

# Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Ein triggerbarer Breitband-Oszillograf  
mit 13-cm-Röhre

KW-Doppel- und Dreifachsuper  
mit Transistor-Baugruppen

Eigenschaften von Hf-Quarzfiltern

Vom Dünnsfilm zur integrierten Schaltung

*Zum Titelbild: Die größten deutschen Parabolspiegel haben einen Durchmesser von 18 m. Diese Telefunken-Antennen vom Cassegrain-Typ überbrücken die Strecke zwischen dem Harz und West-Berlin.*

B 3108 D

8

1.80 DM

**Auf der Messe Hannover  
in Halle 11**

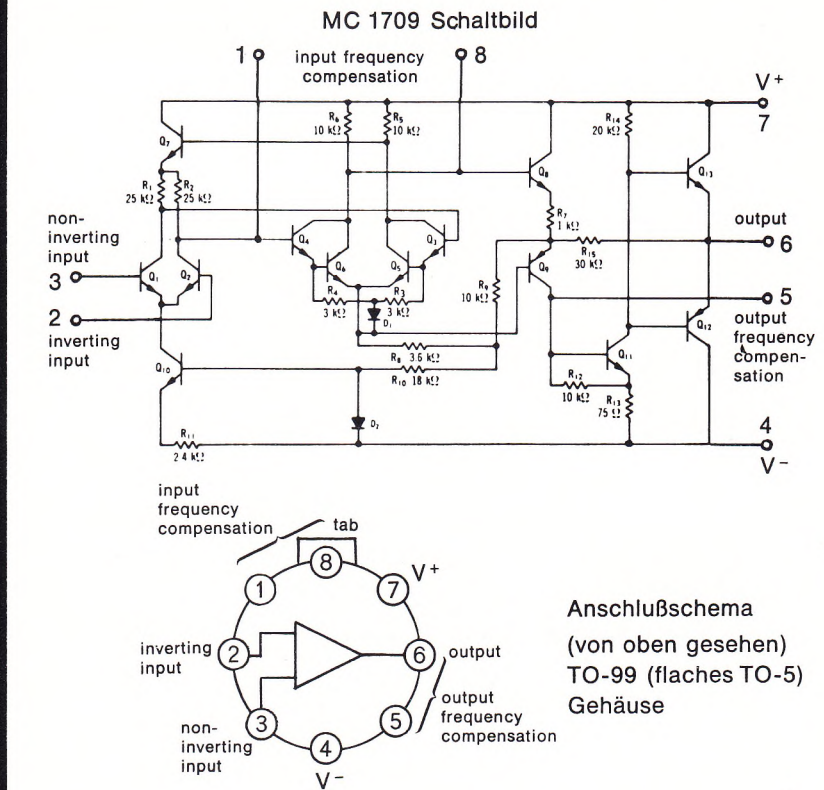
**finden Sie den Franzis-Verlag  
Stand 46**





# Halbleiter

Diese Operationsverstärker kennen Sie bestimmt. Spätestens wenn Sie die Daten sehen. Und was fast wichtiger ist ...



... beide Typen sind sofort lieferbar.

Hier die wichtigsten Daten:

**Typ MC 1709 von -55°C bis +125°C**  
 Offene Verstärkung 45 000 fach  
 Geringer Temperaturdrift  $\pm 3 \mu V/^\circ C$   
 Ausgangsimpedanz 150  $\Omega$   
 Eingangsimpedanz 400 k $\Omega$   
 Ausgangsspannung  $\pm 14 V$  an 10 k $\Omega$   
 Belastung

**Typ MC 1709 C von 0°C bis +75°C**  
 Offene Verstärkung 45 000 fach  
 Geringer Temperaturdrift  $\pm 3 \mu V/^\circ C$   
 Ausgangsimpedanz 150  $\Omega$   
 Eingangsimpedanz 250 k $\Omega$   
 Ausgangsspannung  $\pm 14 V$  an 10 k $\Omega$   
 Belastung

**Anwendung:**

Beide Verstärker wurden entwickelt zum Summieren, Integrieren und für andere Funktionen.

**Schreiben Sie uns.  
Eine Postkarte genügt.**

Sie erhalten sofort ausführliche technische Informationen mit allen weiteren wichtigen Daten.



**MOTOROLA**  
Halbleiter GmbH

62 Wiesbaden  
 Kaiser-Friedrich-Ring 96  
 Telefon 394 91  
 Telex 4186 535

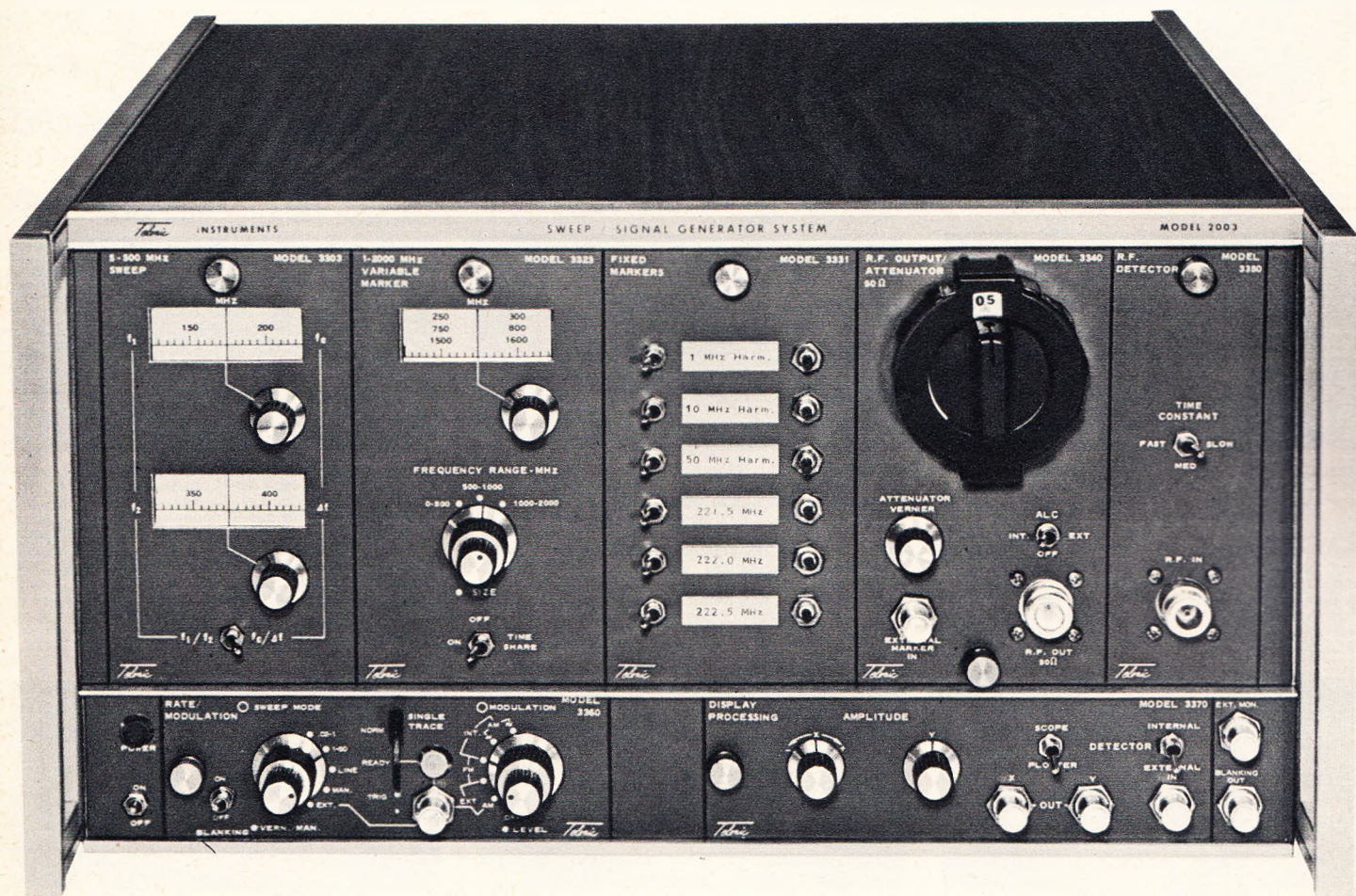
Motorola-Halbleiter-Service  
 in Deutschland so verlässlich wie  
 in USA: sichere Problemlösung  
 (anwendungstechn. Labor), schnelle  
 Lieferung (großes Zentrallager).

Vertretungen u. Auslieferungslager:  
 in Bayern  
 GUSTAV BECK KG  
 Nürnberg, Telefon (0911) 53 34 53  
 in Baden-Württemberg  
 INDEG Industrie-Elektronik GmbH  
 Pirmasens, Telefon (063 31) 25 93  
 MÜTRON MÜLLER & CO KG  
 Bremen, Telefon (04 21) 31 04 85



# Wobbelsender 2003

- Ein neues Konzept für Meßgeräte
- Vollständig anpaßbar für jeden Anwendungsfall im Labor oder für Produktionsprüfungen
- Mit auswechselbaren Oszillatoren, Dämpfungsgliedern und Markengebern
- Volltransistorisiert
- 5 MHz bis 1500 MHz in einem Wobbelhub.



- ✱ Einschub-Oszillatoren erlauben schmal- und breitbandige Messungen von DC bis 2000 MHz, Start-Stop oder  $\Delta F$  Wobbelung.
- ✱ Einschub-Dämpfungsglieder - bis zu 109 dB für 50, 60 oder 75 Ohm.
- ✱ Einschub-Frequenzmarkengeber - fest, harmonisch oder variabel, alternative Darstellung der Marken und Einstellbarkeit der Markenneigung.
- ✱ Einschub-Betriebsarten - Rechteck- oder Sinus- Modulation, variable Wobelfrequenz, Einzel-Wobbeldarstellung.
- ✱ Einschub-Demodulator - passiv und aktiv mit einem dynamischen Bereich von 60 dB.

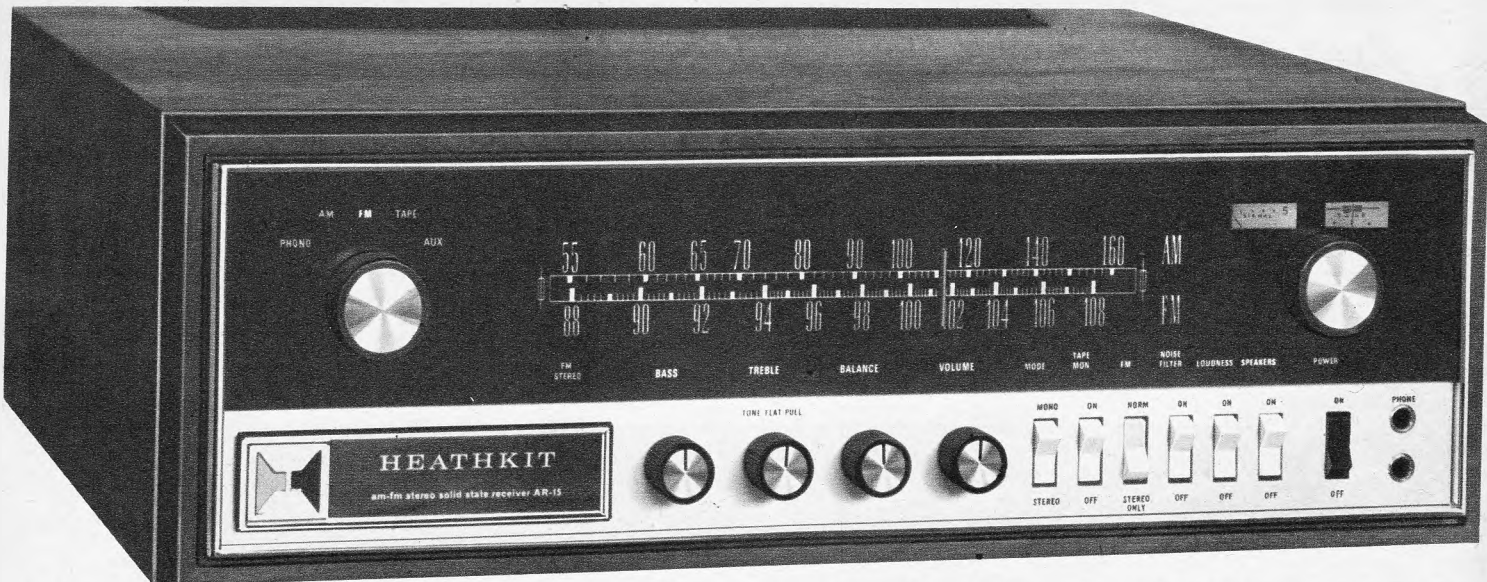
**Bitte besuchen Sie uns auf der Hannover Messe, Halle 11A, Stand 310**

Dort zeigen wir u. a. diesen Wobbelsender. Bitte fordern Sie ausführliche technische Unterlagen an.

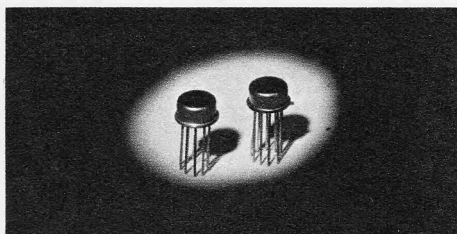


**INDUSTRIES GMBH**

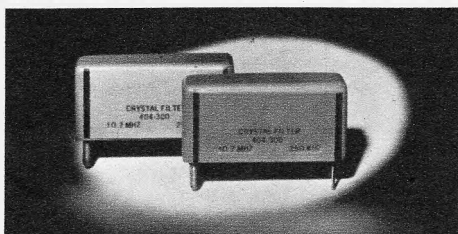
6 Frankfurt/Main · Holzhausenstraße 16  
Telefon: 55 10 86      Telex: 04-14 275



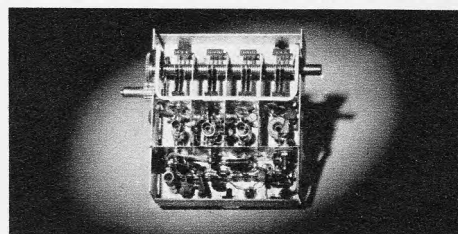
## Unser neuer Stereo-Luxusempfänger AR-15 — ein Beispiel modernster HiFi-Schaltungstechnik



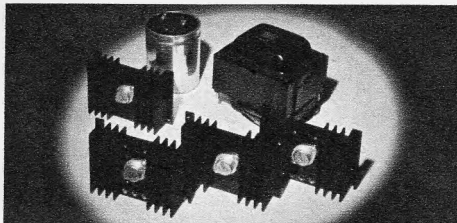
**Integrierte Schaltungen** — bis vor kurzem noch der komplizierten Elektronik von Raumkapseln und Satelliten vorbehalten, heute schon wesentliche Bestandteile des modernsten HEATHKIT-HiFi-Stereogerätes in Bausatzform. Zwei dieser kleinen technischen Wunderwerke verleihen dem ZF-Teil enorme Verstärkung, optimale Temperaturstabilisierung und bisher unbekannte Betriebssicherheit. Jede dieser integrierten Schaltungen ist in einem Gehäuse von der Größe eines normalen Transistors untergebracht, besteht jedoch aus 28 Einzelteilen: 10 Transistoren, 11 Widerständen und 7 Dioden!



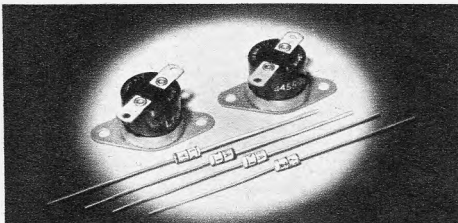
**Quarzfilter** — Ein normalerweise für die kommerzielle Technik reserviertes hochwertiges Bauteil, bei HEATHKIT erstmalig in einem HiFi-Stereogerät verwendet. Zwei dieser Filter ersetzen die üblichen, aus Spulen und Kondensatoren bestehenden Bandfilter. Mühseliger und zeitraubender ZF-Abgleich gehört jetzt der Vergangenheit an. Durch die Quarzfilter bleibt die Bandbreite und hohe Flankensteilheit immer erhalten, das heißt, außergewöhnliche Klangqualität und trotzdem hohe Trennschärfe.



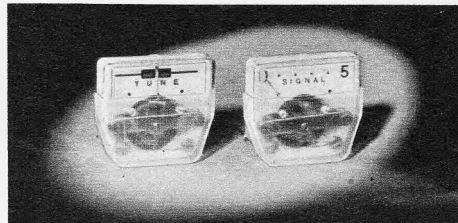
**UKW-Vorstufe mit Feldeffekt-Transistoren** — Auch hier beschreitet HEATHKIT neue Wege. Der zwei-stufige HF-Vorverstärker in Kaskodenschaltung und die Mischstufe sind mit Silizium-Feldeffekt-Transistoren bestückt. Der Erfolg: Auch bei hoher Eingangsspannung geringste Kreuzmodulation und beste Spiegelselektion. Der vollständig abgeschirmte UKW-Baustein mit 6 Abstimmkreisen und einem 4-fach-Drehkondensator gewährleistet auch unter schwierigsten Bedingungen ausgezeichnete Empfangsleistung.



**150 Watt Ausgangsleistung** — ein weiterer Pluspunkt unseres Stereo-Luxusempfängers AR-15. Vier Silizium-Leistungstransistoren — jeder auf einem eigenen, großflächigen Wärmeableitblech montiert, ein überdimensionierter Netztransformator und ein ebensolcher Siebkondensator garantieren eine Musikleistung von 75 Watt pro Kanal, während die Sinusleistung von 50 Watt pro Kanal selbst für einen Konzertsaal ausreicht.

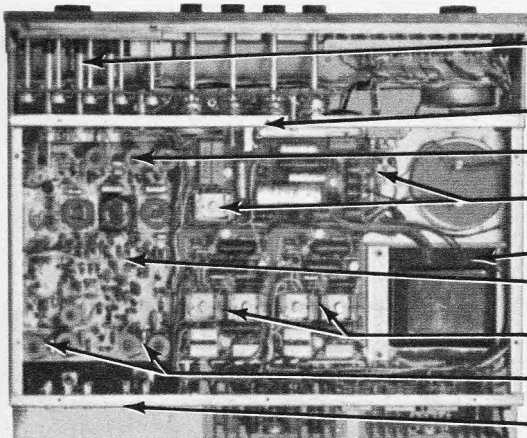


**Wirksame Schutzschaltung** — Vier Zener-Dioden und zwei thermische Schutzschalter sichern die Treiber- und Endstufen wirksam gegen Überlastung und Kurzschlüsse — auch solche von unbegrenzter Dauer. Eine besondere Warnlampe an der Frontplatte zeigt sofort an, wenn ein Thermo-Schalter durch Kurzschluß abgefallen ist.



**Zwei geeichte Anzeige-Instrumente zur präzisen Abstimmung** — auch das ist etwas neues bei HEATHKIT. Ein Signalstärke-Meßgerät (S-Meter), das sich übrigens auch beim Selbstbau des AR-15 als Voltmeter verwenden läßt, zeigt genau an, wann das Empfangssignal seinen maximalen Wert erreicht. Es ersetzt das früher übliche „Magische Auge“. Das zweite Instrument ermöglicht die messerscharfe Abstimmung des Gerätes auf Demodulator-Mitte und somit auf maximale Wiedergabequalität. Beide Instrumente sind mit hochwertigen d'Arsonval-Drehspulmeßwerken ausgestattet.

### Silizium-Transistoren — für höchste Betriebssicherheit und überdurchschnittliche Schaltungs-Stabilität



- **Eingangspiegelregler** — hinter einem fast unsichtbaren Deckel verborgen, erlauben genaueste Einstellung der verschiedenen Eingangsspannungen.
- **Klangkurvenschalter** — In Stellung „FLAT“ dieses Schalters ist die Wiedergabe frequenzlinear, unabhängig von der jeweiligen Einstellung des Baß- und Höhenreglers.
- **SCA-Filter** — bei uns weniger wichtig, aber doch recht angenehm. Unterdrückt wirksam alle störenden Frequenzen oberhalb 57 kHz.
- **Überdimensionierte Siebkette** — garantiert minimale Restwelligkeit und ausgezeichnete Stabilisierung der Kollektorspannungen.
- **Netzteil mit großer Kraftreserve** — auch bei Vollaussteuerung mit 150 Watt! Hervorragende statische und magnetische Abschirmung gewährleistet fast völlige Brumm- und Rauschfreiheit.
- **Automatische Rauschunterdrückung** — sehr angenehm. Beseitigt das störende Zischen und Rauschen zwischen den einzelnen Stationen bei der Sendersuche im UKW-Bereich.
- **Eisenlose Endstufe** — Galvanisch gekoppelte Treiber- und Endstufen gewährleisten außerordentlich geringe Phasenverschiebung und minimalen Klirrfaktor.
- **Gefilterte Tonband-Ausgänge** — das bedeutet hervorragende, verzerrungsfreie Stereo-Tonbandaufnahmen ohne Störgeräusche.
- **Vertieft angeordnete Ein- und Ausgangsbuchsen** — Kein „Drahtverhau“ mehr, dadurch platzsparende Einbaumöglichkeit in vorhandene Musiktruhen, Schrankwände, usw.

# HEATHKIT®



präsentiert zur Hannover-Messe 1967

ein Stereo-Spitzengerät der Zukunft — unseren neuen ...

## MW/UKW-Stereo-Luxusempfänger AR-15



### Der modernste Volltransistor-Stereoempfänger auf dem Weltmarkt!

Eine Meisterleistung des HEATHKIT HiFi-Entwicklungslabors und zugleich auch die Krönung unseres HiFi- und Stereogeräte-Programms ● Stereo-Fernempfang von bisher unbekannter Qualität durch neuartige UKW-Vorstufe mit Feldeffekt-Transistoren und ZF-Verstärker mit integrierten Schaltungen und Quarzfiltern ● Das bedeutet: enorme Eingangsempfindlichkeit, Kreuzmodulations-Sicherheit und höchste Trennschärfe ● Zwei Quarzfilter anstelle der herkömmlichen Bandfilter — das ist das Ende des mühseligen und zeitraubenden ZF-Abgleichs ● Galvanisch gekoppelte eisenlose Treiber- und Endstufen mit einer Gesamt-Ausgangsleistung von 150 Watt ● Modernste Temperatur- und Spannungs-Stabilisierung garantiert maximale Betriebssicherheit ● Vollwirksame Schutzschaltung der Ein- und Ausgänge gegen Überlastung und Kurzschluss

### Dazu noch viele „Extras“ für den verwöhnten HiFi-Freund:

- **Automatische Mono/Stereo-Umschaltung** — Der neuartige Schwellwert-Detektor schaltet den AR-15 automatisch auf MONO um, wenn das Brumm-Signalverhältnis so weit absinkt, daß ein einwandfreier Stereo-Empfang nicht mehr gewährleistet ist.
- **Automatische Rauschsperr** — unterdrückt das Zischen und Rauschen zwischen den einzelnen Stationen bei der Sendersuche im UKW-Bereich.
- **Neuartiger Stereo-Selektor** — blendet bei UKW-Stereo-Empfang alle Sender aus, die ein monophones UKW-Programm ausstrahlen.
- **Stereo-Phasenregler** — erlaubt eine individuelle Einstellung des Empfängers auf optimalen Stereo-Effekt auch beim Empfang weit entfernter UKW-Stereo-Stationen.
- **Eingebauter Entzerrer-Vorverstärker** — ermöglicht den Anschluß aller modernen Schallplatten-Wiedergabegeräte mit hochwertigen magn. Abtastsystemen durch Schneidkennlinien-Entzerrung nach RIAA-Norm.
- **Zwei Stereo-Kopfhörerbuchsen** — an der Frontplatte gestatten den Anschluß aller gängigen HiFi-Kopfhörer für „privaten“ Stereo-Empfang in höchster Vollendung.
- **Stereofilter** — unterdrückt wirksam das störende Zischen und Rauschen beim Empfang weit entfernter UKW-Sender ohne Beeinflussung des Klangbildes.
- **Genaue Abstimmung** — durch zwei eingebaute und beleuchtete Meßinstrumente, eines zur Anzeige der Stärke des empfangenen Signals, das andere zur messerscharfen Abstimmung auf den gewünschten Sender.
- **Eisenlose Endstufe** — ohne Treiber- und Ausgangsübertrager, das bedeutet vollendete Wiedergabe des gesamten Frequenzganges von 5 Hz bis 50 kHz.
- **Kapazitiv gekoppelte Lautsprecheransgänge** — zusätzliche Sicherheit für Endstufe und Lautsprecher.
- **Modernste Bauweise** — sieben gedruckte Schaltungen und drei Kabelbäume erleichtern den Zusammenbau dieses technisch aufwendigen Spitzengerätes. Es sollten sich dennoch nur erfahrene und geschickte „Elektronik-Bastler“ an den Selbstbau heranwagen. Für weniger versierte HiFi-Stereo-Freunde liefern wir den Empfänger auf Wunsch auch betriebsfertig.

### Technische Daten: (nach IHF-Normen)

**UKW-EMPFANGSTEIL:** — **Abstimmbereich:** 88...108 MHz; **Zwischenfrequenz:** 10,7 MHz; **ZF-Filter:** 2 Breitband-Quarzfilter; **Antenneneingang:** 240—300 Ω, symm. oder 75 Ω unsymm.; **Eingangsempfindlichkeit (IHF):** 1,8 μV; **Trennschärfe:** 70 dB; **Spiegelselektion:** 90 dB; **ZF-Unterdrückung:** min. 90 dB; **AM-Unterdrückung:** 50 dB; **Klirrfaktor:** unter 0,5%; **Intermodulationsverzerrungen:** unter 0,5%; **Brummen und Rauschen:** 70 dB; **Nebenwellenunterdrückung:** 100 dB; **MULTIPLEX-STEREO-DECODER:** — **Kanaltrennung:** besser als 40 dB; **Frequenzgang:** 20 Hz...15 kHz ± 1 dB; **Klirrfaktor:** unter 1% bei 1 kHz und 100%iger Modulation; **Pilotton- und Hilfsträger-Unterdrückung:** besser als 45 dB; **MW-EMPFANGSTEIL:** — **Abstimmbereich:** 535 kHz...1620 kHz; **Zwischenfrequenz:** 455 kHz; **Eingangsempfindlichkeit:** 7 μV bei 1000 kHz; **Antenne:** eingebaute Ferritantenne und Anschlußbuchse für Außenantenne; **Spiegelselektion:** 55 dB bei 600 kHz, 45 dB bei 1400 kHz; **ZF-Unterdrückung:** 55 dB bei 1000 kHz; **Klirrfaktor:** unter 1,5% bei 400 Hz und 90%iger Modulation; **Brummen und Rauschen:** 50 dB; **STEREO-VERSTÄRKERTEIL:** — **Dauer-Musikleistung (IHF):** 75 Watt pro Kanal (m. 8 Ω abgeschlossen); **Nennleistung:** 50 Watt pro Kanal (m. 8 Ω abgeschlossen); **Leistungsbandbreite** (bei 0,5% Klirrfaktor): 5 Hz...25 kHz; **Frequenzgang** (auf 1 Watt Ausgangsleistung bezogen): 5 Hz...50 kHz ± 1 dB, 2 Hz...80 kHz ± 3 dB; **Klirrfaktor:** unter 0,5% zwischen 20 Hz und 20 kHz bei einer Ausgangsleistung von 50 Watt, unter 0,2% bei 1 kHz und 50 Watt Ausgangsleistung; **Intermodulations-Verzerrungen:** unter 0,5% bei 50 Watt Ausgangsleistung, unter 0,02% bezogen auf 1 Watt Ausgangsleistung (60 Hz/6000 Hz = 4 : 1); **Dämpfungsfaktor:** 45; **Eingänge:** (3) — Magnet. Tonabnehmer: 2,2 mV/47 kΩ (bis 155 mV überlastbar), Tonband: 200 mV/100 kΩ (bis 2,8 V überlastbar); **Kristall-TA** oder **Reserve:** 200 mV/100 kΩ (bis 2,8 V überlastbar); **Brummen und Rauschen** (Lautstärkeregel am linken Endanschlag): —80 dB; **TA:** —60 dB (auf 10 mV Eingangsspannung bezogen), **TB** und **Reserve:** —62 dB (auf 200 mV Eingangsspannung bezogen); **Kanaltrennung:** bei TA = 45 dB, bei TB und Reserve = 80 dB; **Ausgangsimpedanzen:** 4, 8 oder 16 Ω; **TB-Ausgang:** 700 mV/100 Ω; **ALLGEMEINES:** 69 Transistoren, 43 Dioden, 2 integrierte Schaltungen; **Regler und Schalter:** MW- und UKW-Abstimmung, Betriebsarten- und Eingangs-umschalter: PHONO, AM (MW), FM (UKW), TAPE (TB), AUX (Res.); Tandem-Lautstärkeregel; Tandem-Baßregler (Regelbereich —16 bis +20 dB bei 20 Hz); Tandem-Höhenregler (Regelbereich —15 bis +17 dB bei 20 kHz); Baß- und Höhenregler werden in Stellung FLAT des Klangkurvenschalters automatisch abgeschaltet; **Balanceregler;** Ausgangs-Umschalter (Kopfhörer Lautsprecher); Netzschalter; Tonband-Mithörschalter (TAPE MONITOR); FM-Schalter (Stereo-Sieb); **Sonstiges:** SCA-Filter; Phasenregler; Rauschunterdrückung; gehörrichtige Lautstärkeregelung (abschaltbar); Stereo-Schwellwertdetektor (regelbar); Pegelregler für: Reserveeingang (links und rechts), UKW/MW (Tuner-Eingang), Phono- und Tonband-Eingang (links und rechts), Tonband-Mithöreingang (links und rechts); **Kanaltrennung,** 19-kHz-Pilotton-Prüfschalter m. Einstellregler; Meßinstrumenten-Umschalter (Prüfung, Eichung und Betriebsanzeige); **Netzanschluß:** 105—125 oder 210—250 V~, 50—60 Hz; drei zusätzliche Netzsteckdosen (davon eine abschaltbar) zum Anschluß von Plattensolelern, Tonbandgeräten usw. an der Geräterückwand; **Abmessungen:** 429 x 122 x 369 mm; **Gewicht:** 14 kg

**Preise Bausatz (o. Gehäuse): DM 1750.— betriebsfertig auf Anfrage**

**Nußbaumfurniertes Holzgehäuse AE-16: DM 95.—**

(alle Leistungsangaben nach den Normen des IHF = Institute of High Fidelity)

**Ausführliche technische Datenblätter mit Schaltbild erhalten Sie kostenlos auf Anfrage. Der HEATHKIT-Stereo-Luxusempfänger AR-15 ist voraussichtlich ab Anfang Mai 1967 lieferbar.**

**Alle HEATHKIT-Geräte und -Bausätze ab DM 100.— auch auf Teilzahlung erhältlich. Unsere bequemen Teilzahlungsbedingungen und mehr als 150 weitere elektronische Geräte in betriebsfertiger oder Bausatzform finden Sie im großen HEATHKIT-Katalog 1967, den wir Ihnen gegen Einsendung des anhängenden Abschnitts kostenlos und unverbindlich zusenden.**



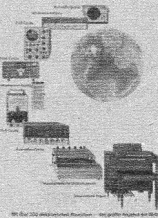
### HEATHKIT-Geräte GmbH

6079 Sprendlingen b. Frankfurt/M., Robert-Bosch-Str. 32-38  
Telefon (0 61 03) 6 89 71, 6 89 72, 6 89 73

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

**Besuchen Sie uns  
auf der Hannover-Messe 1967  
Halle 11 A - Stand 305**

### HEATHKIT 1967



Ich bitte um kostenlose Zusendung des HEATHKIT-Kataloges 1967

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

(Zutreffendes ankreuzen)

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

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

(Straße u. Hausnummer) \_\_\_\_\_

F (Bitte in Druckschrift ausfüllen)

Kennen Sie ein Unternehmen der Phono-  
branche, das acht Produktionsstätten  
in mehreren Erdteilen hat? Das in Sierra  
Leone, Honduras, Ghana und Formosa  
einen ebenso guten Service bietet, wie in 36  
weiteren Ländern. Das Chassis für alle Ansprüche  
und Preisklassen anbietet. Angefangen von Miniwechsler-  
chassis bis zu Plattenwechsler-  
chassis. Ein Unter-  
Geräteteile selbst  
bis zum kleinsten.  
soviel Chassis  
werden. Es ist BSR,  
Hersteller von Plattenwechslerchassis. Unabhängig von  
jeglichen Zulieferern. BSR erfüllt jederzeit selbst die größ-  
ten Aufträge. Und garantiert durch strenge Kontrollen  
immer dieselbe Qualität. Deutschland und der  
Kontinent werden demnächst vom BSR Werk  
Laatzen/Hannover beliefert. Auch Service  
und Reparaturdienst gehen  
von hier aus.

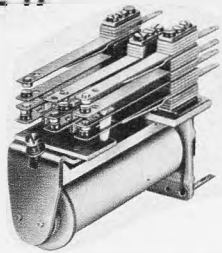


# BSR

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

BSR Laatzen/Hannover, Karlsruher Straße 14 Telefon: 861011, Telex: 0922632  
Hannover-Messe 1967, Halle 11, Stand 68

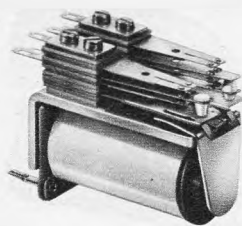
### AZ 17



L 95 / B 25 bis 38 / H 47 bis 59

### AZ 31

Maße ca. in mm

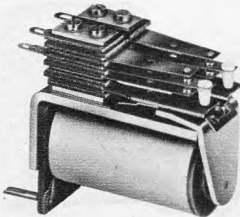


L 62 / B 23 / H 44 bis 55

# 80% Ihrer Schaltprobleme löst das Zettler-6-Relais-Programm

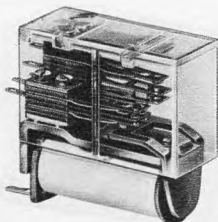


### AZ 37



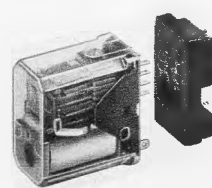
L 62 / B 23 / H 47 bis 58

### AZ 130



L 51 / B 19 / H 34 bis 48

### AZ 420/421



AZ 420 L 30 / B 19 / H 24  
AZ 421 L 30 / B 19 / H 30

### AZ 490



L 30 / B 12 / H 15

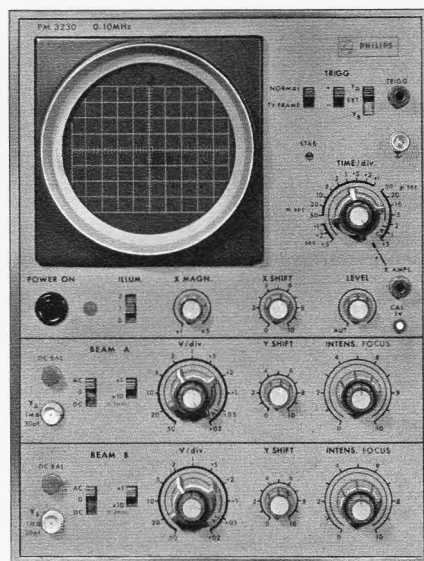
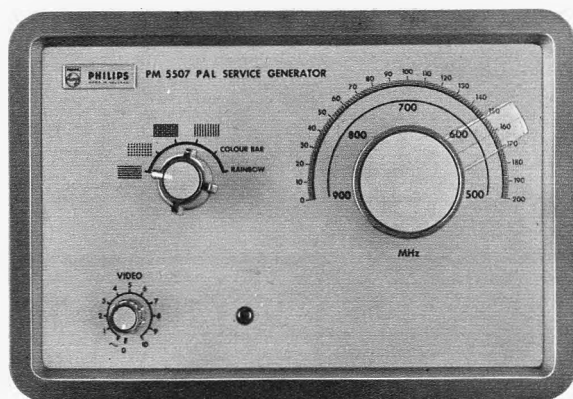
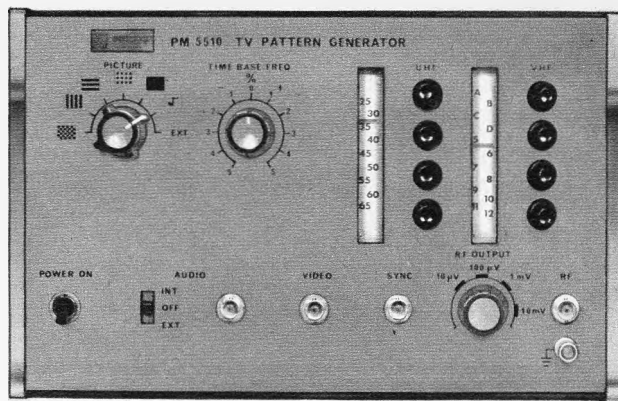
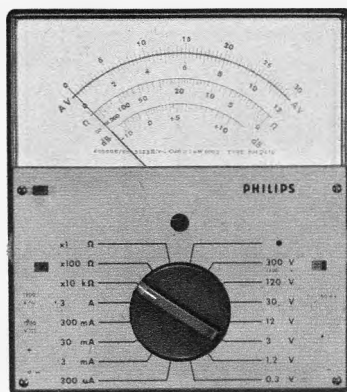
AZ 17	Anzahl der Umschaltkontakte						31	Anzahl der Umschaltkontakte								
	Schwachstrom				Starkstrom			Schwachstrom				Starkstrom				
	1	3	6	10	1	2	3	2	4	6	2					
<b>Betriebsspannungen</b>	12 V = 24 V = 60 V = 220 V =	DM 10,50 10,50 11,75 16,—	DM 14,15 14,15 15,35 19,65	DM 18,60 18,60 19,80 24,10	DM 26,40 26,40 27,65 31,90	DM 11,35 11,35 12,55 16,85	DM 14,— 14,— 15,20 19,50	DM 17,10 17,10 18,35 22,60	DM 9,05 9,05 9,55 10,85	DM 11,15 11,15 11,60 12,95	DM 13,35 13,35 13,80 15,15	DM 9,90 9,90 10,40 11,75				
Thermische Belastung Schaltleistung max. Schaltstrom dabei max. Schaltspannung dabei max. Prüfspannung Spule—Masse Prüfspannung Kontakte—Masse Mechanische Lebensdauer ca. Isolationsaufbau f. Reihenspg. nach Gruppe ... VDE 0110	max. 8 W 50 W/125 VA 1 A =/3 A ~ 110 V =/125 V ~ 750 V eff. 750 V eff. 10 <sup>4</sup> 110 V =/125 V ~ Gruppe A				max. 8 W 100 W bis 60 V/300 VA 4 A =/6 A ~ 250 V ~ 2500 V eff. 1500 V eff. 10 <sup>7</sup> 380 V ~ Gruppe B 250 V ~ Gruppe C		max. 8 VA 100 W bis 60 V/300 VA 3 A =/5 A ~ 110 V =/125 V ~ 250 V ~ 500 V eff. 1500 V eff. 10 <sup>4</sup> 250 V ~ Gruppe A 30 V ~ Gruppe B				max. 8 VA 100 W bis 60 V/300 VA 3 A =/5 A ~ 110 V =/125 V ~ 250 V ~ 500 V eff. 1500 V eff. 10 <sup>4</sup> 250 V ~ Gruppe A 110 V ~ Gruppe C					
AZ 37	Anzahl der Umschaltkontakte				Anzahl der Umschaltkontakte		130	Anzahl der Umschaltkontakte								
	Schwachstrom			Starkstrom	Schwachstrom			Starkstrom								
	2	4	6	2	4	2	4	2	4							
<b>Betriebsspannungen</b>	12 V = 24 V = 60 V = 220 V =	DM 8,10 8,60 9,90 13,55	DM 10,20 10,70 12,— 15,65	DM 16,— 16,50 17,85 21,45	DM 9,— 9,50 10,80 14,45	DM 12,85 13,35 14,65 18,30	DM 8,55 9,05 10,45	DM 10,75 12,05 12,75	DM 13,60 13,60 14,90	DM 8,75 8,75 10,10	DM 11,85 12,35 13,35					
Thermische Belastung Schaltleistung max. Schaltstrom dabei max. Schaltspannung dabei max. Prüfspannung Spule—Masse Prüfspannung Kontakte—Masse Mechanische Lebensdauer ca. Isolationsaufbau f. Reihenspg. nach Gruppe ... VDE 0110	max. 6 W 40 W/125 VA 1 A =/2,5 A ~ 110 V =/125 V ~ 500 V eff. 500 V eff. 10 <sup>7</sup> 250 V ~ Gruppe A 30 V ~ Gruppe B			max. 6 W 100 W bis 60 V/300 VA 3 A =/5 A ~ 250 V ~ 1500 V eff. 1500 V eff. 10 <sup>7</sup> 250 V ~ Gruppe B 110 V ~ Gruppe C		max. 3 W 40 W/125 VA 1 A =/2,5 A ~ 110 V =/125 V ~ 250 V ~ 750 V eff. 750 V eff. 5 x 10 <sup>7</sup> 110 V =/125 V ~ Gruppe A				max. 3 W 100 W bis 60 V/300 VA 3 A =/3 A ~ 110 V =/125 V ~ 250 V ~ 750 V eff. 1500 V eff. 5 x 10 <sup>7</sup> 250 V ~ Gruppe A 110 V ~ Gruppe B						
AZ 420/421	Anzahl der Umschaltkontakte				Anzahl der Umschaltkontakte		490	Betriebsspannungen		Relais speziell für Elektroniker zum Einlöten in gedruckte Schaltungen. Relais mit 1 SchlieBkontakt.						
	Schwachstrom		Starkstrom		Schwachstrom			6 V =	DM							
	AZ 420	AZ 421	AZ 421	AZ 421	AZ 421	AZ 421	12 V =	4,15								
	2	4	2	2	2	2	24 V =	4,15								
<b>Betriebsspannungen</b>	DM	DM		DM	DM		36 V =	4,15								
	7,20	8,30		8,25	8,25		48 V =	4,70								
	7,45	8,30		8,25	8,25		60 V =	4,70								
	9,05	9,40		10,10	10,10											
Thermische Belastung Schaltleistung max. Schaltstrom dabei max. Schaltspannung dabei max. Prüfspannung Spule—Masse Prüfspannung Kontakte—Masse Mechanische Lebensdauer ca. Isolationsaufbau f. Reihenspg. nach Gruppe ... VDE 0110	max. 1,8 W 30 W 1 A = 110 V = 500 V eff. 500 V eff. 10 <sup>8</sup> 110 V =/125 V ~ Gruppe A				max. 1,8 W 80 W bis 50 V 3 A = 250 V = 500 V eff. 1000 V eff. 10 <sup>4</sup> 250 V ~ Gruppe A		Schaltleistung max. 15 W/VA Schaltstrom dabei max. 1 A ~ Schaltspannung dabei max. 60 V ~ Ansprechleistung 300 mW Prüfspannung 500 V eff. mechanische Lebensdauer 10 <sup>4</sup>									
<b>Bei Bestellung bitte angeben:</b>	Zubehör: AZ 420				St 140 U1		DM									
	Steckfassung				St 247 U1		0,90									
	Winkelsteckfassung				St 289 U1		3,55									
	Winkelsteckfassung innen				St 140-1		0,15									
	Haltebügel				St 140-2		0,25									
	Erdungsfeder				St 141 U1		1,25									
	Zubehör: AZ 421				St 154 U1		4,30									
	Steckfassung				St 158 U1		4,30									
	Winkelsteckfassung				St 290 U1		4,30									
	Winkelsteckfassung innen				St 141-1		0,15									
	Haltebügel				St 140-2		0,25									
	Erdungsfeder															
1. Relais-Typ AZ ...																
2. Betriebsspannung V = od. V ~																
3. Anzahl der Kontakte																
4. Schwach- oder Starkstrom																
Preise netto ab Werk																
Mengenrabatte auf Anfrage																
Die technischen Werte sind Richtwerte. Gewährleistung bestimmter Werte nur auf Anforderung. Kontaktfedern für Schwachstrom haben Kontaktnieten aus Feinsilber, die für Starkstrom aus Hartsilber. Die Kontaktnieten sind hauchvergoldet. Alle Relais werden mit 80% der Betriebsspannung auf Anzug geprüft. Als thermische Belastung ist die zulässige Spulenleistung bei 20° C angegeben. Über andere Ausführungen geben Einzellisten Auskunft.																

Ausschneiden und zu Ihren Arbeitsunterlagen legen



ZETTLER GMBH

8 München 5 · Holzstr. 28-30 · Tel. 260181 · Telex 523441



## neue Aufgaben für Ihre Werkstatt!

Deshalb brauchen Sie noch keine völlig neue Werkstattausrüstung. Sie werden allerdings an eine Ergänzung denken müssen, zum Beispiel durch einen Farbbildmuster-generator, oder einen Zweistrahl-Oszillografen, der Ihnen die Kontrolle und den Abgleich des Synchronmodulators ermöglicht (dabei erfolgt ein Vergleich zwischen R-Y und B-Y bzw. G-Y).

Hier stellen wir Ihnen nur einige besonders interessante Geräte mit ihren wichtigsten Daten vor. Das gesamte Programm finden Sie in dem Sonderdruck „messen — reparieren“. Er bringt auf 16 Seiten viele Tips und wertvolle Hinweise für Ihre Reparaturarbeit. Bitte fordern Sie ihn an.

**HF-Zweistrahl-Oszillograf PM 3230**  
besonders geeignet zur Reparatur und Wartung von Farbfernsehgeräten durch die gleichzeitige Darstellung von zwei Vorgängen. Die eingebaute Synchronisations-Trennstufe gewährleistet ein sauber stehendes Bild bei der Darstellung der ersten Zeilen-

signale. Die hohe Beschleunigungsspannung (4 kV), sowie der sehr scharf zeichnende Elektronenstrahl geben dem Bild eine große Auflösung. Y-Verstärker: 0... 10 MHz, 20 mV/Teil (1 Teil  $\cong$  8 mm); 0... 2 MHz, 2 mV/Teil; Zeitmaßstab 0,5  $\mu$ s/Teil... 0,5 s/Teil  $\cong$  2 MHz... 2 Hz; mit fünffacher Dehnung kleinster Zeitmaßstab 0,1  $\mu$ s/Teil; geringe Abmessungen: 300 mm hoch, 210 mm breit, 450 mm tief; Gewicht nur 11 kg. DM 2190,—

**PAL-Farbfernseh-Bildmuster-Generator PM 5507**  
mit 6 verschiedenen Testsignalen für horizontale und vertikale Linien, Gittermuster, Punktmuster, Farbbalken und Regenbogensignal, moduliert auf einen Bildträger zwischen 500 und 900 MHz (Band IV/V) mit geschalteter Burst und verkoppeltem Hilfsträger mit Horizontalfrequenz. DM 1250,—

**Schwarzweiß-Bildmuster-Generator PM 5510**  
mit fünf Testsignalen für Schachbrettmuster, Vertikalbalken, Horizontalbalken, gekreuzte Balken (asymmetrisch) und Schwarzfeld, mo-

duziert auf Bildträger im Band I, III und IV/V; separater Ausgang für Video-Signal; Bild- und Zeilen-Signal sind verkoppelt; Tonträger mit einschaltbarer 1000-Hz-Tonmodulation; 8 verschiedene Bildträgerfrequenzen durch Drucktasten wählbar. DM 1850,—

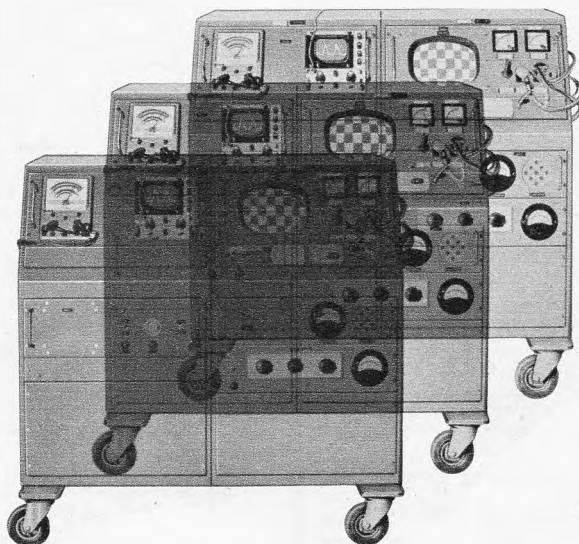
**Universal-Meßinstrument PM 2411**  
spannbandgelagertes Zeigerinstrument für Gleich- und Wechselspannung, Gleich- und Wechselstrom und Widerstände mit 38 Meßbereichen; hoher Innenwiderstand 40000  $\Omega$ /V bzw. 3,3 K $\Omega$  für Wechselspannung ab 30 V Skalenendwert; große Genauigkeit, Fehler 1,5% = bzw. 2,5% Meßbereiche (Skalenendwert) 60 mV... 1200 V—, 1,2 V... 1200 V~, 120  $\mu$ A... 3 A, 18  $\Omega$ ... 180 K $\Omega$  bezogen auf Skalenmitte. Das Gerät ist mit Überstromrelais ausgerüstet. DM 340,—

DEUTSCHE PHILIPS GMBH  
ABTEILUNG FÜR ELEKTRONISCHE  
MESSGERÄTE  
2 HAMBURG 63 POSTFACH 111  
TEL. 50 10 31



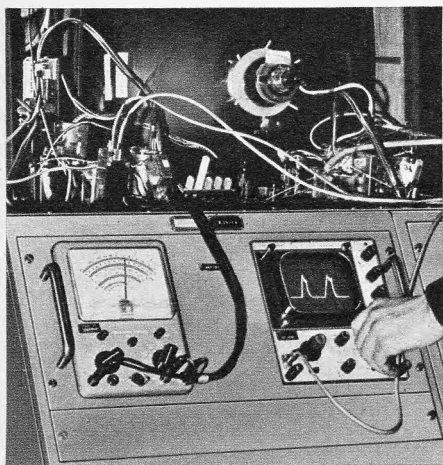
PHILIPS sendet Ihnen kostenlos den Sonderdruck „messen... reparieren“ mit vielen Tips und wertvollen Hinweisen für Ihre Reparaturarbeit. Dieser Sonderdruck enthält auch Einzelheiten über alle Meßgeräte. Eine Postkarte genügt!  
Sie finden uns in Hannover in Halle 11, Stand 12





## Graetz ist mobil – sogar beim Prüfen!

In all unseren Werken wird heute gewissenhafter denn je und nach den neuesten Erkenntnissen der Technik



geprüft. Aber wir begnügen uns nicht mit den „neuesten Erkenntnissen“. Wir wollen noch mehr Sicherheit! Darum werden im Graetz-Werk Bochum zusätzlich mobile, also fahrbare Meßplätze eingesetzt, um bereits während der einzelnen Fertigungsphasen Zwischenkontrollen durchzuführen: z. B. den Abgleich von Eingangsstufen, ZF-Verstärkern, Kippteilen, Tonteilen und Video-Verstärkern.

Das ist ein Beispiel von vielen,

wie genau wir bei Graetz heute die Qualitäts- und Leistungsprüfung schon während der Gerätefertigung nehmen.

Wir wissen: Unsere Verpflichtung heißt Qualität!

**Begriff des Vertrauens**





# Für Labor

## und Prüffeld

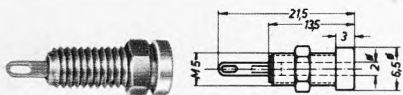
### Miniatur-Stecker, -Buchsen -Klemmen 2 mm Stift- $\phi$

Etti IV 67 14

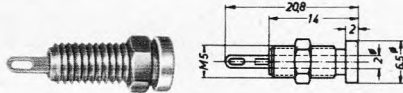
Mst 1



Mbi 1



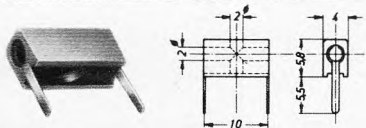
Mbu 1



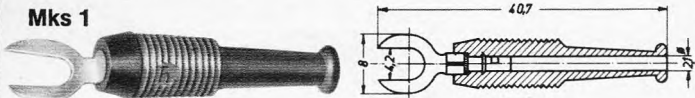
Mku 1



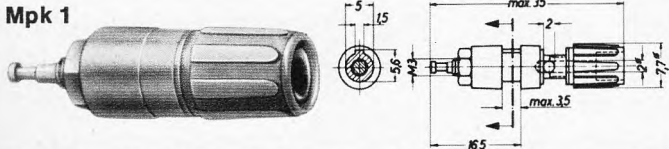
Mpb 1



Mks 1



Mpk 1



Kleps 1



# Hirschmann

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen/N. Postf. 110

Wir stellen aus in Hannover: Halle 11 Stand 20 Messehaus 12 Stand 2



### SOMMERKAMP Autosprechfunkgerät TS 600 G

Eine wertvolle Ergänzung zu unseren Handsprechfunkgeräten ist das Fahrzeug- oder Tischgerät TS 600 G.

- größte Reichweite durch höchste Empfänger-Empfindlichkeit und höchstzulässige Leistung (2 Watt Industriemodell oder 5 Watt Amateurmodell)
- kleinste Einbaumaße (47 mm hoch, 150 mm breit, 165 mm tief)
- durch Silizium Volltransistor, geringster Stromverbrauch (auf Empfang nur 3 W), und Schutz gegen Überlastung. Eingebaute Rauschsperrung. 14 Transistor. 6 Diode.
- Unempfindlich gegen Autostörung durch neuartigen Störbegrenzer und gegen Übersteuerung bei Betrieb auf kurzen Entfernungen durch patent. autom. Regelung.
- 6 verschiedene Teilnehmer bei Ind. Modell, FTZ-Nr. K-51/67  
8 verschiedene Teilnehmer bei Amateur-Modell.
- Frequenz: Amateur-Modell 28,5 kHz, Ind.-Mod. 27,275 kHz, oder nach Bestellung.
- Anschluß für Netzladegerät 12 V oder 12 V Autobatterie.
- Einfachster Einbau oder Aufstellung und Bedienung.
- Preis komplett mit Einbaurahmen, Mikrofon und eingeb. Lautsprecher und einem Sprechkanal bestückt. DM 640.— (Amateur-Modell), DM 750.— (Ind.-Modell).

Eine einmalige Rationalisierung für jeden Betrieb. Für Wiederverkäufer Rabatt.

**SOMMERKAMP ELECTRONIC, 4 Düsseldorf, Adersstraße 43**

Telefon (02 11) 32 37 37, Telex 8587 446

## MERULA jetzt noch besser

# 10 Jahre Merula 15 Jahre Erfahrung

**Tonabnehmersysteme  
und Mikrofone dem technischen  
Fortschritt angepaßt**

Machen Sie uns die Freude Ihres Besuchs in Halle 11, Stand 1222, während der Messe in Hannover 1967.

## F+H SCHUMANN GMBH

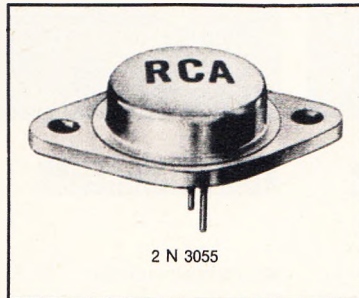
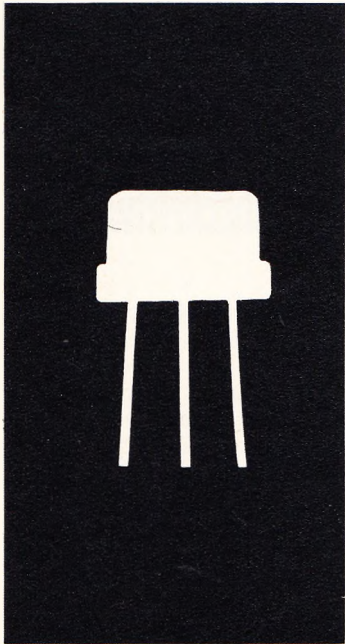
PIEZO · ELEKTRISCHE GERÄTE

4051 HINSBECK/RHLD. WEVELINGHOVEN 30

POST LOBBERICH · POSTBOX 4



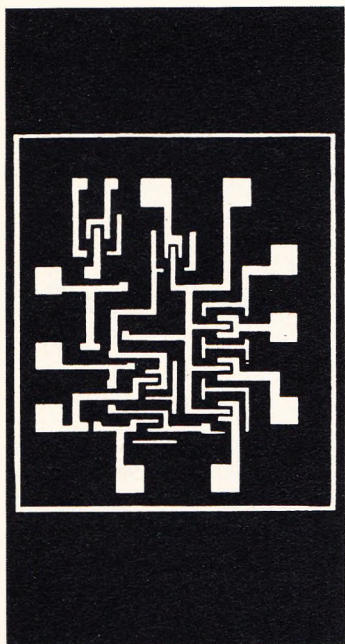
# Wenn mit dem Fortschritt in der Technik Qualität + Preiswürdigkeit entscheidend sind...



## Ein Arbeitspferd in der Elektronik!

- NPN-Silizium-Leistungstransistor

- homotaxial-base Struktur, hohe Sicherheit gegen second-breakdown
- $I_C = 15 \text{ A}$ ;  $U_{CE0} = 60 \text{ V}$ ;  $P_{tot} = 115 \text{ W}$  (25 °C Gehäusetemperatur); TO-3-Gehäuse
- große Stückzahlen ab Lager lieferbar
- preiswürdig (500er-Preis DM 7.60 pro Stück)
- 2 N 3055 von RCA

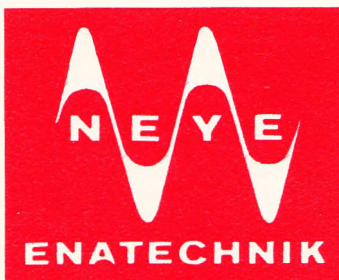


## Integrierte Operationsverstärker in Monolith-Technik



- |                           |                      |                    |
|---------------------------|----------------------|--------------------|
| ● typ. Verstärkung        | 60 dB                | 70 dB              |
| ● max. Betriebsspannung   | $\pm 6 \text{ V}$    | $\pm 12 \text{ V}$ |
| ● typ. Ausgangsspannung   | $6,75 V_{SS}$        | $14 V_{SS}$        |
| ● Arb.-Temperaturbereiche | - 55 °C bis + 125 °C |                    |

- CA 3008\*/CA 3016\*\* in Flachgehäuse mit 14 Anschlüssen.  
CA 3010\*/CA 3015\*\* in TO-5-Gehäuse mit 12 Anschlüssen.



## Bauelemente für die Elektronik

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten.

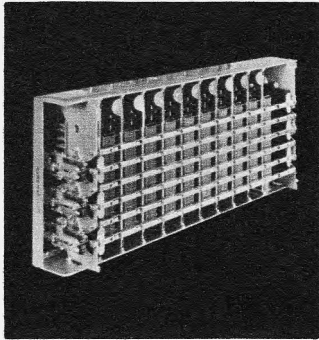
Schreiben Sie uns: 2085 Quickborn-Hamburg, Schillerstraße 14

Fernschreiber oder Telefon: Quickborn 0 41 06/40 22,

Berlin 3 69 88 94, Stuttgart 07 11/79 38 69, München 08 11/52 79 28

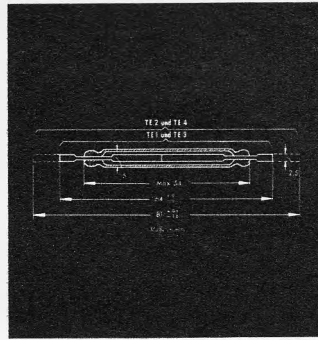
Besuchen Sie uns bitte zur Hannover-Messe in Halle 11, Stand 1618

# LM-ERICSSON BAUELEMENTE



## Koordinatenschalter

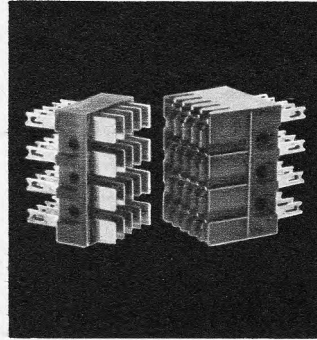
Lieferbar in 4 verschiedenen Größen: mit 10x5, 12x5, 10x10 oder 12x10 Kreuzungspunkten (auch vergoldet). Vorteil: Pro Kreuzpunkt 10 Stromkreise, pro Schalter max. 1200 Arbeitskontakte, Schaltung ohne rotierende und schleifende Teile. Durch Pegelwahl Verdopplung oder Verdreifachung der Kreuzungspunkte.



## Schutzgaskontakte

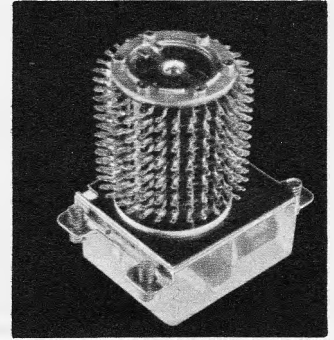
Langlebig und betriebssicher soll ein Schaltelement sein. Diese Forderungen erfüllen die LM-Ericsson Schutzgaskontakte:

TE 1 Rhodiumplattiert 20W  
TE 11S Rhodiumplattiert 100W  
TE 4 vergoldet 15W



## Kontakteinheiten

Kontakteinheiten von LM-Ericsson werden überall dort eingesetzt, wo zuverlässige Kontaktgabe von Baueinheiten und präzise Eingaben von Programmen verlangt werden. Wir liefern direkt ab Lager – also sofort – 20-600 Kontakte, auch vergoldet.



## Drehschrittwähler

RVF mit 30 Schritten oder Doppelrotor mit 2x15 Schritten, bei 2,4 und 6 Ebenen sichern besonders zuverlässiges Arbeiten: Bei automatischer Steuerung und Programmgebung, bei Impulsgabe, Codierung, Zählung, Überwachung und Aufrechnung.



- stets eine gute Verbindung - Deutsche Ericsson GmbH, Telematerial, 4 Düsseldorf, Postf. 136, Tel. 633031, Telex 8586871

Vk-1/67

Warten Sie schon auf das

## ARLT-BAUELEMENTE-HANDBUCH 1967/68?

Wenn ja, müssen wir Sie bitten, sich noch bis zum Spätsommer 1967 zu gedulden.

## Wollen Sie jetzt schon das Jahrbuch kennenlernen?

Dann dürfen wir Ihnen einen anderen Vorschlag machen.

In den laufend erscheinenden Ausgaben unserer Informationsschrift „Elektronische Bauelemente“ finden Sie ab Heft 1/67 auf jeweils mindestens 16 Seiten bereits einen Vorabdruck kompletter Sachgebiete aus dem zu erwartenden Handbuch 1967/68.

Jedes Heft bringt zusätzlich **ausführliche Bauanleitungen** über Verstärker, Empfänger und viele andere elektronische Geräte. Zu den Bauanleitungen finden Sie natürlich auch Maßzeichnungen der „gedruckten“ Schaltungen, Aufbaupläne und ausführliche Stücklisten.

Damit nicht genug! Jedes Heft enthält außerdem ausführliche Daten-Tabellen über Transistoren und Anschlußzeichnungen hierzu sowie die stark beachteten Arlt-Transistoren-**Vergleichstabellen**.

Sie sehen: Mit unserer Informationsschrift „Elektronische Bauelemente“ geben wir uns besondere Mühe, weil wir nicht nur trockene Materialaufstellungen wie in einem Katalog, sondern eine praktische Hilfe und wirkliche Information bieten wollen.

Und der Preis? Das Einzelheft (mindestens 48 Seiten) kostet nur DM 1.50 zuzügl. Porto, und der Abonnementpreis 1967 (mindestens 6 Hefte) beträgt DM 9.—. Beim Abonnement werden keine Portokosten erhoben.

Wollen Sie nicht einmal einen Versuch machen? Der Erfolg ist sicher: Sie kennen immer unser günstiges Angebot, haben Anregungen für Ihr Hobby und praktische Hilfen für Ihre tägliche Arbeit.



## Arlt-Radio Elektronik

4 Düsseldorf 1, Friedrichstr. 61 a  
Postfach 1406, Postscheck Essen  
37336, Tel. 80001, Telex 8587343

1 Berlin 44, Karl-Marx-Straße 27  
Postfach 225, Postsch. Berlin-W  
197 37, Tel. 68 11 04, Telex 183 439

7 Stuttgart-W, Rotebühlstraße 93  
Postscheck Stuttgart 401 03, Tel.  
62 44 73



## SIE WERDEN ERWARTET !

Unsere Geschäftsfreunde sind gewohnt, uns in jedem Jahr auf der Hannover-Messe zu finden und Sie sind sicher, daß dieser Besuch sich immer lohnt. Auch in diesem Jahr finden Sie interessante Neuheiten an den 4 Ständen der Hans Kolbe - Gruppe. Wir sind für Sie da, erwarten Ihren Besuch und freuen uns auf ein Fachgespräch mit IHNEN.

### ANTENNEN

Halle 11 · Stand 17  
Telefon 38 50

### GEMEINSCHAFTS- ANTENNEN

Halle 15 · Stand 1900  
Telefon 38 50



### ANTENNEN

### GEDRUCKTE SCHALTUNGEN

Halle 11a · Stand 211 · Telefon 38 54



### GEDRUCKTE SCHALTUNGEN

### ELEKTRONIK

Halle 11a · Stand 211 · Telefon 38 54



### ELEKTRONIK

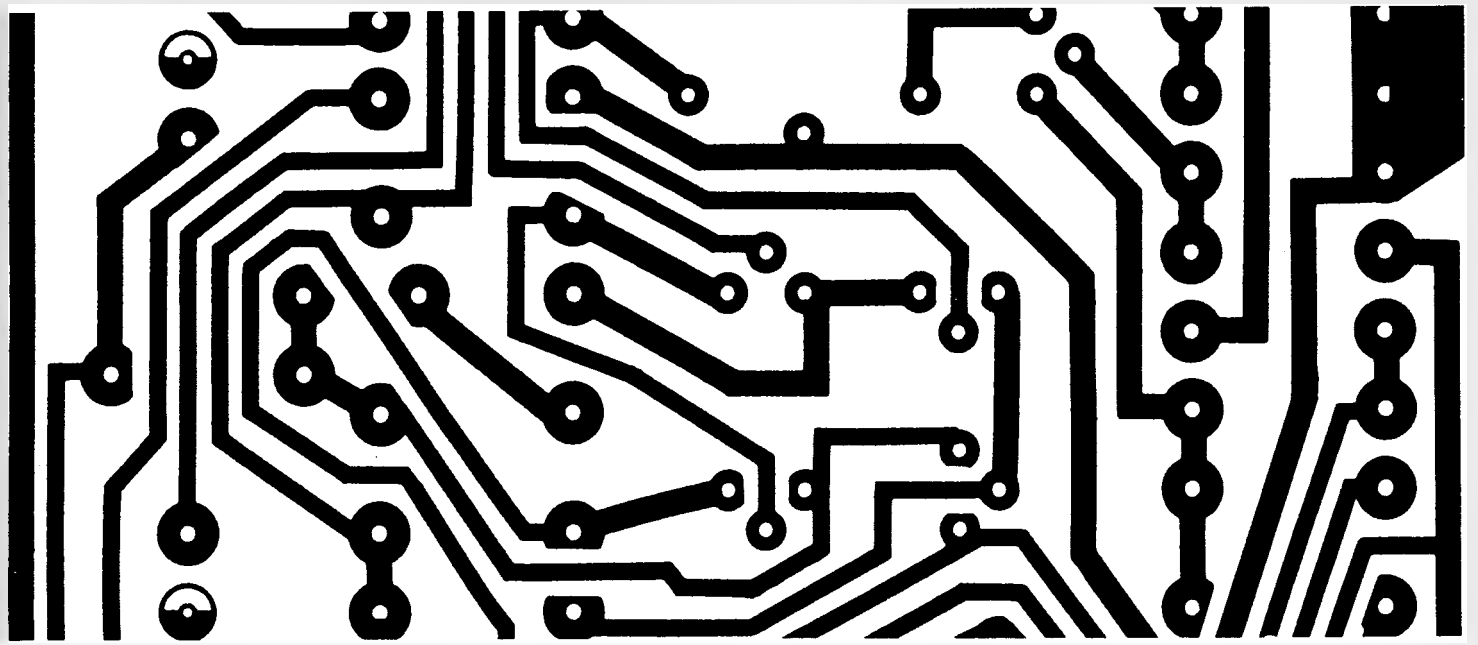
### EXATOR

Halle 10 · Obergeschoß · Stand 1521  
Telefon 38 50



### HANS KOLBE & CO

Hans Kolbe & Co · Bad Salzdetfurth



In 5 Minuten...

# Leiterplatten



So schnell kann man mit Rank Xerox 1385 Vorlagen auf unbeschichtetes Leitermaterial übertragen. Ohne Negativ, ohne Dunkelkammer. Mit Hilfe des xerographischen Systems. — Informieren Sie sich auf der Hannover Messe 1967, Halle 11A, Stand 411



**RANK XEROX**  
G M B H

4 Düsseldorf-Nord · Tersteegenstr. 61/63 · Telefon 43 46 21

FUNKSCHAU 1967, Heft 8

## Wie erwirbt man die Amateurfunk-C-Lizenz?

Kaum war unser FUNKSCHAU-Heft 7 mit dem Leitartikel über die C-Lizenz bei den Lesern, da läutete in der Redaktion fast pausenlos das Telefon. Zahlreiche Funkfreunde wollten die Bedingungen erfahren, zu denen die neue UKW-Sprechfunk-Lizenz zu erwerben ist. Bevor wir auszugsweise die wichtigsten Punkte aus der Durchführungsverordnung (DVO) des Gesetzes über den Amateurfunk zitieren, sei noch an einen wichtigen Punkt des Gesetzes selbst erinnert: Der Antragsteller muß das 18. Lebensjahr vollendet haben. Jedoch können die Oberpostdirektionen auf Antrag und in besonderen Ausnahmefällen schon nach vollendetem 16. Lebensjahr die Prüfung abnehmen und eine Lizenzerteilung befürworten.

