. Sie ist im Gitterkreis sehr hochohmig und belastet die vorletzte Stufe kaum. Am Katodenwiderstand fällt die Video-Signalspannung ab. Ihre Amplitude ist etwas geringer als die der Steuerspannung. Der Vorteil dieser Schaltung ist ihr sehr niedriger Ausgangswiderstand, der noch unter dem Wert des Katodenwiderstandes liegt. Dadurch werden auch bei kapazitiver Belastung die hohen Frequenzanteile noch gut übertragen.

Von der Katode der Modulator-Endstufe gelangt das Videosignal über einen Kondensator zu einem Widerstand, an dem gleichzeitig die Gittervorspannung für die Sender-Endstufe abfällt. Gleichspannung und überlagerte Videosignalspannung werden über einen 5-MHz-Tiefpaß in die Gitterkammer der Endstufe geleitet und über  $\lambda/4$ -Drosseln dem Steuergitter zugeführt.

Bild 3 gestattet einen Blick in den Sender. Das Gerät steht auf der Frontplatte. Die Bodenplatte und die Hauben der Bausteine sind abgenommen. Man erkennt von rechts nach links den 145-MHz-Steuersender, den Bildmodulator und, in einer Einheit zusammengefaßt, den 70-cm-Verdreifacher sowie die Endstufe.

#### Die Stromversorgung

Der Netzteil ist von Kamera und Sender getrennt in einem eigenen Gehäuse untergebracht. Drei voneinander unabhängige Heizspannungen werden aus Heiztransformatoren gewonnen, wogegen die Netzteilgruppen für die verschiedenen Anoden- und Gitterspannungen eisenlos mit Siliziumdioden und Fernseh-Elektrolytkondensato-



Bild 5. Schirmbildfoto vom Video-Monitor

ren aufgebaut sind. Eine Relaischutzschaltung sorgt für richtige Netzpolung.

Die Anodenspannung für Sender, Modulator und Kamera muß unbedingt elektronisch stabilisiert werden. Als Längsröhren dienen zwei PL 500. Die Schaltung liefert 300 mA bei 200 V. Eine weitere Baugruppe gibt ungestabilisiert 300 V und 600 V bei 500 mA ab. Weiterhin werden  $-300 V$  und  $-150 V$  stabilisiert für die Gittervorspannungen erzeugt. Ein stabilisiertes Transistornetzgerät versorgt die Transistoren des Taktgebers der Kamera mit 9 V. Sämtliche Spannungen sind an der Frontplatte des Gerätes für Versuchszwecke zugänglich und getrennt schaltbar. Von der Rückseite werden die für die einzelnen Geräte erforderlichen Spannungen sortiert und über Vielfachkabel abgeführt.

#### Der Video-Monitor

Dieser ist ein altes, umgebautes Fernsehgerät mit 36-cm-Bildröhre. Das BAS-Signal gelangt von der Kamera über ein abgeschirmtes Kabel zum Steuergitter der Video-Endstufe. Der Gitterwiderstand ist hochohmig. Zwischen dem Abschlußwiderstand des Kabels und dem Gitter liegt ein  $0,1 \mu F$ -Kondensator. Natürlich ist auf richtige Polung des Videosignals zu achten. Die Synchronimpulse müssen am Gitter negativ gerichtet sein.

Bild 4 zeigt die vollständige Station. Links ist der 2-m-Sender zu erkennen, der den Begleitton überträgt. Dann folgen Netzteil, Kamera, Sender und Video-Monitor. In Bild 5 ist eine Schirmbildaufnahme zu sehen, die von einem 43-cm-Monitor mit einer Spiegelreflexkamera aufgenommen wurde. Die Fernsehkamera war auf ein geöffnetes Kofferradio gerichtet.

#### Der Empfänger

Zum Empfang von Amateur-Fernsehsendungen eignet sich ein handelsübliches Fernsehgerät, dessen UHF-Tuner auf 70 cm heruntergetrimmt ist. Dazu schaltet man bei  $\lambda/2$ -Tunern den drei röhren- oder transistornahen Knotentrimmern je etwa 3 pF parallel.

Bei den bisherigen Versuchen wurden eine 3-Element-Yagi- und eine 12-Element-Gruppenantenne verwendet. Letztere hat sich gut bewährt. So kamen Verbindungen über rund 50 km mit guter Bildqualität und geringem Rauschen zustande. Bei einem Versuch über 100 km meldete die Gegenstelle ein zwar stark verrauschtes, aber stabil synchronisiertes Bild. Die Station ist seit über einem Jahr in Betrieb. Die Versuche waren bisher recht ermutigend, wenn man bedenkt, daß nur etwa 3 W Hochfrequenz abgestrahlt werden. Zur Zeit ist ein Leistungsverstärker für den maximal zulässigen Input von 30 W in Bau. Eine 48-Element-Gruppenantenne befindet sich im Probetrieb. Beide Verbesserungen sollen die Qualität und die

Reichweite erhöhen, die natürlich auch von den jeweiligen Ausbreitungsverhältnissen abhängt.

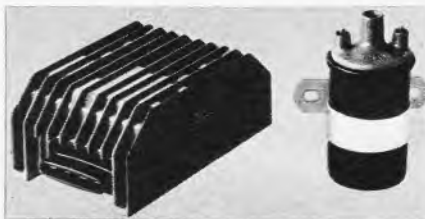
Zum Betrieb einer Amateur-Fernsehstation ist eine Sondergenehmigung der Bundespost für die Betriebsart A 5 erforderlich. Sie ist auf ein Jahr begrenzt, kann aber verlängert werden. Neben einigen anderen Auflagen wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß nur Sendeveruche im Rahmen des Amateurfunks gestattet sind. Reklamesendungen oder Programme mit rundfunkähnlichem Charakter sind nicht zulässig.

(Der Verfasser wollte mit diesem Bericht seine Fernsehstation beschreiben, aber keine Bauanleitung geben. Für eine solche reicht der verfügbare Druckraum nicht aus. Auch sei nicht verschwiegen, daß ein erfolgreicher Nachbau nicht nur theoretische Kenntnisse der Fernseh- und 70-cm-Technik, sondern auch viele praktische Erfahrungen voraussetzt. Die Redaktion.)

## Elektronische Zündanlagen nach Maß

Bis vor kurzem mußte der Kraftfahrer selbst zum Lötcolben greifen, wenn er seinen Motor elektronisch zünden wollte, denn fertige Anlagen waren meist teure Auslandszeugnisse. Das hat sich inzwischen grundlegend geändert. Bosch bietet Thyristor- und Transistorzündungen bereits in mehreren Modellen für verschiedene Anwendungen an.

Die für nachträglichen Einbau bestimmte Thyristorzündung (Bild) besteht aus dem Zündtransformator, der äußerlich einer herkömmlichen Zündspule gleicht, und einem Einblock-Schaltgerät. Die Anlage läßt sich mit den bisherigen Unterbrecherkontakten steuern oder auch kontaktlos mit einem magnetischen Geber.



Hochspannungskondensator-Zündanlage mit Thyristor als Leistungsschalter (Werkaufnahme: Bosch)

Neu herausgekommen ist eine verbesserte kontaktgesteuerte Transistorzündung mit einem Germanium-Leistungstransistor, die sich durch besonders einfache Installation auszeichnet. Unter den Sondertypen befindet sich eine für den BMW- und eine für den Porsche-Rennmotor. Beide arbeiten mit kontaktlosen magnetischen bzw. induktiven Gebern höchster Verschleißfestigkeit. —ne

# Ein rauscharmes Hochpegelband

In den Mindestanforderungen an Hi-Fi-Magnettongeräte (DIN 45 500) wird neben dem Frequenzgang und den Geschwindigkeitsabweichungen vor allem der Ruhegeräuschspannungsabstand genannt, der im folgenden kurz mit „Dynamik“ bezeichnet ist. Bei Angaben der Dynamik in Dezibel liegt bei Heimtongeräten ( $v = 9,5 \text{ cm/s}$ ) das logarithmische Verhältnis zwischen der Wiedergabespannung für Vollaussteuerung ( $k_3 = 5\%$ ,  $f = 333 \text{ Hz}$ ) und der Geräuschspannung des nur mit Löschstrom und Vormagnetisierung beaufschlagten Bandes zugrunde. Die Messung erfolgt mit den in DIN 45 405 vorgeschriebenen Einrichtungen.

Durch das Benutzen schmaler Tonkopfspalte und die ständigen Verbesserungen an Band und Gerät wird der heute von einer Tonbandaufnahme geforderte Frequenzumfang verhältnismäßig leicht bewältigt. Wenn gleich viele Tonbandgeräte den nach DIN für Hi-Fi-Geräte geforderten Mindestwert für die Dynamik von 50 dB erreichen, so ist eine weitere Steigerung im Interesse einer rauscharmen Wiedergabe willkommen.

Die Dynamik, die Aufschluß über den mit dem Gerät erfassbaren Lautstärkeumfang gibt, prägt wesentlich den vom Ohr empfundenen Qualitätseindruck. In den folgenden Ausführungen wird deshalb im Zusammenhang mit den speziellen Eigenschaften des neuen BASF-Bandtyps PES 35 LH die Dynamik im Vordergrund stehen.

## Meßergebnisse

Bei den Untersuchungen, die an drei charakteristischen Bändern vorgenommen wurden, fand ein Viertelspurgerät Verwendung. Die Eigenschaften dieses Tonbandgerätes entsprechen dem heutigen Stand der Technik. Die Messungen erfolgten im normalen Arbeitspunkt (Hf-Vormagnetisierung), der mit dem Bezugsleerband (DIN 45 513) nach einer noch zu beschreibenden Methode einzustellen ist.

Bild 1 zeigt die Aussteuerungskurven der drei Gruppen. Aufgetragen ist die Abhängigkeit des kubischen Klirrfaktors  $k_3$  von relativen Bandfluß A (0 dB = 25 mM/mm, 333 Hz, Bezugsbandfluß). Die Kurven zeigen die Zunahme des Klirrfaktors bei steigender Flußaussteuerung und die jeweiligen Aussteuerungsgrenzen ( $k_3 = 5\%$ ) an. Dabei erreicht das Band PES 35 LH (Kurve C) einen Vollaussteuerungsfluß von  $A = +6,5 \text{ dB}$ , dann folgen das herkömmliche Band mit  $+3,5 \text{ dB}$  (Kurve A) und das rauscharme Band mit  $+1,5 \text{ dB}$  (Kurve B).

Bild 2 veranschaulicht die Aussteuerungsverhältnisse bei kleinen Wellenlängen bzw. hohen Frequenzen ( $f = 10 \text{ kHz}$ ). Da die bei der Verzerrungsmessung in ihrer Amplitude zu bestimmende dritte Harmonische für 10 kHz außerhalb des Übertragungsbereiches liegt, wird die Proportionalitätsabweichung zwischen der Ausgangs- und Eingangsamplitude ermittelt. In Anlehnung an die für den maximalen Klirrfaktor bei tiefen Frequenzen gestellten Forderungen ist bei hohen Frequenzen eine Proportionalitätsabweichung

von etwa  $-1,5 \text{ dB}$  zulässig. Hieraus findet man für das Band PES 35 LH einen maximalen Fluß von  $-6,5 \text{ dB}$ , es folgen das rauscharme Band mit  $-8,5 \text{ dB}$  und das herkömmliche Band mit  $-10,5 \text{ dB}$ . Dank der Amplitudenstatistik natürlicher Schallvorgänge, die geringere Amplituden bei hohen Frequenzen gegenüber den mittleren und tiefen Tonlagen erwarten läßt, ist es kein Nachteil, wenn die Aussteuerbarkeit bei hohen Frequenzen unter der für niedrigere Frequenzen liegt.

4 dB herabgesetzt werden. Obwohl bei der Gruppe der rauscharmen Bänder die Aussteuerbarkeit für tiefe Frequenzen (333 Hz) um 2 dB niedriger liegt, war gegenüber herkömmlichen Bändern doch eine Dynamiksteigerung von 2 dB zu erreichen (52 auf 54 dB). Die um 2 dB verbesserte Höhengaussteuerbarkeit bei der Bandgruppe B wirkt sich günstig auf die Klangtransparenz bei der Aufnahme breitbandiger Tonspektren aus.

## Diskussion der Ergebnisse

Die mit dem neuen Band erzielten Fortschritte lassen sich unmittelbar aus Bild 1 und 2 sowie der Tabelle ablesen. Das Bandrauschen konnte bei den Bändern B und C gegenüber dem herkömmlichen Band A um

Das rauscharme Hochpegelband (C) erreicht durch seine große Aussteuerbarkeit ( $+6,5 \text{ dB}$ ) und sein geringes Bandrauschen ( $-52,5 \text{ dB}$ ) eine Dynamik von 59 dB, es liegt nach dem augenblicklichen Stand der Technik an der Spitze. Die Dynamikzunahme gegenüber herkömmlichen Bändern (Gruppe A) beträgt damit 7 dB.

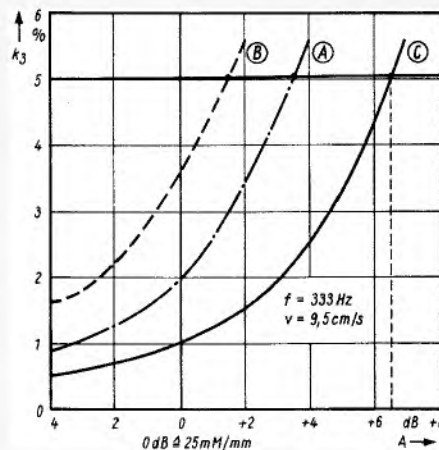


Bild 1. Klirrfaktor  $k_3$  in Abhängigkeit vom relativen Bandfluß A für drei verschiedene Bandgruppen bei konstanter Hf-Vormagnetisierung. A = herkömmliches Band, B = rauscharmes Band, C = rauscharmes Hochpegelband PES 35 LH

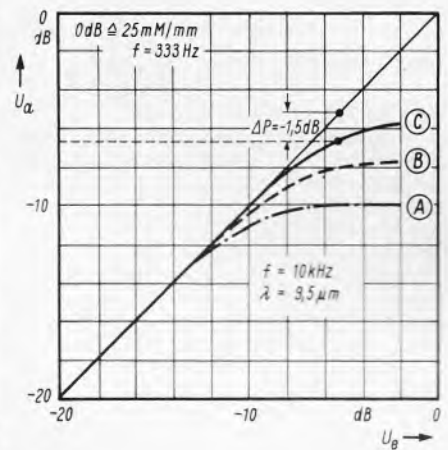


Bild 2. Abhängigkeit der Ausgangsspannung als Funktion der Eingangsspannung bei hohen Frequenzen für drei verschiedene Bandgruppen. Messung bei gleicher Hf-Vormagnetisierung

Tabelle der Vergleichswerte

	Herkömmliches Band (A)	Rauscharmes Band (B)	Rauscharmes Hochpegelband (C) PES 35 H
Aussteuerbarkeit 333 Hz, $k_3 = 5\%$ 0 dB = 25 mM/mm	+ 3,5 dB	+ 1,5 dB	+ 6,5 dB
Aussteuerbarkeit 10 kHz, $\Delta P = -1,5 \text{ dB}$ 0 dB = Bezugspegel	- 10,5 dB	- 8,5 dB	- 6,5 dB
Bandrauschen gemessen nach DIN 45 405	- 48,5 dB	- 52,5 dB	- 52,5 dB
Dynamik gemessen nach DIN 45 405	52 dB	54 dB	59 dB

$v = 9,5 \text{ cm/s}$ ;  $b = 1 \text{ mm}$ ;  $s = 3,5 \text{ }\mu\text{m}$ ;  $\tau = 90 \text{ }\mu\text{s}$ .

Beachtlich ist auch die größte Höheraussteuerbarkeit bei dem Band PES 35 LH, die mit  $-6,5$  dB unter Bezugspegel um  $4$  dB oberhalb der bei herkömmlichen Bändern liegt. Dieses Ergebnis zeigt, daß sich der größere Aussteuerbereich sowohl auf tiefe als auch auf hohe Frequenzen gleichermaßen erstreckt. Der Gewinn beträgt laut Tabelle bei  $333$  Hz  $3$  dB, bei  $10$  kHz  $4$  dB gegenüber herkömmlichen Bändern.

### Arbeitspunkt

Bei den ermittelten Meßwerten (Bild 1 und 2) wurde eine Hf-Vormagnetisierung  $I_{HF}$  gewählt, die einem Empfindlichkeitsrückgang des DIN-Bezugsleerbandes (Band A) von  $\Delta E = -4,5$  dB bei  $6,3$  kHz gegenüber dem Empfindlichkeitsmaximum ( $0$  dB in Bild 3) entspricht. Für die praktische Einstellung des Arbeitspunktes nach der beschriebenen Art ist es nicht notwendig, den Hf-Vormagnetisierungsstrom selbst zu messen; er wird vom Empfindlichkeitsmaximum ( $6,3$  kHz bei  $v = 9,5$  cm/s) soweit erhöht, bis die Ausgangsspannung bei konstanter Eingangsspannung um den geforderten Betrag ( $-4,5$  dB) zurückgeht.

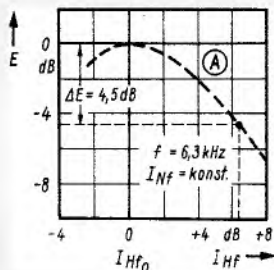


Bild 3. Bestimmung des Hf-Arbeitspunktes nach der  $\Delta E$ -Methode

Der Verlauf der Kurven in den Bildern 1 und 2 und damit die in der Tabelle genannten Werte für Aussteuerbarkeit und Dynamik werden vom Arbeitspunkt wesentlich beeinflusst. Mit höherer Vormagnetisierung zeigt die Aussteuerbarkeit für große Wellenlängen (tiefe Frequenzen) eine steigende, für kleine Wellenlängen (hohe Frequenzen) eine fallende Tendenz und umgekehrt. Die empfohlene Einstellung ( $\Delta E = -4,5$  dB) berücksichtigt dieses Verhalten in geeigneter Weise, indem mit ihr unter Berücksichtigung der Amplitudenstatistik natürlicher Klänge ein Optimum an Dynamik erreicht wird.

### Verhalten in der Praxis

Beim Verwenden des Bandes auf verschiedenen Tonbandgeräten wird das Ergebnis auch von den spezifischen Eigenschaften des betreffenden Gerätes abhängen (Arbeitspunkt, Tonkopfeigenschaften, Verstärker rauschen, Aussteuerungsanzeige). Wie einleitend erwähnt, beziehen sich die Meßergebnisse auf ein Tonbandgerät, dessen Eigenschaften dem derzeit erreichbaren Qualitätsstand entsprechen. So betrug die Geräuschspannung des Wiedergabeverstärkers  $-61$  dB und lag damit um  $9$  dB unter der rauscharmer Bänder. Da sich Rauschspannungen geometrisch addieren, beläuft sich der Anteil des Verstärker rauschens am Rauschen von Band plus Gerät bei den vorliegenden Verhältnissen auf rund  $0,5$  dB und kann für die Beurteilung der Bänderigenschaften unberücksichtigt bleiben. Wurde das rauscharme Band hingegen auf einem Tonbandgerät benutzt, dessen Verstärkerkette in ihrer Rauschspannung bei  $-54$  dB,

also nur  $2$  dB unter dem Bandrauschen der Gruppen B und C lag, so zeigte sich ein Anstieg des Wiedergaberausches um  $2$  dB, was aufgrund der Rechnung zu erwarten war. Für das herkömmliche Band (A), dessen Rauschspannung  $-48,5$  dB beträgt, zeigte sich bei einem Verstärker rauschen von  $-54$  dB ein Anstieg des Wiedergaberausches von nur  $1$  dB, der ebenfalls der Rechnung entspricht.

Aus den vorstehenden Darlegungen ist zu ersehen, daß der Low-noise-Effekt voll zur Geltung kommt, wenn das Verstärker rauschen etwa  $10$  dB oder mehr unter dem eigentlichen Bandrauschen liegt.

## Geschwindigkeitswarner

Im Prinzip ist ein Tempowarner ein kleines Tachometer, das ebenfalls nach dem Wirbelstromprinzip arbeitet: Ein von außen in Drehung versetzter Magnet ist von einer drehbar gelagerten Aluminiumglocke umgeben, die wiederum von einem Eisenring, dem sogenannten Rückschlußring, umschlossen ist. Durch das Drehen des Magneten entstehen in der Aluminiumglocke Wirbelströme, die ebenfalls ein Magnetfeld erzeugen. Durch die Wechselwirkung beider Magnetfelder zueinander entsteht in der Aluminiumglocke ein Drehmoment. Eine auf der Glockenachse sitzende Spiralfeder verhindert jedoch eine Rotation der Glocke, so daß sich diese nur aus ihrer Ruhelage auslenken läßt und zwar um so mehr, je höher die Drehzahl des Magneten ist (Bild 1).

Anstelle des sonst an der Aluminiumglocke angebrachten Zeigers findet man beim Tempowarner einen mit Masse verbundenen Kontakt. Der isoliert herausgeführte Gegenkontakt läßt sich von außen je nach gewünschter bzw. vorgeschriebener Geschwindigkeit mehr oder weniger vom Rotorkontakt entfernen, und zwar kreisförmig.

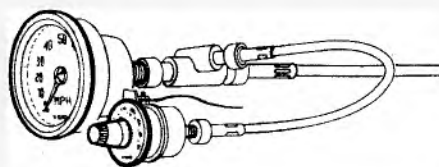


Bild 1. Zwischen Tachometer und Tachowelle wird der von VDO hergestellte Geschwindigkeitswarner angebracht

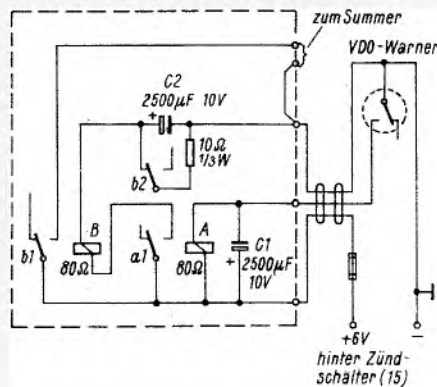


Bild 2. Schaltung eines kleinen Zusatzgerätes für den Geschwindigkeitswarner, die im Gegensatz zum Originalgerät einen kurzen Warnnton liefert. Änderungen am VDO-Warner sind nicht erforderlich

Die bei dem Band PES 35 LH vorhandene, größere Aussteuerbarkeit wirkt sich unabhängig von dem Eigenrauschen des Gerätes stets vorteilhaft aus. Allerdings wird bei einem Tonbandgerät, dessen Aussteuerungsanzeige auf herkömmliche Bänder eingestellt ist, wegen der Messung vor Band die um  $3$  dB höher liegende Aussteuerbarkeit nur zum Teil ausgenutzt. Infolge der um  $1$  dB höheren Empfindlichkeit bei  $333$  Hz ergibt sich bei dem rauscharmen Hochpegelband für Vollpegel nur eine Flußsteigerung von etwa  $1$  dB gegenüber herkömmlichen Bändern, jedoch bleibt dafür der Klirrfaktor gemäß Bild 1, Kurve C, unter  $3\%$ .

Der äußere Antrieb des oben erwähnten Magneten erfolgt über eine kurze biegsame Welle und über einen Doppelwinkeltrieb, der zwischen Tachometer und Tachowelle angebracht wird.

Der nach diesem Prinzip arbeitende VDO-Warner hat jedoch einen Nachteil. Beim Erreichen der eingestellten Geschwindigkeit ertönt nicht nur ein kurzes Signal, sondern ein ständiges. Wenn man nun von einer Stadt in die andere fährt und auf der Landstraße schneller als  $50$  km/h fahren möchte, ist man gezwungen, den Warner bis zur nächsten Ortstafel zu verstellen bzw. abzuschalten. Die Gefahr, das Wiedereinschalten zu vergessen, ist dabei sehr groß.

Günstiger ist ein kurzer Warnimpuls, den man mit Hilfe des VDO-Warners in einer kleinen Schaltung mit zwei Relais und einigen Schaltelementen erzeugen kann.

Da davon ausgegangen werden muß, daß der vom Warner erzeugte Kontakt nicht absolut sicher und besonders bei langsamer Beschleunigung ein Flackerkontakt ist, ist es erforderlich, vor dem Erzeugen des Summimpulses die vom Warner abgegebenen Stromstöße auf eine ausreichende Länge zu bringen. Hierzu dient das Relais A in Bild 2, dem der Kondensator C 1 parallel geschaltet ist. Ganz gleich, wie kurz der Stromfluß durch den Geber war und wie oft dieser durch Fahrbahnerschütterungen u. ä. unterbrochen wird, das Relais A zieht eindeutig an und schließt den Kontakt a 1. Jetzt fließt über den Kondensator C 2, und über das Relais B ein weiterer Strom und zwar so lange, bis der Kondensator C 2 fast aufgeladen ist. Während der Aufladzeit bleibt also Relais B angezogen und läßt über Kontakt b 1 einen Summerton ertönen. Nach erfolgter Aufladung fällt das Relais B ab; beim erneuten Erreichen der eingestellten Geschwindigkeit wiederholt sich der Vorgang.

Damit bei schnellen Geschwindigkeitswechseln der Kondensator C 2 stets entladen ist, schließt der Kontakt b 2 diesen über einen Widerstand von  $10 \Omega$  kurz. Der Kondensator C 1 entlädt sich jedesmal über die parallel liegende Relaiswicklung.

Die Länge des Warnimpulses kann man beliebig wählen; sie ist von der Größe des Kondensators C 2 abhängig. Die angegebenen Werte wurden für eine 6-V-Anlage und für Haller-Kleinrelais vom Typ 534 ermittelt. Beim Verwenden von Relais anderer Konstruktion, z. B. Kammrelais, lassen sich die Kondensatoren erheblich verkleinern.

Karl Hermann Huber

# Der Pal-Farbfernsehempfänger

## Schaltungstechnik und Servicehinweise

INGENIEUR F. MÖHRING

15. Teil

Mit der Tabelle der Fehlermöglichkeiten beschließen wir nachstehend das Kapitel 11 über Burst-Verstärker, Referenzträger-Oszillator und Pal-Umschalter, das wir in der FUNKSCHAU 1967, Heft 24, Seite 763, begannen und in Heft 1/1968, Seite 15, und Heft 2, Seite 47, fortsetzten. Anschließend erläutern wir die Impulsabtrennstufe, die Kippteile und den Netzteil.

### 11.7 Fehlermöglichkeiten

Die möglichen Fehler und deren Ursachen im Burst-Verstärker, in den Phasenbrücken, im Referenzträger-Oszillator und -Verstärker, im Kennimpulsverstärker und im Pal-Schaltimpulsgenerator sind in der Tabelle 6 nochmals zusammengestellt.

### 12 Impulsabtrennstufe

Die Schaltung der Impulsabtrennstufe (Amplitudensieb) mit der Röhre PCH 200 ist in Bild 95 links dargestellt.

Das FBAS-Signal mit einer Amplitude von etwa 40 V<sub>ss</sub> wird am Kollektor des ersten Leuchtdichteverstärker-Transistors AF 118<sup>1)</sup> abgenommen und über eine RC-Kombination dem zweiten Steuergitter der Heptode der PCH 200 zugeführt.

Zur Begrenzung und zur Phasendrehung der vom Bildinhalt abgetrennten Synchronimpulse dient das Triodensystem der PCH 200. An der Anode der Triode können dann die Horizontal- und die Vertikal-Synchronimpulse abgenommen werden.

<sup>1)</sup> Vgl. FUNKSCHAU 1967, Heft 14, Seite 437, Bild 13.

### 13 Vertikalkippteil

Die Schaltung des gesamten Vertikalkippteils enthält ebenfalls Bild 95. Er ist mit den Röhren ECC 82 und PL 508 bestückt.

Die dem Kippteil zugeführten Vertikalsynchronimpulse werden mit Hilfe eines zweistufigen Tiefpasses (R 555, C 553, R 556, C 554) integriert. Die vorgespannte Diode D 551 unterdrückt Störimpulse, die zu Fehlsynchronisationen des Vertikaloszillators führen können. Die Synchronimpulse gelangen an das Gitter der Röhre RÖ 9a (ECC 82) und synchronisieren den Vertikaloszillator, einen Sperrschwinger, dessen Frequenz mit dem Trimmwiderstand R 552 eingestellt werden kann. Die Speisespannung für die Röhre RÖ 9a und damit auch die Ladespannung für C 572 wird am Boosterkondensator der Horizontal-Endstufe abgenommen.

Über den Innenwiderstand der Sperrschwingeröhre wird der Ladekondensator C 572 periodisch kurzgeschlossen, so daß sich die zur Ansteuerung der Vertikal-Endröhre erforderliche Sägezahnspannung ergibt, die anschließend noch parabelförmig verformt wird.

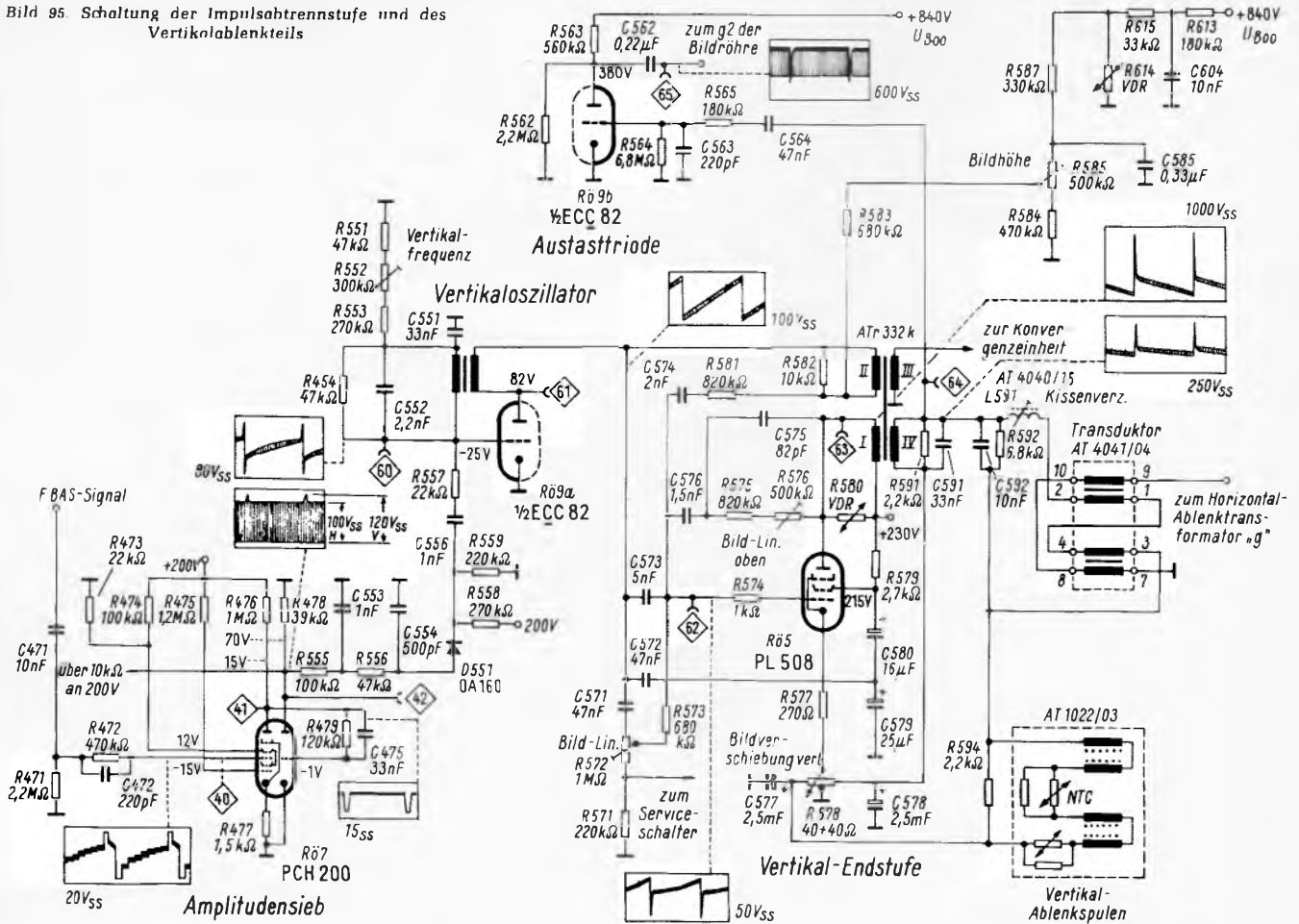
Zur Sperrpunkteinstellung der Farbbildröhrensysteme läßt sich die Vertikalablenkung außer Betrieb setzen. Hierzu wird über den sogenannten Serviceschalter eine so hohe negative Spannung an das Steuergitter der PL 508 gelegt, daß diese gesperrt wird.

Die Katode der Röhre PL 508 liegt am Schleifer des Potentiometers R 578, mit dem eine vertikale Bildverschiebung vorgenommen werden kann. Das Potentiometer R 585 dient zum Einstellen der Bildhöhe, R 572 und R 576 zum Justieren der Bildlinearität.

Tabelle 6. Fehlermöglichkeiten in den im Kapitel 11 beschriebenen Stufen

Fehlerbild	Mögliche Ursache	Fehlerbild	Mögliche Ursache
<b>Burstverstärker – Phasenbrücken</b>		<b>Referenzträgeroszillator – Referenzträgerverstärker</b>	
Schwarzweißbild	Transistor der Burst-Auftastung (T 306) oder des Burstverstärkers defekt	Schwarzweißbild, bei Linksanschlag des Farbabschaltereinstellers 5 kΩ jedoch grünliche Färbung in den „Farbbalken“ (vgl. Bild F 48)	4,43-MHz-Referenzträgeroszillator ausgefallen, Transistor T 404 defekt, Referenzträgerverstärkertransistor T 405 ausgefallen
Bei Linksanschlag des Farbabschaltereinstellers 5 kΩ durchlaufende Farbe (vgl. Bild F 69 und F 70)	Abschneide-Diode D 301 Unterbrechung, Dioden in der 4,43-MHz-Oszillator-Phasenbrücke defekt	Schwarzweißbild, bei Linksanschlag des Farbabschaltereinstellers 5 kΩ durchlaufende Farbe (vgl. Bild F 69 und F 70)	Referenzträgeroszillator verstimmt (Burst vorhanden), Regelspannungstransistor T 406, Nachstimm-diode D 441 oder 4,43-MHz-Quarz defekt
Farbsynchronisation kurzzeitig gestört (Bild F 71)	Falsche Phase der Horizontalrücklaufimpulse zur Burst-Auftastung	<b>Pal-Kennimpulsverstärker – Pal-Schaltimpulsgenerator</b>	
Abwechselnd Schwarzweißbild und Farbbild	Pendeln des Farbabschalters bei zu geringer Burstamplitude oder falscher Einstellung des Farbabschaltereinsatzpunktes	Farben konjugiert komplex verfälscht (vgl. Bild F 40)	Pal-Kennimpulse fehlen, Transistoren T 312 oder T 313 defekt
Farbsättigung zu gering	Falsche Burst-Phase, Burst-Übertrager L 309/L 307–L 308 (F 14) verstimmt	Mischfarben nach Bild F 41	Schaltimpulsgenerator arbeitet nicht, Transistoren T 314 oder 315 defekt, Horizontalrücklaufimpulse fehlen, Diode D 308 oder D 309 Unterbrechung oder Schluß
Übersättigte Farben (vgl. Bild F 23)	Burst-Übertrager L 309/L 307–L 308 (F 14) verstimmt	Farben nur über mehrere Zeilen konjugiert komplex verfälscht (vgl. Bild F 73)	Einstreuungen von Störspannungen in den Kennimpulsverstärker (z. B. bei falschem Abgleich des Referenzträgeroszillatorkreises)
Farben im Farbbild komplementär verfälscht (Bild F 72)	Burst-Übertrager L 309/L 307–L 308 (F 14) stark verstimmt		

Bild 95. Schaltung der Impulsabtrennstufe und des Vertikalablenkteils



Die in Reihe mit den Vertikalablenkspulen liegende Transduktorwicklung dient zur Korrektur der Kissenverzeichnung in horizontaler Richtung. Gleichzeitig werden über diese Wicklung die horizontalfrequenten Spannungen zur Korrektur der Kissenverzeichnungen in vertikaler Richtung in den Vertikalablenkkreis eingekoppelt.

Mit Hilfe der Spule L 591 kann eine Kissenverzeichnung am oberen Bildrand korrigiert werden.

An der Wicklung III des Vertikal-Ausgangstransformators wird die Sägezahnspannung für die Vertikal-Konvergenzschaltung abgenommen.

In der Austasttriode Rö 9b (ECC 82) werden die Vertikalimpulse verstärkt und in der Phase gedreht. Über den Kondensator C 562 gelangen sie an das Schirmgitter der Farbbildröhre zur Vertikalrücklaufaustastung.

Die Schaltung ist außerdem unabhängig von der Horizontalablenk-Endstufe, so daß bei Ausfall der Horizontalablenkung der Sinusoszillator getrennt untersucht werden kann.

Die Phasenlage der Vergleichsimpulse kann mit dem Trimmwiderstand R 524 so eingestellt werden, daß der Burst (Farbsynchronsignal) einwandfrei aus dem Farbartsignal herausgetastet werden kann (vgl. auch Kap. 11.1 in der FUNKSCHAU 1967, Heft 24, Seite 764).

Die bei Phasen- bzw. Frequenzabweichungen auftretende Regelspannung wird am Symmetrieeinsteller R 508 abgegriffen, gesiebt und an das Gitter der Reaktanzröhre PCF 802 gelegt.

Das Pentodensystem der gleichen Röhre dient als Sinusoszillator und als Impulsformersystem für die Steuerimpulse der Horizontalablenk-Endstufe.

## 14.2 Horizontalablenk-Endstufe und getrennte Hochspannungserzeugung

Bei der Schaltung nach Bild 97 wird die Hochspannung für die Farbbildröhre in einer von der Ablenkschaltung getrennten Stufe erzeugt.

Die Ablenkschaltung ist mit der Röhre PL 504 und der Röhre PY 88 bestückt und arbeitet nach dem üblichen Prinzip. Die Boosterspannung wird mit R 611 auf einen Wert von 840 V eingestellt. Die Bildbreite kann mit Hilfe von R 608 korrigiert werden.

Die am Punkt a des Horizontalausgangstransformators auftretenden Rücklaufimpulse werden von der Diode D 621 (TV 6,5) gleichgerichtet. Die an ihrer Katode auftretende Richtspannung wird als Fokussierungsspannung und – über Vorwiderstände herabgesetzt – als Schirmgitterspannung für die Farbbildröhre verwendet. Die Spannungen für die Fokussierelektroden und für die Schirmgitter lassen sich getrennt einstellen.

Die Horizontalablenkspulen sind am Punkt k und Punkt i des Ausgangstransformators angeschlossen. Die Linearität

## 14 Horizontalkippteil

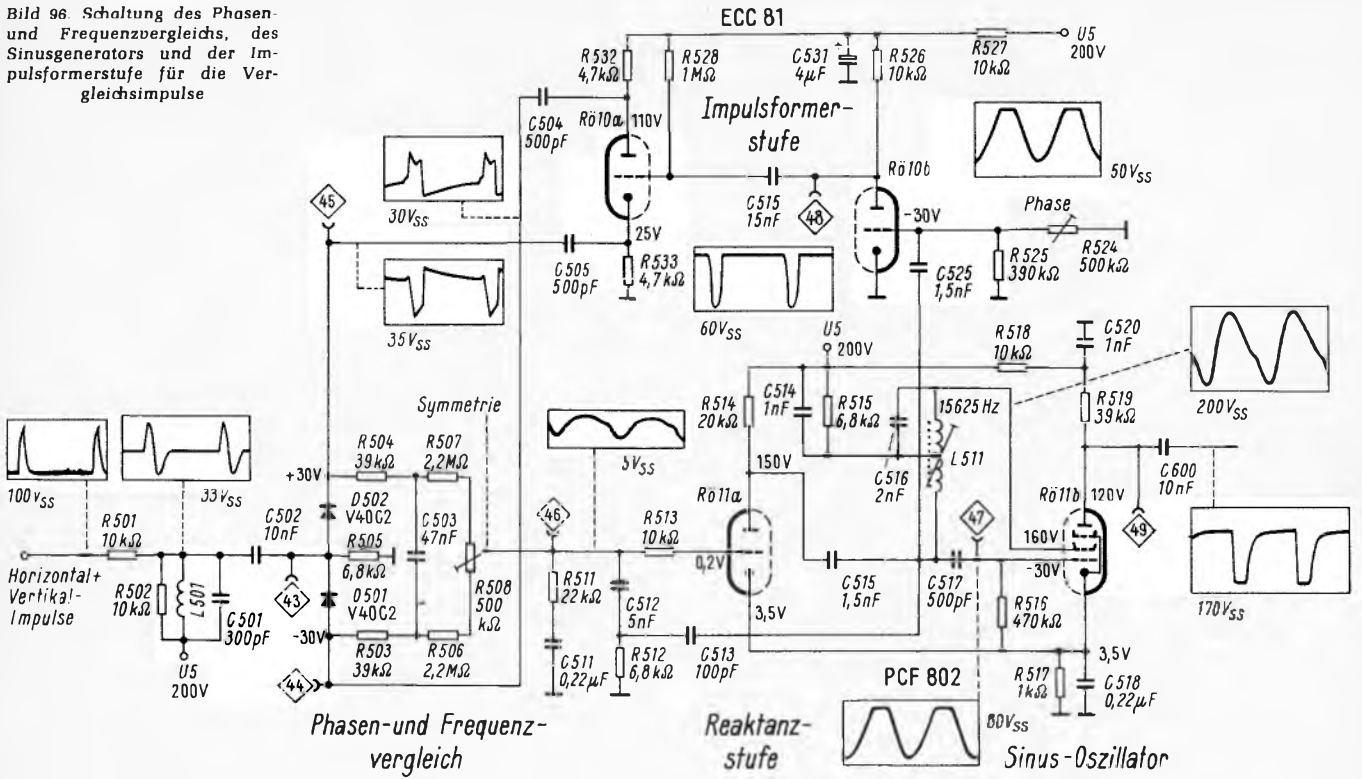
### 14.1 Phasen- und Frequenzvergleich, Sinusoszillator

Die Horizontalsynchronimpulse werden mit Hilfe des Differenzierkreises, der aus L 501, C 501 und dem Dämpfungswiderstand R 502 (Bild 96) besteht, zu einem S-Impuls verformt. Dieser Impuls wird am Verbindungspunkt der beiden Phasenvergleichsdioden D 501/502 eingespeist. Die erforderlichen gegenphasigen Vergleichsimpulse für die Anode von D 501 bzw. die Katode von D 502 werden am Oszillatorkreis L 511 als Sinusspannung abgegriffen. In dem einen System der Röhre Rö 10 werden sie begrenzt und am anderen an Anode bzw. Katode abgenommen.

Diese Art der Vergleichsimpulserzeugung hat den Vorteil, daß die Horizontalsynchronisation nicht durch die den Horizontalimpulsen überlagerte Vertikalablenkspannung, die zur Kissenverzerrung der Horizontalablenkspannung dient, gestört wird.



