

# Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Moderne Technologie bei der  
Leiterplatten-Herstellung

Regelungsschaltung für das  
Farbartsignal

Eisenlose Bildkipp-Ablenkstufe

Fehlersuche in  
Gemeinschaftsantennen-Anlagen

B 3108 D

5

*Versuchsbetrieb des holländischen Farbfernsehens. Vor der Kamera  
die Zauberkünstlerin Marianne van Amstel.*

*Aufnahme: Philips*

1.80 DM



**Neuer Lehrgang:  
Farbfernsehtechnik  
ohne Ballast**



# AUDAX Hi-Fi-STEREO-BOXEN

## AUDIMAX

Drei Spitzenleistungen klangtreuer Musikwiedergabe

Die als erste auf dem Markt erschienene Hi-Fi-Box AUDIMAX I erfreute sich schnell großer Beliebtheit bei den Anhängern naturgetreuer Musikwiedergabe, so daß diese Klangbox jetzt in tausenden von Heimen verbreitet ist.

Wenn auch die AUDIMAX I durch ihr ausgezeichnetes Wiedergabevermögen allen Anforderungen für den Musikgenuß im Heim entspricht und zudem recht preisgünstig ist, so besteht auf der anderen Seite ohne Zweifel eine Nachfrage nach Miniatur-Hi-Fi-Boxen größerer Leistungen.

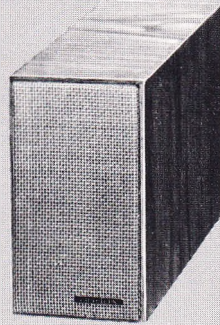
Wir haben daher zwei weitere Miniatur-Hi-Fi-Box-Modelle, die AUDIMAX II und die AUDIMAX III entwickelt, die überall dort zur Anwendung kommen können, wo neben einer Hi-Fi-Musikwiedergabe zugleich ein größeres Tonvolumen gefordert wird. Dank ihrer technischen Vollkommenheit, ihres geringen Raumbedarfes, der hohen Qualität ihrer elektroakustischen Ausrüstung, der Gediegenheit ihrer Ausführung und ihrer hervorragenden Wiedergabequalitäten, bilden AUDIMAX II und AUDIMAX III, zusammen mit AUDIMAX I, ein abgerundetes Programm von vollendeten Kleinklang-Boxen, die alle Liebhaber naturgetreuer Musikwiedergabe voll zufriedenstellen können.

Die Boxen besitzen ein aerodynamisches Polster; sie sind durch Spezialmaterial gedämpft.

Das geschmackvolle, stabile Holzgehäuse, Teak- oder Nußbaumholz furniert, paßt sich jedem Wohnstil an. Die Boxen eignen sich für Mono- und Stereo-Wiedergabe.

Der luftdichte Verschuß, die abgestimmte Bedämpfung und die besonders weiche Aufhängung der Lautsprechermembranen ergeben eine natürliche, klare Musikwiedergabe.

Lieferrachweis durch:

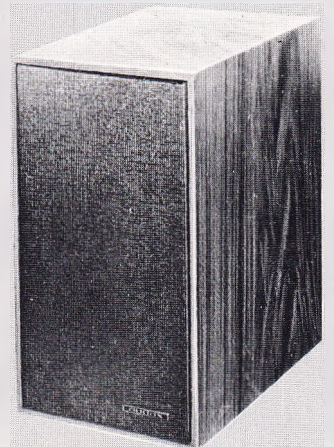


### AUDIMAX I

Nennbelastbarkeit	... 8 W
Spitzenbelastbarkeit	... 12 W
Frequenzumfang	... 50 bis 18 000 Hz
Eigenresonanz	... 55 Hz
Impedanz	... 4-5 Ω (8-9 oder 15-16 Ω auf besonderen Wunsch)
<b>Abmessungen des Gehäuses</b> ... 225 x 265 x 130 mm	
<b>Äußere Ausführung</b> .. Teakholz, geölt, oder Nußbaum natur, Luxusaufmachung	
Gewicht	... 2,35 kg