### Der Antrag auf Zulassung und Prüfung

für Funkamateure ist schriftlich unter Angabe des Geburtstages und -jahres, des Berufs, der Staatsangehörigkeit und der Klasse, für die die Genehmigung erteilt werden soll sowie des genauen Standorts der vorgesehenen Amateurfunkstelle an die Oberpostdirektion zu richten, in deren Bezirk der Antragsteller seinen gewöhnlichen Aufenthalt hat. Dem Antrag ist ein amtliches Führungszeugnis über die letzten fünf Jahre beizufügen mit einem Ausstellungsdatum, das nicht länger als drei Monate zurückliegt. Der Antrag eines Minderjährigen bedarf der Einwilligung seines gesetzlichen Vertreters. Die Prüfung findet am Sitz der Oberpostdirektion statt.

Für die Abnahme der fachlichen Prüfung sind 15 DM zu entrichten und für das Ausfertigen der Urkunde 3 DM. Die monatlichen Gebühren betragen 3 DM.

### Was man alles wissen muß

Der Prüfungsstoff, den man zu beherrschen hat, gliedert sich in drei Fachgebiete:

#### Betriebliche Kenntnisse

1. Betriebsregeln für die Abwicklung des Amateurfunkverkehrs
2. Buchstabiertafel für den internationalen Amateurfunkverkehr (Vollzugsordnung für den Funkdienst, Anhang 16)
3. Q-Schlüssel, soweit für den Amateurfunkbetrieb nötig
4. RST-System
5. Amateurfunk-Abkürzungen
6. Die wichtigsten Landeskennern für den Amateurfunk
7. Stationstagebuch und QSL-Karten

#### Technische Kenntnisse

1. Elementare Kenntnisse der Elektrotechnik
2. Elementare Kenntnisse der Hochfrequenztechnik
3. Wirkungsweise eines KW-Empfängers
4. Wirkungsweise eines Amateurfunk-Senders
5. Messen von Sende und Empfangsfrequenzen
6. Amateurfunk-Antennen und deren Anpassung
7. Bedingungen für Frequenzkonstanz und Tongüte eines Senders
8. Bandbreite von Aussendungen in Abhängigkeit von der Betriebsart
9. Unerwünschte Ausstrahlungen von Sendern und deren Dämpfung
10. Entkopplung der Amateurfunkanlage gegenüber anderen Funkanlagen und gegenüber dem Stromversorgungsnetz
11. Eingangs-Gleichstromleistung, Anodenverlustleistung und Ausgangsleistung von Sendern bei verschiedenen Sendarten
12. UKW- und Dezimeter-Technik
13. Elementare Kenntnisse der Wellenausbreitung

#### Kenntnis von Vorschriften

1. Gesetz über den Amateurfunk
2. Durchführungsverordnung
3. Zugelassene Frequenzbereiche für den Amateurfunk
4. Gesetz über Fernmeldeanlagen
5. Einschlägige Bestimmungen der Vollzugsordnung für den Funkdienst
6. Vorschriften für Funksender gemäß VDE-Vorschrift 0866

#### Wie kann man das lernen?

Über den Schwierigkeitsgrad der Prüfung bestehen sehr unterschiedliche Vorstellungen, und so erklären sich auch gelegentlich groteske Ergebnisse: Schüler, Handwerkslehrlinge und Pensionäre bestehen mit Glanz, während ein Diplom-Ingenieur ohne weiteres durchfallen kann. Die Fragen beziehen sich nur ganz am Rande auf reines Hochschulwissen, vielmehr zielen sie präzise auf spezielle Details im Amateurfunkwesen. Natürlich kann man sich vieles im Selbststudium durch die Lektüre von Fachbüchern und -zeitschriften aneignen oder durch die Teilnahme an einem Fernkurs. Empfehlenswert ist aber in jedem Fall zusätzlich die Fühlungnahme mit dem Deutschen Amateur-Radio-Club, Kiel, Beselerallee 10. Er unterhält im gesamten Bundesgebiet rund 400 Ortsverbände, die ihren Mitgliedern bei den Prüfungsvorbereitungen helfen.

# VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

## Schwingquarze im Allglashalter

### Kleine Alterungsrate

$$\frac{\Delta f}{f} = 0 \dots + 3 \cdot 10^{-6} \text{ nach 90 Tagen Lagerung bei } +85^\circ\text{C}$$

### Große mechanische Festigkeit

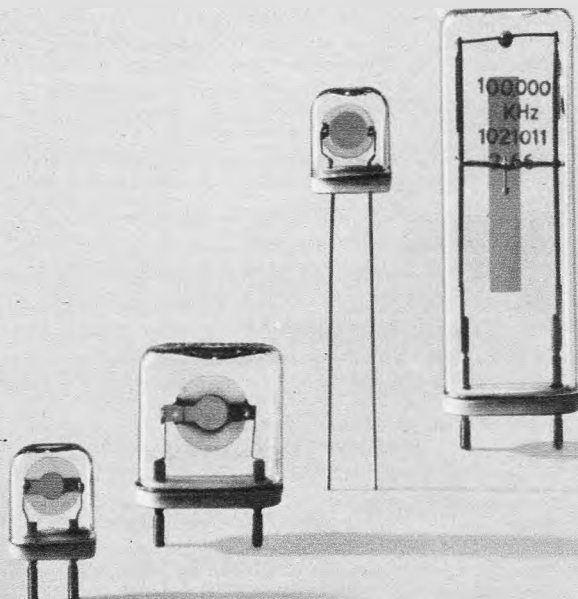
Quarze im Halter HC-26/U und HC-29/U erfüllen Raumfahrtbedingungen (Stoß - Beschleunigung - Vibration)

### Enge Abgleichtoleranzen

$$\frac{\Delta f}{f_0} = \pm 5 \cdot 10^{-6}$$

### Hohe Güte

Das Vakuum im Allglashalter verhindert die Dämpfung des Quarzelementes durch Ultraschall-Abstrahlung, wobei eine höhere Güte des Schwingquarzes erreicht wird ( $Q = \omega_s L_1/R_1$ )

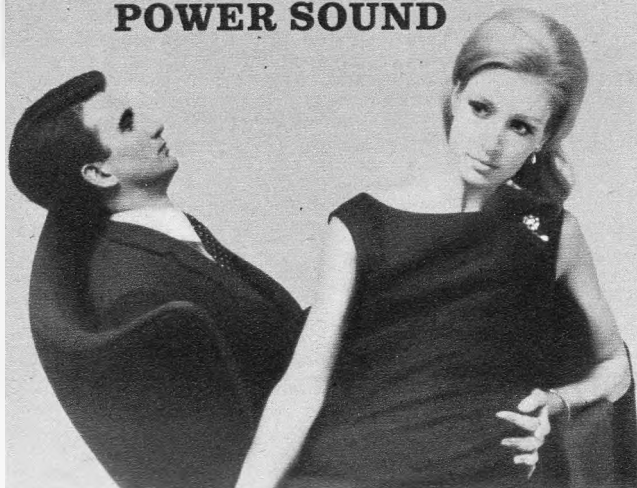


Q 0566/712

VALVO GMBH HAMBURG



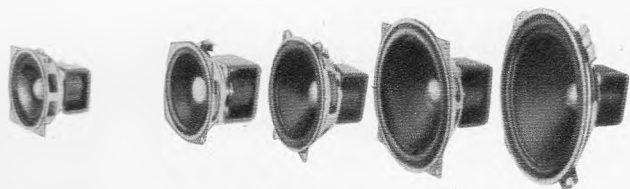
**HI-FI**  
**Damit jeder Ton**  
**zum Erlebnis**  
**wird**  
**POWER SOUND**



**ISOPHON bringt Tonperfektion**  
**Lautsprecher POWER SOUND**

Hochqualifiziert für den Selbstbau von Kompaktboxen, deren nuancenreiche Wiedergabe faszinierend ist - vom Beat bis zur Oper. Ungewöhnliche Tiefen und brillante Höhen. Eine echte ISOPHON-Leistung für Mono und Stereo. Hervorragende HI-FI-Qualität durch individuelle Kombination mit Hoch-Mittel-tönern. - Ein Angebot, das mehr als gut ist für ein gutes Geschäft!

**POWER SOUND** Allfrequenz-lautsprecher  
**POWER SOUND** Tief-töner



**PSL 100 PSL 130 PSL 170 PSL 203 PSL 245**

Fordern Sie für sich und Ihre Kunden unsere POWER SOUND und DRY SOUND Prospekte sowie das Handelsprogramm und die Broschüre: „ISOPHON-Lautsprecher richtig eingebaut“ an. Wir senden Ihnen alles kostenlos zu.



**die Welt hört auf sie**  
**ISOPHON-WERKE GMBH, Abt. VK**  
**1 Berlin 42, Eresburgstraße 22/23**

Bitte, besuchen Sie uns  
**Hannover-Messe, Halle 11, Stand 41**

**Franzis-Fachbücher auf der Messe Hannover**

Die Fachbücher und Fachzeitschriften des Franzis-Verlages finden Sie auf der Messe Hannover auf dem Verlagsstand an gewohnter Stelle: *Halle 11, Stand 46*, unmittelbar an der Mittelreppe, und außerdem im Rahmen der Fachbuchschau deutscher Verleger, die von Fr. Weidemanns Buchhandlung in *Halle 1, Stand 400*, und in *Halle 15, Stand 15*, gestaltet wird.

Besucher werden an den Ständen von erfahrenen Fachbuchhändlern beraten. Prospekte und Kataloge sind kostenlos erhältlich. Von den Zeitschriften stehen Probehefte gegen eine geringe Schutzgebühr zur Verfügung.

**Rim-Bastelbuch 1967**

Über 400 Seiten ist das diesjährige Bastelbuch stark. Es bietet damit noch mehr an Schaltungen, Baugruppen und Einzelteilen als in den vergangenen Jahren. Die beliebten Bausätze aus der Nf-, Hf- und Meßtechnik sowie der Elektronik wurden u. a. um einen Hi-Fi-Verstärker mit Siliziumtransistoren, ein Millivolt- und Voltmeter mit Siliziumtransistoren und einem Eingangswiderstand von 7 M $\Omega$ /V, Thyristor-Regelbaugruppen, Magnetschalter und Lichtschranken erweitert. Bei fast allen Bausätzen sind die zugehörigen Schaltbilder mit allen Einzelteilen abgebildet.

Der zweite Teil des Bastelbuches enthält das gesamte Einzelteil- und Werkzeug-Programm. Die Schutzgebühr beträgt 3.50 DM (Radio-Rim GmbH, München). Kr

**die nächste funkschau bringt u. a.:**

Aus Labor und Werkstatt:

Steckbarer Tuner mit elektronischer Bereichsumschaltung

Amplitudensieb mit integrierter Schaltung

Magnetkopf-Eingang am Hi-Fi-Verstärker

Ist der Service-Techniker mit seinen Meß- und Prüfgeräten zufrieden?

Das Chassis für den Farbfernsehempfänger FFS 1 - Gesamtschaltung und Beschreibung der einzelnen Stufen

Nr. 9 erscheint als verstärktes Messeheft Ende April 1967. Preis unverändert 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.80 DM einschl. Post- und Zustellgebühren

**Funkschau** Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgeber: FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner

Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil

weitere Redakteure: H. J. Wilhelmy, Fritz Kühne

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. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM zuzügl. Versandkosten.

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

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 - Meiendorf, Künnekestr. 20 - Fernruf (04 11) 6 44 83 99. Fernschreiber/Telex 213 804.

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichten-seiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. - Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 14a. - Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers. Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. - Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. - Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 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 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

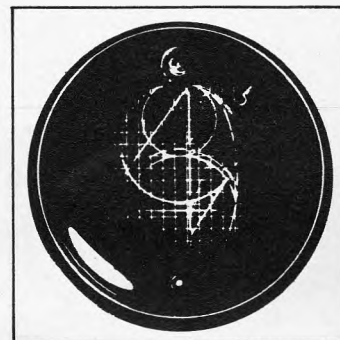
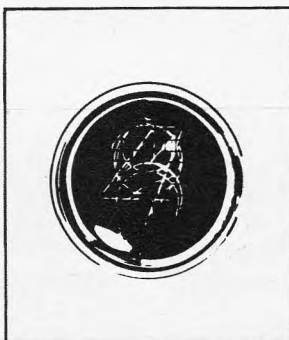
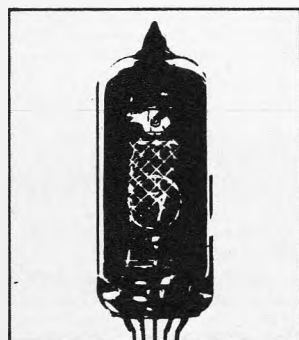
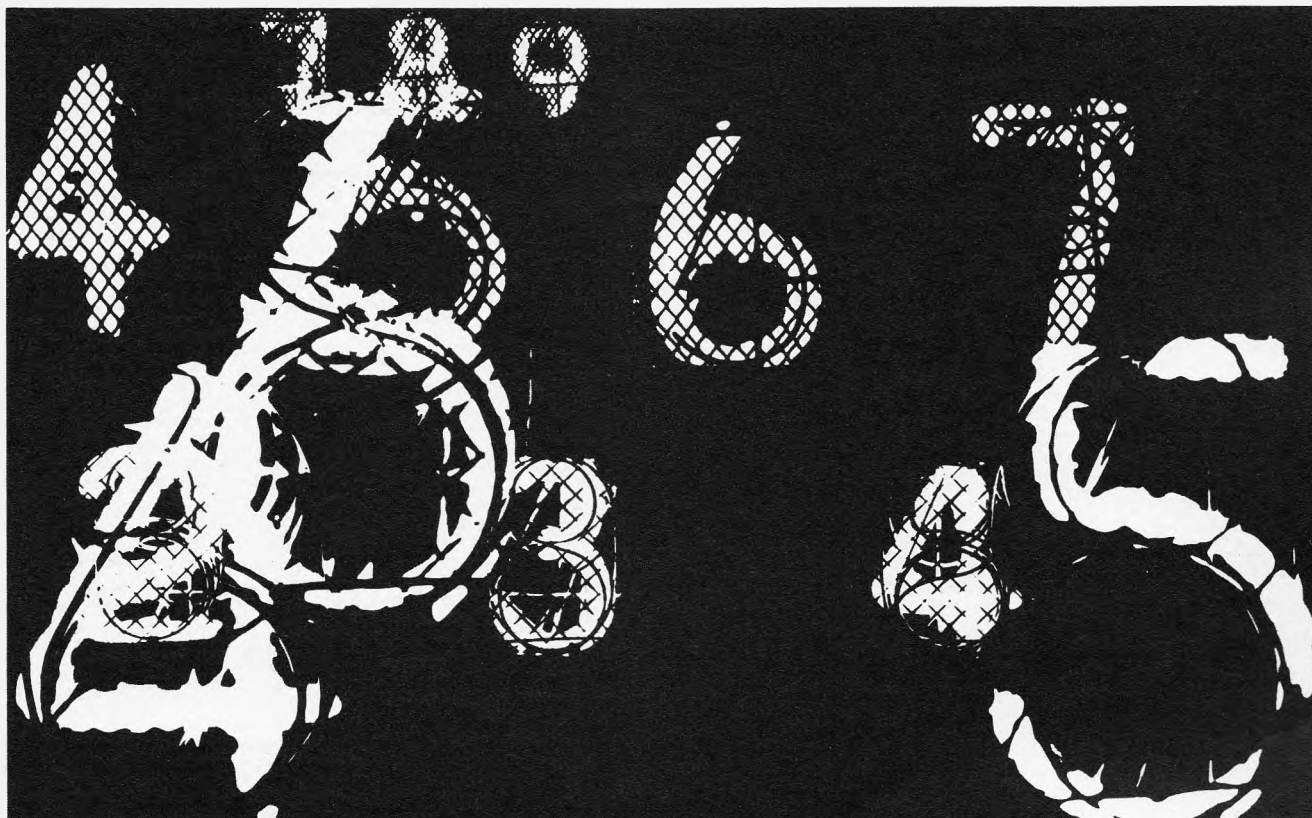


Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

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.





## Präzise Angaben im Blickpunkt

Ziffern- und Symbol-Anzeigeröhren von SEL:  
Digitale Meßgeräte werden damit bestückt,  
Zähleinrichtungen, Positions- und Kontrollanzeigen,  
bei Werkzeugmaschinensteuerungen werden sie  
eingesetzt. Messen und Zählen wird übersichtlich,  
Bewerten und Entscheiden wird einfacher.  
SEL liefert Anzeigeröhren mit oder ohne  
Farbfilterüberzug, die Anzeige ist auf der  
Stirnseite oder seitlich abzulesen.  
Die Zeichenhöhe beträgt 14, 15,5 oder 25 mm.  
Informieren Sie sich bei SEL, wenn die

Anwendung von Anzeigeröhren in Ihr  
Aufgabengebiet gehört. Wir stehen Ihnen gerne  
zur Verfügung und sind zum Gespräch bereit.

Standard Elektrik Lorenz AG  
Geschäftsbereich Bauelemente  
Vertrieb Spezial-Röhren  
7300 Esslingen/Neckar  
Fritz-Müller-Straße 112  
Fernsprecher (0711) 351 41  
Fernschreiber 07-23594

Besuchen Sie uns bitte auf der  
Hannover-Messe, Halle 12, Stand 4-6

... die ganze nachrichtentechnik



## 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.

### Offenheit wird anerkannt

FUNKSCHAU 1967, Heft 5, Seite 152

In unserem hoch industrialisierten Lebensraum ist die Anreicherung der Luft mit gasförmigen Schwefelverbindungen, insbesondere  $\text{SO}_2$  (Schwefeldioxyd), aus Verbrennungsvorgängen so groß, daß das außerordentlich schwefelempfindliche Silber nicht mehr als edles Metall gelten kann. Die  $\text{Ag}_2\text{S}$ -Schichten auf Silberoberflächen färben dieses Metall zunächst gelbbraun, dunkelbraun und schließlich ganz schwarz, was jeder Hausfrau vom „Anlaufen“ des Silbers her vertraut ist. Silbersulfid ist aber nun leider kein so guter Leiter mehr, sondern zählt zu den Halbleitern. Damit entfällt für Kontaktflächen das Argument von der größten elektrischen Leitfähigkeit des Silbers, sofern die Kontaktkräfte bzw. Flächenpressungen an den Kontaktstellen nicht groß genug sind, um die sulfidierte Fremdschicht durchzudrücken.

Eine weitere Veredelung der Silberoberfläche wird daher angestrebt, etwa eine Vergoldung. Nun hat aber eine Goldschicht nur dann die Wirkung einer lückenlosen Veredelung, wenn diese Schicht dicker als  $3 \mu\text{m}$  ist und mit geeigneten Goldbädern aufgebracht wurde. Bei reibenden Kontakten wird jedoch das weiche Gold ziemlich rasch verschliffen. Es gibt daher auch ein galvanisches Hartgoldverfahren, das jedoch nicht billig ist.

Palladium als Veredelungsmetall war früher auch in der kommerziellen Technik weit verbreitet, geht jetzt aber zurück, weil der Grammpreis dieses Metalls stark gestiegen ist.

Sehr harte, edle Überzüge erhält man durch Rhodinieren. Nur dürfen diese Überzüge nicht dicker als  $0,5 \mu\text{m}$  sein, weil sonst das spröde Überzugsmaterial ausbricht.

Man behilft sich daher vielfach mit Schmierstoffen der Kontakte und hofft, damit z. B. Silber ausreichend zu schützen. Es gibt eine Flut von solchen Kontaktpflegemitteln, eine mir bekannte Arbeit hierüber zählt 160 verschiedene Zubereitungen auf. Doch wurde das Ei des Kolumbus noch nicht gefunden, das die geringen, für die Unterhaltungselektronik zur Verfügung stehenden Mittel mit langer Lebensdauer verbinden würde.

Von der Korrosionsseite her ist Gold das absolut edelste Material, das für die geringe Strombelastung in HF-Schaltkreisen wohl am besten wäre. Gute Erfahrungen liegen mit Schaltern vor, deren Kontaktstellen in gedruckter Technik mit nachfolgender Hartvergoldung ausgeführt sind. Ist eine Vergoldung nicht möglich, dann ist hohe Kontaktkraft und u. U. eine vernünftige Schmierung am besten, und es genügt dann häufig auch Bronze bzw. Neusilber als Kontaktmaterial, falls nicht extreme Anforderungen an die Betriebsbrauchbarkeitsdauer gestellt werden.

Dr. Elmar Schlögl, München

## Die regelmäßige Lektüre der **Elektronik**

unterrichtet Sie und Ihre Mitarbeiter über alle wichtigen Probleme Ihres Fachgebietes und über die beachtenswerten Neuerungen der elektronischen Technik.

### Inhalt

Ingenieur Lothar Lehmann

**100-MHz-Universal-Oszillograf in Einschubbauweise**

Dipl.-Ing. Klaus Schaffernicht

**Eine neue Nachbeschleunigungstechnik für Oszillografenröhren höchster Ablenkempfindlichkeit**

Dr.-Ing. Rudolf Rost

**Das laterale Fotoelement**

Dr.-Ing. Klaus Haxel

**Neuartiger Trennverstärker zur Entkopplung von Gleichstrom-Meßkreisen**

Dipl.-Ing. W. A. Brocke

**Generator für steile Spannungsimpulse an Kapazitäten**

H. Hacker

**Deutsche und internationale Prüfvorschriften für Kondensatoren**

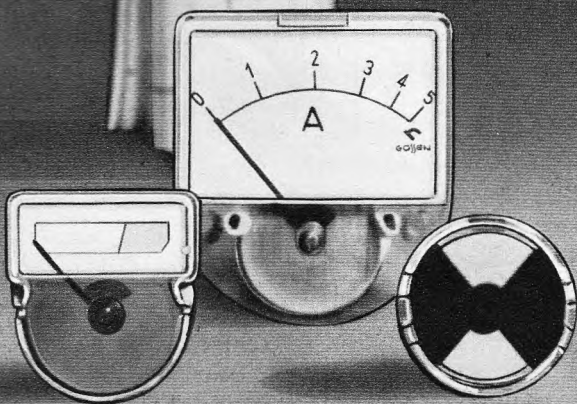
**Berichte aus der Elektronik**

Bezug der ELEKTRONIK durch die Post, den Buch- und Zeitschriftenhandel und unmittelbar vom Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach. Bezugspreis vierteljährlich 12.30 DM, jährlich 45.20 DM einschließlich Versandkosten. Sorgen Sie bitte dafür, daß Sie die ELEKTRONIK regelmäßig erhalten.

FUNKSCHAU 1967, Heft 8

558

## Planen Sie schon den Einsatz von Drehmagnetindikatoren ?



GOSSEN-Drehmagnetindikatoren als Aussteuerungsmesser, Abstimmanzeiger und Betriebszustandsanzeiger

Die Vorteile unserer Geräte :

Äußerst preiswert durch Serienfertigung

Empfindlichkeit  $250 \mu\text{A}$ ,  $2 \text{k}\Omega\text{m}$  ( $125 \mu\text{A}$ ,  $4 \text{k}\Omega\text{m}$ )

Sehr robust (keine Meßwerkspiralen, rüttel- und stoßfest  $20 \text{g}$ .)

Skalenausführung mit Zeiger oder Scheibe

Große Betriebssicherheit

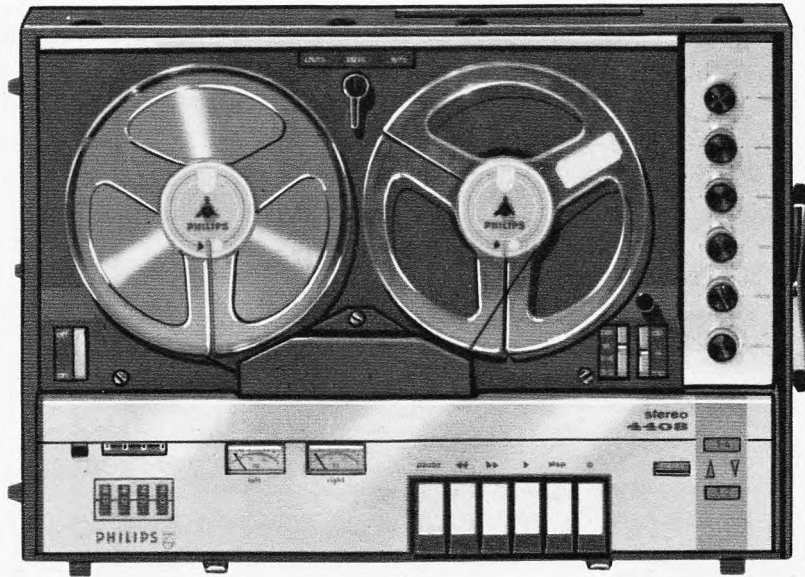
Bitte fordern Sie unsere technischen Datenblätter an

P. Gossen GmbH 852 Erlangen

  
**GOSSEN**

# PHILIPS – wegweisend in der Magnetbandtechnik

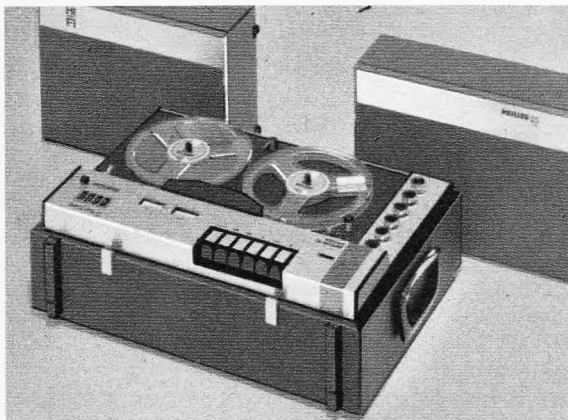
## Ein neues Tonbandgerät läßt aufhorchen:



## Philips Tonbandgerät 4408

### HiFi-Stereo · Suchautomatik · Funktionsindikator

Dieses Spitzengerät im Philips-Tonbandgeräte-Programm bietet das optimale Klangerlebnis. Ein Vollstereo-Gerät nach dem Stand modernster Tonbandtechnik, das dem anspruchsvollen Tonbandamateurliebling wie dem kritischen Fachmann Aufnahme und Wiedergabe in Vollkommenheit ermöglicht. Ein



Heimstudio-Gerät in HiFi-Qualität (DIN 45500). Das Philips HiFi-Stereo-Tonbandgerät 4408 führen wir erstmals auf der Hannover-Messe vor. (Auslieferung im Juli 67.) Bitte besuchen Sie uns in Halle 11, Stand 12.

#### Technisch besonders interessant:

- Betrieb in vertikaler oder horizontaler Lage
- Suchautomatik: Suchlauf mit automatischem Stop an vorgewählter Bandstelle.
- Funktionsindikator: Leuchtanzeige der jeweiligen Betriebsart (Mono/Stereo, Aufnahme/Wiedergabe) und der Spur. Anzeige der Überspielrichtung bei Multiplay.
- Aussteuerungs-Instrumente (VU-Meter) für beide Kanäle. Modulationsanzeige auch bei Wiedergabe.
- Zwei getrennte Lautsprecher, die beim Transport mit dem Gerät zu einer Einheit verbunden werden.



...nimm doch  
**PHILIPS**



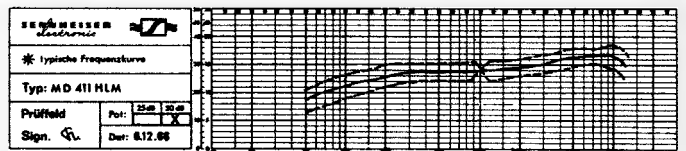
## Heilmittel gegen Nachhall?

### Sennheiser-Superniere MD 411 mit extremer Richtwirkung

Genau das haben sich Tonbandamateure doch schon immer gewünscht. Das Supernieren-Richtmikrofon MD 411 HLM ist das lang gesuchte Heilmittel – es ist geradezu eine Versicherung gegen Nachhall und Rückkopplungserscheinungen: Die extreme Richtwirkung unserer Superniere liefert gestochen scharfe Aufnahmen. Und das bei akustisch besonders schwierigen Umweltbedingungen. Dieses Mikrofon kann lästigem Stör-

schall tatsächlich den Rücken zukehren. Seitlich ist das Mikrofon schwerhörig und von schräg hinten fast völlig taub. Und noch ein Problem haben wir gelöst: Das MD 411 HLM ist umschaltbar für alle Tonbandgeräte. Sie können es niederohmig, mittelohmig und hochohmig anschließen. Bei Ihren Aufnahmen können Sie es in der Hand halten, auf den Tisch stellen oder auf einem Stativ befestigen. Sehen Sie sich den oben-

stehenden Frequenzgang an – ein hochwertiges Amateur-Mikrofon. Qualität ist auch für ein preiswertes Mikrofon aus dem Hause Sennheiser das Erkennungszeichen. Wenn Sie mehr über dieses Mikrofon erfahren wollen, fordern Sie unsere Dokumentations-Schallplatte „Der Supernieren-Test“ gegen Ein-sendung von DM 1,50 in Briefmarken an, oder senden Sie uns ausgefüllt den untenstehenden Kupon zu.



**SENNHEISER**  
electronic



3002 BISSENDORF · POSTFACH 12

Ich habe Interesse für Sennheiser-Erzeugnisse und bitte um kostenlose Zusendung Ihrer Prospekte über

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Dynamische Mikrofone             | <input type="checkbox"/> Magnetische Kleinhörer  |
| <input type="checkbox"/> Transistor-Kondensator-Mikrofone | <input type="checkbox"/> HiFi-Anlage „Philharmonic“  |
| <input type="checkbox"/> Drahtloses Mikrofon Mikroport    | <input type="checkbox"/> Bitte senden Sie mir gegen die in Briefmarken beigefügte Postgebühr von DM –,60 Ihre Mikrofon-Anschluß-Fibel. |
| <input type="checkbox"/> Magnetische Mikrofone            |  |

## Der schwache Punkt bei Hi-Fi

Vergleicht man den Originalklangeindruck eines Orchesters, den des darauf folgenden Applauses oder sogar nur den eines Schlüsselklirrens mit dem der Wiedergabe über Mikrofon, Verstärker und Lautsprecher, so wird man – sogar bei stereofoner Wiedergabe und gleichzeitiger Verwendung hochwertiger Studioeräte – in den charakteristischen Feinheiten unsicher den Unterschied zwischen Original und Reproduktion feststellen. Da Studioeräte aber sehr scharfen Qualitätsanforderungen entsprechen, erhebt sich zwangsläufig die Frage, wo oder wie die feststellbare Klangbildbeeinträchtigung entsteht.

Tauscht man jeweils eines der vorgenannten Übertragungsglieder gegen ein datenmäßig gleichwertiges aus, so wird man folgendes feststellen: Beim Verstärkertausch wird man zwischen diesen dann praktisch keinen Klangunterschied beobachten können, wenn deren wesentliche Daten in etwa ähnlich sind. Hingegen ist beim Wechsel des Mikrofons und besonders des Lautsprechers in den Klangfeinheiten selbst dann ein deutlicher Unterschied wahrnehmbar, wenn deren nach dem heutigen Stand der Meßtechnik feststellbare Übertragungseigenschaften praktisch gleich sind. Es kann sogar sein, daß im gleichen Abhör- raum Mikrofone und/oder Lautsprecher mit schlechteren theoretischen Übertragungseigenschaften von geschulten Beobachtern besser beurteilt werden als solche mit günstigeren technischen Daten. Überdies mag sich ein Lautsprecher sehr gut z. B. für die Wiedergabe von Jazz, nicht aber für die von sinfonischer Musik eignen.

Aus Vorstehendem ergibt sich, daß die eingangs erwähnten Klangbildbeeinträchtigungen zum großen Teil in den elektromechanischen Energiewandlern, d. h. Mikrofonen und Lautsprechern, entstehen. Schallplatten-Abtastsysteme gehören ebenfalls zu den elektromechanischen Wandlern; für sie gilt also das gleiche.

Die Gesetzmäßigkeit von Geräten, die – wie z. B. alle Verstärker – auf rein elektronischer Basis arbeiten, sind bekannt. Daher lassen sich sämtliche Übertragungseigenschaften rechnerisch mit ausreichender Genauigkeit im voraus bestimmen. Im Gegensatz hierzu ist dies bei der Entwicklung und Konstruktion elektromechanischer Wandler leider noch nicht in gleichem Umfang möglich. Für sie sind bei weitem noch nicht alle gegebenen Einflußgrößen bekannt bzw. erforscht. Um hier ein vorgegebenes Ziel zu erreichen, muß noch ein großer Teil der jeweils erforderlichen Wegstrecke gleichsam mühevoll ertastet werden.

Daß Transistoren nach einer relativ kurzen Entwicklungszeit nicht nur gleichwertig neben den Röhren stehen, sondern den letzteren in vielen Eigenschaften sogar überlegen sind, verdanken wir in letzter Konsequenz den Forderungen der Raumfahrt. Nutznießer hiervon ist auch die Verstärkertechnik. Was vor kurzem noch nicht möglich erschien, nämlich serienmäßig nur mit Transistoren bestückte Voll- oder Leistungsverstärker mit einem linearen Frequenzverlauf und einer Leistungsbandbreite von etwa 30 Hz bis  $\geq 40$  kHz zu bauen, wurde zwischenzeitlich Selbstverständlichkeit. Derartige Geräte können selbst von den kompliziertesten Klangstrukturen ohne hörbare Beeinträchtigung durchlaufen werden. Im Gegensatz hierzu ist es trotz der in zäher Entwicklungsarbeit errungenen Fortschritte noch nicht möglich, serienmäßig Wandler zu fertigen, die die Feinheiten des Originalklanges nicht mehr wahrnehmbar beeinflussen. Es wäre daher nutzloser Perfektionismus, die vorgenannten Übertragungsdaten von Tonfrequenzverstärkern vorläufig noch weiter verbessern zu wollen.

Die Meinungen der Experten darüber, wie die Klangbildänderungen in elektromechanischen Wandlern zustande kommen, sind unterschiedlich. Für deren Funktionen gelten die Gesetze der Mechanik ebenso wie die der Elektrizitätslehre. Durch ihr Zusammenwirken entstehen ebenso vielfältige wie auch äußerst komplizierte komplexe Zusammenhänge. Es erhebt sich zunächst die Frage, ob es wirklich keine Forschungsgebiete gibt, deren Erkenntnisse, mindestens teilweise, auf das Gebiet der elektromechanischen Wandler übersetzt und dort genutzt werden können. Nicht nur das Lehren, sondern auch die Forschung gehören in den Aufgabenbereich unserer Technischen Hochschulen.

Die auf dem vorgenannten Gebiet zu lösenden Probleme sind so schwierig und umfangreich, daß selbst ein Großbetrieb nicht gewillt sein dürfte, allein die für deren Lösung erforderlichen Geldmittel zur Verfügung zu stellen. So wie die im ZVEI vereinigte nachrichtentechnische Industrie gemeinsam die Mindestanforderungen für die Hi-Fi-Norm erarbeitete (DIN 45 500), wäre es nützlich und dem Fortschritt dienlich, wenn von ihr ein entsprechender Forschungsauftrag an geeignete Technische Hochschulen erteilt würde, um die noch offenen Probleme bei elektromechanischen Wandlern zu untersuchen.

Otto Dicial

### Leitartikel

Der schwache Punkt bei Hi-Fi ..... 213

### Neue Technik

Kurzzeit-Verzögerungsleitung für Farbfernsehgeräte ..... 216  
Regenbogengenerator im Taschenformat 216  
18-cm-Cassegrain-Spiegel für Berlin-Richtfunkstrecke ..... 216

### Meßtechnik

Ein triggerbarer Oszillograf mit 13-cm-Röhre, 1. Teil ..... 217  
Meßbereichserweiterung von Spannungsmessern ..... 222

### Aus der Welt des Funkamateurs

KW-Doppel- und Dreifachsuper mit Transistoren .... 223  
Integrierte Schaltungen im Amateurempfänger ..... 224

### Sendetechnik

Breitband-Reusenantenne für Mittelwellen 226

### Ausstellungen

Neuheiten auf der Leipziger Messe ..... 227

### Halbleiter

Vom Dünnfilm-Netzwerk zur integrierten MOS-Schaltung ..... 229

### Bauelemente

Hochfrequenz-Quarzfilter ..... 231

### Elektroakustik

7-W-Nf-Verstärker in quasi komplementärer Technik ..... 223  
Transistor-Vorverstärker für magnetische Tonabnehmer ..... 234  
Lautsprecher mit Titan-Membrane ..... 236

### Schallplatte und Tonband

Tonbandgerät mit Suchautomatik ..... 234  
Schallplatten-Abspielgerät nach neuen Ideen ..... 235

### Fernseh-Service

Verbrannter Widerstand im VHF-Kanalwähler ..... 237  
Heizung setzt aus ..... 237  
Senkrechte Streifen in Bildmitte ..... 237  
Heizkreisdioden durchgeschlagen ..... 237  
Mangelhafter UHF-Empfang ..... 237  
Unschärfes Bild ..... 238  
Vertikal-Synchronisation fällt zeitweise aus ..... 238

### Verschiedenes

Transistor-Stromversorgung aus dem Heizkreis ..... 232

### funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten ..... 214, 215, 240  
Die internationale Übereinstimmung in der Terminologie wächst ..... 239

### RUBRIKEN:

Neuerungen / Neue Druckschriften ..... 238

### BEILAGEN:

**Funktechnische Arbeitsblätter**  
Fs 14, Blatt 1 und 2: Send- und Empfangstechnik beim Pal-Farbfernseh-Verfahren

## Kurz-Nachrichten

Der Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) hält seine dies-jährige Hauptversammlung am 9. Mai ab, wie immer in Baden-Baden. \* Das israelische Kabinett hat am 26. März die Pläne für ein nationales Fernsehnetz gutgeheißen; bisher arbeitet in Israel nur ein begrenztes Erziehungs- und Unterrichts-Fernsehen. \* Ein in Nassau an der Lahn wohnender Radio-Amateur konnte Anfang März in einer späten Nachtstunde den 0,25 kW starken Mittelwellensender ZNS 2 auf den Bahama-Inseln (1240 kHz) hören. \* Die Nachrichtenagentur Associated Press übertrug kürzlich ein Pressefoto von Honolulu auf Hawaii nach London auf dem Wege über die Nachrichtensatelliten Lani Bird über dem Pazifik und Early Bird über dem Atlantik. \* Auf der Leipziger Frühjahrsmesse erhielt die Siemens AG für ihren Hochleistungsschalter H 906-420/35 000-2500 eine Goldmedaille. \* Die IBM Deutschland GmbH stockte ihr Stammkapital um 95 auf 325 Millionen DM auf. Diese Erhöhung dürfte in Zusammenhang mit dem Ausbau der zweiten

Stufe (15 000 qm) im Computerwerk Mainz stehen. Die gesamte Fabrik wird 50 000 qm Nutzfläche umfassen. \* Becker Radio-Werke GmbH, Ittersbach bei Karlsruhe, steigerte den Umsatz im Jahre 1966 um 22 % auf 25 Millionen DM. Im Stammwerk Ittersbach werden 650 Mitarbeiter beschäftigt, im Becker Flugfunk-Werk Baden-Oos sind es 95 und bei Becker do Brasil, Sao Paulo, etwa 165. \* Die vier Intermetall-Mitarbeiter Dipl.-Ing. L. Mičić, Dipl.-Phys. W. Heinke, Dipl.-Phys. H. Pfander und Dipl.-Ing. H. Keller wurden gemeinsam mit 10 000 DM in einem Wettbewerb der ITT für die Entwicklung einer Kapazitätsdiode für die VHF- und UHF-Abstimmung ausgezeichnet. \* Nach Meinung von Dr. Hans Rindfleisch, Technischer Direktor des Norddeutschen Rundfunks, kostet die elektronische Ausrüstung eines Farbfernseh-Studios etwa das Zweieinhalbfache wie die Ausstattung eines gleich großen Schwarzweiß-Studios. \* Nach einer Pressemitteilung ist bei Kuba/Imperial der 100 000 Fernsehempfänger vom Typ Chico vom Band gelaufen.

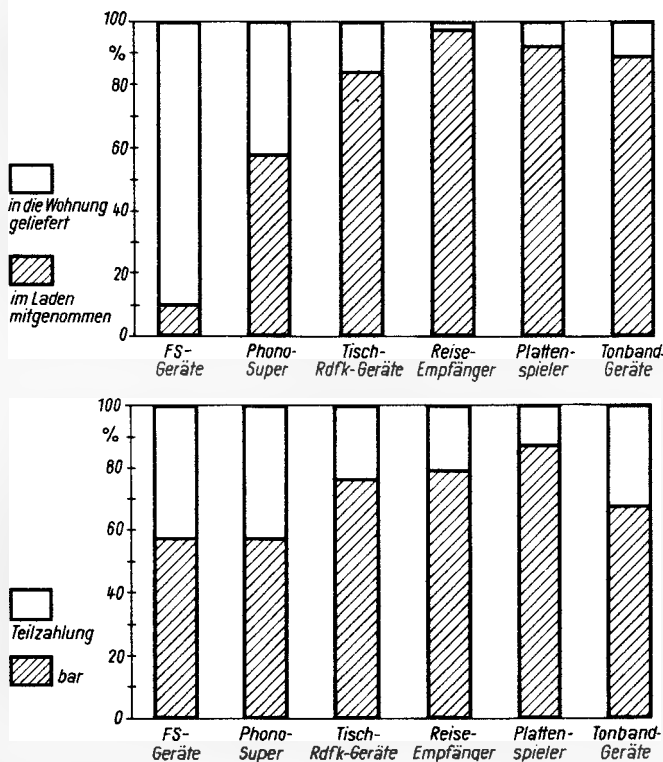
ment (ernste Musik); ES-Sortiment (ernste Musik, spezielle Auswahl); KU-Sortiment (gemischt U- und E-Musik); U-Sortiment (Unterhaltungsmusik) und das internationale Sortiment (Polydor, MGM, United Artists, Verve usw.).

**17 % Umsatzsteigerung:** Die Braun AG buchte im Geschäftsjahr 1965/66 (bis 30. 9.) einen Mehrumsatz von 17 %, so daß der Umsatz der Gruppe (Braun AG mit in- und ausländischen Beteiligungen) auf 245 Millionen DM kletterte. Der Auslandsumsatz — davon  $\frac{3}{4}$  in Europa und der Rest in Übersee — erreicht jetzt 50 %! Der Jahresgewinn der Braun AG verbesserte sich aber nur um 7 % auf 8 Millionen DM als Folge von höheren Kosten und Vorleistungen zum Ausbau der Marktposition. Die Braun Electric International S.A., Baden/Schweiz, steuert die Braun-Niederlassungen in 13 Ländern, darunter in Japan und Kanada. Die Zahl der Mitarbeiter nähert sich der 6000-Grenze, sie erhöht sich in weit geringerem Tempo als die Umsätze. Der Artikelbereich Elektronik hat sich unter Leitung von Karl Buresch gut entwickelt; die drei Tätigkeitsbereiche — Wiedergabeanlagen, Elektronenblitze und Temperaturmeßgeräte — konnten ihre Umsätze steigern; Blitzgeräte waren insbesondere in den USA erfolgreich.

## Wie kauft der Schwede

Diese beiden Grafiken stammen leider nicht aus dem Bundesgebiet, denn hierzulande gibt es so gut wie keine statistischen Auswertungen der Vorgänge im Rundfunk- und Fernseh-Einzelhandel. Anders in Schweden: Der gut organisierte Verband der schwedischen Radio- und Fernseh-Einzelhändler (Rateko) unter der Geschäftsführung von Bertil Harrison gibt um-

fassende Jahresberichte mit einer Fülle von Zahlen heraus, die bis in Einzelheiten reichen. Wir bringen zwei Aufstellungen, die das Jahr 1965 betreffen. Die eine sagt aus, ob der Kunde das erworbene Gerät sogleich mitgenommen hat oder ob es angeliefert werden mußte, und die zweite gibt Auskunft über die Zahlungsweise.



## Aus der Wirtschaft

**Gegen irreführende Werbung:** Der Deutsche Radio- und Fernseh-Fachverband bedauert die bedenkliche Anwendung von Begriffen aus dem Farbfernsehen für Schwarzweißgeräte. Anlaß waren Anzeigen der Neckermann KG, die billige Schwarzweißempfänger als farbfernsehtest bezeichneten. Gegen dieses vom Einzelhandel als irreführend bezeichnete Werbewort wandten sich sowohl die Zentrale zur Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbs mit einer Abmahnung als auch der Einzelhandelsverband Schleswig-Holstein mit einer

einstweiligen Verfügung. Die Anzeigen sind daraufhin nicht mehr erschienen.

**Fünf Schallplattensortimente für den Handel:** Wie schon seit Jahren so offeriert die Deutsche Grammophon Ges. mbH auch in diesem Frühjahr dem Handel nach sorgsam zusammengestellte Sortimente. Es handelt sich um Verkaufsstände, zu denen der Kunde direkten Zugang hat und die mit gängigen Platten bestückt sind. In diesem Jahr bietet die DGG fünf Sortimente an: E-Sorti-

**Schaufenster-Wettbewerb verlängert:** Bis zum 30. April wurde der Schaufenster-Dekorationswettbewerb der Akustische- und Kino-Geräte GmbH (AKG), München, verlängert. Das Unternehmen bringt zur Hannover-Messe eine neue Preisliste heraus und stellt dem Musikhandel einen neuen Prospekt für Mikrofone und deren Anschluß zur Verfügung.

**Preissenkung:** Die bekannten Fernsehgeräte mit drehbarer Bildröhre Wegavision 3000 L wurden von der Wega-Radio GmbH auf 898 DM (Nußbaum natur), 928 DM (Teak), 978 DM (Palisander) und 998 DM (Schleiflack weiß) gesenkt, auch die 65-cm-Geräte Wegavision 3002 und 3003 wurden im Preis ermäßigt. Die neuen Preise bleiben weiterhin gebunden, dagegen wurde die Preisbindung für die Hi-Fi-Studio-Plattenspieler-Einheit 3402 mit Dual 1009 aufgehoben.

**In Frankreich etabliert:** Grundig hat jetzt die Aktienmajorität der ETS. Consten S. A., Courbevoie bei Paris, übernommen. Bisher hat das Unternehmen die Grundig-Vertretung für Frankreich innegehabt und war in den aufsehenerregenden Wettbewerbsprozeß wegen der Ausschließlichkeitsansprüche verwickelt worden. Dieser Umstand dürfte für die Übernahme der Firma, die nunmehr Grundig-France heißt und ein Grundkapital von 4 Millionen Francs hat, mit ausschlaggebend gewesen sein. Grundig-France hat Niederlassungen in Paris, Straßburg, Lyon, Marseille und Toulouse; das Netz der Filialen wird rasch ausgebaut werden. Außer in Frankreich sind die Grundig-Werke mit eigenen Niederlassungen in den USA, in Schweden, Italien und in der Schweiz vertreten. Die Gehäusefabrikation im Werk Senden/Iller wird man demnächst einstellen, wie Grundig auf Anfrage mitteilt. Die Fertigung wird auf die Werke Georgensmünd und Augsburg-Haunstetten verlagert. Senden gehörte zu den älteren Fabriken, deren Rationalisierung hohe Beträge verlangt hätte.

**Produktionspause:** In Villingen hatte Saba die Osterfeiertage der 2500 Belegschaftsmitglieder um acht Tage verlängert; diese Zeit wird auf den bezahlten Sommerurlaub angerechnet. Im Mai will das Unternehmen 14 Arbeitstage ganz ausfallen lassen, um Kurzarbeit zu vermeiden. Eine ähnliche Regelung ist für die Zweigfabrik in Friedrichshafen vorgesehen. Ausgenommen sind die für Farbfernsehgeräte arbeitenden Abteilungen.

## Zahlen

Mehr als 5000 Firmen stellen auf der 21. Hannover-Messe (29. April bis 7. Mai 1967) aus, darunter 970 aus dem Ausland. In Hannover stehen in diesem Jahr 612 000 qm Brutto-Ausstellungsfläche zur Verfügung, davon 385 000 qm in Hallen und Messehäusern (+ 6400 qm gegenüber 1966). U. a. ist die Halle 11 A – Elektronik – um rund 1000 qm größer geworden. Firmen aus 28 Ländern sind vertreten, am stärksten Frankreich. 35 Aussteller (+ 25) kommen aus der DDR. 1320 Aussteller, davon 250 aus dem Ausland, gehören zum Sektor Elektrotechnik. Mehrere Tagungen, z. B. die Fachtagung „Digitale Datenverarbeitung“ und die traditionelle Tagung der Postingenieure, runden das Messprogramm ab. Mehr als 600 Firmen werden in Hannover Erzeugnisse der Elektronik ausstellen. Aktive und passive Bauelemente sind auf 180 Ständen zu finden, komplette Baugruppen haben 70 Firmen im Lieferprogramm, Meß-, Prüf- und Regelgeräte zeigen rund 160 Firmen, 120 Firmen liefern Elemente und Bauteile für die Steuerungstechnik und 70 Aussteller befassen sich mit der Datenverarbeitung.

## Fakten

Die Organisation C.E.M.A.C. (Committee of European Associations of Manufacturers of Active Electronic Components = Komitee der europäischen Vereinigungen von Herstellern aktiver elektronischer Bauelemente) wurde im Januar auf einer Tagung in München gegründet. Mitglieder sind die nationalen Vereinigungen aus Belgien, Frankreich, der Bundesrepublik, Italien, Holland und Großbritannien. Von der Bundesrepublik gehört der ZVEI dazu. Die Organisation soll sich der Vereinheitlichung gewisser Standards widmen und gemeinsam interessierende technische und wirtschaftliche Fragen behandeln. Zum Präsidenten wurde der Engländer P. H. Spagnoletti (Standard Telephones & Cables) und zum Vizepräsidenten F. Dumat, Frankreich, gewählt. Sekretär ist P. A. Fleming, London.

Die amerikanische Mondsonde Luna Orbiter 3 hatte bis zum 2. März 262 der vorgesehenen 422 neuen Aufnahmen von der Mondoberfläche zur Erde übertragen; am genannten Tag traten Schwierigkeiten im Filmtransportsystem an Bord der Sonde auf. Die Aufnahmen wurden zwischen dem 15. und 22. Februar aus Abständen von 1500 km bis 45 km von der Mondoberfläche gemacht. Die drei von den Amerikanern bisher auf Mondumlaufbahnen gebrachten Sonden konnten den Abstand zwischen der Erde und dem Mond auf 15 m genau vermessen.

Die Farbfernseh-Versuchssendungen des Wiener UHF-Fernsehsenders Kahlenberg (Kanal 36) finden montags, mittwochs, donnerstags und freitags von 14 bis 16 Uhr statt, an jedem 1. und 3. Donnerstag des Monats ab 18 Uhr (etwa zwei Stunden). Ferner übernimmt dieser Sender häufig die morgendlichen Testsendungen aus dem Farbfernsehstudio des Westdeutschen Rundfunks, Köln.

## Gestern und Heute

Über die Transcodierung von Secam In Pal und umgekehrt beriet im Februar eine sich „Conversion Subgroup“ nennende Versammlung von Fernsehexperten. Diese ad-hoc-Gruppe ist der Working Party M der Union der Europäischen Rundfunkorganisationen (UER) angeschlossen. Von deutscher Seite nahmen Dr. N. Meier vom IRT und Oberpostdirektor J. Müller sowie der wissenschaftliche Mitarbeiter F. Jaeschke vom FTZ teil. Die British Broadcasting Corporation stellte ein Mustergerät vor, das in Richtung Pal/Secam gut arbeitet, umgekehrt aber noch Wünsche offen

ließ. Der Bericht der Subgroup wird im April auf der Sitzung der Technischen Kommission der UER in Amsterdam vorgelegt.

Ob Italien wirklich in den nächsten fünf Jahren kein Farbfernsehen bekommt, ist trotz des Beschlusses der Abgeordneten-Kammer noch nicht entschieden. Diesem muß noch der Senat zustimmen. Im Hinblick auf den beträchtlichen italienischen Fernsehgeräteexport in die Bundesrepublik sind starke Kräfte am Werk, die Verzögerungen bei der Einführung des Farbfernsehens aufzuheben bzw. zu verkürzen.

Großprojektion in Farbe mit einem Eidophor-Gerät wurde im Königssaal des Heidelberger Schlosses im Rahmen einer sechstägigen Fortbildungswoche für Ärzte und Medizinstudenten durchgeführt. Mehrere Operationen aus drei Heidelberger Kliniken konnten jeweils rund 1000 Teilnehmer folgen; das Videosignal der in Operationsleuchten eingebauten Farbkameras gelangte über Richtfunkstrecken zum Schloß. Die Vorführungen werden von der schweizerischen Firma Ciba in Zusammenarbeit mit Philips organisiert. Die erste Vorführung dieser Art fand Mitte Februar in München statt, die zweite nunmehr in Heidelberg; weitere Vorführungen sind für den internationalen Fortbildungskurs der Deutschen Bundesärztekammer in Davos und auf dem Dermatologen-Kongreß 1967, wieder in München, geplant. Dabei will man erstmalig Aufzeichnungen von solchen Übertragungen herstellen.

## Morgen

Für die Physics Exhibition (Physikausstellung) in London vom 17. bis 20. April, die alljährlich im nationalen Rahmen abgehalten wird, erhielt die Bundesregierung als einziger ausländischer Gast eine Einladung zur Teilnahme. Auf einem Repräsentativstand stellen zehn deutsche Firmen, vier Institute der Deutschen Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt und zwei weitere deutsche Forschungsinstitute aus. Auf der Vortragsveranstaltung, die mit der Ausstellung verbunden ist, hält Prof. Dr. Werner Nestel, Ulm, am 17. April den Eröffnungsvortrag über physikalische und technische Kriterien der europäischen Farbfernsehensysteme.

Gegen den freien Verkauf von Mini-Abhörgeräten erwägt die Bundesregierung, mit einem besonderen Gesetz vorzugehen. Der Entwurf dafür ist im Bundesjustizministerium ausgearbeitet und mit anderen Regierungsressorts erörtert worden. Das Gesetz soll allerdings kein Verbot der mißbräuchlichen Anwendung enthalten, weil die Benutzung der Minispione nach dem Fernmeldeanlagengesetz ohnehin genehmigungspflichtig ist und das in Bearbeitung befindliche neue Strafgesetzbuch eine diesbezügliche Passage enthalten wird.

## Männer

Dr. Hellmut Trute, Hauptgeschäftsführer des Zentralverbandes der elektrotechnischen Industrie (ZVEI), vollendete am 23. März sein 60. Lebensjahr. Nach dem Schulbesuch in Schulpforta und Studium der Rechts- und Staatswissenschaften in Lausanne, Berlin und Königsberg, ging er zeitweilig als Wirtschaftsjurist in die Industrie, leitete später den Deutschen Leitungsdrahtverband und wurde 1949 zum Geschäftsführer und 1955 zum Hauptgeschäftsführer des ZVEI berufen. Er gehört mehreren Industrie-Ausschüssen des In- und Auslandes an und hat sich, seiner Verbundenheit zum Humanismus gemäß, dafür eingesetzt, daß die traditionsreichen Stiftschulen Pforta, Grimma, Meißen und Joachimsthal in Westdeutschland eine neue Heimat fanden.

Thomas Niedermeyer, Leiter des Grundig-Tonbandgerätewerkes Dunmurry/Nordirland, wurde im Rahmen der alljährlichen Feiern zum Geburtstag der englischen Königin zum Officer of the Order of the British Empire er-

# funkschau elektronik express

## Die internationale Übereinstimmung

in der Terminologie ist unbedingt erforderlich, da es nur eine Elektronik in dieser Welt gibt. Dazu gehört auch die Festlegung einheitlicher Bezeichnungen für physikalische Größen und Einheiten sowie für Typenbezeichnungen der Bauelemente. Der Bericht erscheint auf Seite 239 am Schluß des Heftes.

nannt. Englischer Sitte entsprechend, darf er sich jetzt auf die Visitenkarten Thomas Niedermeyer, OBE, drucken lassen.

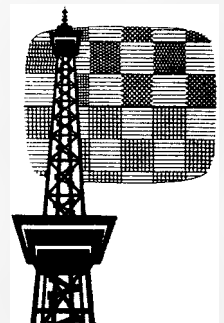
Dr. H. Bruining, Geschäftsführer der Philips Zentrallaboratorium GmbH, Aachen, feierte am 27. März seinen 60. Geburtstag. Er gehört der Philips-Forschung seit 1933 an. Über 20 wissenschaftliche Veröffentlichungen und mehr als 30 Patente zeugen von seiner sehr erfolgreichen Arbeit auf diversen Gebieten. Zusammen mit Dr. de Haan und Dr. Heyne entwickelte er das für die Farbfernseh-Aufnahmetechnik wichtige Plumbikon, wofür er mehrfach ausgezeichnet wurde. Seine jetzige Position in Aachen übernahm er am 1. Mai 1963 als Nachfolger von Dr. Pannenberg.

Obering. Friedrich Kleinke, Leiter der Fabriken der Deutschen Grammophon Ges.mBH, Hannover, gehörte dem Hause am 31. März 40 Jahre an; er war am 1. April 1927 bei Siemens eingetreten. Neben seinen beruflichen Pflichten widmet er sich Aufgaben auf dem Gebiete der Nachwuchsausbildung.

Ing. G. Wolf ist seit dem 1. April Vertriebsleiter für Deutschland der SGS Fairchild GmbH, Stuttgart; er erstreckt unmittelbar Dipl.-Ing. Badewitz, dem Geschäftsführer der Gesellschaft.

Dr. Walter H. Brattain, 65, Murray Hill/Kalifornien, trat nach 38jähriger Tätigkeit für die Bell Laboratories in den Ruhestand. Er erfindete zusammen mit Dr. Bardeen 1948 den Spitzentransistor, während Dr. Shockley den Flächentransistor entwickelte; alle drei Wissenschaftler waren damals Mitarbeiter der Bell Laboratories, und sie erhielten zusammen 1956 den Nobel-Preis für die „Untersuchungen an Halbleitern und Entdeckung des Transistor-Effektes“. Dr. Brattains sonstige Arbeiten betrafen Oberflächenuntersuchungen an Halbleitern, piezoelektrische Frequenznormalien, Infrarot-Detektoren und zuletzt die Elektromedizin.

Beginn des Farbfernsehens:



25. Große Deutsche Funk-Ausstellung 1967 Berlin  
25. Aug. – 3. Sept.

## Meister ist, wer es ersann

Wer Meister wird im Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk, muß etwas ersinnen: das Meisterstück, das Ergebnis sorgfältiger Überlegungen, guter elektronischer Kenntnisse und sauberer handwerklicher Arbeit.

Warum sollte die Mühe nur für die Prüfung aufgewendet werden? Die FUNKSCHAU möchte gute Meisterstücke als

## Bauanleitungen

veröffentlichen! Die FUNKSCHAU ruft die jungen Meister auf, diese Geräte zu beschreiben.

Sie haben diese Arbeit ohnehin schon einmal während der Vorbereitung auf die Meisterprüfung getan.

Die FUNKSCHAU setzt für die beste Bauanleitung (Manuskript, Schaltbild, Aufbauskißzen, Fotos) eine

## Sonderprämie von 500 DM

aus (und dazu das übliche Seitenhonorar).

Weitere gute Bauanleitungen werden durch Sonderhonorare belohnt, es stehen Materialbeihilfen bereit.

Schreiben Sie uns zunächst kurz, welche Bauanleitung Sie uns anbieten können: Art des Gerätes, geschätzter Umfang des Manuskriptes, bezogen auf 30 Schreibmaschinenzeilen pro Seite, und Ablieferungstermin (und haben Sie keine Hemmungen vor dem Abfassen des Manuskriptes . . . niemand erwartet, daß Sie so gut formulieren können wie Heinrich Böll oder Thomas Mann – wir helfen).

Schreiben Sie an die

## Redaktion der FUNKSCHAU

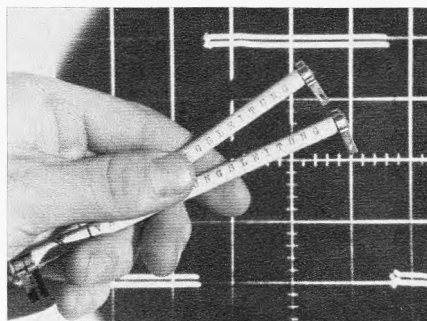
8 München 37, Postfach

216

## neue technik

### Kurzzeit-Verzögerungsleitung für Farbfernsehgeräte

Die Kurzzeit-Verzögerungsleitung dient in Farbfernsehgeräten zum Ausgleich der Laufzeitunterschiede in den Video- und Chrominanzsignal-Verstärkern. Siemens entwickelte nun ein solches Bauelement (Bild), bei dessen Verwendung nach Herstellerangaben auf Korrekturglieder am Ausgang der Leitung verzichtet werden kann. Die wichtigsten Eigenschaften sind geringe Dämpfung ( $< 4$  dB im Frequenzbereich von 0,5...4,4 MHz), günstiges Überschwingerverhalten und geringe Reflexionen ( $\leq 3\%$  der Maximalamplitude). Der Wellenwiderstand beträgt  $1,5 \text{ k}\Omega$ , der Gleichstromwiderstand  $170 \Omega$ . Die Verzögerungszeit wird mit  $0,8 \mu\text{s} \pm 10\%$  angegeben.



Kurzzeit-Verzögerungsleitung zum Ausgleich der Laufzeitunterschiede in den Video- und Chrominanzsignal-Verstärkern. Aufgrund der günstigen technischen Daten sind Korrekturglieder am Ausgang der Leitung nicht erforderlich

Die Leitung besteht aus einem zylindrischen Träger, auf den eine metallisierte Folie als Massebelag aufgebracht ist. Dieser mit Folie belegte Körper dient als Träger einer in einem besonderen Wickelverfahren hergestellten Spule, die mit einem Schutzüberzug gegen mechanische Beschädigungen versehen ist. Die Abmessungen des Trägerkörpers sind  $7 \text{ mm} \times 145 \text{ mm}$ . In der Ausführung für gedruckte Schaltungen sind die Anschlüsse radial und im Rastermaß angeordnet.

### Regenbogen-Generator im Taschenformat

Einen Regenbogengenerator in Form und Größe eines mittleren Transistor-Reiseempfängers für den Farbfernsehgeräte-Service stellt Graetz zur Hannover-Messe vor. Der Farb-Signalgeber MF 51 ist transistorbestückt und kann sowohl durch Batterien als auch vom Netz aus gespeist werden. Damit ist er für den Außendienst und für den Werkstattbetrieb geeignet. Er erlaubt eine Kontrolle und schnelle Diagnose aller Farbfehler. Da das vom Farb-Signalgenerator gelieferte Hf-Signal auch bereits an der Antenne einge-



Das Gehäuse des Farb-Signalgebers MF 51 hat die Größe eines Reiseempfängers

## Unsere Titelgeschichte

### 18-m-Cassegrain-Spiegel für Berlin-Richtfunkstrecke

Zwischen der Bundesrepublik und West-Berlin wird zur Zeit eine neue Breitband-Richtfunkverbindung eingerichtet, die den bisherigen, nicht mehr ausreichenden Übertragungsweg für den Selbstwähl-Fernsprech- und Fernschreib-Verkehr sowie für das Fernsehen erweitert und von der sich das erste Radiofrequenz-(Rf-)Band seit einiger Zeit bereits im Probebetrieb befindet.

Im Auftrag der Deutschen Bundespost wurden von AEG-Telefunken für die neue Verbindung bei den Richtfunkstellen Torfhaus/Harz und Berlin/Schäferberg zwei Parabolspiegel-Antennen montiert, die einen Durchmesser von je 18 m haben und nach dem Cassegrain-Prinzip arbeiten. Dieses aus der Optik bekannte Prinzip wird seit einigen Jahren mit Erfolg auch bei Mikrowellen-Richtfunkantennen angewendet. Der eigentliche Erreger ist ein Trichter, der sich im Scheitel des Parabols befindet. In einem bestimmten Abstand vor dem Erreger-Trichter ist ein hyperbolischer Reflektor (Zentralreflektor) angebracht. Durch diesen wird die Strahlung so umgelenkt, daß sie – vom Parabolbrennpunkt kommend – auf den Parabolspiegel trifft.

Mit solchen Antennen lassen sich zwei Polarisationen gemeinsam abstrahlen. Die Halbwertsbreite der Hauptkeule dieser 18-m-Spiegel beträgt  $0,55^\circ$  für die Betriebsfrequenz von 2 GHz. Um die notwendige Übertragungszuverlässigkeit für die Überreichweiten-Verbindung zu erreichen, arbeitet diese Strecke mit Raumdiversity. Das bedeutet, daß auf jeder der beiden Richtfunkstellen zwei Antennen in einem bestimmten Mindestabstand eingesetzt werden. Die Antennen sind jeweils mit Empfängern verbunden, deren Ausgänge über eine Kombinatorschaltung zusammengefaßt sind. Überdies werden parametrische Verstärker benutzt, so daß sich eine extrem hohe Empfängerempfindlichkeit und – zusammen mit der hohen Sendeleistung von 1 kW – ein sehr hoher Systemwert ergeben. Besondere Spezialfrequenzweichen gestatten die Aufschaltung mehrerer Radiofrequenz-(Rf-)Bänder auf die gleichen Antennen. H. Foders

speist werden kann, ergibt sich weiterhin die Möglichkeit einer schnellen Überprüfung der Antennenanlage.

Das Farbprogramm des Signalgebers ist zum Abgleich des gesamten Videoteils eines Farbempfängers geeignet. Es ist aber auch eine Funktionsprüfung des Hochfrequenz-Empfangsteils und die richtige Einstellung der Farbtemperatur möglich. Ferner kann ein Gittermuster zur Kontrolle der Konvergenz erzeugt werden. Diese Kontrolle bzw. Nachstellung wird einer der häufigsten Servicefälle sein, da infolge Alterungserscheinungen oder auch unsachgemäßer Behandlung durch den Gerätebesitzer die Dekkung der drei Elektronenstrahlen der Farbbildröhre nachlassen kann.

Das vom Signalgeber MF 51 lieferbare Farbprogramm umfaßt folgende über Tasten wählbare Möglichkeiten: Regenbogen (zehn Farbbalken) mit Y-Anteil, die gleichen Farbbalken ohne Y-Anteil, eine kontinuierliche Farbfläche, Umschaltmöglichkeit auf NTSC-Norm, ein Gitter zur Konvergenzeinstellung der Bildröhre, Ton zu jedem Bildmuster zuschaltbar. Die Farbsättigung kann kontinuierlich von null bis 100% eingestellt werden.



# Ein triggerbarer Oszillograf mit 13-cm-Röhre

## 1. Teil

Das reichhaltige Sortiment industrieller Elektronenstrahl-Oszillografen darf nicht darüber hinwegtäuschen, daß die Entwicklung auf diesem Gebiet noch immer in Fluß ist. Abgesehen von den Spitzengeräten, die einem beschränkten Kreis von Spezialisten vorbehalten sind, befriedigen viele Normal- und Gebrauchsozillografen, die einer breiten Schicht von Fachleuten angeboten werden, nicht immer.

Übersichtlicher und zugänglicher Innenaufbau sind ein Ergebnis der flachen Gehäuseform (Bild 1). Den seitlich herausgeführten Plattenanschlüssen der Elektronenstrahlröhre ist die örtliche Lage der Ablenkschaltungen angepaßt (Bild 2). Die zugehörigen Bedienungsknöpfe sind demzufolge links und rechts neben dem Bildschirm angeordnet. Der auf der linken Seite untergebrachte Vertikalverstärker ist als Einschub aufgebaut. Im rechten Geräteteil arbeiten Zeit-

Die technischen Eigenschaften des hier beschriebenen Oszillografen entsprechen den heutigen Vorstellungen über die Oszillografentechnik. Der Selbstbau eines hochwertigen Oszillografen ist für den einzelnen keine leichte Aufgabe; das soll aber nicht davon abhalten, die mit vielen neuartigen Details ausgestattete Einzelentwicklung interessierten Lesern vorzustellen.

Daten nennt Tabelle 1. Dem Schalter S 1 schließt sich ein frequenzkompensierter Abschwächer mit fünf Teilungen (einschließlich 1 : 1) an, die man mit dem Schalter S 2 auswählt. Dahinter folgt über Schalter S 3 ein Abschwächer, der erforderlichenfalls die Signalamplitude zusätzlich halbiert. Auf diese Weise lassen sich zehn verschiedene Teilungen kombinieren; die Stufung ist dabei 2- und 2<sup>1/2</sup>-fach. Die Widerstände der Abschwächer haben eine Nenntoleranz von 1 % (Meßwiderstände). Für die kapazitiven Teilungen sind Festkondensatoren mit To-

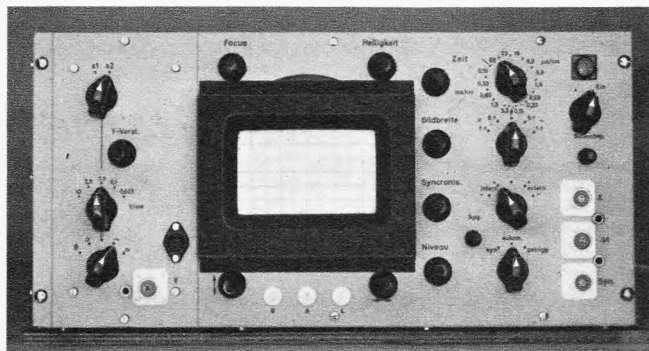
leranzen bis 5 % brauchbar, weil man die Ungenauigkeiten durch die Trimmer ausgleicht.