Bild 96. Schaltung des Phasen- und Frequenzvergleichs, des Sinusgenerators und der Impulsformerstufe für die Vergleichsimpulse



Horizontalablenk-Endstufe

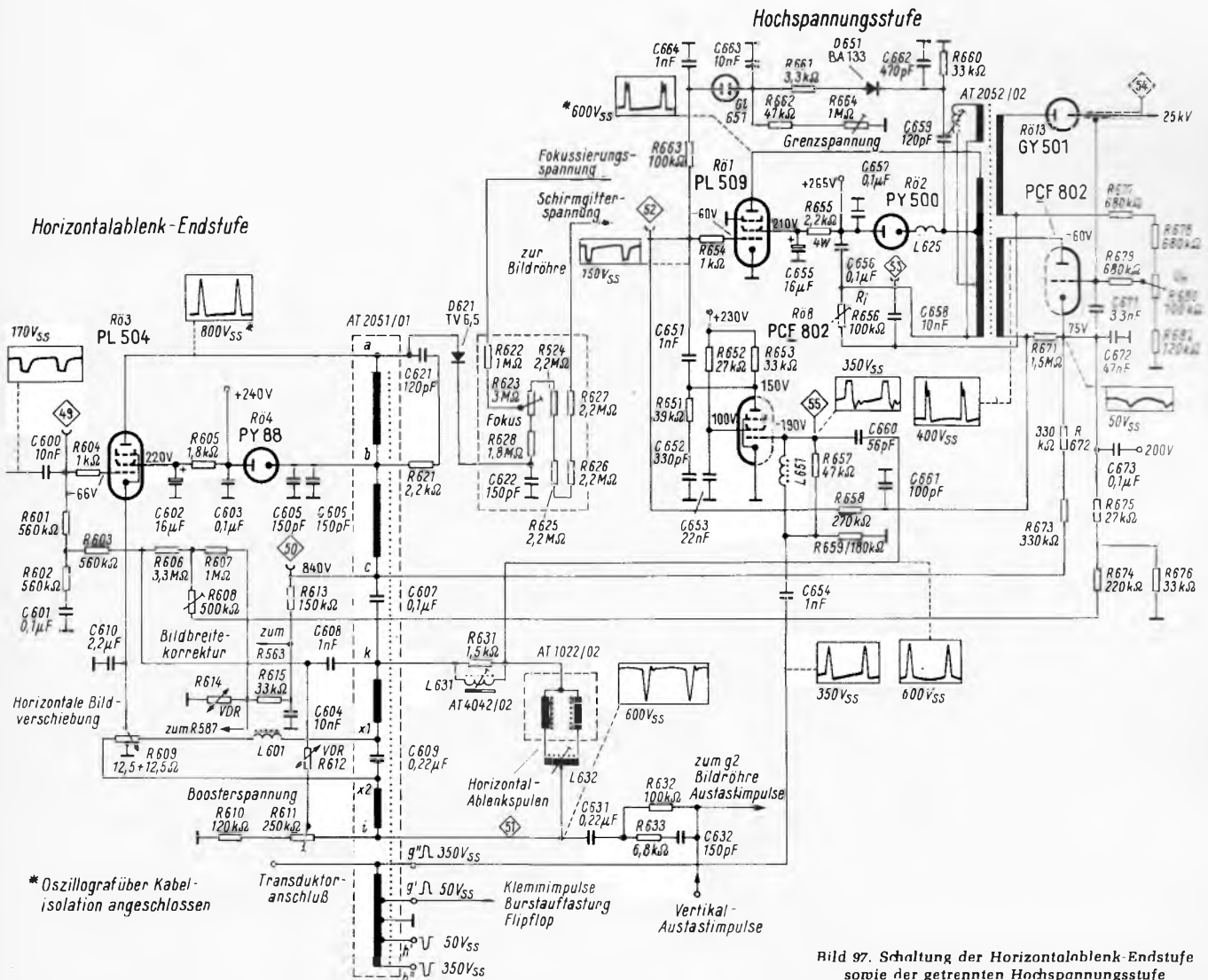


Bild 97. Schaltung der Horizontalablenk-Endstufe sowie der getrennten Hochspannungsstufe

kann mit der Spule L 631, die horizontale Bildlage mit dem Potentiometer R 609 korrigiert werden.

An den Wicklungen g', g'' sowie h' und h'' können Rücklaufimpulse mit unterschiedlicher Polarität und Amplitude für die Klemmschaltungen, die Burst-Auftastung, die Burst-Austastung, die Steuerung des Pal-Schaltimpuls-generators und die Horizontal-Konvergenzschaltung abgenommen werden.

An der Wicklung g'' und an der Horizontalablenkspule werden die Steuerimpulse für die Pentode der PCF 802 abgenommen, die die Impulse so verformt, daß damit die Röhre PL 509 in der Stufe zur Hochspannungsgewinnung gesteuert werden kann. Diese Stufe ist weiterhin mit der Boosterdiode PY 500 und der Hochspannungsgleichrichterröhre GY 501 bestückt.

Das Triodensystem der Röhre PCF 802 dient in einer Regelschaltung dazu, den Innenwiderstand der Hochspannungsgleichrichterröhre GY 501 so weit zu verringern, daß auch bei auftretenden Spitzenstrahlströmen der Spannungsabfall am Innenwiderstand sehr niedrig bleibt. Diese Schaltung wird mit Hilfe der Potentiometer R 680 und R 656 auf eine Bildröhrenhochspannung von 25 kV eingestellt.

Damit die Hochspannung nicht über einen Wert von 27,5 kV ansteigen kann, ist eine Schutzschaltung vorgesehen, deren wesentlichste Bauelemente eine Diode D 651 und die Glimmlampe Gl 651 sind.

### 14.3 Fehlermöglichkeiten

Die Fehlermöglichkeiten, die in der Phasenvergleichsschaltung auftreten können, entsprechen im wesentlichen denen des Schwarzweiß-Fernsehempfängers.

Fehler im Phasenvergleich, die noch nicht zum Ausfall der Horizontalsynchronisation führen, können jedoch Phasenverschiebungen der Horizontalrücklaufimpulse bewirken, so daß der Burst nicht mehr einwandfrei aus dem Farbsignalsignal herausgetastet wird, was zu Störungen der Farbsynchronisation führen kann.

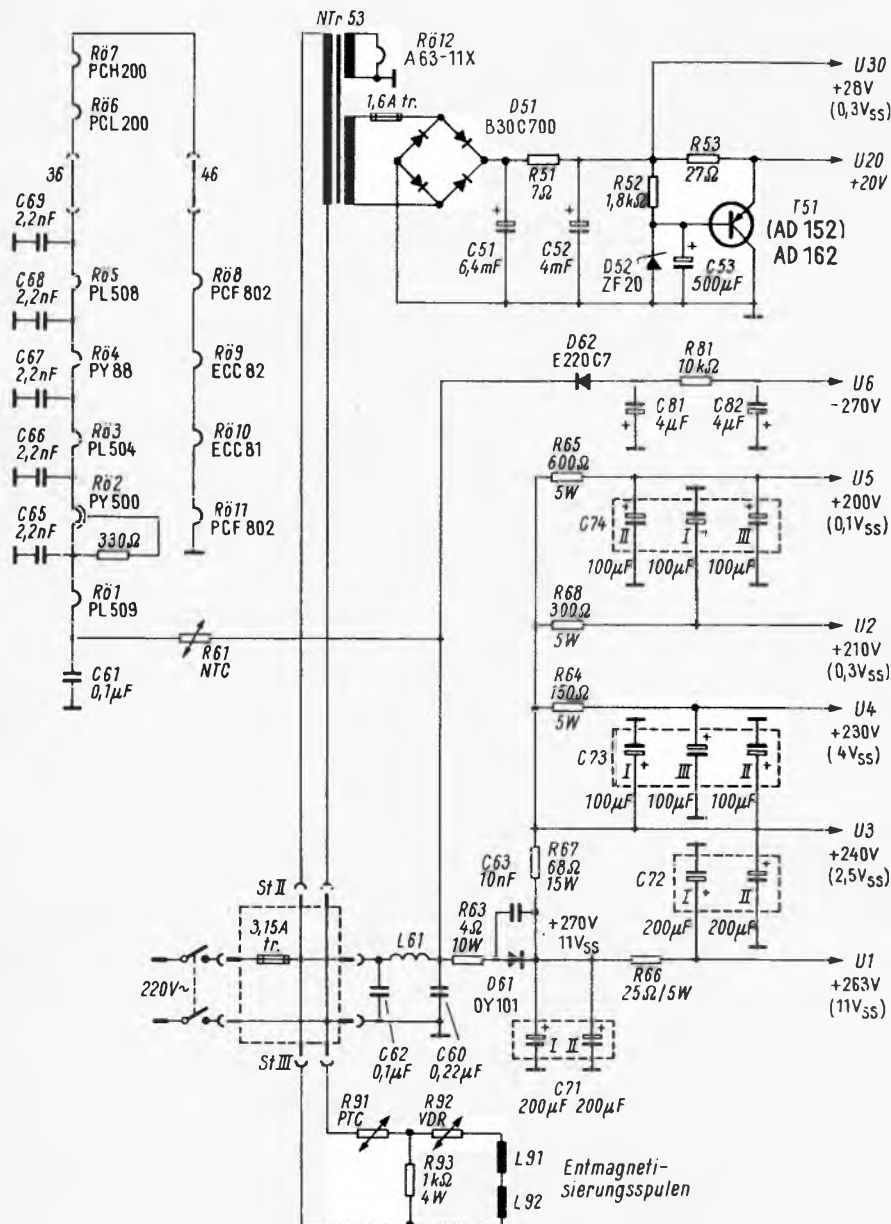
Zu den bekannten Ausfällen in der Horizontalablenk-Endstufe und in der Stufe zur Hochspannungsgewinnung kommen noch Fehler, die durch die Regelschaltung im Hochspannungsteil hervorgerufen werden. Hier wirken sich Fehler in einem starken „Pumpen“ des Bildes aus, wenn der Helligkeitseinsteller betätigt wird.

Eine Überkompensation des Innenwiderstandes der Hochspannungsgleichrichterröhre führt zur wellenförmigen Verformung senkrechter Linien.

### 15 Netzteil

Die Schaltung eines Netzteils zeigt Bild 98. Die Leistungsaufnahme dieses Gerätes beträgt etwa 280 W.

Da für die Horizontalablenkung und die Hochspannungsgewinnung zwei getrennte Stufen verwendet werden, kommt man mit einer maximalen Speisespannung von 263 V aus.



Die Spannung  $U_6 = -270\text{ V}$  wird einmal benötigt, um bei der Einstellung des Rot-Rasters mit Hilfe des Serviceschalters das Blau- und das Grün-Elektronenstrahlensystem zu sperren, zum anderen, um bei Einstellung der Sperrpunkte der Farbbildröhre die Vertikal-Endröhre zu sperren.

Die Speisespannung der Transistorstufen, abgesehen von den Farbdifferenzsignal-Endstufen, wird einem stabilisierten Niedervolt-Netzteil entnommen. Zur Stabilisierung dient die Z-Diode D 52 in Verbindung mit dem Leistungstransistor T 51. Die Speisespannung von 28 V für die Nf-Stufe wird bereits hinter dem Widerstand R 51 abgenommen.

Der Transformator des Niedervolt-Netzteils besitzt eine weitere Wicklung, an der die Heizspannung von 6,3 V für die Farbbildröhre abgenommen wird. Der Heizstrom beträgt 0,9 A.

Im allgemeinen Heizkreis liegt ein NTC-Widerstand (R 61), um den Einschaltstromstoß abzuschwächen.

Der Korona-Ring der Boosterdiode PY 500, der über den Stift 3 herausgeführt wird, liegt über einem 330- $\Omega$ -Widerstand auf dem Potential des Heizkreises.

L 91 und L 92 stellen die Entmagnetisierungsspule dar, der PTC- und der VDR-Widerstand R 91 bzw. R 92 sorgen für das erforderliche langsam abklingende magnetische Wechselfeld.

(Fortsetzung folgt)

Bild 98. Schaltung des Netzteils des Farbhempängers F 900 von Loeme Opta

# Rationelle Fehlersuche an Fernsehempfängern

INGENIEUR HEINZ LUMMER

## 3. Teil

In den ersten beiden Teilen dieser Reihe, die in Heft 1, Seite 19, und Heft 2, Seite 51, erschienen, berichteten wir bisher über die Fehlergrobbestimmung und Prüfung von Kanalwählern. Diese Erläuterungen setzen wir nachstehend mit detaillierten Angaben bei der Kontrolle der einzelnen Stufen fort.

7. An fast allen Kanalwählern ist der Gitterableitwiderstand der Mischröhre unterteilt und die Verbindung zwischen den zwei Widerständen als Meßpunkt nach außen geführt. Von diesem Punkt aus kann gemessen werden, ob ein Fehler in der Vorstufe oder in der Mischstufe vorliegt. Das kann die weitere Fehlersuche wesentlich vereinfachen, da nach dieser Feststellung nicht der gesamte Kanalwähler überprüft zu werden braucht. Die Fehlersuche konzentriert sich dann entweder auf die Hf-Vorstufe oder die Mischstufe (Tabelle 3.04-II).

### 3.05 Kontrolle der Mischstufe

Mit Hilfe des Röhrenvoltmeters wird die Spannung am Meßpunkt gemessen. Wenn der Oszillator schwingt, liegt eine Spannung von  $-2$  bis  $-5$  V an. Diese Spannung entsteht durch Gittergleichrichtung der Oszillatorwechselspannung (Bild 3.05-1).

Zur weiteren Kontrolle kann die Richtspannung auch noch einmal am Gitter der Oszillatorröhre gemessen werden. Hier entsteht die meßbare negative Spannung ebenfalls durch Gittergleichrichtung.

Fehlt die Spannung, so ist schon ohne Eingriff in den Kanalwähler selbst geklärt, daß ein Fehler im Oszillator oder der Mischstufe vorliegt. Der Oszillator schwingt nicht.

Ist die negative Spannung zu hoch, so kann es ebenfalls zum Aussetzen des Oszillators kommen. Als Fehlerursache kommt bei nichtgeregelten Mischstufen der Gitterableitwiderstand in Frage, der seinen Wert vergrößert hat.

### 3.06 Kontrolle der Vorstufe

Weiter kann an diesem Punkt festgestellt werden, ob die Vorstufe einen Fehler aufweist. Zu diesem Zweck wird ein sehr starkes Signal an die Antennenbuchsen angeschlossen ( $> 2$  mV). Der Oszillograf wird außerdem an den Meßpunkt oder, wenn ein solcher nicht vorhanden ist, über einen Widerstand von  $10$  k $\Omega$  an das Steuergitter der Mischröhre gelegt (Bild 3.06-1). Durch die am Gitter stattfindende Gleichrichtung kann jetzt ein Signal sichtbar gemacht werden, wenn die Kaskodenstufe arbeitet.

In Bild 3.06-2 ist das mit dem Oszillograf sichtbar zu machende Oszillogramm nach der Zeile, und in Bild 3.06-3 ist das nach der Bildfrequenz aufgelöste Signal zu sehen.

Es ist jedoch ratsam, die entnommene Spannung mit der Spannung eines normal arbeitenden Gerätes an diesem Punkt zu vergleichen oder am Oszillografen eine Markierung über die Höhe der zu erwartenden Spannung Sp/Sp anzubringen. Auf diese Weise erst ist es möglich, die Verstärkung der Vorstufe zu überprüfen. Zwar ist die Stufenverstärkung klein, doch kann bei einem anliegenden sehr starken Antennensignal das Oszillogramm auch noch sichtbar groß geregelt werden, wenn die Vorstufe einen kleineren Fehler aufweist. Das kann durch Vergleich oder Markierung am Oszillografen festgestellt werden. Voraussetzung ist natürlich, daß das Antenneneingangssignal immer gleich groß gewählt wird.

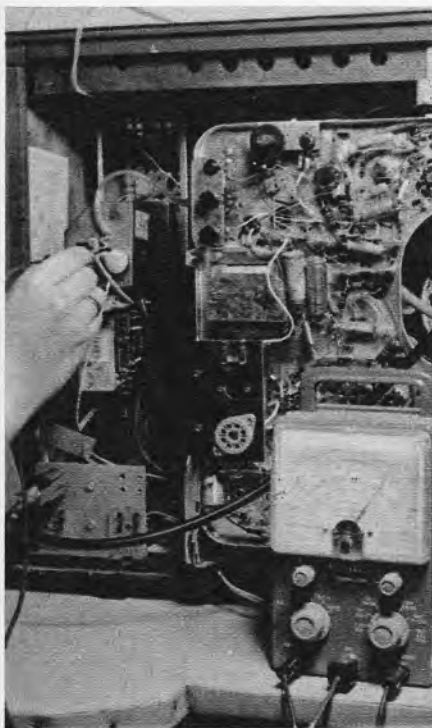


Bild 3.05-1. Kontrolle des VHF-Oszillators durch Spannungsmessung

Tabelle 3.04-II. Tabelle zur Fehlergrobbestimmung zwischen Vor- und Mischstufe im VHF-Kanalwähler

VHF-Kanalwähler	
Vorstufe	Mischstufe
2	1
1. Prüfung	Wenn Mischstufe in Ordnung ist, Oszillograf anschließen Ist kein Signal oder ein zu schwaches Signal zu sehen, ist Vorstufe defekt Röhrenvoltmeter anlegen Spannung an Meßpunkt (oder an Steuergitter) messen Ist eine Spannung von $-2$ bis $-5$ V vorhanden, so arbeitet die Oszillatorstufe
2. Prüfung	Weitere Kontrolle: Spannung an Gitter des Triodensystems messen (Oszillatorröhre) Ist Spannung von $-2$ bis $-5$ V vorhanden, dann schwingt Oszillator
Kontrolle der Vorstufe	Kontrolle der Mischstufe

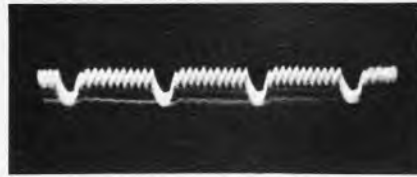


Bild 3.06-2. Oszillogramm am Steuergitter der VHF-Mischröhre (nach Zeile aufgelöst)



Bild 3.06-3. Oszillogramm am Steuergitter der VHF-Mischröhre (nach Bild aufgelöst)



Bild 3.06-4. Fehlerhaftes Oszillogramm am Steuergitter der VHF-Mischröhre (nach Zeile aufgelöst)



Bild 3.06-5. Fehlerhaftes Oszillogramm am Steuergitter der VHF-Mischröhre (nach Bild aufgelöst) mit leichter Brummstörung

Links: Bild 3.06-1. Kontrolle der VHF-Vorstufe mit Oszillograf

Auf den Bildern 3.06-4 und 3.06-5 sind die entsprechenden Oszillogramme bei einer defekten Vorstufe zu sehen. Das demodulierte Signal fehlt. Lediglich der Rauschanteil ist sichtbar zu machen.

Die Prüfung der Vorstufe wird am besten im Anschluß an die Mischstufenprüfung vorgenommen, da der größere Fehleranteil in der Mischstufe zu suchen ist und dadurch eine größere Wahrscheinlichkeit besteht, mit dieser Prüfung den Fehler zuerst zu finden.

Darüber hinaus liegt auch kein gleichgerichtetes Signal am Steuergitter, wenn die Mischstufe defekt ist. Um zweifelhafte Meßergebnisse zu vermeiden, soll also die Mischstufenprüfung der Vorstufenprüfung vorangehen, dann sind die Fehler in der Mischstufe bereits erkannt.

### 3.07 Prüfung mit Grid-Dip-Meter

Eine weitere Möglichkeit, den Oszillator zu prüfen, bietet der Tunneldipper oder das Grid-Dip-Meter (Transistordipper). Er wird auf die Oszillatorfrequenz des in Betrieb befindlichen Kanales eingestellt.

Die Antenne wird normal eingesteckt, und die Sonde des Gerätes wird in die Nähe der Mischstufe gebracht. Zeigt sich ein wenn auch schwaches Bild, so ist es erwiesen, daß der Oszillator des Gerätes nicht arbeitet.

Diese Prüfmöglichkeit hat einen kleinen Nachteil. Wegen der Störstrahlbedingungen sind die Kanalwähler gut abgeschirmt und lassen keine Strahlung nach außen. Das gilt natürlich auch

umgekehrt. Es kann so ohne weiteres auch keine Hf in den Kanalwähler gebracht werden. Bei den Drucktastenkanalwählern (Bild 3.07-1) ist die Abschirmhaube jedoch nur noch mit einer Schraube befestigt. Nach Abnahme der Haube ist der geöffnete Kanalwähler leicht zugänglich. Bei diesen Kanalwählern ist es einfach, mit dem Tunneldipper Oszillatorfehler festzustellen, da die Feststellung von Meßpunkten entfällt. Es ist jedoch sehr wichtig, die Spulensonde des Dippers sehr fest zu koppeln, d. h. sehr dicht an den Einkoppelkreis der Mischstufe heranzubringen, damit eine ausreichende Oszillatorfrequenzspannung in das Gerät injiziert wird (Bild 3.07-2).

### 3.08 Systematische Fehlersuche

Durch die vorangegangenen Grobprüfungen ist schon ein großer Teil der einfachen Fehler gefunden worden. Es ist deshalb nur bei den jetzt noch übriggebliebenen defekten Geräten nötig, die Schaltung zur Hand zu nehmen und nach dem Studium der Schaltungs-Einzel- und Besonderheiten die weiteren Fehler zu suchen. Als Beispiel soll die in Bild 3.08-1 gezeigte Schaltung dienen.

Die Hf-Verstärkerstufe bildet eine Doppeltriode in Kaskodenschaltung. Meist handelt es sich um eine Spannungströhre (PCC 88, PCC 189) mit hoher Steilheit. Die erste Triode hat die Aufgabe, den Eingangswiderstand auf einen höheren Wert zu bringen. Ein hoher elektronischer Eingangswiderstand ist erforderlich, um den Eingangskreis selektiv auslegen zu können.

Bild 3.08-1 folgt im nächsten Teil.

(Fortsetzung folgt)

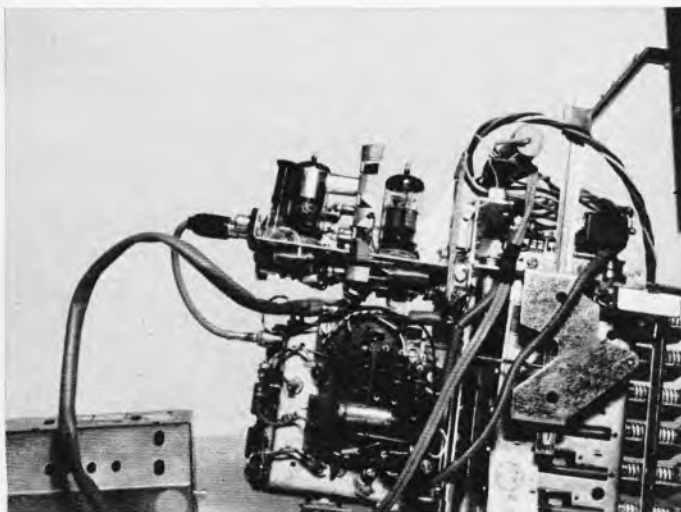


Bild 3.07-1. Allseits geöffneter Kanalwähler



Bild 3.07-2. Oszillatorprüfung mit Tunneldipper

# Wellenwiderstände koaxialer Leitungen

DIPL.-ING. HANS PESCHL

## 1. Teil

Wenn man einen Katalog für Hochfrequenzkabel durchblättert, ist man überrascht von der bunten Sammlung an Wellenwiderständen koaxialer Leitungen, welche hier angeboten wird. Man findet zum Beispiel: 50, 51,5, 52, 53, 53,5, 60, 70, 72, 73, 74, 75, 75,5, 93, 95  $\Omega$  und noch einiges mehr für Spezialkabel. Wie kommt man nun zu diesen Werten für die Wellenwiderstände der Kabel, ja wie kommt man überhaupt zum Festlegen eines bestimmten Wertes für den Wellenwiderstand?

Hochfrequenzkabel dienen in der Hauptsache – wenn man von ihrer Verwendung zur Herstellung von Bauelementen der Mikrowellentechnik absieht – zum Übertragen von Hf-Energie, zum Beispiel zum Fortleiten der Energie von einem Sender zur Antenne. Die Verluste auf dem Übertragungsweg sollen möglichst klein gehalten werden, und bei Sendern großer Leistung muß das Kabel auch imstande sein, die angebotene Leistung zu übertragen, ohne daß ein elektrischer Überschlag entsteht. In der Hauptsache sind es diese beiden Gesichtspunkte, nach denen ein Koaxialkabel dimensioniert wird. Hinzu kommt noch eine weitere Forderung: Bei einer bestimmten Wellenlänge dürfen bestimmte Abmessungen des Kabels nicht überschritten werden, da sonst statt der TEM-Welle (= transversal-elektro-magnetische Welle) oder L-Welle Hohlrohrwellen auftreten, welche unter Umständen ein sehr starkes Anwachsen der Verluste zur Folge haben.

Die Feldverteilung in einem Koaxialkabel, welches Energie im TEM-Wellentyp fortleitet, ist in *Bild 1* skizziert. In diesem Falle gibt es weder eine Komponente des elektrischen noch eine solche des magnetischen Feldes, welche in die Ausbreitungsrichtung der elektromagnetischen Welle auf der Leitung weist. Die Komponenten des elektrischen und des magnetischen Feldes stehen senkrecht aufeinander.

Oberhalb einer bestimmten Frequenz ist bei gegebenen Leiterabmessungen der Koaxialleitung das Auftreten eines anderen Schwingungszustandes möglich. Es treten Hohlrohrwellen auf. Der niedrigste Hohlrohrwellentyp, der in einem Koaxialsystem auftreten kann, ist die sogenannte  $H_{10}$ -Welle, im angelsächsischen Schrifttum mit  $TE_{10}$ -Welle bezeichnet.

In diesem Falle ist eine Komponente des magnetischen Feldes vorhanden, welche in die Ausbreitungsrichtung der elektromagnetischen Welle weist. Von dieser Komponente rührt auch die Bezeichnung  $H_{10}$ -Welle für diese Wellenform her. Die Ausbreitung dieser Welle erfolgt nach ganz anderen Gesetzmäßigkeiten als die der TEM-Welle. Das Feldbild der  $H_{10}$ -Welle zeigt *Bild 2*.

Diejenige Frequenz, bei der aufgrund der geometrischen Abmessungen der Koaxialleitung das Auftreten der  $H_{10}$ -Welle theoretisch möglich ist, wird die Grenzfrequenz  $f_{gr}$  der Leitung genannt. Sinngemäß nennt man die zu dieser Frequenz gehörende Wellenlänge die Grenzwellenlänge  $\lambda_{gr}$  der Koaxialleitung. Mit steigender Frequenz ergibt sich bei gegebenen Leiterabmessungen eine immer größer werdende Zahl von möglichen Hohlrohr-Schwingungstypen, wobei natürlich zu jedem einzelnen Schwingungszustand wiederum eine bestimmte Grenzfrequenz gehört.

Eine eindeutige Aussage über die Übertragungseigenschaften einer Leitung läßt sich jedoch nur für den Fall machen, daß lediglich ein einziger Schwingungstyp auf der Leitung bestehen kann. Besteht infolge der geometrischen Abmessungen der Leitung die Möglichkeit, daß bei einer gegebenen Frequenz zwei Schwingungstypen gleichzeitig auftreten können (zum Beispiel TEM-Welle und  $H_{10}$ -Welle auf der Koaxialleitung), dann hängt es häufig von Zufälligkeiten ab, ob sich nur die eine der beiden Schwingungsformen oder auch beide gleichzeitig auf der Leitung einstellen. Eine eindeutige Aussage über das Verhalten einer solchen Leitung ist dann nur sehr

bedingt, teilweise gar nicht möglich. Koaxialleitungen sollten also höchstens nur bis zur Grenzfrequenz der  $H_{10}$ -Welle betrieben werden. Dann ist sichergestellt, daß sich ein eindeutiger Betriebszustand einstellt: Auf der Leitung pflanzt sich nur eine TEM-Welle fort.

Die Grenzwellenlänge für diesen niedrigsten Hohlrohrtyp wird mit sehr guter Näherung durch die Beziehung (1) beschrieben:

$$\lambda_{gr} = \sqrt{\epsilon_r} \cdot \pi \cdot (r_i + r_a) \tag{1}$$

Dabei bedeuten:  $r_i$  = Außenradius des Innenleiters  
 $r_a$  = Innenradius des Außenleiters  
 $\epsilon_r$  = relative Dielektrizitätskonstante des Dielektrikums zwischen Außen- und Innenleiter

Durch diese Beziehung sind die Leiterabmessungen schon zum Teil festgelegt, die endgültige Dimensionierung richtet sich jetzt nur noch nach den spezifischen Forderungen.

### Leitung mit gegebenem Außendurchmesser und geringsten Verlusten

Hierfür ist es zuerst nötig, die Leiterverluste und die dielektrischen Verluste einer koaxialen Leitung zu bestimmen. Die Leiterverluste treten als Folge der endlichen Leitfähigkeit der für den Aufbau des Koaxialkabels verwendeten Leitermaterialien auf. Dielektrische Verluste entstehen in dem zwischen Außen- und Innenleiter befindlichen Isolierstoff. Sie sind zum Teil auf den endlichen Isolationswiderstand, in der Hauptsache jedoch auf Umpolarisation der Moleküle des Dielektrikums (Hysterese-Effekt) zurückzuführen. Maßgebend für die Berechnung der Leiterverluste ist nicht der Gleichstromwiderstand des Kabels, sondern der frequenzabhängige Wechselstromwiderstand. Das magnetische Wechselfeld der Leitung geführten Welle induziert in den Leitern Ströme, die den ursprünglich erzeugten Wechselströmen entgegenwirken. Durch diese Wechselwirkung wird der ursprüngliche Strom auf die Oberfläche des Leiters gedrängt, nach dem Leiterinneren zu nimmt die Stromdichte immer mehr ab. Nach der Theorie erfolgt die Abnahme der Stromdichte nach dem

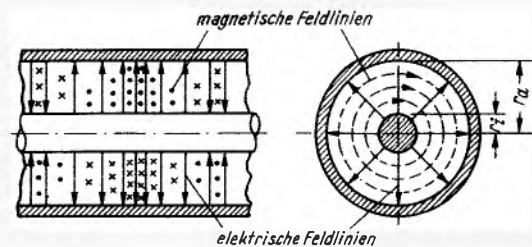


Bild 1. Feldbild der L-Welle (TEM-Welle) auf einer koaxialen Leitung

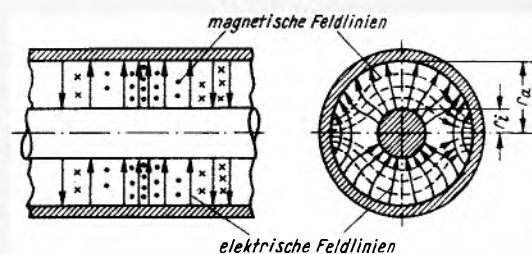


Bild 2. Feldbild der  $H_{10}$ -Welle ( $TE_{10}$ -Welle) auf einer koaxialen Leitung

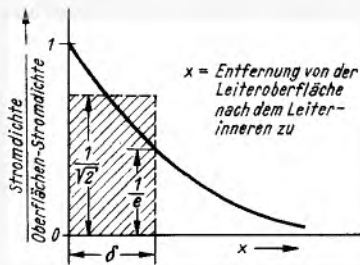
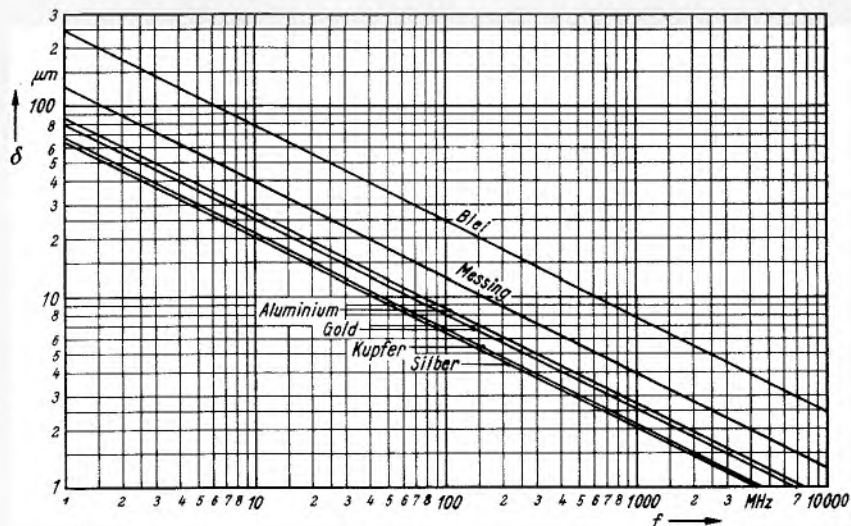


Bild 3. Stromdichteverteilung im Leiterinneren (Skinneffekt, Stromverdrängung)

Rechts: Bild 4. Eindringtiefe  $\delta$  für verschiedene Werkstoffe in Abhängigkeit von der Frequenz



Leiterinneren zu nach einer Exponentialfunktion (Bild 3). Hierbei ist der Betrag der relativen Stromdichte – also der Betrag der Stromdichte an einer beliebigen Stelle im Leiterinneren, bezogen auf den Betrag der Stromdichte an der Leiteroberfläche – als Funktion der Entfernung von der Leiteroberfläche dargestellt worden. Die Größe  $\delta$  ist diejenige Entfernung von der Oberfläche, bei welcher der Betrag der Stromdichte den  $\frac{1}{e}$ -fachen (= 0,368fachen) Wert des Betrages der

Stromdichte an der Leiteroberfläche hat ( $e$  ist die Basis der natürlichen Logarithmen). Man kann zeigen [2], daß die durch die Exponentialkurve dargestellte Stromverteilung bei hohen Frequenzen durch eine gleichmäßige Stromverteilung ersetzt werden kann. Ein von der Leiteroberfläche bis zu einer Entfernung  $\delta$  zum Leiterinneren zu gleichmäßig verteilter Strom der Amplitude  $\frac{1}{\sqrt{2}} \times$  Oberflächenstrom hat die gleiche Wirkung wie der tatsächlich im Leiter fließende Strom. Die Größe  $\delta$  wird aus diesem Grunde Eindringtiefe genannt. Da der gesamte Strom praktisch in der sehr dünnen Schicht  $\delta$  an der Oberfläche des Leiters fließt, nennt man diese durch Stromverdrängung hervorgerufene Erscheinung Hauteffekt, auch Skinneffekt.

Die Eindringtiefe läßt sich berechnen:

$$\delta = \sqrt{\frac{\rho_L}{\pi \cdot \mu_L \cdot f}} = \frac{1}{\sqrt{\pi \cdot \kappa_L \cdot \mu_L \cdot f}} \quad [2]$$

- $\delta$  = Eindringtiefe
- $\rho_L$  = spezifischer Widerstand des Leitermaterials
- $\kappa_L$  = spezifischer Leitwert des Leitermaterials
- $\mu_L$  = Permeabilität des Leitermaterials
- $f$  = Frequenz

Die Eindringtiefe  $\delta$  ist bei Verwendung der üblichen Leitermaterialien bei relativ niedrigen Frequenzen schon sehr klein. Ein Beispiel möge eine Größenordnung vermitteln.

Beispiel: Kupferleiter  $\kappa_{Cu} = 58 \frac{S \cdot m}{mm^2}$

$$\mu_{rel} \approx 1; \mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \frac{H}{m}$$

$$f = 100 \text{ MHz}$$

$$\delta = \frac{1}{\sqrt{\pi \cdot \mu_0 \cdot \mu_{rel} \cdot \kappa_{Cu} \cdot f}} = \frac{1}{\sqrt{\pi \cdot 4 \pi \cdot 10^{-7} \frac{H}{m} \cdot 58 \frac{S \cdot m}{mm^2} \cdot 10^8 \cdot \frac{1}{s}}}$$

$$\delta = \frac{1}{\sqrt{\pi^2 \cdot 23,2 \cdot 10^2}} \text{ mm}$$

$$\delta = 6,6 \cdot 10^{-3} \text{ mm} = 6,6 \mu\text{m}$$

In Bild 4 ist die Eindringtiefe  $\delta$  für verschiedene Werkstoffe über der Frequenz dargestellt und in Bild 5 ein Querschnitt durch ein Koaxialkabel mit den für die Berechnung des Wechselstromwiderstandes benötigten Größen. Zu berechnen ist der Widerstand der in Bild 5 schraffiert gezeichneten zylindrischen Röhren.

Der Ohmwert eines Widerstandes, ausgedrückt durch seine geometrischen Abmessungen und seinen spezifischen Widerstand, läßt sich nach der bekannten Beziehung:

$$R = \rho \frac{l}{F} \quad [3]$$

berechnen.

- Dabei bedeuten:  $\rho$  = spezifischer Widerstand des Leiters
- $l$  = Leiterlänge
- $F$  = stromdurchflossene Querschnittsfläche

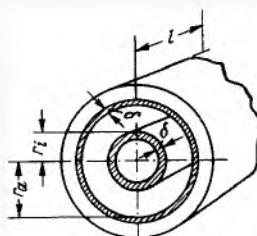


Bild 5. Querschnitt durch eine koaxiale Leitung. Eingezeichnet sind die für die Berechnung des Wechselstromwiderstandes benötigten Größen

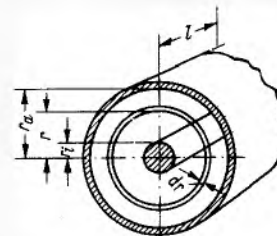


Bild 6. Zur Berechnung der dielektrischen Verluste einer koaxialen Leitung

Wendet man diese Formel auf den Innenleiter der in Bild 5 dargestellten Anordnung an, so ergibt sich der Widerstand dieses Innenleiters zu:

$$R_i = \rho_{L,i} \cdot \frac{l}{2 \pi r_i \cdot \delta} = \frac{l}{2 \pi r_i \cdot \delta \cdot \kappa_{L,i}} \quad [4]$$

Ebenso erhält man für den Widerstand des Außenleiters:

$$R_a = \rho_{L,a} \cdot \frac{l}{2 \pi r_a \cdot \delta} = \frac{l}{2 \pi r_a \cdot \delta \cdot \kappa_{L,a}} \quad [4a]$$

Der Gesamtwiderstand des Koaxialkabels setzt sich aus der Summe der beiden Widerstände zusammen:

Für  $\kappa_{L,i} = \kappa_{L,a} = \kappa_L$  erhält man:

$$R = R_a + R_i = \frac{l}{2 \pi \cdot \kappa_L \cdot \delta} \left( \frac{1}{r_i} + \frac{1}{r_a} \right) \quad [5]$$

Mit Formel (2) für die Eindringtiefe  $\delta$  bekommt man schließlich den Wechselstromwiderstand der Leiter eines Koaxialkabels:

$$R = \frac{l}{2\pi \kappa_L \cdot \frac{1}{\sqrt{\pi \cdot \mu_L \cdot \kappa_L \cdot f}}} \left( \frac{1}{r_i} + \frac{1}{r_a} \right)$$

$$R = \frac{l}{2} \sqrt{\frac{\mu_L \cdot f}{\pi \cdot \kappa_L}} \left( \frac{1}{r_i} + \frac{1}{r_a} \right) \quad (6)$$

Dividiert man durch die Leiterlänge, so ergibt sich der Widerstand je Längeneinheit, der sogenannte Widerstandsbelag:

$$\frac{R}{l} = R' = \sqrt{\frac{\mu_L \cdot f}{4\pi \cdot \kappa_L}} \cdot \left( \frac{1}{r_i} + \frac{1}{r_a} \right) \quad (7)$$

Ein Beispiel soll auch hier eine Vorstellung von der Größenordnung des Widerstandsbelages vermitteln.

Beispiel: 60-Ω-Leitung 6/16, luftisoliert,  $\mu_L \approx \mu_0$   
(Innenleiter 5,9 mm  $\phi$ , Außenleiter 16 mm  $\phi$ )  
Material: Kupfer, Frequenz  $f = 100$  MHz.

$$R' = \sqrt{\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{H}}{\text{m}} \cdot 10^8 \cdot \frac{1}{\text{s}}}{4\pi \cdot 58 \cdot \text{S} \cdot \frac{\text{S} \cdot \text{m}}{\text{mm}^2}}} \cdot \left( \frac{1}{r_i} + \frac{1}{r_a} \right)$$

$$R' = \sqrt{\frac{10}{58} \cdot \frac{\Omega^2 \cdot \text{mm}^2}{\text{m}^2}} \left( \frac{1}{r_i} + \frac{1}{r_a} \right)$$

$$R' = 0,415 \cdot \left( \frac{1}{r_i} + \frac{1}{r_a} \right) \frac{\text{m}\Omega}{\text{Längeneinheit}}$$

Dabei ist die Längeneinheit diejenige Einheit, in welcher Außen- bzw. Innenradius des Kabels gemessen werden.

Im Beispiel ist  $\frac{1}{r_i} = 0,339 \frac{1}{\text{mm}}$  und  $\frac{1}{r_a} = 0,125 \frac{1}{\text{mm}}$ . Somit

$$\text{ist der Widerstandsbelag } R' = 0,415 \cdot 0,464 \frac{\text{m}\Omega}{\text{mm}} = 0,1924 \frac{\Omega}{\text{m}} = 192,4 \frac{\Omega}{\text{km}}$$

Aus diesem Beispiel ist zu erkennen, daß der überwiegende Anteil der Leiterverluste vom Innenleiter herrührt. Der Widerstandsbelag des Innenleiters ist bei den gewählten Abmessungen etwa dreimal so groß wie der des Außenleiters. Das heißt also: Je größer man die geometrischen Abmessungen einer Leitung macht, insbesondere je größer der Innenleiter wird, um so kleiner sind die Leiterverluste. Die Größe der Leitung wird jedoch noch oben zu durch das Auftreten von Hohlrohrschwingungen begrenzt.

Um jetzt das hinsichtlich der Verluste günstigste Durchmesser Verhältnis eines luftisolierten Koaxialkabels zu bestimmen, berechnet man am besten das Dämpfungsmaß  $\alpha$ . Für das Dämpfungsmaß  $\alpha$  einer Leitung mit geringen Verlusten – diese Voraussetzung ist in der Praxis meist erfüllt – läßt sich folgender Ausdruck herleiten [3]:

$$\alpha = \frac{R'}{2Z_0} + \frac{G'}{2Y_0} \quad \text{Neper/Längeneinheit} \quad (8)$$

Hierbei ist  $Z_0$  der Wellenwiderstand der Leitung. Er berechnet sich aus den Abmessungen des Kabels zu:

$$Z_0 = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_r}} \ln \frac{r_a}{r_i} \quad (9)$$

$R'$  ist der Längswiderstandsbelag der Leitung und  $G'$  der Ableitungsbelag. Dieser ist bei luftisolierten Kabeln vernachlässigbar klein.

Das Dämpfungsmaß läßt sich also in die beiden Anteile:

$$\alpha = \alpha_L + \alpha_D \quad (10)$$

zerlegen. Dabei ist der Anteil  $\alpha_L$  auf die in den Leitern entstehenden Verluste zurückzuführen, während der Anteil  $\alpha_D$  die Verluste im Dielektrikum beschreibt.

Nach (8) ist also:

$$\alpha_L = \frac{R'}{2Z_0} \quad (11) \quad \text{und} \quad \alpha_D = \frac{G'}{2Y_0} \quad (12)$$

Bei einem luftisolierten Kabel sind, wie bereits erwähnt, die dielektrischen Verluste so gering, daß sie vernachlässigt werden können. Dann bekommt man für ein solches Kabel, wenn man (7) und (8) in (11) einsetzt, das Dämpfungsmaß  $\alpha$ :

$$\alpha = \alpha_L = \frac{R'}{2Z_0} = \frac{1}{240} \sqrt{\frac{\mu_L \cdot f \cdot \epsilon_r}{\pi \cdot \kappa_L}} \cdot \left( \frac{1}{r_i} + \frac{1}{r_a} \right) \frac{\text{Neper}}{\ln \frac{r_a}{r_i} \text{ Längeneinheit}} \quad (13)$$

In dieser Formel sind – entsprechend der Annahme eines gegebenen Außendurchmessers – alle Größen außer  $r_i$  konstanten. Durch Differentiation läßt sich daraus derjenige Wert von  $r_i$  berechnen, bei dem ein Minimum des Dämpfungsmaßes  $\alpha_L$  vorliegt.

$$\text{Der Ausdruck } \frac{1}{240} \sqrt{\frac{\mu_L \cdot f \cdot \epsilon_r}{\pi \cdot \kappa_L}} = K$$

ist von den Abmessungen des Kabels unabhängig, damit läßt sich (13) vereinfachen:

$$\alpha = \alpha_L = K \cdot \frac{\frac{1}{r_i} + \frac{1}{r_a}}{\ln \frac{r_a}{r_i}} \frac{\text{Neper}}{\text{Längeneinheit}} \quad (13a)$$

Differentiation dieses Ausdruckes nach  $r_i$  ergibt:

$$\frac{d\alpha_L}{dr_i} = K \left[ \frac{-\frac{1}{r_i^2} \ln \frac{r_a}{r_i} - \left( \frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_i} \right) \left( -\frac{1}{r_i} \right)}{\left( \ln \frac{r_a}{r_i} \right)^2} \right] \quad (14)$$

Durch Nullsetzen des Differentialquotienten erhält man die Extremwerte für  $\alpha_L$ :

$$\frac{d\alpha_L}{dr_i} = 0 \rightarrow \frac{1}{r_i} \left( \frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_i} \right) = \frac{1}{r_i^2} \ln \frac{r_a}{r_i} \quad \text{oder}$$

$$1 + \frac{r_a}{r_i} = \frac{r_a}{r_i} \ln \frac{r_a}{r_i} \quad (14a)$$

Gleichung (14a) löst man zweckmäßigerweise grafisch und erhält dann als Lösung:

$$\frac{r_a}{r_i} = 3,6$$

Für diesen Wert des Durchmesser Verhältnisses liegt also ein Extremwert von  $\alpha_L$  vor. Ob es sich hierbei um ein Maximum oder um ein Minimum der Leiterdämpfung handelt, läßt sich ohne weitere Differentiation durch eine einfache Überlegung ermitteln. Für den Fall nämlich, daß der Durchmesser des Innenleiters gleich dem des Außenleiters wird,

ist  $\frac{r_a}{r_i} = 1$  und damit  $\ln \frac{r_a}{r_i} = 0$ . Damit wird nach (13a)  $\alpha_L = \infty$ , was ja zu erwarten war. Ebenso ist für den zweiten Grenzfall eines unendlich kleinen Innenleiters ( $r_i \rightarrow 0$ )  $\alpha_L = \infty$ , weil ja jetzt schon rein anschaulich der Widerstandsbelag des Innenleiters und damit der des ganzen Kabels nach Unendlich strebt.