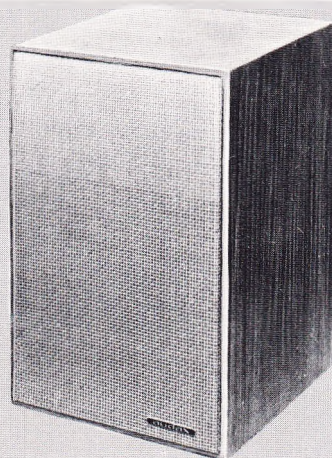
### AUDIMAX II

Nennbelastbarkeit	... 15 W
Spitzenbelastbarkeit	... 20 W
Frequenzumfang	... 40 Hz bis 18 000 Hz
Eigenresonanz	... 35 Hz
Impedanz	... 4-5 Ω (auf Wunsch auch 8-9 Ω)
<b>Abmessungen des Gehäuses</b> ... 200 x 350 x 300 mm	
<b>Äußere Ausführung</b> .. Teakholz, geölt, oder Nußbaum natur, Luxusaufmachung	
Gewicht	... 6,3 kg



### AUDIMAX III

Nennbelastbarkeit	... 25 W
Spitzenbelastbarkeit	... 35 W
Frequenzumfang	... 35 Hz bis 22 000 Hz
Eigenresonanz	... 35 Hz
Impedanz	... 4-5 Ω (8-9 oder 15-16 Ω auf Wunsch)
<b>Abmessungen des Gehäuses</b> ... 225 x 350 x 280 mm	
<b>Äußere Ausführung</b> .. Teakholz, geölt, oder Nußbaum natur, Luxusaufmachung	
Gewicht	... 7,3 kg



**GEBR. WEYERSBERG 565 Solingen-Ohligs**

Abt. Elektronik

Postfach 920 Telefon 71944 Fernschreiber 8514726



**5 AU 10 AVRIL 1967 - PORTE DE VERSAILLES - PARIS**

tous les jours  
de 9 à 19 h



salon international des  
**COMPOSANTS ELECTRONIQUES**

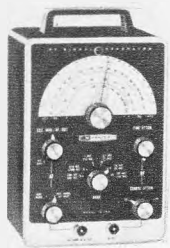


salon international de  
**L'ELECTROACOUSTIQUE**

RENSEIGNEMENTS S. D. S. A. - 16, RUE DE PRESLES - PARIS 15<sup>e</sup>



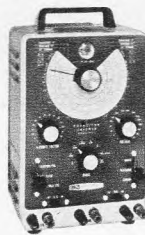
# Diese HEATHKIT-Geräte können Sie betriebsfertig kaufen