Das der Eingangsröhre E 88 CC vorgeschaltete RC-Glied soll das Eingangssystem vor zu hohem Gitterstrom schützen, falls man bei durchgeschleiftem Eingang (größte Empfindlichkeit) versehentlich überhohe positive Spannung anlegt.

Der Y-Verstärker besteht aus vier Stufen in Gegentaktschaltung. Das am Eingang liegende Triodensystem ist als Katodenverstärker geschaltet. Das zweite System der Eingangsröhre kehrt die Phase des Eingangssignals um. Zweite und vierte Stufe arbeiten als Spannungsverstärker, sie sind durch einen Katodenverstärker (2 × EC 1000) getrennt. Diese Trennstufe schwächt die Frequenzbescheidung, für die hauptsächlich die Eingangskapazitäten der Endröhren maßgebend sind. Zwischen den symmetrisch angesteuerten katodennahen Ablenkplatten D 1/D 1' und dem Verstärkereingang beträgt die Gesamtverstärkung je nach Plattenempfindlichkeit 140...200; man paßt sie mit dem Einsteller R 2 der Plattenempfindlichkeit an.

Das Potentiometer R 3, dessen Bedienungswelle zur Frontplatte verlängert ist,

Bild 1. Die Flachbauweise ermöglicht eine übersichtliche Trennung von Y-Ablenkung (links) und X-Ablenkung (rechts). Abmessungen der Frontplatte 445 mm × 215 mm



ablenkung, Horizontal-Endstufe und Teile der Stromversorgung. Über dem Schirm, dessen Blende rechteckig ist, sind die Bedienungsknöpfe für Schärfe (Fokus) und Bildhelligkeit zugänglich. Mit den Bedienungsknöpfen unterhalb des Schirms verschiebt man die vertikale und horizontale Lage des Oszillogramms oder der Nulllinie. Außerdem lassen sich mit einem Schraubenzieher die Korrektoreinsteller für Geometrie, Astigmatismus und Linearität betätigen. Das Zentimeteraster vor dem Schirm kann man beleuchten.

Im rückwärtigen Teil des Geräts trägt eine Hartpapierplatte die Verdrahtung für die Elektronenstrahlröhre, und ein schmales Chassis enthält die Regelkanäle für die Versorgungs-Gleichspannungen.

Ein weiterer Vorzug der Flachbauweise ist, daß die wärmeerzeugenden Bauelemente ungehindert nach oben strahlen können, sofern man die obere Deckplatte reichlich mit Durchbrüchen versieht. Eine Ventilator-kühlung ist nicht erforderlich.

### Vertikalverstärker

Bild 3 gibt die Schaltung des Vertikalbeziehungsweise des Y-Verstärkers wieder. Das Eingangssignal trifft zuerst auf den Stufenschalter S 1, mit dem man zwei verschiedene untere Grenzfrequenzen wählen oder die Gleichspannungskomponenten passieren lassen kann. Die genauen technischen

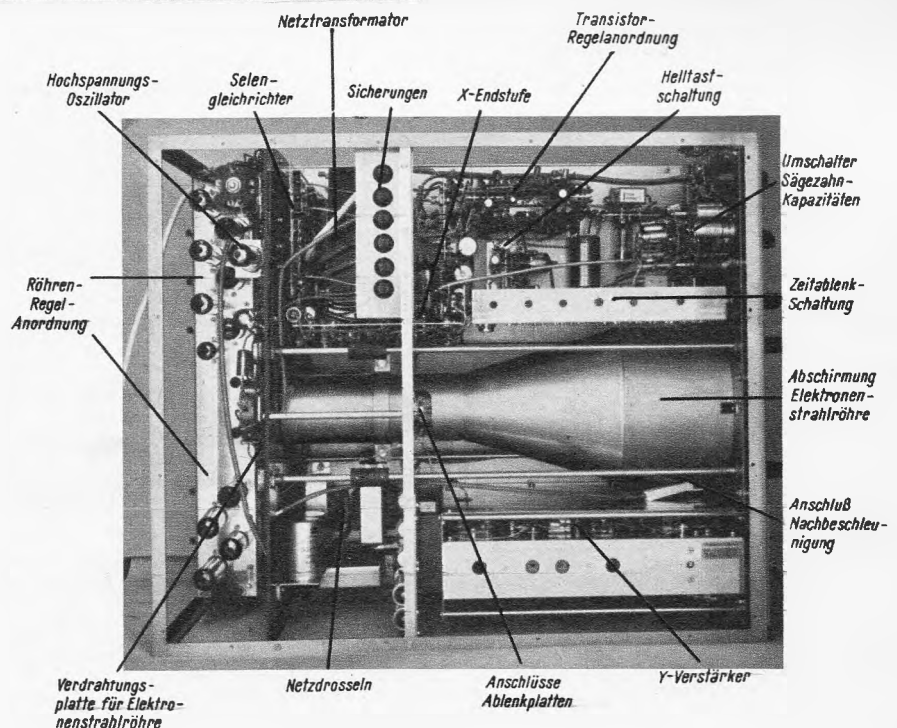


Bild 2. Das hochgestellte und von Außenblechen entkleidete Gerät vermittelt einen Eindruck von der von oben sichtbaren Gliederung des Aufbaus. Die Tiefe des Geräts ist der Länge der Elektronenstrahlröhre angepaßt, sie beträgt 535 mm

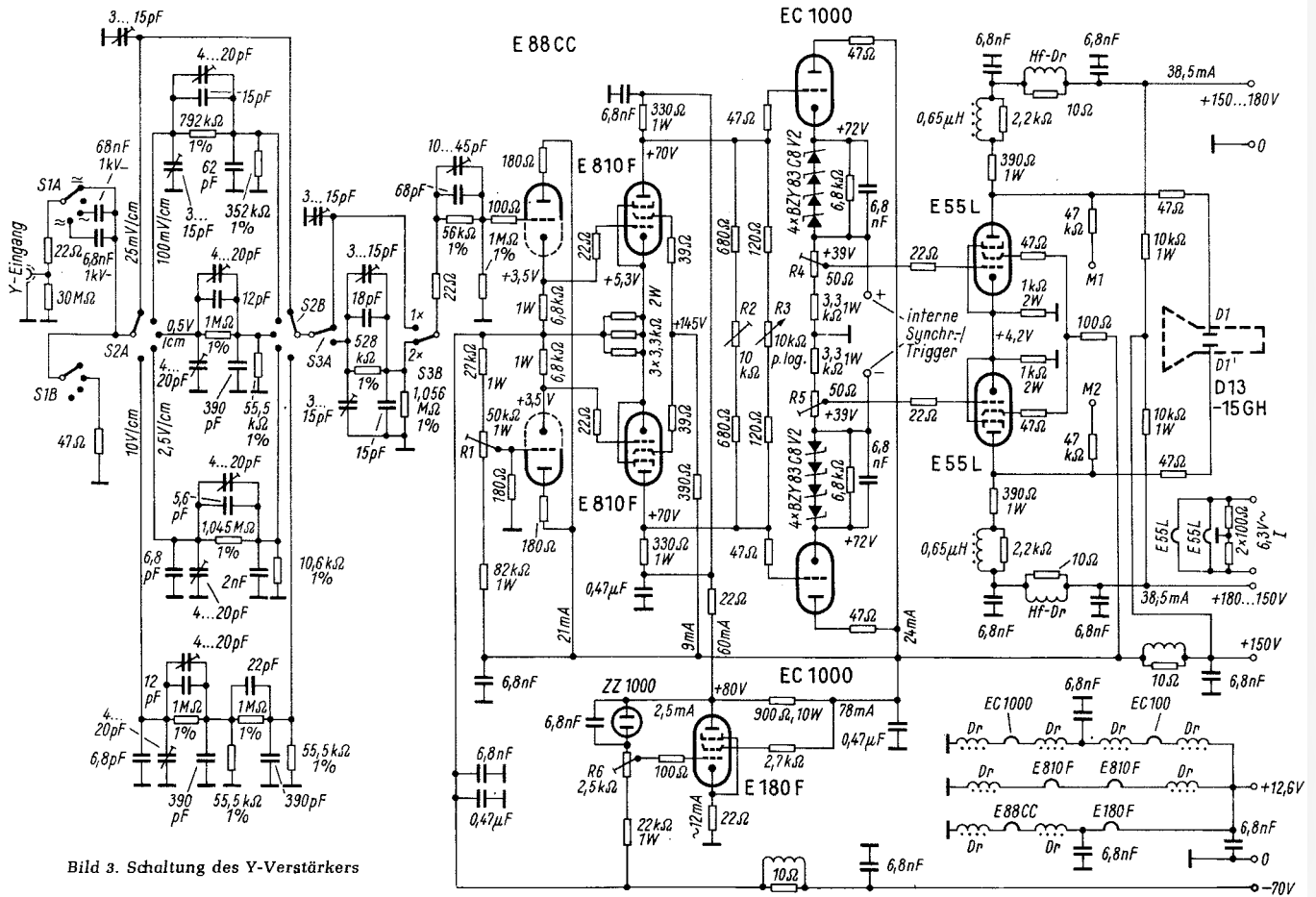


Bild 3. Schaltung des Y-Verstärkers

dient zur stufenlosen Abschwächung. Mit dem Einstellwiderstand R 1 symmetriert man die ruhenden Anodengleichspannungen der Röhren E 810 F, da sich sonst beim Betätigen des Drehwiderstandes R 3 Oszillogramm oder Nulllinie vertikal verschieben. Die beiden Einstellwiderstände R 4 und R 5 ermöglichen gleichhohe Anodenströme der Endröhren E 55 L, um ungleiche Belastungen zu vermeiden und größtmögliche Aussteuerbarkeit zu gewährleisten.

Bekanntlich benötigt man für große Bandbreiten sehr steile Röhren. Die Typen E 810 F und E 55 L gehören zu den zur Zeit besten Breitbandtypen. Ihre Außenwiderstände brauchen nur einige hundert Ohm aufzuweisen, wenn die Spannungsverstärkung noch diskutabel bleiben soll. Bei einer oberen Grenzfrequenz von etwa 30 MHz brauchen die genannten Röhren noch keinen großen Entzerrungsaufwand. Im Mustergerät ist eine einfache L-Entzerrung nur für die Endröhrenaugänge vorgesehen.

Die Gleichspannungskopplung über mehrere Stufen stellt hohe Anforderungen an die Arbeitspunktstabilitäten. Aus diesem Grunde sind die Versorgungs-Gleichspannungen durch Regelkanäle stabilisiert. Die Anodenspannungs-Stabilisierung für die Röhren E 810 F arbeitet mit Parallelregelung, weil sich diese besser in die Stromversorgung einfügen ließ (E 180 F, ZZ 1000). Eine transistorgeregelte Anordnung (BDY 10 u. a.) versorgt die Heizfäden der drei vorderen Stufen mit Gleichstrom. Das trägt nicht nur zur Arbeitspunktstabilität bei, vom Y-Eingang werden auch 50-Hz-Störkomponenten des Netzes ferngehalten (Bild 17).

Eine günstige Eigenschaft der Röhre E 55 L ist das relativ niedrige Verhältnis von Schirmgitter- zu Steuergitterspannung. Das bedeutet große Aussteuerungsfähigkeit, ohne hohe Schirmgitterspannung einstellen zu

müssen. Pentoden haben überhaupt gegenüber Trioden den Vorteil, daß man die ruhende Anodenspannung in weiten Grenzen frei festlegen darf, weil fast ausschließlich die Schirmgitterspannung den erforderlichen Anodenstrom bestimmt. Bei einem gleichspannungsgekoppelten Verstärker strebt man niedrige Anodenspannungen

an, um die Fußpunkte der nacheinander gekoppelten Stufen nicht zu stark ins positive Spannungsgebiet anheben zu müssen. Die dazu erforderlichen Versorgungsleistungen stellen immer eine zusätzliche Belastung des Netztesiles dar.

Deshalb wurde die Anodenspannung der zweiten Stufe ( $2 \times E 810 F$ ) verhältnis-

### Tabelle 1. Technische Daten

#### Elektronenstrahlröhre

Typ: D 13-15 GH (mit metallhinterlegtem Planschirm)  
Leuchtfarbe: grün  
Gesamtbeschleunigungsspannung: 3,6 kV  
Nutzbare Diagrammabmessungen:  
100 mm × 60 mm  
Linienbreite: 0,6 mm

#### Y-Ablenkung

Frequenzbereich bei Gleichspannungsverstärkung:  
(Stellung  $\approx$ ) 0...28 MHz (-3 dB)  
0...33,5 MHz (-6 dB)

Frequenzbereich bei Wechselspannungsverstärkung:  
Stellung  $\sim$  2 Hz...28 MHz (-3 dB)  
Stellung  $\approx$  20 Hz...28 MHz (-3 dB)

Anstiegszeit: 12 ns  
Überschwingen: < 2 %  
Größte Empfindlichkeit: 25 mV<sub>ss</sub>/cm  
Frequenzkompensierte Abschwächung:  
Schalter S 2 0,025-0,1-0,5-2,5-10 V<sub>ss</sub>/cm  
Schalter S 3 entsprechend Schalter S 2 × 1, × 2, kontinuierlich bis 3fach  
Eingangsimpedanz: 1 MΩ || 50 pF  
Eingangsimpedanz des Tastkopfes mit Verteilung 10 : 1: 10 MΩ || 12 pF  
Lageverschiebung: ± 80 mm

#### Zeitablenkung

Zeitmaß, bezogen auf 100 mm Diagrammbreite:  
max. 7 ms/cm bis min. 0,14 μs/cm  
in 14 Schaltstellungen  
Zeitmaß durch 2½fache Zeitdehnung:  
min 0,06 μs/cm  
Entsprechende Kippfrequenzen: 14 Hz...700 kHz  
Kontinuierliche Variation je Schaltstellung:  
2,6fach (20 % Überlappung)

Dehnung der Zeitachse: max. 2,5fach  
Entnehmbare Sägezahnswingung: 2,8 V<sub>ss</sub>, zulässige Belastung > 25 kΩ

Synchronisierbereich: 14 Hz...35 MHz  
Triggerbereich: 2 Hz...12 MHz  
Betriebsarten der Synchronisation und Triggerung:  
intern und extern, positiv und negativ, „nur Synchronisation“, „nur Triggerung“ und automatischer Wechsel zwischen Triggerung und Synchronisation oder Zeitlinie

Synchronisierereinsatz:  
intern 200 Hz bis 15 MHz ± 3 mm Diagrammhöhe  
14 Hz bis 25 MHz ± 10 mm Diagrammhöhe  
extern ± 150 mV<sub>ss</sub>

Triggereinsatz:  
intern 5 Hz bis 3 MHz ± 2 mm Diagrammhöhe  
2 Hz bis 10 MHz ± 5 mm Diagrammhöhe  
extern ± 50 mV<sub>ss</sub>

#### X-Ablenkung (extern)

Frequenzbereich bei Gleichspannungsverstärkung:  
0...3 MHz (-3 dB)  
0...4,5 MHz (-6 dB)

Frequenzbereich bei Wechselspannungsverstärkung:  
2 Hz...3 MHz (-3 dB)  
Anstiegszeit: 0,12 μs  
Größte Empfindlichkeit: etwa 120 mV<sub>ss</sub>/cm  
Frequenzkompensierte Abschwächung:  
stufenweise 5 : 1 und 1 : 1  
kontinuierlich 3fach  
Eingangsimpedanz: 1 MΩ || 45 pF  
Lageverschiebung: ± 50 mm

#### Helligkeitsmodulation:

Empfindlichkeit: 10 V<sub>ss</sub>  
Frequenz: ≥ 1 kHz  
Eingangsimpedanz: ~ 5 kΩ || 20 pF

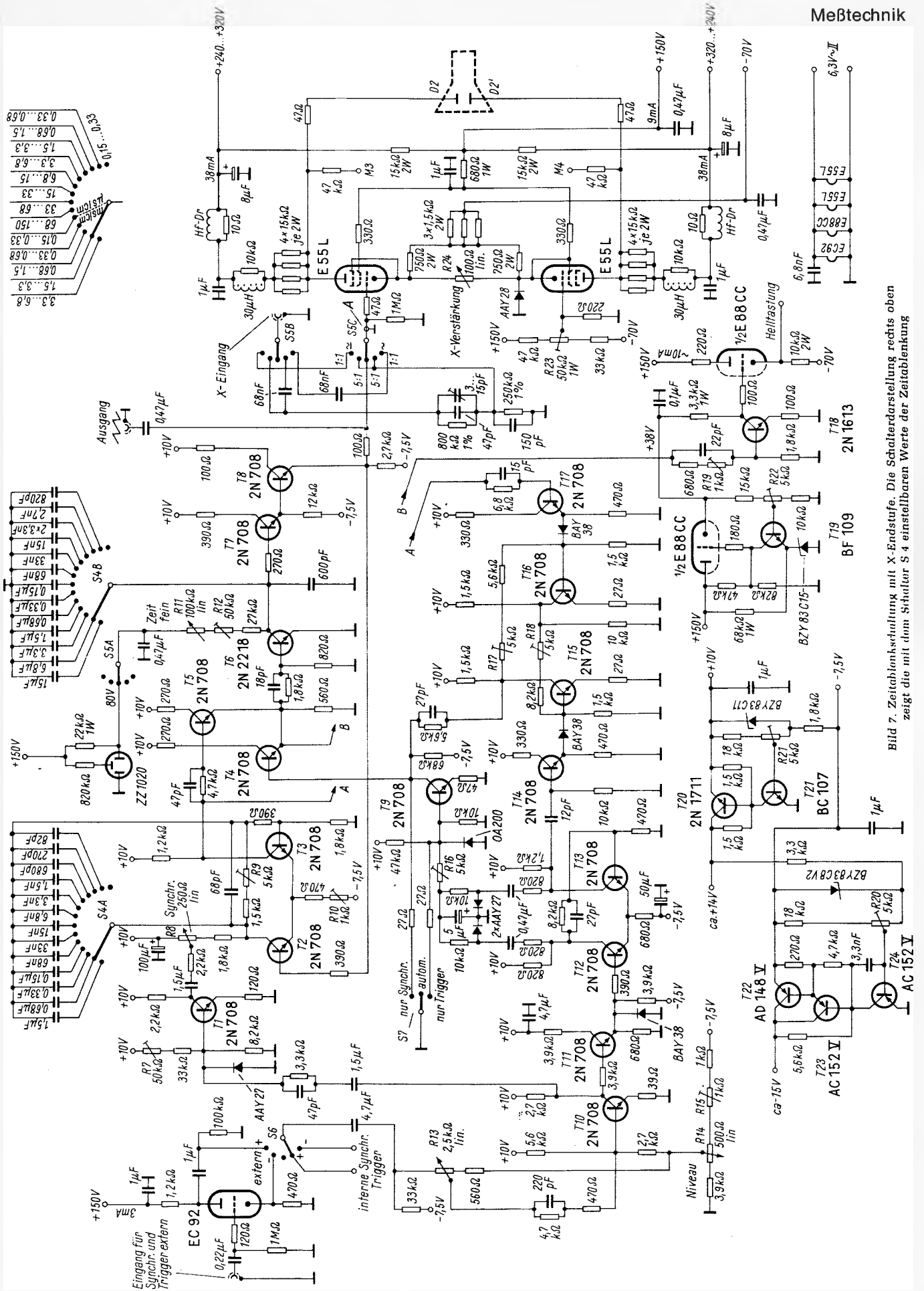


Bild 7. Zeitblendenwahlung mit X-Endstufe. Die Schalterdarstellung rechts oben zeigt die mit dem Schalter S 4 einstellbaren Werte der Zeitblendenkung

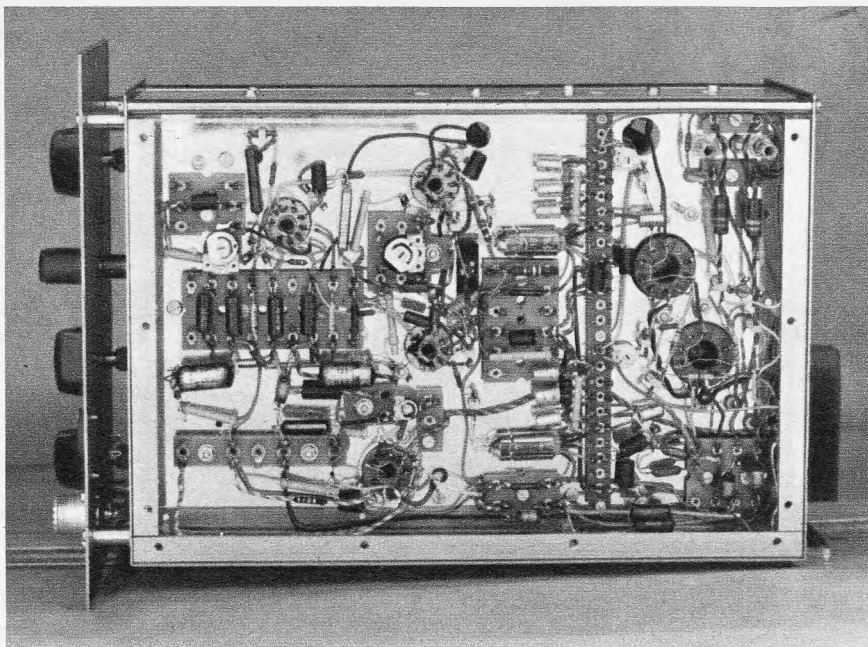


Bild 4. Verdrahtung des Y-Verstärkers, die zum Geräteinneren meist und beim endgültigen Zusammenbau mit einer Abschirmplatte abgedeckt wird

mäßig niedrig eingestellt. Die Z-Dioden in den Katodenstromwegen der dritten Stufe halbieren nahezu die Ruhespannungen, so daß die Katoden der Endröhren nur auf 42 V angehoben werden müssen. Für die Z-Dioden wurden Typen eines Spannungsgbietes gewählt, bei dem diese Bauelemente besonders niedrigen differentiellen Widerstand haben. Die Gesamtschaltung des Y-Verstärkers zeichnet sich durch bemerkenswert geringe Einlaufschwankungen nach dem Einschalten aus.

Bei niedrigen Anodenwiderständen stößt die individuelle Verschiebung der Mittenspannung auf dem Oszillografenschirm auf Schwierigkeiten, wenn die Verschiebung gitterseitig gesteuert und durch ungleiche Anodenströme beziehungsweise ungleiche Spannungsabfälle an den Anodenwiderständen hervorgerufen werden soll. Keine Reserve der Aussteuerbarkeit dagegen beansprucht die beim beschriebenen Oszillografen angewendete Methode. Sie beruht hier ausschließlich auf Variation der Anodenspannungen, genauer gesagt auf Variation der Versorgungsspannungen am Fußpunkt der Anodenwiderstände. Für einen Gleichspannungsverstärker ist diese Methode nur dann brauchbar, wenn die Innenwiderstände der Versorgungsspannung bis ins Gleichspannungsgebiet der verarbeiteten Signale vernachlässigbar bleiben. Die elektronischen Regelschaltungen stellen diese Forderung sicher. Der an der Frontplatte bedienbare Einsteller für die vertikale Lageverschiebung befindet sich in Nähe des rückwärtigen Stromversorgungsteils und steuert die Regelkanäle gegenläufig. Die Strahlver-

schiebung folgt seiner Einstellung praktisch trägheitslos. Diese Methode hat einen weiteren Vorteil: Die Aussteuerungssymmetrie der Gegentakt-Endstufe bleibt voll erhalten. Die Widerstände (10 k $\Omega$ ) zwischen den anodenseitigen Versorgungsspannungen und der Schirmgitterspeisung schützen die Endröhren vor Schirmgitterüberlastung, falls die Anodenstromspeisung unzulässigerweise unterbricht.

Über den Aufbau und die Verdrahtung des Y-Verstärkers geben die Bilder 4 und 5 eine Vorstellung. Bild 6 zeigt die Schaltung des Tastkopfes mit 10 : 1-Vorteilung.

#### Freischwinger Sägezahn-generator

Für die Schalt- und Kippvorgänge der Zeitablenkung eignen sich sehr gut Transistoren, weil sie gegenüber Röhren bei wesentlich geringeren Versorgungsleistungen die gewünschten hohen Schaltfrequenzen verarbeiten.

Die Schaltung für die Zeitablenkung (Bild 7) enthält zusätzlich nur zwei Röhren. Die eine (EC 92) dient zur Phasenumkehr bei externer Synchronisation und Triggerung, die andere (E 88 CC) zur Helltastung.

Am Erzeugen der selbstschwingenden Sägezähne sind die Transistoren T 2, T 3, T 5, T 6, T 7 und T 8 beteiligt. Die Sägezähne selbst entstehen am Kollektor des Transistors T 6, der künftig Sägezahntransistor heißt. Durch die Schalterebene S 4 B werden zwischen Kollektor und dem auf Gesamt null liegenden Emitter Kondensatoren hinzugeschaltet. Der Vorwiderstand für die zeitabhängige Aufladung dieser Kondensatoren liegt zwischen Kollektor und

Speisespannung, die der Glimmstabilisator ZZ 1020 auf etwa 80 V stabilisiert.

Die Aufladung beginnt, wenn der Sägezahntransistor in den Sperrzustand gerät, sie wird gestoppt, wenn die Spannung am Kollektor die Höhe von + 2,8 V erreicht hat. Die Kondensatoren könnten sich theoretisch bis zur Speisespannung von 80 V aufladen. Der Wert 2,8 V ist etwa der 30. Teil der Speisespannung. In dem genutzten Abschnitt von etwa 0 bis 2,8 V ist die zeitabhängige Spannungszunahme, die dem bekannten Exponentialgesetz gehorcht, praktisch noch linear.

Das Abstoppen der Aufladung besorgt die mit den Transistoren T 2 und T 3 bestückte monostabile Kippschaltung. Zuvor läuft der Sägezahn über die beiden Emitterfolger T 7 und T 8, die die Mittenspannung des Sägezahns auf Null (Masse) absenken. Die Spitzen des Sägezahns liegen demnach nullsymmetrisch ( $\pm 1,4$  V). Für die mit den Röhren E 55 L bestückte X-Endstufe erübrigt sich daher ein Trennkondensator; die Endstufe kann als Gleichspannungsverstärker arbeiten.

Bild 8 zeigt, wie die Sägezahnschwingung bei verschiedenen Einstellungen aussieht. Diese und die weiteren Oszillogrammfotos wurden von einem Fremdoszillografen mit 50 MHz Bandbreite aufgenommen.

Um die gewünschte Nullsymmetrie der Sägezahnschwingung zu erhalten, ist die Ansprechschwelle der monostabilen Kippschaltung mit dem Einstellwiderstand R 10 entsprechend einzuregulieren. Die den Kippvorgang auslösende positive Sägezahnspitze ruft am Kollektor des Transistors T 2 zunächst einen negativen Spannungssprung mit hoher Flankensteilheit hervor, den der Transistor T 3 in einen positiven umkehrt. Der vom Kollektor abgenommene positive Spannungssprung gelangt über den Emitterfolger T 5 an die Basis des Sägezahntransistors und macht diesen leitend. Dadurch wird die Entladung der Sägezahnkapazität mit sehr kurzer Zeitkonstante eingeleitet. Um sicherzustellen, daß sich die Kapazität auch bis zur möglichen Kollektorrestspannung entlädt, verharret die monostabile Kippschaltung eine kurze Zeit im umgeklappten Zustand, bevor sie in ihre Ursprungslage zurückkehrt. Diese Haltedauer wird von der Zeitkonstante des RC-Glieds bestimmt, das den Kollektor des Transistors T 2 mit der Basis des Transistors T 3 verbindet. Die Kapazitäten dieses Kopplungsgliedes werden zusammen mit den Sägezahnkapazitäten umgeschaltet. Der Einstellwiderstand R 9 dient zur Feineinstellung. Der Sägezahnrücklauf beansprucht also nur einen Teil der Sägezahnpause. Bei den unteren und mittleren Ablenkfrequenzen dauert der Rücklauf nur etwa  $1/10$  der Pausenzeit. Zu den höheren Frequenzen steigt dieser Anteil infolge verschiedener Umschaltskriterien an.

Der Pausenimpuls soll natürlich nur wenig vom Sägezahnhinlauf wegnehmen. Im Gegensatz zur Sägezahnfrequenz, die je Schalterstellung im Verhältnis von 2,6 : 1 kontinuierlich geändert werden kann, bleibt die Pausendauer je Bereich gleich. Folglich ändert sich innerhalb des Variationsbereichs das Verhältnis von Periodendauer zur Pausendauer. Wegen der Kürze bemerkt man die relative Pausenänderung jedoch kaum. In dreizehn Stellungen des Umschalters S 4

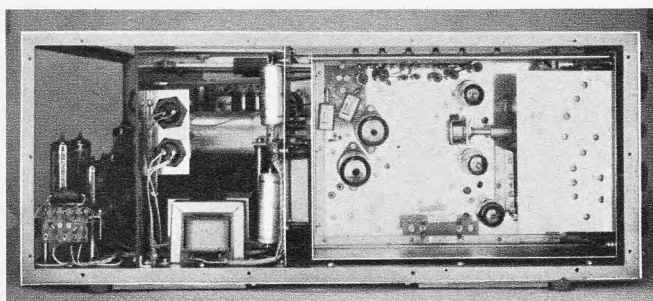


Bild 5. Linke Seitenansicht des Oszillografen mit eingeschobenen Y-Verstärker (Abschwächer durch Abschirmblech verdeckt)

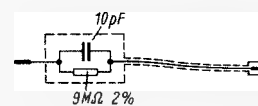


Bild 6. Schaltung des Tastkopfes mit Vorteilung 10 : 1. Das Kabel hat einen Wellenwiderstand von 93  $\Omega$  (Typ RG 62 B/U) und ist 90 cm lang

bleibt die Pausenzeit unter 7% der Sägezahnperiode, im höchsten Frequenzbereich unter 15%. Die Oszillogramme in Bild 8 und Bild 9 bestätigen das. Das Prinzip dieser Sägezahn-Erzeugung zeichnet sich vor allem dadurch aus, daß die Sägezahn-Amplitude über das gesamte Frequenzgebiet von guter Konstanz ist, so daß die jeweils eingestellte Bildbreite bei Frequenzänderungen bestehen bleibt.

Die Pausenimpulse, die den Sägezahntransistor schalten, sind in Bild 9 festgehalten. Ihre Anstiegs- und Abfallzeiten liegen in der Größenordnung von 50 ns. Die Pausenimpulse steuern auch die Dunkelbeziehungswise Helltastung der Elektronenstrahlröhre. Bild 10 gibt Auskunft darüber, wie sich ein Pausenimpuls an der Basis des Transistors T 3 verhält.

Die Sägezahnkapazitäten, die über den Schalter S 4 B am Kollektor des Sägezahntransistors T 6 wirksam werden, sind im

Faktor  $\sqrt{10}$  gestuft. Daher lassen sich handelsübliche Kapazitätswerte aus der international genormten E-12-Reihe verwenden. Weil die Variation mit dem Einsteller R 11 insgesamt 20% Frequenzüberlappung einbezieht, sollen die Nenntoleranzen der Kapazitätswerte nicht größer als  $\pm 10\%$  sein.

Über die Trennstufe mit dem Transistor T 1 kann die freilaufende Sägezahn-schwingung synchronisiert werden. Die Synchronisieramplitude ist mit den Potentiometern R 8 und R 13 einstellbar.

Die Transistorstufe T 1 arbeitet in A-Verstärkung, und sie begrenzt größere Signale doppelseitig, so daß steilere Flanken entstehen, die einen definierten Synchroniseinsatz ermöglichen. Die am Kollektor des Transistors T 2 gemessenen Oszillogramme (Bild 11) zeigen den Unterschied zwischen synchronisierter und nicht synchronisierter Sägezahn-schwingung. Bei modulierten Hf-Trägern läßt sich mit Hilfe des Niveaueinstellers R 14, der auch den Synchronisierweg beeinflusst, die Modulationstiefe erhöhen, so daß man auf Modulationskomponenten synchronisieren kann.

### Triggerschaltung

Die beschriebene Sägezahn-Erzeugung eignet sich hervorragend zur Triggerung. Man braucht nur an den Eingang des Sägezahntransistors T 6 eine von außen gesteuerte Öffnungsspannung heranzuführen und durch deren Stop die Aufladung zu starten. Sorgt man außerdem dafür, daß während des Sägezahnhinlaufes die äußere Beeinflussung unwirksam bleibt, so ist die Triggerbarkeit der Zeitablenkung möglich. Der oben erläuterten monostabilen Kippschaltung kommt dabei nach wie vor die Aufgabe zu, den Sägezahnanstieg beim festgelegtem Endkriterium ( $+2,8\text{ V}$ ) zu stoppen.

Für die Triggerung arbeiten die Transistoren T 4, T 9, T 10, T 11, T 12, T 13, T 14, T 15, T 16 und T 17 sowie die Transistoren der freilaufenden Sägezahn-Erzeugung.

Das zum Triggern verwendete Signal passiert den Schalter S 6 und trifft zuerst auf das Potentiometer R 13, mit dem man größere Amplituden vordosiert. Mit dem Stellwiderstand R 14 variiert man die Arbeitspunkte des Gleichspannungsverstärkers (T 10, T 11) vor dem Schmitt-Trigger (T 12, T 13) und bestimmt damit die Stelle des positiv ansteigenden Signalabschnittes, an der die Zeitablenkung einsetzen soll.

Das Arbeitsprinzip eines Schmitt-Triggers besteht darin, bei einem Schwellenwert der Eingangsspannung durchzuschalten beziehungsweise umzuklappen und in den Ausgangszustand zurückzukehren, wenn dieser Pegel wieder unterschritten wird. Die Flankensteilheiten der ausgangseitigen Um-

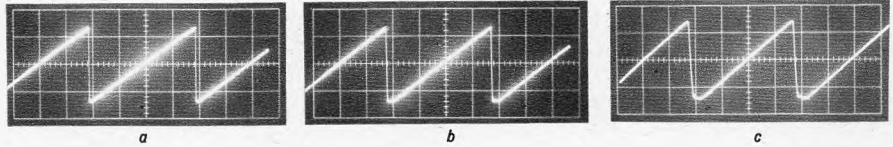


Bild 8. Die Oszillogramme zeigen freischwingende (synchronisierte) Sägezähne am Ausgang der Zeitablenkschaltung. Der zur Aufzeichnung verwendete Oszillograf hat eine Bandbreite von 50 MHz und war auf Gleichspannungsverstärkung eingestellt. Das Raster vor dem Schirm hat Zentimeter-einteilung. Spannungsnul befindet sich hier und bei den weiteren Oszillogrammen in der Mitte. Bei Oszillogramm a ist die auf 4 cm bezogene Periodendauer 3,5 ms ( $= 0,35\text{ ms/cm}$ ). Der Einsteller „Zeit fein“ war an den linken Anschlag gedreht. Bei Oszillogramm b ist die auf 4 cm bezogene Periodendauer 1,4 ms ( $= 0,14\text{ ms/cm}$ ). Der Regler „Zeit fein“ war an den rechten Anschlag gedreht. Oszillogramm c gibt die Sägezahn-schwingung bei größtmöglicher Ablenkfrequenz ( $\sim 700\text{ kHz}$ ) wieder. Vertikal-Maßstab 1 V/cm

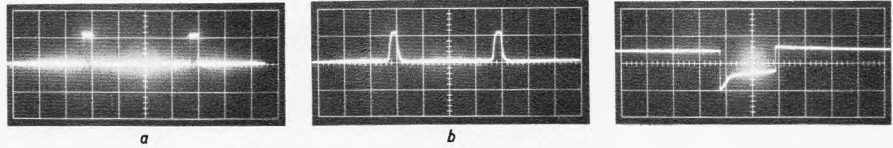


Bild 9. Das Oszillogramm a zeigt Steuerimpulse am Eingang des Sägezahntransistors T 6 (gemessen am Emitter von Transistor T 5), die maßgebend für die Pausendauer sind. Die Wiederholungs-frequenz ist hier 1/2,5 ms (Mittelstellung des Reglers „Zeit fein“ bezogen auf die Grenzstellungen a und b in Bild 8). Über den Steuerimpuls bei größtmöglicher Ablenkfrequenz gibt Oszillogramm b eine Vorstellung (vgl. Bild 8c). Vertikaler Maßstab ist bei beiden Oszillogrammen 5 V/cm

Bild 10. Das Oszillogramm veranschaulicht das Verhalten des Pausenimpulses an der Basis des Transistors T 3, jedoch ist der Zeitmaßstab den Oszillogrammen in Bild 8 und Bild 9 gegenüber 5fach gedehnt. Vertikaler Maßstab 5 V/cm

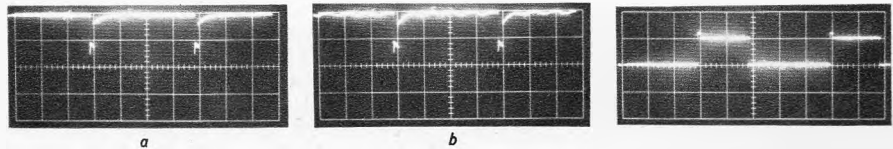
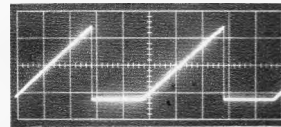


Bild 11. Diese Oszillogramme dienen der Gegenüberstellung der nicht synchronisierten (a) und der synchronisierten (b) Zeitablenkung. Gemessen wurde am Kollektor des Transistors T 2 bei einer mittleren Ablenkfrequenz. Die synchronisierende Frequenz ist 5mal höher als die Ablenkfrequenz. Vertikaler Maßstab 5 V/cm. (Da die Rasterfeldmitte Spannungsnul entspricht, liegen die Dächer des Spannungsverlaufs nahe der Speisespannungshöhe von 10 V, was die Sperrphasen des Transistors T 2 zwischen den Pausenimpulsen bestätigen)

Bild 12. Bei Triggerung entstehen Pausenimpulse, die sich aus den Selbststop-Impulsen des Sägezahnhinlaufes und den Sperrimpulsen zwischen Ende des Sägezahnhinlaufes und dem nächstfolgenden Triggerimpuls zusammensetzen. Die Zeitbeziehung des abgebildeten Oszillogramms ist zu erwarten, wenn sich die Zeitabstände der auslösenden Triggerimpulse und die Dauer der Sägezahnhinläufe ähnlich sind. Bei mittlerem Zeitmaß ist der vertikale Maßstab 5 V/cm

Bild 13. Das Oszillogramm zeigt Sägezähne, die sich bei der in Bild 12 dargestellten Steuerung bilden. Die Zeitmaßstäbe stimmen überein; vertikal 1 V/cm (Null in der Mitte)



schaltsprünge sind sehr groß, weil sie von den Eigenschaften der Kippschaltung und nicht von dem Anstiegsverhalten des Triggersignals abhängen. Das an den Kollektor des Transistors T 13 angekoppelte RC-Glied (12 pF/10 kΩ) differenziert die Spannungssprünge, so daß positive und negative Nadelimpulse entstehen. Da nur der Einschaltmoment des Schmitt-Triggers interessiert, läßt man den Transistor T 14 im Sperrzustand ruhen, so daß er nur auf die positiven Nadelimpulse anspricht. Der Transistor T 14 ist Steuertransistor der folgenden bistabilen Kippschaltung, in der die Transistoren T 15 und T 16 arbeiten.

Von der Triggerseite ist die bistabile Kippschaltung nur dann umzuschalten, wenn sich der Transistor T 15 im gesperrten Zustand befindet. Diese Bedingung ist immer dann gegeben, wenn die Schwingschaltung für die Sägezahn-erzeugung arbeitet oder vorher gearbeitet hat, weil die positiven Pausenimpulse über den Steuertransistor T 17 an den anderen Eingang der bistabilen Schaltung gelangen oder gelangt sind.

Im Wartezustand ist die Kollektorspannung des Transistors T 15 hochgezogen, folglich zieht der Transistor T 4 Strom und erzeugt einen Spannungsabfall am gemeinsamen Emitterwiderstand (560 Ω) der Transistoren T 4 und T 5. Daraus folgt weiter, daß der Sägezahntransistor eingeschaltet ist und eine Sägezahnbildung unterbleibt. Dieses Stillhalten ist Voraussetzung für eine echte Triggerung. Der Vollständigkeit halber sei hier eingefügt, daß bei ungehin-

derter beziehungsweise freilaufender Sägezahn-erzeugung der Transistor T 4 durch den Schalter S 7 und in dessen Stellung nur Synchronisation gesperrt ist.

Schaltet jetzt ein vom Schmitt-Trigger kommender Nadelimpuls die bistabile Kippschaltung um (Schalter S 7 steht auf nur Triggerung), so wird der Transistor T 4 stromlos und gibt den Sägezahnhinlauf frei. Kommen während dieser Zeit weitere Steuerimpulse an die bistabile Schaltung, so können sie nichts ausrichten, solange die bistabile Schaltung nicht von der anderen Seite zurückgeschaltet wurde. Während des Sägezahnhinlaufes entsteht aber kein Steuerimpuls, der auf die bistabile Schaltung einwirkt. Erst am Ende des Sägezahnhinlaufes, wenn sich der Hinlauf selbst stoppt, schaltet der von der monostabilen Schaltung kommende Pausenimpuls die bistabile Schaltung um. Der Transistor T 4 wird leitend und verlängert damit für den Sägezahntransistor die Sägezahn-pause, noch bevor der kurze Impuls aufhört. Infolgedessen ist die bistabile Schaltung auf der Triggerseite sofort wieder umschalt-bereit. Der nächstfolgende Triggerimpuls löst dann wieder den Sägezahnhinlauf aus.

Das Oszillogramm in Bild 12 zeigt das Impulsverhalten am Eingang des Sägezahntransistors bei Triggerung. Wie ersichtlich, unterscheidet sich die durch Triggerung gesteuerte Pausenverlängerung von der Kurz-pause durch ein leichtes Absinken der Dachspannung. Die entsprechende Sägezahn-schwingung veranschaulicht Bild 13.

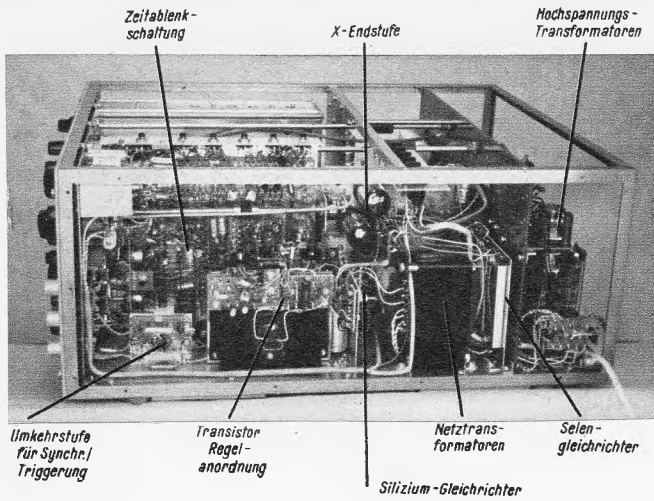


Bild 14. Rechte Seitenansicht des Oszillografen mit Einblick in die Verdrahtung der Zeitablenkung. Im Vordergrund Teile der Stromversorgung

Die durch Triggerung gesteuerte Wiederholfrequenz der Ablenkung steht zur Geschwindigkeit des Sägezahnanstiegs nicht in Beziehung, dagegen harmonisiert die Periodizität der Sägezahnstarts mit der Triggerfrequenz. Infolgedessen gibt der Oszillograf immer ein stehendes Oszillogramm wieder, das jeden beliebigen Abschnitt des Meßsignals zu zeigen imstande ist. Prinzipiell gesehen, ermöglicht die Triggerschaltung auch Einzelimpuls-Ablenkung; allerdings benötigt man hierzu Verzögerungsglieder, um die Laufzeiten der Kanäle aufeinander anzupassen, längeres Nachleuchten und höhere Nachbeschleunigung des Elektronenstrahls.

Eine Eigenheit der Triggerung ist, daß die Zeitablenkung und damit die Strahlauslenkung ausbleiben, wenn der Schmitt-Trigger nicht anspricht, beispielsweise wenn kein Signal anliegt. Das ist von Nachteil, wenn man wissen will, wo sich auf dem Schirm die Nulllinie befindet. Da das manuelle Zurückschalten auf freilaufende Ablenkung umständlich wäre, ist der Oszillograf mit einer Umschaltautomatik ausgestattet worden. In Stellung *automatisch* des Schalters S 7 schwingt die Sägezahnschaltung immer dann frei, wenn die Triggerung aussetzt.

An den Schmitt-Trigger ist eine Diodenanordnung ( $2 \times$  AAY 27) angeschlossen, die bei Tätigkeit des Schmitt-Triggers dem Transistor T 9 eine negative Spannung anbietet. Der dadurch gesperrte Transistor übt auf die übrige Schaltung keinen Einfluß aus. Fehlt dagegen die negative Spannung, weil der Schmitt-Trigger nicht arbeitet, so wird der Transistor T 9 leitend. Er verhindert dann, daß Transistor T 4 die freilaufende Sägezahnschwingung blockiert. Die Diode OA 200 im Basiskreis des Transistors T 9 begrenzt die Amplitude der negativen Impulse vom Schmitt-Trigger, damit die zulässige Basis-Emitter-Sperrspannung dieses Transistors nicht überschritten wird.

Für die Transistoren der Zeitablenkung benötigt man Speisespannungen von +10 V und -7,5 V. Transistor-Regelschaltungen (T 20 bis T 24) sorgen dafür, daß die inneren Widerstände der Spannungserzeuger bis ins Gleichspannungsgebiet der verarbeiteten Signale niedrig und daß Netzspannungsschwankungen unwirksam bleiben.

Die Signale für interne Synchronisation und interne Triggerung werden von der Endstufe des Y-Verstärkers abgezweigt (Bild 3). Durch die Katodenverstärkung der vorletzten Stufe sind dort die Quellwiderstände besonders niedrig ( $R_i \approx 1/S$ ), so daß man auf die Abschirmung der Abzweigungen verzichten kann. Die Gegentaktanordnung erlaubt die wahlweise Auswertung beider Polaritäten. Bei der Zuordnung der Polari-

täten ist darauf zu achten, daß die Signale an den Ablenkplatten und die abgezweigten zueinander gegenphasig sind. Für die externe Synchronisation und Triggerung ist eine eigene Umkehrstufe vorgesehen (EC 92).

### Helltastung

Die dem Eingang des Sägezahntransistors T 6 zugeführte Spannung steuert auch die Helltastung. Der Transistor T 18 verstärkt etwa 7fach und kehrt die Phase der Steuerspannung um. Das an den Kollektor gekoppelte System der Röhre E 88 CC wandelt die Impedanz und verhindert damit, daß sich die Steuerspannung auf dem Weg zur Elektronenstrahlröhre verformt. Die Speisespannung des Umkehrtransistors T 18

ist elektronisch stabilisiert ( $1/2$  E 88 CC, BF 109), was der Konstanz der Aufhellspannung zugute kommt.

### Horizontal-Endstufe

Über die Schalterebene S 5 C gelangt die Sägezahnschwingung an die Endstufe, die wie die Y-Endstufe mit zwei Röhren des Typs E 55 L bestückt ist. Die ausgangsseitige Gegentaktschaltung wird durch die Phasenumkehr der zweiten Röhre gewonnen. Zwischen den symmetrisch angesteuerten Ablenkplatten D 2/D 2' und dem Eingang ist die Spannungsverstärkung maximal 130. Bei gegebener Sägezahnamplitude von  $2,8 V_{SS}$  benötigt man für eine horizontale Strahlablenkung von 100 mm eine Spannungsverstärkung von etwa 50. Daraus folgt, daß sich ein auf Schreibbreite von 100 mm eingestelltes Oszillogramm bis  $2 1/2$  fach dehnen läßt. Mit dem Stellwiderstand R 24 kann man die Verstärkung im Verhältnis von 3:1 variieren. Ein externes Signal läßt sich zusätzlich auf ein Fünftel herabsetzen (Schalter S 5).

Die Diode AAY 27 an der Katode der Umkehrrohr schützt deren Steuergitter vor schädlichem Gitterstrom, falls nach dem Einschalten des Geräts die Katode angeheizt ist, bevor die positiven Versorgungsspannungen und nachdem die negative von 70 V vorhanden sind. Mit Hilfe des Einstellwiderstandes R 23 justiert man auf gleichhohe Anodenströme. Die Lageverschiebung erfolgt wie bei der Y-Endstufe durch gegenläufig steuerbare Regelkanäle (R 38 in Bild 17). In Serie zu den Anodenwiderständen sind Induktivitäten eingefügt, die den Frequenzgang entzerren. Die HF-Drosseln unterbinden wilde Schwingungen. Bild 14 läßt Teile des Aufbaus erkennen.

(Schluß folgt)

## Meßbereicherweiterung von Spannungsmessern

Viele Spannungsmesser mit einem untersten Meßbereich von 1,5 V können nicht für Halbleiterschaltungen verwendet werden, weil sich mit ihnen z. B. die Basis-Emitter-Spannung, die in der Größenordnung von 150 mV liegt, nicht mehr erfassen läßt. Mit geringem Aufwand kann man jedoch die Empfindlichkeit von Meßgeräten erweitern.

Bild 1 zeigt die Schaltung eines einfachen Emitterfolgers in Gleichspannungskopplung. Der Transistor T 3 wird im Emitterkreis auf die Basis des Transistors T 2 gegengekoppelt. Der Widerstand R 3 dient dazu, das Ausgangspotential auf Masse zu bringen. Die Verstärkung ist 1 : 1. Führt man jedoch einen Bruchteil  $\alpha$  der Ausgangsspannung  $U_a$ , den man aus dem Spannungsteiler R 4/R 5 gewinnt, auf die Basis des Transistors T 2, so wird die Verstärkung  $1/\alpha$ . Sieht man z. B. die Werte  $\alpha = 1 : 3$  und  $\alpha = 1 : 10$  vor, so

kann der 1,5-V-Bereich des Spannungsmessers auf 500 mV bzw. 150 mV erweitert werden. Die Leerlaufverstärkung ist nur 50.

Will man die Stabilität verbessern, so verwendet man eine Schaltung nach Bild 2, bei der die Leerlaufverstärkung etwa 300 beträgt. Anstelle der Widerstände R 2 und R 3 wird hier eine Quelle konstanter Spannung mit dem Transistor T 5 und den Dioden D 3 und D 4 verwendet. Man kann jetzt Faktoren von 3, 10 und 30 erreichen, so daß sich die Meßbereiche 500 mV, 150 mV und 50 mV ergeben. Die Masseinstellung des Ausgangs erfolgt nun mit dem Potentiometer R 1, während die Nulleinstellung des offenen Verstärkers an dem Widerstand R 7 vorzunehmen ist.

Nach: Saidmore, A. K.: Low-Cost emitter-follower extends voltmeter range. Electronics, Bd. 39 (7. Februar 1966), H. 3, S. 87.

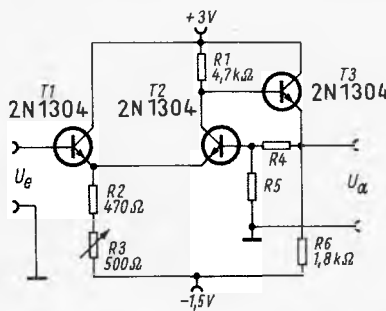
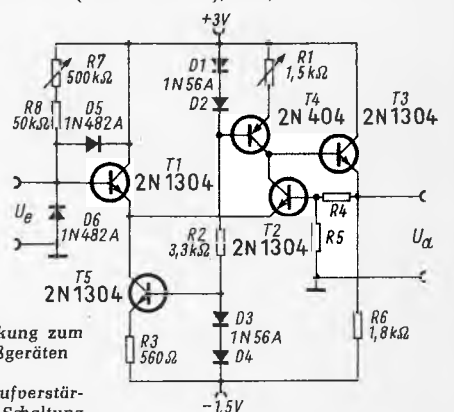


Bild 1. Emitterfolger mit 50facher Leerlaufverstärkung zum Erweitern der Empfindlichkeit von Spannungsmessgeräten



Rechts: Bild 2. Emitterfolger mit 300facher Leerlaufverstärkung. Der etwas höhere Aufwand gegenüber der Schaltung nach Bild 1 dient zur Verbesserung der Stabilität

# KW-Doppel- und Dreifachsuper mit Transistoren

Transistorempfänger erfreuen sich auch beim Funkamateurbereich immer größerer Beliebtheit, vor allem deshalb, weil sie es zulassen, kleine Geräte zu bauen, die sich nur unwesentlich erwärmen und die infolge des niedrigen Stromverbrauches wahlweise aus dem Netz oder aus Batterien gespeist werden können. Hinzu kommt, daß es in letzter Zeit fertige Baugruppen gibt, die man nur noch zweckdienlich einzubauen und untereinander zu verdrahten hat. Diese Baugruppen gelangen fertig abgeglichen in den Handel. Der hier beschriebene Empfänger (Bild 1 bis 3) besteht aus fünf Baugruppen, von denen vier fertig bezogen sind (Lausen, Hildesheim) und die fünfte, nämlich der Netzteil, selbst gebaut wurde. Der Empfangsteil für die Kurzwellenbänder besteht aus einer Platine mit dem Hochfrequenzverstärker und erstem Überlagerer, dem Zwischenfrequenzteil mit zweitem Überlagerer, BFO, Produktdetektor und AM-Gleichrichter und einer dritten Platine, die den Niederfrequenzteil trägt. Zum Empfang des 2-m-Amateurbandes ist ein Konverter eingebaut, der die 2-m-Signale in den 10-m-Bereich umsetzt. Die technischen Daten der einzelnen Bausteine gehen aus Tabelle 1 hervor.

## Die Schaltung

Das von der Antenne gelieferte Signal gelangt über eine Koppelspule zum Abstimmkreis der Hochfrequenzvorstufe mit dem Transistor AF 121 (Bild 4 auf Seite 225). Die verstärkte Hochfrequenzspannung wird über einen abstimmbaren Kreis dem ersten Mischtransistor BFY 37 zugeführt, zu dem auch ein abstimmbares Oszillatorsignal vom Transistor AF 121 gelangt. Die erzeugte erste Zwischenfrequenz durchläuft ein Bandfilter und gelangt zu einem weiteren Filter, das auf der Zf-Platine untergebracht ist. Hier arbeitet ein Transistor AF 127 als zweite Mischstufe, die ihr Überlagerungssignal vom Quarzoszillator (darunter gezeichnet) erhält und die die zweite Zwischenfrequenz von 455 kHz erzeugt. Die beiden anschließenden Stufen verstärken dieses Signal weiter, bis es von der Diode OA 70 gleichgerichtet und dem Lautstärke-

Industriebausteine machen den Selbstbau von KW-Geräten besonders einfach und sicher. Immer mehr Amateure ziehen diese Bauweise vor, weil sie oft nicht über die für eine vollständige Eigenkonstruktion erforderlichen Meß- und Prüfgeräte verfügen. Der hier beschriebene Empfänger eignet sich für alle Standard-KW-Amateurbänder sowie durch den eingebauten Konverter zusätzlich für das 2-m-UKW-Band.

einsteller P 1 zugeführt wird. An die Diode schließt sich ein Transistor AC 163 an, der zur Regelspannungsverstärkung dient und der auch das S-Meter zur relativen Feldstärkeanzeige steuert. Wahlweise kann man entweder mit automatischer Regelung arbeiten oder mit dem Schalter S 1 auf Handeinstellung umschalten. Dazu dient das Potentiometer P 2.

Das Kontaktpaar S 2a und S 2b schaltet von AM- auf CW-(Telegrafie-) bzw. SSB-Demodulation um. Bei der zuletzt genannten Demodulationsart gelangt vom Hochpunkt des letzten Zf-Filters Signalspannung zur Basis des Transistors AF 127, also zum Produktdetektor. Außerdem erhält diese Stufe eine Festfrequenz, die der links daneben gezeichnete BFO liefert. Durch Mischung steht an der Lötöse 1 Niederfre-

quenzspannung zur Verfügung, die ebenfalls zum Lautstärkeeinsteller P 1 gelangt. Damit man bequem auf den Empfang des unteren oder oberen Seitenbandes einstellen kann, liegt parallel zur BFO-Schwingkreisspule ein kleiner Drehkondensator mit 50 pF an Lötöse 13. Zum Empfang des 2-m-Amateurbandes (144...146 MHz) stellt man den Wellenschalter auf das 10-m-Band und schaltet Schalter S 3 ein. Das empfangene Signal setzt der Konverter auf den Bereich zwischen 28 MHz und 30 MHz um. Die ausgekoppelte Spannung gelangt von der Lötöse 3 des Konverters zur Lötöse 7 am Hf-Teil. Zum Abstimmen betätigt man den dort eingebauten Hauptabstimm-Drehkondensator.

Das geregelte Netzteil wurde auf einer Isolierstoffplatte 18 cm × 4 cm untergebracht. Die Anordnung der Bauteile ist unkritisch, aber es empfiehlt sich, den Transistor zur besseren Kühlung auf einem Blechwinkel zu befestigen.

## Tabelle 1. Technische Daten

Doppel- bzw. Dreifachsuper mit einstellbarer Bandbreite 0,5 kHz/2 kHz/3 kHz
Quarzgesteuerter 2. Oszillator
Quarzgesteuerter 144-MHz-Konverter
Verstärkung von Hand einstellbar oder automatisch geregelt
BFO (Überlagerer) mit Produktdetektor
Dreistufiger NF-Verstärker mit 1,5 W Sprechleistung
Hf-Teil: Durchgangsverstärkung = 30 dB
Signal/Rausch-Verhältnis = 1 µV/10 dB
Spiegeldämpfung = 50 dB je nach Band
Frequenzbereiche: 3,5...3,8 MHz/7...7,2 MHz/144...146 MHz
Zf-Teil: Durchgangsverstärkung = 43 dB
Zwischenfrequenzen = 3 (1,6) MHz und 455 kHz
Nf-Teil: Sprechleistung 1,5 W bei 12 V Betriebsspannung
144-MHz-Konverter: Durchgangsverstärkung = 25 dB
Spiegeldämpfung bei 86...88 MHz = 60 dB, bei 202...204 MHz = 68 dB

## Der praktische Aufbau

Das Mustergerät fand in einem Zeibler-Gehäuse mit den Abmessungen 29 cm × 21 cm × 14 cm Platz (Bild 1). Als Platinenträger dient ein Aluminiumchassis mit entsprechenden Ausschnitten (Bild 2). Sehr genau ist darauf zu achten, daß die Platinenränder sauber aufliegen und einwandfrei Massekontakt erhalten. Bild 2 zeigt außerdem, wie der Drehkondensator einzubauen ist, für dessen Antrieb eine selbstgebaute Zahnraduntersetzung mit verspannten Zahnrädern verwendet wurde.

Nach dem Zusammenbau und dem Verdrahten schiebt man das Chassis von hinten in das Gehäuse, nachdem an der Frontplatte die Löcher und Ausschnitte für Knöpfe, Schalter sowie Skala angebracht wurden. Für die Schiebeshalter S 1, S 2 und S 3 muß man rechteckige Ausschnitte vor-

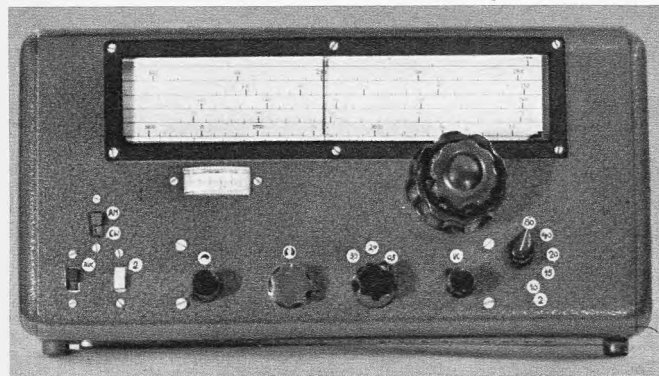
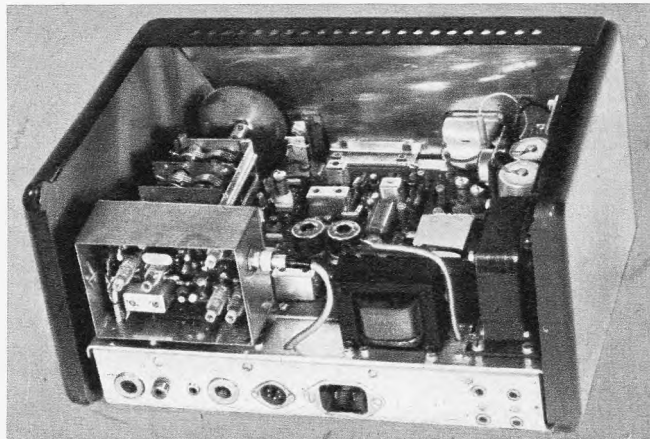


Bild 1. Frontansicht des Mustergerätes



Rechts: Bild 2. Blick auf das Chassis von der Geräte rückseite

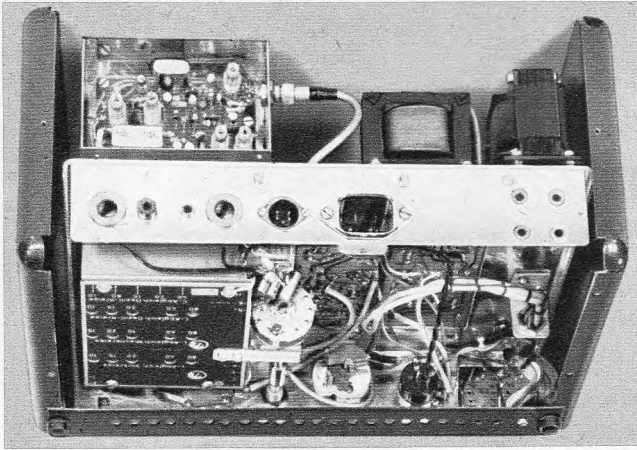


Bild 3. Rück- und Unteransicht des Empfängergerätes

sehen, ebenso für das S-Meter sowie den Rahmen der Linearskala. Zum Selbstzeichnen der Skala ist es sehr zu empfehlen, daß man diese in doppelter Größe entwirft und sie fotografisch verkleinern läßt, wodurch sie ein sehr sauberes Aussehen bekommt, weil die winzigen Unregelmäßigkeiten beim Zeichnen dann nicht mehr zu erkennen sind.

Die Chassistrückseite (Bild 3) trägt die Anschlüsse für die Kurzwellen- und die UKW-Antenne, den Kopfhörer, den Lautsprecher, das Netz und die Relaisspannung.

Den 144-MHz-Konverter, eine kleine Platine, baut man in ein Messingkästchen ein, das auf dem Chassis sitzt (Bild 3). Der Antennen-Schraubanschluß führt über ein kurzes Stück Koaxialkabel zum UKW-Antennenanschluß an der Rückseite des Chassis, an der auch das UKW-Antennenrelais Rel 1 Platz fand. Die Spannungszuführung für den Konverter erfolgt von unten.

Der Skalenantrieb ist in Bild 3 zu erkennen. Das Skalenseil führt man über eine 15-mm-Seilscheibe und vier Rollen. Eine Spannfeder sorgt dafür, daß das Seil immer straff bleibt. Zum Schluß hängt man den Skalenzeiger ein, so wie das bei Rundfunkempfängern üblich ist. Wichtig ist ein zusätzlicher Feineinstellknopf für den Zahnradantrieb, der das präzise Einstellen bei SSB-Empfang erleichtert.

Nach dem vollständigen Zusammenbau ist manchmal noch eine leichte Korrektur des Abgleiches erforderlich. Anschließend sollte

**Im Muster verwendete Spezialteile**

- 1 Hf-Teil HFB, 3,0/12 V (Semcoset-Lausen)
- 1 Zf-Teil ZFB, 3,0/0,455/12 V
- 1 Nf-Teil NFB, 12 V
- 1 144-MHz-Konverter MB, 22/12 V
- 1 Gehäuse Zeissler, Typ 29 cm × 21 cm × 14 cm
- 1 Flachinstrument 1 mA
- 1 Potentiometer, 50 kΩ lin.
- 1 Potentiometer, 10 kΩ log.
- 3 Schiebeschalter, 2 × 2 Kontakte
- 1 Drehkondensator, 50 pF
- 1 Umschalter, 1 × 3 Kontakte
- 1 Feintrieb (Mozar)
- 1 Zahnradantrieb mit Übersetzung 1 : 6
- 1 Skalenfenster, 40 mm × 200 mm
- 1 Antennenrelais, Typ Rel 955/12-20 V (Gruner)

**Netzteil:**

- 1 Netztransformator, 220 V/30 V, 300 mA
- 2 Elektrolytkondensatoren, 2000 µF/35 V
- 1 Elektrolytkondensator, 500 µF/35 V
- 1 Widerstand, 50 Ω/6 W
- 4 Dioden OA 202
- 1 Z-Diode ZL 12
- 1 Transistor TF 80/60
- 1 Sicherung mit Fassung
- 1 Kaltgeräte-Einbaustecker

**Tabelle 2. Bestückung bei verschiedenen Betriebsspannungen**

Baustein	U <sub>B</sub> (V)	R 1 (kΩ)	R 2 (kΩ)	R 3 (kΩ)	R 4 (kΩ)	R 5 (kΩ)	R 6 (kΩ)	R 7 (kΩ)	R 8 (kΩ)	D 1
HFB 3/12	6	22	330	0,33	10					OAZ 208
	9	33	470	0,47	15					OAZ 210
	12	47	680	1,5	15					OAZ 210
ZFB 0,455/12	6	0,56	0,56	0,56	15	4,7	0,56	0,56	1	
	9	1	1	1	22	6,8	1	1	1,5	
	12	1,5	1,5	1,5	33	10	1,5	1,5	2,2	
NFB 12	6	33	15	150	1,5	0	0			
	9	47	22	150	2,2	0	0			
	12	68	33	270	3,3	3,3 Ω	3,3 Ω			
MB 22/12	6	5,6	0,56	0,56	0,39					
	9	10	1	1	0,68					
	12	15	1,5	1,5	1					

man das Gerät mit einem guten Frequenzmesser eichen, damit man die Skala zeichnen kann.

Im praktischen Betrieb hat dieser mit wenig Mühe aufzubauende UKW/KW-Empfänger alle Anforderungen erfüllt, die man billigerweise stellen kann. Wer Batterien zur Stromversorgung verwendet, muß auf den einzelnen Platinen wenige Widerstände auswechseln, wenn abweichende Versorgungsspannungen vorhanden sind. Hierüber gibt Tabelle 2 Auskunft.

**Integrierte Schaltungen im Amateurempfänger**

Auf dem US-Markt gibt es bereits integrierte Schaltungen, die im Gehäuse eines kleinen Leistungstransistors ganze Stufenfolgen zusammenfassen. Besonders interessant für den Kurzwellenamateur sind der Breitbandverstärker WC 1146 (Bild 1) und der Nf-Verstärker WC 183 T (Bild 2) von Westinghouse. Die amerikanische Amateurfunk-Zeitschrift „CQ“ beschreibt einen versuchsweise aufgebauten Pendelempfänger für den Bereich 6 bis 11 m, der zusammen mit der eingebauten 9-V-Batterie und seinem Lautsprecher schätzungsweise 12 cm × 8 cm × 6 cm groß ist und der im Innern noch eine Menge Raum unausgenutzt läßt.

Das Versuchsmuster enthält außer den beiden integrierten Schaltungen nur die wenigen zusätzlichen Bauelemente, die Bild 3 zeigt.

Die Schaltung WC 1146 T arbeitet als Pendler, der mit dem Kreis L 1/C 4/C 1 abgestimmt wird. Die Pendelfrequenz bestimmt der Emittorkondensator C 6 und die Rückkopplung die Kondensatoren C 2 und C 3. Das Empfangssignal gelangt über den Kondensator C 5 in die Schaltung, während die Kapazitäten C 7 und C 8 als Hf-Sperren wirken.

Das Tonsignal erreicht über den Übertrager T 1 die Schaltung WC 183 T (= Nf-Teil); es wird dort verstärkt und über den Übertrager T 2 dem Lautsprecher zugeführt. Zum Einstellen der Lautstärke dient der Stellwiderstand R 1, der im Gegenkopplungsweg liegt.

So sehr die Schaltung auch zum Nachbau verlocken mag, sei doch besser davon abgeraten, weil Pendler wegen ihrer kaum vermeidlichen Störstrahlungen im dicht besiedelten Europa praktisch unbrauchbar sind. Trotzdem bekommt man einen guten Eindruck davon, wie stark integrierte Schaltungen in einiger Zeit auch den Bau von Amateurempfängern vereinfachen können.