Somit kann es sich bei dem gefundenen Wert  $\frac{r_a}{r_i} = 3,6$  nur um ein Durchmesser Verhältnis handeln, bei welchem ein Minimum des Leiterdämpfungsmaßes  $\alpha_L$  vorliegt.

Führt man dieses Ergebnis in die Gleichung (9) ein, so erhält man einen Wellenwiderstand des Kabels von

$$Z_0 = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_r}} \ln 3,6 = \frac{76,8}{\sqrt{\epsilon_r}} \Omega$$

Für ein luftisoliertes Kabel ist  $\epsilon_r \approx 1$  und damit ist bei einem gegebenen Außendurchmesser des Kabels die Leiterdämpfung dann ein Minimum, wenn das Kabel einen Wellenwiderstand von  $Z_0 = 76,8 \Omega$  aufweist. Als Standard hat sich ein Wert von  $Z_0 = 75 \Omega$  eingebürgert.

Wie ändern sich die Verhältnisse aber, wenn man statt Luft als Isoliermaterial ein anderes Dielektrikum mit der relativen Dielektrizitätskonstanten  $\epsilon_r$  benutzt? Hierzu betrachten wir nochmals die durch Formel (12) beschriebenen Verluste im Dielektrikum näher. Diese Verluste können bei einer bestimmten Frequenz durch die Angabe eines spezifischen Leitwertes  $\kappa_D$  beschrieben werden. Damit läßt sich der Querwiderstand eines Stückes Koaxialleitung der Länge  $l$  mit den Bezeichnungen von Bild 6 angeben:

$$R_D = \int_{r_i}^{r_a} \frac{1}{\kappa_D \cdot 2\pi l} \cdot \frac{dr}{r} = \frac{1}{2\pi l \cdot \kappa_D} \ln \frac{r_a}{r_i} \quad (15)$$

Für den Ableitungsbelag ergibt sich damit:

$$G' = \frac{G_D}{l} = \frac{1}{R_D \cdot l} = \frac{2\pi \kappa_D}{\ln \frac{r_a}{r_i}} \quad (16)$$

Für den dielektrischen Dämpfungsbelag bekommt man mit Hilfe von (12):

$$\alpha_D = \frac{G_D'}{2 Y_0} = \frac{G_D' \cdot Z_0}{2} = \frac{2\pi \kappa_D}{2 \ln \frac{r_a}{r_i}} \cdot \frac{60}{\sqrt{\epsilon_r}} \ln \frac{r_a}{r_i}$$

$$\alpha_D = \frac{60 \pi \kappa_D}{\sqrt{\epsilon_r}} \text{ Neper} \quad \text{Längeneinh.} \quad (17)$$

Bemerkenswert an diesem Ergebnis ist die Tatsache, daß der dielektrische Dämpfungsbelag unabhängig von den Abmessungen der Leitung ist. Damit ist also auch zum Beispiel die vollisolierte Leitung mit der geringsten Leiterdämpfung eine solche mit einem Verhältnis der Radien  $\frac{r_a}{r_i} = 3,6$ , so wie es oben für die luftisolierte Koaxialleitung gefunden wurde. Allerdings ergibt sich jetzt wegen der relativen Dielektrizitätskonstanten  $\epsilon_r$ , die bei den gängigen Isolierstoffen erheblich von dem Wert 1 abweichen kann, ein neuer Wert des hinsichtlich der Dämpfung günstigsten Wellenwiderstandes. So liegt der Zahlenwert der relativen Dielektrizitätskonstanten hochpolymerer Kunststoffe, wie zum Beispiel Polytetrafluoräthylen (Handelsname Teflon), Polyäthylen oder der neueren Polyolefine bei  $\epsilon_r \approx 2,1$ . Diese Stoffe werden heute überwiegend wegen ihres kleinen Verlustfaktors als Isolierstoffe für vollisolierte Hochfrequenzleitungen verwendet. Setzt man diesen Wert von  $\epsilon_r$  in Gleichung (9) ein und berücksichtigt das hinsichtlich der Leiterdämpfung optimale Verhältnis von  $\frac{r_a}{r_i} = 3,6$ , dann errechnet sich der Wellenwiderstand des vollisolierten Koaxialkabels mit kleinster Dämpfung bei gegebenem Außendurchmesser zu  $Z_0 = \frac{60}{\sqrt{2,1}} \ln 3,6 \approx 53 \Omega$ . Als Standardwert ist heute – besonders in Amerika und England – das 50- $\Omega$ -Kabel das am häufigsten verwendete.

#### Leitung mit gegebenem Außendurchmesser und maximaler Belastbarkeit

Eine Leitung überträgt dann ein Maximum an Leistung von einem Generator zu einem Verbraucherwiderstand, wenn sie angepaßt betrieben wird. In diesem Falle ist eine rein fortschreitende Welle auf der Leitung vorhanden, und die über die Leitung transportierte Leistung läßt sich anschreiben:

$$N = \frac{U^2}{2 Z_0} \quad (18)$$

wenn  $U$  der Scheitelwert der Wechselspannung und  $Z_0$  der Wellenwiderstand der Leitung ist. Setzt man für  $Z_0$  den Ausdruck aus (9):

$$Z_0 = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_r}} \ln \frac{r_a}{r_i}$$

ein, so erhält man:

$$N = \frac{\sqrt{\epsilon_r} \cdot U^2}{120 \ln \frac{r_a}{r_i}} \quad (19)$$

Maßgebend für die größte Leistung, welche von der Leitung übertragen werden kann, ist die maximale Feldstärke, die das Isoliermaterial zwischen den Leitern auszuhalten imstande ist. Die elektrische Feldstärke ist mit der Spannung zwischen den Leitern verknüpft:

$$|E| = \frac{U}{r \cdot \ln \frac{r_a}{r_i}} \quad (20)$$

mit  $U$  = Spannung zwischen Außenleiter und Innenleiter des Koaxialkabels.

Das Maximum der elektrischen Feldstärke tritt am Innenleiter auf und hat die Größe

$$|E_{\max}| = \frac{U}{r_i \ln \frac{r_a}{r_i}} \quad (21)$$

Daraus läßt sich jetzt die Spannung zwischen den Leitern durch die maximale Feldstärke und die Leiterabmessungen ausdrücken:

$$U = |E_{\max}| \cdot r_i \cdot \ln \frac{r_a}{r_i} \quad (22)$$

Führt man diese Größe in die Gleichung (19) ein, so bekommt man den Zusammenhang zwischen der auf der Leitung übertragenen Leistung, der maximalen Feldstärke und den Leiterabmessungen:

$$N = \frac{\sqrt{\epsilon_r}}{120 \ln \frac{r_a}{r_i}} \cdot |E_{\max}|^2 \cdot r_i^2 \cdot \left( \ln \frac{r_a}{r_i} \right)^2$$

$$N = \frac{|E_{\max}|^2 \cdot \sqrt{\epsilon_r}}{120} \cdot r_i^2 \ln \frac{r_a}{r_i} \quad (21)$$

In diesem Ausdruck sind  $|E_{\max}|$  und  $\epsilon_r$  Konstanten des verwendeten Dielektrikums, ebenso ist der Außenradius  $r_a$  des Kabels gegeben und daher ebenfalls als Konstante aufzufassen. Um die optimale Größe des Innenleiters im Hinblick auf maximale Belastbarkeit zu erhalten, muß (21) nach  $r_i$  differenziert werden und anschließend aus dem Differentialquotienten das Verhältnis  $\frac{r_a}{r_i}$  bestimmt werden, bei welchem  $N$  ein Maximum hat. Faßt man alle Konstanten zu einer neuen Konstanten  $K_1$  zusammen, dann läßt sich (21) kürzer anschreiben:

$$N = K_1 \cdot r_i^2 \cdot \ln \frac{r_a}{r_i} \quad (21a) \quad \text{mit } K_1 = \frac{|E_{\max}|^2 \sqrt{\epsilon_r}}{120}$$

Dieser Ausdruck wird jetzt nach  $r_i$  differenziert:

$$\frac{dN}{dr_i} = K_1 \left[ 2 r_i \cdot \ln \frac{r_a}{r_i} + r_i^2 \left( -\frac{1}{r_i} \right) \right] \quad (22)$$

Nullsetzen von (22) liefert den Wert von  $\frac{r_a}{r_i}$ , bei dem  $N$  ein Maximum aufweist:

$$\frac{dN}{dr_i} = 0 \rightarrow \ln \frac{r_a}{r_i} = \frac{1}{2} \quad \text{oder} \quad \frac{r_a}{r_i} = 1,649$$

(Fortsetzung folgt)



# Dioden und Diacs, Thyristoren und Triacs

## Bauelemente und Schaltungen der Leistungselektronik

### 3. Teil

#### Transistor-Triggerger

Neben Vierschichtdioden, Diacs und Glühbirnen werden auch Transistorkippschaltungen zum Steuern von Thyristoren und Triacs verwendet. Diese Schaltungen haben den Vorteil, daß sich ihre Eigenschaften gut an die jeweilige Aufgabe anpassen lassen. Gegenüber Glühbirnen kann man z. B. die Kippspannung auf wenige Volt heruntersetzen. Transistoren benötigen allerdings eine besondere Betriebsgleichspannung. Aber die Schaltungen wurden so geschickt entworfen, daß die zum Aufladen des Kippkondensators erforderliche gleichgerichtete Spannung auch als Betriebsspannung der Transistoren dienen kann.

#### Der Unijunction-Transistor als Trigger

Gut geeignet als Transistor-Trigger ist ein spezieller Typ, der Doppelbasis- oder Unijunction-Transistor<sup>1)</sup> [11, 12]. Junction bedeutet im Englischen Sperrschicht- oder Übergangszone. Ein Unijunction-Transistor (UJT) ist also ein Transistor mit nur einem pn-Übergang. Bild 22a zeigt den schematischen Aufbau. Auf ein Plättchen aus hochohmigem n-leitenden Halbleitermaterial sind zwei Basiskontakte B1 und B2 sperrschichtfrei aufgesetzt. In der Nähe von B1 wird eine kleine p-leitende Zone als Emittier eindiffundiert. Bild 22b stellt das Schaltsymbol dar, Bild 22c erläutert die Wirkungsweise. Die einzige Sperrschicht bildet eine Diodenstrecke in der Emittierleitung. Zwischen den beiden Basisanschlüssen ergibt sich ein Spannungsteiler mit einem Gesamtwiderstand von 5...10 kΩ. Fließt kein Emittierstrom, dann stellt sich bei der angegebenen Polung am Punkt P eine mittlere, positiv gerichtete Spannung ein. Führt man von außen dem Emittier eine höhere Spannung zu, dann fließt ein Strom vom Emittier zur Basis B1. Dabei verringert sich der Widerstandswert R2 schlagartig. Die Spannung zwischen Emittier und Basis 1 bricht zusammen, der Strom steigt; man erhält den nun bereits bekannten Verlauf mit Blockierkennlinie und Durchlaßbereich nach Bild 23. Wesentlich ist dabei, daß die Durchbruchspannung bei nur 3...4 V liegt, so daß man bereits bei sehr kleinen Phasenwinkeln die Halbwellen anschneiden kann.

Eine Thyristor-Anschnittsteuerung mit einem Unijunction-Transistor ist in Bild 24

dargestellt [12]. Sie enthält außerdem noch einen Schaltungskniff, der oft angewendet wird, wenn man einen zweiten Thyristor oder einen Triac für eine Zweiwegschaltung einsparen will. Der Laststromkreis mit dem Verbraucher und dem Steuerthyristor Th wird nämlich über eine Gleichrichterbrücke an das Wechselspannungsnetz angeschlossen. Diese Brücke macht aus der sinusförmigen Netzspannung eine einseitig gerichtete Halbwellenspannung. Ein einziger Thyristor läßt dann alle Halbwellen durch. Man kann also den gesamten Strom durch Phasenanschnitt steuern, wie in Bild 24 rechts neben der Gleichrichterbrücke angedeutet. Der Laststromkreis arbeitet übrigens in genau der gleichen Weise, wenn der Verbraucher an die mit einem x gekennzeichneten Stelle vor der Gleichrichterbrücke eingefügt wird.

Die positiv gerichtete Halbwellenspannung hinter dem Verbraucher dient zugleich als Betriebsspannung des UJT sowie als Ladespannung für den Kippkreis. Die Amplituden der Halbwellen werden durch eine Z-Diode begrenzt und stabilisiert. Jede Halbwellen beginnt von neuem, über den Einstellwiderstand R den Kondensator C aufzuladen. Ist die Spannung am Emittier bis zum Durchbruchwert angestiegen, dann wird die Strecke E-B1 niederohmig, der Kondensator entlädt sich über den Basiswiderstand und die Thyristorzündstrecke; der Thyristor wird durchgeschaltet.

Schaltungen mit Unijunction-Transistoren werden vielfach von der AEG für Steuergeräte in kommerziellen Anlagen benutzt. Daß Unijunction-Transistoren keine Übergangslösung sind, geht z. B. daraus hervor, daß die Firma General Electric kürzlich einen neuen Typ D 5 K 1 herausbrachte. Er wird als Komplementärtyp bezeichnet, und er kann sowohl positive als auch negative Triggerimpulse erzeugen [13].

#### Monostabile Transistor-Kippstufen

Monostabile Transistor-Kippstufen bestehen aus zwei Transistoren, die in Art eines Multivibrators „überkreuz“ verkoppelt sind, d. h. Kollektor T1 an Basis T2 und Kollektor T2 an Basis T1. Einer der Transistoren führt jeweils Strom und verriegelt dadurch den anderen. Beim Umkippen treten steile Spannungssprünge auf, die zum Triggern von Thyristoren verwendet werden. Bild 25 zeigt eine komplette Triggerschaltung dieser Art [14]. Ein eigenes kleines Netzgerät erzeugt über einen Brückengleichrichter eine negativ gerichtete 100-Hz-Halbwellenspannung. Eine Kette von Z-Dioden begrenzt sie auf -21 V. Die dadurch entstehende netzsynchrone trapezförmige Halbwellenspannung dient als Versorgungsspannung für die beiden Transistoren T1 und T2 und als Ladespannung für den Kippkreis C/R1...R3. Die Schaltung ist so bemessen, daß beim Einschalten die Basis des Transistors T1 über den Widerstand R4 zunächst negativ vorgespannt ist. Transistor T1 leitet also. Dadurch fließt ein Strom durch die Schaltdiode D4 und macht sie niederohmig. Infolgedessen legt die Diode die Basis des zweiten Transistors auf sein Emittierpotential er sperrt also.

Nun lädt sich aber der Kondensator C über die Widerstandskette R3...R1 auf. Dabei wird ein Zeitpunkt erreicht, bei dem die Basis des Transistors T1 positives Potential gegenüber seinem Emittier annimmt. Transistor 1 sperrt und steuert damit den Transistor T2 auf. Der dabei entstehende

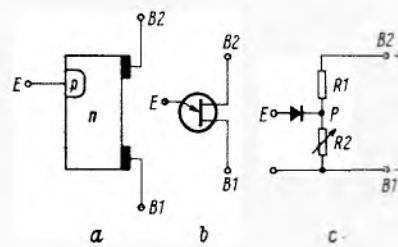


Bild 22. Aufbau, Schaltsymbol und Ersatzschaltung des Unijunction-Transistors

1) Gesprochen etwa „Unijanktschen“-Transistor.

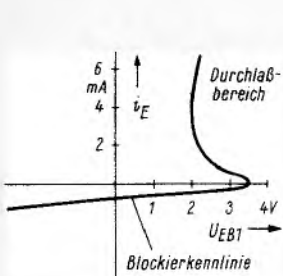


Bild 23. Kennlinie des Unijunction-Transistors

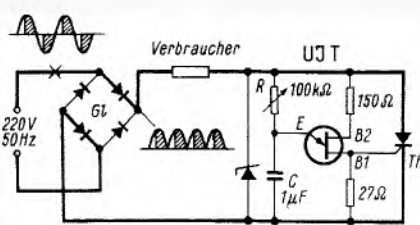


Bild 24. Phasenanschnittsteuerung eines Thyristors über einen Unijunction-Transistor. Die Netzwechselspannung wird durch eine vorgeschaltete Gleichrichterbrücke in eine Halbwellenspannung umgeformt

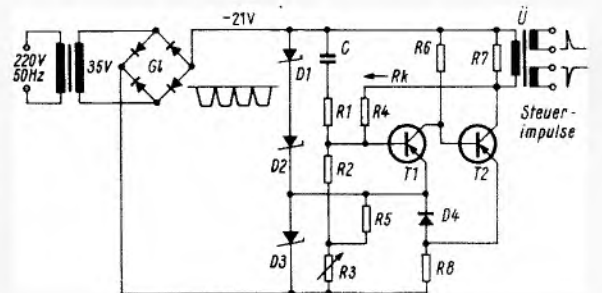
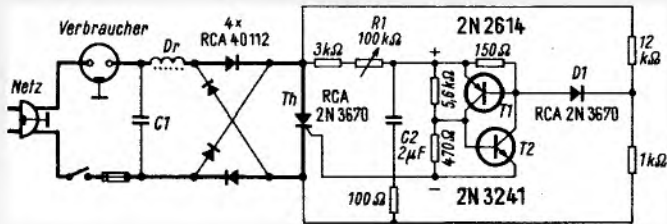


Bild 25. Triggerschaltung mit zwei Transistoren. Die Schaltung ist zum Steuern größerer Anlagen galvanisch gegen das Netz und gegen den Leistungsteil entkoppelt (AEG)



Links: Bild 26. Thyristorschaltung mit Transistor-Trigger als Vorschaltgerät für kleinere Leistungen (RCA)

Stromstoß erzeugt an dessen Arbeitswiderstand R 7 einen Spannungsstoß, und der Übertrager Ü macht daraus an den Sekundärwicklungen durch Differenzieren Nadelimpulse zum Zünden von Thyristoren.

Beim nächsten Nulldurchgang kippt die Schaltung in die Anfangslage zurück, und das Spiel beginnt von neuem. Mit dem Widerstand R 3 wird der Kippzeitpunkt, also der Phasenanschnittwinkel, eingestellt. – Der Rückkopplungswiderstand R 4 beschleunigt das Kippen, denn er teilt jede Potentialänderung, um den Verstärkungsfaktor der beiden Transistoren vergrößert, sofort der Basis des Eingangstransistors mit.

Die Schaltung nach Bild 25 wird von der AEG für Steueranlagen der Leistungselektronik angewendet. Sie hat bei etwas höherem Aufwand den Vorteil, daß die Triggerschaltung sowohl vom Netz als auch von den gesteuerten Thyristoren galvanisch getrennt ist.

Die Transistorkippschaltung Bild 26 dient zum direkten Zünden eines Thyristors. Sie arbeitet mit einem Komplementär-Transistorpaar, und man erkennt deutlich, wie jeweils der Kollektor des einen die Basis des anderen Transistors steuert. Wie in Bild 24 wird nur ein Thyristor verwendet, aber über eine Gleichrichterbrücke mit einer 100-Hz-Halbwellenspannung gespeist. Diese Brücke ist hier (und in den folgenden Bildern) anders gezeichnet, um besser zu erkennen, wie sie arbeitet. So ist durch dicke Linien angedeutet, wie der Laststrom fließt, wenn die Spannung am oberen Netzpol positiv gerichtet ist. Wird der untere Netzpol positiv, dann fließt der Laststrom durch die beiden diagonal gezeichneten Ventilstreifen. Ein Drosselsiebglied hält störende Oberwellen des Halbwellenbetriebes und des Phasenanschnitts vom Netz fern.

Die Triggerschaltung spricht an, wenn sich über den Stellwiderstand R 1 die obere Belegung des Kondensators C 2 auf etwa

+ 8 V aufgeladen hat. Dadurch steigt auch das Potential am Emitter des Transistors T 1, er beginnt Strom zu führen. Infolgedessen wird die Basis des Transistors T 2 positiver, er fängt gleichfalls an zu leiten und zieht mehr Strom aus der Basis des Transistors T 1. Dadurch steigt dessen Kollektorstrom weiterhin an, und dies vergrößert nochmals den Basisstrom des Transistors T 2. In sehr kurzer Zeit erreicht dieser seine volle Leitfähigkeit. Die Gesamtstrecke beider Transistoren wird niederohmig, und die Spannung daran bricht auf etwa 1 V zusammen. Also auch hier wieder: Blockier- oder Durchbruchspannung 8 V, Durchlaßspannung nur 1 V. Der auf 8 V aufgeladene Kondensator C 2 entlädt sich daher über diese Transistorschalterstrecke bis auf 1 V, der Entladestromstoß durchfließt den Thyristorzündkreis, der Thyristor wird leitend.

Über die Diode D 1 und den Spannungsteiler 12 kΩ : 1 kΩ wird am Ende jeder Halbwelle der Kondensator C 2 vollständig entladen, damit bei Beginn des nächsten Zyklus wieder gleiche Aufladebedingungen bestehen.

Die Schaltung ist mit RCA-Halbleitern bestückt und zur Helligkeitseinstellung von Glühlampen sowie zur Temperatursteuerung von Lötkolben und anderen Wärmequellen vorgesehen. Deshalb ist sie als Vorschaltgerät mit Netzstecker und Verbrauchersteckdose aufgebaut. In den USA ist das Interesse am Selbstbau solcher Geräte sehr groß. Die RCA brachte deshalb ein besonderes Experimentierbuch und komplette Halbleiterbausätze hierfür heraus (Bild 27). Das Buch enthält Bauanleitungen für Helligkeitseinsteller, Drehzahlregler von Handbohrmaschinen, Zeitschalter, Blinkleuchten, Batterieladegeräte, Modelleisenbahnsteuerungen und lichtgesteuerte Schalter. Als Grundbausteine dienen die in Bild 27 auf einer Karte angeordneten vier Gleichrichter, zwei Transistoren, eine Diode sowie der Thyristor

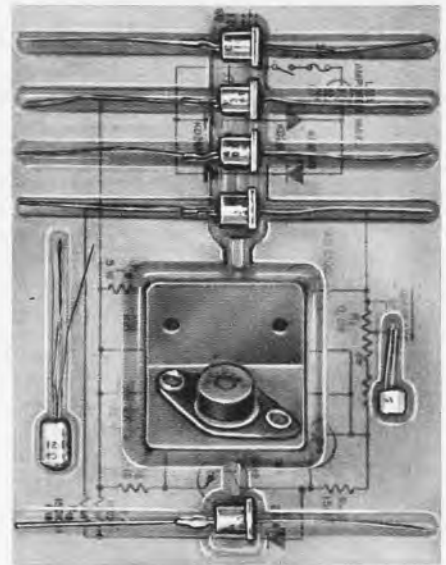


Bild 27. Experimentierbuch und Experimentier-Halbleiterbausatz für Thyristorsteuergeräte von RCA

mit dem großen Kühlblech. Alle Thyristoren und Triacs sind ähnlich wie Leistungstransistoren stets auf Kühlbleche oder Kühlkörper zu montieren, damit sich die Halbleiterschicht nicht selbst aufheizt und zerstört. Die Datenblätter der Thyristorhersteller geben hierfür ausführliche Hinweise.

Die Firma General Electric in den USA hat für Hobby-Elektroniker ein ähnliches Experimentierbuch herausgebracht.

#### Licht- und wärmegesteuerte Thyristorschaltungen

Zu dem RCA-Experimentierbuch werden auf einer weiteren Karte (Bild 28) noch ein Fotowiderstand und drei NTC-Widerstände zusätzlich geliefert. Bild 29a bis c gibt einige typische Anwendungsbeispiele hierfür. Bild 29a zeigt links die Grundschaltung des Thyristorkreises und rechts des Transistorschalters. Die Basis des Transistors T 1 wird hier jedoch über den Fotowiderstand FW aufgesteuert. Fällt Licht darauf, dann wird er niederohmig und legt den vorher auf positives Potential aufgeladenen 50-µF-Kondensator an die Transistorschaltstrecke. Sie schaltet durch, wie bei Bild 26 beschrieben, und ein an die Verbrauchersteckdose angeschlossenes Gerät beginnt zu arbeiten. Propagiert wird dies für Garagentoröffner oder Tore von Bootshäusern. Die Fozelle wird innerhalb eines Rohres so angeordnet, daß sie nur auf den in Achsrichtung des Rohres einfallenden Scheinwerferstrahl des Wagens, des Motorbootes oder eines Handscheinwerfers anspricht. Sie betätigt dann über den Thyristor einen Motor, der das Tor öffnet. Mit dem 2,5-kΩ-Potentiometer wird die Ansprechempfindlichkeit abgeglichen.

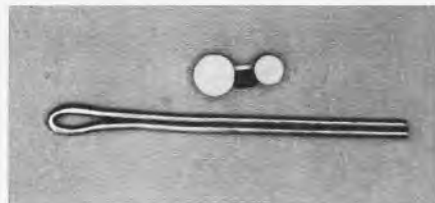
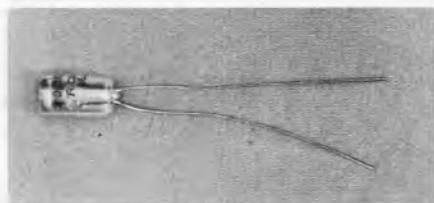


Bild 28. Fotowiderstand und thermoempfindliche Widerstände zum Thyristor-Experimentierhandbuch von RCA

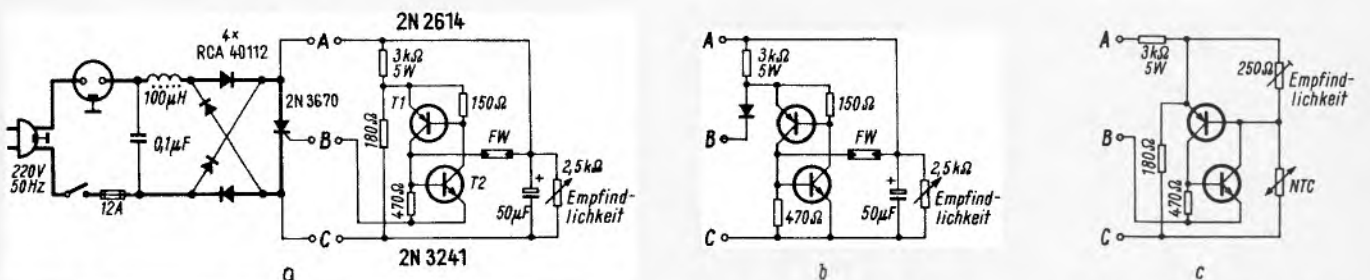
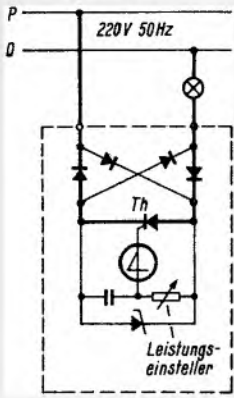


Bild 29. Verschiedene Beispiele für licht- und wärmegesteuerte Phasenanschnittgeräte aus dem RCA-Experimentierbuch (abgeändert für 220-V-Netz)



Links: Bild 30. Schaltung des Helligkeitseinstellers von Altenburger

Rechts: Bild 31a. Äußere Form des Helligkeitseinstellers von Altenburger zum Einbau in Unterputzdosens



Bild 31b. Innenaufbau des Helligkeitseinstellers

Die Schaltung in Bild 29b ist mit den Klemmen A, B und C an die Grundschialtung 29a angeschlossen zu denken. Sie arbeitet entgegengesetzt, d. h. der Thyristor wird durchgeschaltet, wenn der Fotowiderstand abgedunkelt wird. Die Anlage dient als Dämmerungsschalter, um automatisch bei einbrechender Dunkelheit Treppenbeleuchtungen, Haustürbeleuchtungen oder auch das Licht in Arbeitsräumen einzuschalten. Auch hier läßt sich die Ansprechschwelle mit dem 2,5-k $\Omega$ -Potentiometer auf den gewünschten Wert einstellen.

Bild 29c schließlich zeigt eine Variante mit einem wärmeempfindlichen NTC-Widerstand. Er schaltet den Thyristor ein, wenn z. B. die Raumtemperatur zu stark ansteigt. Man kann damit automatisch Ventilatoren in Scheunen oder Ställen betätigen oder auch Feueralarm auslösen lassen.

Die Schaltungen in Bild 26 und 29 sind bereits für 220-V-Netze umgestellt<sup>2)</sup>. Die Schaltungen nach Bild 29 stellen keine Anschmittsteuerungen, sondern lediglich elektronische Schalter zum Ein- und Ausschalten bei voller Leistung dar. In Ruhestellung ist der Stromverbrauch, wie bei allen Phasenanschnittsteuerungen, so gering, daß er nicht ins Gewicht fällt und das Steuergerät ständig eingeschaltet bleiben kann.

### Helligkeitseinsteller

Das Einstellen beliebiger Helligkeiten bei Zimmerbeleuchtungen bis herab zum trauten, kerzenähnlichen Licht wird neuerdings von den Leuchtenfirmen sehr stark propagiert, und hierfür werden Dimmer (= Dämmerlichtschalter) zum Einbau in die Unterputzdosens der Lampeninstallationskreise geliefert [7]. Die Karl Altenburger KG arbeitet dabei nach Bild 30 mit Halbwellenspannung und einem Thyristor. Als Trigger

dient eine Vierschichtdiode (vgl. Bild 2 dieser Aufsatzreihe in der FUNKSCHAU 1968, Heft 1, Seite 5). Die Z-Diode begrenzt und stabilisiert die Halbwellenspannung, damit der Phasenschnittwinkel möglichst unabhängig von der Netzspannung ist. Die gesamte durch eine gestrichelte Linie umrahmte Schaltung mit dem Einstellknopf für die Helligkeit ist so komprimiert (Bild 31a), daß sie anstelle normaler Lichtschalter in Unterputzdosens eingebaut werden kann. Bild 31b zeigt das Innere. Die Helligkeit läßt sich bis auf Null herabsetzen, so daß kein besonderer Netzschalter erforderlich ist.

In Bild 32 ist die Schaltung des Dimmers der Firma Busch-Jaeger dargestellt. Sie arbeitet mit einem symmetrischen Thyristor Th und einem Diac als Trigger. Die Eigenschaften dieser Bauelemente wurden bei den Bildern 3 bis 8 dieser Reihe bereits besprochen (FUNKSCHAU 1968, Heft 1, Seite 6). Das damals in Bild 5 nur ange deutete Impulssteuergerät ist nun ausführlicher gezeichnet. Zum Einstellen des Phasenschnittwinkels dient hier eine Phasenschieberbrücke mit den Widerständen  $R_1$  bis  $R_3$  und dem Kondensator  $C_1$ . Der Brücken-Eckpunkt A wird durch den Schleifer des Potentiometers gebildet.  $R_1$  ist also der Widerstandswert zwischen den Punkten A und D und  $R_2$  der Widerstand zwischen A und B.

In Bild 33a ist die Brücke vereinfacht herausgezeichnet.  $U_E$  ist die Eingangs- bzw. Speisespannung,  $U_A$  die Ausgangsspannung. Zunächst sei angenommen, daß

$$R_1 = R_2 = R_3 = \frac{1}{\omega C_1}$$

Dafür gilt das Vektordiagramm in Bild 33b. An den Widerständen  $R_2$  und  $R_3$  fällt die halbe Speisespannung  $U_E$  ab. Dies ergibt die Spannung am Brücken-Eckpunkt B. Für

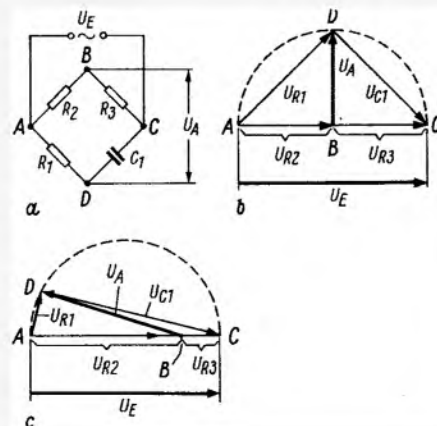


Bild 33. Wirkung der Phasenschieberbrücke: a = Prinzipschaltung, b = Phasenlage der Ausgangsspannung der Brücke bei gleich großen Impedanzen der Brückenarme, c = Widerstandswert  $R_2$  sehr groß, Widerstandswert  $R_1$  sehr klein, die Diagonalspannung ist um fast  $180^\circ$  gegenüber der Speisespannung gedreht

die Impedanzen  $R_1$  und  $1/\omega C_1$  erhält man eine Phasenverschiebung von  $90^\circ$ . Der Eckpunkt D liegt nach dem Geometriesatz des Thales auf einem Halbkreis. Die Diagonalspannung  $U_A$  zwischen den Punkten B und D bildet die Verbindung dieser Punkte in Bild 34b. Sie hat den halben Wert der Speisespannung und ist um  $90^\circ$  gegen den Vektor der Speisespannung  $U_E$  verschoben.

Denkt man sich jetzt in Bild 32 den Schleifer des Widerstandes  $R_1$  sehr nahe an den Punkt D herangeschoben, dann wird der Wert  $R_1$  sehr klein und der von  $R_2$  sehr groß, denn das obere Stück der Widerstandsbrücke von  $R_1$  addiert sich jetzt zu dem Wert von  $R_2$ . Im Vektordiagramm Bild 33c bewirkt dies folgendes: Speisespannung  $U_E$  und Thaleskreis bleiben, denn die Spannungen  $U_{R1}$  und  $U_{C1}$  müssen senkrecht aufeinanderstehen. Die Spannung  $U_{R1}$  ist jedoch sehr klein geworden, und  $U_{R2}$  hat sich vergrößert, weil die zugehörigen Widerstände sich in diesem Sinne geändert haben. Der Eckpunkt D wandert also auf dem Kreis nach links herum, der Eckpunkt B verschiebt sich nach rechts, und die Diagonalspannung  $U_A$  erscheint jetzt fast um  $180^\circ$  gegen die Speisespannung gedreht.

Verstellt man das Potentiometer nach der anderen Seite, dann ergibt sich der umgekehrte Fall: Die Diagonalspannung  $U_A$  fällt in der Phase fast mit  $U_E$  zusammen.

Mit einer solchen Brückenschaltung kann man also die Phasenlage der Ausgangsspannung über fast  $180^\circ$  gegenüber der Phase der Eingangsspannung verstellen.

An den Diagonalen BD liegt der Diac und parallel dazu die Wicklung  $n1$  des Übertragers in Reihe mit dem Kondensator  $C_2$ . Vom Nulldurchgang aus lädt sich der Kondensator  $C_2$  in jeder Halbwellen langsam über die Wicklung auf. Der geringe Ladestrom übt keine Wirkung auf die Sekundärseite des Übertragers aus. Springt jedoch der Diac in den leitenden Zustand, dann entlädt sich der Kondensator  $C_2$  mit einem kräftigen Stromstoß über die Wicklung  $n1$ . Dieser Stromstoß induziert auf der Sekundärseite einen Spannungsimpuls. Dieser addiert sich zum Zeitwert der Netzspannung, so daß die Durchbruchsspannung des Thyristors Th überschritten wird. Damit ist dann auch der Leistungskreis eingeschaltet. Durch Verstellen des Widerstandes  $R_1$  wird

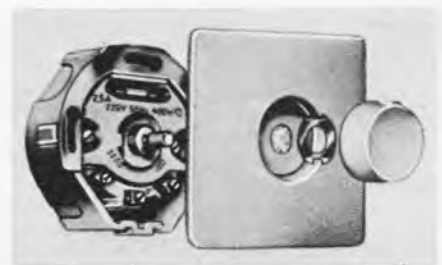


Bild 34. Ansicht des Busch-Dimmers mit Abdeckplatte und Bedienungsknopf

<sup>2)</sup> Vertrieb des Experimentierbuches und der RCA-Einzelteile: Alfred Neye, Enatechnik.

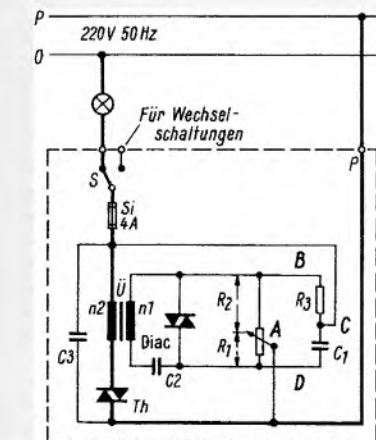


Bild 32. Schaltung des Busch-Dimmers

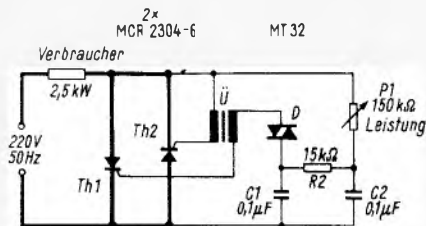


Bild 35. Zweinweg-Thyristorschaltung für größere Leistungen (Motorola)

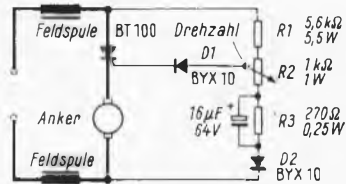


Bild 38. Drehzahlsteuerung und Drehzahlregelung für einen Universalmotor. Die Ankerwicklung liegt im Katodenkreis des Thyristors (Valvo)

der Phasenanschnitt geändert, man kann die Lampe von völliger Dunkelheit bis zur größten Helligkeit aufsteuern.

Auch der Busch-Dimmer ist nach Bild 34 zum Einbau in Unterputzdosen konstruiert. Der Drehknopf betätigt außerdem einen Drucktastenschalter S in Bild 32. Somit kann man eine gewählte Einstellung bestehen lassen und die Leuchten nur durch Drücken des Knopfes ein- und ausschalten. Auch eine Wechselschaltung ist möglich, um noch von einer anderen Stelle des Zimmers aus einschalten zu können. Die Sicherung Si in Bild 32 schützt den Thyristor vor Überlastung bei Lampenkurzschlüssen. Kondensator C 3 dient zur Funkenentstörung.

Helligkeitseinsteller gibt es auch für größere Leistungen als Saalverdunkler und in Spezialausführungen mit Zubehör für Leuchtstoffröhren. (Einzelteilwerte für den Nachbau der Schaltungen Bild 30 und 32 werden aus verständlichen Gründen von den Herstellerfirmen nicht angegeben. Es ist auch sehr fragwürdig, ob der Selbstbau billiger ist als fertige Dimmer.)

#### Triacschaltungen sind einfacher

Für größere Leistungen sind Einweg-Thyristorschaltungen mit vorgesetzter Gleichrichterbrücke unrationell. Man schaltet dann besser zwei Leistungsthyristoren antiparallel, wie Bild 35 für Verbraucher bis zu 2,5 kW Leistung zeigt. Die Schaltung wird über den Diac D getriggert. Da die Zündelektroden jedoch auf verschiedenem Potential liegen müssen, ist ein Zündübertrager Ü erforderlich, dessen Sekundärwicklung die Zündimpulse für den Thyristor Th 2 in der richtigen Polung liefert.

Die Schaltung wird wesentlich einfacher, wenn man Thyristoren und Zündübertrager durch einen Triac ersetzt. Man erhält dann die Grundschaltung Bild 36. Die Wirkungsweise ist leicht zu überblicken, jedoch sei nun auf eine noch nicht besprochene Eigenart von Phasenanschnittsteuerungen eingegangen. Bei Verbrauchern mit induktiver Komponente, dies sind z. B. die Drosseln von Leuchtstoffröhren, eilt, wie bekannt, der Strom der Spannung nach. Thyristoren und Triacs sind aber im Grunde genommen Schalter, die innerhalb jeder Halbwelle ein- und im Nulldurchgang des Stromes ausschalten. Wie bei mechanischen Schaltern würde also auch beim Ausschalten eines Thyristors mit induktiver Last ein „Induktionslichtbogen“ am Schaltkontakt, d. h. innerhalb des Siliziumplättchens, gezogen werden. Dieser steile Spannungsstoß würde den Triac wieder einschalten oder ihn sogar

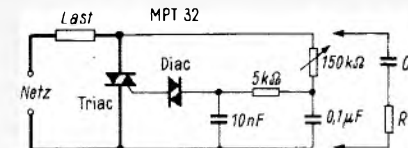


Bild 36. Diac und Triac vereinfachen eine Phasenanschnittsteuerung erheblich. Rechts ein Zusatz-RC-Glied für induktive Lasten (Motorola)

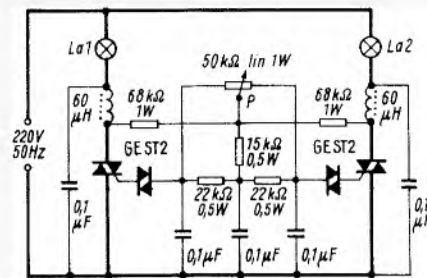


Bild 39. Tandem-Helligkeitssteuerung für zwei Glühlampenkreise (General Electric)

auf die Dauer zerstören. Man muß deshalb, wie in Bild 36 rechts angedeutet, durch ein RC-Glied die auftretenden Induktionsspannungen kurzschließen, so wie man dies auch zur Funkenentstörung bei mechanischen Schaltern macht. Üblich sind Werte von 50...100 Ω für den Serienwiderstand und 0,1 μF für die Kapazität. Bei rein ohmscher Belastung ist dieses RC-Glied nicht notwendig.

#### Drehzahlsteuerung und Drehzahlregelung

Breibt man Universalmotoren (Reihenschlußmotoren) über eine Phasenanschnittsteuerung, dann läßt sich damit die Drehzahl stufenlos ändern, ohne daß das Drehmoment allzu ungünstig beeinflusst wird. Dies ist darauf zurückzuführen, daß auch bei stark angeschnittener Phase (vgl. Bild 7 in der FUNKSCHAU 1968, Heft 1, Seite 7) die Amplituden immer noch ziemlich hoch bleiben. Anker und Feldspannung werden also nicht sehr herabgesetzt. Im Prinzip geschieht das, was geschickte Handwerker auch jetzt schon machen, wenn sie mit einer schnellaufenden Handbohrmaschine z. B. Beton bohren müssen. Sie schalten die Maschine in sehr kurzen Zeitabständen ein und aus, um die mittlere Drehzahl herabzusetzen.

Bild 37 zeigt eine praktische Schaltung mit Diac und Triac für Handbohrmaschinen und Heimwerkerantriebe. Die Wirkungsweise ist klar, die Kondensatorsiebglieder am Eingang dienen zur Entstörung. – Auch diese Schaltungen lassen sich so komprimiert aufbauen, daß man sie sogar in eine Art Pistolenabzughahn an der Bohrmaschine unterbringen kann [15].

Trennt man eine Ankerzuleitung auf und legt nur den Anker nach Bild 38 in den Katodenkreis eines Thyristors, dann ergibt sich zusätzlich eine Stabilisierung der eingestellten Drehzahl. Das ist sehr angenehm bei Küchengeräten, z. B. Handmixern. Dort ändert sich die Drehzahl sehr stark, wenn man den Mixer beim Rühren aus dem Teig herauszieht. Die Drehzahl läuft hoch, und das Rührgut wird verspritzt. Mit der Schaltung nach Bild 38 wird dieser Effekt herabgesetzt. Sie arbeitet mit Halbwellenbetrieb und dafür angepaßten Motoren [16].

Auch die Drehzahlen von Induktionsmotoren lassen sich mit Hilfe von Thyristoren regeln [17].

#### Tandem-Helligkeitssteuerung

Eine nützliche Schaltung für Dia- und Kinoprojektion ist in Bild 39 dargestellt.

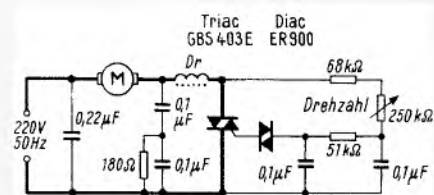


Bild 37. Drehzahlsteuerung für einen Universalmotor (Transitron)

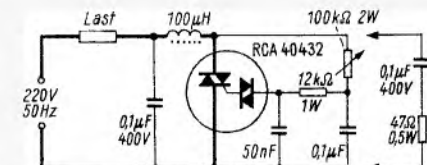


Bild 40. Phasenanschnittsteuerung mit einem DiTriac (RCA)

Von den beiden Lampen La 1 und La 2 brennt jeweils die eine mit voller Lichtstärke und die andere ist dunkel, wenn der Einsteller P an einem Ende steht. Dreht man ihn zur anderen Seite, dann verlischt die eine Lampe allmählich und die andere blendet auf. Dieser Effekt ist sehr angenehm für die Augen, wenn z. B. Lampe La 1 die Raumbeleuchtung darstellt und La 2 als Projektorlampe dient. Man verdunkelt dann den Raum allmählich, und zugleich leuchtet langsam das Bild auf der Leinwand auf. Man kann mit dieser Anordnung auch bei Filmvorführung auf einen zweiten Projektor überblenden, wenn auf dem ersten der Film abgelaufen ist und man den Zuschauer nicht das Zurückspulen der alten und Aufsetzen sowie Einfädeln einer neuen Filmspule auf dem gleichen Projektor zumuten will.