IG-102 E



IG-72 E



IT-11 E

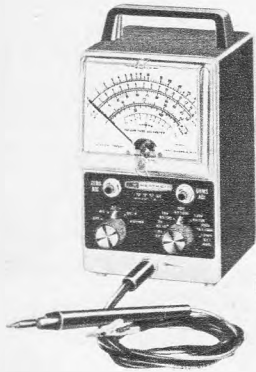


IP-20 E

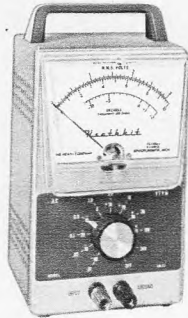


IP-12 E

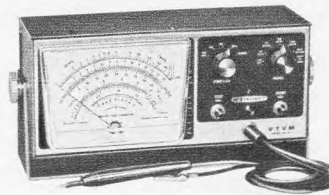
## oder selbst bauen und dabei sparen



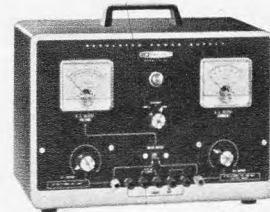
IM-11 E



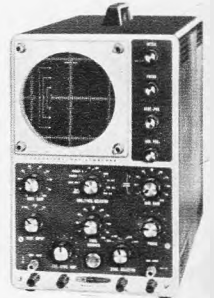
IM-21 E



IM-13 E



IP-32 E



IO-12 E

## Wie Sie sich auch entscheiden – diese 10 sind immer richtig!

### Universal-Prüfsender IG-102 E

Sechs Frequenzbereiche von 100 kHz bis 220 MHz  
 • Geeichte Oberwelle 110...220 MHz • Übersichtliche, geeichte Skala • Moduliertes oder unmoduliertes HF-Ausgangssignal • Zusätzliches 400-Hz-Signal für NF-Messungen  
**Bausatz: DM 210.–**      **betriebsfertig: DM 310.–**

### RC-Sinusgenerator IG-72 E

Dekadisch einstellbare Sinusfrequenzen von 1 Hz bis 100 kHz • Klirrfaktor unter 0,1 % zwischen 20 und 20 000 Hz • Ausgangsspannung zwischen 0 und 15 Veff stufenlos einstellbar • 8stufiger Abschwächer von –65 bis +22 dB • Eingebautes Meßinstrument mit mV- und dB-Anzeige  
**Bausatz: DM 275.–**      **betriebsfertig: DM 395.–**

### RC-Meßbrücke IT-11 E

Ermöglicht genaue Kapazitätsmessungen aller Kondensatortypen, einschl. Kleinstelkos zwischen 10 pF und 1000 µF • Isolationsprüfungen mit Prüfspannungen zwischen 3 und 600 V in 16 Stufen • Vier Widerstandsmeßbereiche von 5 Ω bis 50 MΩ • Übersichtliche, direkt ablesbare Skala  
**Bausatz: DM 225.–**      **betriebsfertig: DM 359.–**

### Transistor-Netzgerät IP-20 E

Liefert elektronisch stabilisierte Gleichspannungen zwischen 0 und 50 V in 10 Stufen und zusätzlicher Feineinstellung • Vier Strombereiche von 50 mA bis 1,5 A mit einstellbarer Strombegrenzung • Erdfreier Ausgang mit autom. Überstromschalter • Eingebautes Meßinstrument zur Spannungs- und Stromanzeige  
**Bausatz: DM 479.–**      **betriebsfertig: DM 699.–**

### Labor-Netzatterie IP-12 E

Liefert ungesieberte Gleichspannungen von 6 V bei 10 A Dauer- und 15 A Spitzenlast oder 12 V bei 5 A Dauer- und 7,5 V Spitzenlast sowie gesieberte Gleichspannungen 6 V/5 A und 12 V/5 A mit weniger als 0,3 % Restwelligkeit • Stufenlose Spannungsregelung • Eingebautes Volt- und Ampere-meter • Hervorragend als Batterie-Ladegerät geeignet  
**Bausatz: DM 325.–**      **betriebsfertig: DM 430.–**

### Universal-Röhrenvoltmeter IM-11 E

7 Wechsel- und 7 Gleichspannungs-Meßbereiche von 0 bis 1500 V • 7 Widerstandsmeßbereiche bis 1000 MΩ • Zusätzlicher Dämpfungs-Meßbereich • Eingangswiderstand 11 MΩ • Genauigkeit ± 3 bis ± 5 % • Elektr. Nullpunktverschiebung auf Skalenmitte • Umschaltbare Universal-Tastspitze für AC/Ω- und DC-Messungen  
**Bausatz: DM 178.–**      **betriebsfertig: DM 238.–**

### NF-Millivoltmeter IM-21 E

Zehn Spannungsmeßbereiche von 0,01 bis 300 Veff • Dämpfungsmeßbereich von –40 bis +50 dB • Frequenzbereich 10 Hz bis 1 MHz ± 2 dB • Eingangswiderstand 10 MΩ/12 pF • Meßgenauigkeit ± 5 % • Übersichtliche, in V und dB geeichte Skala  
**Bausatz: DM 219.–**      **betriebsfertig: DM 319.–**