—ne

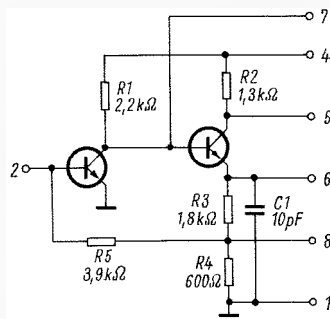
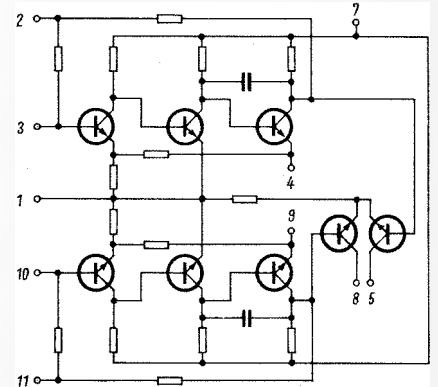
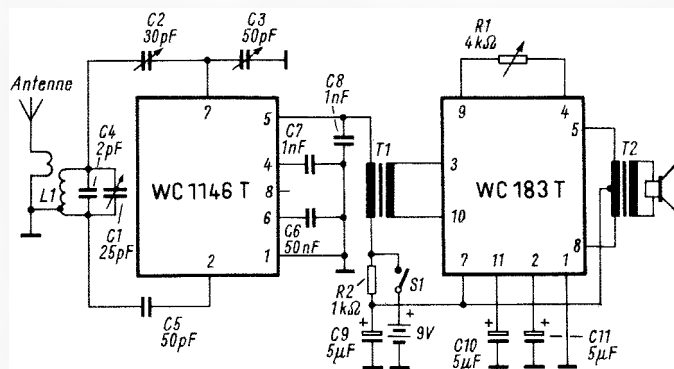


Bild 1. Die integrierte Schaltung WC 1146 (Hf-Teil)



Oben: Bild 2. Die integrierte Schaltung WC 183 T (Nf-Verstärker)



Links: Bild 3. Die Schaltung des vollständigen Pendelempfängers



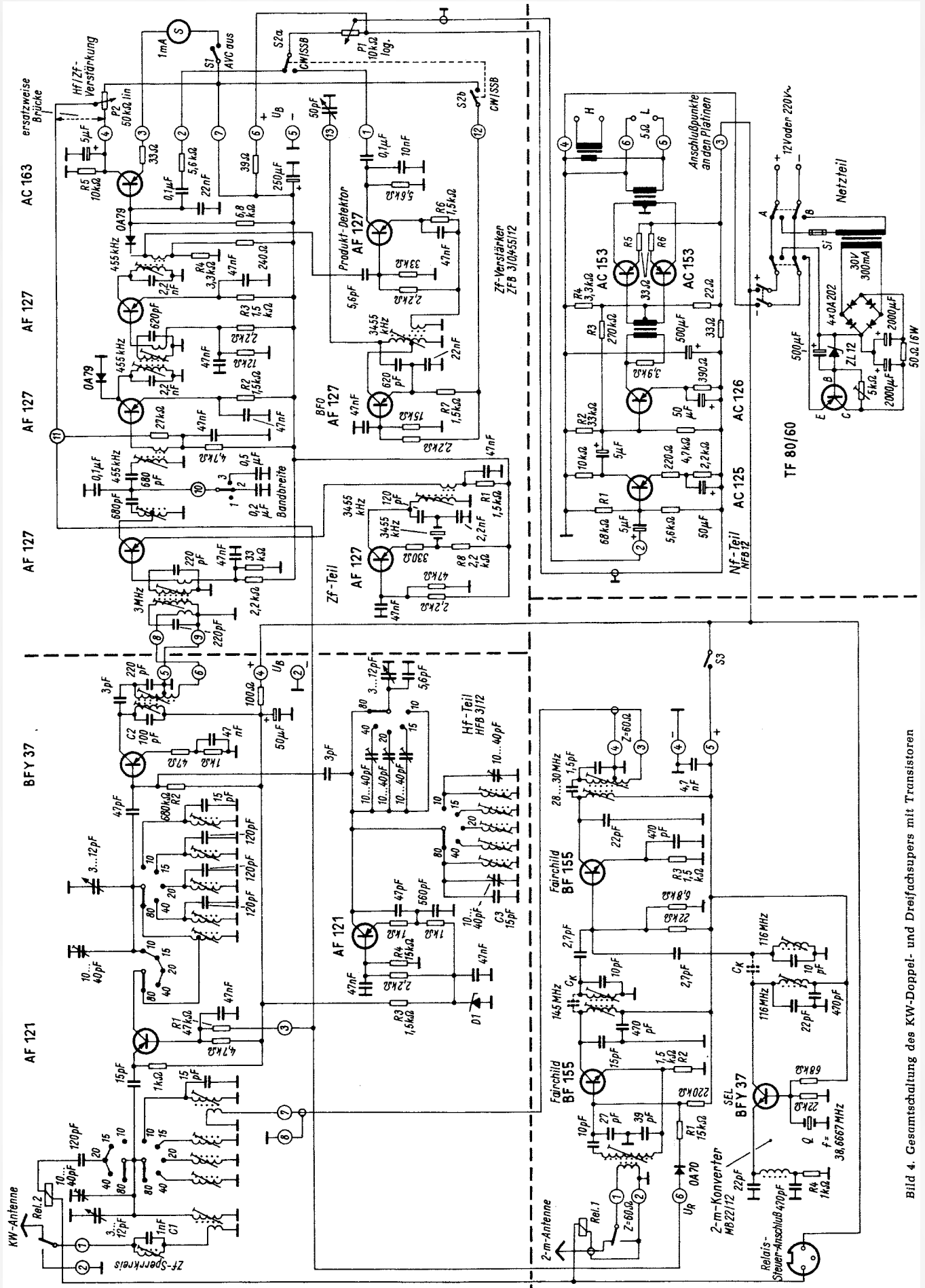


Bild 4. Gesamtschaltung des KW-Doppel- und Dreifachsupers mit Transistoren

# Breitband-Reusenantenne für Mittelwellen

„Rund um die Uhr“ läuft das Programm des Deutschlandfunks; 24 Stunden lang strahlen die vier Mittelwellensender und der Langwellensender der Deutschen Bundespost dieses Programm täglich aus. Ein solcher pausenloser Betrieb ohne Pflanzeiten bedeutet aber selbst für einen reichlich dimensionierten Sender hoher Leistung eine harte Belastung. Vorsorglich beschloß man deshalb bei der Bundespost, für das Mittelwellen-Sendernetz des Deutschlandfunks einen durchstimmbaren Reservesender mittlerer Leistung vorzusehen, der bei etwa notwendigen Überholungsarbeiten an einem der vorhandenen Betriebsender – Mainflingen B (Seligenstadt 3), Königslutter (Braunschweig-Abbenrode), Bad Dürrenheim oder Ravensburg – das Programm auf dessen Frequenz (1538, 548 oder 755 kHz) ausstrahlen kann. Einen solchen Sender zu bauen, bereitet keine Schwierigkeiten; schon die von der Reichspost in den Jahren 1939/40 errichteten 100-kW-Großgrundfunksender, von denen einige heute noch in Betrieb sind, waren über den ganzen Mittelwellenbereich durchstimmbare. Der Frequenzwechsel dauert heute bei automatischer Abstimmung kaum zwei Minuten.

Sehr viel zeitraubender aber ist es, bei jedem Wellenwechsel den Scheinwiderstand der Antenne – in der Regel ist das ein selbststrahlender Vertikalmast – zum Gewinnen der maximalen Strahlungsleistung mit Abstimmmitteln am Fußpunkt der Antenne von Hand für die jeweilige Betriebsfrequenz an den Wellenwiderstand des Speisekabels anzupassen. Eine solche Abstimmung, die etwa eine halbe Stunde dauert, war bisher stets notwendig, weil alle im Verhältnis zu ihrer Länge dünnen Antennen schmalbandig sind. Von der Antenne des Reservesenders mußte dagegen gefordert werden, daß sie in einem Frequenzbereich von etwa 3 : 1 arbeitet. Ihr Fußpunktwiderstand darf sich über den gesamten Mittelwellenbereich nicht wesentlich ändern, so daß man die Antenne ohne zusätzliche Abstimmglieder über ein Hochfrequenz-Energiekabel von 60  $\Omega$  Wellenwiderstand unmittelbar speisen kann.

Dieser Forderung genügen nur dicke Antennen, deren Durchmesser etwa gleich einem Drittel der Länge ist, z. B. Zylinder- oder Kegelantennen. Ein Nachteil der Zylinderantenne ist ihre parallel zum Eingang liegende große Kapazität zwischen Fußpunkt und Erde. Wesentlich günstigere Breitband-Eigenschaften haben Kegelstrahler, vorausgesetzt, daß der Kegelwinkel nicht zu klein gewählt wird. Da sich schon im Ultrakurzwellen- und erst recht im Kurzwellenbereich vollwandige Kegelantennen nicht mehr realisieren lassen, fand H. Graziadei beim Fernmeldetechnischen Zentralamt (FTZ) als günstigste Ausführungsform eines Breitbandstrahlers die vertikale Doppelkegel-Reusenantenne, welche die elektrischen Vorteile des Kegelstrahlers mit den mechanischen Vorzügen der schlanken Reuse verbindet.

Obwohl solche Strahler bereits mit gutem Erfolg für Kurzwellen bis zu 86 m ausgeführt wurden, bedeutete es doch für das FTZ ein erhebliches Wagnis, im Jahre 1965 eine Doppelkegelreusen für den Mittelwellenbereich zu planen und von der Industrie herstellen zu lassen. Sie wurde Ende vorigen Jahres zum ersten Male probeweise in Betrieb genommen (Bild 1).

Die Doppelkegelreusen wird von einem 142,2 m hohen Gittermast getragen, der aus 18 Schüssen aufgebaut ist und einen qua-

dratischen Querschnitt von 1,5 m Seitenlänge hat. Der unterste Schuß endet auf einer Mastfußplatte. Mastbewegungen werden dank einem Kugelpfannengelenk nicht auf den Maßfuß-Isolator (Stemag) übertragen. Der Mast ruht auf einem Fundament von 3,5 m  $\times$  3,5 m Grundfläche mit einem seitlichen Einstiegsschacht als Zugang zu der Antennenspeisung. Das Hochfrequenz-Energiekabel endet in einer waagerechten Koaxial-Rohrleitung, deren Innenleiter sich im vertikalen Teil trichterförmig erweitert und durch den Isolatorhohlkegel an die obere Druckplatte geführt ist, während der ebenfalls trichterförmig erweiterte Außenleiter über die Fundamentplatte mit dem Erdnetz verbunden ist. Das Erdnetz wird aus 100 feuerverzinkten Stahlbändern 30 mm  $\times$  3 mm gebildet, die radial zum Mast 30 cm tief in den Boden eingepflügt sind. Der Erdnetzradius beträgt 140 m.

Der Mast ist in Höhen von 46 m, 92,2 m und 144 m nach jeweils drei Richtungen mit

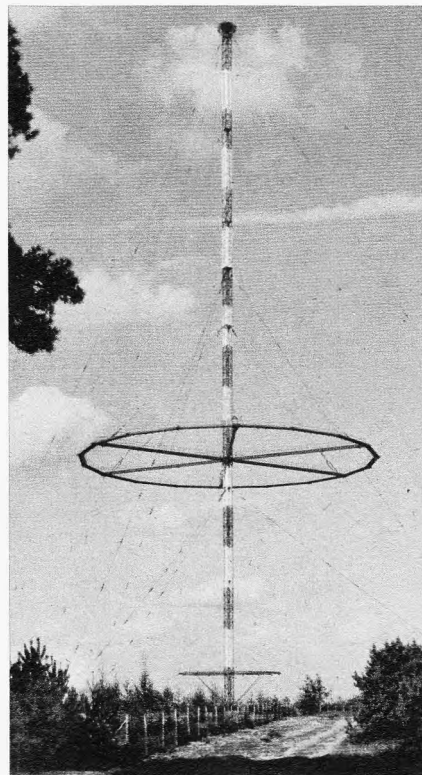


Bild 1. 146 m hoch ist diese größte Reusenantenne für den Mittelwellenbereich mit einer maximalen Leistungsaufnahme von 500 kW effektiv. Sie steht bei Seligenstadt (Autobahn Frankfurt-Würzburg) und ist bestimmt für einen 100-kW-Reservesender des Deutschlandfunks

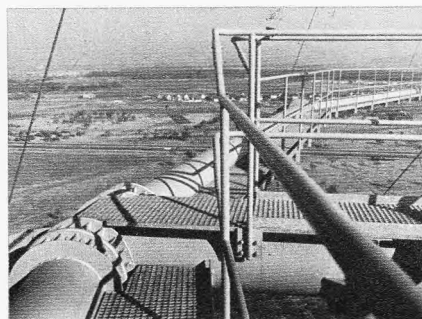


Bild 2. Keine Aufnahme aus einem Hydrierwerk, sondern der Blick auf den oberen Reusenring, 52 m über dem Erdboden. Dieser Ring wird von sechs Speichen gegen den Mast zentriert und von sechs Seilaufhängungen gehalten

Pardunen aus 91, 61 und 27 parallel laufenden Drähten von je 4 mm Durchmesser abgespannt. Die oberen Halteseile sind achtmal, die mittleren siebenmal und die unteren sechsmal durch Isolationsgehänge mit Gurtband-Isolatoren für 22 kV Regenüberschlagsspannung unterteilt, so daß eine gleichmäßige Spannungsbelastung der Isolatoren erreicht wird. Die unteren und mittleren Abspannseile enden an gemeinsamen Fundamenten, etwa 65 m vom Mast entfernt; die oberen Pardunen sind in rund 95 m Entfernung an eigenen Fundamenten verankert. Die Mastspitze ist durch eine toroidförmige Kappe gegen Sprühen bei zu hohen Spannungen geschützt. Blitzschläge in die Antenne werden über zwei Funkenstrecken (12 mm Luftspalt) für eine Zündspannung von 20 kV bis 30 kV ins Erdnetz abgeleitet. Zur Vermeidung statischer Aufladungen ist die Antenne über eine Hochfrequenzdrossel galvanisch geerdet. Mit einem Erdungsschalter am Mastfuß, der in geöffnetem Zustand den Einstieg in den Fundamentschacht versperrt, kann der Mast bei Wartungsarbeiten für Hochfrequenz geerdet werden.

Der obere Reusenring von 64 m Durchmesser ist aus 18 Rohrstücken von je 45,7 cm Durchmesser zusammengeschrubt (Bild 2). Der Ring wird in einer Höhe von 51,6 m von sechs Seilaufhängungen getragen und gegen den Mast mit sechs Speichen zentriert. Der untere Reusenring hat einen Durchmesser von 22 m und besteht aus 18 Rohren von 21,3 cm Durchmesser. Rohrausleger, die schräg nach unten zum Mast laufen, halten den Ring in einer Höhe von 7,7 m.

Die Reuse bilden 18 Bronzeseile von 15 mm Durchmesser; sie führen von der Mastspitze über die Reusenringe zur oberen Druckplatte des Isolators und sind an beiden Enden verschraubt. Das Gewicht der Antenne beträgt 146 Tonnen.

Die vertikal polarisierte Mittelwellen-Breitbandreusen ist für Rundstrahlung im Bereich von 535 kHz bis 1605 kHz geeignet und vermag eine Trägerleistung von 350 kW bei 100 % Modulation aufzunehmen (= 500 kW effektiv). Der unsymmetrische Eingangswiderstand beträgt 60  $\Omega$ , das Spannungsverhältnis bei stehenden Wellen überschreitet den Wert 2 nicht. Hochfrequenztechnisch wurde die Antenne von der Firma Rohde & Schwarz gestaltet; die statischen Berechnungen und die Stahlbauarbeiten führte die Firma Hein, Lehmann & Co. AG aus.

Da man an einem Antennenbauwerk von solchen Dimensionen nachträglich nicht mehr viel ändern kann, war zuvor ein Modell im Maßstab 1 : 10 errichtet worden, an dem alle Untersuchungen angestellt wurden.

Die Antenne hat die in sie gesetzten Erwartungen auf Anhieb voll erfüllt, ein Beispiel dafür, daß es möglich und zweckmäßig ist, Erkenntnisse, die am Antennenmodell gewonnen wurden, in der Praxis für ganz andere Wellenbereiche auszuwerten.

Gerhart Goebel

## Literatur

- Greif, R.: Sende-Antennen-Anlage für den Kurzwellenbereich. Rohde & Schwarz-Mitteilungen 1952, Heft 1, S. 4.
- Graziadei, H.: Eine vertikale Breitbandantenne von besonderer Formgebung für den Kurzwellen- und Ultrakurzwellenbereich. Felten & Guillaume-Rundschau 1952, Heft 35, S. 91.
- Meinke, H.: Ein neuer Weg zur Lösung des Problems der Breitbandantenne. NTZ 1952, Heft 12, S. 594.
- Scheurecker, F.: Größte Breitband-Reusenantenne für den Mittelwellenbereich. Neues von Rohde & Schwarz 1967, Ausgabe 24, S. 27.

# Sende- und Empfangstechnik beim Pal-Farbfernseh-Verfahren

# Fs 14

3 Blätter

## 1 Darstellung der Farbart im NTSC-Verfahren

Wie bereits in Fs 11, Abschnitt 4, gezeigt, wird der Farbhilfs-träger durch zwei Signale [I und Q oder (R - Y) und (B - Y)] doppelt moduliert (Quadraturmodulation). Es entsteht eine phasen- und amplitudenmodulierte Schwingung. Dabei kennzeichnet die Amplitudenmodulation die Farbsättigung, die Phasenmodulation den Farbton. Letzterer ist also durch die Phasenlage des modulierten Farbhilfs-trägers, und zwar im Vergleich zu einer Bezugsphasenlage, bestimmt. Als Bezugsphase dient die des (unmodulierten) Farbhilfs-trägers.

Daraus folgt für eine farbreine Übertragung, daß auf der gesamten Übertragungsstrecke vom Coder im Sender bis zum Decoder im Empfänger die Phasenlage des modulierten Farbhilfs-trägers nicht geändert werden darf.

## 2 Störungen der Phasenlage

Es gibt nun eine ganze Reihe von Störungsquellen, die es nahezu unmöglich machen, die gestellte Forderung genügend genau zu erfüllen. Im wesentlichen sind es Fehler differentieller Phase, die die Farbrichtigkeit beeinflussen.

Das Farbsynchronsignal (Burst) wird auf der hinteren Schwarzschiule, also mit konstantem und hohem Spannungspegel übertragen. Das Farbsignal dagegen ist dem in der Amplitude stark schwankenden Helligkeitssignal überlagert. Im Sender und Empfänger können sich nun aber beim Durchsteuern von Transistoren oder Röhren deren Vierpolwerte und damit die komplexen Übertragungswiderstände ändern. Somit kann sich - abhängig von der Amplitude des Videosignals - die Phasenlage des Farbsignals ändern. Diese kurzzeitigen, von der Amplitude abhängigen Phasenfehler bezeichnet man als differentielle Phasenfehler<sup>1)</sup>.

Selbstverständlich können auch noch Langzeitfehler auftreten. Diese lassen sich im Gegensatz zu den erstgenannten in gewissem Umfang mit einem Farbton-Einsteller ausgleichen<sup>2)</sup>. Dies ist jedoch schwierig, weil der Vergleich mit dem Original fehlt. Es ist also auch bei diesen Fehlern wünschenswert, sie automatisch zu kompensieren.

## 3 Die Kompensation von Farbtonfehlern

### 3.1 Die Voraussetzungen

Man kann, wie Versuche gezeigt haben, mit genügender Genauigkeit erwarten, daß die Signalabläufe in zwei aufeinanderfolgenden Zeilen sich nur unwesentlich voneinander unterscheiden, daß man also mit ungefähr gleichen Helligkeits- und Farbartverhältnissen, gleichen Amplitudenwerten arbeitet und daß keine merklichen Änderungen des Phasenfehlers zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zeilen auftreten.

Unter nachfolgender Zeile ist jeweils die zeitlich nachfolgende zu verstehen. Wegen des Zeilensprungverfahrens

<sup>1)</sup> Ist z. B. die Phasenwindkeldifferenz für die Farbart Rot ca. + 90° zwischen Burstphase und Phase des Farbsignals, so ist sie bei Vorhandensein von „differentieller Phase“ größer oder kleiner als 90°.

<sup>2)</sup> Zur Zeit ist nicht bekannt, ob alle Farbempfänger einen Farbton-Einsteller als Bedienungsorgan bekommen.

(siehe FtA Fs 02, Abschnitt 4) ist es - geometrisch gesehen - die übernächste.

### 3.2 Das Kompensationsverfahren

In Bild 1a ist dargestellt, daß in einem bestimmten Zeitmoment (Zeile 1) der Farbton Purpur übertragen werden soll. Dann ist die Phasenlage des modulierten Farbhilfs-trägers durch den Zeiger A gegeben (vergleiche FtA Fs 11, Bild 8). Tritt jetzt ein Phasenfehler auf, dann wird dieser Zeiger um den Winkel  $\alpha$  in die Lage A' verschoben (Bild 1b).

Die Kompensation dieses Fehlers - nach dem Pal-Verfahren - arbeitet in folgender Weise: In der nachfolgenden Zeile (Zeile 3) polt man im Sender die Spannung des Trägers für das (R - Y)-Signal um. Dann liegt der Zeiger des modulierten Farbhilfs-trägers im 4. Quadranten an der Stelle B. Der in der Übertragung auftretende Phasenfehler  $\alpha$  addiert sich nun in gleicher Weise zu B, wie zu dem Zeiger A (Bild 1b). Dadurch verlagert sich B unter den gestörten Verhältnissen in die Lage B'.

Im Empfänger (Bild 1c) wird dieses Umpolen nun rückgängig gemacht. Für Zeile 1 hat die Farbhilfs-trägerspannung für das (R - Y)-Signal die Normallage. Das vom Sender kommende A'-Signal wird im Empfänger in der durch den Zeiger A' angegebenen Lage gewonnen.

Für Zeile 3 würde der Zeiger des Farbartsignals im 4. Quadranten liegen. Durch geeignete Maßnahmen im Empfänger wird dieses Signal aber an der x-Achse bzw. (B - Y)-Achse gespiegelt, d. h. in den 1. Quadranten umgeklappt. Man erhält dafür den Zeiger B\*. Es sei darauf aufmerksam gemacht, daß die Spiegelung eines Zeigers an einer Bezugsrichtung identisch ist mit der Bildung des konjugiert komplexen Wertes (Bild 1c).

Nun ist zusätzlich das Signal der Zeile 1 - durch eine Laufzeitleitung (Verzögerungsleitung) - um die Dauer einer Zeile (64  $\mu$ s) zu verzögern (Bild 2). Das bedeutet, daß an dem mit M bezeichneten Punkt zur gleichen Zeit die Spannungen, die zu zwei übereinanderliegenden Bildpunkten der Zeilen 1 und 3 gehören, addiert werden können. Diese Summation im Zeigerdiagramm bringt Bild 1d. Das Ergebnis ist: ein Zeiger, der genau die gleiche Winkellage wie der Sollzeiger A hat.

Das heißt, der Phasenfehler, also der Farbtonfehler, ist völlig kompensiert. Die Länge dieses Zeigers ist ungefähr doppelt so groß wie A. Das bedeutet, daß diese Summenspannung halbiert werden muß. Dabei wird allerdings die Teilspannung etwas kleiner, als sie im Vergleich zum Originalzustand A sein müßte. Ein solcher Fehler bedeutet aber keine Farbtonverschiebung, sondern nur eine Ent-sättigung (siehe FtA Fs 12, Abschnitt 3.3).

Aus dieser Funktion des Pal-Systems erklärt sich auch sein Name: Pal = Phase Alternation Line, d. h. Phasenwechsel

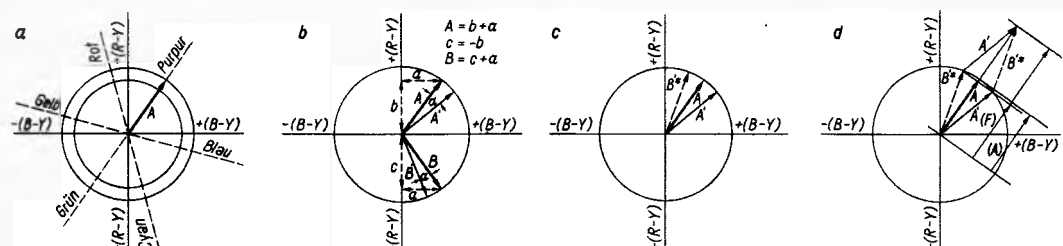


Bild 1. Kompensation von Phasenfehlern beim Pal-Verfahren: a = Der Farbkreis mit seinen (B - Y)- und (R - Y)-Achsen. Eingezeichnet ist die Lage des Farbsignals für eine Purpur-Farbart. b = Drehung des Zeigers A nach A', als Folge eines angenommenen Phasenfehlers im Übertragungsweg. Aufgrund der Umpolung der (R - Y)-Komponente klappt A in der nachfolgenden Zeile in die Lage B. Ferner wird B durch den gleichen Phasenfehler nach B' gedreht. c = Durch Umpolung im Empfänger wird das B'-Signal in den 1. Quadranten zurückgeklappt [an der (B - Y)-Achse gespiegelt]. Das ergibt B\*. d = Summierung von B\* und A'.

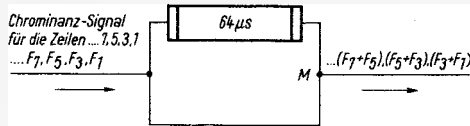


Bild 2. Addition der Farbsignalspannungen von Zeile 1 und Zeile 3 mit Hilfe einer Verzögerungsleitung

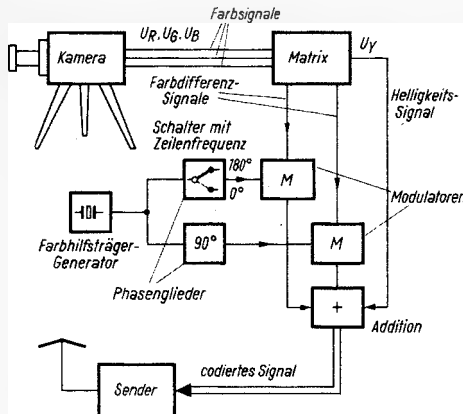


Bild 3. Prinzip der Farbübertragung nach dem Pal-Verfahren (Senderseite). Aus den drei Spannungen  $U_R, U_G, U_B$  werden in der Matrix das Y-Signal und die beiden Farbdifferenzsignale (R - Y) und (B - Y) gebildet. Die Modulation erfolgt bei dem (R - Y)-Signal mit dem im Zeilenwechsel zwischen  $0^\circ$  und  $180^\circ$ , bei dem (B - Y)-Signal mit dem dauernd um  $90^\circ$  gedrehten Farbhilfsträger

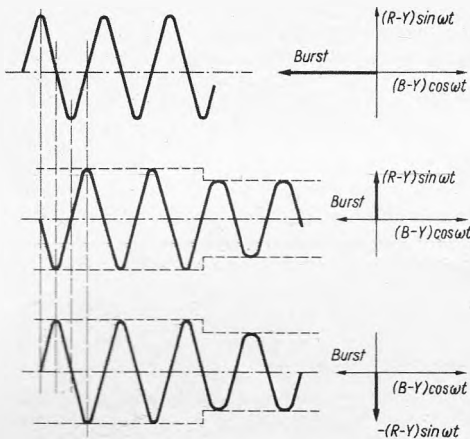


Bild 4. Phasenlage des (R - Y)-Signals im Vergleich zum Farbsynchronsignal. Die Lage des Burst ist wie beim NTSC-Verfahren vorgeschrieben gezeichnet

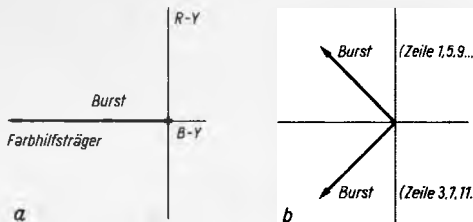


Bild 5. Lage des Farbsynchronsignals (Burst) beim NTSC-Verfahren (a) und beim Pal-Verfahren mit alternierender Burst (b)

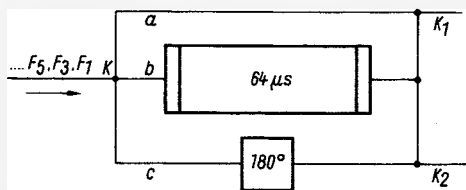


Bild 6. Addition und Subtraktion des verzögerten und unverzögerten Farbsignals

von Zeile zu Zeile. Der Sinn des Verfahrens besteht also darin, den in einer Richtung auftretenden Phasenfehler durch einen Fehler gleicher Größe, aber entgegengesetzter Richtung zu kompensieren.

Deshalb wird im Empfänger in jeder Zeile die Summe aus den Spannungen zweier Zeilen (1 + 3, 3 + 5, 5 + 7 usw.) geschrieben, wobei eben der eine Summand mit dem positiven Phasenfehler, der andere mit dem negativen Phasenfehler behaftet ist. Beide Phasenfehler kompensieren sich, d. h. der Farbton wird unverfälscht wiedergegeben. Es tritt – abhängig von der Größe des Phasenfehlers – nur eine geringe Entsättigung ein. Die Summierung zweier Zeilen bedingt, daß die vorhergehende Zeile durch eine Verzögerungsleitung für die Dauer einer Zeile gespeichert und verzögert weitergegeben wird.

## 4 Die Zusatzeinrichtungen im Sender

Aus dem Prinzip des Pal-Verfahrens ergibt sich, daß vom Farbhilfsträger die Komponente für das (R - Y)-Signal von Zeile zu Zeile umgepolt werden muß. Es ist also ein Schalter einzubauen, der zeilenfrequent geschaltet wird (Bild 3 und 4).

Ferner muß noch das Farbsynchronsignal (Burst) umgeschaltet werden (siehe FtA Fs 11, Abschnitt 5). Im Empfänger muß ja für das (R - Y)-Signal die Farbhilfsträgerspannung völlig synchron mit der Sender-Farbhilfsträgerspannung umgeschaltet werden, und zwar nicht nur in den richtigen Zeitpunkten, sondern auch im richtigen Sinn. Zur Signalisierung für das Umschalten benutzt man das Farbsynchronsignal.

Im NTSC-System haben das Farbsynchronsignal und der unmodulierte Farbhilfsträger die gleiche Phasenlage (Bild 5a). Im Pal-Verfahren dagegen hat in der einen Zeile das Farbsynchronsignal eine positive Abweichung um  $45^\circ$ , in der darauffolgenden Zeile eine negative Abweichung um  $45^\circ$  (Bild 5b). Man spricht deshalb beim Pal-Verfahren von einem alternierenden Burst. Im Empfänger gewinnt man über eine Phasenvergleichs-Schaltung eine Schaltspannung; sie wird zum Schalten des Hilfsoszillators für das (R - Y)-Signal verwendet.

## 5 Die Zusatzeinrichtungen im Empfänger

### 5.1 Pal-Laufzeit-Decoder

Bild 6 bringt das Prinzipbild eines Pal-Decoders. Das Farbsignal wird im Punkt K auf drei Wege aufgeteilt. Der mittlere (b) enthält die Verzögerungsleitung. Die beiden anderen (a und c) werden üblicherweise als direkte Kanäle – im Gegensatz zum verzögerten – bezeichnet. In einem von ihnen (c) wird das Farbsignal um  $180^\circ$  gedreht. In dem Punkt  $K_1$  werden die Signale aus Kanal a und b, in Punkt  $K_2$  die aus Kanal b und c addiert.

Für die Signale in den einzelnen Kanälen gelten folgende Gleichungen:

Kanal b, übertragene Zeile 1.

$$F_{b(1)} = (B - Y) \cdot \sin \omega t + (R - Y) \cdot \cos \omega t$$

denn nach Fs 11, Abschnitt 4, wird das Farbsignal gebildet aus:

dem mit (B - Y) modulierten Farbhilfsträger, also  $(B - Y) \cdot \sin \omega t$  und

dem mit (R - Y) modulierten und um  $90^\circ$  gedrehten Farbhilfsträger, also  $(R - Y) \cdot \cos \omega t$ .

Kanal a überträgt Zeile 3.

$$F_{a(3)} = (B - Y) \sin \omega t - (R - Y) \cdot \cos \omega t$$

Denn die für die Modulation mit (R - Y) verwendete Farbhilfsträgerkomponente wird von Zeile zu Zeile um  $180^\circ$  gedreht, also von  $+$   $\cos \omega t$  nach  $-\cos \omega t$ .

Kanal c überträgt Zeile 3, aber um  $180^\circ$  in der Phase gegenüber Kanal a verschoben.

$$F_{c(3)} = -(B - Y) \cdot \sin \omega t + (R - Y) \cdot \cos \omega t$$

Im Punkt  $K_1$  (Summe aus Kanal a und b) steht dann:

$$F_{(K1)} = 2 \cdot (B - Y) \sin \omega t$$

und im Punkt  $K_2$  (Summe aus Kanal b und c)

$$F_{(K2)} = 2 (R - Y) \cdot \cos \omega t$$

Betrachtet man aber Zeile 3 und 5, so ergeben sich für  $F_{(K1)}$  und  $F_{(K2)}$  folgende Werte:

Kanal b (Zeile 3)

$$F_{b(3)} = (B - Y) \sin \omega t - (R - Y) \cdot \cos \omega t$$

Kanal a (Zeile 5)

$$F_{a(5)} = (B - Y) \cdot \sin \omega t + (R - Y) \cdot \cos \omega t$$

Kanal c (Zeile 5)

$$F_{c(5)} = -(B - Y) \cdot \sin \omega t - (R - Y) \cdot \cos \omega t$$

$$K_1: F_{K1} = 2 (B - Y) \sin \omega t$$

$$K_2: F_{K2} = -2 (R - Y) \cos \omega t$$

nung

967.-

Bei Zahlungen und  
im Schriftverkehr  
bitte stets angeben!

Ort	Kunden-Nr.
178	27005
Bank	Konto-Nr.
05	1822

Monate
11/12

Elektrizitätswerk

Betrag	
	Pf.

Stromrechnung 961.00

— Abschlag für vorl. Lieferung	— Abschlag für letzte Lieferung	Summe DM
800.00	880.50	961.00
bei Vorlage		

— Abrechnung für Lieferung	— Abst. vorl.
-------------------------------	------------------

**SO  
HOCH**

Zahlung	
DM	Pf.
967.-	
Beträge	

muß dieser Betrag in Zukunft nicht sein.

Denken Sie doch mal an die  
Gemeinschaftsantenne.

Sie läuft 24 Stunden am Tag –  
8760 im Jahr.

Dabei spielen Betriebs- und Wartungs-  
kosten eine entscheidende Rolle.

Transistorverstärker der WISI-VU-Serie  
senken diese Kosten bis zu 90 %  
gegenüber unseren Röhrenverstärkern.  
Die Verstärkerleistung bleibt die gleiche.  
VU-Transistorverstärker sind farbtüchtig.

Bitte fordern Sie Druckschriften bei  
WILHELM SIHN JR. KG.  
7532 Niefern · Postfach 89 · Abt. X

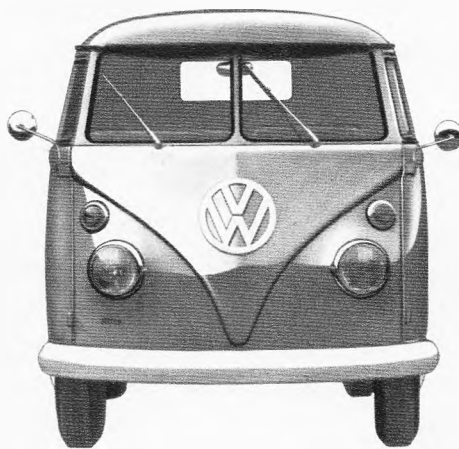


## Verschärfung des Wettbewerbs

Man darf bei der Beurteilung der betriebswirtschaftlichen Situation des Einzelhandels nicht übersehen, daß der wachsende Druck zu einer Verschärfung des Wettbewerbs geführt hat, der weiter anhält. Davon wurde auch die wertvolle Konsumgüterindustrie zum Teil betroffen. Es gibt nämlich nicht nur eine

Aber diese Auswirkungen sind — wie oben schon ausgeführt — auch wesentliche Folgen des sich laufend verschärfenden Wettbewerbs im Einzelhandel. Dabei ergibt sich eine bemerkenswerte Beobachtung. Die Umsätze der Großkonzerne stiegen im Jahr 1966 im Durchschnitt weniger als in den Vorjahren; aber auch ihr Vorsprung gegenüber der Umsatzkurve des Facheinzelhandels hat sich — wie die Firmenergebnisse großer Häuser besagen — abgeflacht. Die

# Noch nie war es so wichtig, daß es einen so wirtschaftlichen Transporter gibt.



Die Zeiten haben sich ein wenig geändert. In den meisten Branchen ist die Konkurrenz größer und die Gewinnspanne kleiner geworden.

Jetzt macht es sich um so mehr bemerkbar, wie wenig ein VW-Transporter kostet.

Schon wenn Sie ihn kaufen, sparen Sie gegenüber vergleichbaren Transportern einige hundert Mark.

Und wenn Sie ihn fahren, kommen pro Jahr noch einige hundert Mark hinzu, die Sie an Betriebskosten sparen. (Bei einer Jahresleistung von 30 000 km bis zu 500 Mark.)

Dazu kommen noch Dinge, die sich nicht in Zahlen ausdrücken lassen.

Daß er einen luftgekühlten Heckmotor hat, der kein Frostschutzmittel braucht. Der nicht einfrieren oder überkochen kann. Und darum nicht ausfallen kann,

wenn es mal besonders kalt oder heiß ist.

Daß in ihm viele Jahre Erfahrung stecken. In Form von 1006 Verbesserungen. Und daß er darum nicht nachträglich laufend ausgebessert werden muß.

Daß er aus besonders solidem Material besteht. Weil sich VW-Lieferanten besonders viel Mühe geben. (Sie können es sich nicht leisten, einen so großen Kunden zu verlieren.)

Und daß dieses Material auch besonders solide verarbeitet wird. Dafür sor-

gen 2175 Inspekture, die ihn pedantisch genau prüfen.

(Wie den Käfer.)

Er muß also nicht laufend in die Werkstatt, weil laufend etwas kaputtgeht.

Und sollte wirklich einmal etwas kaputtgehen, müssen Sie nicht ewig suchen, bis Sie eine Werkstatt gefunden haben.

(Allein in Deutschland gibt es 2282 Service-Stationen.)

Und in dieser Werkstatt wird Ihnen nicht etwa ein ganzes Vermögen abgenommen. (Für alle wesentlichen Arbeiten gibt es festgesetzte Höchstpreise.)

Und Sie müssen nicht ewig warten, bis Sie Ihren VW-Transporter wieder zurückhaben. Denn jede VW-Werkstatt hat jedes wichtige Ersatzteil am Lager.

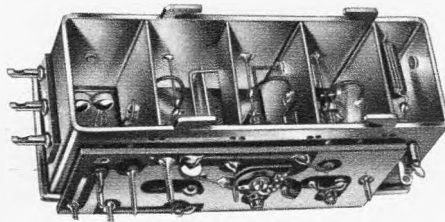
Worauf warten Sie also noch?



# TELEFUNKEN

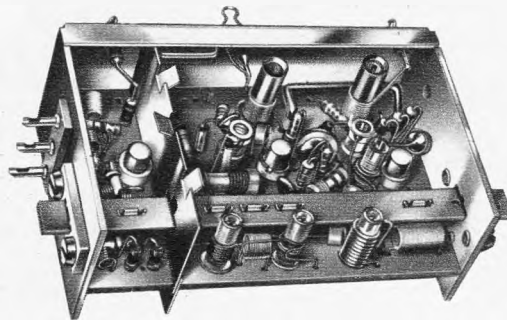


TELEFUNKEN NSF Fernseh-Eingangsaggregate  
mit DIODEN-ABSTIMMUNG  
eine neue Technik  
zuverlässig und von hoher Präzision



## UHF-Dioden-Tuner Typ 155

- 2 Transistoren 3 Kapazitäts-Variations-Dioden
- Verstärkungsregelung
- Hochpaß im Antenneneingang
- keine bewegten Kontakte, daher günstiger thermischer Einbau möglich.



## VHF-Dioden-Tuner Typ 156

- 3 Transistoren 3 Kapazitäts-Variations-Dioden
- gleiche Verstärkung in allen Bändern durch UHF / ZF - Verstärkung
- ein Schieber für alle VHF-, UHF - Band- und Spannungsumschaltungen
- tauchgelötete, gedruckte Schaltung

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten

**ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT**  
**AEG-TELEFUNKEN**  
FACHBEREICH BAUTEILE NSF  
8500 Nürnberg, Obere Kanalstraße 24



5.1 Pal-Laufzeit-Decoder (Fortsetzung)

Aus dieser Schaltung und der damit verknüpften Rechnung ergibt sich demnach:

Die beiden Anteile des Farbträgers werden voneinander getrennt. An  $K_1$  steht nur:  $(B - Y) \cdot \sin \omega t$ , an  $K_2$  steht nur:  $(R - Y) \cdot \sin \omega t$ .

An  $K_2$  wechselt aber die Polarität von Zeile zu Zeile:

- für Zeile 3 + 1:  $+ (R - Y) \cdot \cos \omega t$ ,
- für Zeile 5 + 3:  $- (R - Y) \cdot \cos \omega t$ .

Deshalb muß das Signal hinter dem Punkt  $K_2$  von Zeile zu Zeile um  $180^\circ$  geschaltet werden. Das geschieht (Bild 7) in der Weise, daß die Farbhilfsträgerspannung, die man zur Demodulation des  $(R - Y) \cdot \sin \omega t$ -Signals braucht, von Zeile zu Zeile umgepolt wird. Diese Umschaltung wird – wie erwähnt – mit Hilfe des alternierenden Burstes und einer Phasendiskriminator-Schaltung bewirkt. Also ergibt sich folgende wichtige Tatsache:

Durch die beschriebene Addition der Spannungen des unverzögerten und des verzögerten Kanals lassen sich die in der Quadraturmodulation zusammengefaßten zwei Farbsignale in einfacher Weise trennen. Man bezeichnet deshalb diesen Vorgang als Decodierung. Die beiden wiedergewonnenen Farbsignale (Farbträger, moduliert mit  $R - Y$ , und Farbträger, moduliert mit  $B - Y$ ) brauchen dann nur noch je einem Synchrondemodulator zugeführt zu werden, denn bei beiden Farbsignalen handelt es sich um Zwei-Seitenband-Signale mit unterdrücktem Träger. Er wird – als Farbhilfsträgerspannung – in diesen Demodulatoren zugesetzt.

5.2 Pal-Umschalter

Durch die Addition der Farbsignale zweier zeitlich aufeinander folgender Zeilen werden also die beiden Anteile des modulierten Farbträgers getrennt gewonnen. Es muß aber der Anteil  $(R - Y) \cdot \sin \omega t$  von Zeile zu Zeile um  $180^\circ$  in der Phase gedreht werden. Das geschieht im Pal-Umschalter (Bild 7), und zwar wird die vom Farbhilfsträger-Oszillator kommende Spannung von Zeile zu Zeile in der Polarität gewechselt. Der Schalter wird durch den alternierenden Burst gesteuert. Die wechselnde Phasenlage (Bild 5b) erzeugt über einen Phasendiskriminator die für die Umschaltung erforderliche Schaltspannung (Bild 8). Das geschieht in drei Teilschritten:

5.2.1 Gewinnung einer Wechselspannung aus der alternierenden Phasenlage des Farbsynchronsignals

Man kann die Diodenschaltung (Bild 8a) über den Übertrager mit der aus dem Chrominanzsignal gewonnenen Burstspannung  $U_1$  speisen und gleichzeitig die Farbhilfsspannung  $U_2$  – um  $90^\circ$  gegen den Burst gedreht – in der Mitte der Diodenbrücke einführen. Dann addieren sich in der einen Halbwelle von  $U_2$  die Spannungen im oberen, in der anderen Halbwelle im unteren Brückenweig. Tritt eine Phasenverschiebung von  $U_1$  ein, dann wird die Summenspannung größer oder kleiner (Bild 8b und c). An Punkt P (Bild 8a) kann eine Wechselspannung der Frequenz  $f_z/2$  abgenommen werden.

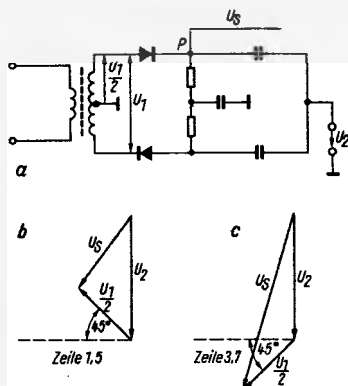


Bild 8. Gewinnen einer Schaltspannung aus dem alternierenden Burst: a = In die Phasenbrücke werden eingespeist: die Burstspannung ( $U_1$ ) und die um  $90^\circ$  gedrehte Farbhilfsspannung ( $U_2$ ), b = Addition von  $U_2$  und  $U_1$  in Zeile (n), c = Addition von  $U_2$  und  $U_1$  in Zeile (n + 2)

5.2.2 Steuerung einer bistabilen Kippschaltung (vergleiche FtA Os 30/3 Abschnitt 2.4)

Bei der Schaltung (Bild 9) wird das Kippen der bistabilen Kippschaltung dadurch bewirkt, daß beiden Basiselektroden gleichzeitig eine dem Zeilenablenk-Transformator entnommene Impulsspannung zugeführt wird. Die Kippschaltung wird also zeilenfrequent geschaltet, d. h. jeweils nach Ablauf von zwei Zeilen wiederholt sich der gleiche Schaltzustand.

Nun ist noch zusätzlich zu erreichen, daß beispielsweise der Transistor a immer dann in Sperrichtung geschaltet wird, wenn  $U_s$  den hohen Spannungswert (Bild 8c) aufweist. Dazu führt man die in Bild 8a erzeugte Wechselspannung  $U_s$  – nach selektiver Verstärkung der 8-kHz-Komponenten – über einen Gleichrichter auf die Basis von Transistor a.

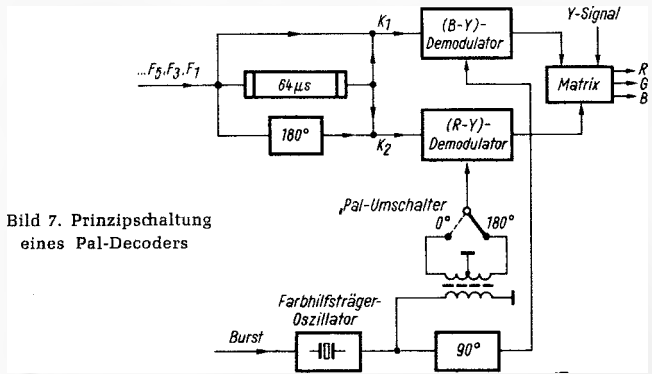


Bild 7. Prinzipschaltung eines Pal-Decoders

Die Spannung  $U_s$  bestimmt also, bei welchem Phasenwinkel des Farbhilfsträgers der eine oder andere Transistor gesperrt ist. Die beiden Basiselektroden gleichzeitig zugeführte Impulsspannung dagegen schaltet im richtigen Zeitpunkt.

5.2.3 Umschaltung der Farbhilfsspannung für das (R - Y)-Farbsignal

Die Spannungen der Punkte A und B der bistabilen Kippschaltung führt man, wie Bild 10 zeigt, an die Sekundärseite des Ausgangstransformators des Farbhilfsträger-Generators. An den beiden Wicklungshälften  $w_1$  und  $w_2$  steht gegenphasige Spannung der Frequenz  $f_{HT}$  gegen Erde. Die beiden Dioden  $D_1$  und  $D_2$  werden über die in A und B zugeführte Kippspannung wechselweise auf Durchlaß geschaltet. Die Spannung  $U_{ref} (R - Y)$  ändert also ihre Polarität, je nachdem, ob  $D_1$  oder  $D_2$  auf Durchlaß geschaltet ist.

6 Die Farbhilfsträgerfrequenz

In Fs 11, Abschnitt 3, sind die Bedingungen genannt, nach denen die Frequenz ( $f_{HT}$ ) für den Farbhilfsträger gewählt werden muß, wenn man das NTSC-Übertragungsverfahren zugrunde legt. Die Beziehung lautet:

$$f_{HT} = (2 \cdot n + 1) \cdot \frac{f_z}{2}$$

Für die europäische NTSC-Norm wurde n mit 283 festgelegt. Damit erhält man als Farbhilfsträger-Frequenz:

$$f_{HT} = (2 \cdot 283 + 1) \cdot \frac{f_z}{2} \tag{1}$$

$$f_z = \text{Zeilenfrequenz} = 15\ 625\ \text{Hz}$$

$$f_{HT} = 567 \cdot 7812,5 = 4\ 429\ 687,5\ \text{Hz}$$

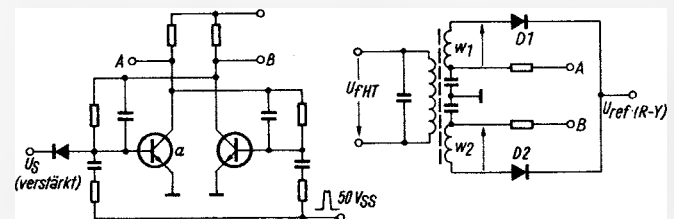
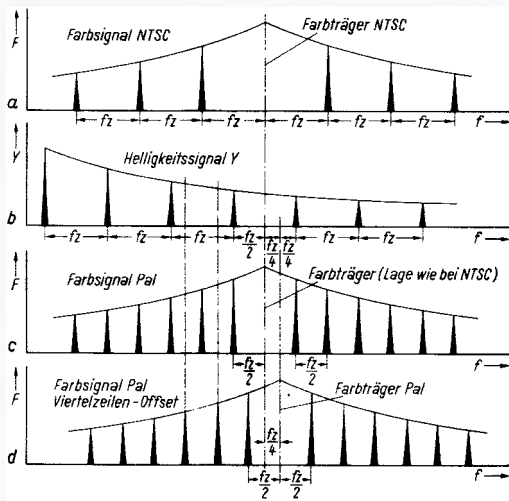


Bild 9. Steuerung einer bistabilen Kippschaltung über die Basiselektroden der Transistoren  
Bild 10. Umschalten der Farbhilfsspannung über die Basiselektroden der Transistoren für das (R - Y)-Signal



Man bezeichnet diese Anordnung der beiden Spektrallinienfelder (Helligkeit und Farbart) zueinander als *Halbzeilenoffset*.

Für das Pal-Verfahren muß eine andere Farbhilfsträgerfrequenz gewählt werden. Der Grund liegt darin, daß sich das Spektrum des Farbsignals bei Pal von dem des NTSC-Verfahrens unterscheidet (Bild 11).

Betrachtet man z. B. ein stehendes, aus senkrechten Streifen zusammengesetztes Bild (Bild 12), so haben die untereinanderliegenden Punkte zweier zeitlich aufeinanderfolgenden Zeilen (z. B. Zeile 1 und Zeile 3) die gleiche Farbart. Sie müssen also beim Abtasten im Sender das gleiche Farbsignal ergeben. Das Farbsignal hat demnach die gleiche Periodizität wie das Helligkeitssignal. Nach Ablauf der Dauer einer Zeile = 1/15 625 s ist der gleiche Bildzustand vorhanden. Diese Periodizität ist dafür verantwortlich, daß das Videofrequenzband nicht kontinuierlich besetzt ist, sondern ein Spektrum zeigt, wie in Bild 11a und b dargestellt.

Bei dem Pal-Übertragungsverfahren und dem gleichen abzutastenden Bild ist aber die Periodizität eine andere. Zwar sind die beiden betrachteten Bildpunkte nach wie vor in Helligkeit und Farbart einander gleich. Das Farbsignal des Punktes aus Zeile 3 ist aber anders als das des darüberliegenden Punktes von Zeile 1 aufgebaut. Denn mit dem Zeilenwechsel wurde auch die Komponente der Farbhilfssoszillator-Spannung für das (R - Y)-Signal umgepolt. Erst in Zeile 5 ist wieder die gleiche Polung wie in Zeile 1 vorhanden. Es verstreicht also beim Pal-Verfahren die Dauer von zwei Zeilen = 2/15 625 s = 1/7812,5 s, bis das gleiche Farbartsignal vorhanden ist. Die Periodizität ist also hier durch die längere Zeit (2/15 625 s), bzw. durch die kleinere Frequenz (15 625/2 Hz) gegeben. Die Spektralliniendichte ist also bei Pal doppelt so groß wie bei NTSC. Würde man die Farbträgerfrequenz nach Gleichung (1) wie bei NTSC bestimmen, fielen Spektrallinien

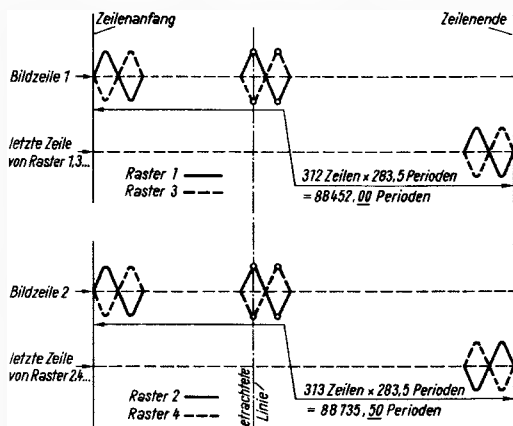


Bild 13. Helligkeitsmodulation durch Reste des Farbhilfsträgers für den Fall des Halbzeilenoffsets bei NTSC

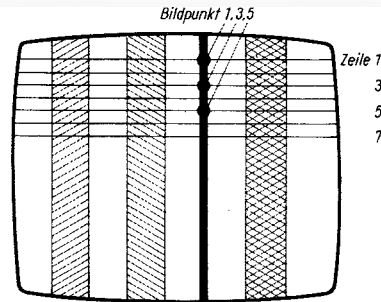


Bild 12. Beispiel eines abzutastenden Bildes

Links: Bild 11. Lage der Spektrallinien von Helligkeits- und Farbsignal beim NTSC- und Pal-Verfahren: a = Farbsignal im NTSC-Verfahren, b = Helligkeitssignal im NTSC- und Pal-Verfahren, c = Farbsignal beim Pal-Verfahren (im Halbzeilenoffset), d = Farbsignal beim Pal-Verfahren (im Viertelzeilenoffset)

des Helligkeitssignals und des Farbartsignals zusammen (vergleiche Bild 11b und c).

Die in diesem Fall entstehenden Störungen lassen sich vermeiden, wenn der Farbhilfsträger um  $f_z/4$  versetzt wird. Man spricht deshalb von *Viertelzeilen-Offset* (Bild 11d).

Und es gilt die Beziehung:

$$f_{HT} = \frac{f_z}{4} + (2n + 1) \cdot \frac{f_z}{2} \quad (2)$$

$$f_{HT} = [0,5 + (2 \cdot 283 + 1)] \cdot \frac{f_z}{2} = 283,75 \cdot f_z$$

Hierbei muß eine Tatsache, mindestens der Vollständigkeit halber, noch ergänzt werden. Die in Bild 11c gezeichnete spektrale Verteilung gilt – wie erwähnt – unter der Voraussetzung, daß die (R - Y)-Komponente von Zeile zu Zeile umgepolt wird. Wird aber eine Farbart übertragen, für die diese (R - Y)-Komponente Null ist, dann enthält das Signal nur die (B - Y)-Komponente. Eine Umpolung findet nicht statt. Die Verteilung der Spektrallinien entspricht dann dem NTSC-Fall (Bild 11a). Ein solcher Fall kommt bei blauen und gelben Farbtönen vor.

In der Literatur wird in diesem Zusammenhang oft von stehenden Perlschnüren gesprochen. Ihr Entstehen sei deshalb im folgenden erläutert: Der Farbhilfsträger wird zwar unterdrückt, es bleiben aber noch Reste übrig, mindestens sind aber dicht benachbarte Seitenbänder vorhanden. Diese beeinflussen den Helligkeitskanal und erzeugen die erwähnten Perlschnüre.

In Bild 13 wird von den Bedingungen des NTSC-Systems ausgegangen. Die Schwingungen des Farbhilfsträgers ( $f_{HT}$ ) sind eingezeichnet. Auf das Raster 1 entfallen 312 Zeilen. Dann führt er 88 452 volle Perioden während dieses Rasterablaufs aus. Raster 2 wird also von der Farbhilfsträger-Frequenz mit der gleichen Phasenlage begonnen wie Raster 1. Auf Raster 2 entfallen 313 Zeilen mit 88 735,5 Schwingungen, d. h. Raster 3 beginnt die Farbhilfsträger-Frequenz mit einer gegenüber Raster 1 umgekehrten Phasenlage. Am Ende von Raster 4 erfolgt wiederum eine Phasendrehung von 180°. Betrachtet man eine vertikale Linie des Fernsehbildes, dann zeigt sich also folgendes:

In Raster 1, in Bildzeile 1, liege an dieser Stelle die positive Amplitude (z. B. sichtbar durch einen hellen Punkt), in Raster 2, Bildzeile 2, ergibt sich dann das gleiche.

In Raster 3, Bildzeile 1 dagegen ist wegen der erwähnten Phasenumkehr auf der betrachteten Linie die Amplitude negativ (ein dunkler Punkt). Das gleiche gilt für Raster 4, Bildzeile 2.

Alle vier Raster wiederholt sich dieser Zyklus, d. h. auf einen hellen Punkt in Raster 1 folgt ein dunkler Punkt in Raster 3. Das Auge kompensiert diese Helligkeitsschwankungen, allerdings nur zu einem Teil, da ja der Zyklus mit 12,5 Hz abläuft.

Eine entsprechende Darstellung für die Verhältnisse beim Pal-Verfahren sowie ein Kapitel über die Verzögerungsleitung folgen auf Blatt 3.

## Neuheiten auf der Leipziger Messe

Seit einigen Jahren ist die Leipziger Frühjahrmesse nicht mehr der Neuheitstermin für die Fernseh- und Rundfunkgeräteindustrie der DDR; fast alle neuen Modelle sind der Herbstmesse vorbehalten, auf der in diesem Jahr erstmals Fernsehgeräte mit implosionsgeschützten Bildröhren vorgestellt werden sollen. Im Messehaus „Städtisches Kaufhaus“, wo die VVB Rundfunk und Fernsehen neben der üblichen Geräteausstellung wieder ihr Export- und diesmal auch Importzentrum errichtet hatte, gab es nur wenige neue Rundfunk-Tischgeräte, etwa den Mittelklassesuper Tucana 5520 vom VEB Stern-Radio mit fünf Röhren und vier Wellenbereichen in einem betont flachen Gehäuse. Das Gerät kann für den Export auch mit erweitertem UKW-Bereich (104 bzw. 108 MHz) geliefert werden.

Polen zeigte seine ersten Fernsehgeräte mit implosionsgeschützten Bildröhren. Bild 1 stellt aber ein noch allgemein ausgelegtes Gerät mit der üblichen Gehäuseform dar, charakterisiert durch seitlich angebrachten Lautsprecher für tiefe Töne und den nach vorn strahlenden Hochtonlautsprecher. Man ist in Polen noch nicht ganz von modisch bedingten Schaltungseigentümlichkeiten – wie etwa dem Klarzeichner – abgerückt; zwei weitere Knöpfe bedienen die Klangblende (Sprache/Musik). Der „Transistorisierungsgrad“ beträgt sozusagen Null, denn das Gerät ist nur mit 18 Novalröhren, vier Ge-Dioden und einem Selengleichrichter bestückt. Es kann sowohl für die OIRT- als auch für die CCIR-Norm (6,5 bzw. 5,5 MHz Bild/Tonträger-Abstand und abweichende Kanalschalterbestückung) geliefert werden.

Im russischen Pavillon standen Fernsehgeräte mit implosionsgeschützten 59-cm-Röhren (Modell Temp 6-M), Stereo-Rundfunkgeräte noch ohne Stereodecoder und eine bemerkenswerte Sammlung hübscher Kleinstempfänger, entweder für Lang- oder für Mittelwellen. Hier fiel das Modell Rubin in einem seidengefüllten Geschenk Kästchen auf, bestückt mit sieben Transistoren und einer Diode und gespeist von einer aufladbaren 2,5-V-Akkumulatorzelle. Zur Geschenkpackung gehört auch ein Ladegerät. Das Empfängerchen mit den Abmessungen 45 mm × 53 mm × 23 mm wiegt 90 g und hat eine Empfindlichkeit von 5 mV/m, bezogen auf 25 mW Ausgangsleistung ( $k = 10\%$ ). – Der tragbare Fernsehempfänger Yunost hat eine Bildgröße von 140 mm × 183 mm (23 cm), wiegt ohne Akkumulatoren 5 kg und entnimmt dem Lichtnetz 27 W. Bestückung: 31 Transistoren, 21 Dioden und drei Gleichrichter.

Im Exportsortiment des VEB Antennenwerk Bad Blankenburg stehen UHF-Superbreitbandantennen („Super-Color“) verzeichnet, Kombinationen aus logarithmisch-periodischen Strahler- und Yagi-Wellenleitersystemen. Diese Baureihe umfaßt zwölf Typen mit Elementenzahlen zwischen dreizehn und 40. Der Gewinn steigt nach den höheren Frequenzen hin an; er liegt im Bereich IV/V bei den Typen ohne Reflektoren (13...34 Elemente) zwischen 11,8 dB und 20 dB und bei den Typen mit Reflektoren (jeweils sechs Elemente für die Reflektorwand) zwischen 10,3 und 20 dB.

### Einige Weiterentwicklungen der Nachrichtenelektronik

Die Wertindustrie der DDR erfuh in den letzten Jahren eine beträchtliche Ausweitung; die einheimische Industrie hat daher große Anstrengungen unternommen, auch

Über einige Eindrücke auf der Leipziger Frühjahrmesse 1967 berichteten wir in Heft 7/1967, Seite 211. Hier folgen Hinweise auf Neuheiten und Weiterentwicklungen, ohne damit einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben. 23 Länder hatten die Branchen Elektrotechnik und Elektronik beschickt; sie belegten 25 500 qm, nicht eingerechnet die diversen Flächen in den nationalen Pavillons. Insgesamt waren in Leipzig 10 659 Aussteller aus 70 Ländern vertreten; der Abschlußbericht nennt 656 000 Besucher aus 85 Ländern, davon 86 000 aus dem Bundesgebiet und dem Ausland. Leipzig hat seine Bedeutung als ein zentraler Platz für Angebot und Nachfrage weiterhin behauptet.

die Schiffselektronik fortzuentwickeln. Beispiele dafür waren beim VEB Funkwerk Köpenick und VEB Gerätewerk Leipzig zu sehen. Der vollständige Funkerplatz eines 10 000-t-Frachters ist nicht nur optimal ausgestattet, u. a. mit Tonbandgerät und Einrichtung für Antennendiversity (Umschaltgeschwindigkeit  $< 50 \mu\text{s}$ ), sondern auch nach arbeitstherapeutisch-medizinischen Gesichtspunkten gestaltet – wie man uns sagte –, was heißen soll: alle Geräte sind selbst unter schwierigsten Wetterbedingungen (Stampfen und Rollen des Schiffes) vom Sessel aus erreichbar, und die Hf-Energie des Senders ist vom Raum ferngehalten.

Ein neuer 1-kW-SSB-Sender für Telefonie und Fernschreibverkehr wird auf allen in Dienst gestellten Schiffen eingebaut; dem Vernehmen nach soll dieser Sender international ab 1973 in der Schifffahrt von einer bestimmten Schiffsgröße an obligatorisch sein.

Von besonderem Interesse waren die Vorkehrungen, die Schiffsführung so gut wie vollständig zu automatisieren. U. a. entwickelte man eine Datenerfassungsanlage für maximal 50 Meßstellen mit einem Datendruker auf der Brücke. Es werden beispielsweise die Abgastemperaturen der Diesel, deren Kühlwasser- und Lagertemperaturen, der Füllstand des Tanks usw. in einem von der Schiffsleitung einstellbaren Rhythmus (etwa alle 30 Minuten) unter Voransetzung der Uhrzeit ausgedruckt. Alle aus der vorgegebenen Toleranz herausfallenden Daten erscheinen in Rot, und es ist möglich, bei Eintreffen roter Zahlen Alarm-signale, aber auch besondere Manipulationen auszulösen. Beispiel: Wenn die Kühlwassertemperatur die zulässige Marke übersteigt, schaltet sich automatisch eine zweite Kühlwasserpumpe zu.

Die transistorbestückte Radaranlage TSR 333 wurde weiter vervollkommnet; sie

soll jetzt die bislang importierten Geräte voll ersetzen. Es handelt sich um eine X-Band-Anlage mit vorausbezogener Relativanzeige, kompaßstabilisierter Anzeige und True Motion (Absolutanzeige).

Der schon von früheren Messen her bekannte Fischortungsstand, Modell 30 (Bild 2), ist wesentlich verbessert worden; seine offen eingestanden Kinderkrankheiten dürften überwunden sein. Es handelt sich um ein Fischsuchgerät für die Hochseefischerei mit den Betriebsarten Netzsonde, schwenkbare Vertikal- und Horizontalortung, aber auch um ein Navigationsgerät, geeignet zur Profiluntersuchung des Meeresgrundes und zur Ortung von Unterwasserhindernissen. Nach dem Orten eines Fischschwarmes der Höhe und der Richtung nach wird das Netz ausgebracht, an dem sich eine Sonde (Ultraschallschwinger) befindet, deren Signal an Bord ausgewertet wird, so daß sich die Netzöffnung genau auf den Fischschwarm einstellen läßt. Die Konstrukteure erklärten, daß sie von einer drahtlosen Übertragung der Netzsondensignale abkommen sind; diese u. a. von den Japanern gebauten Anlagen seien für den rauen Bordbetrieb zu diffizil; hier schließt man die Netzsonde zwecks Energiezufuhr mit einem einfachen, leicht zu reparierenden Kabel von maximal 2200 m Länge an.

Man hörte in Leipzig, daß die Elektronik an den Baukosten eines der in Warnow gebauten Schiffe vom Typ 10 D (10 000-t-Einheitsfrachter) etwa 3% ausmacht; dieser Satz steigt beim kleineren und billigeren, aber mit vielen elektronischen und hydroakustischen Geräten ausgestatteten Fischereifahrzeug auf 7...9%!

Der VEB Köpenick liefert für Küstenfunkstellen einen fernbedienbaren 20-kW-Kurzwellensender mit dekadischem Steuersender (3...30 MHz in 100-kHz-Schritten) für alle praktisch vorkommenden Modulations-

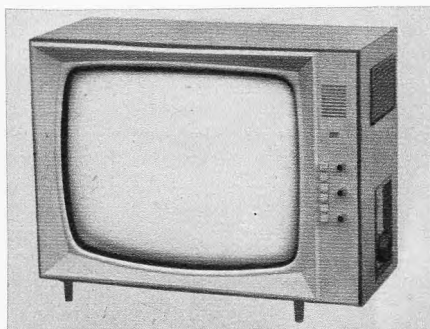
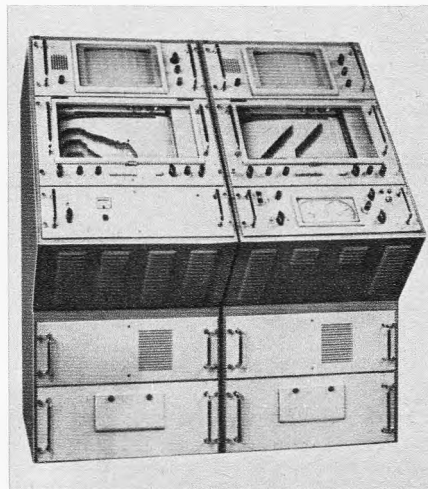


Bild 1. Polnischer Fernsehempfänger Modell Topaz mit seitlichem Tieftonlautsprecher und Kanalschalter

Rechts: Bild 2. Bedienungs- und Registrierpult des weiterentwickelten hydroakustischen Fischortungsstandes für Fischereifahrzeuge; er ist zugleich ein richtiges Navigationsgerät



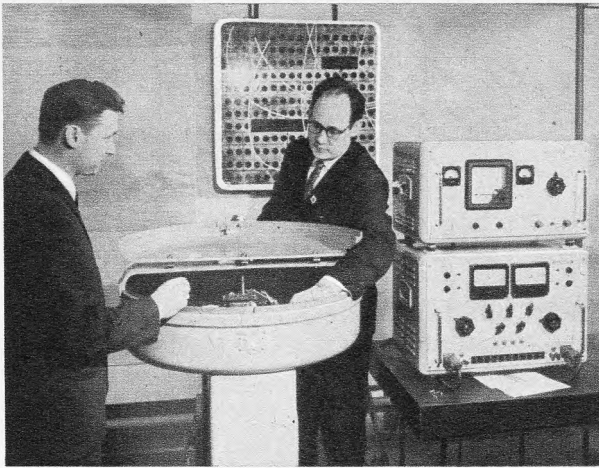


Bild 3. Zentrifuge zum Prüfen von integrierten Schaltungen auf Fliehkraftbelastung (aus der Sonderausstellung der UdSSR)

Anpassung der Taktzeit an den Genauigkeitsgrad der Widerstände, auf kontaktlose Steuerung usw. geachtet wurde. Die Anlage verarbeitet beschichtete Keramikröhrchen von 6...20 mm Länge und 1,8 bis 6 mm Durchmesser mit dem Vorwertbereich (ohne Wendel) von  $1 \Omega$  bis  $100 \text{ k}\Omega$  bzw. Endwerten (nach Einschliff der Wendel) von  $10 \Omega$  bis  $10 \text{ M}\Omega$ . Die Taktzeit liegt im Durchschnitt bei  $0,3 \text{ s} + 0,45 \text{ s}$  pro 10 mm Wendellänge.