#### Noch einfacher mit DiTriac<sup>3)</sup>

In allen Fällen, wo Diacs und Triacs vorgesehen sind, lassen sich die Schaltungen durch den DiTriac von der RCA noch mehr vereinfachen. Bild 40 zeigt ein Beispiel hierfür. Angedeutet ist wieder das RC-Entstörglied für induktive Belastung und ein Drosselsiebglied gegen Oberwellenstörungen.

#### Ausblick

Thyristorsteuerungen eröffnen viele interessante Anwendungsmöglichkeiten. Als Helligkeitseinsteller für Wohnraumleuchten sparen sie effektiv Strom. Im Haushalt lassen sich Thyristorsteuerungen vorteilhaft für Heimbüglern, Wasch- und Nähmaschinen und für Elektroherde anwenden.

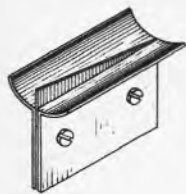
<sup>3)</sup> Vom Verfasser vorgeschlagene Kurzbezeichnung für Diac + Triac.

#### Literatur

- [11] Damaye, R.: Rund um den Unijunction-Transistor. ELEKTRONIK 1968, Heft 1, Seite 13...16; Heft 2, Seite 53; Arbeitsblatt Nr. 23, Der Unijunction-Transistor (Grundbegriffe). ELEKTRONIK 1968, Heft 1.
- [12] Dorochensky: Der Unijunction-Transistor. ELEKTRONIK 1965, Heft 11, Seite 325...328.
- [13] Komplementär-Unijunction-Transistor der Firma General Electric. ELEKTRONIK 1967, Heft 10, Seite A 22.
- [14] AEG-Halbleiter-Applikationsblätter.
- [15] Drehzahlregler als Einbaudruckschalter. FUNKSCHAU 1967, Heft 15, Seite 460.
- [16] Transistorelektronik im Haushalt. Nach Valvo-Unterlagen.
- [17] Walraven: Drehzahlregelung kleiner Induktionsmotoren mittels Thyristoren. Philips Technische Rundschau 1967, Heft 1/2, Seite 1 bis 13.

## Abisolieren mehradriger Kabel

Das bekannte Prinzip der zwischen zwei Metallplättchen eingespannten Rasierklinge oder – noch besser – technischen Schneideklinge läßt sich auch zum bequemen Abisolieren mehradriger Kabel mit Kunststoffhülle oder Innenabschirmung verwenden (Diktiergerätekabel, Mikrofonskabel, Stereokabel usw.). Entweder biegt man, wie das Bild zeigt, zwei dünne Blechplättchen mit etwa viertelkreisförmigen Abschlußflächen zurecht, die nach dem Zusammenschrauben zum Führen der Schneidebewegung einen Halbkreis mit einem Radius von etwa 3 bis 4 mm bilden und zwischen denen man dann die Schneideklinge so einspannen kann, daß sie nur etwa 1 mm vorsteht, oder aber man feilt zwei dickere Aluminiumplättchen von 3 bis 4 mm entsprechend aus. Dieses Schneidewerkzeug wird dann einfach unter mäßigem Druck an dem Kabelende entlang gezogen, am besten zweimal auf entgegengesetzten Seiten, worauf sich die Kunststoffhülle wie eine Bananenschale nach beiden Seiten wegklappen und abschneiden läßt; dabei sind dann die dünnen Abschirmdrähtchen oder gar die Isolation der Innenleiter nicht gefährdet.



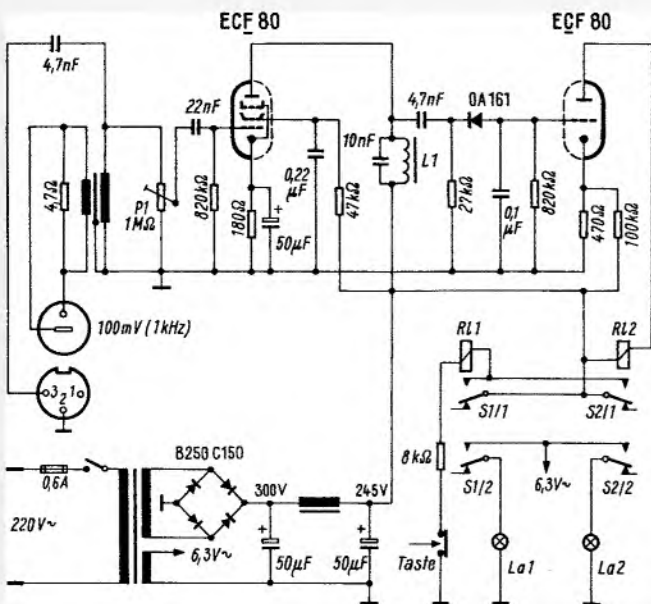
Einfache Anordnung zum Abisolieren mehradriger Kabel mit Hilfe einer Rasierklinge und zweier dünner gebogener Blechplättchen

Das sonst so beschwerliche Abisolieren solcher Kabel wird somit sehr einfach. Eine einschlägige Firma könnte vielleicht ein solches Gerät als Pfennigartikel zum Nutzen von Praktiker und Techniker herstellen.  
Dr. W. Kautter

## Einfaches Aussetz-Anzeigerät

Sehr häufig kommen Geräte mit der Beanstandung „Gerät setzt aus“ in die Werkstatt. In vielen Fällen ist nicht eindeutig zu klären, ob das genannte Aussetzen an dem Rundfunk- oder dem Tonbandgerät liegt; vielmehr besteht hier auch die Möglichkeit, daß angeschlossene Lautsprecher bzw. Mikrofone die Ursache sind. Das nachstehend beschriebene Gerät zeigt das Aussetzen wahlweise optisch oder akustisch an. Weiterhin besteht die Möglichkeit, durch stufenweises Einspeisen bzw. Auskoppeln (hochohmiger Eingang), die Stufe, welche den Fehler hervorruft, zu ermitteln. Es bleibt dann dem Techniker überlassen, die Schaltelemente der gesamten Stufe auszuwechseln oder aber den Fehler weiter zu lokalisieren.

Über einen Eingangsübertrager, der mit 4 Ω primärseitig abgeschlossen ist, gelangt ein 1-kHz-Signal über ein Potentiometer auf das Gitter der Pentode der ECF 80 (Bild). Ein hochohmiger Eingang



Schaltung eines einfachen Anzeigerätes von Aussetzfehlern in Rundfunk- und Tonbandgeräten. R1 = Siemens-Kammrelais 6500-418, 230-3300/0,09 CuL; R2 = Siemens-Kammrelais Bv 6500-421, 700-5900/0,07 CuL. Bei der Netzrossel wurde der Luftspalt entfernt (Gleichstromwiderstand ≈ 500 Ω, Mindestbelastbarkeit = 80 mA, Induktivität ≈ 3 H)

führt das Signal direkt auf das Potentiometer. Als Transformator dient ein einfacher Mikrofonübertrager (200 Ω/100 kΩ). In der Anodenleitung der Röhre ECF 80 liegt ein Schwingkreis, der auf 1 kHz abgestimmt ist. Diese Selektivität hat den Vorteil, daß das Gerät unempfindlich gegen Brummstörungen ist. Dem Schwingkreis folgt eine Diode, die bei Ausfall des 1-kHz-Signales die nachfolgende Triode öffnet und ein Relais zum Ansprechen bringt. Dieses Relais schaltet im Moment des Aussetzens eine grüne Lampe sowie ferner ein Relais mit Selbsthaltekontakt, verbunden mit einer roten Kontrollampe, die nun anzeigt, daß das Gerät ausgesetzt hat. Diese rote Kontrollampe kann durch Tastendruck wieder gelöscht werden. Zum Prüfen von Stereoanlagen empfiehlt sich der Aufbau einer zweikanaligen Ausführung. Die Spannungsversorgung erfolgt durch ein einfaches Netzteil, bei dem auf eine Stabilisierung verzichtet wurde.

Beim Benutzen des Gerätes hat es sich bewährt, mit kleinen Eingangsspannungen zu arbeiten, da hierdurch Aussetzer eher auftreten als mit großen Eingangsspannungen bzw. großen Ausgangsleistungen von Verstärkern.  
Julius Meyer

## fernseh-service

### Bildbreiten-Automatik fehlerhaft

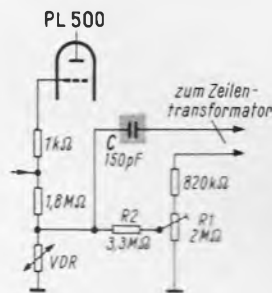
Ein Fernsehempfänger wurde mit dem Fehler „keine Helligkeit“ zur Reparatur gebracht. Kurze Zeit nach dem Einschalten bemerkte ich, daß das Anodenblech der Zeilen-Endröhre dunkelrot glühte. Spannungsmessungen ergaben, daß die negative Spannung am Steuergitter der Röhre PL 500 fehlte.

Am Potentiometer R 1 (Bild) zum Justieren der Bildbreiten-Automatik ließ sich die Spannung von 0 bis 700 V variieren, hinter dem Widerstand R 2 von 0 bis 100 V, was auch den festgelegten Werten im Schaltplan entsprach. Eine Messung mit dem Oszillografen zeigte, daß am VDR-Widerstand die negativen Zeilenrückschlagimpulse fehlten, die dort gleichgerichtet werden und die negative Gittervorspannung bilden.

Diese Zeilenrückschlagimpulse werden über den Kondensator C vom Zeilentransformator abgenommen. Von diesem Kondensator war ein Anschluß abgebrochen. Nach dem Austauschen des Kondensators war der Fehler behoben.

Manfred Ringmayr

Vom Kondensator C in der Zeilen-Endstufe war ein Anschluß abgebrochen, so daß die negativen Zeilenrückschlagimpulse zum Aufbau der Gittervorspannung fehlten



- RASTER ○ fehlt
- BILD ○ fehlt
- TON ● in Ordnung

- RASTER ● in Ordnung
- BILD ● fehlerhaft
- TON ● in Ordnung

### „Lattenzaun“ im Bild

Auf dem Bildschirm eines beanstandeten Fernsehgerätes waren dunkle senkrechte Balken zu erkennen. Die Helligkeitsunterschiede waren am linken Bildrand stärker. Eine Beeinflussung durch den Kontrasteinsteller trat nicht auf.

Die Oszillogramme an den Bildröhrenelektroden ließen am Steuergitter eine abklingende Sinusschwingung vom Vielfachen der Zeilenfrequenz erkennen. Diese abklingende Sinusschwingung kam von der Sekundärseite des Bildkipp-Ausgangstransformators. Der hier vorgesehene Parallelkondensator von 0,22 µF als Dämpfungsglied mußte seine Kapazität verloren haben. Ein Auswechseln des Kondensators beseitigte den Fehler auf dem Bildschirm.

Der „Lattenzaun“ wurde durch eine gedämpfte Schwingung am Steuergitter der Bildröhre verursacht. Diese gedämpfte Schwingung entstand folgendermaßen: Durch die feste Kopplung zwischen Zeilen- und Bildablenkspule gelangt der Zeilenrücklaufimpuls auch zum Bildkipp-Ausgangstransformator. Die Induktivität der Bildablenkspule und des Bildkipp-Ausgangstransformators bilden mit deren Eigenkapazität einen Schwingkreis, der durch den Zeilenrücklaufimpuls angestoßen wird. Diese Schwingkreisspannung gelangt über den Austastkondensator zum Steuergitter der Bildröhre, und es entsteht die Helligkeitsmodulation. Ein Kondensator von 0,22 µF legt die Eigenresonanz so tief, daß die Zeilenrücklaufimpulse den Schwingkreis (bestehend aus Bildkippablenkspule, Bildkipp-Ausgangstransformator, Eigenkapazitäten) nicht mehr anstoßen können; die Helligkeitsmodulation wird unterbunden.

Friedrich Saure

## Kunststoffstecker verbrannt

Ein älteres Fernsehgerät hatte keine Helligkeit, auch der Ton fehlte. Die Spannung am Schirmgitter der Bildröhre betrug nur etwa 280 V. Das ließ auf eine zu geringe Boosterspannung schließen.

Daher wurde die Zeilen-Endstufe etwas genauer unter die Lupe genommen. Gleich die erste Messung gab einen Hinweis. Der Steuerimpuls hatte zwar mit 150 V<sub>SS</sub> seine richtige Höhe, doch ließ die Öffnungsflanke mit einem ausgeprägten Knick den Schluß zu, daß der Fehler tatsächlich in der Zeilen-Endstufe lag, denn solche Erscheinungen kommen durch die Rückwirkung infolge Überbelastung der Zeilen-Endstufe zustande. Diese Annahme bestätigte ein kurzes Ablöten der Katode der Röhre PL 36.

Die kapazitive Spannungsmessung an ihrem Kolben ergab mit 240 V<sub>SS</sub> einen zu geringen Wert, auch waren die Ausschwingvorgänge stark gedämpft. Da an der Boosterspule nur 210 V<sub>SS</sub> lagen, Booster- und Siebkondensator jedoch in Ordnung waren, mußte ein Schluß in der Boosterwicklung oder Ablenkeinheit vorliegen. Eine ohmsche Messung zwischen Bild-Zeilenwicklung ergab einen Übergangswiderstand von 840 Ω.

Nach Öffnen des Ablenkstreckers konnte man den Fehler auch optisch erkennen: Die Kriechströme hatten den isolierenden Kunststoffstecker verbrannt. Nachdem ich mit Hilfe einer Laubsäge diese Stelle ausgesägt hatte, arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

RASTER  fehlt  
BILD  fehlt  
TON  fehlt

## Bildbreite zu gering, Zeilenanfang unstabil

RASTER  fehlerhaft  
BILD  fehlerhaft  
TON  in Ordnung

Ein Fernsehempfänger wurde aufgrund mangelnder Bildbreite und Zeilenstabilität in die Werkstatt geliefert. Da sich die Zeile mit dem entsprechenden Potentiometer nicht mehr fangen ließ, wurde zunächst die Sperrschwingröhre PCF 80 ausgewechselt, jedoch ohne Erfolg. Beim Überprüfen der Spannungen stellte ich fest, daß die Anodenspannung um 40 V gesunken war. Nach weiteren Messungen fanden wir als Ursache den Arbeitswiderstand, der hochohmig geworden war. Ein neuer Widerstand brachte den gewünschten Erfolg, und Bild und Zeile waren zunächst wieder fehlerfrei.

Dadurch, daß die Anodenspannung zu niedrig war, bildete sich nur eine geringere Sägezahnspannung aus. Folglich wurde die Zeilen-Endröhre falsch angesteuert, was sich als mangelnde Bildbreite bemerkbar machte. Leider nicht genug. Nach längerem Probelauf fing die Zeile in unregelmäßigen Zeitabständen plötzlich an zu kippen, sie konnte aber immer noch mit dem Potentiometer nachgestellt werden. Sollte hier ein thermischer Fehler vorliegen? Mit einem Heizluftgerät wurde dieser Verdacht bald in den Wind „gepustet“. Da die Spannungen auch bei gekippter Zeile keine wesentlichen Abweichungen zeigten, wurde kurzerhand der Koppelkondensator am Gitter der Sperrschwingtriode erneuert, da er mit zu den frequenzbestimmenden Gliedern des Schwingkreises gehörte. Damit war der zweite Fehler beseitigt. Der Kondensator mußte demnach ständig seine Kapazität geändert haben, denn nur dann konnte die Zeile kippen.

Peter Jochim

Stephan Wuttke

## funktechnische fachliteratur

### Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik

Von Ulrich Prestin. 104 Seiten, 187 Bilder und 35 Tabellen. In Linsoneinband 16.80 DM. Franzis-Verlag, München.

Wenn eine so überaus beliebte Artikelreihe wie die „Standardschaltungen“ in Buchform erscheint, dann dürfte der Erfolg der Buchausgabe sicher sein. Die große Ungeduld, mit der sie die Leser erwarten, ist wohl darauf zurückzuführen, daß es dem Autor gelang – durch die jahrelange Tätigkeit als Pressstellenleiter eines großen Rundfunk- und Fernsehgerätekombis mit der Schaltungstechnik der Unterhaltungselektronik besonders vertraut –, einen ausführlichen Überblick über die gegenwärtig gebräuchlichsten Geräteschaltungen zu geben.

Das Buch ist – wie sein Titel schon sagt – in die Schaltungstechnik von Rundfunkempfängern und die von Fernsehgeräten gegliedert. Der erste Teil beginnt mit der Beschreibung von Nf-Verstärkern in Eintakt- und Gegentakt-Ausführungen. Es folgen die Hochfrequenzstufen vom Tuner über den Zf-Verstärker bis zum Stereodecoder. Im zweiten Teil des Buches stehen die Eingangsschaltungen von Fernsehempfängern am Anfang. Dann geht der Autor sehr ausführlich auf die Besonderheiten der Fernseh-Zf-Verstärker ein und erläutert anschließend die verschiedenen Ausführungen von Videoverstärkern. Über die Beschreibung von Impulsabtrennstufen, Amplitudensieb und Phasenvergleich kommt der Verfasser zu den Kipp- und Endstufen für Zeile und Bild. Mit einigen Bemerkungen über das Netzteil schließt das Buch.

Eine Eigenschaft, die der Übersichtlichkeit besonders zugute kommt, sind die zu jedem Kapitel gehörenden Tabellen, in denen die Funktionen der einzelnen in einer Schaltung verwendeten Bauelemente stichwortartig erläutert werden. Dazu gehört auch die Angabe der Auswirkung auf die Funktion eines Gerätes beim Abweichen dieser Teile von bestimmten Toleranzgrenzen. Zur Übersichtlichkeit tragen ferner die jedem Kapitel vorangestellten Blockschaltbilder bei, aus denen sofort zu ersehen ist, an welcher Stelle eines Empfängers man den diskutierten Schaltungsteil findet.

Bei der Auswahl der Schaltungen hat es der Autor meisterhaft verstanden, Röhren- und Transistorschaltungen in einem ausgewogenen Verhältnis zu diskutieren. Wenn auch die Geräteindustrie immer mehr die vollständige Transistorbestückung von Rundfunk- und Fernsehempfängern anstrebt, so kann man hierbei jedoch kaum bereits von Standardschaltungen sprechen. Darüber hinaus wird sich der Techniker noch jahrelang mit den röhrenbestückten Schaltungen auseinandersetzen müssen. Wünschen wir Prestins Standardschaltungen, daß es bald zu den Standardwerken in der Bibliothek eines jeden Technikers gehört.

Kr

### Stereo und Hi-Fi

Das Erlebnis des dreidimensionalen Klangs. Von Curt Menke. 192 Seiten mit 84 Bildern. Buchreihe „Der gute Tip“. Südwest-Verlag Neumann & Co. KG, München.

Die Anhänger technischer Hobbies verlegen ihre Tätigkeit immer stärker vom Geräte-Selbstbau auf die Anwendung fertiger Indu-

strie-Erzeugnisse. Diese Entwicklung beobachtete man in der Amateurfotografie, beim Amateurfunk und neuerdings auch bei der Hi-Fi- und Stereowiedergabe. Diese Erscheinung ist wohl nicht zuletzt darauf zurückzuführen, daß die erforderlichen Geräte immer komplizierter werden. Aber die Hauptsache ist, daß das reichhaltige Angebot des Marktes eine große Anziehungskraft auf technisch interessierte Laien ausübt. Für diesen Kreis fehlte populärtechnische, aber dennoch exakte Literatur, die das unerläßliche Fachwissen zuverlässig und leicht faßlich vermittelt.

Curt Menke füllt diese Lücke mit dem vorliegenden Buch meisterlich. Er schildert die manchmal verwickelten Vorgänge und Begriffe im Feuilleton-Stil, manchmal liebenswürdig-verschmitzt und dann auch wieder so geschickt vereinfachend, daß ihn ein Fach-Pädagoge um diese Kunst beneiden würde. Ein empfehlenswertes Buch!

Kü

### Transistoren Teil III. Berechnung eines UKW-Transistor-Supers

Von J. Kammerloher. 116 Seiten mit 94 Bildern. Lehrbücher der Feinwerktechnik Band 21. In Leinen 14.80 DM. C. F. Winter'sche Verlagshandlung, Prien.

Der Bau eines Supers für den UKW-Bereich ist nicht ganz einfach, und mit Experimentieren allein kommt man nicht zum Ziel. Vielmehr ist einige Rechenarbeit nötig, wenn man geeignete Transistoren auswählen und die dazu gehörigen Schaltelemente berechnen will. Wie hier zweckmäßigerweise vorzugehen ist, lehrt der Verfasser anhand der Berechnung eines UKW-Transistor-Supers. Vor- und Mischstufe, Zwischenfrequenzverstärker und Verhältnisdetektor werden behandelt; der Nf-Verstärker ist ausgeklammert worden, da er im UKW-Empfänger keine Besonderheiten bietet.

Welche Überlegungen zur Wahl einzelner Schaltungsvarianten führen und wie sich die Formeln für die Berechnung der Schaltmittel herleiten, ist ausführlich dargestellt. Viele Zahlenbeispiele vermitteln dem Leser ein Gefühl für die zu erwartenden Schaltgrößen.

J. Schw.

### Der Kleintransformator

Anleitung zum Entwurf von Netz- und Gleichrichter-Transformatoren von 3...2500 VA und Siebdrosseln. Von Robert Kühn. 2. Auflage, 216 Seiten mit 52 Abbildungen und 103 Tafeln und Tabellen. C. F. Winter'sche Verlagshandlung, Prien.

Dieses Buch richtet sich an den in der Praxis stehenden Techniker und vermittelt ihm in der Hauptsache eine zusammengefaßte Kurvensammlung über den Entwurf von Kleintransformatoren. Nach einer Einführung in die allgemeinen Grundlagen wird der Leser mit den wichtigsten Berechnungen vertraut gemacht. Im Anschluß daran folgen zahlreiche Tafeln und Tabellen, aus denen sich alles entnehmen läßt, was für den Entwurf und das Wickeln von Transformatoren wichtig ist. Von diesem Buch ist inzwischen auch eine Übersetzung in spanischer Sprache erschienen.

Kü

## Aus dem Ausland

**Afrika:** 80 Prozent aller Haushalte im Staat Uganda haben einen Rundfunkempfänger, von denen 58% mit Kurzwellenteil ausgerüstet sind. 12% aller Kurzwellengerätebesitzer hören die *Deutsche Welle*. Für Tansania lauten die Zahlen: 72% Geräteversorgung, davon 69% Kurzwellenempfänger und davon wiederum 16% Hörer der Deutschen Welle.

**Frankreich:** Die französische Regierung will die „Grill“-Farbröhre (vgl. FUNKSCHAU 1967, Heft 15, Seite 473) nunmehr energisch fördern. 25% des Kapitals der Compagnie Française de Télévision, die das Secam-Verfahren entwickelt hat und auch für die neue Röhre zuständig ist, werden von der Regierung übernommen. Das sind 10 Millionen F (etwa 8 Millionen DM) oder ziemlich genau der Vorschuß, der bis jetzt vom Staat für die Weiterentwicklung der „Grill“-Röhre an CFT gezahlt worden ist. Die Aufgabe, die „Grill“-Röhre zur Fabrikationsreife zu bringen, liegt jetzt bei der neugegründeten Société Nouvelle du Tube Français (S.N.T.F.). In Fachkreisen rechnet man damit, daß die Röhre in der 48-cm-Version in etwa zwei Jahren in die Serienfabrikation gehen kann.

**UdSSR:** In der Sowjetunion sind einige neue Schwarzweiß- und Farbfernsehempfänger herausgekommen. Das tragbare Kleingerät *Tourist* hat die Abmessungen 220 mm x 99 mm x 244 mm, es wiegt 2,6 kg und hat eine Bildfläche von 82 mm x 62 mm. Der Betrieb des mit 27 Transistoren bestückten Gerätes kann sowohl aus dem Netz als auch aus Akkumulatoren bzw. Trockenbatterien erfolgen. — Die Farbfernsehgeräte der Baureihe *Rubin* sind um den Typ 401 erweitert worden. Dieser 63-cm-Empfänger hat 24 Röhren, 15 Transistoren und 43 Dioden und Gleichrichter. Im Lenin-grader Kasitzki-Werk werden Farbempfänger der Baureihe *Raduga* (= Regenbogen) mit 40-cm- und 59-cm-Farbbildröhren hergestellt, die Baureihe *Rubin* kommt dagegen aus einer Moskauer Fabrik.

**Ungarn:** In der ersten Hälfte des Jahres 1967 wurden 17 000 Tonbandgeräte produziert; das sind 9% mehr als im gleichen Zeitraum des Jahres 1966.

**USA:** UKW entwickelt sich mehr und mehr zu einem Verkaufsschlager. Die UKW-Stationen dürfen nach einer Regierungsanordnung keine Mittelwellenprogramme mehr ausstrahlen, sondern nur noch eigene Sendefolgen, so daß sich das Programmangebot in vielen Städten der USA überraschend verbesserte. 1967 waren etwa 33% der 38 Millionen verkauften Rundfunkempfänger mit einem UKW-Teil versehen. 1968 rechnet man mit einem Absatz von 16,5 Millionen UKW-Geräten, das dürften dann 43% aller verkauften Empfänger überhaupt sein. Der Handel interessiert sich sehr für das UKW-Geschäft; diese Geräte sind teurer und bringen mehr Gewinn als die üblichen AM-Empfänger. Eine weitere Entwicklungsrichtung ist die zunehmende Ausstattung der Rundfunkgeräte mit Uhren, Lampen, Barometern und sogar Eieruhren.

Über eine Billion Bit kann ein neues IBM Foto-Digital-Speichersystem aufnehmen, das für die amerikanische Atombehörde entwickelt wurde. Es würde ausreichen, um einen Menschen beinahe 200 Jahre hindurch mit Lese-stoff zu versorgen. Auf Lochkarten gespeichert dürfte diese Informationsmenge eine Milliarde Lochkarten benötigen oder soviel Magnetband, daß es, in Spulen übereinandergelegt, einen Turm von 305 m Höhe ergäbe. Die Daten werden bei dem neuen System mit Hilfe von Katodenstrahlröhren auf Filmchips von 35 mm x 70 mm Abmessung aufgebracht; jeder Chip trägt fünf Millionen Bit.

## 77 Sendungen aus Grenoble

### Direkte Farbübertragung aus Mexiko gesichert

### Große Vorbereitungen für München 1972

**Am 6. Februar um 15 Uhr beginnen die ausgedehnten Fernsehübertragungen von den Olympischen Winterspielen 1968 aus der Umgebung von Grenoble.** Bis zum Abend des 18. Februar werden voraussichtlich 77 Sendungen in beiden Fernsehprogrammen zusammen ausgestrahlt worden sein, darunter fast die Hälfte in Farbe. Das französische Fernsehen macht beträchtliche Anstrengungen, den Fernsehteilnehmern in der ganzen Welt ein getreues Abbild der Winterspiele frei Haus zu liefern. Die sowohl von Dr. Bruch als auch vom Fernmeldetechnischen Zentralamt entwickelten Secam/Pal-Transcoder ermöglichen die Farbnormwandlung mit so gut wie unmerklichen Qualitätsverlusten. Alle mit dem Farbfernsehen wirtschaftlich verbundenen Kreise werden die ausgedehnten Farbübernahmen aus Grenoble als eine nicht nur willkommene, sondern auch dringend nötige Anregung für die Ankerbelung des Farbgeräteverkaufs. Sport war schon immer eine „Lokomotive“ für das Fernsehen, Sport plus Farbe muß also ein großer Erfolg werden.

**Grenoble lenkt das Interesse auf die Olympischen Sommerspiele im Oktober 1968 in Mexiko,** die nur nach der US-Norm übertragen werden, also mit 525 Zeilen und 60 Halbbildern (NTSC-System, soweit Farbe in Frage kommt). Für die europäischen Länder ist bei Direktübernahme eine Normwandlung nötig. Sie kann beim Schwarzweiß-Programm in der bekannten optischen Form erfolgen; Qualitätsminderungen bleiben in Grenzen. Bis vor einem halben Jahr war es nicht sicher, ob auch die Normwandlung von Farbprogrammen möglich sein würde. Inzwischen hat die British Broadcasting Corporation ihren elektronischen Normwandler soweit vervollkommen, daß er auch mit dem sehr schwierigen Problem der Bildfrequenzwandlung (60 auf 50 Halbbilder) fertig wird. Einzelheiten können in FUNKSCHAU 1968, Heft 1, Seite 4, nachgelesen werden. Der zur Zeit noch nicht vermeidbare Verlust an Horizontalamplitude — die gewandelten Bilder sind um 17% schmaler als das Original — muß noch in Kauf genommen werden. Inzwischen stellte es sich heraus, daß die beiden über dem Südatlantik stehenden Synchronsatelliten (Early Bird und Atlantik II) keine Farbübertragungen erlauben; ihre Bandbreite ist zu gering. Das macht sich bei Schwarzweiß-Übertragungen nicht allzu sehr bemerkbar, denn ein halbwegs brauchbares Bild läßt sich auch mit einer Videobandbreite von  $\approx 3$  MHz erzeugen, aber für die Farbe reicht das nicht aus, selbst nicht unter Berücksichtigung der Tatsache, daß der Farbträger beim NTSC-System niedriger als in der europäischen Norm liegt. Bis vor einiger

# Fernsehen und Olympische Spiele

Zeit war daher die Direktübernahme von Olympia-Programmen in Farbe aus Mexiko in Frage gestellt. Nun aber kommt die Nachricht, daß die für die kommerziellen Satelliten zuständige Organisation *Intelsat* bei dem bewährten Lieferanten Hughes Aircraft Corporation einen neuen, leistungsfähigeren Synchronsatelliten in Auftrag gab. Den Plänen zufolge soll er im September über dem Äquator zwischen der Nordostspitze Südamerikas und Afrika fixiert werden. Er wird die für die Übertragung der Farbprogramme nach NTSC-Norm erforderliche Bandbreite haben. London wird also demnach der europäische Einspeisepunkt für Eurovision und Intervention sein.

**Während die deutschen Rundfunkanstalten in bezug auf die Olympischen Spiele 1968 eher als Abnehmer gelten und damit mehr oder minder passiv sind,** kommt auf sie die große Aufgabe zu, die Olympischen Spiele 1972 für Hörfunk und Fernsehen auszurichten. Schon vor einem Jahr wurde eine Kommission zur Vorbereitung gegründet, und jetzt hat sich eine Arbeitsgemeinschaft zwischen ARD (Erstes Programm) und ZDF (Zweites Programm) konstituiert. Die ersten Überlegungen sehen technische Vorbereitungskosten von 50 Millionen DM vor. Diese Größenordnung wird verständlich, wenn man weiß, daß 14 Farb-Übertragungswagen und 20 farbtüchtige Videoaufzeichnungs-Anlagen vorgesehen sind — die Spiele sollen zum ersten Mal in ihrer Geschichte ausschließlich in Farbe übertragen werden. Der technische Aufwand in München im Jahr 1972 hängt nun von einem weiteren Faktor ab. Man weiß heute noch nicht, ob die Pläne für einen sogenannten Olympia-Satelliten realisiert werden können bzw. wer sich empfangsmäßig daran beteiligt. Vielleicht geht aus der deutsch-französischen Zusammenarbeit am Nachrichtensatelliten *Symphonie* eine brauchbare Version hervor, die, ebenfalls über dem Äquator fixiert, vielen Ländern Afrikas und des vorderen Orients die bequeme Übernahme der Olympia-Programme aus München und Kiel (Wassersport) ermöglicht. Wenn sehr viele Länder sich die nicht sehr aufwendigen Bodenstationen zulegen, dann brauchen in München nicht so viele stationäre Bearbeitungsanlagen für Film- und Magnetbandaufzeichnungen bereitgestellt zu werden; die Rundfunkorganisationen jener Länder würden den Programmrohstoff direkt via Satelliten beziehen und daheim redigieren und zum Teil auch kommentieren. Um den neuen Satelliten bedienen zu können, wird die Deutsche Bundespost die Bodenstation Raisting rechtzeitig um einen Spiegel erweitern. Die Bauarbeiten sind angelaufen. K. T.



Spannungsbauch

## Signale

### Service oder Romantik ?

Daß Hamburg an der Elbe Strand eine schöne Stadt ist, wissen viele Touristen. Wer dieses „Tor zur Welt“ nicht aus eigener Anschauung kennt, wird seit einigen Wochen täglich von 8.15 Uhr an informiert – in der Vormittags-Testsendung des Farbfernsehens nämlich. Ein guter, farblich einwandfreier und mit allen alten und neuen See- und Hafenmelodien gefällig untermalter Film zeigt die Landungsbrücken, die Kräne und die Schiffe; das kluge Bismarckdenkmal fehlt ebensowenig wie die alten Häuser in Altona und die zauberhaften Wege an der Außenalster.

Der Film ist gut fotografiert, es ist somit alles in Ordnung. Nur ... dieser Streifen läuft nun schon viele, viele Vormittage, und man wünscht sich gelegentlich etwas anderes.

Nicht nur etwas anderes, sondern etwas Nützlicheres – etwa dem englischen Beispiel folgend, jeden zweiten Tag einen 15-Minuten-Farbstreifen mit Hinweisen für den Servicetechniker. Wer sieht denn die Morgensendungen? Die Techniker in den Werkstätten, die Ingenieure in den Laboratorien und der Fachhandel, höchst selten wohl der Privatmann, dem die ewige Wiederholung des gleichen Romantikfilms am ehesten widerstrebt. Was also würde man mit einem Film, der für den Werkstattmann interessant und hilfreich ist, verderben können? Dem Kunden im Laden, der sich wirklich schon zwischen 8 und 9 Uhr einen Farbempfänger vorführen läßt, ist der Inhalt der Sendung sicherlich nicht so wichtig. Unser Vorschlag: Die Industrie beauftragt ein paar erfahrene Service-Ingenieure und einen guten Kameramann mit der Gestaltung einer Farbfilmfolge des angedeuteten Inhalts. Die Rundfunkanstalten würden sie sicher gern senden, wenn sie nichts kostet.

Wir fragten einige maßgebliche Leute in der Industrie und ertreten treudige Zustimmung zu einem solchen Vorhaben. Wer nimmt es in die Hand?

## Mosaik

Nur 2000 Farbfernsehgeräte sind 1967 in der UdSSR hergestellt worden, obwohl der Start des Farbfernsehens mit beträchtlichem publizistischem Aufwand begangen wurde.

Die Stereo-Wochenstundenzahl im Programm Österreich III des Österreichischen Rundfunks wurde nun wieder auf 22 Wochenstunden erhöht. Diese Zahl enthält nur die regelmäßig ausgestrahlten Stereosendungen. Darüber hinaus überträgt der Österreichische Rundfunk Live-Sendungen von öffentlichen Konzerten und bringt noch eine Anzahl weiterer Stereosendungen. Nach Aussage des Hörfunk-Programmdirektors, Dr. A. Hartner, arbeitet der

Österreichische Rundfunk seit geraumer Zeit daran, die UKW-Sender für das erste Hörfunkprogramm stereotüchtig zu machen.

Eine heitere Lektion zum besseren Verständnis der Technik des Farbfernsehens nennt sich eine bunte, skurril illustrierte Broschüre der Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten (ARD). Der Text stammt von unserem Mitarbeiter Reinhard Schneider (Technische Direktion des Bayerischen Rundfunks), die Redaktion besorgte SFB-Presseschef Wilfried Zierke. Grafik: Oswin, Layout: Rolf Curt.

Weitreichende Beschlüsse für die Zukunft des Seefunkverkehrs traf eine Konferenz der Internationalen Fernmelde-Union, die nach mehrwöchiger Dauer in Genf zu Ende ging und von 200 Delegierten aus mehr als 50 Ländern der Erde besucht worden war. Vom Jahre 1978 an ist der Gebrauch von Zweiseitenbandmodulation im Kurzwellenbereich verboten; dann sind nur noch Einseitenbanddienste (SSB) zugelassen. Im Grenzwellenbereich tritt die Änderung erst im Jahre 1982 in Kraft. In den Seefunkbereichen des Frequenzbandes 4 bis 22 MHz werden 3-kHz-Kanäle für die Übermittlung der Wetterdaten von unbemannten Wetterbojen freigegeben werden. – Im internationalen UKW-Sprechfunk (Bord-Küste) werden zwischen den Jahren 1972 und 1983 die Kanalabstände von 50 kHz auf 25 kHz verringert werden. – Die langen Einführungsfristen sind notwendig, um vorhandene Geräte noch ausnutzen zu können und den Herstellern von Marinefunkanlagen Zeit für Neuentwicklung zu geben.

Montag bis Freitag einschließlich überträgt der Ostberliner UKW-Sender Berliner Welle auf 99,7 MHz (K 42) am Nachmittag jeweils etwa 80 Minuten Stereomusik nach den Pilottonverfahren.

Im größeren Format – 19,5 cm x 26,9 cm – kommt jetzt die im 38. Jahrgang erscheinende, von Mij. De Muiderkring N. V. verlegte holländische Fachzeitschrift *radio bulletin* von Nummer 1/1968 an heraus. Ihr Redakteur, unser Kollege C. J. Bakker, hat nun Gelegenheit, den wie immer ausgezeichneten Inhalt gefälliger zu präsentieren und mit größeren Abbildungen zu versehen. Das soll nicht heißen, daß er bisher mit den kleinen Seiten nicht zurecht gekommen ist – ganz im Gegenteil! Aber das neue Format bringt etwa 143 cm<sup>2</sup> oder  $\frac{1}{3}$  mehr Fläche pro Seite, so recht geeignet, einen neuen Umbruchstil zu probieren.

95 % des europäischen Marktes für integrierte Schaltungen werden nach einer Publikation des französischen Journalisten J. J. Servan-Schreiber von US-amerikanischen Firmen beherrscht, bei Transistoren und Dioden sind es 50 %, auch sind 80 % des Computer-Marktes in Europa in amerikanischen Händen sowie 15 % der Fernseh- und Rundfunkgeräte-Produktion. In den sechs EWG-Ländern hat die

## Letzte Meldung

Die Geschäftsleitung der Norddeutschen Mendel Rundfunk KG (Nordmende) stellte folgende Prognose für den Gesamtumsatz von Farb- und Schwarzweißgeräten im laufenden Jahr (in Millionen Stück): Neue Teilnehmer werden 0,9 Schwarzweiß- und 0,03 Farbempfänger kaufen, der Ersatzmarkt wird 0,72 aufnehmen, davon 0,28 Farbgeräte, und es werden sich 0,14 Zweitgeräte absetzen lassen. Zu diesen 1,48 Schwarzweiß- und 0,31 Farbempfängern kommen ungefähr 0,4 Fernsehempfänger für den Export.

amerikanische Industrie seit 1958 etwa 60 Milliarden DM investiert, davon allein 16 Milliarden im Bundesgebiet.

Mit je 197 Millionen DM Erträgen und Aufwendungen ist der Wirtschaftsplan des Norddeutschen Rundfunks für 1968 (Ansatz) ausgeglichen, nachdem Reserven aus früheren Jahren hinzugenommen wurden. Die Technik bekommt im Wirtschaftsplan 24,95 Millionen DM; für das Programm müssen 93,79 Millionen DM aufgewendet werden.

Zusammen 3,45 Millionen DM hat die Deutsche Welle für vorbereitende Arbeiten an den geplanten Relaisstationen in El Salvador und Portugal in ihrem Etat 1968 vorgesehen. Die afrikanische Relaisstation Kigali ist mit 1,7 Millionen DM dotiert.

2 651 700 Fernsehgeräte hat der VEB Rafena-Werke, Radeberg bei Dresden, in den vergangenen 17 Jahren produziert. Am 29. Dezember des Vorjahres verließ das letzte Gerät die Werkshallen, in denen zukünftig neben professionellen Funk- und Richtfunkgeräten vornehmlich Datenverarbeitungsanlagen vom Typ Robotron gefertigt werden.

Auf dem neuen Fernmeldeturm Quaisleite in der Oberpfalz hat die Deutsche Bundespost die technischen Einrichtungen für Richtfunkverbindungen montiert. Hier entsteht eine neue Fernseh- und Fernsprech-Übergabe- und Übernahmestelle zwischen dem Bundesgebiet und dem Ostblock; sie entlastet die bisherigen Verbindungen zwischen der Eurovisions-Schaltzentrale Brüssel und dem Intervisions-Zentrum Prag.

## Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin am 1. Januar 1968

Rundfunk-Teilnehmer: Fernseh-Teilnehmer:  
18 586 929 13 805 653  
Zugang im Dezember: Zugang im Dezember:  
28 419 119 554

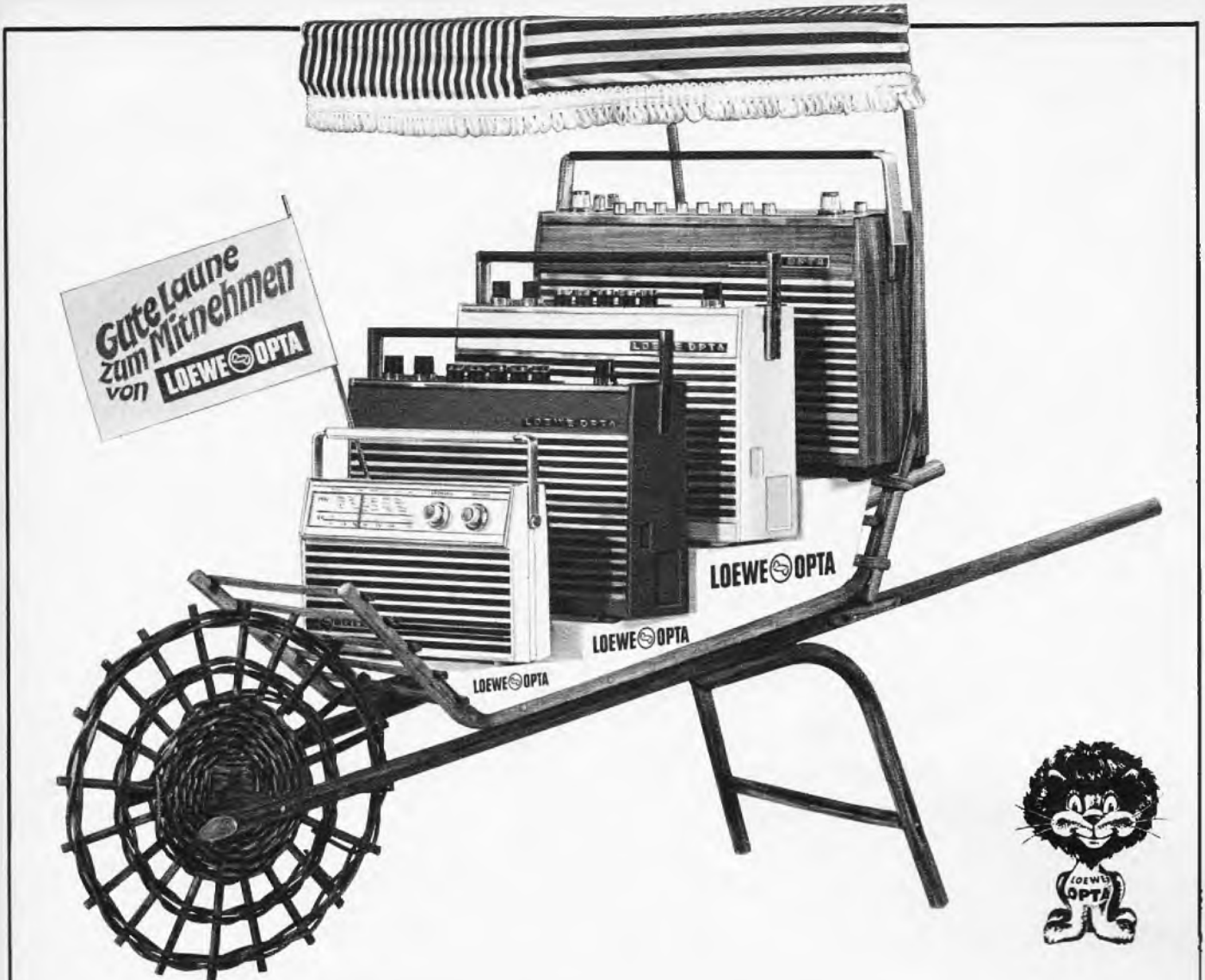
Im Jahre 1967 meldeten sich nur 1 086 054 neue Fernsehteilnehmer an, während im Jahr 1966 der Zugang noch 1 340 550 betragen hatte (Zugang im Jahre 1965: 1 355 061).

## Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger <sup>2)</sup>	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar bis Oktober 1967 <sup>1)</sup>	543 049	118,0	2 364 460	371,5	169 628	83,1	1 515 265	880,4
Nov. 1967 <sup>2)</sup>	79 847	18,1	267 310	39,5	20 470	10,1	223 980	153,0
Januar bis Oktober 1966	927 633	204,5	2 570 765	463,9	187 189	96,2	1 918 888	1 006,4
November 1966	103 972	23,1	255 035	44,0	23 689	12,6	197 070	102,2

<sup>1)</sup> endgültige Angaben, <sup>2)</sup> vorläufige Angaben, <sup>3)</sup> Schwarzweiß- und Farbempfänger





## **LOEWE-Kofferradios bringen Schwung in Ihren Umsatz und Stimmung in Ihr Heim**

... durch Qualität in Form  
und Technik -  
auf einem originellen Schaustück



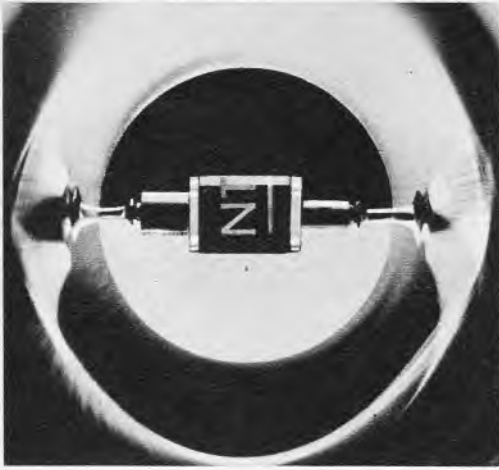
Noch nie war ein Loewe Opta - Kofferprogramm so attraktiv und abgerundet wie 1968. Noch nie konnten Sie Loewe Opta - Koffersuper so zündend anbieten wie in dieser Saison - durch einen originellen Blickfang. Sie erhalten ihn mit unserem Sortimentskarton - zusammen mit 4 marktgerechten Koffersupern, mit Gerätesockel und Markise, mit Werbefähnchen und für die spätere Verwendung als Hausbar oder Blumenwagen - mit Rohreinsatz. Es stimmt also: Loewe Opta - Kofferradios bringen Schwung in Ihren Umsatz und ... (siehe oben)

... mit guter Musik und (originellem) Schaustück - wenn es (nach „Dienstschluß“) Hausbar wird



**Gute Laune zum  
Mitnehmen von**

**LOEWE OPTA**



# ein neuer name

bei gleicher Qualität

# NORTRON

Unser Silizium-Halbleiterprogramm umfaßt: Zenerdioden 125 mW ... 70 W; Zenerdioden für FS-Tuner; Referenzelemente; Referenzdioden; Dioden 125 mA ... 600 mA; Gleichrichter 1 A ... 10 A; Leistungsgleichrichter 20 A ... 60 A; Brückengleichrichter für gedruckte Schaltungen; Gleichrichtersätze; Impulsgleichrichter; Impulshochspannungsgleichrichter; Logistoren; Begrenzer- und Stabilisatordioden; Thyristoren.

## NORTRON, Hermann Köhler Elektrik GmbH & Co

85 Nürnberg 30, Postfach 7

früher Eberle, Köhler & Co Elektronik KG, Nürnberg

# BILLIG

**EINMALIG!** Unsere Wundertüte enthält:

- |   |  |
|---|--|
| 5 Selengleichrichter, z. B. F 250, C 350          | 15 diverse Röhrensäcke, Neval, Oktal     |
| 5 Potentiometer, 25 k $\Omega$ bis 500 k $\Omega$ | 2 Drehkos MW, MW + UKW                   |
| 5 Halbleiter, 30 $\Omega$ bis 1,5 k $\Omega$      | Bandfilter, Übertrager, Normbuchsen usw. |
| 20 Widerstände, div. Werte                        | Sofort zugreifen,                        |
| 20 Styroflex-Kondensatoren, sortiert              | Lieferung nur solange Vorrat reicht!     |
| 20 Keramik-Kondensatoren, 50 bis 5000 pF          | Lieferung unfrei per Nachnahme           |
| 20 Kondensatoren, 2 nF bis 0,1 $\mu$ F            |  |

**Über 110 Bauteile! Alles neue Ware!**

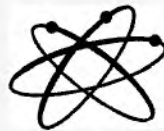
**Im Sortiment zusammen nur**

# 9.95



zusätzlich:  
**Kehlkopfmikrofon nur 4.95**  
nur kleine Stückzahl vorhanden!

Dipl.-Ing. H. Wallfuss, 405 Mönchengladbach, Lichthof 5, Tel. 2 12 81



# SOMMERKAMP SPRECHFUNK

## Autosprechfunk- gerät TS 600 G



Passend zu allen 27-MHz-Sprechfunkgeräten. Ob im Auto, Motorboot oder auf dem Schreibtisch, wo immer das Gerät zur Anwendung kommt zeichnet es sich aus durch große Reichweite und klare Verständlichkeit. Die Betriebsmöglichkeit auf 6 verschiedenen Kanälen (Amot.-Mod. 8 Kan.) gestattet den getrennten Anruf von 6 bzw. 8 anderen Stationen. Anschlußmöglichkeit für zahlreiches Zubehör. Geringste Einbaumaße:

47 x 150 x 165 mm. Schutz gegen Überlastung und geringster Stromverbrauch durch 14 Siliziumtransistoren, auf Empfang nur 3 W, Sendeleistung 5-7 W Amot.-Mod., Ind.-Mod. vermind. Lstg. Preis nur DM 750 — mit Einbaurahmen, Mikr., eingeh. Lautsprecher + 1 Sprechkanal 27,275 oder 28,500 kHz. Postgeprüft und unter FTZ-Nr. K-51/67 zugelassen.



Aus unserem weiteren Lieferprogramm: Tokai Sprechfunkgeräte zu Sonderpreisen mit Zubehör. **NEU** Autoradios UKW, MW, LW passend für alle Autos. Für alle Geräte interessante Wiederverkäuferrabatte.

**FTE, 5 Köln, Rolandstr. 74 (Nähe Banner Str.), Tel. (0221) 316391, Telex 8882360**  
Export: Tokai, CH 6903 Lugano, Postf. 176, Tel. (00 66-91) 8 85 43, Telex (0045) 79 314

# PAPST-MOTOREN

## im Außenläuferprinzip – die Lösung Ihrer Antriebsprobleme

Unempfindlich gegen kurzzeitige Lastschwankungen. Ruhiger Lauf – hohe Lebensdauer. Zylindrische Bauform – geringe Einbaumaße (40  $\phi$ , 55,5 lang). Beliebige Einbaulage (vorzugsweise waagrecht). 42 V Wechselstrom, 50 cpm bei 2500 U/min. Gleiche Baugröße auch als Hysteresis-Synchron-Motor lieferbar oder in Bügelausführung für Gummi-Weichaufhängung.

### Papst-Motoren KG.

7742 St. Georgen/Schw., Postfach 35  
Tel. 07724 / 482, Fernschreiber 0 792 413



Typ KLZ 20.25-2, insbesondere für Diktiergeräte, Telefonanrufbeantworter und ähnliche Anwendungen



**Ringkern-Regeltrenntrafo TST 280 G** im Gehäuse, besonders für den Fernseh-Service. Nennleistg. 380 W, prim. Spannung 220 V, sek. 0 bis 280 V, mit Schalttafel-Einbau-Meßinstrumenten, 400 V u. 3 A, 2 Schutzsteckdosen an d. Frontseite, hochstabiles Metallgehäuse **239.50**

**Ringkern-Regeltrafo RT 250/6**, prim.: 125/250 V, sek.: 0–2,5 V/8 A, max. 1,5 kVA, Gew. 16 kg, im Geb., stufenlos regelbar **265.—**

**RINGKERN-REGELTRANSFORMATOREN Einbautypen SST 250/1,6 E**, Nennleistung. 400 W, prim. Spannung 220 V, sek. 0–280 V **89.50**

**SST 250/4 E**, Nennleistg. 1 kW, prim. 220 V, sek. 0–250 V **119.50**

**SST 250/20 E**, Nennleistg. 5 kW, prim. 220 V, sek. 0–250 V **250.—**

Die oben angeführten Transformatoren haben eine Autotrafowicklung. Die folgend Typen eine Trennwickl.

**TST 280/1 E**, Nennleistg. 300 W, prim. 220 V, sek. 0–280 V **149.50**

**TST 280/6 E**, 1,6 kW, prim. 220 V, sek. 0–280 V **225.—**

**Vorschalttrafo VST 1**, im Metallgehäuse, 220 V, 24 V/50 W, 150 × 105 × 85 mm **19.50**

**Netztransformatoren**

S 1: 2 × 300 V, 120 mA, 6,3 V/2,5 A **19.75**  
S 2: 2 × 350 V, 80 mA, 6,3/2,8 A, 4,1 V/1,1 A **12.50**  
S 3: 2 × 280 V, 80 mA, 4 V/1 A, 5 V/1 A, 6,3 V/2,7 A **11.50**  
S 4: 2 × 350 V, 80 mA, 4 V/4 A, 6,3 V/2 A, 12 V/1 A **14.50**  
S 5: 2 × 380 V, 170 mA, 6,3 V/5 A, 5 V/3 A **27.50**  
S 6: 2 × 325 V, 80 mA, 4 V/2 A, 5 V/2 A, 6,3 V/3 A **12.50**  
S 7: 2 × 350 V, 80 mA, 4 V/2 A, 6,3 V/2 A, 6,3 V/3 A **12.50**  
S 8: 2 × 350 V, 80 mA, 6,3 V/3 A, 4 V/3 A, 5 V/2 A **12.50**

**Rechteckwellen-Generator RWG 2** unentbehrlich für jede Werkstatt zur Prüfung von NF-Verstärkeranlagen und zur Erzeugung eines Bildmusters bei FS-Geräten

Frequ.-Ber.: bis 500 kHz in 4 Bereichen. Wellenform: Rechteck. Anstiegszeit < 100 nsec. Dachabfall bei 50 Hz < 2%. Ausg.-Spannung an 10 k $\Omega$ , 0,1–3 Vss. Fremdsynchroni-

sation möglich, dadurch im Zusammenhang mit Oszillografen sehr gut zu gebrauchen. Rd.: EC 91, EF 80, ECC 81, EZ 80 **149.50**

**Transistorlester 66 A**. Ein neuartiges Meßgerät zur Messung von Trans., Leistungstrans., Dioden usw. Leichte Einstellung durch Einknopf-Bedienung. Meßbereiche: ICO: 0–50  $\mu$ A, Leistungstranst. 0–4 mA, a 0,7–0,995, b 0–200, Widerstand 0–4 M $\Omega$ , Betr.-Spg. **89.50**



9 V, Batt., 180 × 110 × 80 mm **17.50**

**Ladegleichrichter (Graetz-Schaltg.)**, 25/20 V, 10 A **34.—**

Passender Ladetrafo, 110/220 V, 8, 10, 12, 15 V, 10 A **16.80**

**CTR-Elektronik-Wattmeter**, mit den neuen Meßbereichen zum Prüfen auch von Farbfernsehgeräten. Meßbereich 0–500/2500 W **86.50**

**WME 12**, Einbaumod., 96 × 96 × 120 mm **29.10**

**Passendes Voltmeter**, 96 × 96 mm, 250 V **92.50**

**WME 13**, dito, 140 × 140 × 120 mm **99.50**

**WMT 17**, Tischmod., m. Kabel, 96 × 96 × 120 mm **89.50**

**WMT 18**, wie vor, jedoch 140 × 140 × 120 mm **95.50**

**Schiebetaste mit Zentralbefestigung**, bes. geeignet, VHF/UHF-Umschaltung, 4 × UM, für Lötanschluß u. gedr. Schaltung (Norm 5,5 mm), Knopf elfenbein glänzend, 8 mm  $\phi$  **1.50** 10 St. à **1.35** 25 St. à **1.25**

**Drahtpotentiometer**

**WPT 7 linear**, 2,5 W, in Preßstoffgeh.,  $\phi$  45 mm, 50–100–270–500  $\Omega$ , 1 k $\Omega$ , 4,7 k $\Omega$ , 10 k $\Omega$  **3.95** 10 St. à **3.20** 25 St. à **2.75**

**WPT 6a linear**, 5 W, metallgekapselt,  $\phi$  45 mm, 50–100–250–500  $\Omega$ , 1–5–10–25 k $\Omega$  **5.95** 10 St. à **4.50** 25 St. à **3.95**

**WPT 9a**, 10 W,  $\phi$  34 mm, Einb.-Tiefe 25 mm, 10–25–100–250–500  $\Omega$ , 1–2,5–5 k $\Omega$  **7.95** 5 St. à **6.95**

**WPT 18a**, 25 W,  $\phi$  45 mm, Einb.-Tiefe 38 mm, 5–10–25–50–100–250–500  $\Omega$ , 1–2,5–5–10 k $\Omega$  **9.50** 5 St. à **7.95**

**WPT 11a**, 50 W,  $\phi$  54 mm, Einb.-Tiefe 50 mm, 5–10–50–100–250–500  $\Omega$ , 1–2,5–5–10 k $\Omega$  **12.35** 5 St. à **9.50**

**WPT 12a**, 100 W,  $\phi$  69 mm, Einb.-Tiefe 50 mm, 10–50–100–250–500  $\Omega$ , 1–2,5–5 k $\Omega$  **19.50** 5 St. à **15.50**

**WPT 13a**, 250 W,  $\phi$  115 mm, Einb.-Tiefe 98 mm, 50–100–250–500  $\Omega$ , 1–2,5–5 k $\Omega$ . **29.50** 5 St. à **23.—**



**RSK 4 N Werco-Service-Koffer**, mit Spezial-Spiegel, 2 Plastikbehältern, mit Fächern und Deckeln. Abschließbarer Holzkoffer mit 20 Fächern für 60 Röhren, Meßgerätefach, 2 Fächer für Werkzeuge, ausgezeichnet für FS-Reparaturen außer Haus geeignet. Maße: 500 × 358 × 170 mm **49.50**

**Dito, RSK 2 N**, jedoch ohne Plastikbehälter. Maße: 500 × 358 × 130 mm **38.75**

**Original-Transistoren**

AC 151	— 80 — 75 — 68	BC 148	2.— 1.70 1.45
AC 153/VI	1.20 1.— — 85	RF 167	2.60 2.15 1.85
AC 176	1.30 1.10 — 85	BF 173	2.40 2.05 1.75
AD 150	3.20 2.80 2.50	BFY 37	2.75 2.50 2.25
AF 200	3.75 3.45 3.15	BFY 39 III	1.95 1.80 1.65
AF 201	3.30 3.05 2.75	BSY 75	2.40 2.25 2.15
AF 202	4.20 3.75 3.50	BF 155	7.50 6.95 5.25
BC 107	1.10 1.— — 90	AFY 18	6.95 6.05 4.95
BC 108	1.10 1.— — 90	AF 126	1.60 1.30 1.10

**UKW-Feldeffekt-Transistoren neu. TEXAS**

TIX M 12 1 St. **6.50** 10 St. à **5.95**  
TIS 34 = BF 244 1 St. **5.20** 10 St. à **4.75**

Thyristor, 5 A, 220 V **12.50**  
HO 1–3 Diod. St. — 25 10 St. à — 20 100 St. à — 15  
OA 86 C Diod. St. — 75 10 St. à — 60 100 St. à — 45

gefertigt für IBM  
OA172/AA111P St. — 45 10 St. à — 40 100 St. à — 25  
Sil.-Diode, 280 V, 500 mA **16.50**  
St. — 95 10 St. à — 85 100 St. à — 75  
1 N 149 UHF-Mischdiode, bis 10 GHz **16.50**

**Integrierte Schaltung Siemens TAA 111**. 3stufiger Sil-Trans.-Verst. m. 5 Widerst. im TO 5, Trans.-Gehäuse Eing.-Imp. ca. 10 k $\Omega$ , Ausg.-Imp. ca. 500  $\Omega$ , Betr.-Spg. 4,5–7 V. Dieser Verst. wird z. B. im Tonbandgerät EN 3 von Grundig eingesetzt. Für drahtlose Mikrofone, Funksprechergeräte bestens geeignet 1 St. **7.95** 3 St. à **7.50** 10 St. à **6.95**

Lieferung per Nachn. ab Lager. Preise für gewerbli. Zwecke abzügl. 6% Vorst.-Entlastung, plus M.W.St. Aufträge unter 25.— gegen Voreinsendung des Betrages + 1.50 für Vers.-Spesen in Briefmarken, sonst Aufschlag 2.—.

**Werner Conrad** 8452 Hirschau/Bay.  
Fach 3 Ruf 0 96 22/2 22 FS 06 3 805  
Nach 18 Uhr Anrufbeantworter 2 25

*Sie wollen Qualität? -*

*dann bieten wir Ihnen das Richtige!*

**Wieder neu eingetroffen!**



**Abstimm-Anzeige-Instrument**  
100 µA Vollausschlag  
Drehspule  
Skala: rot-schwarz-grün-Bereiche  
Skalengröße: 26 x 8 mm  
nur DM 6.45

**Alle Vielfach-Instrumente mit autom. Überlastungsschutz!**



**Typ: 20 UT**  
20 000 Ω/V =  
20 000 Ω/V ~  
Meßbereiche:  
50 µA/250 mA/10 V/50 V/  
250 V/1000 V =  
10 V/50 V/250 V/1000 V ~  
dB-Messung:  
- 20 bis + 22 dB  
Widerstandsmessung:  
0, 6 MΩ  
mit Meßschnüre und  
Batterie DM 35.-  
Ledertasche dazu DM 6.-




**Typ 201 UT**  
**Technische Daten:**  
Innenwiderstand: Gleichspannungsbereiche 20 kΩ/V  
Wechselspann.-Ber. 10 kΩ/V  
Meßbereiche für:  
Gleichspannung: 0-2,5;  
-10; -50; -250; -500; -5000 V  
Wechselspannung: 0-10;  
-50; -250; -500; -1000 V  
Gleichstrom: 0-50 µA und  
0-5; -50; -500 mA  
Widerstand: 0-12; -120 kΩ  
u. 0-1,2; -12 MΩ  
Pegel: - 20 bis + 62 dB  
Abmessungen: 14 x 9 x 4 cm  
Gewicht: ca. 405 Gramm  
Das Gerät wird betriebsfertig geliefert, einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen. DM 42.-  
Ledertasche DM 6.-



**Typ: 50 UT**  
Innenwiderstand:  
Gleichspannungsbereiche:  
50 000 Ω  
Wechselspannungsbereiche:  
15 000 Ω  
mit Messerzeiger und Spiegelskala!  
Meßbereiche für  
Gleichspannung:  
3-12-60-300-600-1200 V  
Wechselspannung:  
6-30-120-300-1200 V  
Gleichstrom: 30 µA-60-600 mA  
Widerstandsmessung: 0-16 kΩ-160 kΩ-1,6 MΩ-  
16 MΩ, 10 Ω-100 Ω-10 kΩ-100 kΩ an direkter Skala  
dB-Messung: - 20 bis + 63 dB  
Abmessungen: 13 x 9 x 3,5 cm  
Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen DM 59.50  
Ledertasche dazu DM 6.-



**Siemens-Zwergpolrelais**  
2 Ruhelagen des Ankers  
2 Umschaltkontakte  
Anschleissleistung: ca. 1 mW  
Spule: 6800 Ω, 26 000 Wdg.,  
0,05 CuL  
Schaltspannung:  
6-110 V = 30 Watt DM 9.95



**Tonbandmotor**  
mit angeschliffener Tonrolle  
4 mm Ø, U/min: ca. 1400;  
110 Volt mit Anlauf C;  
ca. 1-1,5 µF;  
Gesamt: 70 x 70 x 50 mm  
nur DM 2.95



**Einbau-Instrumente**  
modernste Rechteck-Flachform in Klarsichtgehäuse. Drehspulmeßwerk, hochwertige Ausführung mit Lanzenzeiger und mechanischer Nullpunkt-korrektur. Skala: weiß.

Modell:	P-25	P-40	P-60	EW-16
Maße:	60 x 60 mm	83 x 106 mm	110 x 152 mm	25 x 83 mm
Meßbereiche:				
50 µA	17.40	22.50	34.50	-
100 µA	17.40	21.75	34.-	21.70
200 µA	16.10	19.65	32.70	-
500 µA	16.10	19.20	31.20	-
1 mA	16.10	19.20	31.20	19.50
10 A	15.75	19.50	31.20	-
20 V	15.40	19.10	30.75	-
50 V	15.40	19.10	30.75	-
500 V	15.40	19.10	30.75	-
S-Meter (1 mA)	-	19.10	-	20.70



**RALLYE-Tourenzähler-Einbauinstrument**  
0 bis 6000 U/min.  
Ein Instrument, das den verwöhntesten Ansprüchen gerecht wird.  
Im stoßfesten Blechgehäuse schwarz eloxierte Skala mit weißen Zahlen. Verchromter Außenzierring.  
270° Ausschlag (1 mA)  
Gehäuse-Ø: 80 mm  
nur DM 39.75  
- dto. - jedoch 0-8000 U/min 39.75




**Etwas für Kenner!**  
**KNICK-Gleichstrom-Meßverstärker (PIKO-AMPERMETER)**  
Typ P 28 spez., mit Elektrometeröhre 4068, im Eingang Versorgung: 110-220 Volt  
Meßbereiche:  
0, 1 x 10<sup>-13</sup> Amp. bis  
0, 1 x 10<sup>-6</sup> Amp.  
1 : 3 : 10 abgestuft in 13 Bereichen. Der Ausgangsstrom beträgt 100 µA bei 800 kΩ Last. Ein Nullpunkt-potentiometer 50 kΩ ist jedem Gerät beige-fügt.  
Meßgenauigkeit:  
über 10<sup>-8</sup> A ± 3 % von 10<sup>-8</sup> A bis 10<sup>-6</sup> A ± 5 %  
unter 10<sup>-9</sup> A ± 10 %  
Der Verstärker selbst hat eine Übersetzungsgenauigkeit von 0,1 % vom Meßwert, so daß er Relativmessungen entsprechender Genauigkeit erlaubt.  
Der Verstärker dient der Strommessung an hochohmigen Meßobjekten und der Messung positiver Ströme (Strom einer Ionen auffangenden oder Elektronen abgehenden Elektrode). Die Geräte sind neu und ungebraucht. Jedem Gerät liegt ein technisches Datenblatt bei.  
Unser Preis DM 195.-

**Ein Schlager! PL 504**  
Deutsches Markenfabrikat!  
Kartonverpackt!  
Statt PL 500 einsetzbar! nur DM 5.25



**Stahlblechgehäuse für Meßgeräte**  
äußerst stabile, saubere Ausführung. Jedes Gehäuse grau hammerschlaglackiert.  
**Typ MG 1**  
Höhe: 150 mm, Breite: 225 mm, Tiefe: 120 mm  
Einbaum Maße: 197 mm x 123 mm  
Frontplatte: 204 mm x 130 mm x 1,5 mm  
MG 1 A (Frontplatte Alu) DM 14.35  
MG 1 G (Frontplatte grau) DM 13.50  
MG 1 S (Frontplatte schwarz) DM 13.50  
**Typ MG 2, wie vor, jedoch Tiefe 150 mm**  
MG 2 A (Frontplatte Alu) DM 15.15  
MG 2 G (Frontplatte grau) DM 14.30  
MG 2 S (Frontplatte schwarz) DM 14.30




**Schiebetaste mit Zentralbefestigung**  
besonders geeignet für VHF-UHF-Umschaltung. Keine mühevollen rechteckigen Ausschnitte mehr nötig, sondern nur noch das Bohren eines 12 mm-Loches.  
Restückung: 4 x UM für Lötanschluß und für gedruckte Schaltung (Norm 5,5 mm!)  
Knopf schwarz glänzend, 8 mm Ø  
per Stück DM 1.50  
10 Stück DM 13.50



**Fabrikneue, verbesserte Qualität!**  
**Vielfach-Meßgerät Normaltest 785**  
20 000 Ω/V = 4000 Ω/V ~  
Drehspul-Spannhandmeßwerk, 40 Meßbereiche.  
Gleichspannung: 12 mV/60 mV/300 mV/1,2/6/30/60/120/600 V  
Wechselspannung: 1,5/6/30/150/300/600 V (15 Hz bis 30 kHz). Gleichstrom: 30 µA, 120 µA/0,6/3/12/60 mA/0,3/1,2/6 A. Wechselstrom: 150 µA/600 µA/3/15/60/300 mA/1,5/6 A. Widerstand: 10-50 000 Ω/1 kΩ-5 MΩ (mit eingehalter 1,5-V-Batterie). DB-Bereich: - 20 bis + 46 dB. Skalenlänge: 85 mm. Maße: 160 x 98 x 44 mm DM 99.50



**Keine Kunststoffausführung sondern die bewährte Metalldiode!**  
**FS-Silizium-Gleichrichter, Typ VALVO**  
BY 100, Anschlußspannung: 240 Volt, Nennstrom: 0,45 A  
per Stück DM 1.40 10 Stück DM 12.-



**ITT Silizium-Gleichrichter**  
R 40 C 3200/2200 DM 3.90  
**ÄTZMITTEL**  
Ätzzalz für gedruckte Schaltungen in PVC-Verpackung. Ca. 60 g. ausreichend für ca. 1-2 m<sup>2</sup> DM 1.20  
**Kipphebelschalter**  
1pol., EIN, mit Metallhebel und Zentralbefestigung, 3 Amp./250 Volt DM - 50

# Das ist der große Schlager!

**Der Bestelleingang in Silizium-Transistoren war weit größer als erwartet - wir konnten nicht in gewohnter Weise ausliefern, bitte, gewähren Sie uns einige Tage Lieferzeit!**

## EIN TRANSISTOR-ANGEBOT, DAS IHRE BEACHTUNG FINDEN DÜRFTE !!

	Stück	10	100
		Stück	à
GFT 32 = AC 124	-.40	-.30	-.25
OC 602	-.50	-.45	-.40
OC 603 <b>ausverkauft!</b>			
OC 604	-.50	-.45	-.40
OC 602 spez.	-.60	-.55	-.50
OC 604 spez.	-.60	-.55	-.50
OC 612	-.60	-.55	-.50
OC 613	-.60	-.55	-.50
OC 614	-.70	-.65	-.60
OC 615	-.70	-.65	-.60
AC 106	1.-	-.90	-
AC 117	1.-	-	-
AC 127 P	1.65	1.55	1.50
AC 132 P	1.60	1.50	1.30
<b>Komplementär-Paar</b>			
AC 127/132	3.50	-	-
AC 127/152	2.80	-	-
AC 151	-.80	-	-
AF 105	-.70	-.65	-.60
AF 135	1.50	1.40	1.30
AF 139	1.80	1.60	1.45
AF 239	2.20	2.10	1.90
BC 107	1.05	-	-
BC 108	1.05	-	-
BC 109	1.05	-	-
N BC 113 = BC 107 B	-.50	-.45	-.40
N BC 116	-.50	-.45	-.40
N BC 132 = 2 N 2926	-.50	-.45	-.40
N BC 153 als Komplex.			
zu N BC 113	-.50	-.45	-.40
N BC 172 = BC 108	-.50	-.45	-.40
N BC 173 = BC 109	-.50	-.45	-.40
N BF 181	-.60	-.55	-.50
N BF 175	-.60	-.55	-.50
2 N 706 = BSY 62/BSY 70	-.60	-.55	-.50
AD 138, 20 W z. Z. ausverkauft!			
AD 152, 6 W	1.-	-	-
AD 155, 6 W	1.-	-	-

Alle Transistoren typengestempelt!  
Lieferung solange Vorrat reicht!

### NEU! NEU!

**Lichtschränke oder Dämmerungsschalter**  
Gedruckte Schaltung mit 2 Transistoren AC 151. Das Gerät ist in durchsichtigem Kunststoff eingegossen, daher stoß- und schlagunempfindlich.  
Betriebsspannung: 4-12 V  
Fotowiderstand:  
Fabrikat VALVO  
Jetzt in runder Ausführung und bedeutend kleiner als bisher: 20 mm Ø × 25 mm  
Mit Anschlußschema  
nur DM 6.50

### NEU! NEU!

**ELEKTRONISCHER IMPULSGEBER**  
für Glühlampen und Relais.  
Das Gerät ist mit 2 Transistoren und 2 Dioden bestückt. Die Impulsfrequenz beträgt 90 ± 20 Impulse pro Minute.  
Temperaturbeständigkeit von + 60 bis - 25 °C. Das Gerät ist für Warnblinklampen, 6 Volt, 2.4 Watt, sowie über Relais für Lampen beliebiger Leistung (z. B. Rundumblinker für Kfz).  
Bei Anschluß des Relais folgende Daten beachten: ca. 30 Ω, 0.2 A bis 100 Ω, 0.06 A.  
Betriebsspannung des Impulsgebers: 5 bis 7 Volt  
Maße: 20 mm Ø × 25 mm.  
Mit Anschlußbeispielen  
nur DM 4.50

## NADLER

### Jetzt mit UKW-Transistoren! Transistoren- und Diodensortiment\*

Wir liefern Ihnen:

**10 Telefunken - HF - Transistoren**  
(ähnl. OC 614, OC 615)

**10 Telefunken - NF - Transistoren**  
(ähnl. OC 602, OC 603, OC 604)

**10 Telefunken - Kleinleistungs-Transistoren**  
(ähnl. OC 602, spez.-OC 604, spez.-AC 106)

**und 10 TE-KA-DE-Dioden**  
(Subminiaturausführung)  
(OA 160, OA 127 u. ä.)

verpackt im Klarsicht-Plastikbeutel  
Die Transistoren und Dioden sind unbestempelt, jedoch alle durch Farbpunkte gekennzeichnet!

Bemerkungen möchten wir noch, daß es sich bei diesen Halbleitern nicht um ausgebaute Ware handelt!

Diese **30** Transistoren und **10** Dioden erhalten Sie bei uns zu dem einmaligen Preis

von **2.95**

### Miniatur-Germanium-Planar-Dioden

35 V; 50 mA; 80 mW  
US-Fabrikat  
10 Stück im Plastikbeutel  
DM 1.75



**Sicherungs-Automat**  
für Niederspannung 80 Volt/4 Amp.  
Also bestens geeignet für Transistoranlagen.  
Sehr kleine Ausführung mit Zentralbefestigung, 10-mm-Loch.  
Maße: 14 × 19 × 35 mm  
DM 2.75



**Magnetkern-Speicherringe**  
zur Herstellung von Speicher-matrizen.  
Maße: 3 × 1,5 × 2 mm  
Material: Ferroxcube  
100 Stück  
DM - 05  
DM 3.50

## NADLER

**RADIO-ELEKTRONIK GMBH**  
4 Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Str. 41  
Telefon 35 14 25, Vorwahl 02 11  
Nur Stochverkauf!  
Telex 08 587 460

## NADLER

**RADIO-ELEKTRONIK GMBH**  
3 Hannover, Davenstedter Straße 8  
Telefon 44 80 18, Vorwahl 05 11 · Fax 20 728  
Telex 09 23 375

Angebot freibleibend. Verpackung frei. Versand per Nachnahme. Kein Versand unter 5.- DM. Ausland nicht unter 30.- DM. Bitte keine Vorauskasse! Gerichtsstand und Erfüllungsort: Hannover

Alle Preise inklusive Mehrwertsteuer!

### Einmalig! Einmalig! Silizium-Planar-Transistoren Sortiment

Amerikanische Fertigung. Keine Ausschuß-transistoren. Garantie für jedes Stück!  
Modernste Typen!

- 18 npn-Eingangs-Vorstufen-Transistoren**  
Epoxy, TO-18, Code A  
entsprechend BC 171/BC 172/BC 173,  
2 N 2926
  - 10 npn-HF-ZF-Transistoren**  
Metall, TO-18, Code E  
entsprechend BF 115/BF 184/BF 185
  - 10 npn-Transistoren für schnelle Schaltvorgänge, hohe Grenzfrequenz**  
Epoxy, TO-18, Code B  
entsprechend BF 175/BF 181/BF 222
  - 30 Transistoren, neu und ungebraucht!**  
Alle Transistoren bezeichnet!
- für nur **3.95**

Auf Wunsch vieler Kunden bieten wir aus unserem **Planar-Sortiment** an:

- 100 Transistoren, Code A %/ DM 16.50
- 100 Transistoren, Code B %/ DM 16.50
- 100 Transistoren, Code R %/ DM 16.50

Diese Transistoren sind nicht bezeichnet, entsprechen jedoch den Typen wie in unserem Silizium-Planar-Transistoren-Sortiment angegeben.

Mindestbestellmenge 100 Stück.  
(Anfragen darunter zwecklos!)

### Silizium-Diode

Typ: 12 J 2  
in Metallgehäuse  
Anlegspannung: 140 Volt  
Dauerstrom: 0,5 Amp.  
per Stück  
20 Stück i. Originalkarton  
100 Stück  
DM -70  
DM 12.50  
DM 60,-

### Netztrafo

hervorragende Industrieausführung. Kern: EI 42  
prim.: 220 Volt  
sek.: 2 × 22 Volt, 100 mA  
DM 3.95

### AEG-Selen-Kleingleichrichter

B 30 C 800 i. Alu-Becher  
B 250 C 75 i. Alu-Becher  
Kleine moderne Rechteckform!  
DM 1.85  
DM 1.-

### Jap. Subminiatur-ZF-Filter

in Abschirmbecher 7 × 7 × 11 mm  
für gedruckte Schaltung  
Abstimmfrequenz: 455 kHz

### Filter F 1

Kennfarbe: rot  
Wicklung 1: 55 Wdg., 0,12-mm-Draht  
Wicklung 2: -

### Filter F 2

Kennfarbe: grün  
Wicklung 1: 55 Wdg., 0,12-mm-Draht  
Wicklung 2: 2 Wdg., 0,12-mm-Draht

### Filter F 3

Kennfarbe: blau  
Wicklung 1: 55 Wdg., 0,1-mm-Draht  
Wicklung 2: 30 Wdg., 0,1-mm-Draht  
Kreiskapazität bei allen Filtern 1,5 nF außen.  
Bei Bestellung unbedingt Kennfarbe angeben  
per Stück  
à 10 Stück, auch sortiert  
DM 1.-  
à DM -70

### Kleine elektr. Zugmagnete

kommerzielle, erstklassige Ausführung Fabr. Nass  
Erregerspule in allseits geschlossenem Metallgehäuse, rund 16 mm Ø × 32 mm Länge, 6.2 mm Ø  
Aufnehmerrohr f. Zugstößel einschl. Zugstößel  
6 mm Ø × 37 mm Länge, mit verjüngtem Ansatzstück u. Querloch.  
30 Ω; ca. 4.5 Volt  
nur DM 1.-







# Preiswerte Geräte

(Meßgeräte mit Überlastungsschutz)  
Preise einschl. Mehrwertsteuer!

Es gibt kein preiswerteres und zuverlässigeres Wechslerchassis:

**PHILIPS-Plattenwechsler-Chassis**  
Stereo Ausführung mit Tonkopf AG 3306, spielt u. wechselt automatisch bis zu 10 Platten aller  $\phi$  u. Geschwindigkeiten, Mono u. Stereo, einfache Bedienung, Start/Stop-Taste, Aufsatzpneumatic, Maße: 350 x 305 mm, unter Werkboden 80 mm, über 120 mm  
**DM 78.-**

Anzahlung DM 14.-, 10 Monatsraten à DM 7.-  
**PHILIPS-Plattenwechsler-Tischgerät WT 50**

Stereoausführung, spielt u. wechselt autom. Schallplatten aller  $\phi$  und Geschwindigkeiten, Mono u. Stereo, Universal-Bedienungsknopf, Plattenablastung, Plattenhalter f. Einzelspiel abnehmbar, Kunststoffgeh. schwarz/grau, Metallzierstreifen, Maße 335 x 290 x 195 mm ..... **DM 88.50**  
Anzahlung DM 10.-, 10 Monatsraten à DM 9.70

**Trans.-Stereo-Verstärker SA 616**  
im formschönen Holzgehäuse, Mono 7 Watt, (2 x 3,5 Watt/max. 2 x 5 Watt) Imp. 8-16  $\Omega$ , 50-20 000 Hz  $\pm 2$  dB, Klirrf. < 2%, Eingang 150 mV bei 10 k $\Omega$ , getrennte Lautstärkeregelung, Maße 220 x 80 x 130 mm **DM 169.-**  
Anzahlung DM 11.-, 10 Monatsraten à DM 16.50

**Sämtliche HAMEG-Meßgeräte können von uns auf Teilzahlung bezogen werden.**  
10% Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten.

**HAMEG-Oszillograph HM 107**  
2 Hz-5 MHz (-6 dB), 3 Hz bis 3.5 MHz (-3 dB), max. Empfindlichkeit 20 mV<sub>eff</sub> mit y-Verstärker, Kippfrequ. 8 Hz bis 500 kHz in 7 Stufen, Röhren: EC 92, EF 184, 2 x ECC 85, PCC 88, EZ 80, DG 7-32, Maße: 150 x 207 x 240 mm **DM 414.-**  
Für Bastler und Amateure  
**HM 107 Bausatz**  
Komplett montiert, ohne Röhren, mit Bauanleitung **DM 246.-**

Unsere zwei meistgekauften Vielfachinstrumente!

**CHINAGLIA 660 USI**  
20 000  $\Omega/V$   $\approx$ , Klasse 1,5, Spiegelskala, Überlastungsschutz, 1 Jahr Garantie, 45 Meßbereiche: u. a. V  $\approx$ , A  $\approx$ ,  $\Omega$ , dB, pF, VNF, Komplet mit Tasche, Prüfschnüre u. Anleitung, Maße: 150 x 95 x 50 mm  
Das Gerät hat außerdem einen eingeb. Trans.-Signalverfolger (AM/FM mod., 1 kHz-500 MHz) Mod. 660 USI **DM 132.-**  
Batteriesatz **DM 5.76**  
Anzahlung DM 13.-, 10 Monatsraten à DM 13.-

**ICE 680 E**  
20 000  $\Omega/V$  =, 4000  $\Omega/V$   $\approx$ , Klasse 1,5, Spiegelskala, Überlastungsschutz, 1 Jahr Garantie, 49 Meßbereiche: u. a. V  $\approx$ , A  $\approx$ ,  $\Omega$ , dB, pF, VNF, Hz Kompl. m. Tasche, Prüfschnüre, Anleitung, Batterie, Maße: 126 x 85 x 33 mm, Mod. 680 E **DM 124.-**  
Anz. 13.-, 10 Mts.-Rt. à DM 12.-

**ULTRON HPG 27 (TE 20) - HF-Signalgenerator**  
8 Frequenzbereiche 120 kHz-260 MHz, Frequenzgenauigkeit  $\pm 5\%$ , HF-Ausgangsspannung bis 130 MHz = 0.1 V; über 130 MHz = 0.05 V (stufenlos regelbar von 0-0.1 V), NF-Signal 400 Hz max., Betriebsspannung 220 V, (12 BH 7, 6 AR 5), Maße: 180 x 270 x 140 mm. Barpreis einschl. Prüfschnüre und Bedienungsanleitung ..... **DM 130.-**  
Anzahlung DM 13.-, 10 Mts.-Rt. à DM 12.50

**ULTRON SRG 28 (TE 22) - NF-Signalgenerator**  
Frequenzbereich: Sinus: 20-200 000 Hz in 4 Bereichen  
Rechteck: 20-25 000 Hz in 4 Bereichen  
Ausgangsspannung: Sinus: 7 Volt eff.  
Rechteck: 7 Volt Spitze-Spitze  
Ausgangsimpedanz: 0-5000  $\Omega$   
Klirrfaktor: kleiner als 2%  
NF Frequenzgang:  $\pm 1.5$  dB von 20-200 000 Hz  
Netzspannung: 220 V, 50 Hz, 3 Röhren (6 BM 8, 12 A) 7, 6 X 5), Maße: 270 x 180 x 140 mm. Barpreis einschl. Prüfschnüre und Bedienungsanleitung ..... **DM 153.-**  
Anzahlung DM 15.-, 10 Mts.-Rt. à DM 15.-

## KEW 140 - Volt-Ohm-Milliamperemeter

mit Überlastungsschutz  
20 000  $\Omega/V$   $\approx$ , 5000  $\Omega/V$   $\approx$   
23 Meßbereiche  
Gleichspannung:  
0-0,25/1/2,5/10/50/250/  
1000/5000 V (20 000  $\Omega/V$   $\pm 3\%$ )  
Wechselspannung:  
0-2,5/10/50/250/1000 5000 V  
(5000  $\Omega/V$   $\pm 4\%$ )  
Gleichstrom:  
0-50  $\mu A$ /1 mA/10/100/500 mA  
10 A (20 000  $\Omega/V$   $\pm 3\%$ )  
Widerstände:  
0-2 k $\Omega$ /200 k $\Omega$ /20 M $\Omega$

dB [Pegel]: -20 bis +50 dB in 4 Bereichen. Frequenz: 10 Hz-100 kHz in 3 Bereichen. Maße: 190 x 170 x 105 mm, 1,5 kg. Batterien: 1 x Mono (1,5 V), 4 x Mignon (1,5 V). Mit Meßschnüren und Batterien ..... **DM 124.-**

## KEW 142 - Röhrenvoltmeter

7 Gleichspannungsbereiche  
0-1500 V (11 M $\Omega$ ,  $\pm 3\%$ )  
7 Wechselspannungsbereiche  
0-1500 V (11 M $\Omega$ ,  $\pm 3\%$ )  
7 Wechselspannungsbereiche  
Vss 0-4000 V  
7 dB Meßbereiche  
-20...+65 dB (0 dB = 1 mW an 600  $\Omega$ , 1,4 M $\Omega$ ,  $\pm 5\%$ )  
7 Widerstandsbereiche  
0-1000 M $\Omega$  ( $\pm 3\%$ )  
Sehr große Skala (90°), 2 Röhren (6 AL 5, 12 AN 7), 1 Diode. Meßwerk 200  $\mu A$ , Netzspannung: 220 V, 50 Hz, Maße: 100 x 190 x 80 mm. Gewicht 1,8 kg. Barpreis einschl. DC-Tastkopf, Meßschnüre, deutsche Anleitung ..... **DM 139.75**  
Anzahlung DM 14.-, 10 Monatsraten à DM 13.50  
Tastkopf, 30 kV **DM 29.-**

## KEW 118 Röhrenprüfgerät (TE 50)

im stabilen Holzkoffer noch praktischer! Das moderne, tragbare Röhrenprüfgerät für Service, Werkstatt und Amateure (Katode, Emission-, Kurzschluß-, Heizfadenmessung). Zum Prüfen handelsüblicher Röhren. Im Deckel des Holzkoffers befindet sich eine Anleitung (engl. mit dtsch. Übersetzung) Röhrenmeßtafel und Vergleichstabelle amerik. Röhren. Maße 220 x 265 x 105 mm  
Preis einschl. Anleitung, Anodenclip **DM 124.-**  
Adapter für Rimlock-Röhren **DM 4.90**  
Anzahlung DM 13.-, 10 Monatsraten à DM 12.50

## 25% Anzahlung, Rest in 3 Monatsraten.

**Modell H 62**  
20 000  $\Omega/V$   $\approx$ , 17 Meßbereiche  
Gleichspannung: 0-10/50/250/1000 V  
Wechselspannung: 0-10/50/250/1000 V  
Tonfrequenzspannung:  
0-10/50/250/1000 V  
Gleichstrom: 0-50  $\mu A$ /0-250 mA  
Widerstand: 0-80 k $\Omega$ /0-8 M $\Omega$   
Pegel dB: -20 bis +22 dB  
Maße: 115 x 85 x 25 mm  
Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und deutscher Anleitung ..... **DM 37.50**

## Modell CT 500

20 000  $\Omega/V$   $\approx$ , 10 000  $\Omega/V$   $\approx$   
20 Meßbereiche  
Gleichspannung:  
0-2,5/10/50/250/500/5000 V  
Wechselspannung:  
0-10/50/250/500/1000 V  
Gleichstrom: 0-50  $\mu A$ /5/50/500 mA  
Widerstand: 0-12/120 k $\Omega$ /1,2/12 M $\Omega$   
Pegel dB: -20 bis +62 dB  
Maße: 140 x 80 x 40 mm. Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre u. deutscher Anleitung. **DM 48.50**

## Modell CT 300

30 000  $\Omega/V$  =, 15 000  $\Omega/V$   $\approx$   
21 Meßbereiche  
Gleichspannung:  
0-0,6/3/15/60/300/600/1200/3000 V  
Wechselspannung:  
0-6/30/120/600/1200 V  
Gleichstrom: 0-30  $\mu A$ /60/600 mA  
Widerstand: 0-10 k $\Omega$ /1/10/100 M $\Omega$   
Pegel dB: -20 bis +63 dB  
Maße: 150 x 100 x 45 mm. Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre u. deutscher Anleitung **DM 55.50**

## Modell CT 338

20 000  $\Omega/V$  =, 10 000  $\Omega/V$   $\approx$   
24 Meßbereiche  
Gleichspannung:  
0-0,6/6/30/120/600/1200/3000/6000 V  
Wechselspannung:  
0-6/30/120/600/1200 V  
Gleichstrom: 0-60  $\mu A$ /60/600 mA  
Widerstand: 0-6/600 k $\Omega$ /6/60 M $\Omega$   
Kapazität: 50 pF-10 000 pF, 1000 pF-0,2  $\mu F$   
Pegel dB: -20 bis +63 dB. Maße: 150 x 100 x 48 mm. Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und deutscher Anleitung **DM 59.50**

33 Braunschweig  
Ernst-Amme-Str 11  
Telefon (05 31)  
5 20 32/33/34  
Telex 925 547  
Postfach 8034



**W**

**Radioröhren  
Spezialröhren**

Dioden, Transistoren  
und andere Bauelemente  
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung  
nur an Wiederverkäufer

**W. WITT**

Radio- und Elektrogroßhandel  
**85 NÜRNBERG**  
Endterstraße 7, Telefon 445907

Wir liefern:

- Kühlelemente
- Kühlsterne
- Kühlblöcke
- mechanische Bauteile
- Stehbolzen
- Abstandsbolzen
- Winkelstecker für Antennen
- Chassis-Gehäuse-Tastköpfe
- Stanzteile für Elektrotechnik
- Dreh- und Frästeile
- komplette Graetzschaltungen

Auch nach Ihren  
Angaben und  
Zeichnungen

In Serien und  
Einzelfertigung

Eigener  
Werkzeugbau

**HERBERT GULDEN**

Elektrotechnische und elektronische Bauteile  
8 München 55, Schondorfer Straße 34, Tel. 74 47 43

**W**

**VOLLMER**

Wenn Sie Zeit sparen wollen kopieren Sie mit

**VOLLMER-  
UNIVERSAL**

**Schnellkopier-  
anlage 230**

8- und 16fache Geschwindigkeit, Kopfbestückung und daher Spuronordnung auswechselbar.  
Verlangen Sie auch Liste über gebr. Studiogeräte.  
Eine Versuchs- u. Lehrkopieranlage mit 5 Tochtermaschinen steht hier in Plochingen zur Verfügung

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





## Es gibt auch einfachere Quarze...

Jede Sonderausführung von Kristallen aus hochwertigem Bergkristall oder synthetischem Rohquarz liefert unsere optische Abteilung.