### Neue Bauelemente und Meßgeräte

Der VEB Keramische Werke, Hermsdorf, hat die Serienproduktion von Dünnschicht-Hybridschaltungen aufgenommen, wobei die passiven Bauelemente unter Hochvakuum auf eine Trägerschicht (Glas) aufgedampft werden. Als Widerstandsmaterial nimmt man CrNi und als Dielektrikum für die Kondensatoren  $\text{SiO}_2$ ; die aktiven Bauelemente (Transistoren) sind als diskrete Teile eingesetzt. In diesen Hybridschaltungen liegen die erreichbaren Widerstandswerte zwischen  $100 \Omega$  und  $100 \text{ k}\Omega$  (max.  $100 \text{ k}\Omega/\text{cm}^2$ ) bei einer maximalen Belastbarkeit von  $0,25 \text{ W}/\text{cm}^2$ , während Kondensatoren von  $< 0,1 \mu\text{F}$  mit Toleranzen zwischen  $\pm 10\%$  und  $\pm 20\%$  realisiert werden können. Höchste Arbeitsspannung:  $25 \text{ V}$ . Je nach Anwendungszweck werden diese Kreise in zwei unterschiedlichen Bauhöhen (13 mm und 18 mm) gefertigt. Sie sind für Rundfunk- und Fernsehgeräte, für die Nachrichtentechnik und für digitale Zwecke vorgesehen. Das gleiche Werk bietet oxidische Halbleiterwiderstände (temperatur- bzw. spannungsabhängige Widerstände) an sowie Bauteile für Ferritkernspeicher, Jochkerne und U-Kerne für die Fernsehertechnik, dazu alle Arten von Hf-Kondensatoren aus Sinterwerkstoffen.

Aus der Fertigung des VEB Halbleiterwerk Frankfurt/Oder sind die neuen npn-Siliziumtransistoren der Baureihe SF 121 bis 123, 126-128, 131, 132, 136 und 137 zu nennen. Es handelt sich um mittelschnelle bzw. schnelle Schalttransistoren, auch geeignet für die Breitband-Nf- und Hf-Verstärker. Als Beispiel einige elektrische Kennwerte für den Transistor SF 137: Kollektorreststrom  $I_{CB0}$  bei  $U_{CB \text{ max}} = 100 \text{ nA}$ , Übergangsfrequenz  $f_T = 300 \text{ MHz}$  (bei  $U_{CE} = 10 \text{ V}$ ,  $I_C = 10 \text{ mA}$  und  $f_m = 100 \text{ MHz}$ ). Arbeitstemperaturbereich:  $-40^\circ\text{C}$  bis  $+125^\circ\text{C}$ .

Im gleichen Werk ist die Fertigung der Germanium-Mesa-Transistoren GF 145 und GF 146 angelaufen; sie sind für die Vor-, Misch- und Oszillatorstufen in UHF-Tunern für Fernsehempfänger bis  $860 \text{ MHz}$  geeignet.

Der VEB Werk für Fernsehelektronik, Berlin, hat die Silizium-Epitaxie-Planar-

Dioden SAY 10 und SAY 11 mit sehr geringen Sperrverzögerungszeiten (im us-Bereich) im Programm. Sie sind als schnelle Schaltdioden mit mittleren Strömen für die Meß- und Oszillografentechnik und für logische Schaltungen in Rechen- und Datenverarbeitungsgeräten geeignet. Das gleiche Werk hat mit dem Typ Z 870 M eine neue, mischgasgefüllte Ziffernanzeigeröhre mit kalter Kathode herausgebracht. Die Anzeige der 15 mm hohen Ziffern 0 bis 9 erfolgt direkt durch Glimmentladung seitlich am Glaskolben; die Auslösung der Anzeige ist sowohl elektro-mechanisch als auch elektronisch möglich.

Die neue Einstrahl-Breitband-Oszillografenröhre B 13 S 8 (VEB Funkwerk Erfurt) hat einen metallhinterlegten Schirm und daher eine große Diagrammhelligkeit. Getrennt herausgeführte Korrektorelektroden erlauben das Reduzieren vorhandener Geometriefehler mit der Korrekturspannung  $AU_{g7}$  auf ein Minimum; für besonders hohe Ansprüche lassen sich Ablenklinearitätsfehler in der Meßrichtung mit der Korrekturspannung  $AU_{g5}$  ausgleichen. Die Röhrenkonstruktion erlaubt deren Anwendung in Oszillografen mit  $100 \text{ MHz}$  Grenzfrequenz. Die Röhre bedarf nur relativ geringer Ablenkspannungen, die ohne Schwierigkeiten von Transistorverstärkern aufgebracht werden können.

Die Entwicklung von Bildaufnahmeröhren, die den inneren Fotoeffekt ausnutzen, d. h. Röhren vom Typ Vidikon oder Resistron, ist in der DDR unter dem Namen Endikon seit Jahren vorangetrieben worden. Es entstand inzwischen eine Typenreihe für spezialisierte Anwendungszwecke. Nach Einführen eines getrennt anschließbaren Feldnetzes wurde die Auflösung insbesondere in den Bildecken verbessert, und auch ein Überziehen des Strahlstromes macht sich nicht mehr so stark wie bei den ersten Typen bemerkbar. Eine Sonderausführung ist das ultratempfindliche Endikon, mit dem man Kameras für besonders geringe Beleuchtungsstärken bauen und Szenen mit Ultrarotbeleuchtung lichtstark wiedergeben kann. Die neueste Bauform ist das UR-Endikon F 2.5 S-1 UR, geeignet sowohl für den sichtbaren Spektralbereich als auch für das nahe Ultrarot bis etwa  $1,8 \mu\text{m}$ .

Unter den Meßgeräten fielen das neuentwickelte und äußerlich sehr ansehnliche Induktivitätsmeßgerät, Typ 1500, und das Kapazitätsmeßgerät, Typ 1512 (Bild 4), auf, hergestellt vom VEB Funkwerk Erfurt. Das letztgenannte Gerät arbeitet nach dem Resonanzverfahren und besteht wie üblich aus dem Meßkreis, dem durchstimmbaren Oszillator und dem Anzeigeverstärker. Es lassen sich Kondensatoren zwischen  $0,5 \text{ pF}$  und  $11 \mu\text{F}$  mit einer Grundgenauigkeit von  $\pm (1\% + 0,2 \text{ pF})$  messen. Die Vorzüge der neuen Geräte sind die durch die Transistorbestückung erreichte Handlichkeit, das geringe Gewicht, die einfache, fast simpel zu nennende Bedienung und schließlich der, wie man uns versicherte, günstige Preis.

Vom VEB RFT Meßgerätewerk Zwönitz stammt der neue Achtkanal-Lichtschreiber Modell 8 LS-1, bestimmt zur Verwendung in der mechanischen Schwingungstechnik, etwa bei der Entwicklung von Fahrzeugen und Maschinen. Mit diesem Gerät lassen sich acht simultane Vorgänge aufnehmen. Das Meßwerk ist ein Stiftgalvanometer für Meßfrequenzen bis  $3500 \text{ Hz}$  (Lichtzeigerlänge  $30 \text{ m}$ ) mit einer Quecksilberdampf-Höchstdrucklampe HBO 50. Das Registerpapier läuft in acht während des Betriebs umschaltbaren Stufen zwischen  $0,3 \text{ mm/s}$  und  $1 \text{ m/s}$ ; es ist  $30 \text{ m}$  lang und  $130 \text{ mm}$  breit. Um die Aufzeichnung sichtbar zu machen, braucht man das belichtete Papier nur herausziehen und dem Tageslicht aussetzen. In kurzer Zeit erscheinen die Schwingungszüge auf dem anfangs leeren Streifen. Das Gerät wurde in Leipzig in Verbindung mit dem Schwingungsmeßplatz STM 132/162 vorgeführt; die Schwingungen konnten gleichzeitig auf einem Oszillografen, mit einem Zeigermeßgerät und mit Hilfe des erwähnten UV-Direktschreibers sichtbar gemacht werden.

arten bis hin zum Bildfunk und zur Einseitenbandtelegrafie. Die Fernbedienung kann über Telefonleitung bis zu  $50 \text{ km}$  ohne zwischengeschalteten Verstärker mit Hilfe eines mit Nummernwählscheibe ausgestatteten Pultes geschehen; auch das rasche Umschalten von bis zu zehn Antennen ist fernbedient möglich. Am Sender zeigen Ziffernröhren die eingestellte und die vorgewählte nächste Frequenz an. Die Verbindung besteht aus zwei Telefoniekanälen  $300$  bis  $3400 \text{ Hz}$  [Kanal 1 meldet den Schaltzustand zurück]; es können bedient werden: Ein/Ausschalten, Frequenz, Sendart, Hf-Leistung (voll oder  $20\%$ ) Trägerzusatz bei Einseitenbandmodulation, Tastung (hart/weich), Tonfrequenz bei A 2.

### Einrichtungen für die Halbleiterfertigung und Sondergeräte aus Rußland

Im russischen Pavillon befand sich eine Sonderausstellung des Ministeriums für Elektronik der UdSSR von Geräten für die Halbleiterfertigung und -prüfung und von Sondereinrichtungen wie Höchstleistungs-Vakuumpumpen usw. Hier stand u. a. eine Zentrifuge zum Prüfen von integrierten Schaltungen auf Fliehkraftbelastung, wie sie etwa beim Testen dieser Erzeugnisse für die Raumfahrt nötig ist (Bild 3). In der Zentrifuge sind zwei kleine Böcke angebracht, auf die die integrierten Schaltungen aufgelötet werden. Höchstbelastung: bis  $250 \text{ g}$  ( $g = \text{Erdbeschleunigung}$ ).

Bei einem Arbeitstisch für Schweißarbeiten an Halbleitererzeugnissen sind die Arbeitsvorgänge, d. h. die programmierbaren Schweißungen mit einem Kontaktdruck zwischen  $0,6 \text{ kg}$  und  $8 \text{ kg}$ , in eine Kammer verlegt, die einen Staubgehalt von  $\leq 2...5$  Staubteilchen von  $< 1 \mu\text{m}$  Größe pro Liter Luft gewährleistet.

Als Labormuster stellten die Russen ein für die Messung der Schwebeteile in der Luft entwickeltes Zählgerät aus. Man führte es uns vor, indem aus  $2,5 \text{ m}$  Entfernung vor dem Gerät Zigarettenrauch in Richtung der Einsaugöffnung geblasen wurde. Sofort sprang das Zeigerinstrument von  $15$  auf etwa  $50$ .

Weiter sah man Höchstvakuumpumpen ( $5 \times 10^{-11}$  Torr), Lebensdauerprüfanlagen für Transistoren, Hochvakuumanlagen für das Aufdampfen vielschichtiger Dünnschichtstrukturen im Temperaturbereich  $77^\circ\text{K}$  bis  $600^\circ\text{K}$  im Vakuum  $5 \times 10^{-10}$  Torr, Wickelmaschinen für die Spulen von Wanderfeldröhren, automatische Maschinen für das Schneiden von Wendeln in Kohleschichtwiderständen und einen interessanten Computer zum Berechnen der maximalen Stoffausnutzung im Zuschneidebetrieb der Textilindustrie.

Aus der umfangreichen Fertigung des Dresdener VEB Elektromat - Werk für die Automatisierung der elektrotechnischen und elektronischen Industrie - ist neben den bekannten Kabelform-legeautomaten, Lackdraht-Prüfeinrichtungen und Elektro-Magnethämmern die weiter verbesserte vollautomatische Vorrichtung für das Schleifen von Schichtwiderständen F 355 zu erwähnen, bei der auf kurze Einstellzeiten und

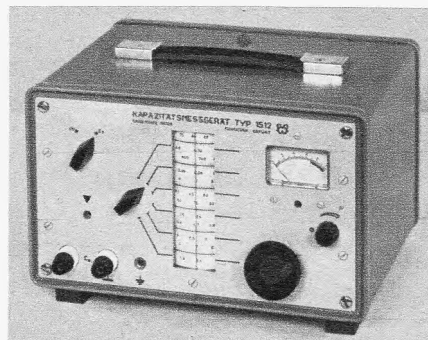


Bild 4. Neugestaltetes, sehr handliches und leichtes Kapazitätsmeßgerät, Modell 1512, mit einem Meßbereich von  $0,5 \text{ pF}$  bis  $11 \mu\text{F}$

# Vom Dünnsfilm-Netzwerk zur integrierten MOS-Schaltung

Es ist kaum vermeidbar, daß man in einer Fachzeitschrift unserer Art dem Leser immer wieder Begriffe aus der Halbleitertechnik wie flip-chip, integrierte MOS-Schaltung usw. serviert, ohne sogleich eine Erläuterung beizufügen. Von Zeit zu Zeit ist daher eine Erklärung insbesondere der neu auftauchenden Erzeugnisse fällig. Einiges wurde in den „Bemerkungen zur Halbleitertechnik“ im Heft 9/1966 ab Seite 262 gesagt; nachstehend folgt eine fast tabellenartige Erläuterung der Ausführungsarten von integrierten und Hybrid-Schaltungen, die wir Valvo verdanken.

Die folgende Aufstellung ordnet die zur Zeit gebräuchlichen Schaltungen nach ihren charakteristischen Kennzeichen und Herstellungsverfahren. Nach der Definition ist eine integrierte Schaltung „die physikalische Realisierung einer Anzahl von Schaltelementen auf oder in einem gemeinsamen Körper, untrennbar mit diesem verbunden und geeignet, die Funktionen einer Schaltung auszuführen“. In diesem Sinne sind die in der Aufstellung angeführten Widerstands- und Widerstands-Kondensator-Netzwerke in Dünnsfilm/Dickfilmtechnik keine integrierten Schaltungen. Sie sind jedoch eine wichtige Vorstufe für höher integrierte Ausführungen, die Teilschaltungen in Dünnsfilm- und Halbleitertechnik enthalten (Hybrid-Schaltungen).

## Dickfilm-Netzwerke

**Kennzeichen:** Auf isolierendem Träger sind nacheinander verschiedenartige Schichten aufgebracht worden. Dickfilm-Netzwerke haben (nach der Definition) Schichtdicken von über  $1\ \mu\text{m}$ . Nach dem Aufbringen der Schichten erfolgen Einbrennvorgänge bei Temperaturen von im allgemeinen mehr als  $400\ \text{°C}$ . Zur Zeit ist kein Verfahren in Aussicht, in dieser Technik verstärkende Bauelemente zu erzeugen.

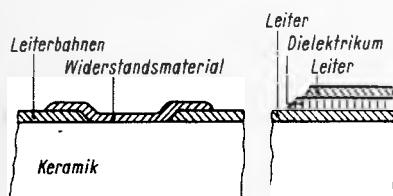


Bild 1. Dickfilm-Netzwerk

## Material

Als Widerstandsmaterial wird verwendet: Cermet ( $\text{Cr} + \text{SiO}_2$ ) oder andere Keramik-Metall-Materialien, die bei hoher Temperatur gesintert werden.

Als Dielektrikum wird verwendet: Keramik.

## Verfahren

Siebdrucktechnik mit nachträglichem Abgleich durch Sandstrahlen oder durch Funkenerosion.

Bild 2 und 3. Doppelseitiger Aufbau eines Dickfilm-Netzwerkes. Oben: Oberseite eines SLT-Modules, noch ohne die Chips mit den Doppel-dioden oder den Transistoren. Unten: Unterseite eines SLT-Modules mit fünf Widerstandsbahnen in Dickfilmtechnik. In beiden Fällen sind die Leiterzüge noch nicht verzinkt und die Stifte noch nicht eingesetzt (IBM)

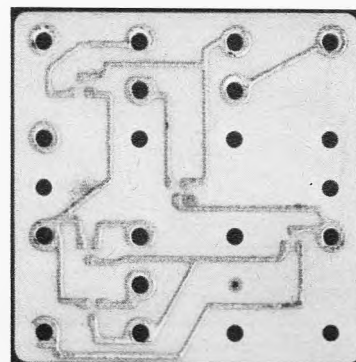


Bild 2.

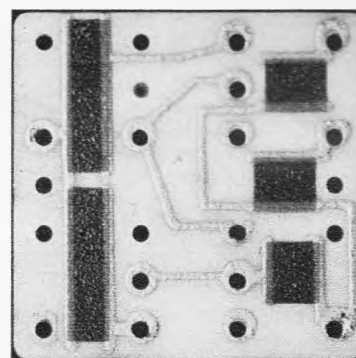


Bild 3.

## Dünnsfilm-Netzwerke

**Kennzeichen:** Auf isolierendem Träger sind nacheinander verschiedenartige Schichten aufgebracht worden.

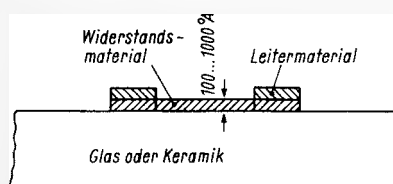


Bild 4. Widerstands-Netzwerk in Dünnsfilmtechnik

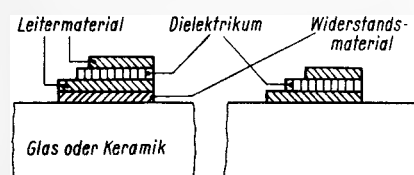


Bild 5. Widerstands-Kondensator-Netzwerk in Dünnsfilmtechnik

## Material

Als Widerstandsmaterial werden verwendet: NiCr (Nickel-Chrom), Ta (Tantal), als Leitermaterial: Cu (Kupfer), Ni (Nickel), Au (Gold).

Als Dielektrikum werden verwendet:  $\text{SiO}_2$  (Siliziumdioxid),  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  (Tantalpentoxid).

## Verfahren

Aufdampfen, Katodenzerstäubung zusammen mit Fotoätztechnik.

$\text{SiO}_2$ : Aufdampfen bzw. chemische Reduktion und Oxydation.

$\text{Ta}_2\text{O}_5$ : Oxydation eines Tantalfilmes.

Die Filmdicke für das Widerstandsmaterial liegt zwischen  $0,01$  und  $0,02\ \mu\text{m}$ ; d. h. die Schichten bestehen aus etwa 50 bis 1000 Atomlagen. Diese Schichten verhalten sich daher anders als das massive Material. Der spezifische Flächenwiderstand und der Temperaturkoeffizient hängen bei gleicher chemischer Zusammensetzung von der Materialstruktur und von den Herstellungsbedingungen ab.

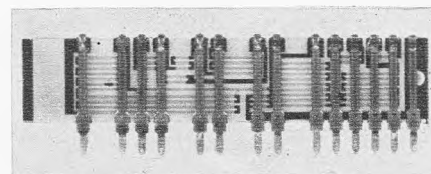


Bild 6. Dünnsfilm-Widerstands-Netzwerk (Valvo)

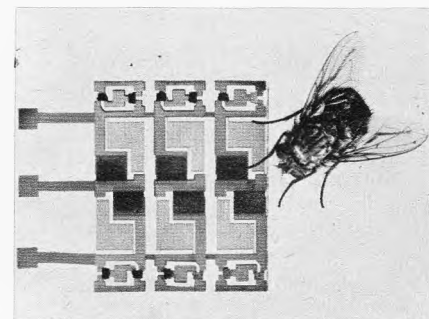


Bild 7. Widerstands-Kondensator-Netzwerk, bestehend aus sechs Generatorschaltungen mit je zwei Transistoren, einem Widerstand und einem Kondensator (SEL)

### Hybrid-Schaltungen

**Kennzeichen:** Die aktiven Bauelemente (Transistoren und Dioden) sind nachträglich in die Filmnetzwerke eingefügt worden.

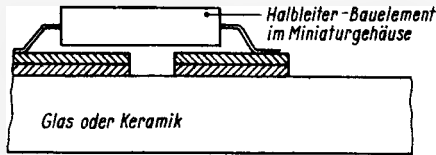


Bild 8. Hybrid-Schaltung (Halbleiter-Bauelement in Miniaturgehäuse)

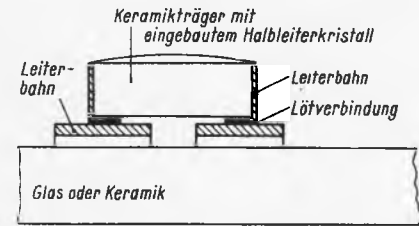


Bild 10. Hybrid-Schaltung vom Typ piggy-back



Bild 12. Hybrid-Schaltung vom Typ flip-chip

### Material

Halbleiter-Bauelemente im Miniaturgehäuse. Halbleiter-Bauelemente in speziellem Miniaturgehäuse (piggy back, LID-Gehäuse).

Planar-Diode oder Planar-Transistor mit besonderen Kontakten für Basis, Emittor und Kollektor auf einer Seite (flip-chip).

### Verfahren

Anschlüsse an die Leiterbahnen gelötet oder geschweißt.

Halbleiter-Bauelement durch Drähte mit den Leiterbahnen des Keramikträgers verbunden. Keramikträger durch Lötverbindungen mit dem Dünnschicht-Netzwerk kontaktiert. Kontaktkugeln werden entweder gelötet oder mit Ultraschall geschweißt.

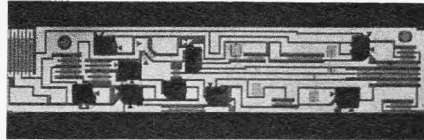


Bild 11. Hybrid-Schaltung vom Typ piggy-back (Valvo)

Rechts: Bild 13. Flip-chip aus vier Si-Transistoren für je max. 100 mA Dauerstrom auf gemeinsamer Grundplatte 12 mm x 12 mm mit 12 Stiften, einseitiger Aufbau (IBM)

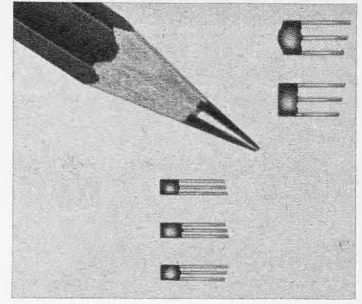
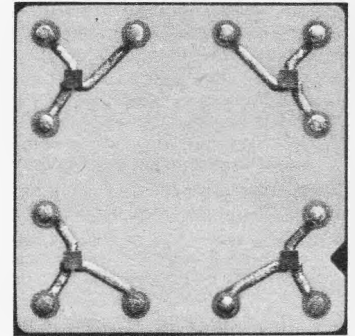


Bild 9. Silizium-Epitaxial-npn-Planar-Transistor in Subminiaturausführung für Kleinstgeräte; rechts: BFY 69 A, links: BFY 69 B (Telefunken)



### Integrierte Dünnschichtschaltungen

**Kennzeichen:** Sowohl aktive (verstärkende oder gleichrichtende) als auch passive (Widerstände oder Kondensatoren) Elemente sind mit ähnlichen Verfahren als Filme auf isolierendem Träger erzeugt worden. Man sollte sie nicht mit integrierten Halbleiterschaltungen verwechseln, die in Dünnschichttechnik hergestellte Widerstände auf dem Halbleiterkristall tragen.

### Material

Das verstärkende Element gehört zur Klasse des Feldeffekt-Transistors mit isolierter Steuerelektrode. Als Halbleitermaterial werden auch polykristalline III/V- oder II/VI-Verbindungen benutzt.

### Verfahren

Zur Zeit nur in Laboratorien verwirklicht; noch keine technische Auswertung des Verfahrens.

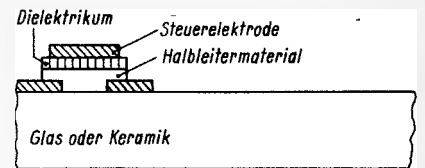


Bild 14. Integrierte Dünnschicht-Schaltung

### Integrierte Halbleiterschaltungen

**Kennzeichen:** In einem gemeinsamen Halbleiterkristall sind durch Diffusionsvorgänge Widerstände, Dioden und Transistoren erzeugt worden. Die einzelnen Prozessschritte zum Herstellen der Transistoren werden mit ausgenutzt, um gleichzeitig Widerstände und Dioden zu erzeugen.

### Material

Als Grundmaterial wird dotiertes Silizium verwendet. (Auch Germanium oder halbleitende Verbindungen lassen sich verwenden, haben z. Z. jedoch noch keine technische Bedeutung).

### Verfahren

Planartechnik, d. h. Fotoätztechnik und Diffusion durch „Fenster“ in SiO<sub>2</sub>.

### Ausführungsformen

monolithisch: Komplette Funktionseinheit auf einem gemeinsamen Kristall.

### multi-chip:

Kennzeichen: Funktionseinheit aus mehreren Halbleiterkristallen mit Teilnetzwerken zusammengesetzt und in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht.

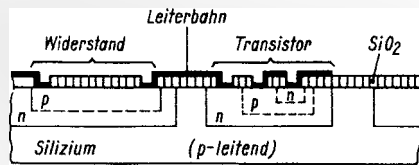


Bild 15. Integrierte Halbleiter-Schaltung

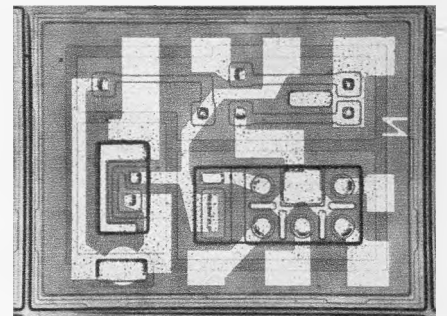


Bild 16. Integrierte Festkörper-Schaltung. Das Einfachgatter (DTL-Schaltung mit vier Eingängen für mittlere Signalverzögerungszeiten von etwa 30 nsec) ist auf einer Fläche von 0,7 mm x 1,0 mm untergebracht (Valvo)

### Integrierte MOS-Schaltungen (MOS = metal oxide semiconductor)

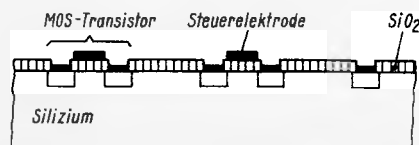
**Kennzeichen:** Auf einem gemeinsamen Siliziumkristall sind Schaltungen mit Feldeffekt-Transistoren aufgebaut worden. Dadurch ist eine hohe Packungsdichte möglich (viele Elemente/Schaltungen auf einem Kristall).

### Material

Als Grundmaterial wird dotiertes Silizium verwendet.

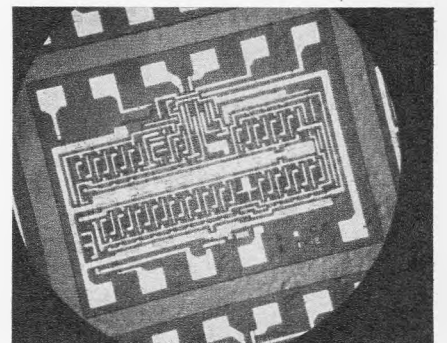
### Verfahren

Planartechnik  
Ausnutzung des „channel“-Effektes von Halbleiteroberflächen.



Links: Bild 17. Integrierte MOS-Schaltung

Rechts: Bild 18: Integrierte MOS-Schaltung, MEM 501 21-bit-Mikroelektronik-MOS-Register, Frequenzbereich 0 bis 500 kHz, Leistungsaufnahme 150 mW, Kantenlänge 1,35 mm (General Instruments Corp.)



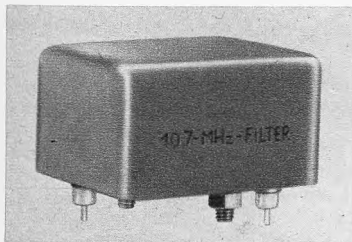
# Hochfrequenz-Quarzfilter

## Eigenschaften und Anwendungen

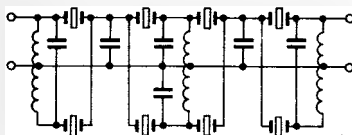
Wegen der steigenden Anforderungen an höhere Frequenzgenauigkeit und Selektion, geringere Bandbreiten und kleinere Kanalabstände ist bei Funkgeräten die Verwendung von Spulen-Zf-Verstärkern erschwert oder unmöglich. Dafür wird immer mehr der Schwingquarz als selektives Schaltungsglied verwendet. Bei richtiger Lage seiner Serien- und Parallelresonanzen und bei geeignetem Blindwiderstandsverlauf lassen sich mit zwei Quarzen leicht Brückenfilter aufbauen. Bei Hintereinanderschaltung solcher Brücken erhält man Quarzfilter, mit denen beispielsweise die gesamte Empfängerselektion bereits in der ersten Zwischenfrequenzstufe des Funkempfängers erreicht wird. Die Kreuzmodulationsfestigkeit ist höher, da die Verstärkung vor der Selektion gering gehalten werden kann. Außerdem ist die thermische Stabilität von Quarzfiltern wesentlich besser als die von Spulenfiltern, und die mechanischen Abmessungen sind kleiner.

## Aufbau der Filter

Hochfrequenz-Quarzfilter werden vorzugsweise in mobilen Kleinfunkgeräten verwendet, die in VHF- und UHF-Bereichen



Links: Bild 1a. SEL-Quarzfilter, Typ 440 LQU 901 A



Links: Bild 1c. Elektrischer Aufbau des Quarzfilters

arbeiten und eine hohe Nachbarkanalselektion aufweisen müssen. Die Filter enthalten neben Transformatoren, Spulen und Kondensatoren vier bis acht hochstabile Filterquarze (Bild 1). Wegen der kleinen, robusten und hermetisch abgeschlossenen Metallgehäuse sind die Filter auch für Anwendungen unter erschwerten Temperatur- und sonstigen Umgebungsbedingungen geeignet. Jedes Filter wird unter Vakuum auf Dichtigkeit des Gehäuses geprüft.

Mit einer umfassenden Typenreihe von Filtern für die Kanalbandbreiten 50 kHz, 25 kHz, 20 kHz und 12,5 kHz sind praktisch alle vorkommenden Entwicklungsaufgaben zu lösen. Der überwiegende Teil der Filtertypen hat eine Mittenfrequenz von 10,7 MHz. Die Durchlaßbandbreiten betragen bis zu ± 20 kHz bei 3 dB Durchlaßdämpfung, und die Sperrdämpfung entspricht den Forderungen nach einer hohen Selektivität. Scharfe Prüfungen sorgen dafür, daß keine unerwünschten Nebenresonanzen das Sperrverhalten beeinträchtigen.

Quarzfilter anstelle der herkömmlichen Spulenfilter werden vor allem bei kommerziellen Funkgeräten verwendet. Aufgrund ihrer Vorzüge, die im folgenden Aufsatz erläutert werden, dürften sie auch in hochwertigen Empfängern der Unterhaltungs-Elektronik Eingang finden. Bei den Kurzwellenamateuren sind sie bereits bekannt, seit man mit der Einseitenband-Technik (SSB) arbeitet.

Die Filter sind auf der Grundlage der Durchlaßdämpfung berechnet, die bei genauen elektrischen Kenndaten eine optimale Wirtschaftlichkeit für die verwendeten Bauelemente gestattet. Die Durchlaßkurven weisen, bezogen auf die Mittenfrequenz, eine hohe Symmetrie auf, wie Bild 1d zeigt.

Das Einbeziehen der Spulen am Eingang und Ausgang der Filter gibt dem Anwender folgende Vorteile:

1. Keine äußeren Spulen erforderlich, deshalb entfallen Abschirmung, Einbauvolumen, Kosten und Abgleich.
2. Ein Abgleich äußerer Schaltglieder erübrigt sich, wenn bestimmte Toleranzen für diese Bauelemente eingehalten werden.

## Definition der technischen Daten

Die Sperrdämpfung ist definiert als  $10 \log \left( \frac{P_0}{P} \right)$  in dB. Dabei ist  $P_0$  die einge-

maximale Wert  $q_r$  der Reihe  $q_1$  bis  $q_n$  ist als Welligkeit definiert.

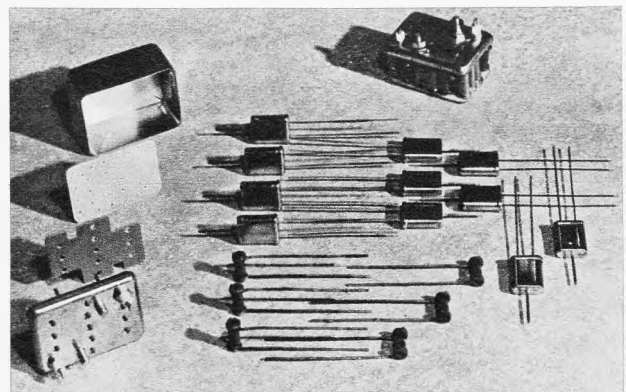
Der Eingangspegel ist ausgedrückt in mW und bezieht sich auf den Durchlaßbereich. Im Sperrbereich darf dieselbe Spannung an den Eingang gelegt werden wie bei der Mittenfrequenz.

## Einbauhinweise

Die Erdung wird bei den meisten Filtern durch Befestigungsbolzen hergestellt, die aus rostfreiem Stahl bestehen und an das Gehäuse hartgelötet sind. Verwendet man bei der Montage Messingmuttern, so beschädigt auch kräftigstes Anziehen der Mutter nicht das Filter. Für gedruckte Schaltungen gibt es spezielle Filterausführungen.

Bei Filtern mit 90-dB-Sperrdämpfung sind folgende besondere Vorkehrungen zu treffen:

1. Genügende Entkopplung vom Versorgungskreis, um Rückkopplung zu vermeiden.



Rechts: Bild 1b. Innenaufbau des SEL-Quarzfilters (Die Filter enthalten keine veränderbaren Bauelemente)

speiste Leistung bei der Mittenfrequenz  $f_0$  des Filters und  $P$  die Leistung bei einer Frequenz  $f$  nahe der Mittenfrequenz (bei gleicher Temperatur).

Die Durchlaßdämpfung ist definiert als  $10 \log \left( \frac{P_R}{P_0} \right)$  in dB. Dabei ist  $P_0$  wie vorher

angegeben festgelegt,  $P_R$  ist die angenommene Leistung bei der Mittenfrequenz, falls das Filter durch einen genau angepaßten idealen Transformator ersetzt wird.

Die Welligkeit im Durchlaßbereich bezieht sich auf den Teil der Filterkurve zwischen den 3-dB-Meßpunkten (oder anderen Meßpunkten, falls dies zweckmäßiger ist). Gemäß Diagramm Bild 2 wird der Wert einer Spitze

$$q_r = \left( \frac{2 a_{2r} - a_{2r-1} - a_{2r+1}}{2} \right)$$

für  $r = 1, 2, \dots, n$  bestimmt, wobei  $n$  die Anzahl der Spitzen im Durchlaßbereich ist. Der

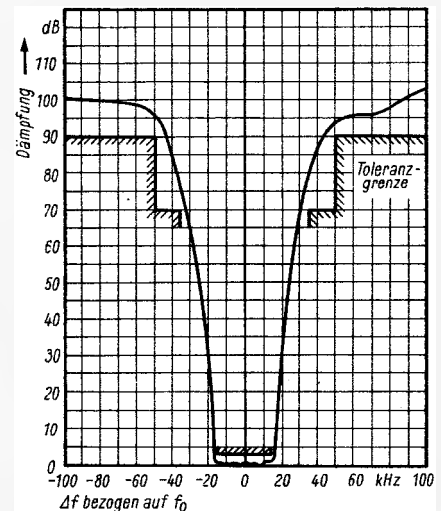


Bild 1d. Durchlaßkurve des Quarzfilters

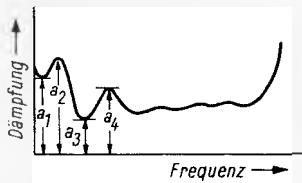


Bild 2. Welligkeit im Durchlaßbereich des Filters

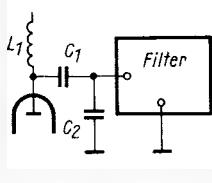
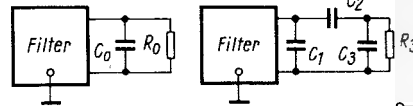
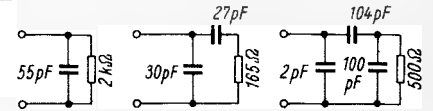


Bild 3. Kapazitive Ankopplung des Filters



Rechts: Bild 5. Beispiel einer Impedanztransformation für eine Mittenfrequenz von 10,7 MHz

Links: Bild 4. Transformation der Ausgangsimpedanz



2. Genügende elektromagnetische und elektrostatistische Abschirmung zwischen den Zuleitungen des Filtereingangs und -ausgangs.

3. Richtige Erdung des Filters, um Kopplungen über Erdschleifen zu verhindern.

Um die notwendige Genauigkeit der Abschlußimpedanz sicherzustellen, empfiehlt es sich, Güte und Nenn-/Istwerte der Widerstände und Kondensatoren zu prüfen. Die Anpassungsimpedanzen können sich durch Streuungen und Verluste in den Bauelementen sehr stark ändern, vor allem unter extremen Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsbedingungen.

Das Filter wird zwischen der Mischstufe und dem Zf-Verstärker des Empfängers angeordnet. In Röhrenschaltungen schaltet man das Filter immer ohne Zwischenglieder ein, es sei denn, es wird ein höherer Abschlußwiderstand gefordert als im Datenblatt angegeben. Im letzteren Fall bietet sich eine Lösung gemäß Bild 3 an. Diese Schaltung kann man natürlich ebenfalls auf der Ausgangsseite verwenden. Für transistorbestückte Schaltungen sind die Impedanzen oft zu hochohmig; im folgenden Abschnitt soll daher die Impedanztransformation näher erörtert werden.

### Impedanztransformation

In den Datenblättern wird die optimale Anpassung des Filterausgangs lediglich als ein RC-Wertepaar angegeben. Der Durchlaßbereich eines Hf-Filters ist nun ein geringer Prozentsatz der Mittenfrequenz. Darum verursacht ein LRC-Netzwerk bei willkürlicher Auslegung, das diesem RC-Wertepaar bei der Mittenfrequenz genau gleichwertig ist, eine vernachlässigbare Änderung in der Durchlaß-Bandbreite. Nur die Sperrdämpfung weicht mit zunehmendem Abstand von der Mittenfrequenz etwas vom typischen Verlauf ab. Das Filter bleibt jedoch insgesamt in den Toleranzgrenzen.

Im allgemeinen sind die gewünschten Abschlußwerte für die Widerstände  $R_3$  und  $X_3$  bekannt; der Widerstand  $R_0$  und der Kondensator  $C_0$  sind im Datenblatt angegeben, so daß die Kondensatoren  $C_1$  und  $C_2$  noch zu bestimmen sind (Bild 4). Aus den Gleichungen

$$X_2 = -\frac{1}{\omega_0 C_2}, \quad X_3 = -\frac{1}{\omega_0 C_3}$$

bei  $\omega_0 = 2\pi f_0$  (1a, b)

und den Beziehungen

$$\frac{C_3}{C_2} = \frac{-1 + \sqrt{\frac{R_0}{R_3} \left(1 + \frac{X_3^2}{R_3^2}\right) - \frac{X_3^2}{R_3^2}}}{\left(1 + \frac{X_3^2}{R_3^2}\right)} \quad (2)$$

$$C_0 = C_1 + \frac{R_3}{R_0} \cdot C_3 \left[1 + \frac{C_3}{C_2} \left(1 + \frac{X_3^2}{R_3^2}\right)\right] \quad (3)$$

lassen sich die Kapazitäten  $C_1$  und  $C_2$  ermitteln.

Der Kondensator  $C_3$  darf negative Werte annehmen, wenn  $R_3 > R_0$  gefordert wird.

Man muß dann eine Spule verwenden, deren Blindwiderstand dem des Kondensators  $C_3$  bei  $\omega = \omega_0$  gleich ist.

Der Fall vereinfacht sich für  $C_3 = 0$ . Dann wird:

$$C_2 = \frac{1}{\omega_0 \sqrt{R_3 (R_0 - R_3)}} \quad \text{für } R_3 < R_0 \quad (4)$$

und

$$C_0 = C_1 + \frac{1}{\omega_0^2 R_0 R_3 C_2} \quad (5)$$

Bild 5 zeigt ein Beispiel einer Transformation für eine Mittenfrequenz von 10,7 MHz.

Den Einfluß von Änderungen auf die Durchlaßkurve des Filters beim Variieren

des Widerstandes  $R_3$  und des Kondensators  $C_3$  zeigen die Gleichungen:

$$R_0 = \frac{X_2^2 + R_3^2 \left(1 + \frac{C_3}{C_2}\right)^2}{R_3} \quad (6)$$

$$X_0 = X_2 \frac{1 + \frac{R_3^2}{X_3^2} \left(1 + \frac{X_3}{X_2}\right)^2}{1 + \frac{R_3^2}{X_3^2} \left(1 + \frac{X_3}{X_2}\right)} \quad (7)$$

Ogleich es durchaus möglich ist,  $R_0$ -Änderungen in Änderungenbeträgen des Widerstandes  $R_3$  sowie der Kondensatoren  $C_1$ ,  $C_2$  und  $C_3$  auszudrücken, empfiehlt sich die numerische Ausrechnung für jeden Einzelfall.

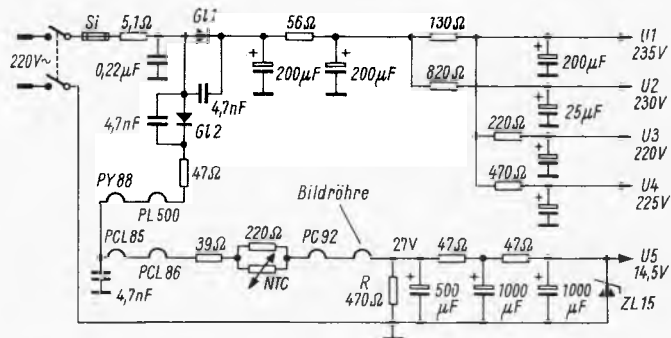
### Literatur

High Frequency Crystal Filters. Application Report der Standard Telephone and Cables Ltd., London.

## Transistor-Stromversorgung aus dem Heizkreis

In Fernsehempfängern, die teilweise mit Transistoren bestückt sind, ergibt sich eine elegante Möglichkeit, die Betriebsspannung für die Transistoren zu gewinnen. Bekanntlich kann man den Heizkreis durch einen Vorwiderstand, einen Kondensator oder einen Gleichrichter auf den richtigen Wert, meist 300 mA, einstellen<sup>1)</sup>. Ein Gleichrichter bewirkt die sogenannte *Halbwellenheizung*. Der Heizstrom besteht hierbei nur aus einseitig gerichteten Halbwellen der Sinusspannung. Die anderen Halbwellen werden nicht durchgelassen, tragen also nicht zur Heizung und Erwärmung bei. Mit relativ kleinen Serienwiderständen wird der Heizkreis so bemessen, daß die Heizleistung mit den Kenndaten der Röhren übereinstimmt. Der Vorteil liegt darin, daß hierdurch die Leistungsaufnahme des Gerätes um rund 20 W vermindert wird, die sonst in einem

1966/67). Der Gleichrichter Gl 1 dient für die Anodenspannungsversorgung der Röhren. Er liefert die Spannungen U 1 bis U 4. Gleichrichter 2 liegt als Vorwiderstand im Heizkreis. Die zusätzliche Widerstandsanordnung zwischen den Röhren PCL 86 und PC 92 begrenzt den Einschaltstromstoß. Am masseseitigen Ende der Heizkette liegt nochmals ein Serienwiderstand R mit einem Wert von 470  $\Omega$ , und das ist nun die Besonderheit: Da ohnehin im Heizkreis ein Halbwellenstrom, also ein gleichgerichteter Strom fließt, wird die Spannung an diesem Widerstand mit einem 500- $\mu$ F-Ladepkondensator geglättet, mit zwei RC-Gliedern gesiebt und durch eine Z-Diode auf 14,5 V stabilisiert. Mit dieser Spannung U 5 betreibt man nun die Transistoren im Gerät – eine sehr günstige Lösung, weil kein zusätzlicher Gleichrichter erforderlich ist und keine



Stromversorgungsteil des Nordmende-Fernsehempfängerchassis L 17; die Betriebsspannung U 5 für die Transistoren im Gerät wird aus dem Heizkreis gewonnen

großen Vorwiderstand in Form von Wärme vernichtet werden müssen.

Das Bild zeigt die Schaltung eines solchen Heizkreises aus dem Fernsehempfängerchassis L 17 von Nordmende (Baujahr

<sup>1)</sup> Vgl.: Leistungssparende Heizkreise bei Fernsehempfängern. FUNKSCHAU 1965, Heft 1, Seite 7, und Heizstromzweig des Fernsehempfängers. Telefunken-Taschenbuch Röhren – Halbleiter – Bauteile, 1966, Seite 529.

große Spannung durch Vorwiderstände auf die für Transistoren benötigten Betriebswerte herabgesetzt werden muß.

Übrigens kann man bei dieser Halbwellenheizung den Heizstrom nicht in üblicher Weise mit einem Wechselstromamperemeter messen, weil hierbei der Effektivwert nicht richtig angezeigt wird. Als Meßpunkt dient vielmehr die Gleichspannung von 27 V an dem 470- $\Omega$ -Widerstand R. Li



# 7-W-Nf-Verstärker in quasi komplementärer Technik

Dieser Aufsatz beschreibt in knapper Form Arbeitsweise und Eigenschaften eines 7-W-Nf-Verstärkers mit Vorverstärker. Er eignet sich besonders für gute Rundfunk- und Schallplattenabspiel-Geräte.

Der Vorverstärker hat einen Eingangswiderstand von 1 M $\Omega$ ; er verfügt über die drei Einstellpotentiometer für Lautstärke, Höhen und Tiefen. Wird der Vorverstärker zusammen mit dem Hauptverstärker benutzt, so beträgt die Eingangsempfindlichkeit 300 mV<sub>eff</sub> für eine Ausgangsleistung von 7 W. Dabei ist der Störspannungsabstand kleiner als -70 dB bei Vollaussteuerung.

### Verstärker

Die Schaltung für den Endverstärker ist in Bild 1 dargestellt. Die gesamte Gegenkopplung von 12 dB dient dazu, den Klirrfaktor zu reduzieren. Streuen die Stromverstärkungs-Parameter der Transistoren zwischen ihrem höchsten und niedrigsten Wert, so ändert sich die Ausgangsspannung für den Lautsprecher nur um  $\pm 0,4$  V, bezogen auf den mittleren Wert. In den beiden Endstufentransistoren T 5 und T 6 ist ein Ruhestrom vorgesehen, um die Kreuzmodulationsverzerrungen über einen weiten Tem-

peraturlauf von etwa 15 °C/W, falls freie Luftzufuhr von allen Seiten möglich ist. Die Spannungsversorgung ist zu stabilisieren, und sie sollte dabei einen Innenwiderstand von  $\leq 7 \Omega$  haben. Man erreicht dann bei einer Versorgungsspannung von 26 V eine maximale Ausgangsleistung von 5,8 W für einen Sinus-Dauerton entsprechend einer Musikleistung von rund 7 W. Beim Einstellen des Ruhestromes für die Transistoren T 5 und T 6 ist vor Einschalten der Versorgungsspannung das Potentiometer P 1 auf sein Minimum zu drehen; damit verhindert man, daß beim ersten Inbetriebnehmen ein zu großer Strom durch die Endtransistoren fließt. Nach dem Einschalten wird dann mit dem Potentiometer P 1 der Ruhestrom auf 5...7 mA eingestellt.

stand von etwa 15 °C/W, falls freie Luftzufuhr von allen Seiten möglich ist.

Die Spannungsversorgung ist zu stabilisieren, und sie sollte dabei einen Innenwiderstand von  $\leq 7 \Omega$  haben. Man erreicht dann bei einer Versorgungsspannung von 26 V eine maximale Ausgangsleistung von 5,8 W für einen Sinus-Dauerton entsprechend einer Musikleistung von rund 7 W.

Beim Einstellen des Ruhestromes für die Transistoren T 5 und T 6 ist vor Einschalten der Versorgungsspannung das Potentiometer P 1 auf sein Minimum zu drehen; damit verhindert man, daß beim ersten Inbetriebnehmen ein zu großer Strom durch die Endtransistoren fließt. Nach dem Einschalten wird dann mit dem Potentiometer P 1 der Ruhestrom auf 5...7 mA eingestellt.

### Eigenschaften des Endverstärkers

Die Eingangsempfindlichkeit ist 205  $\mu$ A<sub>eff</sub>  $\pm 16$  % bei einem Eingangswiderstand von

$\leq 100 \Omega$  für eine Ausgangsleistung von 7 W<sup>1)</sup>. Die Grenzfrequenzen, bezogen auf die Frequenz von 1 kHz, sind 50 Hz und 20 kHz.

Die Frequenzstabilität des Verstärkers wurde unter folgenden Bedingungen getestet: Der Verstärker wurde mit 5-kHz-Rechteckimpulsen bei zwei verschiedenen Lastwiderständen R<sub>L</sub> am Ausgang untersucht, und zwar bei R<sub>L</sub> = 8  $\Omega$  in Serie mit einer Induktivität von 1,5 mH und bei R<sub>L</sub> = 8  $\Omega$  parallel zu einem Kondensator von 0,1  $\mu$ F. In beiden Fällen war keine Neigung zu Instabilität festzustellen.

Die Summe aller nichtlinearen Verzerrungen ist für die Frequenz von 1 kHz in Bild 2 als Funktion der Ausgangsleistung dargestellt. Die obere Kurve a (maximaler Klirrfaktor) gilt für den Fall, daß alle Transistoren die im Datenblatt angegebene minimale Stromverstärkung haben. Das dürfte

1) Die Angabe der Empfindlichkeit in  $\mu$ A ist für Transistorschaltungen üblich.

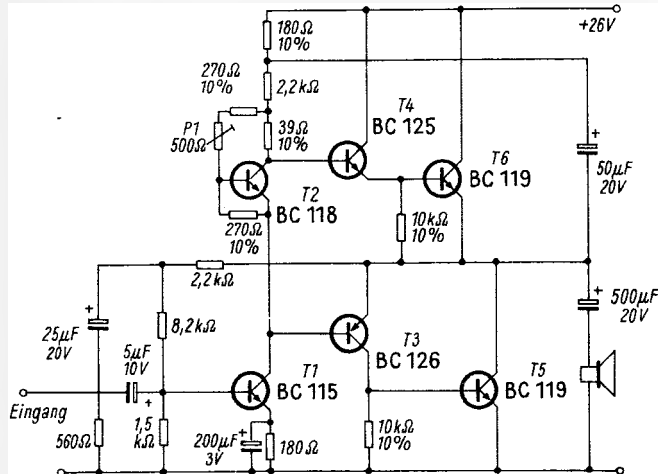


Bild 1. Schaltung des 7-W-Verstärkers (Klasse B). Die Transistoren T 3 und T 4 sowie T 5 und T 6 sind ausgesuchte Paare

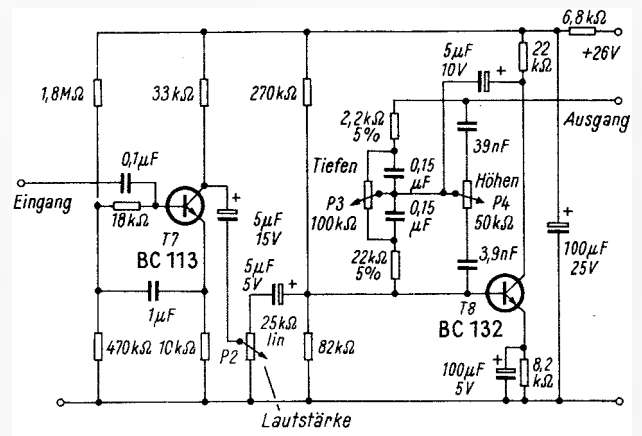


Bild 3. Schaltung eines Vorverstärkers für den in Bild 1 dargestellten Endverstärker

peratur- und Spannungsversorgungs-Bereich klein zu halten. Den Ruhestrom soll man auf etwa 5 mA bis 7 mA einstellen.

Der Verstärker ist für eine Versorgungsspannung von 26 V entworfen, er kann jedoch auch bis zu 30 V betrieben werden. Um bei dieser maximalen Spannung und maximalen Dauerausgangsleistung die höchstzulässige Kristalltemperatur nicht zu überschreiten, ist jeder der beiden Ausgangstransistoren mit einem Kühlkörper zu versehen. Der thermische Widerstand dieses Kühlkörpers sollte dabei nicht größer als 15 °C/W sein. Mit einer Aluminiumplatte von 9 cm  $\times$  9 cm  $\times$  0,1 cm in vertikaler Position und zentraler Transistormontage erhält man einen thermischen Außenwider-

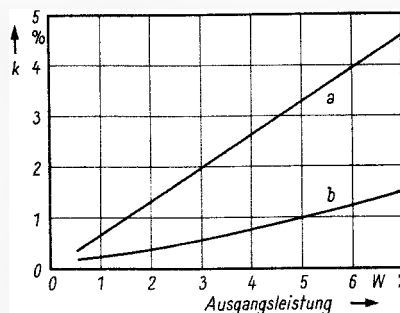


Bild 2. Klirrfaktor als Funktion der Ausgangsleistung. Erläuterung der Kurven a und b im Text

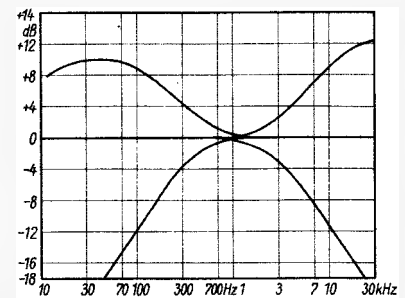


Bild 4. Frequenzgang des Vorverstärkers bei verschiedenen Einstellungen der Potentiometer für Höhen und Tiefen

jedoch in der Praxis kaum vorkommen. Die untere Kurve b gibt den Klirrfaktorverlauf für Transistoren mit typischen Stromverstärkungen an, die den Datenblättern entsprechen.

Die Stabilisierung des Ruhestromes der Transistoren T 5 und T 6 bei Änderung der Versorgungsspannung wird mit dem Transistor T 2 erreicht.

Die folgende Zusammenstellung zeigt, wie sich die Ruhestrome  $I_R$  bei verschiedenen Versorgungsspannungen  $U_B$  für niedrige und hohe Stromverstärkungswerte  $\beta_{T2}$  ändern:

$U_B$	30	28	26	24	22	V
$I_R$ für $\beta_{T2} = 15$	5,5	5,9	6,1	6,1	5,8	mA
$I_R$ für $\beta_{T2} = 500$	4,6	5,3	5,8	6,1	6,2	mA

### Vorverstärker

Die Schaltung des Vorverstärkers ist in Bild 3 dargestellt. Der Eingangswiderstand beträgt mindestens 1 M $\Omega$ . Um die Höhen- und Tiefeneinstellung nicht zu sehr beeinflussen, sollte der Abschlußwiderstand am

Vorverstärkerausgang 200  $\Omega$  nicht wesentlich überschreiten. Für größte Lautstärke ist für einen Ausgangsstrom von 200  $\mu$ A eine Eingangsspannung von 300 mV<sub>eff</sub> erforderlich.

Die gesamten nichtlinearen Verzerrungen betragen bei einem Sinussignal von 1 kHz und Eingangsspannungen von 50 mV und 300 mV etwa 0,15 % bzw. 1,2 %. Bei maximaler Lautstärkeeinstellung und einem Kondensator von 1000 pF parallel zum Eingang (entsprechend einem angeschlossenen Tonabnehmer) ist der Rauschabstand  $\leq -70$  dB, bezogen auf 200  $\mu$ A<sub>eff</sub>. Bei minimaler Lautstärkeeinstellung beträgt dieser Wert mindestens -80 dB, ebenfalls bezogen auf 200  $\mu$ A<sub>eff</sub>.

Die Ausgangsstufe (BC 132 in Bild 3) ist bei etwa 260  $\mu$ A<sub>eff</sub> übersteuert; die Eingangsstufe läßt sich bis zu einer Eingangsspannung von rund 2,1 V<sub>eff</sub> aussteuern.

Die Charakteristik des Klangeinstell-Netzwerkes zeigt Bild 4. Bei Mittelstellung der Klangpotentiometer reicht der Frequenzbereich von 6 Hz bis 180 kHz bei -1 dB Abfall.

## Transistor-Vorverstärker für magnetische Tonabnehmer

Viele der heute erhältlichen magnetischen Tonabnehmer sind nicht mit dem zusätzlich erforderlichen Entzerrer-Vorverstärker versehen. Ebenso verzichten manche Hersteller von Verstärkeranlagen auf den Einbau dieser Einheit. Für solche Geräte bietet Grundig seinen neuen Vorverstärker MV 3 an, eine Weiterentwicklung des Vorgängermodells MV 2. Als Dimensionierungsgrundlage dienen umfangreiche Messungen an verschiedenen auf dem Markt befindlichen Magnetsystemen sowie die DIN-Entzerrungskurve.

Die Grundverstärkung des Vorverstärkers beträgt 38 dB, bezogen auf 1 kHz; entsprechend der Entzerrungskurve ergeben sich als Werte für die tiefen und hohen Frequenzen 53 dB bei 60 Hz bzw. 28 dB bei 10 kHz. Ein steiles Abfallen der Frequenzkurve unterhalb 40 Hz soll die Übertragung der Rumpelgeräusche des Plattenspielers verhindern.

Die Schaltung des Vorverstärkers zeigt das Bild. Zur Stromversorgung eignen sich Spannungen zwischen 27 V und 40 V. Die Stromaufnahme liegt dabei zwischen 2,3 und 10,5 mA. Für den Anschluß an röhrenbestückte Geräte ist der zusätzliche Vorwiderstand R 26 vorgesehen, der im Originalzustand des Gerätes überbrückt ist und bei Auftrennen der Brücke X wirksam wird. Bei

dieser Art der Spannungsversorgung beträgt die Stromaufnahme etwa 3 mA.

Die Z-Diode ZF 22 und die beiden Elektrolytkondensatoren bewirken eine besonders gute Siebung der Versorgungsspannung, so daß für die überlagerte Brummspannung ein Wert von 500 mV<sub>eff</sub> noch zugelassen ist. Die Verwendung einer Z-Diode als erstes Siebmittel bringt ferner den Vorteil, daß bei falschem Anschließen von Plus- und Minuspol der Spannungsquelle die einzelnen Bauteile nicht zerstört werden. Beim Vertauschen der beiden Pole arbeitet die Z-Diode im Durchlabbereich. Der Vorwiderstand begrenzt dabei den durch die Diode fließenden Strom auf 20 mA. Die an der Diode abfallende Restspannung von 0,7 V kann nicht

### Tabelle der technischen Daten

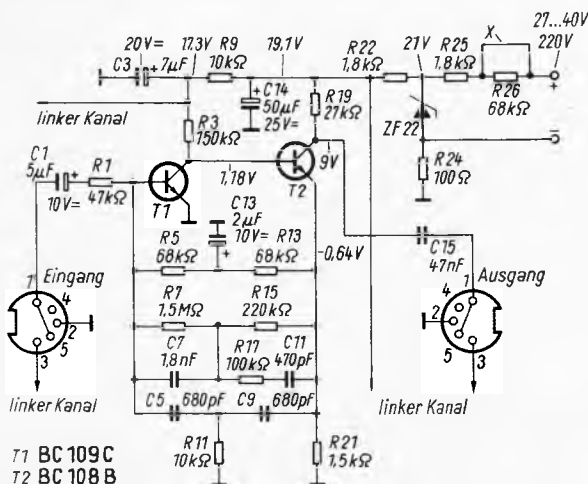
Betriebsspannung:	27...40 V, 220 V
Stromaufnahme:	2,3...10,5 mA
Zulässige Brummüberlagerung der Betriebsspannung:	$\leq 500$ mV <sub>eff</sub> , 50 Hz/100 Hz
Umgebungstemperatur:	max. 60 °C
Verstärkung bei 1 kHz:	38 dB (80fach)
Verstärkungsabweichung beider Kanäle:	$< 2$ dB
Eingangsspannung:	max. 50 mV <sub>eff</sub> bei 1 kHz
Eingangswiderstand:	etwa 50 k $\Omega$
Empfohlener Abschlußwiderstand:	500 k $\Omega$ (min. 100 k $\Omega$ )

Übersprechdämpfung:  $> 46$  dB im Frequenzbereich von 30 Hz bis 16 kHz

Fremdspannungsabstand:  $> 66$  dB bezogen auf eine Ausgangsspannung von 1 V<sub>eff</sub>

Klirrgrad:  $< 0,1$  % bei  $u_A = 1$  V<sub>eff</sub>  
 $< 0,2$  % bei  $u_A = 4$  V<sub>eff</sub>

Die Schaltung des Entzerrer-Vorverstärkers MV 3 von Grundig für magnetische Tonabnehmersysteme. Die Darstellung zeigt nur den rechten Kanal. Die Pfeile deuten die Verbindungen zum identischen linken Kanal an



mehr zu einer Zerstörung der Halbleiter und Elektrolytkondensatoren führen.

Zwischen Minuspol und Masse der Versorgungsspannung liegt der Widerstand R 24; durch ihn und einen weiteren im Bild nicht eingezeichneten 100- $\Omega$ -Widerstand zwischen Masse und Chassis werden Brummschleifen, die sich durch die Montage oder die Minuszuleitung ergeben könnten, vermieden.

Die Schaltung enthält pro Kanal zwei Transistoren, nämlich den Typ BC 109 C mit großer Stromverstärkung und geringem Eigenrauschen in der Eingangsstufe und den Typ BC 108 B am Ausgang. Die frequenzabhängige Gegenkopplung von dem Emittter des Transistors T 2 auf die Basis des Transistors T 1 sorgt für den geforderten Frequenzgang des Verstärkers. Durch die Kombination mehrerer RC-Glieder (R 7, C 7/R 15, C 7/R 17, C 11/R 11, C 5, C 9) erhält man die gewünschte Anhebung und Absenkung der tiefen bzw. hohen Frequenzen.

Die Gleichspannungsgegenkopplung über die Widerstände R 5 und R 13 gleicht Temperatureinflüsse und Transistortoleranzen aus. Der Elektrolytkondensator C 13 dient zum Ausieben der Niederfrequenzen in diesem Gegenkopplungsweig. Er ist jedoch so dimensioniert, daß sein Scheinwiderstand unterhalb der zu übertragenden Frequenz ansteigt und eine starke zusätzliche Gegenkopplung für diesen Frequenzbereich erzeugt, die den Rumpelspannungen entgegenwirkt.

Geringes Eigenrauschen und guten Siebfaktor eines Verstärkers erhält man durch kleine Kollektorströme der Transistoren. So beträgt der Strom durch den Transistor T 1 nur etwa 100  $\mu$ A und der durch den Transistor T 2 rund 370  $\mu$ A. Gleichspannungsverkopplungen zwischen den Transistoren T 1 und T 2 verhindert das zusätzliche Siebglied R 9/C 3 für die Vorstufe.

Die Verwendung von Siliziumtransistoren in der Schaltung und einer Z-Diode als Siebmittel sowie die starke Gleichstromgegenkopplung innerhalb der beiden Transistorstufen erlauben den Betrieb des Vorverstärkers bei Umgebungstemperaturen bis zu 60 °C. Er eignet sich damit für den Einbau in fast alle Plattenspieler und Verstärkeranlagen sowie in Rundfunkempfänger beliebiger Fabrikate. - Die Tabelle gibt eine Übersicht der wichtigsten technischen Daten.

Kr

### Tonbandgerät mit Suchautomatik

Als besondere Neuerung enthält das Stereo-Tonbandgerät 4408 von Philips eine eingebaute Suchautomatik zum schnellen Auffinden von vorbestimmten Bandstellen. Ein Vorwähl-Zählwerk stellt man mit der Hand auf die gewünschte Bandlänge ein, und nach Drücken der Taste für schnellen Vor- oder Rücklauf läuft das Band bis zu der gewählten Stelle und stoppt dort automatisch.

Der sogenannte Funktionsindikator dient zur Leuchtanzeige der jeweiligen Betriebsart (Mono/Stereo, Aufnahme/Wiedergabe) und der gewählten Spur sowie zur optischen Anzeige der Überspielrichtung bei Multi-play.

Das Tonbandgerät 4408 ist in Vierspurtechnik ausgeführt und entspricht der DIN 45 500. Es läßt sich in horizontaler oder vertikaler Lage betreiben. Alle Laufwerkfunktionen werden über Drucktasten gesteuert. - Die beiden Endverstärker liefern max. je 6 W Ausgangsleistung an die beiden in einem teilbaren Deckel befindlichen Lautsprecher. Zur Aussteuerung dienen zwei Volumenmeter.

# Schallplatten-Abspielgerät nach neuen Ideen

Diese Neukonstruktion gestattet vollautomatisches Einzelspiel, vollautomatischen Wechslerbetrieb, Unterbrechen der Wiedergabe an jeder beliebigen Stelle der Platte und schonendes Aufsetzen und Abheben mit Plattenlift. Weitere Eigenschaften sind: größtmögliche Annäherung an die Laufeigenschaften von Hi-Fi-Geräten, ansprechende Form und vor allem einfache und narrensichere Bedienung.

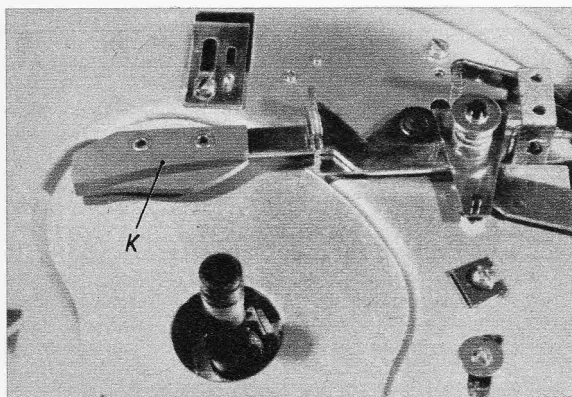
## Die Funktionen der Automatik

Nur bei eingesetzter Mittelachse erkennt man den Wechsler (Bild 1). Nachdem mit dem linken Knebel die erforderliche Drehzahl eingestellt wurde, erfolgt die Steuerung der gesamten Mechanik mit nur einem Hebel (unten rechts in Bild 1). Außer der Nullstellung (Mittellage) gibt es für diesen Hebel vier Arbeitsstellungen: **Start** = Beginn bei vollautomatischem Wechslerbetrieb oder Einzelspiel; **Stop** = der Tonarm geht sofort auf die Ablagestütze zurück, und das Gerät schaltet aus. Bringt man gleich darauf den Hebel in Stellung **Rep**, dann setzt der Tonarm auf derselben Platte nochmals auf, ohne daß bei Wechslerbetrieb zunächst eine weitere Platte fällt. **Lift** (erste Stellung links) = der Tonarm hebt sich und verharrt in dieser Stellung, wobei er von Hand über jede beliebige Rille geführt werden kann. **Lift** (zweite Stellung links) = der Tonarm senkt sich sanft auf die vorgewählte Stelle der Platte.

Nach Ablauf jeder Funktion geht der Bedienungshebel der Automatik in die Nulllage zurück. Sinnreiche Sperren verhindern Doppelkommandos. Wird das Gerät versehentlich gestartet, obwohl keine Platte aufliegt, schwenkt der Tonarm nicht ein. Damit ist ein Beschädigen des Saphirs ausgeschlossen. Bei der Endausschaltung (nach Abspielen der letzten Platte) wird auch das Reibrad vollständig abgehoben. So ist es vor

## Technische Daten

Stromversorgung: 110/220 V  $\sim$ , 12,5 VA  
Drehzahlen: 16 $\frac{2}{3}$ , 33 $\frac{1}{3}$ , 45, 78 U/min  
Tonarmreibung: vertikal = 0,2 p, horizontal = 0,5 p  
Gleichlauf nach DIN:  $\geq \pm 0,25\%$  (bewertet)  
Rumpeln nach DIN: = 56 dB (bewertet)



Oben: Bild 1. Draufsicht auf das Abspielgerät PE 72 mit eingesteckter Wechslerachse

Rechts: Bild 2. Spiegelaufnahme von Teller-Ober- und -Unterseite. F = Fühlstift

Links: Bild 3. Der Einstellhebel für den Aufsetzpunkt mit seinen Steuerkurven K

In letzter Zeit hat sich die Ansicht verbreitet, es sei in der Konstruktion von Plattenspielern der Konsumklasse eine gewisse Standardisierung eingetreten. Leistung und Preis hätten sich auf ein optimales Verhältnis eingespielt. Oft taucht in der Technik gerade zu solchen Zeitpunkten unerwartet eine neuartige Idee auf, welche die ganze Entwicklung wieder in Bewegung bringt. Das nachstehend beschriebene Gerät PE 72 ist hierfür ein Beispiel.

Deformationen (Druckstellen) bei langen Spielpausen sicher geschützt.

Sozusagen von innen heraus tastet ein Fühlstift im Plattenteller den Schallplattendurchmesser ab und bestimmt damit den richtigen Aufsetzpunkt. Bild 2 zeigt in einer Spiegelaufnahme gleichzeitig Ober- und Unterseite des Tellers mit dem Fühlstift F.

Weil die Innenzone des Tellerbelages niedriger ist als der Rand, liegen 17-cm-Platten tiefer als solche von 25 cm Durchmesser. Dadurch wird der Fühlstift unterschiedlich weit eingedrückt. Sobald sich der Teller dreht, gleitet der Stift an den verschiedenen Steuerkurven K des Einstellhebels (Bild 3) entlang und drängt diesen so weit ab, wie es der Plattendurchmesser erfordert. Ein zweiter Fühlstift kommt neben dem Tellerrand der Platine heraus. Stößt er dabei gegen die Unterseite einer 30-cm-Platte, die über den Teller übersteht, dann erteilt er der Automatik den Befehl für diesen Durchmesser.