### Schwingquarze für alle Anwendungsbereiche

Quarzfilter  
Quarzdiskriminatoren

Ultraschallquarze  
Druckmeßquarze

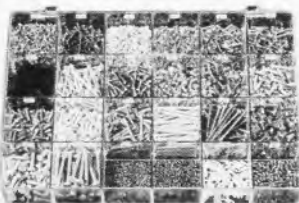


**Kristall-Verarbeitung  
Neckarbischofsheim GmbH.**

6924 Neckarbischofsheim, Tel. (072 63) 7 77, Telex 07 82 335

## SCHRAUBEN- SORTIMENTE

Speziell für FS-Radio-Elektronik



Beide Sortimente zusammen DM 76.50

### Schrauben DM 62.—

Stabiler Klarsicht-Plastikkasten mit Scharnierdeckel, 24 Fächer, 335 x 215 x 50 mm. Inhalt: Zylinder-, Linsen- und Senkkopfschrauben von M 2,6 bis M 5, bis zu 50 mm lang. Gewindestifte M 2,6, M 3, M 3,5, M 4. Alle Schrauben sind galvanisiert. Ca. 4000 Stück.

### Muttern DM 23.—

Stabiler Klarsicht-Plastikkasten mit Scharnierdeckel, 18 Fächer, 205 x 120 x 30 mm. Inhalt: Sechskantmuttern M 2,6, M 3, M 3,5, M 4, M 5. Federlinge, Zahnscheiben, Unterscheiben (groß), Blechschrauben, Holzschrauben. Gesamt ca. 2000 Stück.

### Alle 3 Sortim. zusammen DM 134.—

Nachfüllpackungen für alle Sortimente lieferbar.

Vorstehende Preise verstehen sich ohne Mehrwertsteuer.

Interessante Robatte für den Großhandel bei Mengenabnahme.

Lieferung per Nachnahme ab Nürnberg.

**OSWALD EDELMANN, 85 Nürnberg, Am Gräblein 6—8, Telefon 09 11/22 75 92**  
Vertrieb im Saarland: Willi Jung KG, 66 Saarbrücken, Postfach 745

### Blechschrauben DM 61.50

Ausführung wie Schraubensortiment. 24 Sorten: Zylinder-, Senk- und Linsensenkkopf mit Längs- und Kreuzschlitz, von 2,2—6,3 mm in allen gängigen Längen. Alle Schrauben sind galvanverzinkt. Gesamt ca. 3500 Stück.

# HAMEG

*Eine Klasse für sich!*

## Elektronenstrahl- Oszillographen



Informieren Sie sich bitte über unser Oszillographenprogramm

Unsere neueste Entwicklung ist der

**HM 512**

Dieser teiltransistorisierte Oszillograf hat 2 Gleichspann.-Eingänge mit Kanalumschaltung. Bandbreite **2x 0—15 MHz**. Beide Eingangsteiler mit 12 geeichten Stellungen. Kanalumschaltung altern. und chopp. Strahlröhre mit Planschirm und 4,2 kV Gesamtbesch. Zeitablenkung geeicht **0,3 µs bis 0,3 s/cm**. Dehnung max. 5fach. Intens-Mod. Elektronische Teilstabilisierung.

**Preis DM 1300.—  
+ Mwst.**

Wir senden Ihnen gerne Druckschriften

**K. HARTMANN KG**

6 Frankfurt a. M. · Kelsterbacher Straße 17 · Tel. 671017

Telex 04-13 866





## CDR-ANTENNEN-ROTORE



### Neue Modelle aus USA

für erstklassigen Stereo- u. Fernempfang Ausrichtung der Antenne durch ein beim Empfänger stehendes Steuergerät mit Sichtanzeige:

**TR-10** Richtungswahl durch Handtaste **DM 131.—**

**AR-10** Richtungsvorwahl u. automat. Nachlauf **DM 158.—**

**TR 2 C** Richtungswahl durch Handtaste **DM 179.—**

**AR 22 R** Richtungsvorwahl und automatischer Nachlauf **DM 195.—**

Sofort ab Lager Berlin lieferbar.

## Volltransistorisierter GRID-DIP-METER TE-15

mit eingebauter 9-Volt-Batterie, völlig netzunabhängig, für 0,44—1,3 MHz 14—40 MHz 1,3—4,3 MHz 40—140 MHz 4,0—14,0 MHz 140—280 MHz

Hochempfindlich auch im UHF-Bereich. Feintrieb 1:3. Maße: 150 x 80 x 60 mm.

Preis inkl. Ohrhörer und Beschreibung **DM 119.50**



**CASLON 201.** Die moderne elektrische Digitaluhr, wartungsfreies Synchronwerk 220 V~, 24-Stund.-Einteilung, absolute Ganggenauigkeit! Maße: 155 x 88 x 90 mm.

**Caslon 201 macht den Schreibtisch erst komplett!** portalfrei nur **DM 76.—**



**Dynamischer Stereo-Doppelkopfhörer GI-111,** ein Qualitäts-Import-Erzeugnis im Geschenk-Karton, 2 x 8 Ω, Gewicht 250 g, sitzt fabelhaft leicht und äußerst angenehm, schalldicht abschließend, in der Wiedergabe das Beste, was wir bisher anzubieten hatten. nur **DM 26.50**



Alle Preise einschließlich Mehrwertsteuer.

**R. SCHÜNEMANN** Funk- und Meßgeräte  
1 BERLIN 47, Neuhofstraße 24, Tel. 6 01 84 79

## WEISS-ELEKTRONIK



Spezial-Reparaturwerkstatt für Antennenverstärker und Kanalschalter aller Fabrikate schnell und preisgünstig!

**ELEKTRONIK 55TRIER**  
Güterstr. 1 · Ruf 0651/74968

## Achtung! Sonderangebot! Preissenkung!

Transistoren und Dioden, garantiert Originaltypen, deutsche Markenfabrikate, 1. Wahl.

AC 117 1.35	AC 121 —.99	AC 122 —.80
AC 151 —.80	AC 151r —.85	AC 153k 1.30
AD 130 2.30	AD 148 2.65	AD 150 3.50
AD 155 1.55	TF 78 1.45	AF 106 1.65
AF 124 1.20	AF 125 1.10	AF 126 1.05
AF 139 2.10	AF 239 2.30	AF 239s 2.40
AU 103 17.—	BC 107 1.10	BC 109 1.10
BC 147 1.10	BC 148 1.05	BC 149 1.05

**Telefunken-Zenerdioden**  
250 mW 6/7/8/9/10/11/12 V ..... 1.60

**Leistungs-Zenerdioden**  
ZD 82 ..... 2.60 ZD 200 ..... 4.20

**Silizium-Gleichrichter**  
750 mA 100 V ..... —.55  
2 A 50 V ..... —.90  
BZY 83 Siemens ..... 1.98  
E 50 C 130 ..... —.65  
B 30 C 550 ..... 1.80

**Niedervolt-Elektrolyt-Kondensatoren**  
100 mF 12 V ..... —.47 100 mF 25 V ..... —.51  
250 mF 15/18 V ..... —.55 500 mF 25 V ..... —.99  
1000 mF 15/18 V ..... —.75 1000 mF 35/40 V ..... 1.45  
700 + 300 mF 35/40 V ..... 1.85

**PREISSENKUNG!**  
Auch bei Antennenverstärkern und Netzgeräten.

**Polytron-Programm:**  
Miniatur-Antennenverstärker mit Gehäuse für jeweils 1 Band, mit Trimmer abstimbar. 240- und 60-Ω-Ein- und Ausgang.

**P 144 (AF 239s)**  
Band 1, 2, 3, 4 oder 5 ..... 25.50

**P 142 (ohne Gehäuse)** ..... 24.50  
Netzgerät P 144 (max. 2 Verstärker) ..... 9.—  
Netzgerät P 142 (max. 4 Verstärker) ..... 9.90

**Breitbandverstärker**  
**P 144,** 40—800 MHz, 60 Ω, 2stufig, 12 dB, 1 VHF-Eingang, 1 UHF-Eingang, 1 Ausgang ..... 36.—

**P 144,** 40—800 MHz, durchstimbar, 60 Ω, 2stufig, 12 dB, 1 Eingang, 1 Ausgang ..... 34.—

**Breitband-Verteilerverstärker** mit eingebautem Netzgerät, 40—800 MHz, 1stufig, 6 dB, 2 Ausgänge, 60 Ω ..... 30.—

**Breitband-Verteilerverstärker** mit eingebautem Netzgerät, 40—800 MHz, 2stufig, 12 dB, 2 Ausgänge, 60 Ω ..... 41.—

**P 144-2 Netzgerät mit Gleichstromweiche,** 60 Ω, 40—800 MHz, mit passivem Verteiler, 2 Ausgänge ..... 16.50

Zubehör für Mastmontage P 144 ..... 1.10  
Gleichstromweiche 60/240 Ω für Einsp. über Ant.-Kabel ..... 6.20

**Netzgeräte**  
KN 1 (50 mA) ..... 12.50  
KN 2 (150 mA) ..... 17.—  
KN 2/5 (600 mA) ..... 22.50

Schukostecker-ausführg., Kunststoffgehäuse, Deutsches Fabrikat, 1 Jahr Garantie, nicht regelbar, prim. 6/7,5/9/12 V. Gewünschte Spannung angeben.

KN 7/10 (Spitzenleistung 1,4 A) ..... 38.50  
KN 10/15 (Spitzenleistung 2 A) ..... 43.—

Prim. wie KN 1—2/5, nicht regelbar, gewünschte Spannung angeben.

Versand per Nachnahme. Ab 150.— DM porto- und spesenfrei.

Preise inklusiv Mehrwertsteuer.

**ELEKTRONIK-VERSAND R. KLETTE**  
7543 Calmbach, Würzbachtalstr. 19, Tel. (0 70 81) 86 18

**Das Zeichen für Qualität und Preiswürdigkeit!**

Wir liefern Ihnen:

### UHF-Antennen K 21—80

WX 11	7,5—9,5 dB	DM 12.50
WX 23	9—12,5 dB	DM 21.75
WX 43	11—14 dB	DM 31.25
WX 91	12—17 dB	DM 44.75

### Einmalige Tiefpreise für UHF-Gitterantennen

DF 4 8-V-Strahler, 13—15 dB, kunststoffbeschichtetes Gitter **DM 18.50**

F 8 8-V-Strahler, 13—15 dB, galv. verzinktes Gitter **DM 12.75**

UHF-Yagi-Antennen mit Gitterwand als Reflektor

WD 7 9.20; WD 13 15.40; WD 17 18.90

VHF UHF-Tischantenne **DM 9.60**  
ab 5 Stück **DM 9.—**

VHF-Antennen und Zubehör ersehen Sie bitte aus früheren Funkschau-Anzeigen.

## Walter-Antenne W. DROBIG

435 Recklinghausen  
Schulstraße 34 Sachsenstraße 154  
Tel. 2 30 14 (0 23 61) Tel. 280 29



## SYSTEMERNEUERE BILDRÖHREN 1 Jahr Garantie

Vorratshaltung mehrerer 1000 Bildröhren aller Art. Die Firma Neller ist seit Jahren für Qualitätserzeugnisse bekannt.

**Unsere Auslieferungslager befinden sich in:**  
Augsburg · Bayreuth · Berlin · Bremen · Dortmund · Düsseldorf · Ellwangen · Essen · Frankfurt/M · Hamburg · Hannover · Heidelberg · Heilbronn · Kaiserslautern · Karlsruhe · Kassel · Koblenz · Köln-Ehrenfeld · Krefeld · Mannheim · Memmingen · Mönchengladbach · München · Nürnberg · Passau · Regensburg · Reutlingen · Schweinfurt · Solingen · Stuttgart · Wuppertal · Würzburg · WIEN

**OTTO NELLER FERNSEHTECHNIK**  
8019 STEINHÜRING, Telefon 081 04/265

## Sie suchen den zuverlässigen 15/20 Watt Mono-Verstärker?

Ihre Entscheidung fällt auf unseren neuen **Telewatt V 112 S**, dem modernen Nachfolger des tausendfach bewährten **V 112**. Hohe Leistungsreserve durch narrensichere Röhren-Gegentaktendstufe mit 2 x EL 84 · 20 Watt Musikleistung · 15 Watt Sinus-Dauerleistung · Optimale Endleistung auch bei 16 Ohm · Effektvolle Klangregler · 3 Misch-Eingänge · Mikrofon-Eingang umschaltbar hoch-/niederohmig · Aktentaschen-Format · Der Qualitäts-Allround-Verstärker für Jedermann · Verlangen Sie unser günstiges Angebot.



**KLEIN + HUMMEL 7301 KEMNAT**  
POSTFACH 2 TELEFON STUTTGART 253246

Hamburg Walter Kluxen Nordkanalstraße 52  
Hannover Hanns Schaefer Hagenstraße 26

## TELEWATT V 112 S



## REKORDLOCHER

In 1 1/2 Min. werden auf dem Rekordlocher einwandfreie Löcher gestanzt.  
Leichte Handhabung — nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel.



Hochwertiges Spezialwerkzeug zum Ausstanzen von Löchern für alle Materialien bis 1,5mm Stärke geeignet. Sämtliche Größen v. 1 — 65 mm (je mm steigend) lieferbar.  
DM 11.— bis DM 58.30

Eine ausführliche Beschreibung erfolgte in FUNKSCHAU 1963, Heft Nr. 14, Seite 399



**W. NIEDERMEIER**

**8 MÜNCHEN 19**  
GUNTHERSTRASSE 19  
TELEFON 5167029



## Eine Neuheit von TEK0

Preiswerte Alu- und Metallkleingehäuse für elektronische Aufbauten aller Art.

Sie sind in vielen verschiedenen Größen u. Ausführungen lieferbar. Jedem Gehäuse sind Montageschrauben beigegeben. Bitte fordern Sie unverbindlich unseren ausführlichen Prospekt an.

**Erwin Scheicher & Co. OHG**  
8013 Grandsdorf/München  
Brünsteinstraße 12  
Telefon 08 11/46 60 35



erleichtert Ihre elektronischen Arbeiten

## FUNKSPRECHGERÄTE



**Modell Hertan TR-1012.** Mit Rauschsperr, Rufton, Netzanschluß, 3 Kanäle, Ledertasche, große Reichweite.

**Modell Hertan Tr-1005.** Antenne ausziehbar auf 1,25 m Anschluß für Ohrhörer und Netzteil, Lautsprecher, Mikrofon, Ein-Aus-Schalter, Lautstärkereger, Rufton, 100 mW, Reichweite bis ca. 12 km.

**Modell Hertan Tr-1007.** Teleskop-Antenne, Kanalwähler, Lautsprecher und Mikrofon, 2 Kanäle, Anschluß für Ohrhörer und Netzteil, feststellbare Sprechaste, Ein-Aus-Schalter, Lautstärkereger, Reichweite bis ca. 10 km.

**Modell Hertan Micro Tr-1009.** Aluminiumgehäuse, Teleskopantenne, Lautsprecher und Mikrofon, Ohrhörer, Anschluß für Ohrhörer, Ein-Aus-Schalter, Lautstärkereger.

**Autofunksprengerät Hertan 1018.** 18 Silizium-Transistoren, 6 Kanäle und unsere weiteren Modelle Hertan ein Begriff auf dem Funksektor.

Sämtliche Modelle sind postalisch zugelassen mit FTZ-Nummern und sind in Fachgeschäften erhältlich. Nur für Wiederverkäufer. Informationen und Prospekte erhältlich.

**6 FRANKFURT/MAIN-90, POSTFACH 900365**

## Unser Fertigungsprogramm

### Tan-ZF-Adapter

60 x 60 mm mit Kabel u. Umschalter. Lieferbar für die Normen  
4,5 MHz für US-Empfang  
5,5 MHz für CCIR-Empfang  
6,5 MHz für OIRT-Empfang  
Einzelpreis DM 34.—

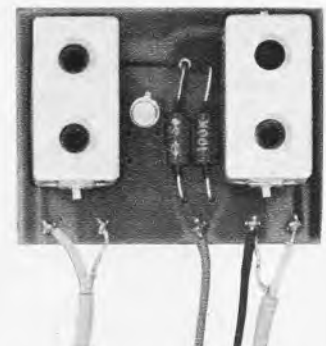
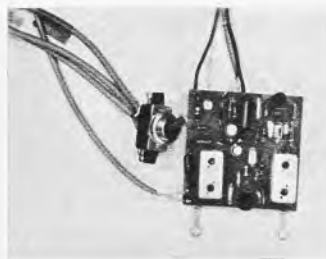
### Mischstufe mit 1 MHz-Oszillator

ohne Schalter komplett mit Kabel 55 x 43 mm. Lieferbar für die Normen  
4,5 MHz für US-Empfang  
5,5 MHz für CCIR-Empfang  
Einzelpreis DM 27.—

Diese Umrüstteile sind spielfertig abgeglichen u. ermöglichen wahlweise den Empfang von 2 Normen in einem Fernsehgerät.

### Stab. Netzgerät garant. 500 mA

$R_i = 0,4 \Omega$ , Stab faktor = 100, Brummspannung = 35 mV eff, einstellbar v. 6—12 Volt stufenlos. Kurzschlußfest durch elektronische Strombegrenzung, Siliziumtransistoren, Netzspannung  $\pm 10\%$ . Einzelpreis DM 38.—



**Ludwig Rausch, Fabrik für elektronische Bauteile**  
7501 Langensteinbach, Ittersbacher Straße 35, Fernruf 0 72 02/3 44

## VHF-UHF-Tuner

(auch alle Konverter) repariert schnellstens

**GRUBER, FS-Service**  
896 Kempten  
Burgstr. 45, Tel. (08 31) 246 21

## Rhein-Ruhr-Antennen preisgünstig,

z. B. Gitterantenne 14 dB, 240/60  $\Omega$   
St. DM 15.—, 2 St. à DM 13.50  
Mengenrabatte bei größeren Stückzahlen.

**Amateurfunkantennen**  
Nachnahmeversand — Prospekte

Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH  
41 Duisburg-Meiderich  
Postfach 109

Büro:  
433 Mülheim-Styrum  
Schwerinstraße 21  
Telefon 419 72

## NKK-SUBMINIATURSCHALTER

Abbildungsmaßstab 1 : 2

### SERIE S-20 Kippschalter



1pol. — 2pol. — 4pol.  
EIN—EIN  
EIN—AUS—EIN  
EIN—MOM. EIN  
5 A o. 10 A — 125 V $\sim$

### SERIE S-40 Kippschalter



1pol.  
EIN—EIN  
6 A — 125 V $\sim$

### SERIE SB-20 Druckknopfschalter



1pol. oder 2pol.  
EIN—EIN  
EIN—MOM. EIN  
5 A o. 6 A — 125 V $\sim$

### SERIE MRT Drehschalter



2pol.  
EIN—EIN  
EIN—AUS—EIN  
6 A o. 10 A — 125 V $\sim$

### SERIE MRX Stufenschalter



1 x 8/2 x 4  
4 x 2/1 x 6  
2 A — 125 V $\sim$

### SERIE MLB Druckknopfschalter mit Kontroll-Lampe

2pol.  
EIN—EIN  
5 A — 125 V $\sim$



Ein Ausschnitt aus unserem Lieferprogramm. Ausführliche Unterlagen bitte anfordern.

**Dr. Hans Bürklin** 8 München 15, Schillerstraße 40  
4 Düsseldorf, Kölner Straße 42

**Bürklin**

INDUSTRIEGROSSHANDEL

# Arlt Angebot preiswerter Hameg-Oszillographen



**HAMEG-Oszillograph HM 107**  
2 Hz—5 MHz (—6 dB), 3 Hz bis 3,5 MHz (—3 dB), max. Empfindlichkeit 20 mV<sub>ss</sub> mit y-Verstärker. Kippfrequenz 8 Hz bis 500 kHz in 7 Stufen. Röhren: EC 92, EF 184, 2 x ECC 85, PCC 88, EZ 80, DG 7—32. Maße: 150 x 207 x 240 mm **DM 413.60**

Für Bastler und Amateure

**HM 107 Bausatz**

Komplett montiert, ohne Röhren, mit Bauanleitung **DM 246.40**



**HAMEG-Oszillograph HM 108**  
Y-Gegentakt-Gleichspannungsverstärker: 0—7 MHz (—6 dB), 0—5 MHz (—3 dB); Empfindlichkeit max. 50 mV<sub>ss</sub>/cm. 12stufiger Eingangsteiler. Eingang umschaltbar AC—DC. X-Verstärker: 2 Hz bis 1,5 MHz (—6 dB) bzw. 3 Hz bis 1 MHz (—3 dB). X-Empfindlichkeit max. 1000 V<sub>ss</sub>/cm. Kippfrequenz 10 Hz—500 kHz in 7 Stufen. Feinregelung ca. 1:5 je Stufe. Röhren: EF 184, EF 194, ECC 85, ECC 85, PCC 88, DG 7—32. Für das gesamte Gebiet der Elektronik **DM 514.—**



**HAMEG-Trigger-Oszillograph HM 112**  
Y-Gleichspannungsverstärker: Frequenzber. 0—3,5 MHz (—3 dB) bzw. 0—5 MHz (—6 dB), Empfindlichkeit max. 50 V<sub>ss</sub>/cm, 12stufiger Eingangsteiler, Eingang umschaltbar AC—DC—Cal. X-Verstärker: Frequenzbereich 0 bis 700 kHz (—6 dB) bzw. 0 bis 400 kHz (—3 dB), Empfindlichkeit max. 1 V<sub>ss</sub>/cm. Amplitude 5:1 stetig regelbar, Eingang für Gleich- und Wechselsp. Zeitablenkung: Frequenzbereich 2 Hz—100 kHz, 10stufig grob und 4:1 fein regelbar. Generator 10stufig getriggert, zeitgeicht, Synchronisierbereich 1 Hz...5 MHz, Triggerbereich 1 Hz...1 MHz, Triggerniveau einstellbar. 13-cm-Planschirmröhre und 12 weitere Röhren. **DM 807.40**



**HAMEG-Trigger-Oszillograph HM 212**  
Y-Gleichspannungsverstärker: Frequenzber. 0—8 MHz (—3 dB) bzw. 0—10 MHz (—6 dB), Empfindlichkeit max. 50 V<sub>ss</sub>/cm, 12stufiger Eingangsteiler, Eingang umschaltbar AC—DC—Cal. X-Verstärker: Frequenzbereich 0 bis 700 kHz (—6 dB) bzw. 0 bis 400 kHz (—3 dB), Empfindlichkeit max. 1 V<sub>ss</sub>/cm. Amplitude 3:1 stetig regelbar, Eing für Gleich- und Wechselsp. Zeitablenkung: Frequenzber. 2 Hz bis 100 kHz 10stufig grob und 4:1 fein regelbar. Generator 10stufig getriggert, zeitgeicht, Synchronisierbereich 1 Hz...5 MHz, Triggerbereich 1 Hz...1,5 MHz, Triggerniveau einstellbar. 13-cm-Planschirmröhre und 12 weitere Röhren. **DM 909.70**



**Elektronischer Schalter für Zweikanalbetrieb HZ 36**  
Für gleichzeitige Darstellung von 2 Oszillogrammen auf beliebigen Einstrahl-Oszillographen. Frequenzbereich 2 Hz...30 MHz (—3 dB) in beiden Kanälen, Verstärkung: 0 dB. 12stelliger Eingangsteiler. Volltransistorisiert (13 Transistoren, 6 Dioden). Stromversorgung durch 9-V-Batterie. **DM 286.—**

Weiteres Zubehör:

HV-Taster	HZ 4	DM 36.30
Lichtschutzluben	HZ 12	DM 2.64
Lichtschutzluben	HZ 26	DM 3.19
Meßkabel	HZ 23/25	DM 20.90
Meßkabel	HZ 23/2—25/2	DM 20.90
Teilerkopf	HZ 20	DM 24.75
HF-Tastkopf	HZ 5/21	DM 24.75
Vorverstärker	HZ 27	DM 82.50
Zusatzkapazität	HZ 31	DM 56.10

Die angegebenen Preise verstehen sich einschließlich Mehrwertsteuer.



- 1 Berlin 44, Postfach 225
- 4 Düsseldorf 1, Postfach 1406
- 6 Frankfurt/M., Münchener Str. 4—6 (nur Stadtverkauf)
- 5 Köln, Hansaring 93 (nur Stadtverkauf)
- 7 Stuttgart-W, Rotenhühlstraße 93



ges. gesch. Warenzeichen

**UHF-ANT., Bd. IV oder V, 240/60 Ω, K. 21-37 od. 38-60**  
7 El. Gew. 9 dB DM 8.80  
12 El. Gew. 11 dB DM 14.80  
14 El. Gew. 12 dB DM 17.60  
16 El. Gew. 12,5 dB DM 22.40  
22 El. Gew. 13,5 dB DM 28.00  
25 El. Gew. 14,5 dB DM 30.00

**UHF-BREITBAND-ANT. Bd. IV/V, 240/60 Ω, K. 21-60**  
8 El. Gew. 7,5 dB DM 12.00  
12 El. Gew. 9 dB DM 15.60  
16 El. Gew. 11 dB DM 22.40  
20 El. Gew. 12,5 dB DM 28.00  
ALBA 4516 Gew. 12,5 dB DM 28.00  
PARABOLA 4520 Gew. 15 dB 36.00

**Antennen-Weichen**  
240 Ω A.-Mont. DM 9.60  
240 Ω L.-Mont. DM 9.00  
60 Ω AuB u. In. DM 7.50

**Antennen-Kabel**  
50 m Bandkabel 240 Ω DM 9.00  
50 m Schlauchkabel 240 Ω DM 16.00  
50 m Koaxialkabel 60 Ω DM 32.00

# Qualitäts-Antennen für Schwarzweiß- und Farbfernsehen

**VHF-ANT., Bd. III, K. 5-11**  
4 El. Gew. 7 dB DM 7.50  
7 El. Gew. 9,5 dB DM 14.00  
10 El. Gew. 10,5 dB DM 18.20  
13 El. Gew. 12 dB DM 22.50  
14 El. Gew. 12,5 dB DM 26.00  
17 El. Gew. 14,5 dB DM 35.00  
genauen Kanal angeben

**VHF-ANT., Bd. I, K. 2, 3, 4**  
2 El. Gew. 3,5 dB DM 20.00  
3 El. Gew. 5,5 dB DM 26.00  
4 El. Gew. 7,5 dB DM 32.50  
genauen Kanal angeben

**UKW-ANT. für Stereo**  
Feldtipol DM 6.00  
5 Stück in einer Packung  
2 El. Gew. 3 dB DM 14.00  
3 El. Gew. 5 dB DM 20.00  
4 El. Gew. 7 dB DM 26.00  
7 El. Gew. 8,5 dB DM 40.00

**Verkaufsbüro für Rali-Antennen**  
3562 Wallau/Lahn, Postfach 1208, Telefon (06461) 8275

# 1967/68 TONBANDGERÄTE HI-FI-STEREO-ANLAGEN sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen.** Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche **Gratis-Verkaufsunterlagen** und **Netto-Preislisten** anzufordern.



**E. KASSUBEK KG - Abt. F**  
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung  
56 Wuppertal-Eiberfeld, Postfach 1803  
Tel. 021 21/33563, Telex 08-512588

# FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Lieferung sofort ab Lager. AltKolben werden angekauft.  
Bezirksvertretungen (Alleinverkauf) sind nach frei.

**Fernseh-Servicegesellschaft mbH • 66 Saarbrücken**  
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

Alle Einzelteile und Bausätze für elektronische Orgeln. Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BOHM  
495 Minden, Postf. 209/30

# Angebote zu Sonderpreisen!

- 1 **Polyskop-HF-Meßgerät**, Type SWOB, Herst.: Rohde & Schwarz, Bauj. 1959
- 1 **Polyskop-HF-Meßgerät**, Type SWOB, Herst.: Rohde & Schwarz, Bauj. 1961
- 1 **Unsym. Eichleitung**, Type DPR-BN 18042, Herst.: Rohde & Schwarz, Bauj. 1955
- 1 **Leistungs-Meßsender**, Type SMLM, Herst.: Rohde & Schwarz, Bauj. 1954
- 1 **UHF-Meßleitung**, Type LMM/BN 3916, mit Anzeigenelement, Herst.: Rohde & Schwarz, Bauj. 1955
- 1 **UHF-Dämpfungsglied**, Type DPF-BN 18082, Herst.: Rohde & Schwarz, Bauj. 1955
- 1 **FS-Service-Sender „TELETEST“**, Mod. FS-4, gel. von Klein & Hummel, Stuttgart
- 1 **Reflektometer**, Type ZUP-BN 3569, Herst.: Rohde & Schwarz, Bauj. 1955
- 1 **Service-Oszillator**, Type GM 2884/20, Herst.: Philips, Bauj. 1952
- 1 **Resonanz-Frequenzmesser**, Type WAR-BN 4311, Herst.: Rohde & Schwarz, Bauj. 1956
- 1 **Röhrenvoltmeter**, Type UTKT, Herst.: Rohde & Schwarz, Bauj. 1952
- 1 **UHF-Millivoltmeter**, Type URV-BN 1091, Herst.: Rohde & Schwarz, Bauj. 1956
- 1 **Induktiver Spannungskonstanthalter**, Bauj. 1960
- 1 **Transistor-Meßgerät „Transimeter I“**, gel. von G. Klein, Schongau, Bauj. 1962
- 1 **Rausch-Generator**, Type SKTU-BN 4151/2/75, Herst.: Rohde & Schwarz, Bauj. 1961

Vorstehende Geräte sind im Jahre 1962 von einem beeidigten Sachverständigen auf ihren Zeitwert festgelegt worden, den wir gern angeben werden. Der Verkauf der sehr gut erhaltenen Geräte kann pauschal oder einzeln erfolgen.

Wenden Sie sich bitte an uns mit Preisvorschlägen

**C. Schniewindt KG**  
5982 Neuenrade (Westf.), Postfach 103

# CDR-Antennen-Rotoren

mit Sichtanzeige für Fernseh-, UKW- und Spezialantennen

- Modell AR-10 **DM 158.—**
- Modell AR-22 neues Modell **DM 195.—**
- Modell TR-44 **DM 360.—**
- Modell HAM-M **DM 600.—**

Alle CDR-Modelle von Lager lieferbar.

**Ing. Hannes Bauer**  
ELEKTRONISCHE GERÄTE  
86 Bomberg, Postfach 2387  
Telefon 09 51/2 55 65 und 2 55 66

# Bausätze für Amateurtechniker

Original nach Veröffentlichungen in der Funkschau z. B. 13/65—15/65—19/66—7/67—19/67—20/67—21/67

- HI-FI-Stereowiedergabe im Kopfhörer**, Impedanzwandler mit 4 x AC 151 V, o. Netzg. **DM 44.—**
- Entzerrer-Verstärker f. magn. Tonabn.**, m. 4 x AC 151 V, o. Netzg. **DM 38.50**
- Pass. Netzwerk f. Anschluß eines Keramiksystems an obigen Vorverstärker** **DM 4.50**
- Netzgerät, 12 V, f. obige Geräte** **DM 21.—**
- Stereo-Keramik-System 481/A** **DM 33.—**
- Nachlaufsteuerung für Gleichstrom-Stellmotor f. drehbare Antennen (stufenlos)** **DM 32.—**
- Gleichstrommotor, 6 V, 50 mA, 3 Zahnräder (f. Motor, Antennenachse und Potent.)**, einschl. Anl. für mech. Aufbau **DM 62.—**
- Thyristorzündanlage** **DM 68.—**
- Fotoelektr. Schalter dazu** **DM 49.—**
- Sektorenbildung für Verteiler (Wagen- oder Verteilertyp angeben)** **DM 18.50**

Es werden nur fabrikneue Originalteile verwendet, Versand per Nachnahme, Preise einschl. Mehrwertsteuer. Bitte angeben, wenn Fotokopie des entspr. Funkschau-Artikels mitgesendet werden soll.

**BAUSATZ-WEBER, 5412 Ransbach/Ww., Postfach 157**

# Thyristor-Zündung



## Hochspannungs-Kondensator-Zündung

Für alle Fahrzeuge mit normaler Zündspule.  
Auch für elektronische Zündverteiler geeignet.

Ing. H. Könemann 3 Hannover Ubbenstraße 30 Tel. 511/25294

## Fernseh-Antennen

keine Verteuerung durch Mehrwertsteuer

**UHF, 2. u. 3. Programm Kanal 21—60**  
Spez. X 14 Elem. 15.—  
Spez. X 26 Elem. 27.50  
Spez. X 50 Elem. 37.50  
Spez. X 94 Elem. 50.—

**UHF, Yagi-Antennen Kanal 21—60**  
11 Elemente 14.—  
15 Elemente 17.50  
17 Elemente 20.—  
22 Elemente 26.—  
26 Elemente 25.—  
Gitterant. 11 dB 13.—  
Gitterant. 14 dB 17.50

**VHF, 1. Programm Kanal 21—60**  
4 Elemente 8.—  
6 Elemente 13.50  
7 Elemente 17.50  
10 Elemente 21.50  
15 Elemente 27.50

**VHF, Kanal 2, 3, 4**  
2 Elemente 20.—  
3 Elemente 26.—  
4 Elemente 32.—

**Auto-Antennen für VW**  
verschiebbar 17.50  
f. alle and. Wagen 20.—  
SPIRAL-Ant. 14.50

**Antennenweichen**  
Ant. 240 Ω Einb. 4.90  
Gef. 240 Ω Gerät 4.50  
Ant. 60 Ω Einb. 4.90  
Gef. 60 Ω Gerät 5.75

**Zubehör**  
Schaumstoffkabel —.28  
Koaxkabel —.50  
Dachfennen ab 5.—  
Steckrohre 2 m 7.50  
Dachrinnenüberf. 1.80  
Mastisolator —.90  
Mastbef. Schellen —.50  
Mauerisolator —.60  
Katalog anfordern!  
Ab 100.— DM porto- und verpackungsfrei.

**KONNI-VERSAND**  
8771 Kredenbach-Esselbach, Tel. 0 93 94/2 75

## BERNSTEIN-Service-Set „Allfix“



**BERNSTEIN**  
Werkzeugfabrik Steinrücke KG  
563 Remscheid-Lennep  
Telefon 620 32

Reparaturkarten  
TZ-Verträge  
Reparaturbücher  
Außendienstbücher  
Nachweisblatts

Kundenbenachrichtig.-Blatts  
Mahnformulare  
Kassenblatts  
sämtl. Geschäftsdrucksachen  
Bitte Muster anfordern.

„Drüvela“ DRWZ Gelsenkirchen 1

# ENSSLIN Arbeitstisch F

für den modernen Betrieb, in bewährter Systembauweise, jetzt mit erweitertem Programm, auch mit Meß- und Prüfaufbauten für Schwarzweiß- und Farbfernsehen.

Bitte fordern Sie ausführliche Angebote. Es lohnt sich!

ENSSLIN  
Holzbearbeitungswerk,  
708 Aalen Tel. 07361/2089

## Rimpex

## OHG Import-Export-Großvertrieb

Auszug aus Sander-Katalog  
Mengenrabatte!

Nachnahmeversand



Görler-Bausteine, Transistor-UKW-Tuner DM 19.50

Transistor-FM-ZF-Verstärker DM 29.50

Röhren-UKW-Tuner ab DM 6.50. Näheres s. Katalog

Heiztrafo, 220/6,3V, 10W DM 2.50, 6 ad. 4W DM 1.50

Kräftiger Hubmagnet 220 V~, Joch 11 x 9 mm DM 5.—

Transistoren: AF 106 DM 1.30 und BFY 69 DM 2.50,

AC 122 DM 1.35 usw

Stahl-Akkus, 15,7 mm Ø x 9,5 mm hoch, 1,26 V DM 1.50

220-V-Wechselstrom-Kurzschlußmatoren, mit

Schnecke 30W DM 5.—, 40W DM 6.—, 60W DM 18.—

Aufzugsmotor 220V~, Getriebe 1:21 u. 1:725 DM 15.—, Hubmagnet 12V— DM 1.50

220V~ DM 3.—, Relais 220 V~ DM 1.50, formschöner Autokompaß DM 4.95

Computersteuer-Bausteine, Printpl. m. 4 Tr., 6 Dioden + 19 sonst. Elem. DM 3.55

Printplatte mit 4 Transistoren + 12 Dioden + 26 sonst. Elem. DM 4.50

Funksprechgerät Wehrmacht W S 88 Sender-Empf., jetzt schon ab DM 25.—

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!

2 Hamburg 52, Postfach 129, Grottenstraße 24—26, Tel. 82 71 37

## Jetzt mit FTZ-Nr.!

## AUTOFUNK AF 5000 S

Leistungsstärkstes Auto-Funk-sprechgerät im Ber. 27 MHz;  
FTZ-Prüfnummer K-60/67



18 Silizium-Transistoren • Doppelsuperhet • 6 Kanäle (Amateur-Modell 11 Kanäle) • eingebautes S-Meter • auch als Sprechverstärker verwendbar mit 7 W Nf-Leistung • besonders großer Lautsprecher eingebaut • Anschlußmöglichkeit für Zusatzlautsprecher  
Stückpreis kpl. mit Mikrofon, Einbaurahmen und Kabelmaterial DM 980.—, Zubeh. lt. Liste. Interessante Rabatte f. Wiederverkäufer!

HANS J. KAISER, Drahtlose Nachrichtentechnik, Import & Export  
69 Heidelberg, Postfach 1054, Telefon (0 62 21) 2 76 09

## Systemerneuerte Bildröhren

1 Jahr Garantie

25 Typen: MW, AW, 90°, 110°

Vorteile für Werkstätten und Fachhändler

Ab 5 Stück Mengenrabatt

Ohne Altkalben 5 DM Mehrpreis,

Präzisionsklasse „Labor“ 4 DM Mehrpreis.

Alle unverkratzte Bildröhren werden angekauft.

Zubehör-Sonderangebotskatalog (200 Seiten) mit vielen technischen Daten kostenlos

BILDROHRENTHEKNIK — ELEKTRONIK  
Oberingenieur



465 Gelsenkirchen, Ebertstr. 1—3, Ruf 21507/21588

## KOSTENLOS

und unverbindlich erhalten Sie auf Wunsch Prospekte über äußerst preiswerte Geräte

- Wechselsprechanlagen
- Mikrofone
- Hi-Fi-Stereo-Verstärker
- UHF-Schnelleinbaukonverter
- HF-Meßsender TY 85
- Meßgeräte und anderes

## Günther Kaminski

Elektronik-HF-Bauteile  
4358 Haltern, Pregelstr. 8, Ruf 37 61

## Halbleiter-Service-Gerät HSG



### NEU!

Verbessertes Modell!  
Ein Prüfergerät für Transistoren aller Art  
Ein Meßgerät für Dioden bis 250 mA Stromdurchgang

Für Spannungsmessungen bis 250 V und 10 000 Ω/V

Für Widerstandsmessungen bis 1 MΩ  
Narrensichere Bedienung für jedermann  
Bitte Prospekt anfordern!

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau  
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

# FEMEG

## SONDERPOSTEN

**US-Army-KW-Empfänger** 8C-312, Frequenzbereich 1,5 bis 18 MHz in 6 Bereichen, Betriebsart: A-1, A-2, A-3, 9 Röhren, CW-Oszillator mit Netzteil, unterschiedlicher Zustand, Stückpr. DM 290.—, DM 360.—

**US-Kleinakku**, vielseitig verwendbar, neu, unabr. in Vakuumdose. 1 Satz bestehend aus: 1 Batterie 88 51 6 V, Größe 106 x 33 x 33 mm, 100 mA, 3 Batterien BB 52 je 36 V, Größe 106 x 36 x 33 mm, 20 mA, Entladezeit ca. 4 Std. netto DM 8,60

**Axial-Ventilator mit Turbinenschaufel-Flügel**, wartungslos, geräuscharm, 220 V, 25 W, 2600 U/min, Druck 3 mm WS, Förderleistung 1500 l/min, Maße: L = 83, D<sub>1</sub> = 92, D<sub>2</sub> = 121 mm, p. St. netto DM 66,50

**US-Zerhackersatz für 12-Volt-Eingang**

Ausgang  
 1 x 6,3 V — 1 A  
 1 x 6,3 V, 1 A  
 1 x 40 V, 0,25 MA  
 1 x 160 V, 70 MA

mit Reserve-Zerhacker-Patrone und Widerstandsrohre Originalverpackt, fabrikneu netto DM 47,60

**US-Jepp-Antennenfuß-Isolator**, sehr stabile Ausführung, ungebraucht, neuwertig netto DM 37.—

**US-Army-Doppelkopfhörer mit angebautem Mikrofon**, große Spezial-Ohm-scheiben, Hörerimpedanz ca. 600 Ohm, Mikrofon-Kohle 100 Ohm, ungebraucht, geprüft netto DM 36,40

**Sonderposten fabrikneues Material** US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück netto DM 16.—  
 Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, besonders festes Material, lieferbar in transparent oder schwarz undurchsichtig, Preis per Stück netto DM 22,60

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16 Postcheckkonto München 595 00 - Tel. 59 35 35

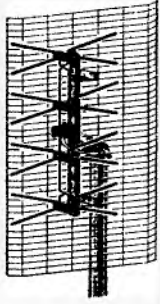


### Das sind Schlager!

<b>Gitterantennen, K 21-60</b>		
2 Elemente 8 dB	DM 8.50	
4 Elemente 11 dB	DM 11.—	
8 Elemente 13,5 dB	DM 15.—	
<b>VHF-Antennen, K 5-12</b>		
4 Elemente	DM 7.50	
7 Elemente	DM 13.—	
10 Elemente	DM 15.—	
13 Elemente	DM 21.—	
<b>UHF-Antennen, K 21-60</b>		
11 Elemente	DM 12.—	
18 Elemente	DM 21.—	
25 Elemente	DM 28.50	
<b>Mostbandweichen</b>		
240 Ω DM 4.90	60 Ω DM 5.50	
<b>Empfängerbandweichen</b>		
240 Ω DM 3.15	60 Ω DM 4.20	

Ab 20 Stück je Type bzw. 50 Stück sort. 5 % Mengenrabatt. Unter 10 Stück je Type oder 25 Stück sort. 10 % Aufschlag. Nachnahmeversand ohne jeglichen Abzug, 2 Stück Verpackung frei.

**RAEL-NORD, Großhandelshaus, Inh. Horst Wyluda**  
 285 Bremerhaven-L., An der Franzosenbrücke 7  
 Telefon (0471) 44486



# ELEKTRONIK

Apollo-Kapsel ... Richtung Mond

**Steigen Sie ein!**

Ja – wenn das so ginge! Jeder weiß: bei dieser Traum-Raumfahrt ist nur dabei, wer zum Team gehört. Aber vielleicht reisen Sie schon in Gedanken mit, seit Weltraumschiffe unterwegs sind. Weil Sie die Technik interessiert. Unser Thema liegt auf Ihrer „Wellenlänge“:

# ELEKTRONIK

Steigen Sie ein! Der Euratele-Fernlehrgang bildet Sie zum Spezialisten der Radio-Technik aus, der Grundlage der Elektronik. Spezialisten sind heute mehr denn je gefragt.

Das Besondere an Euratele: Mit den Lehrbriefen erhalten Sie ca. 1000 Elektro-Teile. Sie selbst bauen Prüf- und Meßgeräte, schließlich einen Großsuper. Er gehört Ihnen. Jede Sendung können Sie einzeln bestellen, den Kursus jederzeit unterbrechen oder abbrechen – bei Euratele gibt es keinen Vertrag. Ein zweiter Euratele-Kursus bildet Sie zum **Transistor-Techniker** aus. Die große Euratele-Broschüre informiert Sie ausführlich. Schreiben Sie uns, wir schicken sie Ihnen kostenlos und unverbindlich.