## Das Kurvenrad

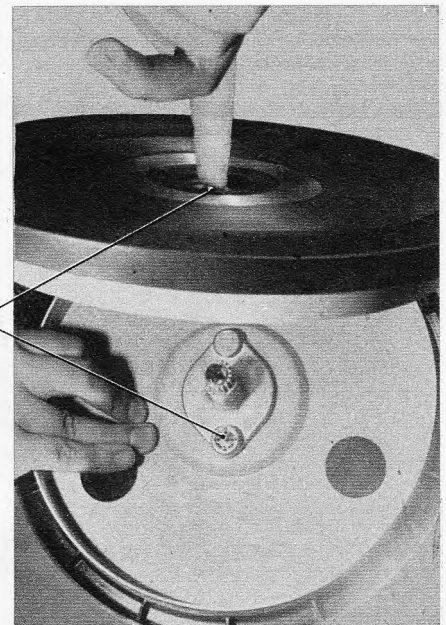
Dieses Bauelement ist das Herz der Mechanik (Bild 4). Verschiedene Weichen an seiner Ober- und Unterseite steuern die

einzelnen Bewegungsabläufe im Zusammenwirken mit Kurvenbahnen und Hebeln. Im Bild ist zur Verdeutlichung die Herzkurve zur Steuerung der Tonarmbewegung schwarz ausgelegt. Die vorne sichtbare Unterbrechung des Zahnkranzes entspricht der Stellung **Lift** (Tonarm angehoben). Beim Aufsetzkommando schwenkt ein Hebel das restliche Zahnsegment so ein, daß die Kurvenscheibe zu ihrem Endpunkt weitergedreht wird (Bild 5). Die nockenartige, innere Steuerkurve bedient über Hebel die Wechslerachse.

## Motor und Tonarm

Der vierpolige Motor ist mit Schwingmetall elastisch an der Platine aufgehängt. Diese Federung dämpft die Übertragung von Vibrationen zur Platine auf ein Minimum (Rumpeln nach DIN bewertet -56 dB). Das exakt geführte Reibrad aus griffigem Spezialgummi kuppelt den Teller mit der Stufenscheibe auf der Motorwelle. Diese bewährte Konstruktion konnte durch Auswahl geeigneter Materialien immer weiter verbessert werden. So arbeitet z. B. die Drehzahlumstellung erfreulich leichtgängig.

Der Tonarm besteht aus einem Leichtmetallrohr, das einen Tonkopf geringer Masse trägt, in dem die üblichen  $\frac{1}{2}$ "-Abtastsysteme befestigt werden können. Bei der Durchbildung der Tonarmlagerung (Bild 6) wurden Hi-Fi-Gesichtspunkte berücksichtigt. Je zwei Feinstkugellager FK für die horizontale und die vertikale Bewe-



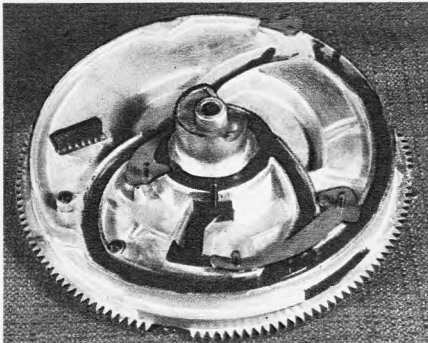


Bild 4. Die Kurvenscheibe. Schwarz ausgelegt = Herzkurve für die Tonarmbewegung

gungsrichtung sorgen für exakte Führung. Weil der Abtastsaphir nur äußerst geringe Lagerreibungen zu überwinden hat, steht dem Einbau von Abtastsystemen mit höherer Compliance (= Nachgiebigkeit) nichts im Wege. Alle notwendigen Einstellungen am Tonarm können in eingebautem Zustand von außen vorgenommen werden. Bild 6 zeigt bei E die Justierschraube für die Auflagekraft und bei AP die Einstellschraube für den Aufsetzpunkt, dessen Korrektur beim Übergang auf andere Abtastsysteme manchmal erforderlich wird. Bei A ist übrigens gut der Fühlstift für 30-cm-Platten zu erkennen. Damit der Saphir nach dem Aufsetzen nicht an dem bei manchen Platten erhöhten Außenrand abgleitet und in die Musik „hineinplatzt“, wird die Friktion zur Horizontalbewegung stufenweise herabgesetzt. Erst nach einer Umdrehung, vom Aufsetzen an gerechnet, ist der Arm ganz frei. Innerhalb dieser Zeit befindet sich der Saphir sicher in der Einlaufrolle.

Die Gesamtkonstruktion führte zu einem verwindungssteifen Tonarm, der im Hörbereich keine Resonanzstellen und Eigenbewegungen aufweist. Damit die hochpräzise Lagerung während der Ausführung eines Kommandos keinen Schaden leidet, selbst dann nicht, wenn der Arm aus Unkenntnis festgehalten wird, steht dieser mit dem Wechslermechanismus nur über Rutschkupplungen und Federn in Verbindung.

Die Unteransicht (Bild 7) zeigt den kompakten Aufbau. Eine elastische Dreipunktaufhängung setzt die Gefahr akustischer Rückkopplung stark herab, was sich besonders beim Einbau in Musiktruhen vorteilhaft auswirkt. Die Lagerung des Plattentellers ist reichlich bemessen, und die Präzisions-Lagerbuchse ruht auf einem selbststabilisierenden Kugellager. Der Einbau in den Werkbrettausschnitt ist denkbar ein-

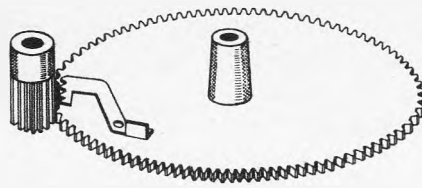


Bild 5. Ausgeschwenktes Zahnsegment am Zahnkranz

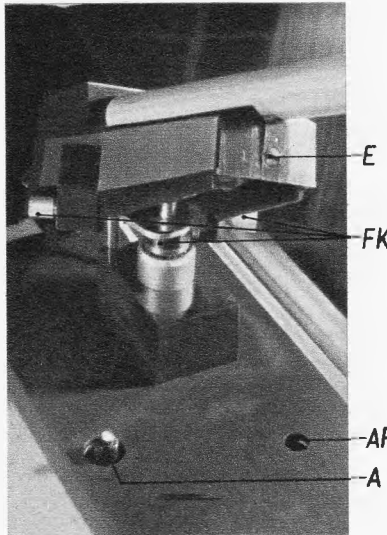


Bild 6. Die Tonarmlagerung und die Justierschrauben (Erklärungen siehe Text)

fach. Zwei ausfahrbare Winkel verhindern das Herausfallen des Chassis. Sicherungsschrauben arretieren das Chassis während des Transports auf dem Werkbrett. Auch der Tonarm kann mit einem Bügel aus Thermoplast festgehakt werden. Die auffallend kleinen Abmessungen ermöglichen den Einbau in niedrige Regale, so beträgt z. B. die erforderliche Tiefe unter der Werkbrettoberkante nur 74 mm.

## Unsere Erfahrungen Plattenspieler PE 72

Wir erprobten das neue Abspielgerät in zwei Versionen. Zunächst als Chassis in Verbindung mit einer vorhandenen Stereoanlage und anschließend die Ausführung mit eingebautem Verstärker und zwei kleinen abgesetzt aufstellbaren Lautsprecherboxen. Nach kurzem Erklären bedienten es auch wenig geschickte Versuchspersonen richtig, und selbst bei sehr rauhem Hantie-

ren waren weder Schäden an Platten, am Saphir oder an der Mechanik zu beobachten.

Gelegentlich wunderten sich vor allem jüngere Leute darüber, daß die ausgestorbene Drehzahl 78 U/min immer noch vorgesehen ist, denn sie wußten nicht, daß viele Musikliebhaber kaum auf das Abspielen historischer Schellackplatten verzichten wollen. Aus gleichen Kreisen, nämlich von temperamentvollen Twens, kam verschiedentlich der Wunsch, daß die Mechanik bei den niedrigen Drehzahlen die Kommandos rascher ausführen sollte. Da sie drehzahlabhängig arbeitet, wird sich das mit tragbarem Aufwand aber wohl kaum erfüllen lassen. Wer nüchtern urteilt, bestätigt den Konstrukteuren dankbar, daß sie sehr viele Erfahrungen des Hi-Fi-Sektors auf dieses wohlgedachte Gerät der Konsumklasse übertragen haben. Kü

## Lautsprecher mit Titan-Membrane

Die Herstellung von Lautsprechern, deren Leistungsbandbreite linear über den gesamten Nf-Bereich ist, bereitet einige Schwierigkeiten. Die meisten der verwendeten Materialien für die Membrane bevorzugen einen bestimmten Frequenzbereich; ferner ist der Frequenzumfang in hohem Maße von der Abmessung und der Form der Membrane abhängig.

Die englische Firma Audio & Design Ltd. beschreitet schon seit einigen Jahren neue Wege beim Lautsprecherbau. Ein erstes Ergebnis dieser Bemühungen war der sogenannte Jordan-Watts-Lautsprecher, dessen Membrane aus einer Aluminium-Legierung besteht. Obwohl dieser Lautsprecher sehr hohen Ansprüchen genügt, strebte der genannte Hersteller nach noch besseren Übertragungseigenschaften bei hohen Frequenzen und entwickelte nun einen Lautsprecher mit Titan-Membran. Eine besondere Eigenschaft dieses Materials ist die gegenüber Aluminium bessere Nachgiebigkeit im oberen Nf-Bereich. Eine Beryllium-Kupfer-Aufhängung sorgt für geringe Verzerrungen bei den niedrigeren Frequenzen.

Der Titan-Lautsprecher ist trotz seiner geringen Einbautiefe von nur 7 cm bis zu 15 W (Sinus-Dauerwert) belastbar. Die deutsche Vertretung des genannten englischen Unternehmens, der Interphone-Vertrieb, Hamburg, liefert den Lautsprecher sowohl als Chassis als auch eingebaut in fertige Boxen, die mit einem, zwei oder vier Systemen bestückt sind. Das Chassis hat eine Impedanz von 7,5  $\Omega$  und wiegt rund 3,6 kg. Die verschiedenen Ausführungen der Boxen unterscheiden sich besonders in ihren Belastbarkeiten und den unteren Grenzfrequenzen, die bei der kleinsten Ausführung immerhin noch 40 Hz beträgt.

Die für unsere Begriffe ungewohnte Impedanz von 7,5  $\Omega$  ( $\approx$  8  $\Omega$ ) ist in den USA allgemein üblich. Da deutsche Hi-Fi-Geräte in der Regel Ausgangs-Scheinwiderstände von 4...5  $\Omega$  haben, liegt es nahe, zwei Systeme parallelzuschalten, um auf diesen Anschlußwert zu gelangen. Reicht die Belastbarkeit nicht aus, so ist es empfehlenswert, vier Systeme zu verwenden, von denen jeweils zwei in Reihe und diese beiden Gruppen wieder parallelgeschaltet werden.

Falls man die Einzelsysteme mit Filtern beschaltet, sollte man bedenken, daß die Belastbarkeit der Baßgruppe nach Möglichkeit der maximalen Verstärkerleistung entspricht. Nach der Amplitudenstatistik kann diese durchaus bei einem einzigen Paukenschlag zur Verfügung stehen.

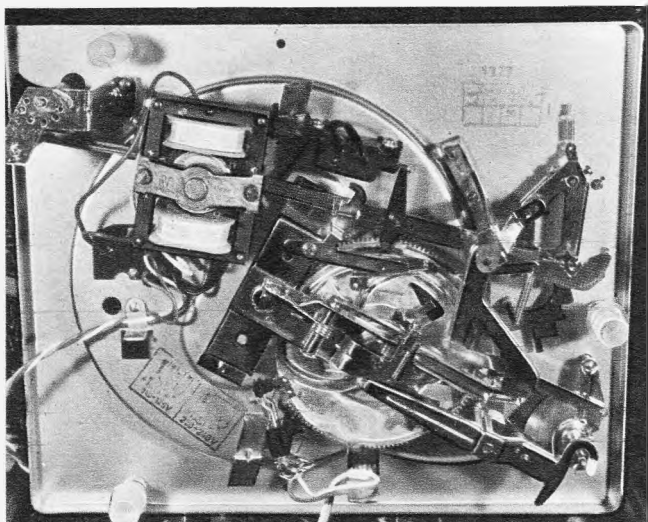


Bild 7. Unteransicht des Chassis. Wer nach die weit kompliziertere Mechanik älterer Plattenspieler in Erinnerung hat, wird die hier sichtbare Vereinfachung und Übersichtlichkeit begrüßen

## Verbrannter Widerstand im VHF-Kanalwähler

Ein Fernsehgerät wurde beanstandet, weil zwar das UHF-Programm gut zu empfangen war, im VHF-Bereich jedoch nur noch schwaches Rauschen auftrat. Der Fehler mußte demnach im VHF-Kanalwähler liegen.

Ein probeweises Austauschen der Röhren PCC 88 und PCF 80 brachte keine Abhilfe. An dem eingebauten, schwer zugänglichen Diskus-Kanalwähler waren keine Messungen möglich. Deshalb wurden das Bedienungssteil und die Abstimmereinheit in der Werkstatt ausgebaut. Die Messungen von den Röhrenfassungskontakten aus zu den Kanalwähleranschlüssen ergaben, daß der Anodenwiderstand für das zweite Triodensystem der Vorstufenröhre PCC 88 seinen Wert von 510  $\Omega$  auf Unendlich erhöht hatte.

Der Kanalwähler wurde geöffnet und der verbrannte Widerstand ausgewechselt. Obwohl dieser Widerstand ausreichend mit einer Belastbarkeit von  $\frac{1}{2}$  W dimensioniert ist, kommt es wahrscheinlich wegen der Wärmestauungen in solchen abgeschlossenen und zum Teil thermisch ungünstig angeordneten Abstimmereinheiten öfter zum Ausfall dieses Widerstands. Bei dem Reparaturgerät z. B. war der Kanalwähler in der hintersten, nicht entlüfteten oberen Ecke des Gehäuses, mit den wärmeentwickelnden Röhren nach unten eingebaut!

Überzeugt, den Fehler beseitigt zu haben, schaltete man das Gerät ein. Die Enttäuschung war groß, als das Ergebnis wieder ein – jetzt allerdings bedeutend stärkeres – Rauschen war. Erneut wurde der Kanalwähler ausgebaut, geöffnet und genauer untersucht. Ein mit einem Bildmuster moduliertes Markengebersignal gab man auf den Eingang und verfolgte es mit dem Oszillografen. An der Anode der ersten Vorstufentriode und auch an der Katode der zweiten Triode war das Signal vorhanden, jedoch nicht an deren Anode, wo das Signal mit etwa zehnfacher Verstärkung hätte erscheinen müssen. Eine Spannungsmessung am Gitter der zweiten Triode ergab, daß die über einen Spannungsteiler von der Anodenspannung abgenommene Spannung des in Gitterbasisschaltung arbeitenden Systems in normaler Höhe vorhanden war. Also mußten auch die Spannungsteilerwiderstände und der vom Gitter nach Masse liegende Kondensator von 2 nF in Ordnung sein. Daher blieb als Fehlerquelle im Anodenkreis nur noch der zwischen Anodenwiderstand und Anode liegende 2,5-nF-Scheibenkondensator, der die Aufgabe hat, den Hf-Stromfluß nach Masse zu schließen. Hier zeigte sich, daß sich – wahrscheinlich durch die Wärmeentwicklung des daneben liegenden, verbrannten 510- $\Omega$ -Anodenvorwiderstandes – der masseseitige Anschluß an dem Scheibenkeramikkörper gelöst hatte, so daß dadurch der Hf-Stromfluß im Anodenkreis der zweiten Vorstufentriode unterbrochen war.

Nach Auswechseln des schadhafte Scheibenkondensators und Nachstimmen der Oszillatorfrequenz war der VHF-Empfang wieder in Ordnung.

Alfred Breetz

RASTER fehlerhaft  
BILD fehlerhaft  
TON fehlerhaft

## Heizung setzt aus

Bei einem tragbaren Fernsehgerät fielen sporadisch Bild und Ton aus, d. h. das Gerät arbeitete nach dem Einschalten nur gelegentlich. Eine erste Überprüfung ergab, daß beim Auftreten des Fehlers die Röhrenheizung aussetzte. Einschalter und Sicherung waren jedoch einwandfrei.

Bei den nachfolgenden Spannungsmessungen an der Leiterplatte zeigten sich beim Berühren der Lötflächen eines Kondensators von 4,6  $\mu$ F – der als Vorschaltkondensator für die Röhrenheizung diente – Funkenüberschläge zur Leiterbahn. Die Lötverbindung war durch eine ringförmige ausgebrannte Furche fast völlig unterbrochen. Das Gerät fiel jedesmal aus, wenn eine der feinen Brücken, die die Verbindung noch zeitweise aufrechterhielten, ausbrannte. Nachdem wieder eine ordentliche Lötverbindung hergestellt war, arbeitete das Gerät einwandfrei.

H. Freller

## Senkrechte Streifen in Bildmitte

Bei der Reparatur eines Fernsehgerätes stand man lange Zeit vor einem Rätsel, denn die Beanstandung lautete: Senkrechte Linien in der Mitte des Bildes, die sich in Abhängigkeit von der Bildhelligkeit geringfügig ändern. Da diese Fehlererscheinung völlig unbekannt war und man sich vorerst kein Bild davon machen konnte, wie diese Erscheinung zustande kommen konnte, wurden kurzerhand versuchsweise der Zeilentransformator und das Ab-

RASTER fehlerhaft  
BILD in Ordnung  
TON in Ordnung

lenkteil ausgewechselt, jedoch ohne Erfolg. Die Ansteuerung der Zeilen-Endstufe war in Ordnung, wie die nächste Prüfung zeigte. Ein Wechseln der Endstufenröhre und der Boosterdiode brachte ebenfalls keine Änderung.

Bei diesen Linien handelte es sich auf keinen Fall um die sogenannten Barkhausenschwingungen, die bei uns in Deutschland, da wir ja die Negativmodulation haben, schwarz auftreten. Diese Schwingungen sahen vielmehr aus wie die Einschwingvorgänge, die wir mitunter am linken Bildrand feststellen können, wenn z. B. der Dämpfungswiderstand, der parallel zur Linearitätsspule liegt, durchgebrannt ist. Hier traten solche Streifen jedoch in der Mitte des Bildes auf. Durch Zufall blockte man schließlich das Schirmgitter der Zeilen-Endröhre mit einem 10-nF-Kondensator gegen Masse ab – und diese Erscheinung verschwand. Eine Messung des Kondensators im Gerät ergab, daß er an statt 4,7 nF nur noch eine Kapazität von 135 pF aufwies.

Eine Erklärung des Fehlers ist nicht einfach. Vermutlich waren es sogenannte Dynatronschwingungen, die bei Aussteuerung der Röhre oberhalb des Kennlinienknicks entstehen, und zwar gerade dort, wo in der  $I_g/U_g$ -Charakteristik ein Gebiet mit negativer Steilheit vorkommt. Ohne Schirmgitterkondensator entstand eine positive Rückkopplung, die beim Durchlaufen des Gebietes mit negativer Steilheit diese Instabilität verursachen haben konnte. Vielleicht kann ein Leser eine andere Erklärung geben.

Friedrich Meineke

RASTER fehlerhaft  
BILD fehlerhaft  
TON in Ordnung

## Heizkreisdiode durchgeschlagen

Ein Fernsehgerät, das in der Wohnung des Kunden repariert werden sollte, zeigte folgende Erscheinung: Zunächst arbeitete das Gerät etwa zehn Minuten einwandfrei, dann verringerte sich die Bildbreite immer mehr, bis an den Seiten etwa 4 cm schwarze Streifen vorhanden waren; schließlich kippte die Zeile, und die Anode der Zeilen-Endröhre begann leicht zu glühen.

Spannungsmessungen in der Zeilen-Endstufe sowie im Zeilenoszillator ergaben nur unbedeutende Abweichungen von den Sollwerten, mit Ausnahme der negativen Vorspannung am Gitter der Endröhre, die sich bei einsetzendem Fehler um etwa 25 V verringerte. Nach Austausch der Oszillatordröhre schien der Fehler zunächst behoben. Dabei fiel auf, daß im Zeilenoszillator bereits sämtliche Kondensatoren und einige Widerstände erneuert worden waren. Nach Aussagen des Kunden hatte man auch die Oszillatordröhre vor etwa zehn Tagen ausgewechselt. Dadurch skeptisch geworden, wurden nun Zeilenoszillator und -Endstufe genau untersucht, wobei sich der Fehler langsam wieder einstellte. Diese Stufen waren jedoch in Ordnung. Bisher wurde die Fehlersuche im hellen Licht einer Tischlampe durchgeführt; als ihr Stecker versehentlich aus der Steckdose gezogen wurde, fiel auf, daß die Röhren im Gerät ungewöhnlich hell leuchteten.

Nun war der Fehler schnell gefunden. Die in dem Gerät vorhandene Heizkreisdiode war durchgeschlagen; sämtliche Röhren wurden überheizt und die Zeilen-Endröhre überlastet. Bei diesem Gerätetyp ist das Durchschlagen der Diode schon fast ein Standardfehler. Ungewöhnlich war jedoch, daß sich der Fehler nicht wie in allen anderen Fällen dadurch auswirkte, daß sich die Bildfrequenz ständig veränderte, sondern daß hier Zeilenoszillator und -Endstufe fehlerhaft arbeiteten.

Nach Erneuern der Diode sowie der Röhren PY 88, PL 500, PCF 802 und PCL 85, die unter der Überheizung gelitten hatten, und einigen notwendigen Einstellungen, lief das Gerät wieder einwandfrei.

Manfred Götz

RASTER in Ordnung  
BILD fehlerhaft  
TON fehlerhaft

## Mangelhafter UHF-Empfang

Ein Fernsehgerät wurde mit folgender Beanstandung zur Reparatur gegeben: Der UHF-Empfang fällt nach etwa einer halben Stunde aus. Als man das Gerät einschaltete, war der UHF-Empfang normal. Jedoch zeigte das Bild nach knapp 40 Minuten ein Rauschen und verschwand kurz darauf völlig.

Bei der Fehlersuche stellte sich heraus, daß die Spannung am Emitter des Oszillator- und Mischtransistors statt 10,5 V nur noch 1,2 V betrug, daher wechselte man diesen zunächst aus, jedoch ohne Erfolg. Nach langem Suchen stellte sich schließlich heraus, daß ein Stück der Goldfolie des Abschirmdeckels einen Widerstand von 1,2 k $\Omega$  berührte. Da der UHF-Tuner genau über dem VHF-Kanalschalter montiert war, trug die Wärme der Röhren des VHF-Kanalschalters dazu bei, daß sich das Abschirmblech mit der Goldfolie ausdehnte und den Arbeitswiderstand von 1,2 k $\Omega$  berührte. Dadurch brach die Emitterspannung zusammen, und der Transistor setzte aus. Man versetzte als Abhilfe den Widerstand und entfernte ein Stück Goldfolie. Seitdem arbeitet das Gerät wieder einwandfrei.

Dieter Schraudner

## Unschärfes Bild

Bei einem älteren Fernsehgerät wurde das unscharfe Bild beanstandet. Beim Betrieb des Gerätes in der Werkstatt zeigte sich dazu in der senkrechten Auflösung noch eine Überschwingkante, zwei Fehlererscheinungen, die sich eigentlich widersprechen.

Eine oberflächliche Untersuchung des Zf-Verstärkers brachte keinen Fehlerhinweis. Die Spannungen stimmten, die Röhren waren in Ordnung, auch die Abgleichkerne waren noch original verpackt. Ein Durchmessen des Zf-Verstärkers mit Meßsender und Frequenzmesser ergab eine einwandfreie Durchlaßkurve. Beim Prüfen des Kanalschalters auf drei Kanälen (drei, neun und elf) kam man dann dem Fehler näher. Die Durchlaßkurve war sehr spitz, und die Verstärkung bei der jeweiligen Bildträgerfrequenz am höchsten. Weiter wurde festgestellt, daß nur ein Antennenanschluß mit der entsprechenden Kontaktfeder am Kanalschalter verbunden war. Den zweiten hatte man offenbar vergessen, denn es war an diesen Punkten keine Spur von Lötzinn zu erkennen. Daraus war zu schließen, daß im Prüffeld beim Abgleichen des Kanalschalters die mangelnde Empfindlichkeit bzw. Verstärkung zwar aufgefallen war, dann aber versäumt wurde, den Grund hierfür zu suchen; so hatte man nur die Durchlaßkurve spitz gezogen.

Durch einfaches Abgleichen der drei vorhandenen Trimmer in Eingangskreis (sehr breitbandig) und Bandfilter war keine ordentliche Durchlaßkurve zu erzielen, da beim Spitzziehen auch die Spulen auf den Kanalstreifen in eine Stellung gebracht wurden, die eine Bandfilterkopplung für hohe Verstärkung bewirkte. Der zweite Pol der Antennenführung wurde angelötet und die Kanalschalterkreise richtig angekopelt bzw. abgeglichen – wegen der vielen Arbeit und der dadurch entstehenden Kosten allerdings nur für den Kanal des Ortssenders.

Beide Fehler, nämlich die Unschärfe und die Überschwingerscheinung, waren beseitigt. Man kann annehmen, daß die Überschwingkante neben der schlechten Durchlaßkurve als weitere Ursache noch die Fehlanpassung der Antenne hatte.

Karl Hermann Huber

## neuerungen

Ein Entmagnetisiergerät für Handwerkzeug, wie Schraubenzieher, Zangen, Meßwerkzeuge, Bohrer u. a., das ohne die bisher häufig verwendete Luftpule und den dadurch notwendigen Wechselstrom-Netzanschluß auskommt, entwickelte Dipl.-Ing. H. List. Das Tisch- bzw. Handgerät besteht im wesentlichen aus einem permanent-magnetischen, kugelgelagerten Rotor, der durch Handanwurf (Drallanwurf wie beim Kreisel) in Umdrehung versetzt wird; diesem Rotor nähert man das zu entmagnetisierende Objekt und entfernt es dann wieder langsam. Durch die Polwechsel, die der diametral magnetisierte Magnetroter hervorruft und die beim Abziehen des Objektes schwächer werden, erreicht man eine fast ideale Entmagnetisierung (Dipl.-Ing. Heinrich List, Oberaichen bei Stuttgart).

Verbindungskabel mit Steckern, Buchsen und Kupplungen verschiedener Normen benötigt man vielfach, um ausländische und deutsche Geräte, wie Plattenspieler, Tonbandgeräte, Verstärker, Rundfunkempfänger oder auch Lautsprecherboxen, miteinander verbinden zu können. Aus dem umfangreichen Programm der Firma Bekhiet seien nur die Typen S 3-K13 (Diodenstecker – Klinkenstecker), K 5 – 4 Ts (fünfpoliger Diodenstecker – 4 × Cinchstecker, für Stereo), SK1k 5 – 2 Ls (Stereo-Klinkenstecker – 2 × Lautsprecherstecker) genannt. Auf Wunsch liefert der Hersteller auch Sonderanfertigungen (Bekhiet, Emmendingen/Baden).

Elektronische Handlampe „La lampe“ nennt der Hersteller seine Leuchtstoffröhre, die zum Anschluß an 6-V- bzw. 12-V-Kfz-Bordanlagen vorgesehen ist. Die Lampe benötigt eine Leistung von 8 W und liefert

eine Helligkeit, die mit der einer normalen 35-W-Glühhirne vergleichbar ist. Sie besteht aus einem dünnen Leuchtstab mit einem Gummihandgriff und ist mit einem 6 m langen Anschlußkabel versehen. Diese Leuchtstoffröhre eignet sich z. B. zum Einbau in fahrbare Kundendienst-Werkstätten (K. F. Schwarz, Transformatorfabrik, Ludwigs-hafen/Rhein).

Das Beschriften von Typenschildern erleichtert und vereinfacht die Gritzner-Buchschreibmaschine. Sie arbeitet mit 30 Tasten und einer schwarzen, wisch- und kratzfesten sowie wasserbeständigen Farbe. Die 60 DIN-Schriftzeichen in 2 mm oder 3 mm Größe können durch andere Zeichen und Symbole ersetzt werden. Die Maschine eignet sich zum Beschriften von Schildern aus Kunststoff- oder Aluminiumfolie (G. M. Pfaff AG, Karlsruhe-Durlach).

## neue druckschriften

Kühlkörper und Kühlschiene werden in einem 24seitigen Katalog beschrieben. Auf den ersten vier Seiten findet man die technischen Angaben und Daten von 15 verschiedenen Kühlkörpern. Es folgen die Beschreibungen von Kühlschiene für Halbleiter in gedruckten Schaltungen, Netzteilen und Verstärkern. Form und Größe jeder Kühlschiene läßt sich, ausgehend von der abzuführenden Wärmeleistung, mit Hilfe der abgebildeten Leistungsdiagramme ermitteln. Auf den letzten Seiten des Kataloges sind in Form eines Sonderdruckes aus der Zeitschrift ELEKTRONIK die Grundlagen der Wärmeableitung mit einigen allgemein gültigen Grafiken dargestellt (Dipl.-Ing. Alfred Austerlitz, Nürnberg).

Lautsprecher aller Größen und Belastbarkeiten enthält die Aus-

## Vertikal-Synchronisation fällt zeitweise aus

Bei einem Fernsehgerät begann das Bild von Zeit zu Zeit in der Vertikalen zu flattern, d. h. die beiden Teilbilder hatten unterschiedliche Synchronisier-Einsatzpunkte. Es entstanden zwei Bilder mit etwa 10 cm Abstand voneinander. Einige Zeit später fiel die Vertikalsynchronisation aus. Beim Verändern der Vertikalfrequenz ließ sich das Bild nicht mehr fangen. Die üblichen Spannungs- und Strom-Messungen ergaben nicht die geringsten Anhaltspunkte für die Fehlerursache. Erst mit Hilfe des Oszillografen fand man schließlich den Fehler.

Am Steuergitter der Sperrschwingerröhre zeigten sich bei einwandfreiem Bild korrekte Impulse. Nach einiger Zeit wurde der Synchronimpuls immer kleiner. Das Bild begann zu flattern. Schließlich fehlte der Synchronimpuls völlig, und das Bild ließ sich nicht mehr fangen. Um festzustellen, ob der Fehler vom Sperrschwinger kommt, wurde das Synchronsignal vom Gitter getrennt. Auch im offenen Zustand war am Integrationsglied das völlige Verschwinden des Vertikalimpulses erkennbar. Am Ausgang der Impulsabtrennstufe fehlte der Vertikalimpuls ebenfalls; dagegen arbeitete die Horizontalablenkung einwandfrei. Der Fehler mußte also im Zusammenhang mit einer Zeitkonstanten von 20 ms stehen.

Bei der Messung der Wechselspannungs-Restanteile der Versorgungsspannung für die Impulsabtrennstufe fand man die Fehlerquelle. Bei einwandfreier Funktion waren hier keine Abweichungen von den üblichen Werten festzustellen. Dann wurde der 50-Hz-Anteil der Gleichspannung größer, und auf dem Bildschirm wurde die Störung sichtbar. Aber nicht der höhere Wechselspannungsanteil verursachte den Fehler, sondern die Bild-Endstufe, die ihre Versorgungsspannung vom gleichen Elektrolytkondensator erhielt wie die Impulsabtrennstufe. Die Stromimpulsspitzen verursachten negative Spannungsimpulse auf der Versorgungsgleichspannung, die in der Impulsabtrennstufe das Bildsignal austasteten. Die Ursache war also ein zeitweise defekter, hochohmiger Elektrolytkondensator. Er wurde gegen einen neuen ausgetauscht.

Kurt Nickel

gabe 1967 des Isophon-Prospektes. Das Handelsprogramm umfaßt neben einer Vielzahl von Lautsprecher-Chassis auch fertige Boxen und verschiedene Einbau-Kombinationen. Transformatoren und Drosseln sind auf der letzten Seite dieser Druckschrift aufgeführt. Die technischen Angaben der Boxen und Kombinationen werden durch Frequenzgangdiagramme illustriert (Isophon-Werke GmbH, Berlin).

Dynamische Mikrofone finden sich in dem neuen Prospekt von Sennheiser. Diese vollständige Übersicht über das gesamte Programm an dynamischen Mikrofonen des genannten Unternehmens enthält eine ausführliche Beschreibung der Richtmikrofone MD 421, MD 411 und MD 408, der Kugelmikrofone MD 21, MD 211 und MD 214, der Kommandomikrofone MD 4 und MD 420 sowie des Stereomikrofonens MDS 1 und des Sonden-Meßmikrofonens MD 321. Im Anhang wird ausführlich auf alle interessanten Zubehörteile eingegangen (Sennheiser electronic, Bissendorf bei Hannover).

Integrierte Schaltungen. Für sein erweitertes Programm hat RCA einen neuen Prospekt herausgebracht. Das Angebot umfaßt Typen für die verschiedensten Anwendungen, u. a. Hf- und Zf-Verstärker, Mischstufen, Demodulatoren, Multivibratoren, Breitbandverstärker und weitere elektronische Schaltungen (Alfred Neye – Enatechnik, Quickborn bei Hamburg).

Autoantennen und Zubehör sind zwei Druckschriften von Hirschmann gewidmet. Der neue Katalog DS 1 für die Saison 1967/68 enthält als wichtigste Neuheiten versenkbare Universalantennen, die sich auch zum Einbau in Klein- und Sportwagen eignen. – Die 40 Seiten starke Broschüre mit dem Titel „Welche Antenne für welchen Wagen?“ gibt Antennen-Einbauvor-

schläge für alle gängigen Fahrzeuge (Richard Hirschmann, Radiotechnisches Werk, Esslingen am Neckar).

Das technische Fernsehen ist das Thema einer großzünftig gestalteten Broschüre, die den Titel „Verantwortung“ trägt. Aus den Bereichen der Forschung, Technik, Medizin und Pädagogik, des Handels und des Verkehrs sowie der Industrie werden in Wort und Bild Beispiele einer nützlichen und rationalen Anwendung des Fernsehens gegeben. Hinweise auf die Möglichkeit der Aufzeichnung von Fernsehaufnahmen mit Hilfe eines Video-Recorders sowie auf die Anwendungen der 3 - Plumbicon - Farbfernsehkamera vervollständigen den Inhalt dieser Druckschrift, die gegen eine Schutzgebühr abgegeben wird (Deutsche Philips GmbH, Hamburg).

Hi-Fi-Geräte und -Anlagen sind das Spezialgebiet der amerikanischen Firma Fisher. Ein neuer Katalog bringt vom Stereoverstärker über den Empfänger bis zu Lautsprecherbox und Hallgerät alles, was sich der Hi-Fi-Liebhaber wünscht. Alle in dieser Broschüre aufgeführten Geräte sind auch abgebildet (Elac GmbH, Kiel).

Warum Qualitätskabel kaufen, ist der Titel einer Druckschrift, die Qualitätsfragen bei Hf-Leitungen und -Kabeln, wie sie auch zum Antennenbau benötigt werden, behandelt. Seit einiger Zeit häufen sich nämlich die Verstöße gegen die DIN-Vorschriften, die beim Herstellen solcher Kabel zugrunde liegen sollten. Bei „preisgünstigen“ Angeboten weichen die Drahtstärken oft stark von den vorgeschriebenen Daten ab, wobei erhebliche Mengen an Kupfer eingespart werden können. Weitere interessante Angaben und ihre technische Auswirkung sind das Thema dieser Druckschrift (Berkhoff & Drebes AG, Asslar bei Wetzlar).

## Neues aus der Elektronik

### 100-MHz-Universal-Oszillograf in Einschubbauweise

In dieser Arbeit werden anhand von Blockschaltbildern die Gliederung, die Wirkungsweise und die Eigenschaften eines modernen 100-MHz-Oszillografen in Einschubtechnik beschrieben. Das Grundgerät arbeitet mit der 30-kV-Nachbeschleunigungsröhre D 13-44 GH mit besonders hoher Ablenkempfindlichkeit. Sonst ist die gesamte Schaltung, mit Ausnahme der Nuvistor-Eingangsröhren, voll transistorisiert; daher ist auch Batteriebetrieb möglich. Der Ablenkteil enthält einen unverzögerten und einen verzögerten Kippgenerator mit allen von der modernen Impulstechnik verlangten Triggermöglichkeiten. Ebenso vielseitig ansteuerbar ist die Aufheilschaltung. Y-Einschübe sind als Zweikanalverstärker und als Differenzverstärker ausgelegt; ein 130-ns-Verzögerungskabel kann verwendet werden.

### Eine neue Nachbeschleunigungstechnik für Oszillografenröhren höchster Ablenkempfindlichkeit

Eine gleichzeitige Steigerung von Ablenkempfindlichkeit und Helligkeit ist bei einer Oszillografenröhre nur durch eine Nachbeschleunigung des abgelenkten Strahles möglich. Der Beitrag zeigt die einzelnen Entwicklungsschritte der Nachbeschleunigungstechnik auf und diskutiert ihre Grenzen. In einem neuen Verfahren kann mit Hilfe einer Nachbeschleunigungslinse das Nachbeschleunigungsverhältnis wesentlich erhöht werden. Eine Breitband-Oszillografenröhre für 100 MHz in dieser Technik wird beschrieben. Bei einer Gesamtbeschleunigungsspannung von 30 kV hat die Röhre Ablenkoeffizienten von 2 V/cm und 4 V/cm.

### Neuartiger Trennverstärker zur Entkopplung von Gleichstrom-Meßkreisen

Die Arbeit beschreibt Trennverstärker für den Milliampere-Bereich, deren galvanisch getrennte Meßstromkreise einen Miniatur-Ringkernübertrager im Durchflutungsgleichgewicht halten. Durch ein neuartiges Steuerungsprinzip wird der arithmetische Mittelwert der Durchflutung mit geringem Aufwand an Schaltmitteln sehr genau auf Null gehalten und so eine hohe Genauigkeit der um den Nullpunkt symmetrischen Übertragungskennlinie erreicht.

### Generator für stelle Spannungsimpulse an Kapazitäten

Der Impulsgenerator dient zur schnellen Aufladung bzw. Entladung einer Kapazität über einen vorgeschalteten Widerstand. Die Impulsfrequenz beträgt 1 kHz. Die Zeitkonstante des Ladekreises wird durch eine sogenannte Injektionskapazität verringert. Für jeden charakteristischen Bereich des Rechteckimpulses an der Kapazität (Vorderflanke, Dach, Rückflanke) ist eine spezielle Teilschaltung zuständig. Die Verlustleistung in den als Schalter verwendeten Röhren ist sehr gering, da durch sie nur während der Flankenzeiten nennenswerter Strom fließt.

Die vorstehenden Kurzreferate beziehen sich auf größere Arbeiten in der ELEKTRONIK, Zeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete, München, Nr. 4 (April-Ausgabe 1967).

## Hertz verdrängt cycle per second

### Pro-Electron ordnet die Typenbezeichnungen

**Es gibt nur eine Elektronik in dieser Welt und keine nach Staaten oder Kontinenten aufgeteilten, unterschiedlichen „Elektroniken“.** Diese simple Erkenntnis fordert – neben vielem anderen – auch die Festlegung einheitlicher Bezeichnungen für gemeinsam gefertigte, gleichartige Bauelemente oder überall benutzte physikalische Größen und Einheiten. Zwei Vorgänge der letzten Zeit geben Veranlassung, darauf etwas näher einzugehen.

Auf der letzten CCIR-Vollversammlung (Oslo, Sommer 1966) wurde die Empfehlung ausgesprochen, die Frequenz nunmehr einheitlich mit „Hertz“ zu bezeichnen, was das Ende der in den angelsächsischen Ländern benutzten Bezeichnung cycle per second (cps oder c/s) oder abgekürzt c, kc, mc, gc bedeutet. Schon 1960 hatte die 11. Konferenz über Wiegen und Messen den gleichen Vorschlag gemacht, und das Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) wies im Januar 1965 auf diesen Wechsel in den IEEE-Standards No. 260 ausdrücklich hin. In den USA macht die Umstellung gute Fortschritte. Natürlich gibt es auch hier gelegentlich Widerstände, ebenso wie er sich gegen den bisher erst diskutierten, allerdings viel schwerer wiegenden Übergang von Zoll und Yard auf das Dezimalsystem anbahnt. Das Nachrichtenblatt *Electronics News* hatte in einer Rundfrage die maßgeblichen amerikanischen Dienststellen, etwa die Federal Communications Commission, das National Bureau of Standards und das Verteidigungsministerium sowie die großen Elektronikfirmen nach der Meinung und dem Stand der Umstellung gefragt. Das Ergebnis war durchaus positiv, und es wird nicht mehr lange dauern, bis Amerika und wohl auch Kanada die Frequenz mit dem Namen des großen deutschen Physikers bezeichnet. In Großbritannien tut man sich verständlicherweise mit dem Wechsel etwas schwerer, anderenfalls wäre man nicht gut britisch konservativ. Unsere Kollegen von der *Wireless World* zieren sich redaktionell noch etwas; ein sozusagen inhaltlicher Widerstand, wie es scheint; die Redaktion bittet um Meinungsäußerungen aus dem Leserkreis, ob c/s durch Hertz ersetzt werden soll . . .

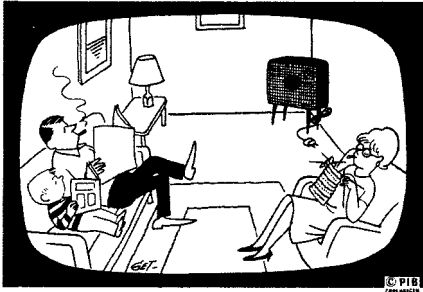
**Nicht in allen Ländern Europas haben sich die Hersteller von Röhren und vor allem von Halbleitererzeugnissen so frühzeitig auf einen einheitlichen Schlüssel für die Typenbezeichnungen geeinigt wie im Bundesgebiet; der Wirrwarr ist gelegentlich groß. Um diesem Mißstand abzuwehren, wurde im Februar in Brüssel die internatio-**

# Die internationale Über- einstimmung wächst

nale Vereinigung Pro-Electron unter Leitung von Dr. J. Haantjes (früher NV, Philips' Gloeilampenfabrieken) gegründet. Mitglieder sind europäische Firmen der Röhren- und Halbleiterindustrie bzw. solche Unternehmen, die in Europa fertigen lassen. Das Ziel ist die Festlegung von Systemen oder Codes für die Bezeichnung und Klassifizierung von Elektronenröhren, Halbleitern und integrierten Schaltungen; ferner soll innerhalb des vereinbarten Systems oder Codes die Zuteilung und Registrierung von Typenbezeichnungen durchgeführt werden, wozu auch Nichtmitgliedfirmen eingeladen werden. Bei der Gründungsversammlung trafen sich Delegierte aus dem Bundesgebiet sowie aus Großbritannien, Belgien, Spanien, Frankreich, Holland, Italien und Schweden.

Die vorgelegten *Codifications* lehnen sich eng an die hierzulande bereits angewendeten Verfahren der Typenbezeichnungen an. Der vorgeschlagene Code für professionell genutzte Röhren setzt sich aus zwei Buchstaben und einer vierstelligen Seriennummer zusammen (Beispiel: YK 1000). Der erste Buchstabe kann ein X sein (diese Röhre enthält lichtempfindliches Material), ein Y (Senderöhre, Mikrowellenröhre oder Röhre für industrielle Anwendung) oder ein Z (gasgefüllte Röhre). Der zweite Buchstabe nennt die Hauptanwendung oder weitere Eigenschaften: A: Diode, C: Trigger-Röhre, D: Triode oder Doppeltriode, H: Wanderwellenröhre; J: Magnetron, K: Klystron, L: Tetrode oder Pentode, M: Kaltkathoden-Anzeigeröhre, P: Photomultiplier oder Anzeigeröhre für Strahlen, Q: Kameraröhre, T: Thyatron, X: Ignitron, Bildverstärker oder Bildwandler-Röhre, Y: Gleichrichter, Z: Spannungs-Stabilisator, G: Verschiedenes. Die vierstellige Seriennummer endet bei Prototypen stets mit Null; Varianten des Prototyps tragen eine der Zahlen 1 bis 9 am Ende.

Halbleiter wie Transistoren und Dioden haben entweder zwei Buchstaben und eine dreistellige Seriennummer (bestimmt für die Konsumgüter-Elektronik) oder drei Buchstaben und eine zweistellige Zahl (professionelle Typen). An diese Codes können allerdings noch Hinweise auf abweichende Typen angebracht werden, etwa a, k usw.. Die Klassifizierung der Halbleiter ist nicht so einfach wie die der Elektronenröhren. Letztere sind Typen, die erstgenannten aber die Ergebnisse einer Produktentwicklung. Die Vorschläge für integrierte Schaltungen sehen in der Typenbezeichnung auch Angaben über den zulässigen Temperaturbereich vor. K. T.



## Signale

### Seine Exzellenz, der Secam-Botschafter

*Er heißt Jean-Francois Deniau, war bis vor kurzem der jüngste Missionschef des diplomatischen Dienstes von Frankreich, und zwar als Botschafter in der afrikanischen Republik Mauretanien, war auch Inspekteur der Finanzen in der Regierung De Gaulle und fiel allenthalben als wendiger und gescheiter, begabter und fleißiger Mann auf, so recht das gute Ergebnis des nerven- und kräftezermürenden, im Erfolgsfall aber brillanten französischen Bildungssystems. Nun also ist der Siebenunddreißigjährige zum „Botschafter für das französische Farbfernsehsystem“ ernannt worden. Seine erste Aufgabe ist es, sich eine Basis durch Zusammenfassen aller Kräfte zu schaffen. Unter seinen Fittichen werden Technik und Wirtschaft, Finanzen und Diplomatie, Wissenschaft und Presse mit dem einen Ziel koordiniert, dem Secam-Verfahren weitere Freunde und Anhänger in der Welt zu verschaffen. Noch gibt es selbst in Europa Unentschiedene wie Belgien, Spanien und Portugal. Im Vorderen Orient ist das Feld weitgehend unbeackert, ebenso wie in Lateinamerika, mit Ausnahme jener Länder, die, wie Mexiko, für NTSC plädieren.*

*Die französische Regierung setzt ihren bisherigen Weg unbeirrt fort. Er begann vor zwei Jahren mit dem Eindringen von Politik und Diplomatie in die nüchterne Welt der Technik. Das Resultat war der französisch-russische Vertrag über die Zusammenarbeit auf dem Farbfernsehgebiet am Vorabend der Wiener CCIR-Konferenz im März 1965. Diese Verknüpfung von Staatsraison, Finanzen und Prestige durch Frankreich verlagerte den Wettstreit der Systeme auf eine neue, bis dahin unbekanntene Ebene.*

*Von einer auch nur annähernd ähnlichen Unterstützung des Pal-Systems durch die Bundesregierung ist nichts bekannt. Das braucht, solange die technischen Parameter gewogen werden, kein Fehler zu sein, wie die Übernahme von Pal durch zahlreiche europäische Länder beweist. Wo aber andere Komponenten mitsprechen oder gar bestimmend sind, wird die Methode von seiner Exzellenz, dem Botschafter Jean-Francois Deniau, mit Sicherheit die überlegene sein.*

### Aus dem Ausland

**Frankreich:** Obwohl das französische Finanzministerium die massierte Ansiedlung amerikanischer Elektronikfirmen nicht gerade erleichtert, haben sich im Vorjahr bedeutende Hersteller niedergelassen, etwa Motorola in Toulouse, SGS-Fairchild in Rennes und ITT in Colmar. Neuerdings bekam Westinghouse die Genehmigung, in Le Mans Halbleiter herzustellen; Sprague geht nach Tours. Hinzu kommen zahlreiche Niederlassungen amerikanischer Elektronikfirmen in Form von Handels- und Service-Organisationen. Die CTS Corporation, Elkhart/Indiana, wird demnächst in

Frankreich die Fertigung von Spezial-Bauelementen für Farbfernsehgeräte aufnehmen; das Unternehmen beschäftigt in den USA rund 6000 Mitarbeiter; es ist an der AB Metal Product, Ltd., England, beteiligt und soll dem Vernehmen nach auch eine Zweigniederlassung im Bundesgebiet vorbereiten.

**Japan:** Im Vorjahr fertigte die japanische Industrie 490 000 Farbfernsehempfänger, wovon 260 000 exportiert wurden, fast ausschließlich in die USA. 1967 soll die Produktion auf etwa eine Million Stück anwachsen, davon dürften die Hälfte ausgeführt werden. Amerikanische Fabrikanten von Fernsehgeräten sehen die japanische Konkurrenz jetzt, nachdem das Inlandsgeschäft in den USA nicht ganz nach Wunsch verläuft, mit kritischeren Augen an als bisher.

**Rußland:** Die Farbfernseh-Vorbereitungen sind in vollem Gange. Ende Februar unterzeichneten die französische Firma CFT, die mit der Entwicklung des Secam-Systems beauftragt ist, und die russische Organisation Technopromimport unter Beteiligung der französischen Banque de Paris et des Pays-Bas einen Vertrag über die Fertigung von Farbbildröhren. Frankreich wird eine Versuchsanlage an Rußland liefern, und in einer Moskauer Bildröhrenfabrik soll inzwischen die Vorserie angeliefert sein. Dem Vernehmen nach wird es sich um Farbbildröhren vom Lochmaskentyp handeln. In den ersten neun Monaten 1966 fertigte die russische Industrie 3,3 Millionen Schwarzweiß-Fernsehgeräte (+ 25 % gegenüber 1965).

### Mosaik

**Bei 3100 DM** (umgerechnet) dürften im allgemeinen die Preise der neuen englischen Farbfernsehgeräte liegen. Der Unterschied gegenüber den zu erwartenden deutschen Preisen (um 2400 DM) ist durch die hohe Verkaufssteuer und die Aufwendungen für die beiden Normen (405 Zeilen im VHF- und 625 Zeilen im UHF-Bereich) bedingt.

**31 ausländische Praktikanten**, vornehmlich aus Afrika, Süd- und Mittelamerika sowie aus dem Fernen Osten, sind 1966 beim Westdeutschen Rundfunk ausgebildet worden, überwiegend auf dessen Kosten bzw. zu Lasten der Bundesregierung und der Friedrich-Ebert-Stiftung. Sieben Praktikanten waren der Hörfunk-Technik und vier der Fernseh-Technik zugeeignet worden. Zukünftig soll vor der Ausbildung stärker noch als bisher darauf geachtet werden, daß der Techniker nach Rückkehr in seine Heimat dort eine einschlägige Tätigkeit aufnehmen kann.

**Ein Drittes Fernsehprogramm** will nun auch der Süddeutsche Rundfunk — gemeinsam mit dem Südwestfunk und möglichst auch mit dem Hessischen und dem Saarländischen Rundfunk — ausstrahlen. Die Bundespost wurde ersucht, die nötigen UHF-Sender zu errichten. Mit Aufnahme des Sendebetriebs wird für Weihnachten 1968 gerechnet, vorausgesetzt, daß bis dahin genügend Sender bereitstehen.

**In Weilheim-Lichtenau (Oberbayern)** baut die Deutsche Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt bis 1968 die Zentralstation des deutschen Bodensystems für Beobachtung und Steuerung deutscher wissenschaftlicher Satelliten. Ob durch diese Entscheidung die Bedeutung der Satelliten-Beobachtungsstation in Bochum-Sundern (Direktion: H. Kaminski) berührt wird, ist offen.

**Canary Bird** (offizieller Name: Atlantik II), der zweite synchrone Nachrichtensatellit über dem Atlantik, wurde am 23. März von Kap Kennedy aus auf eine stark elliptische Bahn gebracht und am 25. März auf die synchron mit der Erde verlaufende endgültige Umlaufbahn eingesteuert. Er steht jetzt über dem Äquator in der Nähe der afrikanischen Westküste. Damit ist

### Letzte Meldung

Die Post- und Fernmeldetechnische Fachtagung der Hannover-Messe findet am Nachmittag des 3. Mai und am Vormittag des 4. Mai im Kongreßsaal 2 (Internationales Zentrum) statt. U. a. gibt Staatssekretär Bornemann eine Einführung. Dr. Walter Bruch spricht über das Pal-Farbfernsehverfahren und Dr. Rudolf Kaiser vom Fernmeldetechnischen Zentralamt über farbträchtige Fernseh-Übertragungswege der Deutschen Bundespost.

die Nachrichtenkapazität zwischen Europa und Amerika um weitere 240 Fernsprechanäle vergrößert worden; etwa die Hälfte der zusätzlichen Kapazität steht allerdings amerikanischen Dienststellen, u. a. der Luft- und Raumfahrtbehörde Nasa, für das — verschobene — Apollo-Projekt zur Verfügung.

**Die finanziellen Folgen der Fernseh-Teilung Europas** in ein Pal- und ein Secam-Gebiet soll die EWG-Kommission im Auftrag des Europäischen Parlaments, Straßburg, untersuchen. Dabei soll herausgefunden werden, welche Folgen sich für die Bewohner der Grenzgebiete ergeben. Man müsse mit Nachdruck fordern, daß es trotz der Systemteilung zu einem reibungslosen Farbfernseh-Programmaustausch in ganz Europa kommt, sagt man in Straßburg.

**Umsatz stieg um 7 %:** Der Philips-Konzernumsatz stieg 1966 um 7 % auf 8,07 Milliarden Gulden (1 Gulden = 1.10 DM). Dagegen ging das Betriebsergebnis um 46 auf 862 und der Reingewinn um 52 auf 347 Millionen Gulden zurück. Nur 36 % vom Reingewinn werden einbehalten, um trotz des gesunkenen Gewinnes wenigstens 16 % Dividende (1965: 18 %) zahlen zu können. Durch eine zusätzliche Ausschüttung des United States Philips Trust ist es jedoch möglich, die Dividende für die Stammaktien auf 17,8 % zu bringen und damit in etwa das Vorjahrsergebnis zu erreichen.

**Aufträge für Antennentürme:** Die Brown, Boveri & Cie. AG (BBC), Mannheim, die sich seit über 20 Jahren mit dem Bau von Antennenanlagen beschäftigt, erhielt aus dem Irak den Auftrag zum Bau von fünf je 320 m hohen Antennentürmen für Fernsehsender. Für die neuen 1000-kW- bzw. 2000-kW-Mittelwellensender El Beida und Tripolis (Lybien) baut BBC die Richtantennen mit je 130 m und 170 m hohen freistehenden Türmen, während aus dem Sudan und der Türkei Aufträge auf insgesamt 48 Kurzwellen-Antennenanlagen vorliegen. Eine neue 300-kW-Kurzwellenstation auf der niederländischen Antilleninsel Bonaire vor der Nordküste Südamerikas wird von BBC mit 19 Vorhangantennen versehen.

**Fabrik für Farbbildröhren in Ulm:** Im Industriegelände Ulm-Donautal geht die neue Farbbildröhrenfabrik von AEG-Telefunken ihrer Vollendung entgegen. Im ersten Bauabschnitt umfaßt das Werk 12 500 qm, bestehend aus einer zweigeschossigen Fabrikationshalle aus Fertigteilen und einem Betriebsgebäude. Die Produktion der Farbbildröhren vom Typ A 63-11 X wird im Sommer anlaufen, und gegen Jahresende sollen in der hochautomatisierten Fabrik etwa 300 Beschäftigte tätig sein.

**Universelle Autohalterung:** Durch eine universelle Konstruktion passen die Blaupunkt-Automatik-Autohalterungen mit Batterie-, Antennen- und Lautsprecheranschluß für alle Blaupunkt-Autokoffer des Baujahres 1967. Die Angleichung erfolgt durch Umsetzen des Anschlußkastens, der nur mit vier Schrauben befestigt ist.



# 100:2

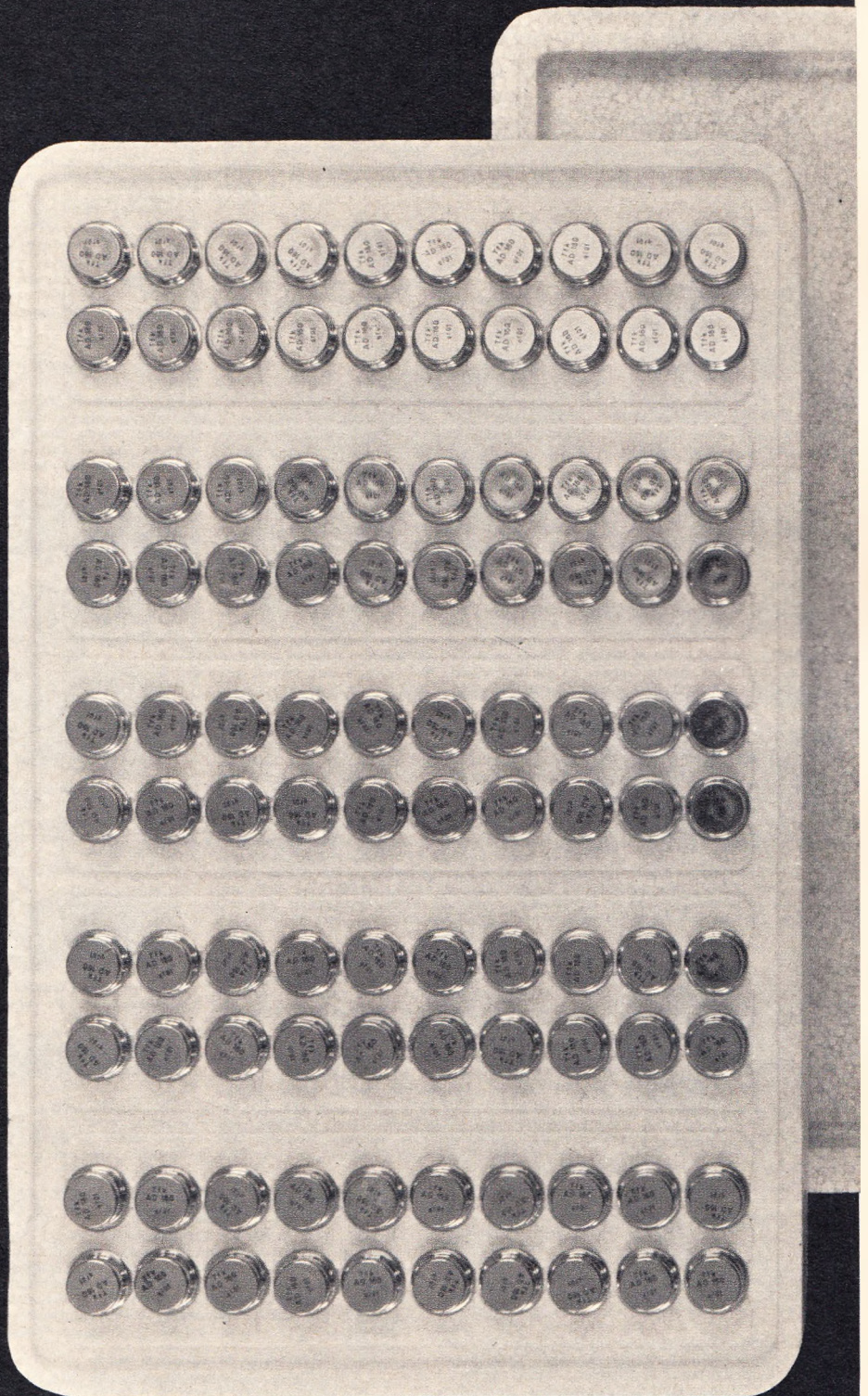
Diese Relation spricht für STYROPOR!

Bitte zählen Sie nach:  
100 Kleinteile,  
nicht nur rüttelsicher,  
sondern auch übersichtlich,  
in zwei aus STYROPOR gefertigten  
Schaumstoff-Halbschalen verpackt.

Schaumstoffverpackungen  
aus STYROPOR  
bieten aber noch eine Reihe  
weiterer Vorteile:  
Niedrige Frachtkosten durch  
geringes Verpackungsgewicht.  
Zeitgewinn  
durch schnelles Verpacken,  
Entleeren und Wiederverpacken.  
Raumersparnis durch Stapelfähigkeit  
und geringen Platzbedarf  
der Verpackung.  
Leichte Übersichtlichkeit.

Haben Sie für Ihre Erzeugnisse  
schon die richtige  
Schaumstoffverpackung  
aus STYROPOR?

Ausführliche Unterlagen  
lassen wir Ihnen  
gerne zukommen. Bitte schreiben  
Sie uns.



Bitte senden Sie mir weiteres Informationsmaterial über  
Verpackungen aus STYROPOR und Herstelleranschriften

Name A 228 - VP 2 - 4502

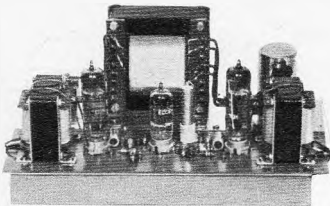
Beruf

Anschrift

Bitte besuchen Sie uns auf  
der Hannover-Messe 67  
Halle 20, Stand 381, Obergeschoß

Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG  
Verkauf/Werbeabteilung  
6700 Ludwigshafen am Rhein

# Eine Revolution in der Selbstbautechnik - kein Nachbaurisiko



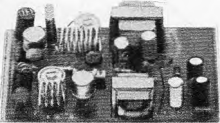
**Stereo-Verstärker-Bausatz VB 10**  
Zur Erstellung eines hochwertigen Stereo-Verstärkers mit 2 x 3,5 W Musikleistg. Das Verstärkerteil ist auf einer gedr. Schaltung aufgebaut, welches auf ein stabiles Chassis montiert wird. Das Netzteil ist überdimensioniert und wird auf einem getrennten Metallchassis aufgebaut. **Techn. Daten:** Frequ.-Ber.: 40 bis 15 000 Hz. Eing. hochohmig 2 x 500 mV, Sprechleistg. 2 x 3,5 W. Rö.: ECC 83, 2 x EL 84. Kompl. Bausatz

von Rö. bis zur kleinsten Schraube **98.50** Bauanleitung einzeln **1.00**

**Verstärker-Bausatz VB 11** enthält sämtliche Bauteile des obigen Verst.-Bausatzes außer dem Netzteil **68.00**

**Verstärker-Bausatz VB 20, 16 W.** Zum Bau eines hochwertigen Leistungsverstärkers. Enthält sämtliche Bauteile auf einer gedr. Schaltung. Der Nachbau ist daher vollkommen unproblematisch. **Techn. Daten:** Musikleistg. 16 W Frequ.-Ber.: 60-15 000 Hz, Eing. hochohmig 250 mV, Rö.: ECC 83, 2 x EL 84, komplett mit Netzteil, enthält alle Bauteile von der Rö. bis zur kleinsten Schraube **98.50**

**VB 21, 16-W-Verst.-Bausatz**, wie oben, jedoch ohne Netzteil **68.00**



**Miniatursender KM 2 für das 2-m-Band**  
Beschreibung in Funkschau 1967, H. 2, S. 45 u. 46. **Bauteile:** Platine 3.50, Übertrager U 1 3.-, dito U 2 3.50, HF-Drossel -50, Heißeleiter HL -50, Quarz HC 18 U, 72.1-72.9 MHz 28.-, AFY 11 Siemens 19.- od. AFY 18 Siemens 10.50, 2 SB 75 od. ähnlich 3.-, 2 SB 77 od. ähnlich 3.50, Trimmer, 4-20 pF -75, alle Widerst. u. Kondensatoren

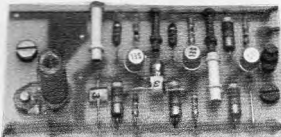
5.80. Die folgenden Bausätze können nur kpl. bezogen werden. Bei Teilbestellung gelten Einzelteilpreise, Mindestbestellwert **DM 20.-**

**Bausatz I**, mit allen Bauteilen, Quarz usw. u. 2 Trans. AFY 11 **89.00**

**Bausatz II**, mit allen Bauteilen, Quarz usw. u. 2 Trans. AFY 18 **68.00**

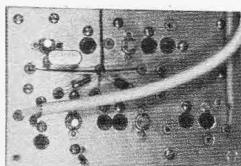
**Trans.-NF-Verstärker KM 201.** Dieser Verstärker hat ganz ausgezeichnete Eigenschaften und ist nach modernsten Gesichtspunkten aufgebaut. Eine eisenlose Endstufe mit einem Gegentakt-Komplementärpärchen sorgt für einen günstigen Frequenzgang und eine gute Ausgangsleistung von 1,8-2 W. In den Vorstufen sind 2 Siliziumtransistoren BC 108, dadurch ist die Möglichkeit gegeben, den Minuspol an Masse zu legen, im Gegensatz zu Verstärkern mit Germaniumtransistoren.

**Technische Daten:** 4 Transistoren. Frequ.-Ber.: 20-25 000 Hz, Ausgangswiderstand 5-16  $\Omega$ . Eingangsimpedanz ca. 10 k $\Omega$ . Maße: 80 x 42 mm und nur 15 mm hoch. Kompl. Bausatz mit sämtl. Bauteilen und Platine, nachbausicher auch für nichtversierte Bastler **17.50**



**CTR variabler Oszillator VFO 203.** Dieser arbeitet in Franklin-Schaltung u. treibt aus diesem Grunde viel Aufwand zur Schwingungserzeugung, 2 Trans. BFY 39 sind mit niedriger Kapazität an den Schwingkreis zur Schwingungserzeugung angekoppelt. Ein dritter Transistor BFY 39 ist als Trennstufe geschaltet. Für die Spule werden Wickeldaten für eine Frequenz von 5 bis 5,5 MHz mitge-

liefert. Selbstverständlich können Frequenzen zwischen 1-30 MHz durch Ändern der Spule erzeugt werden. Die Ausg.-Spannung beträgt ca. 1 V und ist oberwellenfrei. Die Frequ.-Stabilität ist extrem hoch, der ganze VFO ist auf einer Epoxydplatine mit versilberten Leiterbahnen aufgebaut. Kompletter Bausatz **24.50**



**CTR 2-m-Converter mit Siliziumtransistoren CT 205.** Dieser Converter ist nach einem ganz neuen Modus aufgebaut. Der Aufbau erfolgt nicht wie üblich auf einer gedruckten Schaltung, sondern auf einem Aluminiumchassis. Durch diesen Ganzmetallaufbau treten keine Verkopplungen und Rückwirkungen auf. Die Verwendung von hochwertigen Sil.-Transistoren BF 155 in der Vor- u. Mischstufe geben einen Eing.-Empf. von 1,8 k $\Omega$  bei sehr geringer Kreuzmodulation. Der Quarzoszillator arbeitet mit 2 Trans. BFY 37, ebenso die Verdreifeinstufe. Kompl. Bausatz mit 2 Trans. BF 155 u. 2 Trans. BFY 37, Quarz u. sämtl. anderen zum Aufbau benötigten Teilen und ausführlicher Bauanleitung **89.00**

einem Trans. BFY 37, ebenso die Verdreifeinstufe. Kompl. Bausatz mit 2 Trans. BF 155 u. 2 Trans. BFY 37, Quarz u. sämtl. anderen zum Aufbau benötigten Teilen und ausführlicher Bauanleitung **89.00**



**5-Watt-Funksprechgerät X 23 a**, das wohl beste Funkgerät f. d. 11-m-Band, ist in Deutschland jedoch wegen der hohen Sendeleistg. nicht zugelassen. Es kann

aber auf Grund der 24 Sende- u. Empf.-Kanäle, die alle quarzstabilisiert sind, als Monitor f. d. 11-m-Band genommen werden. **Techn. Daten:** 10 Rö., 6 Dioden, 2 Trans., Empf.-Doppelpulsper, Sendeleistung 5 W Input, Output 3,5-4 W, eingeb. Stromversorg.-Teil f. 6 V und 220 V. Kpl. m. allen Quarzen und Keramikmikrofon **698.00**

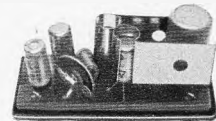
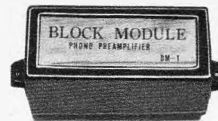
**5-Trans.-Handfunksprechgerät WT 515.** Durch 5 Transistoren sind Empfindlichkeit u. Sprechleistung und dadurch die Modulation verbessert. Modulationsart: Amplitudenmodulation A 3. Empfänger: Pendler mit 3stufigem NF-Verstärker u. Gegentakt-Endstufe. Reichweite 0,5-1 km. Frequ. 28,5 MHz für Amateurfunk 1 St. **62.00** Paar **120.00**



**Funksprechgerät WT 600**  
Mit Superhet-Empfänger, 6 Trans., Sender 2stufig, quarzgesteuert, Sendefrequ. 28,5 MHz, Input ca. 100 mW, Modulationsart A 3. Empfängt quarzgesteuert, Zwischenfrequenz 455 kHz, NF-Output 100 mW. Betriebsart: Wechselsprechen 1 St. **69.50** Paar **135.00**

**Silber-Star-Transceiver 910 A**  
9-Trans.-Funksprechgerät für 28,5 MHz. Mit diesem Gerät wurde ein Amateurfunk QSO über 3000 km gefahren und zwar zwischen Nürnberg und Moskau. Empf. Superhet mit HF-Vorstufe, ZF 455 kHz. Empf.-Oszillator quarzgesteuert. Sender 2stufig, Input 250 mW, ebenfalls quarzgesteuert, hochstabiles Metallgeh. 1 St. **135.00** Paar **265.00**

**Miniatur-Quarze HC 18 U**, zum Umbau anderer Funksprechgeräte auf das 10-m-Amateurband. **Sendequarz 28,5 MHz 7.50** **Empfangsquarz 28,045 MHz 7.50**



**CTR Block-Module** ermöglichen funktions-sichere u. qualitativ hochwertige Geräte aufzubauen.

**PV 1 Phono-Vorverstärker**, für magnetische Tonabnehmer mit entsprechender Entzerrer-Charakteristik. Das Modul hält die Hi-Fi-Empfehlung von RIAA ein. **Techn. Daten:** 2 Trans., Ein- u. Ausg., Imp. 100 k $\Omega$ , Verstärkung 28 dB, max. Eing.-Leistg. 50 mV, max. Ausg.-Leistg. 3 V, Verzerrung 0,15 %, Stromversorgung 9-12 V **14.50**

**SV 2 Tonband-Vorverstärker**, mit entspr. Frequ.-Charakteristik von 30 Hz bis 15 kHz. **Techn. Daten:** 3 Trans., Eing.-Imp. 100 k $\Omega$ , Verstärkung 25 dB, max. Eing.-Leistg. 50 mV, max. Ausg.-Leistg. 3 V, Verzerrung 0,15 %, benötigte Spannung 9-12 V **14.75**

**MV 3 Mikrofon-Vorverstärker**, für dyn. Mikrofone, Frequ.-Ber.: 10 Hz-50 kHz, sehr rauscharm. **Techn. Daten:** Eing.-Imp. 50-100 k $\Omega$ , Verstärkung 28 dB, max. Eing.-Leistg. 50 mV, max. Ausg.-Leistg. 3 V, Klirrfaktor 0,15 %, 2 Trans., Stromversorgung 9-12 V **15.00**

**NF 5 NF-Endverstärker**, Sprechleistg. 300-500 mW, geeignet zum Vorsetzen der Module BM 1, BM 2, BM 3, eisenlose Endstufe durch Gegentakt-Komplementär-Transistoren, dadurch excellenter Frequenzgang. Hi-Fi-Qualität bei Anschluß von dyn. Kopfhörern. **Techn. Daten:** 3 Trans., Verstärkung 20 dB, Ausg.-Leistg. 300 mW, Ausg.-Imp. 5-16  $\Omega$ , Eing.-Imp. 1000  $\Omega$ , Klirrfaktor < 3 %, Frequenzgang 50 Hz-15 000 kHz. Stromversorgung 9-12 V **17.50**

**FM 4 FM-Sender.** Dieses Block-Modul enthält 1 Sender von 88-108 MHz abstimbar, sowie passenden Modulator, Verwendungszweck: Meßsender für UKW, kann aber auch als Mini-Abhörer, bzw. zur drahtlosen Übertragung vom Plattenspieler zum FM-Radio verwendet werden. **Techn. Daten:** Eing.-Imp. 5 k $\Omega$ , max. Eing.-Leistg. 3 mV, HF-Ausg.-Leistg. ca. 5 mW, Reichweite 50-200 m, Sendefrequ. variabel 88-108 MHz, Stromversorgung 9 V **19.50**

**GM 54 Geheimmikrofon**, als Krawattenhalter, mit Clips und Anschlußsdhnr **10.50**

**GO 6 Code-Oszillator.** Dieses Modul kann ausgezeichnet beim Bau von Warmanlagen eingesetzt werden. Durch Schließen eines Kontaktes gibt das Modul einen Warnton von 1000 Hz mit 100 mW an 8  $\Omega$  ab. Die Steuerung kann über Fotozelle oder ähnliches erfolgen. Ein weiterer Verwendungszweck ist, das Modul als NF-Generator einzusetzen. **12.50**



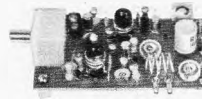
**ZF-Modul IF 5.** ZF-Verstärker für 455 kHz. Dieses Modul eignet sich hervorragend für den Selbstbau von Sprech- u. Funkgeräten und AM-Radios. 2 Trans., 1 Diode, 3 Bandfilter, Druckgangverstärkung 66 dB. Bandbreite 4 kHz bei 3 dB, Betriebsspg. 9 V, Maße: 60 x 25 x 20 mm **14.50**

**Sonderangebot.** Drehzahlkonstanthalter aus Grundig-Kassetten-Tonbandgerät. Betriebsbereit, auch zum Ausschalten geeignet. 3 Trans. AC 188 K, 3 Trans. AC 122, Sil.-Trans. BC 108, 2 10er-Dioden Z 1,5, Z 4, 3 Univ.-Dioden und diverse Kleinteile **17.00**

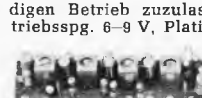


**Gölter-Trans. 4fach-Drehko Tuner Typ 312-2424**, mit Getriebe 3 : 1, kpl. geschaltet und abgeglichen für 12 V Versorgungsspannung. Eing. 240 u. 60  $\Omega$ , Rauschzahl 2,5 k $\Omega$ , Spannungsverstärkung: 58 dB + 2 dB, Selektion > 60 dB, ZF-Festigkeit: 90 dB, ZF-Bandbreite: 280 kHz + 10 % Oszillator-Störfeldstärken, Grundwelle < 20  $\mu$ V/m 5-8 Oberwelle: < 15  $\mu$ V/m, Frequ.-Ber.: 87,5-108,5 MHz, Oszillatorbereich: 98,2-119,2 MHz **75.00**

**4stufiger Transistor-FM-ZF-Verstärker**, auf komplett verdrahteter und ausgeglichener Leiterplatte, mit 4 Trans. AF 124, für Mono- u. Stereo-Empfang, mit 12 V Versorgungsspannung, Bandbreite: 200 kHz, Klirrfaktor: 0,6 % max., NF-Ausgangsspannung: 200 mV (bei vollem Hub), AM-Unterdrückung: 40 dB, AFC-Spannung:  $\pm$  0,5 V, Verstärkung: 74 dB. Besonders mit Tuner 312-2424 als Stereo-Einheit zu empfehlen **49.50**



**CTR Variabler 2-m-Converter SMC 2.** Dieser Trans.-Converter hat eine Eingangsempfindlichkeit von besser als 0,5  $\mu$ V. Die Empf.-Frequ. von 143,5 bis 146,5 MHz ist durchstimmbar. Die Abstimmung erfolgt durch einen 2fach-Drehko. Die Frequ.-Konstanz ist ausreichend um auch einen schmalbandigen Betrieb zuzulassen. Die Ausg.-ZF 4,3 MHz. Trans. 3 x 2 SC 403, Betriebsspg. 6-9 V, Platine 90 x 40 mm **66.00**



**CTR ZF-Verstärker IFA 43.** Frequ. 4,3 MHz. Diese wird 3stufig verstärkt. Die Durchgangsverstärkung > 66 dB, Anschluß für HF-Handreglung verwenden. Als Ausg. kann wahlweise die NF über die eingeb. Diode demoduliert abgenommen werden, oder die HF von 4,3 MHz. Die ZF-Bandbreite ist ca. 10 kHz bei 3 dB, Betriebsspannung 9-12 V, Trans. 3 x 2 SC 350, Maße 25 x 100 x 30 mm. Der ZF-Verstärker kann z. B. hinter den 2-m-Converter SMC 2 geschaltet werden. Man braucht jetzt nur noch einen NF-Verstärker u. 1 kpl. 2-m-Empfänger ist fertig. **46.50**



### Meßpraxis

Wie der Radiotechniker und Elektroniker billig und rationell brauchbare Meßgeräte selbst bauen kann, ist hier gezeigt. Die Schaltungen für Meßgeräte aller Art sind fertig dimensioniert.

Meßpraxis. Von Ing. Heinz Richter. 2. Auflage. DM 15.-.

Best.-Nr. 3035 G

### Gerätemessungen

Wie man Messungen an Geräten der Radio-, Fernseh- und Phontechnik sowie der Elektronik richtig durchführt und auswertet, zeigt dieses Buch an Standardschaltungen, weil man von hier leicht auf Spezialschaltungen übergehen kann.

Gerätemessungen. Von Ing. Heinz Richter. DM 15.-. Best.-Nr. 3203 G

### Spezielle Meßprobleme

Spezielle Meßgeräte, Meßverfahren, Meßprobleme behandeln weitere Telekosmos-Bücher: Wobbel-Meßtechnik, Transistor-Meßpraxis, Tonbandgeräte-Meßpraxis, Meßpraxis der UKW-Technik, UHF-Messungen, Elektronische Voltmeter, Elektronische Meßfühler...

Telekosmos-Bücher erhalten Sie bei Ihrer Buchhandlung, weitere Informationen unter der Kenn-Nr. Teko 08 A vom Verlag.

# tele-kosmos verlag stuttgart

Eine Abteilung der Franckh'schen Verlagshandlung

## Entlöten?

... kein Problem mehr

# PICO

## fit

DBGM

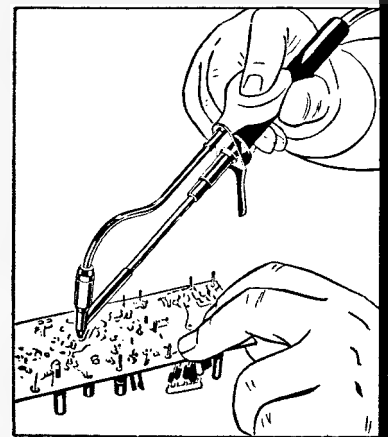
entlötet ohne Motor im  
Nonstop — spielend  
Punkt für Punkt

220 V Nr. 3480 DM 45.-

6 V Nr. 1280 DM 36.-

Trafo 5-6-7 V DM 48.-

Nr. 1203 Nettopreise



### PICO fit Kassette

220 V 6 V  
Nr. 3403 Nr. 1203  
netto je DM 48.—

## LÖTRING

Abt. 1/17

1 BERLIN 12 • FS 181700

Hannover-Messe: Halle 11, Obergeschoß, Stand 1408

# GENERAL ELECTRIC

Diese Bauelemente sind u. a. ab Lager lieferbar:

**Tunneldioden**

**Triac Zellen**

**Unijunction Transistoren**

**Thyristoren**

Bitte fordern Sie Unterlagen und Angebote bei uns an

Über das weitere Programm der GE-Halbleiter informieren wir Sie gerne!

Hannover-Messe: Halle 11 A  
Stand 131

## NUCLETRON

VERTROUBS - GANBO

8 München 54, Gärtnerstr. 60

Telefon (0811) 546081

Telex 524208

# Klein, aber oho... KATHREIN

Wenn Sie Antennen bauen, sollten Sie das Kombi-Stecksystem kennen. Sie müssen nicht! Aber es ist Ihr Vorteil, wenn Sie mit diesen Teilen arbeiten. Ihrem Mitbewerber, der das nicht tut, sind Sie eine Nasenlänge voraus.

Mit dem Kombi-Stecksystem können Sie bis zu acht Antennen zusammenschalten, Sie können Weichen und Verstärker kombinieren – einfach zusammenstecken – Sie können Einzelverstärker aufbauen

und Verstärker für Gemeinschaftsanlagen, und ... und ... Und dazu sind diese Bauteile leicht aufzubauen (leichter geht's gar nicht mehr), und sie sind preisgünstig (vergleichen Sie einmal).

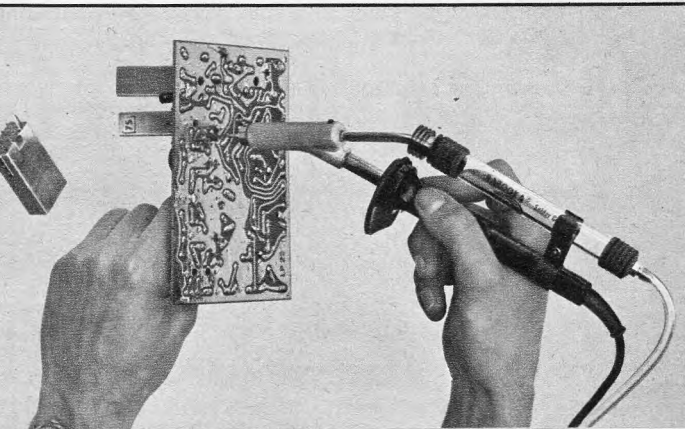
Sie sehen schon, wenn Sie Antennen bauen, müßten Sie eigentlich das Kombi-Stecksystem kennen. Kombi-Steck von KATHREIN. Denn ... mit Kombi-Steck geht's! Schnell und einfach, und preiswert! Fragen Sie nach Unterlagen!

Wir stellen aus:

Messe Hannover, Halle 11 Stand 40, Halle 15 Stand 1911

**A.KATHREIN ROSENHEIM**

älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate



Bauteile entfernt man aus gedruckten Schaltungen ohne mechanische und thermische Schäden mit dem

## BAZOOKA-Vakuum-Lötkolben

Das verbindende Lot wird geschmolzen und mit demselben Gerät in einem Arbeitsgang abgesaugt. Lötösen und Bohrungen bleiben für das Einlöten neuer Teile geöffnet. Einhandbedienung. Verschiedene Ausführungen stehen zur Verfügung.

Auf Anfrage schicken wir gerne ausführlichen Prospekt und Angebot.

**Vorführung: Hannover-Messe, Halle 11 A Stand 263 der Firma Zeva**

**Klaus Becker KG**

73 Esslingen/N., Postf. 442, Tel. (07 11) 378 88

## FUNAT-April-67-Angebot!

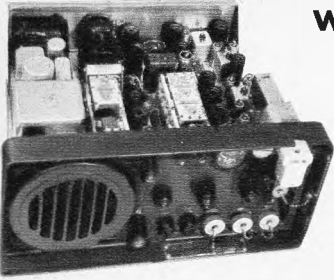
- a. **Motara 15 Röhren-Empfänger** (Doppelsuper) 27—45 MHz mit 6 Volt Stromversorgung, 2 Quarzoszillatoren, 0,5 µV Empfindlichkeit, in Gehäuse  
Preis: Mit 1 Quarz (ZF), o. Rö., ungepr. ab **DM 95.—**  
1 Satz Röhren (15 Stück) **DM 49.—**
- b. **Rohde & Schwarz Flugfunk-Einkanal-Quarz-Empfänger** 119—129 MHz je nach Quarz, mit 3 Subm.-Röhren und 5 Transistoren, Rauschsperr, eingebauter Lautsprecher, Preis: neu, in Gehäuse (13 x 8 x 12 cm) ungepr. **DM 95.—**  
mit Quarz 122,5 oder 123,5 betr. ber. **DM 148.—**
- c. **BC 1000 Sender/Empfänger (Doppelsuper) 40—48 MHz** durchstimmbare (5fach Drehko) mit 18 Röhren und 2 Quarze, einschl. Gehäuse, ungepr. ab **DM 39.50**  
Dito, betriebsbereit **DM 95.—**
- d. **WS 88 Sender/Empfänger ca. 40 MHz 4 Quarzkanäle** mit 4 Quarzen, z. T. mit Röhren, in Gußgeh., ungepr. **DM 34.50**  
Dito, betriebsbereit **DM 95.—**
- e. **BC 1000 Stabantenne** mit Biegefuß, zerlegbar **DM 9.50**  
**BC 1000 Stabantenne** 3,20 m lang zerlegbar (gr. Reichw.) **DM 14.50**
- f. **US-Wettersonden-Modulator** mit Druckdose, Silberkontaktschreiber, Relais (Luftdruckmessung) **DM 9.50**
- g. **US-Dezi-Sender ca. 435 MHz** **DM 14.50**  
Kleinst-Leichtaufbau, mit Umänderungsanw. als Empfänger
- h. **US-Wetterballone** bis 12 m Umfang füllbar **DM 19.50**  
für Antennen-Versuche, Panorama-Aufnahmen, Werbung
- i. **Siemens Künstl. Antenne mit 220 Gebläse** **à DM 195.—**  
50/100 Watt, 60 Ω, 0—850 MHz  
Orig. verp. m. Zubehör **DM 390.—** (Neupr. **DM 800.—**)
- j. **Siemens HF-Spannungsmesser** 30—300 MHz, 0,15—500 V in Tragetasche mit Zubehör, gebr. **DM 95.—**  
Siemens Künstl. Antenne 20 Watt, 60 Ω **DM 95.—**
- l. **Siemens Präz.-Meßbrücke** m. optischer u. akustischer Anzeige 0,4 MΩ bis 500kΩ, 8 Bereiche, 4 pF—0,5 µF **DM 395.—**
- m. **Rohde & Schwarz VHF-Testsender** Hs 168, 100—156 MHz **DM 295.—**
- n. **US-mW-Messer TS 125/AP** 0—2 mW 2,4—3,3 GHz **DM 395.—**
- o. **US-Frequ.-Messer 135—200 MHz** mit 10 MHz Quarz Eich-tabelle, Antenne, 110 V/400 Hz (220 V/50 Hz **DM 239.—**) **DM 195.—**
- p. **US-Frequ. UHF-Präz.-Frequ.-Messer 400—500 MHz** mit Topfkreis und Zubehör, neu **DM 295.—**
- q. **US-Oliven-Doppelkopfhörer mit Trafo**, neu (für Stereowiedergabe, Anschluß an FS-Geräte usw.) **DM 9.50**
- r. **US-NF-Transistor-Kleinst-Übertrager** 300 mW gekapselt **DM 2.90**
- s. **US-Klein-Umformer DM-34-D mit Entstörung** 12 V =/220 V = 80 mA, neu in Original-Verpackung **DM 19.50**
- t. **US-Umformer 400 Hz, 1000 VA, 28 V =/117 V** ~ Transistor-Reglung, neu in Original-Verpackung **DM 295.—**
- u. **Lorenz 15 Watt — 16 Kanal-Sender-Empfänger** Frequ.-Bereich 70 und 80 MHz mit 22 Quarzen und 22 Röhren, 0,7 µV, 50 km Reichweite, 12 V/220 V **DM 690.—**
- v. Kurbelmaste in Längen 9, 12, 16, 17 und 25 m

Beachten Sie die postal. Bestimmungen. Lieferr. Nachn. Bei Vorauszahlung 3% Skonto. Wiederverkäufer erhalten Mengenrabatt. Lieferr. nicht unter DM 10.—

**FUNAT**, 89 Augsburg 2, Postf. 395, Augsburger Str. 12, Tel. 0821/360978, PS.-Kto. München 999 95, Bankh. Hafner Kto.-Nr. 11369, Bayer Staatsbank Kto.-Nr. 50010

## Sonderangebote aus Natobeständen!

### WIEDER LIEFERBAR



#### W. S. B. 44 MK 3 VHF-AM-TX/RX

Eine 12-V-Station hervorragender Qualität für mobile und stationäre Verwendung. Mit geringem Aufwand modifizierbar auf Frequenzen im 2- oder 10-m-Bereich! Tropenfest im hermetisch geschlossenen ALU-Gußgehäuse.

**Original-Eigenschaften:** 12-Röhren-VHF-AM-Sender/Empfänger, Frequenzbereich 60—95 Mc.

**Sender:** 3(6)stufig, Quarzsteuerung, Anodenmodulation, Ausgangsleistung ca. 5 Watt.

**Gegentaktmodulator:** 3stufig, Eing. für dyn. Mike, zugl. NF-Verstärker für RX.

**Empfänger:** 6(9)stufig, Quarzoszillator, Lautsprecher- oder Kopfhörerbetrieb, Störbegrenzer.

Je nach Quarzen (HC-6/U) sind beim Sender und Empfänger unabhängig voneinander 3 beliebige Kanäle im mit Präzisions-Schmetterlings-Dreifachdrehkos durchstimmbaren Gesamtbereich rastbar. Umschaltung Sendung/Empfang durch Relais, d. h. Fernbedienung möglich. 2 Antennenausgänge für Aufsteckdipol und Koaxleitung.

**Stromversorgung:** 12 V DC-3 A Empfang/5 A Sender. Zerkackerteil für Anodenspannung eingebaut.

**Drehspulinstrument** zur Kontrolle der Betriebsspannung u. des Antennenstroms.

**Röhrenbestückung:** 5 x EF 91, 2 x EL 91, 1 x EB 91, 1 x EAC 91, 2 x 6 F 17, 1 x 5763, 1 Zerkacker.

**Modifizierungsvorschläge:**

**2-m-Betrieb!** TX: Verdoppelung der Ausgangsfrequenz. RX: Durch Vorschaltung einfacher Konverter mit Ausgangs-ZF im 60—95-Mc-Bereich Umwandlung zum Doppelsuper.

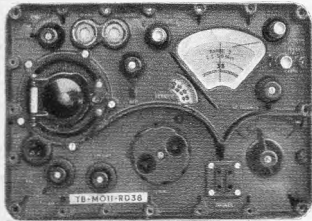
**10-m-Betrieb!** Hierzu ist lediglich die Änderung der L-Werte in TX und RX erforderlich.

**Zustand:** sehr gut, Röhren und Zerkacker geprüft, ohne Quarze.

Maße: 36 x 18 x 33 cm. Gewicht: 15 kg.

Einschließlich Schaltbild, Meßwerten und Funktionsangaben **DM 125.—**

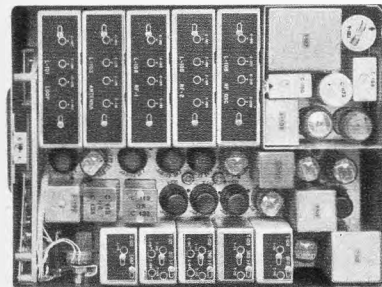
**Kompl. Zubehörsätze**, bestehend aus: dyn. Handmikrofon, Kopfhörer, Speisekabel und Antennenausrüstung mit Koaxkabel einschließlich aller Spezialstecker, solange der Vorrat reicht **DM 40.—**



#### COMMUNICATIONS-RECEIVER R 209 MK 2

Ein erstklassiger moderner 10-Röhren-12-Kreis-KW-Super f. AM/FM/CW-Betr., 4 Bereiche, durchgehend von 1—20 Mc. HF-Vorstufe, stabilisierter Oszillator, Mixer, 3 ZF-Stufen, Limiter + Demodul., BFO (regelbar), Gegentakt-Endstufe mit CW-Filter. ZF = 460 Kc. 90—92er Min.-Rö. Präz.-Feintrieb: 1 : 44, sep. 100 °-Skala. Tropenfest, wasserdichtes Alu-Gußgeh., Lautsprecher und Stromversorgungsteil für 12-Volt-Betrieb eingebaut.

**Zustand:** Gut, geprüft, einschl. Schaltbild **DM 285.—**



#### RECEIVER R 101 A/ARN 6

Ein hochwertiger AM/CW Peil- und Navigationsempfänger System Bendix mit großer Empfindlichkeit und Trennschärfe.

4 durch Motor umschaltbare Frequenzbereiche erfassen 100—200, 200—400, 410—850, 850—1750 Kc. 20 Röhren, 12 Kreise, Abstimmung durch 5fach Drehko. m. Trieb 1:60. Betriebsspg. 24—27 Volt, ca. 4,5 A. Power Unit im Gerät eingebaut.

**Zustand:** Gut, äußerlich unwesentliche Lager Spuren, ohne Fernbedienungsteil, einschließlich Schaltbild **DM 95.—**

**Peilantenne für ARN 6**, kompaktes Ferritsystem mit Stellmotor und Drehfeldgeber zur Fernanzeige **DM 75.—**

**Indicator für Peilantenne ARN 6** (Radio-Compass), Drehfeldsystem mit 360 °-Skala zur Anzeige der Antennenstellung **DM 20.—**

## STROMVERSORGUNGSEINHEITEN!

### PSU 2: Für 6 Volt Batteriespannung

Ausgang umschaltbar 220/250/300 Volt= bis 100 mA Last, voll entstört.

**Zustand:** Ungebraucht mit Schema **2 Stück DM 25.—**

### PSU 1: Für 12 Volt Batteriespannung

Ausgang ca. 150 Volt= bis 50 mA Last, gut gesiebt, und entstört, einschließl. eingebautem 1-Röhren-NF-Verstärker.

**Zustand:** Ungebraucht mit Schema **2 Stück DM 20.—**

**RTTY-Receiver-Adaptor**, s. Funkschau 6/66 **DM 185.—**

**Doppelquarze 100/1000 Kc orig.-verp., portofrei b. Voreinsendung v. DM 20.—**

Alle Preise verstehen sich ab Lager, Nachnahmeverk., Zwischenverk. vorbeh.

**RHEINFUNK-APPARATEBAU • 4 Düsseldorf-G Fröbelstraße 32, Telefon 69 20 41**

## 4 APPARATE IN 1 GERÄT!



## AM - FM Wobbel-Messender GX 303 A

Die unentbehrliche Ausrüstung für den modernen Rundfunk-Service

### Messbereiche :

**AM-MESSENDER :** 100 kHz - 30 MHz in 5 Bereichen gespreizter Bereich 420 - 500 KHz Genauigkeit : 1 %.

**WOBBELBEREICH AM :** 420 - 500 KHz.

**FM - MESSENDER :** 88 - 108 MHz ; ZF - Bereich : 9 - 12 MHz.

**WOBBLER IM FM-BEREICH :** 9 - 12 MHz ; mit Quarzmarken 10,7 MHz ± 100 kHz

**Ausgangsspannung** kontinuierlich regelbar : 5 µV - 50 mV einschaltbare Dämpfung von 20 dB.

**NF-Festfrequenz :** 1000 Hz verfügbar : 0,8 V.

Niederlassung in Deutschland :

**METRIX :** 7 Stuttgart-Vaihingen, Postfach

Tel. (0711) 78.43.61

Vertretungen in den wichtigsten Städten Deutschlands.

**metrix**

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE - ANNECY (FRANKREICH)

# CARAMANT GmbH - Wiesbaden

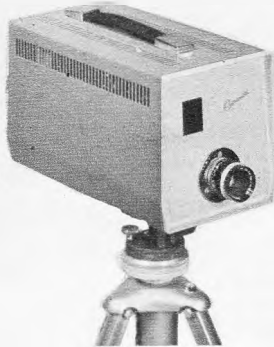
## Fernseh-Kompakt-Kamera

Universell im Einsatz — an jedem FS-Heimgerät sofort einsatzbereit. — Auch für industrielle Verwendung geeignet.

Maße: 30 x 16 x 14 cm. Gewicht: ca. 6 kg  
Anschl.-Werte: 110, 127, 220 V—50 Hz/50 VA  
Vidicon-Empfindlichkeit: 10 Lux  
Alle 16-mm-Schmalfilm-Objektive verwendbar.

Die Kamera ist auch in kompletter Zusammensetzung als Bauplatz lieferbar. Sonderausführungen auf Anfrage.

**Fertigpreis: DM 950.—**, komplett mit Vidicon und Objektiv.  
Bauplatzpreis: DM 875.— mit Handbuch. Teilzahlung möglich.



Auf Anfrage ausführliche techn. Offerte. Lieferung auch durch den autorisierten Fachhandel.

Mit Funktionsgarantie!  
Eigener Service!

mit **10 Lux-Vidicon!**

62 Wiesbaden, Adolfsallee 27/29, Postf. 1145, Tel. 0 61 21/30 50 40, Telex 4186 508



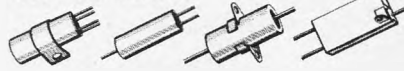
1913 - 1963

**50 JAHRE**

IN DER **ELEKTRO INDUSTRIE**

**WEGO-WERKE**  
RINKLIN u. WINTERHALTER  
78 FREIBURG i.BR.

STORSCHUTZ-Kondensatoren



Hoch- u. Niedervolt Elektrolyt-Kondensatoren



Phasenschieber-Kondensatoren für Leuchtstoff-Röhren

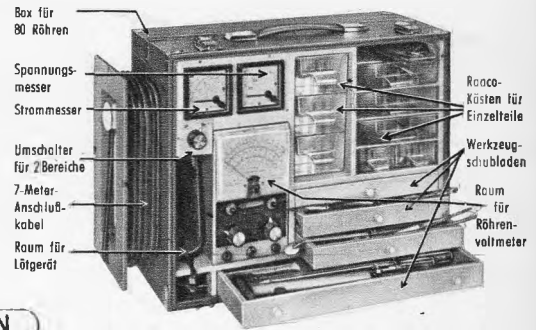
MOTOR-Kondensatoren



PAPIER-Kondensatoren

## BERNSTEIN Assistent — die tragbare Werkstatt

Die komplette Werkstatt für den Außendienst mit Reparaturspiegel als Kofferdeckel



BERNSTEIN

Werkzeugfabrik Steinrücke KG, 563 Remscheid-Lennep, Tel. 6 20 32

## TELVA - Bildröhren



**Systemerneuert**  
Alle Typen - Jede Größe von 36 bis 69 cm

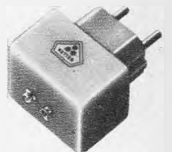
Automatische Pump- u. Prüfstände garantieren beste Qualität. 1 Jahr Garantie. Lieferung meist aus Lagerbestand sofort per Bahnexpress und Nachnahme.

Bitte fordern Sie unsere Preisliste an.

**TELVA-Bildröhren Wolfram Müller**  
8 München 22, Paradiesstraße 2, Telefon (0811) 29 56 18

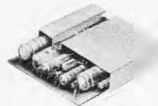
## Kein Ärger mehr mit Batterien,

wenn Sie unser Stecker-Netzteil für kleine und mittlere Transistor-Radios verwenden. Wie eine Dauerbatterie speist der „Elektra-Knirps“ (über Trenntrafo) immer mit gleicher Leistung. Er gibt bei 9 Volt ca. 75 mA ab, ist 5 x 5 x 4 cm groß **netto nur DM 9,20**



## Breitband-NF-Verstärker V 3 W

Ein eisenl. Trans.-NF-Verst. mit komplem. Endstufe, Frequenzgang 40 Hz...40 kHz, Klirrf. 1 kHz/1 W= 2%, Eing.-Spg. ca. 3 mV, Ausgangsleistung 1,5...2,7 W an 5...10  $\Omega$ , für 6 V/9 V/12 V/24 V lieferbar. 7 x 5 x 1,5 cm, 60 g **netto nur DM 19,50** (6...12 Volt)



## Neu! Musik- und Gitarre-Verstärker 55 Watt

Mit 2-4 Eingängen, einzeln regelbar, Niederspannungsbetrieb (65 Volt), vollsiliz.-transist., deshalb äußerst zuverläss., kurzschlußfest, leerlaufest, sofort betriebsbereit, klein und leicht transp., Spezial-Gitarre-Taste.



**Willy Hütter KG**

85 Nürnberg 7, Mathildenstr. 42, Tel. 0911/55 11 96

## RÖHREN - Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86 2.85	EF 80 2.50	EY 86 2.75	PCF 82 3.20	PL 36 4.95
EAA 91 2.10	EF 86 2.95	PC 86 4.65	PCF 86 4.85	PL 81 3.60
EABC 80 2.60	EF 89 2.50	PC 88 4.65	PCL 81 3.25	PL 500 6.60
ECC 85 2.70	EL 34 5.50	PCC 88 4.30	PCL 82 3.30	PY 81 2.70
ECH 81 2.75	EL 41 3.40	PCC 189 4.70	PCL 85 4.05	PY 83 2.70
ECH 84 3.30	EL 84 2.50	PCF 80 3.15	PCL 86 4.05	PY 88 3.55

Verlangen Sie kostenlosen Röhren-Geräteprospekt!



Antennen Schwarzweiß u. Farbe  
Kanal 21.60 240/60 Ohm  
XS 11 11 Elemente 14.—  
XS 23 23 Elemente 24.75  
XS 43 43 Elemente 34.40  
XS 91 91 Elemente 48.90

Außerd. Lieferb. in Kanalgruppen:  
K 21-28, K 21-37, K 21-48  
Mindestabnahme 10 Stück, sonst 10% Aufschlag, Versand unfrei - Kassapreise

**Hochfrequenzkabel, Markenfabrikat**  
Band 240  $\Omega$  versilbert 1/2 14.20 | Schumst 240  $\Omega$  versilb. 1/2 27.90  
Schlauch 240  $\Omega$  versilb. 1/2 23.90 | Koax 60  $\Omega$  versilb. 1/2 49.90

### Fernsehgeräte

Philips Ballini 59 cm 469.-  
Philips Tizian 59 cm 479.-  
Philips Michelangela 65 cm 639.-  
Telefunken 216 T 488.-  
Telefunken 236 T 539.-  
Graetz Pfalzgraf 1096-59 cm 529.-

### Plattenspieler - Musikschränke

Tischplattenwechsler WT 50 96.-  
Wechsler Electrophon WK 100 L mit 2 Boxen 379.-  
Jupiter-Stereo-Truhe NN 649.-  
Saturn-Stereo-Truhe NN 760.-



Heinze & Bolek, 863 Coburg, Rosanauerstraße 37 A, Fach 507, Telefon 095 61/41 49, Nachn.-Versand

## UNSER SONDERANGEBOT!

**Universal-Meßgerät**  
Modell NH 200, 20000 Ohm/Volt  
in verbesserter Ausführung!  
Mit größerer Skala!

### Technische Daten:

Gleichspannung: 0,25, 10, 50, 250, 500, 1000 V; Wechselfspannung: 10, 50, 250, 500, 1000 V; Gleichstrom: 50  $\mu$ A, 25 mA, 250 mA; Ohm: 7 k $\Omega$ , 700 k $\Omega$ , 7 M $\Omega$ ; dB: -10 dB~, +22 dB, +20 dB~, +36 dB; Ohmmeter-Batterie: 3 x 1,5 V; **Zubehör:** 2 Prüfspitzen mit Meßschnüren und 3 Batterien. Maße: 127 x 100 x 38 mm



nur **39.75** Ledertasche **8.90**



**MERKUR-RADIO-VERSAND** 1 Berlin 41, Schützenstr. 42, Tel. 72 90 79

Eine Neuheit für Werkstätten und Labors sind unsere

## TEKO-Plastik-Kassetten

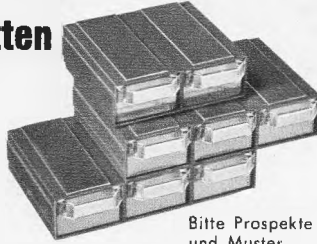
Mittels angebrachter konischer Gleitbahnen sind sie beliebig zusammensetzbar (Baukastenform). Erweiterung nach Bedarf möglich. Jede Kassette ist dreifach unterteilbar. Beschriftungsmöglichkeit unter der Griffmuschel.

Lieferbar in den Farben: elfenbein, gelb, hellgrau, dunkelgrau, grün, blau, rot und transparent

Type Minor T 121 x B 62 x H 39 mm, Preis je Stück DM 1.95  
 Type Major T 121 x B 123 x H 54 mm, Preis je Stück DM 4.30  
 Type Maximus L 170 x B 250 x H 80 mm, Preis je Stück DM 8.60

Generalvertretung für die Bundesrepublik:

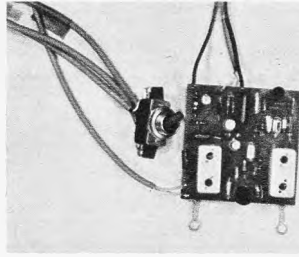
Erwin Scheicher & Co. OHG  
 8013 Grönsdorf, Post Haar, Brunnsteinstraße 12, Telefon 08 11 / 46 60 35



Bitte Prospekte und Muster anfordern!

## Ton-ZF-Adapter für US-Norm (4,5 MHz) oder CCIR-Norm (5,5 MHz)

Größe 60x60x20 mm  
 Hohe NF-Verstärkung spielfähig abgeglichen.  
 Komplett mit Kabel und Umschalter. Einzelpreis DM 34.-



B. G. M.

### Bandfilter

Wir fertigen und entwickeln Bandfilter vom Einzelteil bis zum kompletten Filter.

## Ludwig Rausch, Fabrik für elektronische Bauteile

7501 Langensteinbach Ittersbacher Str. 35 Fernruf 07202/344

**FLUID 101** unterwandert Wasser und verdrängt Feuchtigkeit von elektrischen und elektronischen Geräten.

**FLUID 101** stellt sofort die normalen elektrischen Konstanten und Widerstandswerte her, welche zuvor durch Feuchtigkeit verändert wurden.

**FLUID 101** verlängert die Funktionsfähigkeit von Geräten, welche feuchtigkeits- und wassergefährdet sind.

**FLUID 101** hebt Feuchtigkeitsfilme von Metalloberflächen ab und wirkt auf feuchtem Grund.

**FLUID 101** schützt sicher vor handschweißbedingten Korrosionen.

**FLUID 101** verhindert, regelmäßig angewandt, Ausfälle an elektrischen Ausrüstungen, die ungünstigen klimatischen Verhältnissen und Nässe ausgesetzt sind.

# fluid 101

## Entwässerungs-Spray



Kontakt-Chemie Rastatt (Baden)  
 Western-Germany

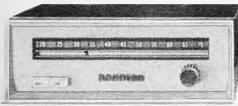
## hilft überall, wo Nässe schadet

Fordern Sie bitte weitere kostenlose Unterlagen

# KONTAKT CHEMIE

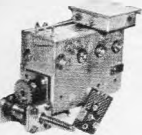
7550 RASTATT · WESTERN-GERMANY · POSTFACH 52 · TELEFON 42 96  
 Wir stellen aus: Hannover-Messe 1967, Halle 11 A, Stand 406

## Für Werkstatt und Labor



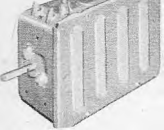
**Trans.-Converter Nogoton TC 64**  
 In modernem Flachgehäuse, UHF/VHF-Umschalter, Linearskala, setzt Band IV und V auf Band I um.

2 Transistoren AF 139, Netzanschluß 220 V, mit Antennen-Umschaltung 1 St. 62.50  
 3 St. 44.- 5 St. 59.- 10 St. 57.50



**ET 28 Telefunken-Trans.-Tuner**, 2 x AF 139, Baluntrafo und Außenfeintrieb für Rechts- und Links- und Schaltung  
 1 St. 33.- 3 St. 29.50  
 10 St. 27.50 25 St. 25.-

**Neu! Jetzt mit AF 239 im Eing. ET 25 a Converter-Tuner**, mit Baluntrafo, Ausg.-Symmetrierglied und Schaltung  
 1 St. 35.- 3 St. 32.-  
 10 St. 30.- 25 St. 29.-



**NEU! ETC 12 Schnelleinbau-Trans.-Converter**. Jetzt mit AF 239, rauscharm im Eingang, einfache Rückwandmontage. Gerät vollkommen verdrahtet, nur 2 Drähte anzuschließen  
 1 St. 44.- 5 St. 42.- 10 St. 39.50

**UT 31 Der bewährte Telefunken-Rö.-Tuner**, extrem kreuzmodulationssicher, Rö. PC 86, PC 88, mit Baluntrafo und Feintrieb  
 1 St. 29.50 3 St. 28.- 10 St. 25.- 25 St. 23.50



**UAE 5 Telefunken-Trans.-Tuner**, mit Speicherautomatik, schnelles Umschalten auf das 2. und 3. Progr., 2 x AF 139, 5 Drucktasten. Ein-Aus, UHF, VHF, 3 Programm-tasten  
 1 St. 3 St. 10 St. 46.- 41.- 39.50

**UAE 10 Telefunken-UHF/VHF-Abstimmereinheit**, bestehend aus Trans.-Tuner, Kanalschalter, mech. Speichereinheit für mehrere FS-Programme. Anschluß durch Novalstecker, mit FTZ-Prüf.-Nr., auch zum Umbau nicht störstrahlender FS-Geräte zu verwenden. 1 St. 69.50 3 St. 64.50 10 St. 59.50

**TK 3 Trans.-VHF-Kanalschalter**, mit 1 x AF 106, 2 x AF 102, höchste Eing.-Empf. besser als Rö.-Kanalschalter mit FTZ-Prüf.-Nr. 34.50



**RSK 2 sp Werco-Service-Koffer**, mit Spezialspiegel, abschließbarer Holzkoffer mit 20 Fächern für 60 Röhren, Meßgerätekasten, 2 Fächer für Werkzeuge, ausgezeichnet für FS-Reparaturen außer Haus geeignet. Maße: 500 x 358 x 130 mm 42.50

**Obiger Koffer**, mit Rö.-Voltmeter HRV 160, 30-W-Lötkolben, je 1 Dose Kontakt- und Polittspray 189.50

### SORTIMENTE für Werkstatt und Labor.

Das Material der Sortimente ist fabrikenau aus Überproduktion und wird gut sortiert geliefert.

**SK 2/10**, 100 keramische Kondensatoren 5.90, SK 2/25, 250 desgl. 13.25, SK 2/50, 500 desgl. 24.95, SK 4/10, 100 Styroflex-Kondensatoren 5.75, SK 4/25, 250 desgl., 125-1000 V, viele Werte 12.95, SK 9/5, 50 Tauchwickel-Kondensatoren 9.50, SK 9/10, 100 desgl., 125-1000 V 16.95, SK 11/10, 100 Rollkondens., ERO-Minityp 6.50, SK 11/25, 250 Rollkondens., ERO-Minityp 14.75, SK 21/2, 25 NV-Elkos 7.50, SK 21/5, 50 desgl. 12.50, SK 22/1, 10 Elkos, gute Werte 7.50, SK 24/5 50 keram. Rohr- u. Scheibentrimmer, sortiert 5.95, SK 24/10, desgl. 100 10.95, SW 13/10, 100 Widerst., 0,05-2 W 4.95, SW 13/25, 250 desgl. 11.50, SW 13/50, 500 desgl. 21.50, SP 28, 25 Potis, 1- u. 2fach, m. u. o. Schalter 14.50, SPE 30/2, 25 Einstellregler 5.50, SPE 30/5, 50 desgl. 9.-, SKN 6/5, 50 Drehknöpfe, sortiert 6.95, SKN 6/10, 100 desgl. 12.50, SKS 8, 1000 Schrauben, Mutttern u. Gewindestifte 4.95, SF 12 P, 250 Feinsicherungen, sortiert, im Plastikkasten 16.50 SRS 20/5, 50 Rö.-Fassungen, sortiert 6.50, SRS 20/10, desgl. 100 10.95, SSP 26, 25 Bandfilter, 10,7 MHz-455 kHz u. a. 5.95, SQ 19/1, 10 Quarze FT 241, sort. 8.50, SQ 19/7, 70 desgl., alle verschiedene 44.50, SE 40/10, 100 HF-Eisenkerne, sort. 4.50.

**Trans.-Miniatur-ZF-Filter**, für Trans.-Radio-Reparaturen und Amateurzwecke. Frequ. 455 kHz, 10 x 10 x 12 mm. JFT 1/10 1. ZF-Filter, JFT 2/10 2. ZF-Filter, JFT 3/10 Demodulator.  
 1 St. 1.45 10 St. 1.25  
 1 St. 1.45 10 St. 1.25

**OSCM/10 Oszillatorspeule für MW**, 515 kHz  
 1 St. 1.45 10 St. 1.25

**Subminiatur-ZF-Filter**, Frequ. 455 kHz, 7 x 7 x 8,5 mm. JFT 1/7 1. ZF-Filter, JFT 2/7 2. ZF-Filter, JFT 3/7 Demodulator.  
 1 St. 1.45 10 St. 1.25

**OSCM/7 Oszillatorspeule für MW**, 515 kHz  
 1 St. 1.45 10 St. 1.25

**Miniatur-ZF-Filter für FM**, Frequ. 10,7 MHz, 10 x 10 x 12 mm. FM 1 1. ZF, FM 2 2. ZF, FM 3 3. ZF, FM 4 Ratio je Typ 1 St. 1.65 10 St. 1.45

### Original-Transistoren, 1. Wahl, keine Postenware

AC 151	1.45	1.20	AC 176	2.50	1.95
AC 153	2.25	1.65	AD 150	3.75	3.-
AC 187, AC 188, npn u. pnp	Paar 4.75	10 Paar 3.80			
AF 139	St. 3.40	10 St. 3.10	100 St. 2.90		
AF 239	St. 4.50	10 St. 3.80	100 St. 3.20		

**Silizium-Transistoren**  
 BC 107 2.75 2.20 BC 147 2.25 1.80  
 BC 108 2.50 1.95 BC 148 2.- 1.60

**SEL-Transistoren**  
 BFY 37 4.- 3.50 BSY 75 3.20 2.90  
 BFY 39 III 2.40 2.- BSY 77 4.30 3.95  
 BFY 40 4.80 4.50

**BF 155 Silizium-UHF-Transistor** 9.90 7.95

**UKW-Sende-Transistoren**

AFY 11 19.- 15.- AFY 18 12.50 10.50  
 HO 1-2-3 Diod. St. -.25 10 St. -.20 100 St. -.15  
 OA 86 C Diod. St. -.75 10 St. -.60 100 St. -.45  
 gefertigt für IBM

**FS-Silizium-Diode BO 180**  
 250 V, 0,5 A St. 1.80 10 St. 16.50 100 St. 145.-  
 dito, BY 230 300 V, 0,8 A St. 1.95 10 St. 18.- 100 St. 165.-

**Systemerneuerte Bildröhren mit 1 Jahr Garantie**  
 AW 43-80 59.- AW 59-90/91 85.-  
 AW 43-88 58.- AW 61-88 115.-  
 AW 43-89 58.- AW 59-11 W/12 W 105.-  
 AW 53-80 74.- AW 65-11 W 140.-  
 AW 53-88 74.-

**Sonderangebot: Bildröhren Orig. Mullard, Valvo**  
 AW 43-88, fabrikneu 53.-  
 Original Westinghouse, AW 53-88 89.50

**Lochstanzer WZ 4/51**, Satz mit versch. Stanzen für 16, 18, 20, 25, 30 mm, drückt Löcher in Stahlblech bis 1,5 mm, Alublech 2,5 mm, kpl. in haltbarem Lederetui 21.75

**Quadratlochstanzer W 4/52**, Satz mit 3 versch. Stanzen für 14 x 14-, 18 x 18-, 26 x 26-mm-Löcher. Drückt in Stahlblech bis 1,5 mm, Alublech 2,5 mm, kpl. mit stabiler Holzkassette 26.-

**W 4/30 Biberzange**, zum Anfertigen von Öffnungen und Durchbrüchen unterschiedlicher Form und Größe. Verchromte Ausführung. In Plastiktasche mit plastiküberzogenem Hebelgriff 12.50

Lieferung per Nachn. ab Hirschau. Aufträge unter 25.-, Aufschlag 2.-, Ausland ab 50.-, sonst Aufschlag 5.-. Wiederverkäufer und Großverbraucher verlangen Spezial-Katalog.

**Werner Conrad** 8452 HIRSCHAU/BAY.  
 Abt. F 8 · Ruf 0 96 22/2 22 · FS 063 805

## 1966/67 TONBANDGERÄTE HIFI-STEREO-ANLAGEN sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

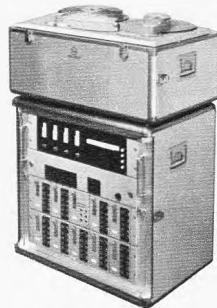
Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen**.  
Der Versand erfolgt **frachtfrei** und **wertversichert** durch Bahnexpress. Es lohnt sich, **sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen** und **Netto-Preislisten** anzufordern.



**E. KASSUBEK K.G.**  
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung.  
56 Wuppertal-Eiberfeld  
Postfach 1803, Tel. 0 21 21/3 33 53

## VOLLMER

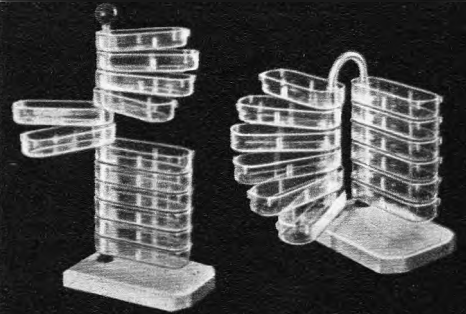
Transportable VOLLMER-4-Spur-Apparatur 217



1", Mehrspurapparat (4 bis 8 Spuren), umstellbar, jetzt auch volltransistorisiert mit runderfunkeproblem Verstärker.  
Verlangen Sie Unterlagen über das gesamte Programm.

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

## PLASTIC SORTIMENTKÄSTEN



Modell B 12

Modell C 12

Die idealen Werkstattgeräte  
Bedeutende Zeitersparnis  
während der Kleinteile-Montage  
Verlangen Sie bitte Prospekt 19

**MÜLLER + WILISCH**  
Plasticwerk, 8133 Feldafing bei München



**CDR-Antennen-Rotoren**  
mit Sichtanzeige  
für Fernseh-, UKW- und Spezialantennen

Modell AR-10 **DM 173,60**  
Modell AR-22  
neues Modell **DM 216,—**  
Modell TR-44 **DM 385,—**  
Modell HAM-M **DM 655,—**  
Händler erhalten Rabatte!

**Ing. Hannes Bauer**  
ELEKTRONISCHE GERÄTE  
86 Bamberg, Postfach 2387  
Telefon 09 51/2 55 65 und 2 55 66



Autoradios  
Koffereempfänger  
Tonbandgeräte



**Neueste Modelle  
zu Sonderpreisen lieferbar!**

Autoradio-Einbaubehör, Entstörmaterial und Hirschmann-Antennen, für alle Kraftfahrzeugtypen vorrätig.

Nachnahme-Schnellversand ab Aachen.  
Prospekte und Preislisten, auch über Phonogeräte, Hi-Fi-Stereoanlagen u. Rundfunkempfänger verschiedener Fabrikate, auf Anfrage kostenlos.

**Wolfgang Kroll, Radiogroßhandlung, 51 Aachen**  
Am Lavenstein 8, Telefon 3 67 26

## Systemerneuerte Bildröhren

1 Jahr Garantie  
25 Typen: MW, AW, 90°, 110°  
Vorteile für Werkstätten und Fachhändler

**Ab 5 Stück Mengenrabatt**

Ohne Altkolben 5 DM Mehrpreis,  
Präzisionsklasse „Labor“ 4 DM Mehrpreis.

**Alte unverkrazte Bildröhren werden angekauft.**  
Zubehör-Sonderangebotskatalog (200 Seiten) mit vielen technischen Daten kostenlos

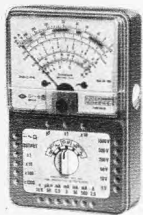
BILDROHRENTECHNIK - ELEKTRONIK  
Oberingenieur



465 Gelsenkirchen, Ebertstr. 1-3, Ruf 21507/21588

## CHINAGLIA - zwei bewährte Vielfachmeßgeräte!

Modell 660  
und 660 SJ  
20 000 Ohm/V  
1 Jahr Garantie



**Eigenschaften:** robustes Plastikgeh. · Drehspuldauermagnet-Instrument 40  $\mu$  · Genauigkeitskl. 1,5 · Empfindlichk. 20 000  $\Omega$ /V  $\approx$  · **SPIEGELFLUTLICHTSKALA** · 45 effektive Meßbereiche · Messung von HF-Spannung in Frequenzbereich b. 500 kHz · Wechselstrommessung bis 2,5 A · Widerstandsmeßbereich bis 100 M $\Omega$  · **UNABHÄNGIG VOM NETZ** · Batterien austauschbar, ohne das Gerät zu öffnen · Drehschalter für Einstellung V-A- $\Omega$ /pf · Dezibel-Tafel auf Skala · Überlastungsschutz gegen Falschanwendung · **KAPAZITÄTSMESSER** (5 Meßbereiche) · Ablesung ab 100 pF bis 200  $\mu$ F.  
Modell 660 SJ verfügt außerdem über Niederrohmbereich — Direktablesung von 0,1  $\Omega$ —5  $\Omega$  Mitte Skala · eingebauten transistorisierten Signalverfolger. (1 kHz = 50 MHz)  
**Abmessungen:** 150 x 95 x 50 mm — 510 g.

**Meßbereiche:** V = 300 mV · 5 · 10 · 50 · 250 · 500 · 1000 · (25 000) V · V  $\sim$  5 · 10 · 50 · 250 · 500 · 1000 · (25 000) V · A = 50  $\mu$ A 0,5 · 5 · 50 · 500 mA · 2,5 A · A  $\sim$  0,5 · 5 · 50 · 500 mA · 2,5 A ·  $\Omega$  Skalenmitte 50 · 500 · 5000 · 50 000 · 500 000  $\Omega$  ·  $\Omega$  Skalenende 10 · 100 · 1000 · 10 000 · 100 000 k $\Omega$  ·  $\mu$ F 25 000 · 250 000 pF · 2 · 20 · 200  $\mu$ F · dB —10 —4 +10 +24 +30 +36 · dB +16 +22 +36 +50 +56 +62 · V.N.F. 5 · 10 · 250 · 500 · 1000 V  
Preis: Mit Tasche und Prüfschneuren  
Modell 660 123,50, Modell 660 SJ 127,50  
(10% Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten)

**Völkner**  
33 Braunschweig, Ernst-Amme-Str. 11, Tel. 52032/33/34

## HACO-VERSAND bietet mehr:



NEU!

**Libur System UHF-Ber. K 21-60 (240/60 Ohm)**

XC 11 7,5-9,5 dB 14 — XC 43 D Gew. 10 -14 dB 34,50  
XC 23 D 8,5-12,5 dB 24,75 XC 91 D Gew. 11,5-17,5 dB 49. —  
Außerd. Lieferb. in Kanalgruppen: K 21-28, K 21-37, K 21-48

**Flächenantennen K 21-60**

FA 2/45 DM 13,45 FA 12/45 DM 15. —  
FA 4/45 DM 23,50 Wisl EE 04 DM 24,50  
4504 DM 13,45 1 LMG 4 DM 15. —  
4506 DM 15. — 1 LMG 6 DM 16,50

**UHF-Yagi-Antennen K 21-60**

DFA 1 LM 13 DM 18. — DFA 1 LM 27 DM 35. —  
DFA 1 LM 18 DM 25. —  
LAG 13/45 DM 15. — LAG 28/45 DM 30. —  
LAG 19/45 DM 22,50

**VHF-Antennen K 5-12**

LA 4/3 DM 7,35 LA 10/3 DM 19,75  
LA 6/3 DM 13,70  
LBA 1 S 7 DM 14,50 LBA 1 S 13 DM 25,50  
LBA 1 S 10 DM 21,40

**Filter und Weichen**

AKF 561 DM 9,25 AKF 501 DM 8. —  
AKF 763 DM 6,50 AKF 703 DM 5,75  
KF 60 ab. DM 8,10 Kf 240 ab. DM 8. —  
Tf 60 unt. DM 5,85 Tf 240 unt. DM 4,72

**Hochfrequenzkabel:**

Bandkabel versilbert DM 14,30 %/a  
Bandkabel vers., verst. DM 16,50 %/a  
Koax.-Kabel versilbert DM 50. — %/a  
Nageton-Konverter DM 65. —  
Schaumstofflfg. DM 28. — %/a  
Schlauchlfg. vers. DM 24. — %/a

Bitte Sonderliste über Röhren, Kondensatoren usw. anfordern

**HACO - VERSAND**  
468 Wanne-Eickel - Schulstr. 21  
Telefon 7 56 74

Handbibliothek der Führungskräfte: Bestimmt ziehen auch Sie bei der Lösung Ihrer wirtschaftlichen und technischen Tagesprobleme eine Handbibliothek zu Rate! Sind Sie aber sicher, daß die Auswahl der Werke keine wesentlichen Lücken aufweist? Up to date ist? Ballast vermeidet? Schreiben Sie uns: Wir überlassen Ihnen unsere Gliederungssystematik und beraten Sie dann auf Grund Ihrer Angaben unverbindlich und neutral bei der Einrichtung oder Ergänzung einer individuellen Handbibliothek. — Verlag für Technik und Wirtschaft GmbH, Abt. Fachbuchvertrieb, 6200 Wiesbaden, Postfach 1409.



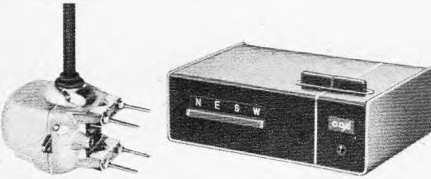


**Neu!** Machen Sie Ihre Stereo- oder Fernsehantenne **drehbar** durch einen

### Antennen-Rotor CDR TR-10

und Sie haben mehrere Sender zur Auswahl. Steuergerät mit Handtaste und eindeutiger Richtungsanzeige. Anschluß 220 V~. Steuergerät liefert 24 V für Rotor. Einfachste Montage. **nur DM 131.-**

— Rabatte für Wiederverkäufer —



**R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte**  
1 Berlin 47, Neuhofer Straße 24, Tel. 6 01 84 79

### Das sind Preise!

<b>Fernsehgeräte</b>		
KUBA/IMPERIAL Imperia 1723	937.65	Frankfurt 234.— Köln K 357.— Mannheim 155.—
<b>BLAUPUNKT</b>		<b>Tonbandgeräte</b>
Cortina 74230	694.93	TELEFUNKEN
GRAETZ		M 200 236.— M 201 256.— M 203 384.— M 203 de Luxe 433.— M 204 596.— M 300 m. Mikr. 289.— M 301 m. Mikr. 327.80 M 401 m. Mikr. 225.—
Markgraf 603	419.—	PHILIPS
Pfalzgraf 1026	549.—	RK 12 173.— RK 12 m. Mikr. 192.— RK 15 178.— RK 25 256.— RK 37 339.— RK 65 445.—
Landgraf 920	520.—	3301 Cassetten-Recorder 201.— 3310, dito 255.—
Markgraf-G 805	575.—	<b>Phonogeräte</b>
Gouverneur-G 825	699.—	PHILIPS
Reichsgraf 863	870.20	WK 50 m. Verst. 180.— SK 5 46.55 AG 4000 m. Verst. 81.— SK 54 m. Verst. 108.80 WT 50 88.90
Mandarin 813	752.50	HARTING
Moharani-G 885	1658.70	10er-Wechsler 45.60 dito, im Koffer 56.—
<b>LOEWE</b>		<b>PE-Hi-Fi-Stereo-Anlagen</b>
Armada 53007	580.—	Plattensp. PE 33 studio m. Magn.-Syst. PE 9000/2 257.04 Luxus-Zarge 33 65.28 Hi-Fi-Stereo-Verstärker HSV 60 835.16 LB-30 Lautsprecherbox 190.40 Plattenspieler PE 34 Hi-Fi mit PE 9000/2 189.04 Luxuszarge 34 65.28
<b>NORDMENDE</b>		<b>Stereo-Verstärker</b>
Panorama 15 620.— Präsident 15 840.— Condor 14 732.45 Ambassador 14 855.— Cabinet 15 760.— Roland 15 750.— Condor 15 799.— Ambassador 15 930.— Roland 16 761.90 Spectra Elec. 648.— dito, farbig 695.—		
<b>PHILIPS</b>		HSV 20 T 325.72 Lautsprecherbox LB 20 T 121.04 NOGOTON-Converter UHF GC 61 TA 72.—
Tizian-Luxus AS 459.— Michelangelo 645.15 Leonardo SL 559.—		
<b>SCHAUB-LORENZ</b>		<b>Tiefkühltruhen</b>
Weltecho 4290 509.—		
<b>Musiktruhen</b>		BBC T 180 660.— BBC T 380 999.— BBC T 470 1030.—
<b>NORDMENDE</b>		<b>Wäscheschleudern</b>
Caruso-Stereo 361.— Menuett-Stereo 476.10 Cosima Stereo 424.65 Cosima Stereo NN 494.19 Casino Stereo NN 697.30 Caruso-Stereo 67 570.—		
<b>ROSITA</b>		EBD 3 kg 82.— Zimmermann und Frauenlob 3 kg 115.— Juwel 203 4 kg 111.25
Opal 66, 97,5 x 76 x 38 290.— Perle 67 328.—		
<b>Rundfunkgeräte</b>		<b>Waschmaschinen</b>
GRAETZ		Vollautomat RAPID für 5 kg 687.70 AEG Turnamat 880.— AEG Turna 710.—
Fantasia LD 1318 331.55		
<b>NORDMENDE</b>		<b>ZIMMERMANN</b>
Kadett M 2000 170.05 Elektra 192.85 Rigoletto 229.90 Skandia NN 235.60 Parsifal-St. 364.80 Fidelio-Stereo 321.10 Tannhäuser-8004 H St. 459.80 Spectraphonic farb. 183.35		
<b>PHILIPS</b>		CL 31, 3 kg 480.—
Philetta 146.— Pallas-Stereo NN 329.18		
<b>Steuergeräte</b>		<b>Heißwassergeräte</b>
PHILIPS		Eltronette, 5 l 113.— AEG-Thermaflox 105.—
Capella Tonmeister m. 2 Lautsprchbox. 720.—		
<b>NORDMENDE</b>		<b>Staubsauger</b>
St.-Gerät-St. 3004 395.— Lautsprcherb. LB 30 96.—		
<b>Kaffegeräte</b>		Moulinex Nr. 2 45.— Moulinex Nr. 4 77.— AEG Vampyrette 87.40 AEG Vampyrette de Luxe 95.— Progress Minor G 108.75
<b>NORDMENDE</b>		<b>AEG-Heimwerker</b>
Clipper MU 83.— Mikrobox UM 49 m 99.70 Stradella UM 49 m 139.— Transita-Royal 175.— Transita-Automatic S 220.— Transita TS de Luxe 266.— Globetrotter 398.—		
<b>Akkord</b>		WS B 1 160.50 WS B 2 186.75 WS SB 2 258.— WK B 1 276.75 WK B 1 T 321.— WK B 2 T 347.25 WKS B 2 T 420.— WHS SB 2 T 768.—
Autotransistor 716 131.80		
<b>PHILIPS</b>		<b>AEG-Bohrmaschinen</b>
Annette 64/65 199.50 Nicolette de Luxe 135.— Dorette 175.— Colette de Luxe 205.—		
<b>SCHAUB-LORENZ</b>		Antriebsm. B 1 126.75 Antriebsm. SB 2 221.25 Antriebsm. B 2 153.— Antriebsm. SB 1 96.— dito, 330 W 108.75 Heckenschere 78.40 Batt.-Ladegerät 44.65 Funksprecher, Mod. TG 103A, 13 Trans. 147.—
Amigo T 50 UML 161.98 Weekend T 70 219.65		
<b>Autoradio</b>		<b>Autoradio</b>
BLAUPUNKT		Hildesheim 93.— Bremen 112.— Essen 179.— Hamburg 150.— Stuttgart 161.— Heidelberg 195.—

Fordern Sie bitte weitere Preislisten an. Beachten Sie meine Reparatur-Materialanzeigen. Prospekte für Uhren, Schmuck und Bestecke gegen eine Schutzgebühr von DM 1.— in Briefmarken erhältlich. — Auch Modellbahnen führe ich. — Bitte genaue angemeldete Fachgewerbebezeichnung angeben und bestätigen. Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab 500.— DM frachtfrei.

**RAEL-NORD-Großhandelshaus** — Inhaber H. Wyluda  
285 Bremerhaven-Lehe, Bei der Franzosenbrücke 7  
Telefon (04 71) 4 44 86

# UHF TUNER + KONVERTER

**Bewährte Fabrikate mit Transistoren AF 139/239**

- NT/R Normaltuner, KT/R Konvertertuner mit Kanal-anzeige-Feinstellknopf, Leistungsgewinn 18 dB  
1 Stück 36.— 3 Stück à 34.— 10 Stück à 32.—
- EK/R Schnelleinbaukonverter, kompl. verkabelt, stabilisiert mit Zenerdiode, inkl. Kanalanzeige-Feinstellknopf  
1 Stück 44.— 3 Stück à 42.— 10 Stück à 40.—
- Super 2, neuestes Konverter-Modell, techn. ausgereift, elegantes Gehäuse, bel. Skala  
1 Stück 63.— 3 Stück à 61.— 10 Stück à 59.—

Nachnahmeversand mit Rückgaberecht  
Großabnehmer verlangen Sonderangebot

**GERMAR WEISS 6 Frankfurt/M.**  
Mainzer Landstraße 148 Telefon 233844  
Telegramme ROEHRENWEISS Telex-Nr. 04-13420

## VITOSCOPE

### SERVICE-OSZILLOGRAPH

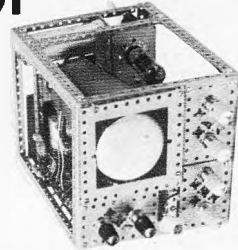
nach großem Erfolg in den Beneluxländern heute auch in Deutschland.

#### Einige Daten:

Gleichsp.-Eingang 30 MV/CM  
— 3 dB bei 1 MHz.  
Zeitbasis von 3—100 kHz in 5 Bereichen.

Röhren: Kathodenstrahl-Röhre mit Abs. B7S1 - EF80 - ECC 88 - ECC 81 - EZ 80 - EY 81

Hochwertiger Bausatz mit allen Teilen  
Lieferung frei per Nachnahme **DM 169.-**



### SELEKTRONIK

5101 Richerich, Grunenthaler Straße 37

## TONBÄNDER

### MARKENBÄNDER AUS POLYESTER

Langspiel 366 m **7.60 DM**  
Alle Ausführungen, in internat. Norm. Preisliste U 20 kostenlos! Auch bespielte Tonbänder auf Anfrage.

**POLYSIRON Tonbandvertriebs-GmbH**  
8501 Fischbach b. Nbg., Postf. 6, Tel. (09 11) 43 45 65

## RIM + GÖRLER

HF/NF-Bausteine u. -Baugruppen f. Labors, Werkstätten, Amateure. Ausführliche Beschreibungen m. Bild u. Schaltplan i. d. erweiterten RIM-Bausteinbibel — ü. 37 Vorschläge — . Schutzgebühr DM 3.50, Nachnahme Inland DM 5.20.

RIM-Bausteinbibel '67 — 2. Auflage, 416 S. — Schutzgeb. DM 3.50, Nachnahme Inland DM 5.30.

**RADIO-RIM** 8000 München 15, Abt. F 3  
Postfach 275, Telefon 55 72 21  
Fernschreiber 528 166 rorim d

## QUARZ-THERMOSTATE

aus USA. Beste Ausführungen für HC-6/U- und HC-13/U-Quarze. Reiche Auswahl auch für Spezialtypen. Prospekte auch für Quarze von 700 Hz bis 100 MHz kostenlos.

Quarze vom Fachmann  
Garantie für jedes Stück!  
**WUTKE-QUARZE**

6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271, Telefon 61 52 68  
Telex 413 917

## DRILLFILE

### Konische 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 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

## Äußerst niedrige Preise in UHF-Bauteilen

- UHF-Verstärker
- UHF-Aufstell-Konverter
- UHF-Schnelleinbau-Konverter
- UHF-Normaltuner

### Zitzen-Elektronik-Vertrieb

4 Düsseldorf-Nord, Efeuweg 29, Postfach 672

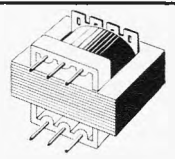


**DEKO-Vorführständer**, zerlegbar, enorm preiswert, direkt ab Fabrik. Material: Stahlrohr verchromt, leicht fahrbar, Breite ca. 80 cm, Tiefe ca. 50 cm, Höhe ca. 147 cm DM 89.70 und DM 1.20 Verpackung auch in 2 Etagen lieferbar DM 69.80 und DM 1.20 Verpackung

Werner Grommes jr., Draht- und Metallwarenfabrik, 3251 Klein-Berkel/Hamel, Postf. 265, Tel. 05151/3173

## VHF-UHF-Tuner Reparaturen

kurzfristig und preiswert  
Nur ausgebauter Tuner einsenden  
**Elektro-Barthel** 55 Trier, Saarstraße 20  
Telefon 7 60 44/45



**Netztransformatoren,**  
Ausgangstransformatoren, Sicherheitszeichen SEV, vacuumimpregniert.  
Jetzt Lagerlisten anfordern!

EHS Elektrohandel AG  
Schaffhausen/Schweiz  
Telefon 053-69636

**Habermann**  
7891 Unterlaurringen  
Telefon 07741-2224

- 1 Philips-Wobbler GM 2889/II mit Quarz 5,5 MHz **DM 550.—**
- 1 Philips-Oszillograph GM 5653 mit 2 Tastknöpfen **DM 550.—**
- 1 Mende-Wobbler UW 958 generalüberholt m. Zubehör **DM 450.—**
- 1 Grundig-Oszillograph G 4 mit Zubehör **DM 380.—**
- 1 Philips-Bildmuster GM 2851 Generator mit Zubehör **DM 400.—**
- 1 Philips-Röhrenvoltmeter GM 6009 **DM 150.—**

**ING. JOH. HILGER · 8225 Traunreut · Postfach 36**





ges. gesch.  
Warenzeichen

## Qualitäts-Antennen

für Schwarzweiß- u. Farbfernsehen

### UHF-Antennen für Band IV od. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

- 7 Elemente DM 8.80
- 12 Elemente DM 14.80
- 14 Elemente DM 17.60
- 16 Elemente DM 22.40
- 22 Elemente DM 28.—
- Kanal 21-37, 38-60

### UHF-Breitband-Antennen für Band IV u. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

- 8 Elemente DM 12.—
- 12 Elemente DM 15.60
- 16 Elemente DM 22.40
- 20 Elemente DM 30.—
- Kanal 21-60

### VHF-Antennen für Band III

- 4 Elemente DM 7.80
- 7 Elemente DM 14.40
- 10 Elemente DM 18.80
- 13 Elemente DM 25.20
- 14 Elemente DM 27.20
- 17 Elemente DM 35.60
- Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

### VHF-Antennen für Band I

- 2 Elemente DM 23.—
- 3 Elemente DM 29.—
- 4 Elemente DM 35.—
- Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

### UKW-Antennen

- Faltdipol DM 6.—
- 5 St. in einer Packung
- 2 Elemente DM 14.—
- 2 St. in einer Packung
- 3 Elemente DM 20.—
- 4 Elemente DM 26.—
- 7 Elemente DM 40.—

### Antennenkabel

- 50 m Bandkabel 240 Ω DM 9.—
- 50 m Schlauchkabel 240 Ω DM 16.—
- 50 m Koaxialkabel 60 Ω DM 32.—

### Antennenweichen

- 240 Ω A.-Mont. DM 9.60
- 240 Ω I.-Mont. DM 9.—
- 60 Ω auß. u. i. DM 9.75

Vers. per Nachnahme

### Verkaufsbüro für Rali-Antennen

3562 Wallau/Lahn, Postf. 33, Tel. Biedenkopf 8275

## Voll-Transistorisierter GRID-DIP-METER TE-15



mit eingebauter 9-Volt-Batterie, völlig netzunabhängig. 6 Bereiche 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

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte  
1 Berlin 47, Neuhofer Straße 24, Tel. 6 01 8479



## Wie wird man Funkamateurler?

Ausbildung bis zur Lizenz durch anerkannten Fernlehrgang. Bau einer kompletten Funkstation im Lehrgang. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

## TONBÄNDER

- Langspiel 540 m DM 11.—
- Doppelspielband
- Dreifachspielband

Kostenloses Probepband und Preisliste anfordern!