**EURATELE** Abt. 59  
**Radio-Fernlehrinstitut GmbH.**  
 5 Köln, Luxemburger Str. 12,  
**T E L E** Telefon 238035

**Blaupunkt** **SCHAUB-LORENZ**

### Tonbandgeräte Kofferempfänger, Autoradios

**NEUESTE MODELLE ZU SONDERPREISEN!**

(Preisbeispiel) Autosuper-Markengerät, MW, LW 90 DM  
 Autosuper-Markengerät, MW, UKW 140 DM  
 (6 Monate Garantie)

Zubehörsätze komplett mit Lautsprecher, Blende, Knöpfe, Befestigungsmaterial und ausführlicher Einbaumanleitung für:

VW 1200/1300, Ford 12 M	25 DM
Opel Rekord 67, Kadett 66	24 DM
Hirschmann- oder Bosch-VW Versenk-Antenne	18 DM

Nachn.-Schnellversand ab Aachen. Verlangen Sie bitte unsere kostenlose ausführl. Preisliste mit Abbildungen über weiteres Einbaumaterial u. Zubehör f. sämtl. Kfz-Typen, Autosuper, Kofferempfänger, Hi-Fi-Stereosanlagen, Tonband- u. Phonogeräte.

**Wolff, Krall, Radiogroßhandlung/Autoradio-Spezialversand**  
 51 Aachen Postfach 865 Telefon 3 67 26

### QUARZFILTER

für 455 kHz und 10,7 MHz. Mechanische Filter für 455 kHz. Verschiedene Bandbreiten. Prospekte auch f. Quarze m. Preislisten kostenlos.

**WUTKE-QUARZE - 6 Frankfurt/Main 70**  
 Hainerweg 271 - Tel. 61 52 68 - FS 413 917

**Röhren-Halbleiter-Bauteile**

# WILH. HACKER KG

4967 BÜCKEBURG · Postf. 1206 A · Tel. 05722/4663

Lieferung nur an Firmen der Radio-Elektra-Branche!  
 Andere Anfragen zwecklos.

**Schaffer**

Transformatoren  
 Die fortschrittlichen Bauelemente

SCHAFFER TRANSFORMATORENFABRIK  
 Weingarten bei Karlsruhe · Telefon 411 · Telex 07825660

**Kaufen Sie teuer ein?**  
 Sicher nicht!  
 Kaufen Sie billig ein? – Wenn ja, sollten Sie einmal darüber nachdenken. Denn... mit niedrigen Preisen allein, ist Ihnen nicht geholfen.  
 Unser Kundendienst und unsere Preiswürdigkeit muß Sie von der Leistungsfähigkeit unseres Hauses überzeugen.

## SPRECHFUNK

TO KAI – Sprechfunkgeräte, Autotelefone, UKW-Sprechfunk – Entwicklungslabor mit Ersatzteillager

**Elektro-, Radio- und Fernseh-Großhandl.**  
**A. DE LEVIE KG** Abt. Funk  
 294 Wilhelmshaven, Postfach 845  
 Fernsprecher (0 44 21) Sa.-Nr. 2 61 15, Telex 253 376

### Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzfreie Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A 5 durch

**INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17**

**Reparaturen**  
 in 3 Tagen  
 gut und billig

**LAUTSPRECHER**  
 A. Wesp  
 SENDEN/Jlir

# Mehr verdienen

können auch Sie Voraussetzung dafür sind berufliches Können und berufliche Leistung. Das Rüstzeug dazu vermitteln Ihnen – ohne hohe Kosten – die bekannten und tausendfach bewährten Fernlehrgänge von Ing. Heinz Richter auf den Gebieten

**Elektronik – Radio-, Fernseh-, Tonband- und Transistortechnik**  
**Technisches Rechnen und Mathematik**  
**Frequenzmodulation und Ultrakurzwellen**  
**Radio-Elektronik-Transistor-Praktikum**

Die Kurse geben Ihnen ein solides Wissen; sie sind praxisnah und lebendig. Aufgabenkorrektur, Betreuung und Abschluszeugnis sind selbstverständlich im Preis inbegriffen.  
 Fordern Sie bitte ausführlichen Prospekt an, der Ihnen kostenlos und unverbindlich zugeht.  
**Fernunterricht für Radiotechnik · INGENIEUR HEINZ RICHTER**  
 Abt. 1, 8031 Güntering/Post Hechendorf

## THEIMEX

Unser Programm **Netzanschlußgerät**

12 Volt/2 Amp., extreme Spannungsstabilität, Gehäuseabmessungen: 160 x 85 x 80 mm. Schlagsicheres Metallgehäuse, 110/220 Volt für Funk-sprechgeräte, Batterie-Tonbandgeräte usw. Preis DM 60.— + 10 % Mehrwertsteuer.

Wiederverkäufer erhalten Mengenrabatt. Einzellieferung erfolgt gegen Nachnahme. Verlangen Sie unser interessantes Angebot.

**THEIMEG Elektronikgeräte GmbH, 406 Viersen,**  
 An der Kaisermühle 7, Telefon 1 51 81

### Elektronische Selbstbau-Organen

(Transistoren). Alle Größen, bis zur seriösen Kirchenorgel, nachbaufähig, durch Anleitungen, Baustufen und Teile einzeln beziehbar. Nettopreis, gratis.

**Electron Music**  
 4951 Döhren 70 - Postfach 10/13

### UHF-Tuner- Reparaturen

ab DM 16,50 einschließlich Kleinmaterial zuzügl. Röhren, Transistoren und Versandkosten kurzfristig lieferbar.

**Elektra-Barthel**  
 55 Trier, Karl-Marx-Str. 10  
 Telefon (06 51) 7 60 44/45





Das semiprofessionelle  
**Stereo-**  
**Mischpult S-1000**  
in mod. Kassetten-  
Einschub-Technik

**ELKO-**  
HANDELSGESELLSCHAFT mbH. & Co. KG  
8 MÜNCHEN 12  
LANDSBERGER STR. 20  
TELEFON 89 87 42 / 89 17 11

# Tokai SPRECHFUNK

für Wiederverkäufer und Groß-  
händler nun direkt ab Fabrik —  
nur kartonweise — sofort Min-  
destabnahme TC 912 G = 20 Stück

TC 130 ad TC 500 G = 10 Stück. Verlangen Sie unser interessantes Angebot!  
Tokai, Lugana 3, Box 176, Schweiz, Tel. (00 66 91) 8 85 43, Telex (00 45) 59 314



## Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker,  
Meßgeräte und Kleinsender



Ing. Erich und Fred Engel GmbH  
Elektrotechnische Fabrik  
62 Wiesbaden-Schierstein

## ● FERNSEH- ● ANTENNEN

Beste Markenware

VHF Kanal 2, 3, 4  
2 Elemente DM 18.90  
3 Elemente DM 24.80  
4 Elemente DM 30.90

VHF Kanal 5—12  
3 Elemente DM 7.90  
4 Elemente DM 12.90  
5 Elemente DM 18.90  
6 Elemente DM 25.50

UHF Kanal 21—60  
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 El. 23.50  
X-System 43 El. 32.70  
X-System 91 El. 46.80  
Gitterantenne 11 dB 12.90  
Gitterantenne 14 dB 16.90

Weichen  
240 Ohm-Antenne 6.50  
240 Ohm-Gerät 4.30  
60-Ohm-Antenne 7.60  
60-Ohm-Gerät 4.60

Bandkabel —.14  
Schaumstoffkabel —.25  
Koaxialkabel —.48

Alles Zubehör preiswert,  
Versand verpackungs-  
freie NN + Porto + MwSt.

BERGMANN  
437 Marl, Hülsstraße 3a  
Postfach 71  
Telefon 4 31 52 und 63 78

**DRILLFILE**  
Kanische Schäl-Aufreibbohrer  
für Autoantennen-, Diodenbuchsen-,  
Chassis-Bohrungen usw.  
Größe 0 bis 14 mm Ø, netto DM 25.—  
Größe I bis 20 mm Ø, netto DM 36.—  
Größe II bis 30,5 mm Ø, netto DM 59.—  
Größe III bis 40 mm Ø, netto DM 150.—  
1 Satz = Größe 0-I+II, netto DM 115.—

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12



**DEKO-Vorführständer für Farbfernsehgeräte Art. 776**  
Maße: 147/85/65 cm, mit Doppelrollen DM 118.90

DEKO-Vorführständer, für schwarz/weiß, zerlegbar, enorm preiswert, direkt ab Fabrik, Material: Stahlrohr verchromt, leicht fahrbar, Breite ca. 80 cm, Tiefe ca. 50 cm, Höhe ca. 147 cm DM 89.70 und DM 1.20 Verpackung  
auch in 2 Etagen lieferbar DM 69.80 und DM 1.20 Verpackung

Werner Grammes jr., Draht- und Metallwarenfabrik  
3251 Klein-Berkel/Hameln, Postfach 265, Telefon 0 51 51/31 73

**TONBÄNDER**  
Langspiel 540 m DM 11.—  
Doppelspielband  
Dreifachspielband  
Kostenloses Probeband und Preisliste anfordern!  
ZARS, 1 Berlin 11, Postfach 54



**DEKO-Ständer**, zerleg- und fahrbar, aus Vier-  
kantrohr, in 4 Etagen Maße: Höhe ca. 150 cm  
Breite ca. 65 cm  
Tiefe ca. 40 cm

DM 98.60 + DM 1.20 Verpackung. 8 Tage zur Probe,  
bei Nichtgefallen zurück.

Auch in allen gewünschten Abmessungen lieferbar.  
Werner Grammes jr., Draht- u. Metallwarenfabrik  
3251 Kl.-Berkel/Hameln, Postf. 265, Tel. 0 51 51/31 73

20 000 Ω/V = CT 500  
10 000 Ω/V ~

Gleichspannung: 2,5-10-50-250-500-5000 V  
Wechselspannung: 10-50-250-500-1000 V  
Gleichstrom: 0,05-5-50-500 mA  
Widerstandsmessg.: 12 K-120 K-1,2 M-12 M Ω  
Dezibel: -20 bis 62 dB  
Maße: 90 x 140 x 43 mm



2 Hamburg 50 (Altona)  
49 50  
Ottenser Hauptstr. 9, Tel. 38 19 21

**Technik-Katalog neu**  
1000 Neuigkeiten und Neuheiten,  
Minipreise! Bauteile, Bausätze, Röhren,  
Halbleiter, Meßgeräte, Amateurfunkanlagen,  
Funksprechgeräte, Werkzeuge, Fachliteratur für Techniker,  
Amateure, Bastler; Schutzgebühr DM 2.50 in Briefmarken  
Technik-Versand KG, Abt. B 6, 28 Bremen 17

**ACHTUNG! Ganz neu!**  
Kleinzangen-Ampere-  
meter mit Voltmeter,  
mit drehb. Meßwerk I  
Mod. A B  
Amp. ~ 5/25 10/50  
Meß. C D  
Amp. ~ 30/150 60/300  
Volt ~ 150/300/600  
netto nur DM 128.—  
Elektro-Versand KG, Abt. B 15  
6 Frankfurt/M 50, Am Eisen Schloß 22  
Prospekt FS 12 gratis

**Wir reparieren für Sie**  
sämtliche japanische und europäische Transistorgeräte,  
wie Radios, Plattenspieler, Tonbandgeräte usw.  
Die Arbeiten werden wieder kurzfristig und zu günstigen  
Preisen ausgeführt.  
kakeba electronics · Kestenholz und Huwyler  
7850 Lörrach, Beichenstraße 4

**Verschiedene Meßgeräte (wenig gebraucht)**  
ferner diverse  
**Meßsender, UHF-Wobbler**  
**Sichtgeräte**  
**Röhrenvoltmeter**  
**Tongeneratoren**  
**R + S Klirrfaktor-Messer**  
**Polyskop**  
Bitte Listen anfordern!  
**Gerhard Kappel, 287 Delmenhorst, Industriestr. 19**

# Transistortechnik für Freizeit und Beruf

Wollen Sie Transistor-Fachmann werden oder in Ihrer Freizeit mit Transistoren basteln? Möchten Sie Ihre Transistorgeräte (Empfänger, Verstärker, Meßsender, Prüfgeräte, Superhet und viele andere) selbst bauen? Wollen Sie solche Dinge reparieren lernen, zu gutem Nebenverdienst kommen oder zum hochbezahlten Fachmann aufsteigen? Durch den hochinteressanten Fernlehrgang „Radio-Transistor-Praxis“ bilden wir Sie daheim in Ihrer Freizeit gründlich aus. Sie lernen auf neuartige und außergewöhnliche Weise nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch! Viele hundert Bauteile erhalten Sie neben dem schriftlichen Lehrmaterial. Sie bauen daraus unter Anleitung erfahrener Fachlehrer hochwertige Transistorgeräte auf. Vorkenntnisse brauchen Sie nicht. Wenn Sie solche besitzen oder sogar Radio-Fachmann sind, können Sie durch diesen Lehrgang Ihre Kenntnisse vervollkommen und zu einem gewissen Abschluß bringen. Weitere Einzelheiten erfahren Sie durch unsere Broschüre, die wir Ihnen gern kostenlos und unverbindlich zuschicken.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT, Abt. Te 11, 28 Bremen 17, Postfach

**GUTSCHEIN**  
Diese interessante Broschüre erhalten Sie kostenlos!  
„Radio-Transistor-Praxis“  
Name:  
Anschrift:  
Ich bitte um kostenlose und unverbindliche Zusendung der vorgenannten Broschüre.

**PREISSENSATION!**

**TOKAI-Funk-sprech-Geräte**

TC-912G mit FTZ 225.— (2 Stück)  
Reichweite ca. 3—4 km

TC-130G mit FTZ 325.— (2 Stück)  
Reichweite ca. 4—6 km

TC-500G mit FTZ 560.— (2 Stück)  
Reichweite ca. 7—8 km

Mini-Com o. FTZ (Exp.)  
3 Trans. DM 75.—  
Reichw. ca. 100—300 m

Mini-Com o. FTZ (Exp.)  
4 Trans. DM 85.—  
Reichw. ca. 200—450 m

Mini-Com o. FTZ (Exp.)  
6 Trans. DM 95.—  
Reichw. ca. 300—650 m

Vorgenannte Preise verstehen sich ohne 10 % Mehrwertsteuer.

Fordern Sie bitte Prospektmaterial an.  
Lieferung erfolgt nur per Nachnahme

**Fa. Reinhard Schick**  
6101 Eschollbrücken  
bei Darmstadt  
Jahnstraße 44  
Telefon 0 61 57/6 04  
Postf. Darmstadt 1043

**Gleichrichter-Dioden**, Restpasten, Silizium, je 1 A, für Baustellwerke:  
2000 V DM —.90  
1500 V DM —.80  
1000 V DM —.70  
500 V DM —.60  
250 V DM —.50  
Niedervolt DM —.40 zuzgl. MwSt.  
Lieferung per Nachn.  
**H. KÖRNER**  
6442 Rotenburg

Kupferoxydul-Meßgleichrichter und Modulatoren in **TEKADE**-Ausführung




**VIelfachmessgerät 50 000 Ohm**  
Modell C-1030  
50 000  
zweifarbige Spiegelskala  
Überlastungsschutz  
V = 0—0,3/3/12/60/120/300/600/1200 V  
V ~ 0—6/30/120/300/600/1200 V  
A = 0—30 µA/6/60/300 mA/12 A  
Ω 0—10 kΩ/1/10/100 M  
dB — 20 bis +17  
Maße: 160 x 105 x 35 mm  
Mit Tragetasche, Batterie und Schnüren — Tasche aus bestem Leder 79.—  
**ELRAD Import Export**, 6 Frankfurt, Kurfürstenplatz 40

**UHF-Tuner**  
repariert schnell und preiswert  
**Gottfried Stein**  
Radio- u. FS-Meister  
UHF-Reparaturen  
55 TRIER  
Am Birnbaum 7

**FERNSCHREIBER**  
Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie  
**Wolfgang Preiser**  
2 Hamburg 34  
Am Horner Moor 16  
Sa.-Nr. 04 11/27 76 80  
FS 214 215



**TECHNIKER / INGENIEUR**  
Die SGD führt Berufstätige zu staatl. geprüften Ingenieuren (extern) u. a. zukunftsreichen Berufen durch Fern- und Kombi-Unterricht. Ohne Berufsunterbrechung und Verdienstausfall. 500 Fachlehrer und andere Mitarbeiter stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Erprobtes Lehrmaterial, individuelle Betreuung und moderne Lernhilfen sichern Ihren Ausbildungserfolg. Auf Wunsch kurzfristige Seminare. Verlangen Sie unser 230seitiges Handbuch für berufliche Fortbildung. Postkarte genügt.

Techniker od. Ingenieur		Prüfungsanforderung		Allgemeinbildung		Kaufmännische Berufe	
<input type="checkbox"/> Maschinenbau	<input type="checkbox"/> Kfz-Technik	<input type="checkbox"/> Klim. Gehilfenprg.	<input type="checkbox"/> Facharbeiterprg.	<input type="checkbox"/> Deutsch	<input type="checkbox"/> Mathematik	<input type="checkbox"/> Programmierer	<input type="checkbox"/> Industriekaufm.
<input type="checkbox"/> Feinwerktechnik	<input type="checkbox"/> Heizung/Lüftung	<input type="checkbox"/> Facharbeiterprg.	<input type="checkbox"/> Gas/Wass. Techn.	<input type="checkbox"/> Englisch	<input type="checkbox"/> Fachschulprg.	<input type="checkbox"/> Tabellierer	<input type="checkbox"/> Großhandelskfm.
<input type="checkbox"/> Elektrotechnik	<input type="checkbox"/> Heiz- u. Lüft. Techn.	<input type="checkbox"/> Handwerks-Meister	<input type="checkbox"/> Chemietechn.	<input type="checkbox"/> Französisch	<input type="checkbox"/> Fachschulprg.	<input type="checkbox"/> Schaudenzeichner	<input type="checkbox"/> Außenhandelskfm.
<input type="checkbox"/> Hoch- u. Tiefbau	<input type="checkbox"/> Kunststofftechnik	<input type="checkbox"/> Industriemeister	<input type="checkbox"/> Galvanotechnik	<input type="checkbox"/> Latein	<input type="checkbox"/> Fachschulprg.	<input type="checkbox"/> Betriebswirt	<input type="checkbox"/> Einzelhandelskfm.
<input type="checkbox"/> Regeltechnik	<input type="checkbox"/> Verfahrenstechnik	<input type="checkbox"/> Mittlere Reife	<input type="checkbox"/> Verfahrenstechnik	<input type="checkbox"/> Abitur	<input type="checkbox"/> Fachschulprg.	<input type="checkbox"/> Management	<input type="checkbox"/> Handelsvertreter
<input type="checkbox"/> Farbfernsehen	<input type="checkbox"/> Wirtsch.-Ingenieur	<input type="checkbox"/> Sekundarstufe II	<input type="checkbox"/> Relativtechnik	<input type="checkbox"/> Korrespondenz	<input type="checkbox"/> Fachschulprg.	<input type="checkbox"/> Bilanzbuchhalter	<input type="checkbox"/> Einzelhandelskfm.
<input type="checkbox"/> Techn. Zeichner	<input type="checkbox"/> Relativtechnik	<input type="checkbox"/> Korrespondenz	<input type="checkbox"/> Arb.-Vorbereiter	<input type="checkbox"/> Fremdenverkehr	<input type="checkbox"/> Fachschulprg.	<input type="checkbox"/> Kostenrechner	<input type="checkbox"/> Techn. Kaufmann
<input type="checkbox"/> Techn. Betriebsw.	<input type="checkbox"/> Arb.-Vorbereiter	<input type="checkbox"/> Korrespondenz	<input type="checkbox"/> Innenschichten	<input type="checkbox"/> Fremdenverkehr	<input type="checkbox"/> Fachschulprg.	<input type="checkbox"/> Steuerbevollm.	<input type="checkbox"/> Verkaufshelfer
		<input type="checkbox"/> Korrespondenz	<input type="checkbox"/> Innenschichten	<input type="checkbox"/> Fremdenverkehr	<input type="checkbox"/> Fachschulprg.	<input type="checkbox"/> Sekretärin	<input type="checkbox"/> Werkbeauftragter
		<input type="checkbox"/> Korrespondenz	<input type="checkbox"/> Innenschichten	<input type="checkbox"/> Fremdenverkehr	<input type="checkbox"/> Fachschulprg.	<input type="checkbox"/> Textile	<input type="checkbox"/> Werbetaucher
		<input type="checkbox"/> Korrespondenz	<input type="checkbox"/> Innenschichten	<input type="checkbox"/> Fremdenverkehr	<input type="checkbox"/> Fachschulprg.	<input type="checkbox"/> Fremdenverkehr	<input type="checkbox"/> Textile
		<input type="checkbox"/> Korrespondenz	<input type="checkbox"/> Innenschichten	<input type="checkbox"/> Fremdenverkehr	<input type="checkbox"/> Fachschulprg.	<input type="checkbox"/> Fremdenverkehr	<input type="checkbox"/> Textile

**300 Lehrfächer**

Zur Teilnahme an Technikerlehrgängen mit \*) können Beihilfen durch das Arbeitsamt gewährt werden.

**Studiengemeinschaft** 61 DARMSTADT Postfach 4141 - Abt. L12



**Betriebswirt**  
**Werbefachmann**  
**Verkaufsleiter**  
und viele andere Berufsziele erreichen Sie durch Fernunterricht! Verlangen Sie unseren Studienführer „80 kaufmännische Berufe“. Sie erhalten dieses Informationsmaterial kostenlos und unverbindlich von: Studienzentrum für kaufm. Berufe-UNIECO, 51 Aachen, Theaterstraße 19/28 d



**Tabellierer**  
**Elektroniker**  
**Kfz-Mechaniker**  
und viele andere Berufsziele erreichen Sie durch Fernunterricht! Verlangen Sie unseren Studienführer „70 technische Berufe“. Sie erhalten dieses Informationsmaterial kostenlos und unverbindlich von: Studienzentrum für techn. Berufe-UNIECO, 51 Aachen, Theaterstraße 19/28 d

**Kaufe:**  
Spezialröhren  
Rundfunkröhren  
Transistoren  
jede Menge  
gegen Barzahlung  
**RIMPEX OHG**  
Hamburg, Gr. Flottbek  
Grattenstraße 24

**Billige NC- AKKU**  
2,45V/4,5 Ah (2 Zellen)  
Außenm.: 32x78x100mm hoch  
Hochwertige Nickel-Cadmium-  
Batterien, nach ungebraucht,  
Geh. PVC-lackiert, kippstabil  
und frisch geladen  
Stückpreis per NN DM 10.-  
Ab 5 Stück paratfrei!  
**Ing. R. Ritter**  
799 Friedrichshafen  
Lindenstraße 92

**Gelagenheit!**  
**Grundig Pal-Fernseh-**  
**Generator FG 4**  
Vorführgerät DM 498.—  
**Grundig Regel-Trenn-**  
**trafo RT 5**  
Vorführgerät DM 298.—  
Preise plus MwSt.  
**Conrad**  
8452 Hirschau

**Schaltungen**  
von Industrie Geräten,  
Fernsehn, Rundfunk,  
Tonband  
**Eilversand**  
Ingenieur Heinz Lange  
1 Berlin 10  
Otto-Suhr-Allee 59  
Tel. (03 11) 34 94 16

**„SAL-KLANGBOXEN“**  
m. dem potentierten AF-  
Gehäuse, NN furniert  
6 W 40 —, 16 W 70.—,  
12Wm 4 Lautspr. 138 —,  
35 W Hi-Fi 325.— DM.  
Wiederverk. erh. 30 %  
Vertr. Eugen Salecker  
1 Berlin 20, Postf. 126

**Fernsehendienst**  
**Köln - Meisterbetrieb**  
**übernimmt**  
**Service,**  
**Bestückg. v. Leiterpl.**  
**Verdrahtungen u. dgl.**  
**Nr. 6562 T**

**Verkaufe HONDA-**  
**Stromaggregate** für  
Benzin, Gas u. Diesel,  
von 80—3000 Watt,  
z. B. E 300 DM 738 —  
Bitte Prosp. anfordern!  
**Bernd Ritter**  
6141 Godernheim  
Wiesenstraße 25

**UHF-Tuner**  
Konverter, Umsetzer,  
Antennen-Verstärker  
**repariert**  
preiswert (schnell)  
**Fa. Kurt Gröteke**  
41 Duisburg  
Wanheimer Str. 102

**SCHWEIZ**  
Verkaufe  
**100 + 100-W-Verstärker**  
ähnlich Herkules von  
Rim mit viel Zubehör,  
Mikrofona, Tonsäulen  
usw., äußerst günstig  
**W. KUNZLER**  
CH-9220 Bischofzell  
Telefon 0 71 81/14 46

**50% Rabatt**  
**Lorenz-Röhren**  
**(Garantie)**  
Wisi-Antennen und Zu-  
behör, Versand per  
Nachnahme  
Radio-Fernsehen  
Kirschen, 753 Pflanzheim  
Kronprinzenstraße 32

**Schomandl**  
**FD 1**  
(gebraucht),  
zu kaufen gesucht.  
Angebote unter  
Nr. 6566 A

**Wir kaufen**  
**sofort gegen bar**  
**Fernsehgeräte,**  
auch wenn Reparatur  
notwendig ist. Nur  
größere Pasten, ab 5 St.  
Tel. 0 63 74/5 78, vor-  
mittags von 8—10 Uhr

**Aufträge in Abläng-**  
**und Abisolier-**  
**Arbeiten von**  
**Schaltdrähten und**  
**Litzen werden bei**  
**pünktl. Erledigung**  
**ausgeführt.**  
Anfr. unter Nr. 6564 W

**FACHGESCHFT**  
für Elektro-Akustik in  
Berlin zu verkaufen.  
Jahresumsatz  
DM 350 000.—, Waren-  
bestand DM 100 000.—  
muß übernommen wer-  
den. Angebote unter  
Nr. 6536 K a. d. Verlag.

**FS-Werkstätte**  
und Laden in München  
m. DM 260 000 Jahres-  
umsatz, m. Einrichtung,  
Fahrzeugen und Ware  
an Fachmann für  
DM 45 000.— zu ver-  
kaufen.  
Kontaktaufnahme unt.  
Nr. 6537 M

**DANTRONIK-**  
**Funksprechgeräte**  
WIR VERGEBEN NOCH WEITERE  
**Bezirksvertretungen**  
**für UKW-Funksprechgeräte**  
Bitte schreiben Sie an **DANTRONIK**  
239 Flensburg, Heleneallee 4, 0461/2 98 66

**Meister Radio- u. FS-Technik**  
**Hi-Fi-Fachmann**  
Durch vielseitige Tätigkeit im  
Handwerk u. in der Industrie  
habe ich die Branche gründlich  
kennengelernt. Jetzt suche ich  
ein Radio- und Fernseh-  
geschäft, um es in eigener  
Regie zu übernehmen, od. einen  
kleiner Produktionsbetrieb in  
dem ich als Teilh. (m. Einl.) tätig  
sein kann. Ang. unt. Nr. 6570 F

Zwei alleingesessene  
**Radio-Fernseh-Fachgeschäfte**  
mit eigenen Werkstätten in Düsseldorf zu ver-  
pachten oder zu verkaufen.  
2 Neubauwohnungen frei.  
Nachweisbarer Nettoreingewinn  
**DM 50.000.—**  
Ang. unt. Nr. 6538 N an den Franzis-Verlag.

**Radio- und**  
**Fernseh-Fachgeschäft**  
in guter Geschäftslage, Stadt am Mittelrhein, zu  
verkaufen. Moderner Geschäftsraum, Büro und  
kompl. eingerichtete Werkstatt mit guter Park-  
möglichkeit. Großer Kundenstamm. Kaufpreis  
30—35 000.— DM.  
Zuschriften erb. unter Nr. 6535 H an den Verlag

**Radio-**  
**und Fernseh-**  
**Fachgeschäft**  
mit Werkstatt zu pachten,  
kaufen oder auf Renten-  
basis in guter Geschäfts-  
lage gesucht. Nordd.  
Raum bevorzugt. Ange-  
bote unter Nr. 6560 R an  
den Franzis-Verlag

SCHWEIZER AKTIENGESELLSCHAFT  
sucht  
**FUNKTECHNIKER**  
ledig, zur Vorführung und Wartung  
von Funksprechanlagen. Weitgehend  
selbständige Tätigkeit. Bewerbung  
unt. Nr. 6567 B an den Franzis-Verlag.

Das DVL-Institut für Flugfunk- und Mikrowellen sucht für ihre Betriebsabteilung der Zentralstation des Deutschen Bodenstationssystems in der Station Weilheim-Lichtenau (Satelliten-Signal-Empfang)

## 2 qualifizierte INGENIEURE (graduiert)

für Wartungsarbeiten an Anlagenteilen für eine Verwendung auch im Ausland. Erfahrung im Umgang mit komplizierten Geräten (Antennen, Empfänger, Bandgeräten etc. ist erwünscht). Englische Sprachkenntnisse werden vorausgesetzt;

und

## 2 TECHNIKER

für die Bedienung der Anlagen. Erwünscht ist die staatliche Technikerprüfung oder entsprechende Erfahrung.

Die Anstellung könnte ab sofort erfolgen. Vergütung wird je nach Ausbildung und Erfahrung, bei den Ingenieuren in Vergütungsgruppe III BAT, bei den Technikern ebenfalls nach BAT gewährt.

Geboten werden außerdem sonstige Leistungen wie Fahrtkosten-, Essenzuschuß, Zusatzversorgung, Beihilfen nach den für den öffentlichen Dienst maßgeblichen Richtlinien. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen werden erbeten an

### Deutsche Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e. V. Verwaltung Süd

8031 Oberpfaffenhofen, Post Wessling  
Telefon 0 81 53/83 48 · Kennziffer Z-DBS

# LOEWE OPTA

## Schwarzweiß- und Farbfernsehen Rundfunk - Bildband - Tonband - Meßgeräte

Werke in Berlin und Kronach

Für unsere Entwicklungsabteilung in Kronach suchen wir

## Entwicklungs-Ingenieure (TH und HTL) für Bild- und Tonbandgeräte

Wir erwarten für diese Position einige Jahre Erfahrung auf gleichem oder ähnlichem Arbeitsgebiet.

Zur ersten Kontaktaufnahme bitten wir um eine knapp formulierte Bewerbung mit Angaben über Gehaltswünsche sowie den beruflichen und persönlichen Werdegang.

Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich. Bitte schreiben Sie an  
LOEWE OPTA GMBH  
Personalleitung  
864 Kronach, Industriestraße 11

## Entwicklungs- Ingenieure Konstrukteure

Wir sind ein modernes und fortschrittlich geführtes Unternehmen der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Industrie. Die Zahl unserer Beschäftigten wuchs in den letzten Jahren auf fast 9000. In dieser Entwicklung drückt sich nicht nur das Vertrauen unserer Kunden in die Technik und die Qualität unserer Erzeugnisse, sondern auch die in die Zukunft gerichtete Dynamik unseres Unternehmens aus.

Um diese Stellung am Markt weiter ausbauen zu können, benötigen wir für unsere Rundfunk-, Autoradio- und Fernsehgeräte-Entwicklung sowie für den elektrischen Prüf- und Meßgerätebau Dipl.-Ingenieure und Ingenieure der Fachrichtung Elektrotechnik und Nachrichtentechnik.

Besonders befähigte Herren haben bei entsprechender Eignung und Bewährung die Möglichkeit, in eine gehobene Position hineinzuwachsen.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisschriften erbitten wir an unsere Personalabteilung in Hildesheim, Robert-Bosch-Straße 200. Für die erste Kontaktaufnahme genügt zunächst auch ein handschriftliches Anschreiben, aus dem der berufliche Werdegang ersichtlich ist.



## BLAUPUNKT

Mitglied des Bosch Firmenverbandes

## Sennheiser-Electronic sucht Service-Ingenieur oder Service-Techniker

Seine Aufgabe: Leitung der zentralen Service-Werkstatt; ver-  
fassen aller Service-Anleitungen; führen der  
technischen Kundenkorrespondenz; Texten  
technischer Presse- und Fachinformationen.

Seine Ausbildung: Rundfunktechniker-Lehre oder Ingenieurschule;  
praktische Erfahrung beim Verfassen von Ser-  
vice-Anleitungen; Routine im Service elektroni-  
scher Geräte; vielleicht der „zweite Mann“ einer  
Industrie-Service-Abteilung.

Seine Position: Weitgehend selbständige Tätigkeit; direkt der  
Geschäftsleitung unterstellt; der Aufgabe ange-  
messenes Gehalt; Werkswohnung in angeneh-  
mer Lage.

Seine Bewerbung: Handgeschriebener Lebenslauf; Lichtbild;  
selbstverfaßte technische Druckschriften; vor-  
zugsweise Service-Anleitungen aus jüngster  
Zeit; Gehaltswünsche; Antrittstermin



3002 Bissendorf · Postfach 12

Für interessante Entwicklungsaufgaben in unseren  
modern eingerichteten Labors suchen wir

### Ingenieure (TH od. HTL)

zur Entwicklung von transistorisierten Hochfre-  
quenz-Meßgeräten und kommerziellen Fernsehfre-  
quenzumsetzeranlagen größerer Leistung. Ständige  
Kontakte mit den Applikationslabors führender  
Bauelementehersteller im In- und Ausland sind  
Ausgangspunkt unserer Bemühungen. Geräte und  
Anlagen neuesten technischen Standes auf den  
Markt zu bringen. Die Tätigkeit ist im Rahmen  
unseres Entwicklungsprogramms weitgehend selb-  
ständig.

Für unsere Prüffelder suchen wir

### Ingenieure u. Techniker

die in der Lage sind, kommerzielle Hochfrequenz-  
Meßgeräte oder Sendeanlagen nach vorliegenden  
Pflichtenheften zu überprüfen und abzugleichen.  
Die Positionen sind entsprechend ihrer Bedeutung  
überdurchschnittlich dotiert. Es erwartet Sie bei  
uns ein angenehmes Betriebsklima. Bei der Woh-  
nungsbeschaffung sind wir behilflich.  
Ihre Bewerbung mit Angaben über Ihre bisherige  
Tätigkeit richten Sie bitte an



**HANS H. PLISCH**  
FABRIKATION ELEKTRONISCHER GERÄTE  
6806 Viernheim, Ruf-SA.-Nr. (0 62 04) 6 54



Wir bieten Ihnen eine interessante Position als

### FERTIGUNGS-INGENIEUR

für die Fachgebiete

**High-Fidelity-Technik** (Verstärker und Tuner)  
**Professionelle Studioteknik**  
(Entzerrer, Empfänger und Regielautsprecher)

Wenn Sie in der High-Fidelity-Technik zu  
Hause sind, über Fertigungs-Erfahrung und  
gute Kenntnisse in der Halbleiter- und FM-  
Stereotechnik verfügen und in einem weltbe-  
kannnten Spezialbetrieb tätig sein möchten,  
dann schreiben Sie uns bitte noch heute.

Ritte fügen Sie Ihrer kurzgefaßten Bewerbung  
die üblichen Unterlagen bei und lassen Sie  
uns Ihre Gehaltswünsche wissen.

**KLEIN + HUMMEL** Geschäftsleitung

7301 Kemnat bei Stuttgart, Tel. 07 11/25 32 46

Wir suchen zum baldmögl. Eintritt in Dauerstellung

**1 Rdf.- u. Fernsehtechniker-Meister** als Werkstattleiter.

Dienstwohnung kann gestellt werden.

Weiter suchen wir zwei mit allen anfallenden Reparatur-  
arbeiten vertraute Rundfunk- und Fernsehtechniker.

Bewerbungen mit den übli. Unterlagen und Gehaltsanspr. an  
**Radio-Richter**, 465 Gelsenkirchen, Bahnhofstraße 18, Tel. 23612

Für die Reparatur und Überprüfung unserer  
Motorleistungsgeräte (Zeigerinstrumente und Os-  
cilloscope) suchen wir einen versierten

### FERNSEH-TECHNIKER

der auf diesem Gebiet selbständig noch  
Schaltplänen arbeiten kann. Wir sind auf die-  
sem Sektor Europas größter Hersteller.

Wenn Sie an einer solchen gut dotierten Stel-  
lung interessiert sind, schreiben Sie uns bitte  
unter Beifügung der üblichen Unterlagen. Wir  
bieten außerdem ein 13. Gehalt sowie Ur-  
laubsgeld.

**Çrypton Autoprüfgeräte GmbH**

7 Stuttgart, Hölderlinstraße 57, Telefon 62 01 02

Wir suchen zum sofortigen Antritt:

**Diplom-Ingenieure (HTL)**

der Fachrichtung Nachrichtentechnik

**HF-Ingenieure**

**Rundfunk- und Fernsehtechniker-  
Meister**

**und Elektromechaniker**

5-Tagewoche, besondere soziale Leistungen, Hilfe bei Wohnraum-  
beschaffung. Kurzgefaßte Bewerbungsunterlagen oder telefonische  
Bewerbungen an

**ELTRO GMBH & CO.**, 239 Flensburg, Fahrensodde 20, Tel. 0461/35031

Europäischer Hersteller **elektronischer Geräte** für das **graphische Gewerbe** sucht

## Service-Techniker/Ingenieur

für interessante Tätigkeit in Deutschland. Kenntnisse im graphischen Gewerbe sind erwünscht.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten unter Nr. 6565 X an den Franzis-Verlag, 8 München 37

Für modern eingerichtete Spezialwerkstätte wird ein erfahrener

# Radio-Fernseh-Techniker

(evtl. auch Meister) gesucht. Sein Aufgabengebiet umfaßt den Fernseh-Kundendienst und die Entwicklung von elektronischen Meßgeräten. Wir bieten 5-Tage-Woche, gute Bezahlung, angenehmes Betriebsklima und soziale Sonderleistungen

Bewerbungen und Angaben über frühesten Antrittstermin sowie Gehaltsansprüche erbeten an

## RADIO-SATTLER Inh. Ulrich Sattler

Radio- und Fernseh-Techniker-Meister, 7 Stuttgart 8  
Hasenstraße 6, Telefon 70 98 81

## Rundfunk-Fernseh-Techniker

mit guten Kenntnissen zur selbständigen Arbeit geeignet, wird nach Tirol gesucht. Ledig ist Bedingung. Angebote mit kurzem Lebenslauf und Bild unter Nr. 6532 E an den Franzis-Verlag, München.

Es gibt Tausende von Rundfunk-Technikern, aber nur wenige

### AUTOMATEN-TECHNIKER

für Musik- und Unterhaltungsgeräte. Wollen Sie auch zu dieser gutbezahlten Elite-Gruppe gehören, dann setzen Sie sich mit uns in Verbindung. — 5-Tage-Woche; bei der Wohnraumbeschaffung sind wir Ihnen behilflich.

**ED. KÜPPER KG**

7 Stuttgart-W, Rotebühlstr. 86/1, Tel. (07 11) 62 85 45

*Vieles  
unter einem Dach*

Führendes Fachgeschäft im Münchener Norden mit zwei modernen Filialbetrieben sucht tüchtigen

**Fernseh- u. Rundfunkmeister**  
Sichere Dauerstellung, sehr gut dotiert. Erforderlich Führerschein Kl. 3 u. fester Wohnsitz in München.

Junger, tüchtiger  
**Fernseh-Außendiensttechn.**  
für sofort gesucht.

**radio rudolph**

8 München 45, Schleißheimer Str. 464, Tel. 3 13 27 85

## PHILIPS

sucht zum sofortigen Eintritt verteilte

## Rundfunk- und Fernsehmechaniker

für Einsatzmöglichkeiten je nach Eignung und Befähigung in den verschiedenen technischen Bereichen unseres Hauses. Das Mindestalter soll 21 Jahre sein.

Bewerbungen sind zu richten an



**DEUTSCHE PHILIPS GMBH**

Apparatefabrik Krefeld  
Personal- und Sozialabteilung  
415 Krefeld-Linn, Postfach 2

Suche für den Raum Stuttgart zum sofortigen Eintritt tüchtigen

## FERNSEH-TECHNIKER

für Werkstatt und Kundendienst. Führerschein Klasse 3 erforderlich. Überörtliche Bezahlung. Wohnung im Hause. Bewerbung unter Nr. 6569 E an den Franzis-Verlag.

Ab 1. 3. 1968 oder später tüchtiger

## Rundfunk- und Fernseh-Techniker

für Innen- u. Außendienst gesucht bei

**RADIO-WOLF**

813 Sternberg b. München  
Wittelsbacherstraße 2

Suche zum 1. April 1968 oder früher

## Radio- u. Fernseh-Techniker

der in der Lage ist, alle vorkommenden Reparaturarbeiten im Innen- und Außendienst selbständig auszuführen. Führerschein Klasse 3 erforderlich. Meine Werkstatt ist mit den modernsten Meßgeräten, auch für Farbfernsehen, eingerichtet. Eine 2½-Zimmer-Wohnung ist sofort beziehbar.

Bewerbungen werden erbeten an **Helmut Freimann**  
5657 Haan/Rhld., Friedrichstraße 1, Telefon 6 43

Gesucht wird in den Schwarzwald

## erfahrener Fernseh-Techniker oder Meister

nicht unter 26 J. in Dauerstellung.

Angebote an **Radio-Ingenieur G. KLÄGER**, 729 Freudenstadt, Marktplatz 26

Verlangt wird: Gewissenhaftes, selbständiges Arbeiten, Beherrschung der Radio- und FS-Technik. Fähigkeit zur Arbeitseinteilung mit etwas kaufmännischem Denken. Anleitung der Lehrlinge.

Geboten wird: Leistungsgerechtes Gehalt, Mithilfe bzw. Beschaffung einer Wohnung, abwechslungsreiche Tätigkeit, bei Eignung Aufstiegsmöglichkeit.

## Die Technische Hochschule Darmstadt sucht:

Elektronik-Ingenieur oder Rundfunk-Technikermeister sowie Rundfunk-Techniker, Elektroniker oder Elektromechaniker. Der Elektronik-Ingenieur soll gute Kenntnisse meßtechnischer Probleme besitzen und die Leitung der Elektronikwerkstatt eines Instituts übernehmen.

Bewerbungen sind zu richten an:

Herrn Verwaltungsdirektor der Technischen Hochschule Darmstadt, 61 Darmstadt, Hochschulstraße 1

Unser langjähr. Mitarbeiter scheidet altershalber aus. Wir suchen deshalb zum baldigen Eintritt ehrlichen, fleißigen, freundlichen

## RADIO-FERNSEHTECHNIKER

mit Führerschein Klasse 3, vorwiegend für Außendienst

Es handelt sich um einen vollständig selbständigen Arbeitsplatz, welcher sehr gut bezahlt wird. Schreiben Sie uns od. rufen Sie an.

**Radio-Grenz** Inhaber Dieter Beck  
7 Stuttgart-Vaihingen, Hauptstraße 3, Telefon (07 11) 78 64 36

Versierter

## Rundfunk-Fernseh-Techniker

evtl. jüngerer Technikermeister für Düsseldorf gesucht.

Bewerbung unter Nummer 6533 F

## Junge Verkäuferin

in einem Elektro-, Rundfunk-, Fernseh-, Schallplatten- (elterlichen) Betrieb sucht zur Erweiterung der Kenntnisse Anstellung in einem gleichartigen, modernen, großen Geschäft. Angeb. unt. Nr. 6559 P an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstr. 37

Gesucht werden

## TECHNIKER

mit guten Allgemeinkenntnissen auch als Werkstatteleiter. Bewerbungen mit genauen Personalangaben umgehend an

Radio-Fernseh-Elektro-Fachgeschäft u. Ing.-Büro  
**Karl-Heinz Brennecke**  
3211 Jeinsen und 3203 Sarstedt  
Telefon 050 66 / 25 42 und (651)

Zum 1. April 1968 suchen wir selbständig arbeitenden, erfahrenen

## Rundfunk- u. Fernseh-Techniker (Meister)

für die Leitung unserer Werkstatt, Raum Wuppertal/Essen. Leistungsgerechte Bezahlung. Zuschriften erbet. unt. Nr. 6554 H

## Radio- u. Fernseh-Techniker-Meister

43 Jahre, verh., ungekündigt in leitender Stellung tätig, sucht neue verantwortungsvolle Tätigkeit. Sehr gute kaufmännische und technische Kenntnisse sind vorhanden. Evtl. Übernahme eines Betriebes auf Pacht oder Rentenbasis. Angeb. unt. Nr. 6553 G

# KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 22 Buchstaben bzw. Zeichen einschließlich Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2,70 + 10% Mehrwertsteuer. Für Ziffernanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2,- zu bezahlen.

## STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Radio- u. Fernsehtechnik, verh., 27 Jahre, sucht im Raum Frankfurt/M. neuen Wirkungskreis. Angebote bitte unter Nr. 6546 Z

Jung Rundfunk u. Fernseh-technikermeister sucht Stellung in Industrie. Angebote unter Nr. 6545 Y

Rdf.- u. FS-Mech., 22 J., led., mit Führerschein Kl. 2 u. 3. Z. Bw., sucht für Anfang April ausbau-fähige Stellung im Raum Bayreuth, in Industrie od. Handel. Angeb. m. Gehaltsang. unt. Nr. 6543 W

FS-Techn.-Meister (26 J.), sucht Stellung als Werk-stattleiter oder interes-santes Aufgabengebiet in d. HF-Technik. 3-Zimmer-Wohnung erforderlich. Ang. mit Gehaltsangabe erbeten unt. Nr. 6541 S

Radiohastler: 30 Jahre, verheiratet, 1 Kind, ab-geschl. Fernlehrgang in d. Radiotechnik. Führersch. Kl. 3, Beruf Kaufmann, möchte in einem Gebiet der Rundfunktechnik od. Elektronik arbeiten. Bevorz. Raum Süddeutsch-land. Hilfe bei der Wohn-raumbeschaffg. erwünscht. Zuschr. unter Nr. 6550 D

Rdf.- und FS-Techniker, 21 J., led., Kl. 3, selb-ständig arbeitend, möchte sich verändern und sucht verantw., ausbaufähige Dauerstellung im südl. Holstein, in Industrie od. Handel. Evtl. Übernahme einer Vertretung. Angeb. mit Gehaltsangabe unter Nr. 6549 C

Obering, Dr. rer. pol. sucht selb-ständige Füh-rungsposition (Direktion, Vorstand, Geschäftsfüh-rung) in einer Fabrik der HF-Technik u. Elektronik. Angeb. unter Nr. 6555 K

Fernseh-techniker-Meister v. Fachgeschäft in Dauer-stellung für sofort ge-sucht. Spätere Übernahme des Geschäftes mög-lich. Raum Minden-Bielefeld. Angeb. unter Nr. 6547 A

Fernseh-techniker od. Mei-ster, selbständig arhei-tend, von Fachgeschäft, Raum Oberweser, gesucht. Angeb. unt. Nr. 6561 S

## SUCHE

Hi-Fi-Lautspr.-Boxen mit geschlitzter Holzschallm.-preisg. gesucht. Angeh. unt. Nr. 6548 B

Suche: Stat. Generator (Einfluss-m. Handgenera-tor od. ä.) Angeb. an Dr. Schenk, Villach-St. Mar-tin, Kärnten

RTV 350 ges. Zuschriften unter Nr. 6544 X

Telemikrof. Sennheiser MD 82 gesucht Masurat, 7867 Zell, Schulstr. 5

Suche Oszillograf, HF- u. NF-Gener., auch einz. od. älter. Typ. Preisangeb. erbeten unter Nr. 6540 R

Suche 2 gebrauchte Sprech-funkgeräte mit FTZ-Nr. Angeb. m. Preis an Wilh. Keßler, 3581 Bischhausen

## VERKAUFE

Verkaufe umständehalber Knight-Breitbandoszillo-graph Y 144, neuw., bis 5 MHz Neupr. 680 DM f. 350 DM, 2 Prüfschnüre. Hans Zwick, 8411 Fal-kenstein, Burgstr. 4. Tel. 0 94 62/3 25

Magnetophongerät, Kof-fer M 24, Telefunk., gut erhalt., geg. Höchstgeb. zu verkauf. Angebote an Dr. Wantzen, 44 Münster, Bahnhofstr. 1, Telefon 02 51-4 60 36

Verk. Heathkit-Oszillo-graph IO-30/S, neuw. m. beleucht. Rotfilter (Rohde & Schwarz) u. div. Zube-hör, f. 500 DM. A. Stamm, 7991 Berg, Schulstr. 3

US-HF-Oszilloskop TS 100/AP mit Planschirmröhre 3 BP 1 (7 cm), Y-Verstär-ker, bis ca. 20 MHz, Zeit-ablenkung, 200-3000 Hz, triggerbar, Preis 170 DM Wehrmachtsdend Lorenz 20 W S d. 42, 1-47,8 MHz (5 x RL 12 T 15), Preis 35 DM R. Siebeneicher, 8755 Alzenau, Somborner-str. 27, Tel. 0 60 23/4 11

Stereoverstärker 2 x 4 W, 2 Kleinboxen, je 8 Watt, Telefunken M 96 (viersp., Tricktaste). E. Martius, 314 Lüneburg, Volgerstr. 56, Tel. 4 38 54

Uhrwerksmotoren, 220 V, 250 U/min, 2.-, VDO Zahn-radpumpen, 6 Volt, für Öl u. Wasser, 10.-, Was-serpumpen, 220 Volt, 50 Ltr./min, 40.- u. 25-Watt-Verstärker-Chassis, 75.-, abzugeben. Margraf, 65 Mainz, Josefstraße 5a

Leader Prüfsender LSG 11 100 DM, Grundig TK 47 450 DM, 2 dryfit Akkus 3 Gx 3, neu, à 25 DM. Heathkit Signalverfolger T 4 90 DM, Heathkit Rech-eckgenerator IG 82 350 DM, Heathkit Oszillograf IO 12 E 400 DM. Angeb. unter Nr. 6542 T

Stereov-Verstärker, Grund-ig SV 80, neuwertig, für 600 DM zu verkaufen. Lindner, 67 Ludwigshafen-Oppau, Stützelstr. 1, Tel. 65 62 34

1 Prismenfernrohr mit Stativ, wie neu, 15 bis 40fache Vergr., 150 DM (neu 238 DM). Funkschau-Hefte, Jahrg. 1953 bis 1967, vollst. u. tadello. gegen Gebot. Auch Tausch, ins-ges. oder einzeln, gegen Stereoverstärker oder entspr. Tr.-Kofferradio mög-lich. Angeb. an H. Hitzel, 7084 Unterkochen, Goethe-straße 17

US-Plattenabspielmaschi-ne, 220 V, 45 cm Ø, 3 Ge-schwind., Studiostrom, Arm, preisgünstig zu ver-kaufen. Haderer, 219 Cux-haven, Fach 311

2 St. Tokai Autofunkge-räte, 2 Kanal, 2 Watt, 27-od. 28-MHz-Band, 12 Volt, m. Mikrofon u. Autohal-terung, neu originalver-packt, pro St. 55 DM 435.- Anfr. unter Nr. 6556 L

Funkschau, Jg. 47-67. Ange-bote an Bolt, 2 Ham-burg 39, Krohnkamp 36

Neuwertiger Heathkit-Oszillograph O-12 E, um-ständehalber zu verkauf. Verkaufspreis 390 DM. Angeb. unter Nr. 6539 P

# INSERENTENVERZEICHNIS

(Die Seitenzahlen beziehen sich auf die am inneren Rand der Seiten stehenden schrägen Ziffern)

Seite	Seite
Amato	203
Arena	152
Arlt	206
Barthel	208
Bergmann	209
Bernstein	207
Bauer	206
Bausatz-Weber	206
Beru	150
Beyer	141
Bing	210
Böhm	206
Braun	149
Bürklin	205
Christiani	214
Conrad	195, 198, 199, 210
Daimon	138
Druvela	207
Edelmann	201
Electron Music	208
Elektro-Versand	209
Elko	209
Elrad	210
Engel	209
Ensslin	207
Euratele	208
Femeg	208
Radio Fern	203
Fernseh-Servicegesellschaft	206
Funke	207
Gröteke	210
Grommes	209
Gruber	205
Gulden	200
Hacker	208
Hartmann	201
Heathkit	140, 142
Heer	207
Heine	209
Heinze & Bolek	203
Herdel	203
Institut für Fernunterricht	208, 209
Kaiser	207
Kakeba	209
Kaminski	207
Kaminszky	214
Kappel	209
Kassubek	206
Kirschen	210
Klar & Beilschmidt	145
Klein + Hummel	146, 148, 204
Klette	207
Keune & Lauber	203
Könemann	207
Körner	210
Konni	207
Kontakt-Chemie	157
Kristall-Verarbeitung	201
Kroll	208
Künzler	210
Lange	210
DE LEVIE	208
Loewe Opta	193
Maier	210
Nadler	196, 197
Neller	204
Neumüller	153
Neye	150, 151
Niedermeier	205
Nortron	194
Papst-Motoren	195
Preisser	210
Rael-Nord	208
Rali-Antennen	206
Rausch	205
Rhein-Ruhr-Antennen	205
Richter	208
RIM	202
Rimpex	207, 210
B. Ritter	210
R. Ritter	210
Rohde & Schwarz	156
Salecker	210
Sattler	203
S. D. S. A.	143, 144
Sel	154
Shure	151
Sihn	155
Sommer	198
Sommerkamp	194
Syma	158
J. Schäfer	193
Schaffer	208
Schick	210
Scheicher	205
Schneider	209
Schniewindt	206
Schünemann	204
Stein	210
Studiengemeinschaft	210
Technik-KG	209
Telefunken	160
Theimeg	208
Tokai	209
Transonic	159
Unico	210
Valvo	216
Völkner	200, 202
Vollmer	200
Wallfass	194
Walter-Antennen	204
Weiss-Elektronik	204
Wesp	208
Westermann	215
Weyersberg	139
Witt	200
Wuttke-Quarze	208
Zars	209

## VERSCHIEDENES

Tausche MINIFON SPE-ZIAL „L“ mit viel Zube-hör gegen NF-Millivolt-meter u. Oszillographen. Angeb. unter Nr. 6551 E

Ingenieur übernimmt in München Verdrahtungs-arbeiten in HF-, NF- und Steuertechnik. Meß- und Prüfgeräte vorhanden. kurzfristige Ausführung zugesichert. Zuschriften unter Nr. 6552 F

Rdf.- u. FS-Techniker im Raum Stuttgart übernimmt Bestückung v. Leiterplat-ten u. Verdrahtung v. Kleingeräten. Entwickle auch für Sonderanwende elektron. Minigeräte (FM-Kleinstempfang od. FM-Kleinstend.) sowie NF-HF-Geräte oder Baugrup-pen. Modernste Werk-statt eingerichtet sowie Lagerraum vorhanden. Angeb. unter Nr. 6557 M

## BEILAGENHINWEIS

Der Inlandsauflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des Technischen Lehrinstituts Dr.-Ing. habil. Paul Christiani 775 Konstanz, bei.

Einer Teilaufgabe dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des Hamburger Fern-Lehr-instituts Abt. 151 AS 2 Homburg 73, Postf. 333, bei.

## Fernseh-techniker oder Meister

für sofort gesucht. Gutes Gehalt, zusätz-lich Prämien.

PAULUS  
3011 Gleidingen  
Friedrich-Ebert-Straße 8  
Telefon 0 51 02/24 19

Suche für den Raum Duisburg

## 1 Radio- u. FS-Techniker-Meister

der die Leitung meiner Werkstatt und die Betreuung der Lehrlinge übernehmen Will. Es erwartet Sie ein gutes Gehalt, ein hervorragendes Betriebsklima und ein vollkommen selbständiger Wirkungskreis.

Bewerbung unter Nummer 6534 G

## Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernseh-technik Automation - Industr. Elektronik



durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschluszeugnis. Studienführer mit ausführlichen Lehr-plänen kostenlos. Schreiben Sie eine Postkarte: Schickt Studienführer.

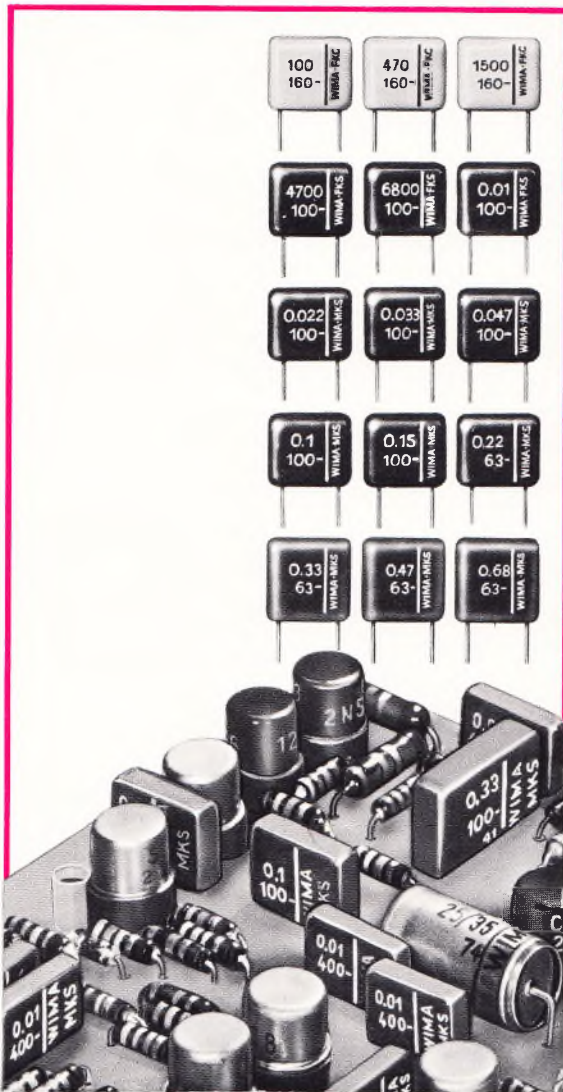
Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani  
775 Konstanz, Postfach 1052

## Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabriktreue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminszky  
8 München-Solln  
Spindlerstraße 17

# Kleinheit ist immer ein Vorteil bei Bauelementen

Welche Geräte oder Leiterplatten Sie auch bestücken müssen, Sie werden immer wieder die geringen Abmessungen **metallisierter Kleinkondensatoren** nutzen können.



## WIMA-MKS

-Kondensatoren haben sich in großem Umfange in die moderne Gerätetechnik eingeführt und sind viel-millionenfach bewährte Bauteile geworden. Sie werden besonders bei gedrängtem Geräteaufbau bevorzugt und ermöglichen eine große Packungsdichte.

**Kleinere Kapazitätswerte** werden dagegen vorzugsweise mit Metallfolienbelägen gewählt:

## WIMA-FKS

sind Kondensatoren mit Polyester - Dielektrikum (1 000 pF bis 0,01  $\mu$ F). Sie haben hinsichtlich ihrer Bauform die gleichen Vorteile wie die metallisierte Ausführung: Geringe Abmessungen, exakte Rasterabstände, Betriebssicherheit.

## WIMA-FKC

-Kondensatoren haben ein Polycarbonat - Dielektrikum. Vorzugsweise Kapazitätswerte von 100 pF bis 0,01  $\mu$ F. Kleiner, nahezu linearer TKC, geringer Verlustwinkel. Besonders geeignet in frequenzbestimmenden Kreisen und temperaturabhängigen Schaltungen, wie z. B. in Farbfernsehgeräten. Eingengegte Toleranzen.

Fordern Sie unseren ausführlichen Prospekt an!

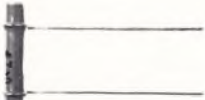
## WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1 · Augusta-Anlage 56  
Postfach 2345 · Telefon: 452 21 · FS.: 04/62237

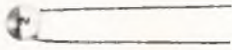
## Vorzugsprogramm

### Keramik-Kleinkondensatoren nach IEC

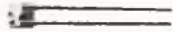
Die im Vorzugsprogramm geführten Kapazitätswerte sind innerhalb der möglichen TK<sub>C</sub>-Werte nach dem Gesichtspunkt der geringsten Abmessungen ausgesucht.



Rohrkondensatoren: 500 V - ; 3 bis 10 000 pF;



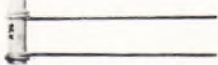
Scheibenkondensatoren: 500 V - ; 0,5 bis 68 pF und 220 bis 2 200 pF;



Miniatur-Scheibenkondensatoren: 40 V - ; 1 bis 10 000 pF;



Standkondensatoren: 500 V - ; 10 bis 10 000 pF;



Impulskondensatoren: mit Schutzhülle 270 bis 1 500 pF, 1,5 kV; ohne Schutzhülle 270 bis 300 pF, 6 kV; ohne Schutzhülle 82 bis 150 pF, 7 kV;



Durchführungskondensatoren: 350 V - ; mit Lötischeibe und Draht, 2,2 bis 4 700 pF.

### Trimmer



Keramische Rohrtrimmer: 3 bis 12 pF, 400 V - ;



Lufttrimmer: 27 pF, 75 V - ;

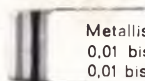
### Kunststoffolien-Kondensatoren



Polyesterfolie mit Metallbelagen: 0,01 bis 1 µF, 160 V - ; 1 bis 470 nF, 400 V - ;



Metallisierte Kunststoffolie: 0,01 bis 2,2 µF, 250 V - ; 0,01 bis 1 µF, 400 V - ; 0,01 bis 0,47 µF, 630 V - ; 0,01 bis 0,15 µF, 1 000 V - ; 4,7 bis 68 nF, 1 600 V - ;



Metallisierte Kunststoffolie: 0,01 bis 2,2 µF, 250 V - ; 0,01 bis 1 µF, 400 V - ;

### Elektrolytkondensatoren



NV-Reihe, freitragend, isoliert, schaltfest: 10 bis 2 500 µF, 3 V - ; 5 bis 10 000 µF, 6 V - ; 25 bis 10 000 µF, 10 V - ; 2 bis 5 000 µF, 15 V - ; 10 bis 2 500 µF, 25 V - ; 1 bis 2 500 µF, 35 V - ; 250 bis 1 000 µF, 50 V - ; 0,5 bis 1 000 µF, 70 V - ;



HV-Reihe, freitragend, isoliert, schaltfest:

1 bis 50 µF, 350 V - ; mit Schraubbefestigung, schaltfest: 8 bis 100 µF, 350 V - ; (16+16) bis (100+100) µF, 350 V - ; (50+50+50) µF und (100+100+50) µF, 350 V - ; mit kombinierter Lötstift-Schranklapfenbefestigung, schaltfest: (50+50) µF, und (100+100) µF, 350 V - ; (50+50+50) µF und (100+100+50) µF, 350 V - ; (100+100+50+25) µF und (100+50+25) µF, 350 V - ;

### Kohle-Schichtwiderstände nach IEC

0,1 W, 10 Ω bis 10 MΩ; 0,125 W, 3,3 Ω bis 220 kΩ; 0,25 W, 3,3 Ω bis 10 MΩ; 0,5 W, 10 Ω bis 10 MΩ.

### Glasierte Drahtwiderstände



5,5 W, 4,7 Ω bis 15 kΩ; 8 W, 4,7 Ω bis 33 kΩ; 10 W, 10 Ω bis 56 kΩ; 16 W, 15 Ω bis 100 kΩ.

### Schicht-Potentiometer



23 mm Ø: Linear, 1 kΩ bis 2,2 MΩ, logarithmisch 47 kΩ bis 1 MΩ, 0,25 W;



Trimpotentiometer mit Lötstiften: Horizontal- oder Vertikalmontage, 100 Ω bis 1 MΩ, 0,1 W;

Trimpotentiometer mit Lötstiften: Horizontal- oder Vertikalmontage, 100 Ω bis 4,7 MΩ, 0,25 W.

### Draht-Potentiometer



Linear, 1 Ω bis 25 kΩ, 1 W in staubdichtem Kunststoffgehäuse; Linear, 2,2 Ω bis 22 kΩ, 3 W in staubdichtem Metallgehäuse; Linear, 10 Ω bis 50 kΩ, 3 W in staubdichtem Kunststoffgehäuse.

### NTC-Widerstände



Stabförmige NTC-Widerstände: Einheitstypen, Kaltwiderstand bei 25°C: 4,7 bis 150 kΩ; Warmwiderstand 150 bis 1 900 Ω; bei max. zul. Belastung von 0,6 bis 2,3 W; für Rundfunktechnik, Kaltwiderstand bei 25°C: 300 ... 500 Ω bis 6,7 ... 12,6 kΩ; Warmwiderstand 25 ... 32 Ω bis 200 ... 280 Ω bei max. zul. Belastung von 2,5 bis 5 W;



Scheibenförmige NTC-Widerstände: Kaltwiderstand bei 25°C 0,85 ... 1,35 Ω bis 1,3 kΩ; Warmwiderstand 0,15 ... 0,25 bis 12 Ω bei max. zul. Belastung von 1 W;



Zwerg-NTC-Widerstände: Kaltwiderstand bei 25°C 1 bis 680 kΩ; Warmwiderstand 50 bis 2 500 Ω bei max. zul. Belastung von 60 mW.

### PTC-Widerstände



Scheibenförmige PTC-Widerstände: Kaltwiderstand bei 25°C 30 bis 50 Ω, Umschlagpunkt ca. 35 bis 110°C, max. 40 bis 50 V.

### VDR-Widerstände



Scheibenförmige VDR-Widerstände: 0,8 bis 3 W zur Dämpfung von Spannungsspitzen und zur Spannungstabilisierung;

Spezialtypen für Fernsehempfänger.

### Mikro-Bandfilter

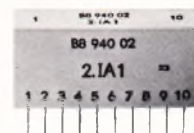
AM-Mikro-Bandfilter: 470 kHz, Lötösen; FM-Mikro-Bandfilter: 10,7 MHz, Lötösen und Lötstifte.

### Lautsprecher



Klein-Lautsprecher: 3 Ω, 0,5 W, 3 Ω, 1 W; Rund-Lautsprecher: 3 bis 15 Ω, 3 bis 6 W; Oval-Lautsprecher: 4 bis 5 Ω, 3 bis 6 W; Hochleistungs-Lautsprecher: 4 bis 8 Ω, 4 bis 20 W.

### Digitalbausteine



Gatter, Impulsformer, Flipflops, Treiber, Zähler und Leistungsverstärker; Baureihe B8: für mittelschnelle Datenverarbeitung bis 100 kHz; Baureihe 10: für robuste Steuerschaltungen bis 30 kHz; Baureihe 20: für schnelle Datenverarbeitung bis 1 MHz; Vorwahlschalter für den Aufbau von Vorwahlschaltern, Frontplatten für Vorwahlschalter; bedruckte Leiterplatten für Experimentierzwecke.

### Steckleisten



Steckleisten für gedruckte Leiterplatten: Kammeranzahl 14 bis 37; Steckleistenzubehör.

### Drehknöpfe



Rundknöpfe 4 bis 10 mm Achse; Rundknöpfe mit Pfeil 6 bis 10 mm Achse; Kurbelknöpfe und Pfeilknöpfe 6 mm Achse.

### Motoren



Selbstanlaufende Synchronmotoren mit Drehrichtung links oder rechts und elektrisch umkehrbarer Drehrichtung: 1,6 bis 5 W und 24 bis 220 V; Schrittmotoren mit 7,5° Drehwinkel: Drehmoment max. 35 bis 300 cmp; Getriebe: max. zul. Drehmoment 2 000 cmp, Abtriebsdrehzahlen 1 U/s bis 1 U/24 h bei Antriebsdrehzahl 250 U/min

Lieferung an den Fachhandel: Deutsche Philips GmbH  
Handelsabteilung für elektronische Bauelemente  
2 Hamburg 1, Hammerbrookstr. 69

Katalog bitte anfordern!



# ELEKTRONIK

interessant  
und leichtgemacht  
durch das

## *Christiani* Elektronik-Labor



## Die Elektronik entscheidet

wann die Verkehrsampel vor Ihnen auf Grün umschaltet, die Elektronik regelt das Klima an Ihrem Arbeitsplatz, die Elektronik befiehlt, daß sich die lichtschrankengesteuerte Tür vor Ihnen öffnet, die Elektronik rechnet aus, was Sie in Ihrer Gehaltstüte vorfinden, die Elektronik sagt Ihnen das Wahlergebnis Ihrer Partei voraus, die Elektronik schützt Ihr Leben, wenn Sie im Zug, im Schiff oder im Flugzeug sitzen, die Elektronik unterhält Sie mit Beethoven oder mit Beat, mit der Elektronik sehen Sie nun auch schon farbig fern, und mit der Elektronik werben Prospekte, die Ihnen den Kauf einer Waschmaschine, eines Verpackungsautomaten für Frischeier, eines Drehzahlmessers für's Auto, einer Rotations Schnellpresse, eines Plattenspielers empfehlen.

Die Elektronik tut dies, die Elektronik tut das, die Elektronik hier und die Elektronik dort – bei aller Liebe zum Fortschritt: wo führt das hin? Müssen wir uns damit abfinden, daß die Elektronik mehr und mehr in alle Bereiche unseres Lebens eindringt?

Ob es uns gefällt oder nicht: die Entwicklung ist nicht mehr aufzuhalten. Wir sind gezwungen, mit der Elektronik zu leben. Und wir leben dabei nicht schlechter als vorher; im Gegenteil! Nur sollte man



Bild 1: Dieses hochwertige Industrieerzeugnis – den volltransistorisierten UKW-Baustein Ihres Rundfunkgeräts – erhalten Sie vollkommen fertig aufgebaut, verdrahtet und vorabgeglichen.

## besser Bescheid wissen über die Elektronik!

Dann ist es vorbei mit der Unsicherheit, die man dem Neuen gegenüber empfindet. Sie haben schon versucht, den Anschluß zu finden. Aus beruflichem Interesse, aus Wissensdurst oder einfach aus Neugier.

Sie wissen schon einiges über die Elektronik. Bestimmt doch dieses: Elektronik steckt in Kästen, in großen oder kleinen, in schlichten Blechschränken und in vornehmen Gehäusen mit Knöpfen, Skalen, Schaltern und bunten Lämpchen. Die Eingeweide dieser Kästen sind Leitungen

– manchmal schön übersichtlich nebeneinanderliegend, manchmal wirt durcheinanderlaufend – auf jeden Fall schrecklich viele Leitungen. Sie verbinden die einzelnen Bauteile miteinander. Und die Bauteile?

Wenn Sie den Kopf schon in mehrere solcher Elektronik-Kästen gesteckt haben, ist Ihnen sicher aufgefallen, daß es unter den Bauteilen gar nicht so viele verschiedene Sorten und Arten gibt. Ist am Ende die Sache nicht unkomplizierter und zugänglicher, als sie gern von Leuten hingestellt wird, die wohl viel darüber reden, aber nichts davon verstehen? Wird auch in der Elektronik nur mit Wasser gekocht? – Sie haben recht:

## die Elektronik ist keine Geheimwissenschaft.

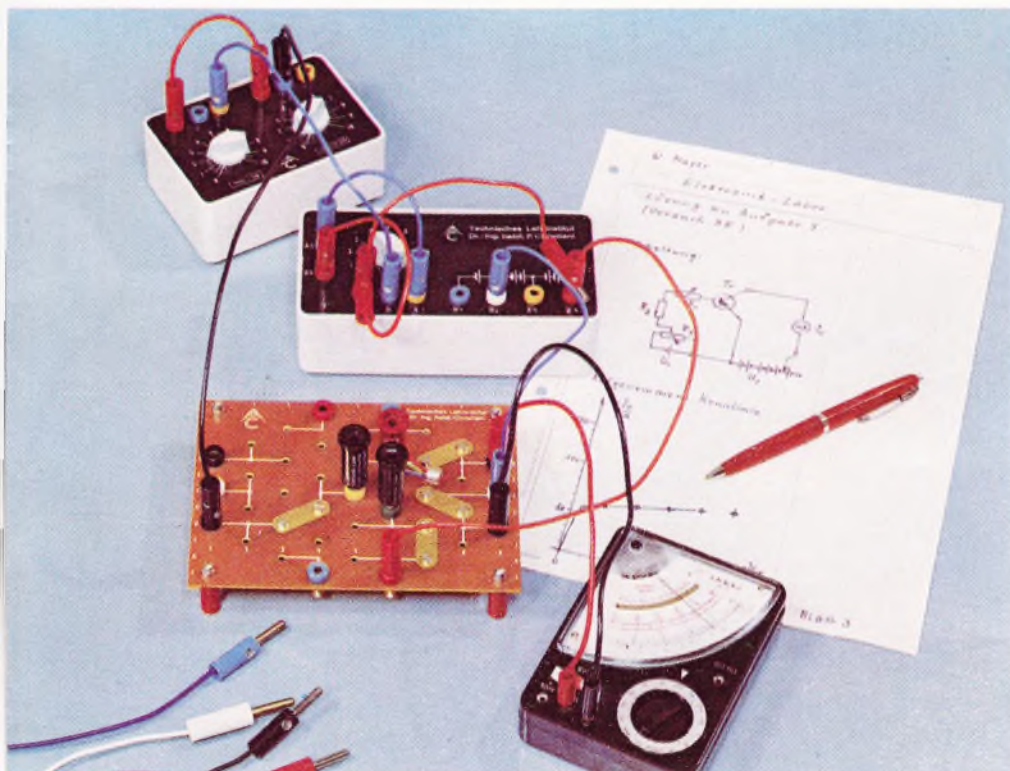
Sie sind doch davon überzeugt, daß auch Sie sich da hineinfinden könnten, wenn – ja, wenn Sie die richtige Anleitung bekämen. Es dürfte dabei natürlich nicht langweilig zugehen. Theorie in Ehren! Aber wenn man selbst etwas in die Hand nehmen kann, erkennt man schneller, worauf es ankommt. Man sollte ein eigenes Elektronik-Labor haben und dazu einen Fachmann, der einem die Sache so erklärt, daß man mitkommt. Diesen Wunsch erfüllen wir:

## Wir liefern Ihnen ein Elektronik-Labor und übernehmen die Rolle des Fachmanns, der Sie einführt.

Eine komplette Laboreinrichtung? Sie meinen, das wäre das letzte, was Sie sich leisten könnten? Nun, unser Labor ist kein großes Industrielabor, aber Sie werden erstaunt sein, was man alles damit anfangen kann. Für Ihren Zweck also genau das richtige!

Und der Fachmann, der Ihnen erklärt, wie man es macht? Der spricht zu Ihnen aus den Lehrbriefen, die zum Christiani Elektronik-Labor gehören. Klar, verständlich und anschaulich – mit vielen, zum Teil mehrfarbigen Bildern, Tafeln und Tabellen.

Bild 2: So einfach und zweckmäßig sind die Versuchsaufbauten. Hier wird mit Hilfe des Vielfachmeßgeräts eine Transistor-Kennlinie aufgenommen.



## Welche Vorbereitungen müssen Sie treffen?

Keine! Den ersten Lehrbrief mit der dazugehörigen Materialsendung in Empfang nehmen, und auf jedem normalen Tisch kann's losgehen.

Dieser Lehrgang ist jedoch kein „Bastelkurs“, der von Ihnen besondere handwerkliche Fähigkeiten verlangt. Das Schwergewicht liegt auf den elektrischen und elektronischen Versuchen. Und diese sind durch überlegte Gestaltung des Experimentiermaterials so vorbereitet, daß es einfach klappen muß. Die Experimente sind völlig gefahrlos. Wir arbeiten mit niedrigen Spannungen aus Batterien.

## Was müssen Sie selbst zu Ihrem Elektronik-Labor beisteuern?

Nichts! Von der Qual der Bauelementeauswahl befreien wir Sie. Sie erhalten von uns alles, was Sie brauchen. Die Lehrbriefe und das zugehörige Material, und zwar vom kleinsten Schraubchen über Dioden, Transistoren und andere elektronische Bauelemente, LötKolben und Experimentierplatten bis zum wertvollen Vielfach-Meßinstrument, um nur einiges zu nennen. Keinen Pfennig brauchen Sie zusätzlich auszugeben, selbst mehrere Batterien und Werkzeuge wie Schraubenzieher, Mutternschlüssel, Pinzette und Seitenschneider sind dabei. Alles sind bewährte Industrieerzeugnisse, oft sogar eigens für unser Elektronik-Labor entwickelte Teile. Und alles kommt der Reihe nach; so, wie Sie's für Ihre Versuche brauchen.

## Wie arbeiten Sie in Ihrem Elektronik-Labor?

Sie bauen nach unseren ausführlichen Anweisungen Schaltungen auf. Sie lernen dabei die verschiedenen Bauelemente gründlich kennen. Sie lernen Schaltungen verstehen —, und mit einem Meßinstrument gehen Sie bald so selbstverständlich um, als ob Sie schon immer damit gearbeitet hätten. Nach kurzer Zeit wissen Sie mehr über die Elektronik als andere.

Jeder Versuch wird für Sie ein Erfolg. Sie erlangen Kenntnisse in der Elektronik durch eigenes Erleben. Sie finden neue Wege. Sie sammeln



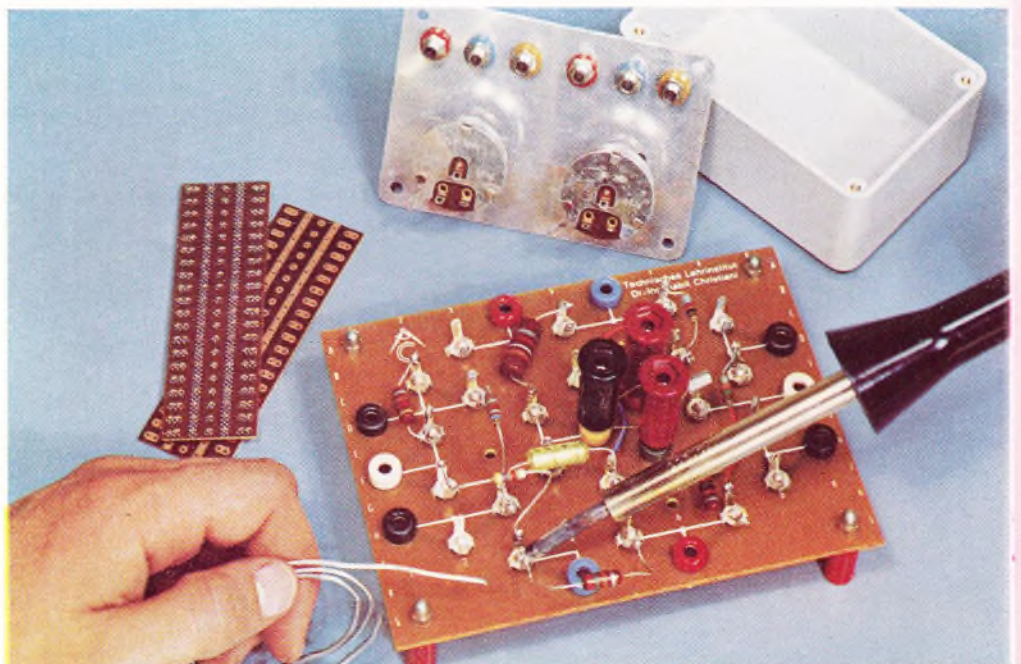
Bild 3: Dieses Vielfachmeßinstrument modernster Konstruktion gehört ebenfalls mit zur Ausrüstung des Elektronik-Labors. Wenn Sie schon etwas davon verstehen, beweisen Ihnen die folgenden Angaben seine Qualität:

16 Meßbereiche. Spiegelskala, vorteilhafte Vereinigung von größtmöglicher Skalenlänge mit handlichen Abmessungen, keramischer Meßbereichumschalter, geeignet für Gleichstrom-, Gleichspannungs- wie auch für Wechselspannungsmessungen. Meßbereiche für Widerstandsmessungen. Auch Pegel- und Dämpfungsmessungen sind möglich. Innenwiderstand in den Gleichspannungsbereichen 20 000 Ohm/V, in den Wechselspannungsbereichen 10 000 Ohm/V.

gleichzeitig wichtige praktische Erfahrungen. Sie werden bald selbständig Schaltungen planen, aufbauen und verwirklichen können.

Und schließlich bauen Sie sich ein Empfangsgerät, einen ausgewachsenen Super, ein Rundfunkgerät zum Empfang von Mittelwellen und Ultrakurzwellen — auch der Anschluß für Plattenspieler und Tonbandgerät ist

Bild 4: Ein elektrischer LötKolben mit dem dazugehörigen Lötendraht ist natürlich auch dabei, denn Löten muß sein! Elektronik ohne Lötverbindungen, das ist nichts für die Dauer! Das Löten hat sich in der Praxis bewährt, und unter richtiger Anleitung ist es leicht zu erlernen. Wir zeigen es Ihnen, wenn Sie es nicht schon können. Und löten, das kann man bei vielen anderen Gelegenheiten gut gebrauchen.



vorgesehen. Und die Möglichkeit, das Gerät später zu einem Stereoempfänger auszubauen, ist eingepplant.

## Wir bestätigen Ihnen Ihre Leistungen

Sie können auch Aufgaben lösen und Versuchsprotokolle anfertigen, denn an der Auswertung von selbst durchgeführten Experimenten hat jeder seine Freude, nicht nur der Wissenschaftler. Wir korrigieren Ihre Arbeiten und sagen es Ihnen, wenn Sie vielleicht etwas falsch gemacht haben.

Diese „Schreibarbeit“ ist aber nicht das Wesentliche in unserem Elektronik-Labor. Auch wenn Sie nur die Freude am Experimentieren suchen, wenn Sie Besitzer wertvoller Geräte sein wollen, kommen Sie schon voll auf Ihre Kosten.

Wollen Sie jedoch Ihre erworbenen Kenntnisse auch beruflich nützen, so wird Ihnen das Zeugnis, das wir aufgrund der eingesandten Arbeiten ausstellen, eine wertvolle Bestätigung Ihrer Leistungen sein.

## Wer kann mitmachen?

Jeder! Insbesondere jeder, der Freude an der Technik hat, der gern experimentiert und „baut“, kurz und gut: wer sich mit der Elektronik beschäftigen möchte. Besondere Fachkenntnisse werden nicht vorausgesetzt.

## Was besitzen Sie zum Schluß?

- Kenntnisse in der Elektronik
- Eine gediegene Praxis
- Erfahrung im Aufbau elektronischer Schaltungen
- Übung im Messen
- Ein modernes Rundfunkgerät
- Ein modernes Vielfachmeßgerät
- Eine Widerstandsdekade
- Einen handlichen RC-Generator
- Einen elektrischen Lötcolben
- Eine vielseitige Spannungsquelle
- Ein Gerät zum Prüfen von Halbleiter-Bauelementen (Dioden, Transistoren usw.)
- Experimentierplatten, viele elektronische Bauteile und Geräte, mit denen Sie – jederzeit – experimentieren und Versuchsschaltungen aufbauen können.
- Ein vielseitiges, übersichtliches Nachschlagewerk, das Ihnen jederzeit Fragen aus Theorie und Praxis beantwortet.

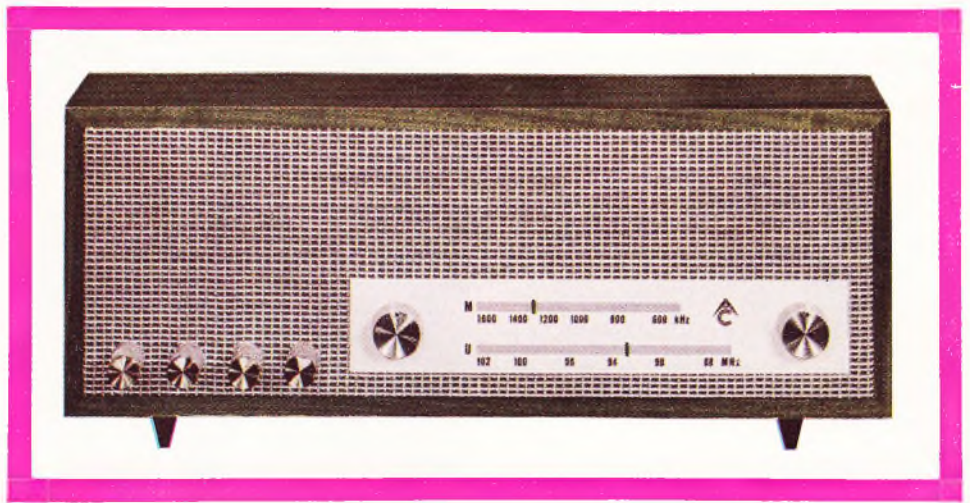


Bild 5: Dieses moderne Rundfunkgerät für MW und UKW bauen Sie nicht nur selbst (alle Teile erhalten Sie von uns, auch das Nußbaumgehäuse!), sondern Sie verstehen und prüfen auch seine Schaltung. Sie können es nirgends kaufen; es ist ausschließlich „Ihr Fabrikat“. Seine vorzüglichen Empfangs- und Klangeigenschaften werden Ihnen Begeisterung und Anerkennung Ihrer Familie, Ihrer Freunde und Bekannten einbringen.

Das Christiani Elektronik-Labor macht es Ihnen möglich, die Elektronik zu erleben, zu verstehen und anzuwenden; es vermittelt Ihnen die Grundlagen der Elektronik. Die Methode Christiani nutzt alle Möglichkeiten, Ihre Ausbildung so lebendig und praxisnah wie nur irgend denkbar zu gestalten.

Von allen Freizeitbeschäftigungen gehört das Arbeiten auf dem Gebiete der Elektronik mit zu den interessantesten und nutzbringendsten. Wenn Sie die anhängende Anmeldung heute noch ausfüllen und einsenden, können Sie in wenigen Tagen schon Ihre ersten Versuche und Schaltungen aufbauen.

## Wegweiser durch den Lehrgang „Elektronik-Labor“

Der nach der Methode Christiani aufgebaute Lehrgang besteht aus mehreren Materiallieferungen, 24 Lehrbriefen zu je etwa 20 Seiten DIN A4 und einem ausführlichen Inhalts-, Formel- und Stichwortverzeichnis. Etwa 1500 Bilder, größtenteils farbig, vermitteln beste Anschaulichkeit; über 100 Tabellen und Rechentafeln dienen der Anwendung des erworbenen Wissens auf die Aufgaben der täglichen Praxis. Der Lehrgang ist in mehrere Fachgebiete aufgeteilt, von denen wir eine kurze Übersicht geben.

### PRAKTIKUM

In diesem, dem wichtigsten Fachgebiet dieses Lehrgangs führen Sie unter unserer Anleitung – mit dem von uns gelieferten Material – eine große Anzahl Versuchsaufbauten und Experimente durch.

### Sie lernen

alle gebräuchlichen elektronischen Bauelemente kennen wie: Widerstände (darunter PTC, NTC, LDR, VDR), Kondensatoren; Spulen, Dioden, Transistoren (pnp, npn) und viele andere. Löten lernen Sie auch, und zwar fachgerecht alle in der Elektronik gebrauchten Verbindungen.

### Sie bauen auf und untersuchen

Versuchsaufbauten mit den eben angeführten elektronischen Bauelementen, sowie:

Prüfungsschaltung für Dioden und Transistoren vom npn- und pnp-Typ. Betriebsspannungseinheiten: Widerstandsdekaden; Verstärkerstufen; elektronische Schalter; Multivibratoren; Meßbrücken; RC Generatoren; Oszillatorschaltungen und andere Schwingerschaltungen mit Halbleiterelementen; Kippschaltungen; Aufbauten mit fotoelektrischen Bauelementen, z. B. Blinkerschaltungen; Lichtschranken; Dämmerungsschalter und elektronische Alarmanlagen. Die bei den Versuchsaufbauten gewonnenen Erfahrungen wenden Sie dann beim Zusammenbau des Rundfunkgerätes an. Dabei lernen Sie noch spezielle Bausteine der Unterhaltungselektronik kennen wie z. B. Klangreglernetzwerk, Zf-Verstärker, UKW-Tuner und automatische Scharfabstimmung.

### Sie messen, prüfen und werten aus!

Wir machen Sie mit dem Vielfachmeßinstrument vertraut:

Sie messen Strom, Spannung und Widerstand, Sie ermitteln Kennwerte und legen Arbeitspunkte fest.

Kennlinien und Kennlinienfelder elektronischer Bauelemente nehmen Sie auf und werten sie aus.

Sie prüfen alle Bauelemente, Versuchsaufbauten und Experimentierschaltungen. Sie lernen Fehler an elektronischen Geräten meßtechnisch schnell und sicher finden und sind in der Lage, derartige Fehler selbst zu beheben.

### GRUNDLAGEN

Dieses Fach ist eng mit dem Praktikum verzahnt. Alles, was Sie im Praktikum selbst erarbeitet haben, wird im Fach Grundlagen untermauert. Hier einige Begriffe: Leitfähigkeit, Leitwerte, Ohmsches Gesetz; Arbeit und Leistung; Magnetismus; Kennlinien, Felder, Kapazität, Induktivität, Schaltverhalten, Temperaturabhängigkeit, Frequenz, Frequenzgang, Ersatzgrößen, Schwingkreis; Bandbreite, Bandfilter; Relais; Modulation (AM/FM); Demodulation; Transformator.

### BAUELEMENTE

Hier erhalten Sie weitere ausführliche Informationen über Aufbau und Verwendung all der Bauteile, mit denen Sie selbst gearbeitet haben. Vor- und Nachteile der einzelnen Bauformen werden herausgestellt und einzelne Arten der Bauteile kritisch betrachtet.

### SCHALTUNGEN

Dieses Fach enthält alle schaltungstechnischen Grundlagen der Versuche, die Sie durchgeführt haben. Darüber hinaus werden die Schaltungen weiterer elektronischer Bausteine, Geräte und Anlagen besprochen. Der Abschnitt Schaltungen ist gewissermaßen der Spiegel der Elektronik.

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. habil. Christiani 775 Konstanz