ZARS, 1 Berlin 11, Postfach 54

## Rundfunkchassis-Fernsehchassis

mit passenden Orig.-Kombi-Gehäusen u. Plattenwechslerchassis, Zwischenverkauf vorbehalten, bei Bestellung Ersatztypen angeben.

**Imperial Rdfk.-Chassis 609**, 16 Krs., U-K-M-L, Phono-Stereo, 8 Rö., 1 Gl., 8 Druckt., 2 Lautspr.-Chassis, 2-Kanal-Stereovert., 56 x 20 x 20 cm 198.—

**Imperial Fernseh-Chassis FET 1021 S**, Vollautomatik, 59 cm, 18 Rö., [27 Funkt.] 4 Dioden, 1 Gl., 55 x 48 x 49 cm 198.—

**Dual 1007**, Plattenwechsler-Chassis 69.—  
**Imperial Kombigehäuse**, 120 x 97 x 47 cm, md. pol. 198.—

**Loewe Opta Rdfk.-Chassis 2666**, 11 Druckt. + 2 Kl.-T., 18 Krs., U-2 x K-M-L, Phono-Stereo, 9 Rö., 1 Diode, 1 Gl., 2-Kanal-Stereo-Verst., 2 Lautspr.-Chassis, 58 x 21 x 20 cm 219.—

**Loewe Opta Fernsehchassis Arena SL 666**, 59 cm, 20 Rö., 7 Dioden, 1 Gl., 58 x 48 x 48 cm 229.—

**Dual 10-Plattenwechsler-Chassis 1006** 79.—  
**Loewe Opta Kombi-Geh. Astoria 2668**, md. pol., 161 x 96 x 48 cm, m. kl. F. 248.—

**Loewe Opta Großsuper Rdfk.-Chassis 5746 St.**, 16 Krs., U-K-M-L, Phono-Stereo (2-Kanal-Stereovert.), 11 Druckt., 8 Rö., 2 Diod., 2 Tr., 1 Gl., 2 Lautspr.-Chassis, 55 x 20 x 20 cm 229.—

**Loewe Opta Optalux 686**, Fernsehchassis m. UHF, 59 cm, 19 Rö. (38 Funkt.), 11 Dioden, 1 Gl., 55 x 48 x 49 cm 338.—

**PE 66**, 10-Plattenwechsler-Chassis 89.—  
**Loewe Opta Trianon 2686**, Kombi-Geh., md. pol., 117 x 93 x 49 cm 248.—

**Loewe Opta Rdfk.-Chassis 6772 W**, mit 2-Kanal-Stereovert., 20 Krs., U-K-M-L, 7 Druckt., 6 Kl.-Tast., 8 Rö., 1 Gl., 2 Lautspr.-Chassis 248.—

**Dual 10-Plattenwechsler-Chassis 1008** 79.—  
**Loewe Opta Stereo-Konzertschrank Premiere-Stereo 6891**, Geh., leer, 147 x 86 x 44 cm 248.—

**Saba Trans.-Koffersuper Transatlantic**, U-M-K 199.—

**Dito, Transamerika I**, U-M-L 199.—

**Dito, Transamerika-Automatik**, U-K-M-L 219.—

**Saba Mobil-Tonbandkoffer**, mit Radio, MW 229.—

Liefer- und Versandbedingungen siehe Inserat in diesem Heft.

**Klaus Conrad** 8452 Hirschau/Bay.

Abt. F 8, Ruf 0 96 22-2 24

Lehmann electronic

Neu



Testen Sie Transistoren in der Schaltung

DM 39,50

bevor Sie diese auslöten, mit dem **TASTKOPF TSV** und Ihrem Vielfachinstrument oder Röhrevoltmeter. Mit diesem Tastkopf können Sie den Service Ihrer transistorisierten Geräte ganz erheblich rationalisieren. Bitte fordern Sie Prospekt an!

EUGEN LEHMANN · ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE  
6784 THALEISCHWEILER/PFALZ · TELEFON 0 63 34/2 67

Tokai  
SPRECHFUNK

für Wiederverkäufer und Großhändler nun direkt ab Fabrik — nur kartonweise — sofort. Mindestabnahme TC 912 G = 20 Stück,

TC 130 od. TC 500 G = 10 Stück. Verlangen Sie unser interessantes Angebot!  
Tokai, Lugano 3, Box 176, Schweiz, Tel. (0 06 60 91) 8 85 43, Telex (00 45) 59 314

## Brauchen Ihre Kunden auch die zeitlich unbegrenzte Vollgarantie fürs Fernsehgerät?

Leider erstreckt sich die Herstellergarantie nur über ein halbes Jahr. Danach haben Sie den Ärger und die Auseinandersetzungen mit dem Kunden bei Reparaturen.

Das muß nicht sein! Wir leisten für jedes Gerät (auch alte Baujahre) eine Vollgarantie. Der Fernsehbesitzer ist unser Partner und zahlt einen festen

Monatsbeitrag von nur DM 8.50 an uns. Schon nach 6monatiger Mitgliedschaft zahlen wir dann jede Reparaturrechnung einschl. Bildröhren-Reparatur! Bei Bildröhrenverschleiß wird DM 250.— zum Ankauf eines neuen Gerätes ausgezahlt!

Das ist einmalig! Bei Vertretung unserer Interessen gegenüber Ihren Kunden können auch Sie als

unsere Vertragswerkstatt diese großartige, zeitlich unbegrenzte Vollgarantie in Ihren Kundendienst aufnehmen. Für den Abschluß des Garantievertrages erhalten Sie auch noch eine hohe Werbeprämie.

Sie sollten uns schreiben, damit wir Sie informieren können

Reparatur-Ersatzkasse für Elektrische Anlagen 3012 Langenhagen/Hann., Kastanienallee 10, Telefon 0511 - 731029

## ETG - Technimeter Modell BRV-10 bzw. BRV-50

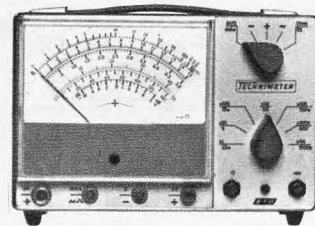
Eingangswiderstand: 10 bzw. 50 MΩ

Bequeme Teilzahlung

- Netzunabhängig — Batteriebetrieb
- Ein Röhrevoltmeter, das für den Service besonders geeignet ist.
- Genauigkeit: ± 3 %

37 Meßbereiche:

- 7 Gleichspannungsber. 0—1500 V
- 4 Gleichstrombereiche 0—1500 mA
- 4 HF-Bereiche 0—50 V
- 7 Wechselspannungsbereiche, eff. 0—1500 V
- 7 Spitzenspannungsbereiche, ss. 0—4200 V



- 7 Widerstandsbereiche 1 Ω—1000 MΩ
- 1 kV-Bereich 25 kV

Preise:

- Gerät, kpl., m. Zubeh., 4teil. DM 299.—
- Hochspannungstastk., 25 kV DM 28.—
- HF-Tastk., 1 kHz—400 MHz DM 28.—
- Schutzdeckel DM 16.60

(10 % Anzahlung / 10 Monatsraten)

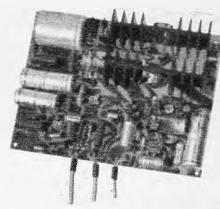
33 BRAUNSCHWEIG  
Ernst-Amme-Straße 11  
Tel. (05 31) 5 20 32/33/34, Telex 952 547

## Idealer Selbstbau einer volltransistorisierten 30/40-W-Verstärkerbaugruppe „BG 40“

mit getr. Höhen- und Baßregelung. Zum Anschluß von Rdf.-Tunern, Plattenspielern, Tonbandgeräten. Eing.-Empfindlichkeit 150 mV/ ca. 1 MΩ. Frequenzbereich: 20—25 000 Hz ± 1,5 dB. Klirrfaktor 1 % bei 30 W (1000 Hz). Lautsprecherausgang 5 Ω.

**Silizium-Transistoren.** Gedruckte Leitertechnik. Erforderl. Stromversorgung: 60—70 V/1,2 A. Maße: 200 x 150 mm, Einbauhöhe ca. 100 mm.

Geeignet zum Selbstbau von Mono- und Stereo-Verstärkern nach dem Baugruppenprinzip. Kompletter Bausatz nur DM 169.—. Als leichtverständliche Bauanleitung hierzu empfehlen wir die Broschüre „Silizium-Verstärkerbaugruppen“ von S. Wirsum — 40 Seiten mit 3 DIN-A3- und 2 DIN-A4-Plänen — DM 5.50, Nachnahme Inland DM 7.—.



RADIO-RIM

8000 München 15, Abt. F 3  
Bayerstraße 25, Telefon (08 11) 55 72 21  
Telex 528 166 rarim d





**3. erweiterte Auflage**  
**42 Seiten**

## Transistor- und Dioden-Vergleichs-Tabelle '67

mit fast 1000 amerikanischen und japanischen Halbleitern, für die deutsche Vergleichstypen zur Verfügung stehen — mit erweitertem Basterteil (Sockelanschlüsse, Verstärkungsfaktoren etc.).

Preis DM 3.30 + Nachnahmespesen oder Voreinsendung auf Postscheckkonto München Nr. 2193 53

Sieben erschien:

TRANSISTOR-DATEN UND KENNLINIEN

in gleicher Ausstattung zum Preis von DM 3.30

In allen größeren Fachgeschäften oder durch

**FACHVERLAG W. NOLDE**

8060 Dachau, Augsburgs Straße 46

Österreich:  
Wien-Schall, A-1043 Wien, Postf. 55

Dänemark:  
Ole J. Larsen, Copenhavn-Soberg

Schweiz:  
L. Schmid, CH 4003 Basel, Spalenring 78



## KROHA Hi-Fi-Transistor-Stereo-Verstärker LSV 40

Höchste Zuverlässigkeit durch elektronische Sicherung. Vielfältige Möglichkeiten zur Klangbeeinflussung. Sieben verschiedene Eingänge.

Technische Daten: Nennleistung 2 x 20 Watt  
Klirrfaktor bei 2 x 20 Watt kleiner 1 % von 20 Hz...20 kHz  
Klirrfaktor bei 2 x 16 Watt kleiner 0,2 % von 20 Hz...20 kHz  
Leistungsfrequenz 10 Hz...50 kHz

Preis für fertiges Gerät 590.— DM  
Preis für Bausatz LSV 40 460.— DM

Wir übersenden Ihnen gerne unser Prospektmaterial

**KROHA elektronische Geräte 731 Plochingen Friedrichstr. 3**

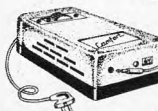
## TRANSISTOR-NETZANSCHLUSSGERÄTE

**Type TN 200 »standard«**  
preisw. Netzgerät f. alle Kofferradios der Mittelklasse (UKW-Geräte bis ca. DM 350.—)  
• stabilisiert • Überlastungsschutz • Adapteranschluß prim: 110/220 V sec: 6/7,5/9 V (wahlweise)



DM 18.50

**Type TN 300 »comfort«**  
bewährtes Spitzengerät in neuer Form und Technik  
• universell verwendbar f. alle Radio-, Phone- u. Tonbandgeräte bis 300 mA Dauerstromaufnahme  
• stabilisiert, kurzschlußsicher  
• stufenlos regelbar 6-12 V m. Skala  
• Adapteranschluß  
• Überlastungsschutz  
• Innenwiderstand 1 Ohm prim: 110/220 V umschaltbar



DM 29.50

12 Monate Garantie!

### Adapter-Kabel

- S 1 Phil. Recorder
- S 2 Normstecker f. Ger. ab 64/65
- S 3 Touring T 60/80  
Weekend T 60/80
- S 4 Japan-Geräte
- S 5 Stecker 2,5 mm (Ohrhörst.)
- S 6 Touring T 40/50
- S 7 Knopfz. (9-V-Batt.)
- S 8 Knopfz. (2X4, 5 V)
- S 9 Kontakte (+ —)
- S 10 Derby, Superpage
- S 11 Bajazzo bis 65
- S 12 Riviera bis 65
- S 13 Cass. TBC 100, Tel. Magn. 410
- S 14 Grundig Koffer ab 64/65
- S 15 Stecker 3,5 mm, Akkord, Saba
- S 16 Flachstecker f. jap. Geräte

Prels./Stück DM 2.20

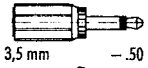
## BAUSÄTZE

**TN 200 »standard«**  
kompl. Bausatz DM 14.50

**TN 300 »comfort«**  
kompl. Bausatz DM 24.50

jeweils m. gedr. Schaltung

## STECKER UND BÜCHSEN



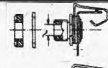
3,5 mm — .50



2,5 mm — .50



Normst.f. Netzg. — .70



Schaltbüchse 3,5 mm — .50  
Schaltbüchse 2,5 mm — .50



Umschaltbüchse 3,5 mm — .55



Normbüchse für Netzsteinsps. — .70

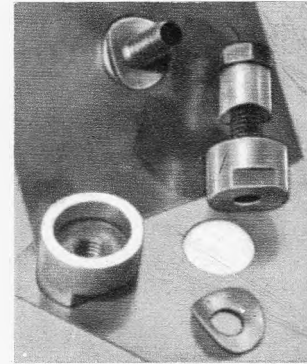
## Schwarzwald Elektronik

Ing. K. Mössinger · 7547 Wildbad · Tel. 545

Nachnahmeversand mit Rückgaberecht, portofrei ab 100.—, Sendungen unter 20.— Aufschlag 2.—, Mengenrabatt bei laufenden Bestellungen

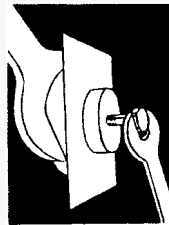
## REKORDLOCHER

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 1,5 mm Stärke geeignet. Sämtliche Größen v. 10 — 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



## FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Lieferung sofort ab Lager. AltKolben werden angekauft.  
Bezirksvertretungen (Alleinverkauf) sind noch frei.

**Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken**

Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30



## Dies Hobby öffnet Ihnen Welten

Haben Sie schon einmal an Radio-Stereo-Technik gedacht? Ein hochinteressantes Gebiet unserer modernen Technik. Und sehr leicht verständlich, wenn man die Sache richtig angeht. Euratele, das große Spezial-Fernlehrinstitut in Europa und Übersee, bietet Ihnen hervorragende Möglichkeiten. Euratele sucht den Praktiker. Vorbildung ist Nebensache. Denn mit den Lehrbriefen erhalten Sie ohne zusätzliche Berechnung ca. 1000 Elektro-Teile zum Bau der wichtigsten Geräte (Universal-Meßgerät, Ersatz-Stromkreisprüfer, Röhrenprüfgerät, Prüfgene-

nerator u.a.m.). So wird das Lernen zum Hobby und das Hobby zur nützlichen Praxis. Am Ende bauen Sie einen kompletten Superhet-Empfänger mit 7 Röhren. Er gehört Ihnen. Was aber das Schönste ist: bei Euratele bindet Sie kein Vertrag. Sie können die Lehrbriefe beliebig abrufen, den Kursus jederzeit unterbrechen oder ganz abbrechen. Eine weitere Verpflichtung haben Sie bei Euratele dann nicht. Übrigens: ein zweiter Euratele Kursus bildet Sie zum **Transistor-Techniker** weiter.

Fordern Sie noch heute unverbindlich die kostenlose Informationsschrift an.

## EURATELE

Radio-Fernlehrinstitut GmbH,  
5 Köln, Luxemburger Str. 12,  
T E L E Telefon 23 80 35, Abt. 59

**Gutschein EURATELE Radio-Fernlehrinstitut GmbH.,**  
5 Köln, Luxemburger Str. 12, Abt. 59

Bitte senden Sie mir umgehend, kostenlos und unverbindlich für mich, Ihre ausführliche, 36-seitige Informationsschrift über die Euratele Fernlehrgänge Radio-Stereo-Technik und Transistor-Technik.

Vor- und Zuname: \_\_\_\_\_

Wohnort u. Straße: \_\_\_\_\_

Direkt vom Hersteller



1. Programm  
4 El. 8.— 8 El. 14.40  
6 El. 13.20 10 El. 18.40  
10 El. Langbau  
spez. f. Außenmontage 31.—

2. und 3. Programm  
13 El. 16.80 21 El. 25.20  
17 El. 19.60 28 El. 33.60  
Corner DC16 26.—  
Gitterantennen 14 dB  
verzinkt 18.50, Kunstst. 26.80

Tischantenne  
1., 2. u. 3. Programm 10.—  
UKW-Stereo-Antennen  
Dipol 9.50 5 El. 26.50  
2 El. 15.— 8 El. 42.—  
4 El. 24.—

Auto-Versenk-Antennen  
abschließbar  
110 cm für VW 17.50  
110 cm f. sämtl. Fabrik. 18.50  
140 cm f. sämtl. Fabrik. 19.50

Filter und Weichen  
Empfänger 240 Ω 4.—  
Empfänger 60 Ω 4.60  
Antenne 240 Ω 6.40  
Antenne 60 Ω 6.80

Transistorverstärker  
UHF 9-12 dB Gew. 59.—  
VHF 14 dB Gew. 49.—  
Kabel u. Zubeh. auß. günstig

**WALTER-Antennen**  
435 Recklinghausen 6  
Schulstr. 34, Ruf (02361)23014

## Für Farbfernsehwerbung

Farbfilmschleife 8 mm und Superacht DM 8.60  
Drehender Obstteller, drehendes Schmuckdekor,  
drehendes Blumendekor

### FUNK KLETT · 34 Göttingen

Groner-Tor-Straße 17 und 32

## Gleichrichter-Elemente

auch 1.30 V Sperrspg. und Triolos liefert

**H. Kunz KG**  
Gleichrichterbau  
1000 Berlin 12  
Giesebrechtstraße 10  
Telefon 32 21 69

## UHF-Tuner

repariert schnell und preiswert

**Gottfried Stein**  
Radio- u. FS-Meister  
UHF-Reparaturen  
55 TRIER  
Am Birnbaum 7

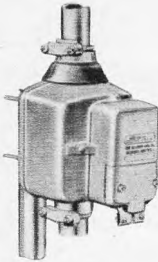
Alle Einzelteile und Bausätze für elektronische Orgeln  
Bitte Liste F 64 anfordern!



DR. RÖHM  
495Minden, Postf. 209/30

## Alliance (USA)

### ANTENNEN-ROTOREN



arbeiten zuverlässig auch mit größten Antennen und bei Windgeschwindigkeiten bis 150 km/h. Für einwandfreien Stereoempfang unentbehrlich!

T-12 Richtungswahl durch Handtaste **DM 149.—**

U-98 Richtungsvorwahl mit automatischem Nachlauf **DM 168.—**

Für erhöhte Sicherheit bei überdimension. Antennen liefern wir HIRSCHMANN Stützlager TBB-2 oder FUBA Abspannung KAR-100 **DM 29.—**

Informationen u. Prospekte durch

### GERMAR WEISS

6 FRANKFURT/M., Mainzer Landstr. 148, Tel. 23 38 44

## Restposten „Skandinavische Qualitäts-Lautsprecher“ (original verp., 4 Ω Impedanz)

140 St. Gehäuselautspr. ALLROUND, 80—17000 Hz, 2W Nennbel. DM 17.— n./St.  
180 St. Gehäuselautspr. KOMBINETT, 50—11000 Hz, 6W Nennbel. DM 19.50 n./St.  
(Aufpreis für Lautstärkeregl. DM 2.50; Novodur-Gehäuse farbig)  
45 St. 150 mm Rundlautsprecher 60—10 000 Hz, 4 W Nennbel. DM 9.— n./St.  
75 St. 210 mm Rundlautsprecher 45—9 000 Hz, 7 W Nennbel. DM 11.50 n./St.  
197 St. 250 mm Rundlautsprecher 30—8 000 Hz, 10 W Nennbel. DM 12.50 n./St.  
51 St. 19/13 cm Ovallautsprecher 70—14 000 Hz, 5 W Nennbel. DM 10.— n./St.

Anfragen an: **DIPL.-ING. ALFRED AUSTERLITZ**, 85 Nürnberg 2, Postfach 606  
Telefon 09 11\*53 33 33, 55 55 55, Fernschreiber 06/22 5 77

**Elektronik-Rechenschieber**  
für Elektro-Ingenieure  
IWA 02 65 UNITRON DM 27.50  
für Funk- und Phono-Amateure  
IWA 02 72 IWATRONIK DM 19.50  
für Elektro-Installateure  
IWA 02 05 Leistungrechner DM 15.—  
IWA-Rechenschieberfabrik F. Hahn K.G. 73 Esslingen Telefon 36 63 64

Für den Selbstbau von Hi-Fi-Verstärkern:

**10 W Kompakt-Leistungsendstufe AB/T 6, eisenlos** in All-Silizium-Technik.  
Neu, jetzt 2 Vorstufen und Kurzschluß-Sicherung, Voll-Aussteuerung meist z. B. mit UKW-Tuner möglich.

Weitere Daten: Betriebsspannung 36 V/500 mA. 10 W Sinusleistung, bei 10 W nur 3,4 % Klirr. Maße: 120 x 80 x 30 mm, nur ca. 150 g. Lautspr.-Anpass. 8 Ω (5...15 Ω). Bausatz mit Plan, komplett mit Kühlkörpern, geätzter Platine, gebohrt, DM 69.20, als fertiger Baustein DM 99.— Bausatz AB/ATC 403—15 zu DM 59.40 weiter lieferbar. 220-V-Netztrafo f. beide Baust. geeignet DM 24.80 (f. 2 Baust. ausr., Stereo), Silizium-Gleichr. für 2 Baust. DM 6.60, passender 20-W-Lautsprecher 8 Ω DM 69.—  
**DOR-Elektronik, 7903 Laichingen, Postfach 66**

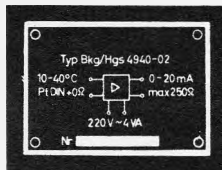
**Bildröhren pro Stück nur DM 45.—**

systemerneuert mit kleinen Schirmfehlern solange Vorrat reicht: (mit 1 Jahr Garantie)  
AW 53-80 MW 53-80 AW 59-90 AW 59-91

**Fernseh-Servicegesellschaft mbH**  
66 Saarbrücken, Dudweiler Landstraße 149

# Alu-Schilder

In kleinen Stückzahlen und Einzelstücken zum Selbermachen



Mit **AS-ALU®** — der fotobeschichteten Aluminiumplatte — denkbar einfachste Herstellung von einzelnen Metallschildern in der Dunkelkammer. Schnelle und preiswerte Selbstanfertigung von Frontplatten, Skalen, Schaltbildern, Bedienungsanleitungen, Schmierplänen, Leistungs- und Hinweisschildern usw. 100%ig industriemäßiges Aussehen, lichtecht und gestochen scharfe Wiedergabe der Vorlage. Fertigung so einfach wie die einer Fotokopie.

Muster, Preisliste und ausführliche Informationen erhalten Sie kostenlos von

### Dietrich Stürken

4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostraße 10c, Telefon 2 38 30  
Messe Hannover, Halle 5, Stand 1712

# 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 Abschlusszeugnis sind selbstverständlich im Preis begriffen.

Fordern Sie bitte ausführlichen Prospekt an, der Ihnen kostenlos und unverbindlich zugeht.

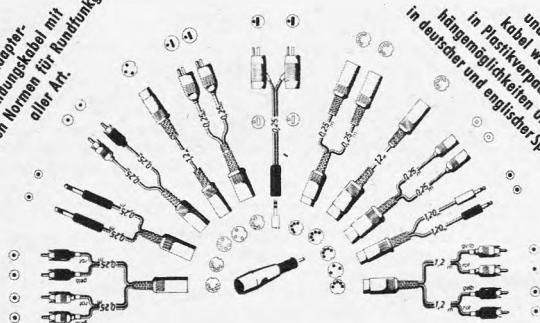
Fernunterricht für Radiotechnik · **INGENIEUR HEINZ RICHTER**  
Abt. 1, 8031 Güntering/Post Hechendorf

## Neues

Über 25 Adapter-Verbindungskabel mit verschiedensten Normen für Rundfunkgeräte aller Art.

## Programm

Die Adapter- und Verbindungskabel werden einzeln in Plastikverpackung mit Aufhängemöglichkeit und Aufzählung in deutscher und englischer Sprache geliefert.



Zusatzvorrichtungen für Rundfunkgeräte

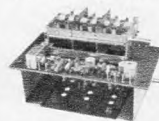
## BEKHET

Neue Anschr.: 783 Emmendingen  
Bahnhofstraße 14a.

Auf Wunsch sind wir auch gerne bereit Sonderanfertigungen einschlägiger Modelle für Sie vorzunehmen.

## Semcoset

bietet dem Amateurfunk moderne Halbleitertechnik in Bausteinform



**HF-Baustein HFB 3,0 Si**

Empfindliche Abstimmereinheit für den Empfang sämtlicher KW-Amateurbänder, sehr frequenzstabil, ZF = 3,0 MHz **DM 147.—**



**ZF-Baustein ZFB 3,0 Si**

ZF-Verstärker 3,0/0,455 MHz mit AM-Demodulator und SSB-Produkt-detektor. Umschaltbare Bandbreite, Regelspannungsverstärker usw. **DM 128.—**



**NF-Baustein NFB 12/9 Si**

Eisenloser NF-Verstärker, U<sub>1</sub> ca. 10 mV, P<sub>0</sub> ca. 2 W, U<sub>Bat</sub> = 12 V **DM 39.—**

Ein umfassendes UKW-Baugruppenprogramm wendet sich besonders an die Anwender der C-Lizenz:

**UKW-Transistor-Empfängerbausteine** für AM- und SSB-Empfang · **UKW-Transistor-Konverter** mit Feldeffekttransistoren

**UKW-Transistor-Senderbausteine** für tragbare und mobile Sendeanlagen

**UKW-Transistor-Miniaturbausteine** für Funksprechgeräte u. Fuchspeilempfänger

**UKW-Transistor-Funksprechgerät** Semco Unser Katalog „Moderne Technik für Ihr Hobby Amateurfunk“ informiert Sie ausgiebig über Details. Er kostet nichts! Fordern Sie ihn unverzüglich an!

**Semcoset**  
LAUSEN & CO. OHG  
32 Hildesheim, Postf. 1165, Tel. 05064/400

## ● FERNSEH-ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4	
2 Elemente	DM 19.50
3 Elemente	DM 25.70
4 Elemente	DM 31.90
VHF, Kanal 5—12	
4 Elemente	DM 8.50
6 Elemente	DM 13.90
10 Elemente	DM 19.80
14 Elemente	DM 26.90
UHF, Kanal 21—60	
6 Elemente	DM 7.90
12 Elemente	DM 15.90
16 Elemente	DM 19.80
22 Elemente	DM 25.90
26 Elemente	DM 29.50
X-System, 23 El.	24.30
X-System, 43 El.	33.80
X-System, 91 El.	48.50
Gitterantenne 11 dB	14.—
Gitterantenne 14 dB	19.90
Weichen	
240-Ohm-Antenne	6.90
240-Ohm-Gerät	4.60
60-Ohm-Antenne	7.90
60-Ohm-Gerät	4.95
Bandkabel	—16
Schaumstoffkabel	—27
Koaxialkabel	—52

Alles Zubehör preiswert  
Versand verpackungs-  
freie NN

**BERGMANN**  
437 Marl, Hülstraße 3a  
Postfach 71  
Telefon 4 31 52 und 63 78

## Reparaturen

in 3 Tagen  
gut und billig

**LAUTSPRECHER**  
A. Wesp  
SENDEN/Jiler

**Verkaufe 1 Paar Klein-Funkspr.-Geräte 143 bis 165 MHz je nach Quarz, m. Subminiatur-Röhren und 6-Volt-Betrieb**  
DM 298.—

**FUNAT, 89 Augsburg 2**  
Postfach 395

Gleichrichtersäulen u. Transformator in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter



## Flach-Gleichrichter Klein-Gleichrichter

liefert

**H. Kunz KG**  
Gleichrichterbau  
1000 Berlin 12  
Giesebrechtstr. 10  
Telefon 32 21 69

## VHF-UHF-Tuner

schnell und  
preiswert repariert

### KIRSCHEN

Rundf. u. Fernsehen  
**753 Pforzheim**  
Pfälzer Straße 28

**Elektr. Einbauwerke**  
Einbaufertig, gekapselt,  
Zentralmutter, störfrei,  
Synchronwerk 220 V Zentral-  
Sek. 100% genau  
DM 16.50. Batt.-Werk 1,5V  
7steinig DM 22.50. Batt-  
Werk 1,5V, 4steinig, Mo-  
toraufzug u. Sek. DM 29.50  
Pass. Zeiger-Satz — 80.  
Nachn. m. Rückgaberecht  
**Karl Herrmann**  
8034 Germering, Postf. 32

Wir bieten an ab Lager:  
**1N458A, Fabr. Raytheon**  
neu, vorgeallert  
100—499 Stück à 1.—  
500—999 Stück à —.85  
1000—4999 Stück à —.70  
5000 u. m. à —.60  
**eltronex, Frankfurt/M.**  
Mainzer Landstraße 34  
Tel. 72 43 44, FS 413 822

## Fernseh-Antennen für Schwarzweiß und Farbe direkt ab Fabrik

2. und 3. Programm	
<b>Corner X</b>	25.—
11 Elemente	14.—
15 Elemente	17.50
17 Elemente	20.—
22 Elemente	26.—
26 Elemente	29.—
Gitterant. 11 dB	13.—
Gitterant. 14 dB	25.—

1. Programm	
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	
verschiebbar	17.50
f. alle and. Wagen	20.—

Antennenweichen	
Ant. 240 Ω Einb.	4.90
Gef. 240 Ω	4.50
Ant. 60 Ω Einb.	4.90
Gef. 60 Ω	5.75

Zubehör	
Schaumstoffkabel	0.28
Koaxkabel	0.54
Dachpfannen ab	5.—
Kaminbänder	9.—
Steckrohre 2 m	7.50
Dachrinnenüberf.	1.80
Mastisolator	0.90
Mastbef.-Schellen	0.50
Mauerisolator	0.60

**KONNI-VERSAND**  
8771 Kredenbach  
Kreis Marktheidenfeld  
Telefon 0 93 94 / 2 75

## Halbleiter - Service - Gerät HSG



### NEU!

Verbessertes  
Modell  
Ein Prüfgerät für  
Transistoren  
aller Art  
Ein Meßgerät  
für Dioden bis  
250 mA Strom-  
durchgang

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

## Sonderangebot

# UHF KONVERTER TUNER

rauscharm, hohe Verstärkung durch Trans. AF 139  
1 St. DM 32.—, bei 3 St. DM 29.—, bei 10 St. DM 27.—

## Schnelleinbau-Konverter

kompl. verkabelt mit Feinstellknopf und Kanalskala  
1 St. DM 39.—, bei 3 St. DM 36.—, bei 10 St. DM 34.—

# UHF TRANSISTOR-KONVERTER

für 110/220-V-Netz, formschönes Gehäuse, bel. Skala  
1 St. DM 56.—, bei 3 St. DM 52.—, bei 10 St. DM 49.—  
Nachnahmeversand mit Rückgaberecht

## TV electronic GmbH

6 Frankfurt/Main, Postfach 9101, Telefon 23 24 06

## Beilagenhinweis

Der Inlandsauflage die-  
ser Ausgabe liegt ein  
Prospekt des  
Technischen Lehrinstituts  
Dr.-Ing. habil.  
Paul Christiani  
775 Konstanz, bei.

## UHF-Wobbelsender Typ UHW 967

fast ungebraucht für  
DM 480.— zu verkaufen.

**Zitzen-Elektronik-**  
Vertrieb, 4 Düsseldorf  
Efeuweg 29

## FERNSCHREIBER

Miete oder Kauf bzw.  
Kauf-Miete-Ankauf-Ver-  
kauf. Lochstreifenzusatz-  
gerät. Inzahlungnahme.  
Unverbindl. Beratung.  
Volle Postgarantie.

**Wolfgang Preisser**  
2 Hamburg 39  
Rambatz-Weg 7  
Sa.-Nr. 04 11/27 76 80  
FS 214 215

## Kühlschellen im Strangprüfverfahren aus AL.

Wir bitten um Ihre An-  
frage und Konstruk-  
tionswünsche.

**WILLI LAU**  
5 Köln-Ostheim  
Zehnthofstraße 34

## Suche!

Röhren, Transistoren,  
Dioden usw. zu kaufen  
gesucht.

**K. H. Böhm**  
85 Nürnberg  
Burgschmietstraße 29  
Telefon (09 11) 3 55 40

## FERNSEH - GESCHÄFT in Nürnberg

übernimmt  
Auslieferungslager,  
Werksvertretung.

Angebote erbeten unt.  
Nr. 5970 T a. d. Verlag.

## Zu verkaufen!

Stromaggregat 1,8 kVA, 220 V, 50 Hz, mit BMW-  
Motor ..... 450 DM  
Nordmende Bildmustergenerator FSG 957 300 DM  
Nordmende Oszillograph UO 960 ..... 300 DM  
Philips Signalverfolger GM 7600 ..... 160 DM  
Nordmende Wobbler Typ 953 ..... 150 DM  
Grundig Wobbelsender WS 3

**Helmut Scheffler**

3255 Lauenau · Postfach 8 · Telefon 0 50 43/4 58

## Das kleinste Zangen-Am- peremeter mit Voltmeter

Umschaltb. Modelle!  
Bereiche:  
5/10/25/50/60  
125/300 Amp.  
125/250/300/  
600 Volt  
Netto 108 DM  
Prospekt FS 12  
gratis!  
**Elektro-Vers. KG W. Basemann**  
636 Friedberg, Abt. B 15

## Kaufe:

Spezialröhren  
Rundfunkröhren  
Transistoren  
jede Menge  
gegen Barzahlung

**RIMPEX OHG**  
Hamburg, Gr. Flottbek  
Grottenstraße 24

Spezialröhren, Rund-  
funkröhren, Transisto-  
ren, Dioden usw., nur  
fabrikneue Ware, in  
Einzelstücken oder  
größerer Partien zu  
kaufen gesucht.

**Hans Kaminsky**  
8 München-Solln  
Spindlerstraße 17

Wir suchen

# Verbindung ZU Herstellern und Importeuren

zwecks  
Programmerweiterung.

Wir vertreten Ihre Interessen im  
ganzen Bundesgebiet und kon-  
taktieren mit den größten Abneh-  
mern des Rundfunk- und Fernseh-  
fachhandels.

Angebote an PHONOSON  
Fernseh-Rundfunk-Import GmbH  
4 Düsseldorf, Kölner Landstr. 32  
Telefon 77 38 96

Widerstände, 0,1—2 W, achs.,  
mit Farbcode, gängig sort.  
1000 St. 21.50 2500 St. 45.—

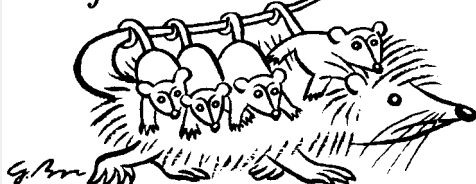
1 kg Kondensat. Styroflex,  
Keramik, gut sortiert 29.50  
1000 Keram. Rohr- und Schei-  
benkondensatoren, gut sort.  
29.50  
Siemens AF 139 u. 239  
1 St. 10 St. à 25 St. à 100 St. à  
3.40 3.10 3.— 2.90  
4.50 3.80 3.50 3.20

Telef.-Valvo-Siemens-Rö. in neutraler Packung  
6 Monate Garantie

ECC 81 3.40	ECL 86 4.25	ELL 80 4.45	PCH 200 4.00
ECC 83 3.20	EF 83 3.40	EM 84 2.70	PCL 85 4.25
ECC 85 3.20	EF 85 2.95	EM 87 3.10	PCL 86 4.25
ECC 808 3.60	EF 86 2.75	PCG 88 5.35	PL 500 6.70
ECH 81 2.95	EF 183 3.80	PCF 80 3.80	PY 88 3.80
ECH 84 3.80	EAF 801 2.95	PCF 82 3.80	PL 504 7.—
ECL 80 3.80	EL 95 2.45	PCH 85 4.—	PL 81 4.10

**Conrad, 845 Amberg, Georgenstr. 3, Ruf 36 26**

auch für Überlastete



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



Lieferung nur an  
Fernsehwerkstätten  
(Privat-Besteller  
bleiben unbeliefert)

Ersatzteile durch  
**heninger**



# TECHNIKER/INGENIEUR

Die SGD führte Berufstätige zu staatl. geprüften Ingenieure (ext.) und anderen zukunftsreichen Berufen durch Fern- u. Kombi-Unterricht\* nach der bewährten Lehrmethode Kamprath (Lehrfähigkeit seit 1908). Es bietet sich Ihnen ein vollgültiger Studienweg neben Ihrer Berufstätigkeit. Über 500 Mitarbeiter, Dozenten, Pädagogen und Autoren stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Fordern Sie diesen kostenlosen Studienkatalog. Hier die Liste des Lehrprogramms:

Techniker od. Ingenieur*		Prüfungsvorbereitung*		Kaufmännische Berufe	
<input type="checkbox"/> Maschinenbau*	<input type="checkbox"/> Kfz.-Technik	<input type="checkbox"/> Handw.-Meister	<input type="checkbox"/> Kfz.-Mechaniker	<input type="checkbox"/> Betriebswirt	<input type="checkbox"/> Einkaufsleiter
<input type="checkbox"/> Feinwerktechnik	<input type="checkbox"/> Heizung/Lüftung*	<input type="checkbox"/> Metall/Kfz.	<input type="checkbox"/> Radio-Fernsehmech.	<input type="checkbox"/> Management	<input type="checkbox"/> Einkaufsassachbearb.
<input type="checkbox"/> Elektrotechnik*	<input type="checkbox"/> Gas/Wass.-Technik	<input type="checkbox"/> Elektro/Bau	<input type="checkbox"/> Starkstromelektrik	<input type="checkbox"/> Programmierer	<input type="checkbox"/> Verkaufsleiter
<input type="checkbox"/> Nachrichtentechnik	<input type="checkbox"/> Chemotechnik*	<input type="checkbox"/> Gas/Wasser	<input type="checkbox"/> Elektronik-Mech.	<input type="checkbox"/> Tabellierer	<input type="checkbox"/> Verkaufsassachbearb.
<input type="checkbox"/> Elektronik*	<input type="checkbox"/> Vorrichtungsbau	<input type="checkbox"/> Heizung/Lüftung	<input type="checkbox"/> Werkzeugmacher	<input type="checkbox"/> Bilanzbuchhalter	<input type="checkbox"/> Personalleiter
<input type="checkbox"/> Hoch- u. Tiefbau*	<input type="checkbox"/> Fertigungstechnik	<input type="checkbox"/> Industriemeister	<input type="checkbox"/> Masch.-Schlosser	<input type="checkbox"/> Buchhalter	<input type="checkbox"/> Werbeleiter/Texter
<input type="checkbox"/> Stahlbau	<input type="checkbox"/> Galvanotechnik	<b>300</b> Lehrfächer		<input type="checkbox"/> Kostenrechner	<input type="checkbox"/> Werbefachmann
<input type="checkbox"/> Regeltechnik	<input type="checkbox"/> Verfahrenstechnik			<input type="checkbox"/> Korrespondent	<input type="checkbox"/> Werbekaufmann
<input type="checkbox"/> Bauzeichner	<input type="checkbox"/> Wirtsch.-Ingenieur	<input type="checkbox"/> Abitur (ext.)	<input type="checkbox"/> Fotografie	<input type="checkbox"/> Industriekaufm.	<input type="checkbox"/> Techn. Kaufmann
<input type="checkbox"/> Polier	<input type="checkbox"/> Hochbaustatiker	<input type="checkbox"/> Mittl. Reife (ext.)	<input type="checkbox"/> Grafiker	<input type="checkbox"/> Großhandelskaufm.	<input type="checkbox"/> Maschinenschreib.
<input type="checkbox"/> Techn. Zeichner	<input type="checkbox"/> Techn. Betriebsw.	<input type="checkbox"/> Deutsch	<input type="checkbox"/> Innenarchitekt	<input type="checkbox"/> Außenhandelskfm.	<input type="checkbox"/> Handelsvertreter
<input type="checkbox"/> Konstrukteur	<input type="checkbox"/> Relamann	<input type="checkbox"/> Englisch/Franz.	<input type="checkbox"/> Schriftsteller	<input type="checkbox"/> Einzelhandelskfm.	<input type="checkbox"/> Stenogr.
<input type="checkbox"/> Arb.-Vorbereiter	<input type="checkbox"/> Architekt	<input type="checkbox"/> Mathematik	<input type="checkbox"/> Steuerbevollm.	<input type="checkbox"/> Fremdenverkehr	<input type="checkbox"/> Büroktm.

**Techniker Konstrukteur**  
**T. Betriebswirt**  
**Ingenieur**  
 Elektro(nik)-Bau  
 KFZ - Masch.  
 Daten-Verarb.  
 staatl. Prüf. ext.  
**Ausbildung u. Umschulung**  
**Technikum** 516 Düren-Rheinland  
 1 Meister - T. Assis. - Tages-Abend-Fernschule - Beg. März, Juli, Nov. Eine d. modernsten Schulen im Bundesgeb. mit Wohnheim. Freipr. P. Anm. jetzt.

**Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik**  
**Automation - Industr. Elektronik**  
 durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschluszeugnis. Studienführer mit ausführlichen Lehrplänen kostenlos. Schreiben Sie eine Postkarte: Schickt Studienführer.

**Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani**  
775 Konstanz, Postfach 1052

**Fernsehtechnik für Freizeit + Beruf**

Von der Sendung bis zum Empfang auf dem Bildschirm mit Reparaturtechnik und Farbfernsehen. Ausbildung d. bew. Fernstudium für den Beruf oder als interessante Freizeitbeschäftigung. Keine Vorkenntnisse erforderl. Fordern Sie kostenlos die Informationsbroschüre F.5a an beim Institut für Fernunterricht, 28 Bremen 17

**Studiengemeinschaft** 61 Darmstadt Postfach 4141 Abt. S 10

**Wir suchen im Bundesgebiet Antennenfachkräfte**  
 zuverlässig, vertraut mit der Wartung von Gemeinschaftsantennenanlagen, in freier oder fester Zusammenarbeit.  
**Akquisiteure** perfekt im Verkauf von GA-Anlagen. Es wollen sich nur Herren melden, die mit der Materie vertraut sind.  
 Wir sind ein dynamisches Unternehmen, das sich auf diesem Sektor bereits einen Namen gemacht hat. Bewerbungen unter Nr. 5968 R an Franzis-Verlag.

Alteingesessene Rundfunk-Fernsehgroßhandlung in Stuttgart sucht als Leiter für die Werkstatt tüchtigen  
**Meister des Fernseh- und Rundfunk-Handwerks**  
 Geboten wird 5-Tage-Woche, gute Bezahlung, soziale Zuschüsse, angenehmes Betriebsklima. Angebote unter Nr. 5930 T an die „Funkschau“.

**Bezirksvertretungen zu vergeben**  
 für instandgesetzte Schwarzweiß- und Farbfernsehbirldröhren. Abnehmerkreise: Grossisten in Westdeutschland, außer dem norddeutschen Raum, sowie Schweiz und Österreich.  
**„IMRA“-Fernsehbirldröhren** A. Rütten, 4055 Kaldenkirchen Hochstraße 83, Telefon 64 20

Wir suchen zum alsbaldigen Eintritt einen  
**Fernsehtechniker**  
 mit Führerschein Kl. 3 für den Kundendienst. Wir haben ein erstklassiges Betriebsklima, einen großen Kundenstamm, unser Arbeitsgebiet umfaßt die schönsten Taunusorte. Ein netter Kollege ist vorhanden, er ist aber überlastet.  
 Gut eingerichtete Werkstatt und Kundendienstfahrzeuge sind ebenfalls vorhanden. Wir bieten ferner Teilnahme an Farbfernsehlehrgängen der Firmen Telefunken und Blaupunkt zur Einführung in die Farbfernsehtechnik. Der bereits vorhandene Kollege hat diese Lehrgänge mit Erfolg absolviert und kann mit Rat und Tat zur Seite stehen. Bei Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich. Einzelzimmer können umgehend beschafft werden. Bewerbungen mit Gehaltswünschen richten Sie bitte unter Nr. 5937 D an den Franzis-Verlag.

**Neu Praktisch Sensationell**

Ein System, mit dem Sie alles leicht, sauber und blitzschnell beschriften können, wie gedruckt. Für alles verwendbar: Beschriften von Plänen (heißlichtpausfähig), Gestaltung von Entwürfen oder Reinzeichnungen, von Plakaten, von Druckvorlagen aller Art (ersetzt zum großen Teil das teure Absetzen), Beschriften von Vorlagen für Elektronenschablonen zum Vervielfältigen, bessere Gestaltung von Kartonmatrizen im Kleinoffset. Preisschilder, Namensschilder, Türschilder, Ordner, Mappen, Akten, Alben, Bücher, Karteien, Regale, können einwandfrei sauber bedruckt werden. Ideal auch für die Beschriftung von Einzelstücken, von Modellen im Bastlerbau aller Interessengebiete, z. B. Typenbeschriftungen, Frontplattenbeschriftungen usw.  
 Mit diesem System kann einfach alles, auch runde Gegenstände, gleichgültig aus welchem glatten Material, beschriftet werden. Keine Vorkenntnisse, kein Hilfsmaterial erforderlich.  
 Mehr als 9500 randscharfe, tiefschwarze, auch für Projektion geeignete Buchstaben, Zahlen und Satzzeichen in 5 mm Schrifthöhe, modernem Schriftcharakter, für nur DM 37.80.  
 Andere Sätze in 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 24, 30 und 45 mm Schrifthöhe zum gleichen Preis erhältlich.  
 Unentbehrlich für jedes Büro, jeden Zeichensaal und jeden Zeichner, Ingenieur, Architekten, Offsetdrucker, Grafiker oder Werbefachmann und jeden Bastler.  
 Versand per Nachnahme, Porto- und Gebührenfrei oder Vorkasse auf Postscheck Köln 1737 84 und Dresdner Bank Kto. 78/780 479 mit 3 Prozent Skonto.  
 Technischer Bedarf, Abt. F, 5000 Köln-Lindenthal, Rückertstraße 26

**LILo BLIEM**

Fachgeschäft im oberen Weserbergland sucht selbständigen  
**Radio- und Fernsehtechniker**  
 für Innen- und Außendienst. Kein Antennenbau. Zuschriften unter Nr. 5972 X

**Rundfunkmechaniker oder Rundfunkmeister**  
 für Auto-Radio-Fachwerkstatt gesucht. Kleine Wohnung vorhanden. Gehalt nach Vereinbarung. Zuschr. unter Nr. 5971 W

Rundf.-FS-Meister sucht  
**Radio- und Fernseh-Geschäft**  
 mit Werkstatt  
 zu kaufen oder zu pachten.  
 Zuschr. unt. Nr. 5975 A

**Radio- und Fernsehtechniker-Meister**  
 per sofort oder später gesucht für modern einger. Werkstatt. Beste Bezahlung. Für Zimmer od. Wohnung wird gesorgt. Angebote erb. unter Nr. 5973 Y

Suche für Berlin jüngeren, strebsamen  
**FERNSEHTECHNIKER**  
 der in der Lage ist, auch schwierigste Reparaturen selbständig auszuführen. Dauerstellung mit hohem Anfangsgehalt, Zimmer oder Wohnung vorhanden, seriöser Betrieb, junger Chef, gutes Betriebsklima.  
**Fernseh-Clavis, 1 Berlin 44, Karl-Marx-Straße 43**  
 Telefon 6 21 21 53





Als Nachfolger für den demnächst in den Ruhestand tretenden

**Leiter unseres kinotechnischen Labors**

suchen wir einen

## Diplom-Ingenieur

Für ihn bieten sich neben Entwicklung und Erprobung kinotechnischer Geräte sowie von Verstärkern für die Tonwiedergabe höchst interessante Aufgaben auf dem Gebiete kinotechnischer Sondergeräte für Film- und Fernsehstudios von Anlagen für Ausstellungen und Messen im In- und Ausland. Ein Team qualifizierter und erfahrener Mitarbeiter ist zu führen.

Kenntnisse in der Mechanik und Elektrotechnik sind erforderlich. Außerdem ist Schreibgewandtheit notwendig. Angesichts der Bedeutung unseres Exports sind Fremdsprachenkenntnisse erwünscht.

Außerdem suchen wir für Entwicklungsarbeiten von mechanisch-optischen und verstärkertechnischen Spezialgeräten, zu deren Erprobungen zum Teil Reisen auch ins Ausland erforderlich sind, einen versierten

## Ingenieur (grad.)

Bewerber, die eine interessante und entwicklungsfähige Lebensstellung suchen, werden gebeten, ihre vollständigen Unterlagen zu senden an

**ZEISS IKON AG — Werk Kiel — Personalabteilung, 23 Kiel-Wik Mecklenburger Straße 32/36**

Wir stellen weitere Mitarbeiter ein

### Verkäufer

für Rundfunk und Fernsehen, Musikinstrumente

### Techniker

für Rundfunk und Fernsehen mit Außendienst

**Musikhaus Thoss**

789 Waldshut, an der Schweizer Grenze, Kaiserstr. 17, Tel. 362

## Autoradio- oder Autofunktechniker für Dauerstellung in München gesucht

Als eines der größten und modernsten Spezialgeschäfte der BRD bieten wir:

- Neben dem Festgehalt gestaffelte Prämien für jede Reparatur. Tüchtige Techniker verdienen deshalb bei uns weit über dem Durchschnitt.
- Neu eingerichtete, moderne Werkstätten im Stadtzentrum u. Bahnhofsnähe.
- Feste Arbeitszeit von 8—17.30 Uhr; Hilfe bei der Wohnraumbeschaffung.

**Max Bosl<sup>K</sup> G** Parkhaus am Stachus, Tel. 0811/55 28 69  
Bosch-Elektronik-Direkthändler  
**AUTORADIO • AUTOTONBAND • AUTOFUNK**



## Elektro-Mechaniker

nach Meersburg am Bodensee gesucht

Wir sind der bedeutendste Hersteller elektrischer Schaltgeräte für Haushaltsmaschinen in Europa mit über 1500 Mitarbeitern.

Wir suchen für unsere Abteilungen Labor, Prüfgerätebau und Qualitätskontrolle mehrere erfahrene Elektro-Mechaniker oder Radio-Fernseh-Techniker und Elektro-Techniker. Es handelt sich jeweils um eine verantwortungsvolle und interessante Aufgabe.

Wir bieten Ihnen eine leistungsgerechte Bezahlung und die sozialen Vergünstigungen eines modernen Unternehmens. Bitte bewerben Sie sich ausführlich bei unserer Personalabteilung.

**HOLZER**

W. Holzer & Co. KG.  
Fabrik elektr. Schaltgeräte  
7758 Meersburg (Bodensee)  
Telefon (0 75 32) 7 71

## Kernkraftwerk Obrigheim GmbH

sucht für Inbetriebnahme und späteren Betrieb des 300-mW-Kernkraftwerkes in Obrigheim am Neckar

mehrere jüngere

## Rundfunk- und Fernsehmechaniker

als Meß- und Regelmechaniker für den Schichtdienst

Wir sind an Bewerber mit abgeschlossener Lehre als Rundfunk- und Fernsehmechaniker, Elektroniker oder Meßtechniker interessiert, die sich in der Kraftwerks-Meß- und Regeltechnik — ein Gebiet mit guten Zukunftsaussichten — einarbeiten und weiterbilden wollen.

Wir bieten: 5-Schicht-Betrieb, leistungsgerechte Bezahlung, die bei EVU's üblichen sozialen Leistungen und Altersversorgung. Unterstützung bei der Wohnbeschaffung.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen (Zeugnisabschriften, handschriftlichem Lebenslauf, Lichtbild) bitten wir zu richten an

**Kernkraftwerk Obrigheim GmbH  
6951 Obrigheim am Neckar**

# 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 2.50. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.- zu bezahlen.

Unter „Klein-Anzeigen“ können nur private Angebote veröffentlicht werden.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

## STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

**Radio- u. Fernsehtechn.,** verh., 34 Jahre, zuletzt als Werkstattleiter tätig, sucht sich zum 1. 6. 1967 oder 1. 7. 1967 zu verändern. Raum Norddeutschland bevorzugt. Wohnung erforderlich. Zuschriften unter Nr. 5983 L

**Dipl.-Radiotechniker,** 26 J., ledig, m. einiger Praxis, sucht Stellung in Rdf.-FS-Elektrobranche. Auch Umschulung in dieser oder ähnlicher Branche sehr angenehm. H. Schumann, 465 Gelsenkirchen, Dresdener Str. 41

Suche für meinen Sohn Lehrstelle als Rundfunk-Fernsehmechaniker in Industrie oder Einzelhandel im Raum Heilbronn oder Karlsruhe. Bruchsal. Mannheim. Zuschr. unter Nr. 5979 F

**Radio- und Fernsehtechniker,** 20 Jahre, led. (vom Wehrdienst befreit), sucht zum 1. 10. 67 od. früher Stellung im Ausland, Skandinavien bevorzugt. Angebote unt. Nr. 5982 K

**FS-Meister,** 26 J., sucht i. R. Hamburg verantw. Tätigkeit. Navigation und Schiffsfunk bev. Zuschr. unter Nr. 5994 Z

**KANADA! Radio-Fernseh-techniker** (Radartechn., Techn. Kfm.) 28 Jahre, ledig, Englisch, Führerschein, zuverlässig, anpfähig, B. C. oder Ontario, Einreise Sommer 67. Zuschrift. unt. Nr. 5987 Q

## VERKAUFE

**SCHREIBMASCHINE,** ABC-Koffernmodell, zweifarbig, modern, mit Sondertypen  $\Omega, \mu, +, -$ ; gebraucht und deshalb für nur 190 DM zu verkaufen. Zuschr. u. Nr. 5981 H

**TELEWATT:** Ultra, 280 DM, Tuner FM 10, 160 DM, zus. 400 DM. G. Schmidt, 5101 Haaren, Postfach

2 Boxen, Typ B 2 (Behr), 16  $\Omega/20$  W, 58x38x30 cm (655 DM), für 350 DM/St. 1 SPU G/T (310 DM), für 150 DM. 1 Pickering 381 AA (250 DM), für 120 DM, mit zusätzlicher Nadel 17  $\mu$ . 1 Grado XRM Kl (406 DM), für 200 DM, 1 Laufwerk Garrard 301 (298 DM), für 150 DM, umständehalber abzugeben. Anschrift: Horst von Scheffer, 3001 Lüderson 123

**2 Lautspr.-Boxen RL 80,** pass. zu Siemens-Stereonanlage RS/RV 80, mußb. nat., 6 Monate alt, nicht geb., für zus. 350 DM, ausschl. Versandkosten. D. Andrée, 6078 Neu Isenburg 2, Schönbornring 16

Verkaufe neuwertigen Oszilloskopfen R + S OBF mit Tastkopf gegen Höchstangebot. Verhandlungsbasis 700 DM. Angebote unter Nr. 5978 E

Oszilloskop HM 107, neuwertig, mit Demodulatorkopf, 210 DM. Nf-Generator HM 118, neuwertig, 160 DM. Grundig-Grid-Dipper 701 (1,7-250 MHz), neuw., 90 DM. Graupner-3-Kanal-Fernsteueranlage, mit Akku, neuw., 180 DM. Graupner-10-Kanal-Sender, 27,12 MHz, proportional, mit Spez.-Generator, 300-20 000 Hz (steckbar), neuw., 210 DM. Fernsteuersender OMU 188 Q, mit Empfangsteil, 40 DM. Transistor-Eigenbausender (für Bastelzwecke), 30 DM. Philips-Nikollette, geb., 35 DM. Philips - Alltransistor - Tonbandgerät, komplett, geb., 75 DM. Saja Mk 45 Tonbandkoffer, 9,5-19 cm Geschw., 180 DM. Heinz Albers, 4531 Steinbeck i. W.

**Heathkit-Oszilloskop OS 2,** ungebr., 399 DM. Zuschriften unter Nr. 5984 M

**Amateur-Kurzwellen-Empfänger RX 60** (Funke) zu verk. oder Tausch geg. Tonband. Schultz, 4040 Neuß 2 Land, Lauenburg

**1 Heathkit-Wobbelsender IG-52,** neuw., m. Bauanleitung, Neupr. 675 DM + 10 DM, f. 395 DM, zu verkaufen. Zuschriften unter Nr. 5976 B

Altershalber möchte ich mein Radio-Fernseh-Musikgeschäft, seit 40 J. bestehend, am Niederrhein, abtreten. Einrichtung und Warenbestand muß übernommen. werd. Zuschr. sind zu richten unt. Nr. 5989 S

Wegen Auswanderung komplette **Hi-Fi-Stereo-Anlage,** Bausteine, auch einzeln, sehr günstig zu verkaufen! Zuschr. unter Nr. 5988 R

**FS-Kamera, Syst. Televisor,** best. aus: Impulsgeber m. Zw-Zeile TV 004, Netzger. TV 002, HF-Modul m. Lichtstromaut. TV 023, Hauptverst. TV 003, Vidikon-Rundkamera TV 101, all. i. Kompaktgeh., betriebsbereit, 2200 DM. Zuschr. unter Nr. 5990 T

Stereo-Mischpultverstärk. Meisterstück, 9 Eing., Flachbahn., 3 Mikro, 2 Phono (entz.), 2 Gitarren (Vibr.), Rad., TB, Lautst., H., T., Rausch., Rump., Prärs., Ausst.-Instr., 29 RÖ., 1-V.-Ausg., f. DM 1550.- zu verk. Ulrich Moll, 507 Berg. Gladbach, Gierather Straße 82, Telefon 7610

**Polyskop II, 60 Ohm,** ein Jahr alt, 2400 DM unter Neupreis, Z-g-Diagramm, 300...2400 MHz, 60 Ohm, 8000 DM zu verkaufen. Zuschr. unt. Nr. 5991 W

# INSERENTENVERZEICHNIS

(Die Seitenzahlen beziehen sich auf die am inneren Rand der Seiten stehenden schrägen Ziffern)

	Seite		Seite
Arlt	552	Metrix	601
Auserlitz	610	Motorola	542
Barthel	606	Müller + Wilisch	604
Basemann	611	Neye	551
BASF	597	Niedermeier	609
Bauer	604	Nolde	609
Becker	600	Nucletron	599
Bekhiet	610	Philips	548, 559
Bergmann	611	Phonoson	611
Bernstein	602	Polysiron	606
BI-PAK Semiconductors	607	Preisser	611
Bliem	612	Rael-Nord	606
K. H. Böhm	611	Rali-Antennen	608
R. H. Böhm	610	Rank Herox	554
BSR	546	Reparatur-Ersatzk. für elektr. Anlagen	608
Caramant	602	Rausch	603
Christiani	612	Rheinfunk	601
Conrad, Klaus	598, 608	Richter	610
Conrad, Werner	603, 611	RIM	606, 608
Eltronex	611	Rimpex	611
Ericsson	552	Schäfer	607
Euratele	609	Scheffler	611
Fernseh-Service-Ges.	609, 610	Scheicher	603
Fuba	553	Schneider	606
Funat	600, 611	Schünemann	606, 608
Funke	611	Schumann	550
Gossen	558	Schwarzwald-Elektronik	609
Graetz	549	SEL	557
Grommes	606	Selektrotechnik	606
Habermann	606	Semcoset	610
Haco-Versand	604	Sennheiser	560
Heathkit	544, 545	Sihn	577
Heer	604	Sommerkamp	550
Heinze & Bolek	602	Stein	610
Heninger	611	Studiengemeinschaft	612
Herrmann	611	Stürken	610
Hilger	606	Tehaka	605
Hirschmann	550	Telefunken	580
Hütter	602	Tele-Kosmos	599
IMRA	612	Telonic	543
Institut für Fernunterricht	608, 612	Telva	602
Isophon	556	Tokai	608
IWA	610	TV electronic	611
Kaminzky	611	Valvo	555
Kassubek	604	Verlag für Technik und Wirtschaft	604
Kathrein	600	Völkner	604, 605, 607, 608
Kirschen	611	Volkswagenwerk	578, 579
Klett	610	Vollmer	604
KONNI	611	Walter-Antennen	610
Kontakt-Chemie	603	Wego	602
Kroha	609	Weiss	606, 610
Kroll	604	Wesp	611
Kunz	610, 611	Westermann	615
Lau	611	Weyersberg	616
Lehmann	608	Wuttke	606
Löttring	599	Zars	608
Maier	611	Zettler	547
Mercur	602	Zitzen	606, 611

**Grundig NF 10,** neuwertig, zu 85 DM. Viktor Hassmann, 78 Freiburg i. Br., Talstraße 26

**Röhrenmeßgerät - Funke,** gebraucht, gesucht. Heinz Fries, 581 Witten, Schellingstr. 34

## SUCHE

Suche einen Posten Münzapparate für Fernsehgeräte geeignet (neu und gebraucht) zu kaufen. Zuschriften unter Nr. 5985 N

Suche **Grundig - Tuner RT 40 oder RT 50,** gebraucht. Zuschriften unter Nr. 5977 C

**Grundig-Tonbandgerät TK 9, 10 oder 16,** zu kaufen gesucht. Angebote an W. Fuchsle, 8 München 2, Linprunstr. 7. Tel. 52 85 48

Siemens - Antennenprüfgerät SAM 317 dW ges. Zuschr. unter Nr. 5980 G

## VERSCHIEDENES

**CDR-Antennenrotor** für ca. 70 kg Antennengew. z. B. Typ AR-22 oder größer, einwandfreier Zustand. Schreiben Sie bitte über Art, Zustand und Preis an Theo May, 463 Bochum, Taunusstr. 9

Übernehme noch Aufträge für Fertigung von Trafos ab Gr. EI 42 bis EI 150 (Raum Karlsruhe-Pforzheim). H. Duss, Trafowickerei, 7501 Ittersbach, Gartenstr. 43

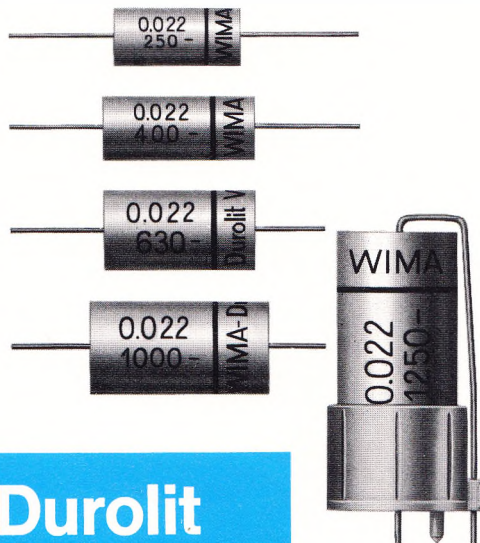
## Diplom-Ingenieur (Fachrichtung Nachrichtentechnik)

30 Jahre, z. Z. in Vertrieb und Montage von Ela-Anlagen tätig, sucht neuen Wirkungskreis. Zuschriften unt. Nr. 5969 S an den Franzis-Verlag.

## Rundfunk- und Fernsehtechniker

30 Jahre, z. Z. SEL-Farbfernsehhausbildung, in ungekündigter Stellung, wünscht sich zu verändern. Kleinstadt oder Kreisstaet im Allgäu oder Bodenseegebiet bevorzugt. Spätere Geschäftsübernahme oder Pacht erwünscht. Angeb. erb. unt. Nr. 5986 P

# WIMA-Kondensatoren für die moderne Gerätetechnik

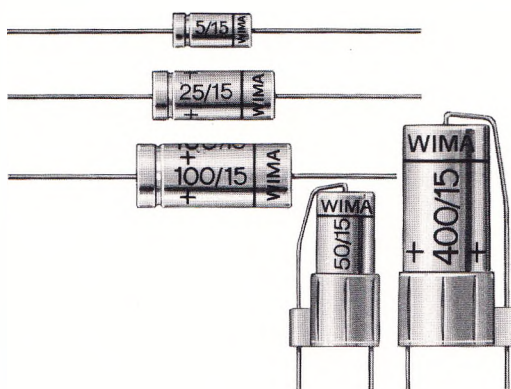


**WIMA-Durolit**

**Für Impuls- oder Wechsellspannungen.**

Mehrlagige Papier-Kondensatoren mit Epoxidharz-Imprägnierung sind außerdem für die meisten Anwendungsfälle geeignet.

WIMA-Durolit-Kondensatoren werden wegen ihrer universalen Einsatzmöglichkeiten bevorzugt.



**WIMA-Printilyt 1**

**Niedervolt-Elektrolyt-Kondensatoren.**

**Kontaktsicher durch Innenschweißung. Zuverlässig im Betrieb.**

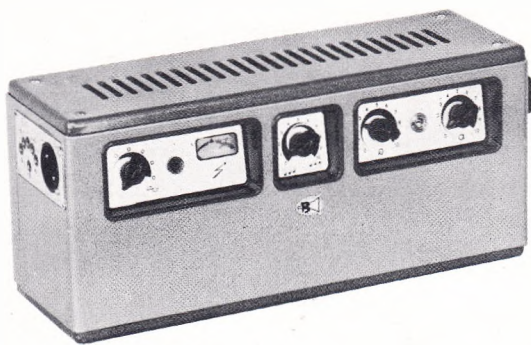
Nennspannungen von 3 V- bis 35 V-. Kapazitäten von 1  $\mu$ F bis 10000  $\mu$ F.

Fordern Sie bitte unseren ausführlichen Prospekt an!

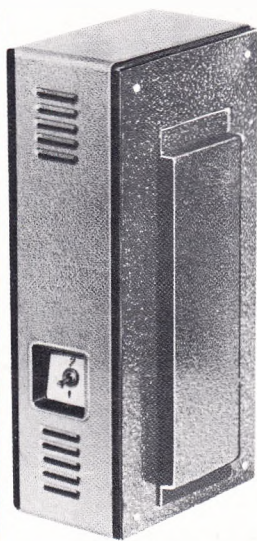


**WILHELM WESTERMANN**

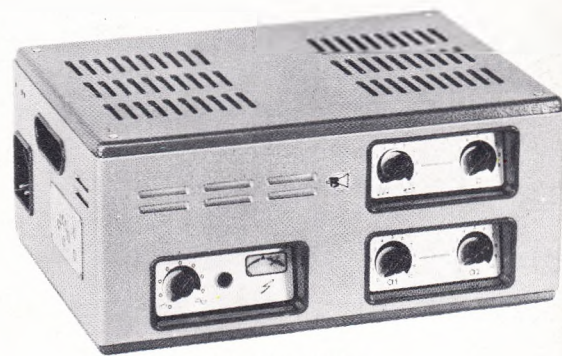
Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1 · Augusta-Anlage 56 · Postf. 2345 · Tel.: 45221



Verstärker ST 20



Transistorverstärker Nr. 107



Verstärker ST 30



# BOUYER

## elektroakustische Anlagen für Kirchen

### Unsere Gebietsvertretungen

- 1 Berlin 31, Georg Grzelczak, Detmolder Straße 3, Tel. 86 38 08
- 4805 Brake b. Bielefeld, Ehrenfried Weber, Walther-Rathenau-Str. 360, Tel. 53 98 39
- 6271 Esch/Taunus, Detlef Vollhardt, Frankfurter Str. 27, Tel. (0 61 26) 176
- 297 Emden, H. E. Eissing KG, Hansastraße 2, Tel. 2 00 43 / 44
- 6 Frankfurt (Main), Gebr. Weyersberg, Niederlassung, Speyerer Str. 7, Tel. 23 51 77
- 2 Hamburg 72, E. Bischoff & Sohn, Farmsen, Nerzweg 1a, Tel. 6 42 67 18
- 3 Hannover-Ricklingen, Fritz Glow, Hahnensteg 14, Tel. 42 73 82
- 35 Kassel, Georg Schmidt, Erzberger Straße 13, Tel. 1 38 43
- 23 Kiel, Franz Rogotzky, 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, Ernst Gösswein, Kopernikusplatz 12, Tel. 44 22 19
- 7 Stuttgart, HiFi-Electronic, M. Mache, Leuschnerstr. 55, Tel. 62 01 05
- 8706 Würzburg-Höchberg, Kurt Wilhelm, Alte Steige 6, Tel. 59 07 31
- 56 Wuppertal-Elberfeld, Josef Soons, Ludwigstraße 58, Tel. 3 90 38



TK 59



TK 58



TK 57



TK 57



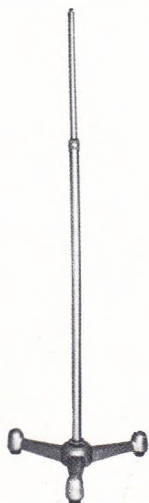
TK 58



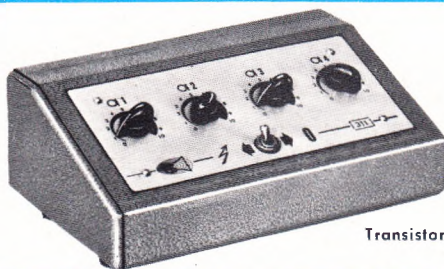
TK 59

### Gebr. Weyersberg, 565 Solingen-Ohligs

Postfach 920, Telefon Solingen 719 44, Fernschreiber 8 514 726  
Hannover-Messe, Halle 11, Obergeschoß Stand 1615 a



Bodenstativ



Nr. 311

Transistoren-Vorverstärker



771



772



773

Mikrofonkopf 709



Schwanenhals  
Nr. 737

Tischfuß 759