### Service-Röhrenvoltmeter IM-13 E

7 Wechsel- und 7 Gleichspannungs-Meßbereiche von 0 bis 1500 V • 7 Widerstands-Meßbereiche bis 1000 MΩ • Zusätzliche Skala für die Meßbereiche 0–1,5 und 0–5 V~, Eingangswiderstand 11 MΩ • Genauigkeit ± 3 bis ± 5 % • Umschaltbare Uni-

versal-Tastspitze für AC/Ω- und DC-Messungen • Besonders große und übersichtliche Mehrfarben-Skala • Schwenkbügel für Festmontage  
**Bausatz: DM 235.–**      **betriebsfertig: DM 365.–**

### Labor-Netzgerät IP-32 E

Liefert stufenlos regelbare Anodenspannungen (B+) von 0 bis 400 V bei max. 100 mA und negative Gittervorspannungen (C-) von 0 bis –100 V/1 mA sowie eine Heizspannung von 6,3 V/4 A • Spannungskonstanz ± 1 % • Restbrumm unter 10 mV • Getrennt schaltbare, erdfreie Ausgänge für B+/C- und Heizung • Eingebaute Meßinstrumente zur Spannungs- und Stromanzeige  
**Bausatz: DM 365.–**      **betriebsfertig: DM 519.–**

### FS-Breitbandoszillograf IO-12 E

Y-Frequenzgang 3 Hz bis 5 MHz (± 3 dB) • Empfindlichkeit 25 mVss/cm • Anstiegszeit 0,08 µsek • X-Frequenzgang 1 Hz bis 400 kHz (± 3 dB) • Empfindlichkeit 300 mVss/cm • Patentierter HEATHKIT-Kippgenerator mit 5stufigem Grobabschwächer und Feineinstellung für Kippfrequenzen von 10 Hz bis 500 kHz • Zwei Festfrequenzen für den TV-Service • Synchronisation Eigen/Fremd/Netz • Phasenregler • Vss-Eichregler • 13-cm-Kathodenstrahlröhre  
**Bausatz: DM 564.–** + **DM 45.–** für Mu-Metall-Abschirmzylinder  
**betriebsfertig: DM 719.–** einschl. Abschirmzylinder

**Alle Geräte können mit 110/220 V Netzspannung 50–60 Hz betrieben werden. Die Preise verstehen sich einschl. deutscher Bau- und Bedienungsanleitung.**



## HEATHKIT-Geräte GmbH

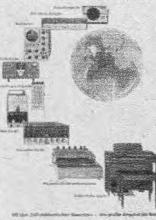
6079 Sprendlingen b. Frankfurt/M., Robert-Bosch-Str. 32-38  
 Telefon (0 61 03) 6 89 71, 6 89 72, 6 89 73

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

**Schweiz:** Schlumberger Instrumentation S. A., 8, Ave. de Frontenex, 1211 Genf 6 • Schlumberger Meßgeräte AG, Badener Straße 333, 8040 Zürich 40 • Telion AG, Albisrieder Straße 232, 8047 Zürich 47 • **Österreich:** Schlumberger Overseas GmbH, 1120 Wien XII, Tivoligasse 74 • **Schweden:** Schlumberger Svenska AB, Vesslevägen 2–4, Lidingö 1/Stockholm

Abt. 5

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) \_\_\_\_\_

(Bitte in Druckschrift ausfüllen)



Kabeldurchführungen

Kabeldurchführungen

Lötleisten

Lötleiste

Röhrenfassungen

Gerätestecker

Lötstützpunkte

Hochspannungsfeste  
Röhrenfassungen

Hochspannungsfeste  
Steckverbindungen

Hochspannungsfeste  
Steckverbindungen

Anodenkappen

## Fordern Sie bitte Prospekte

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

## In Vorbereitung

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

# Klar & Beilschmidt

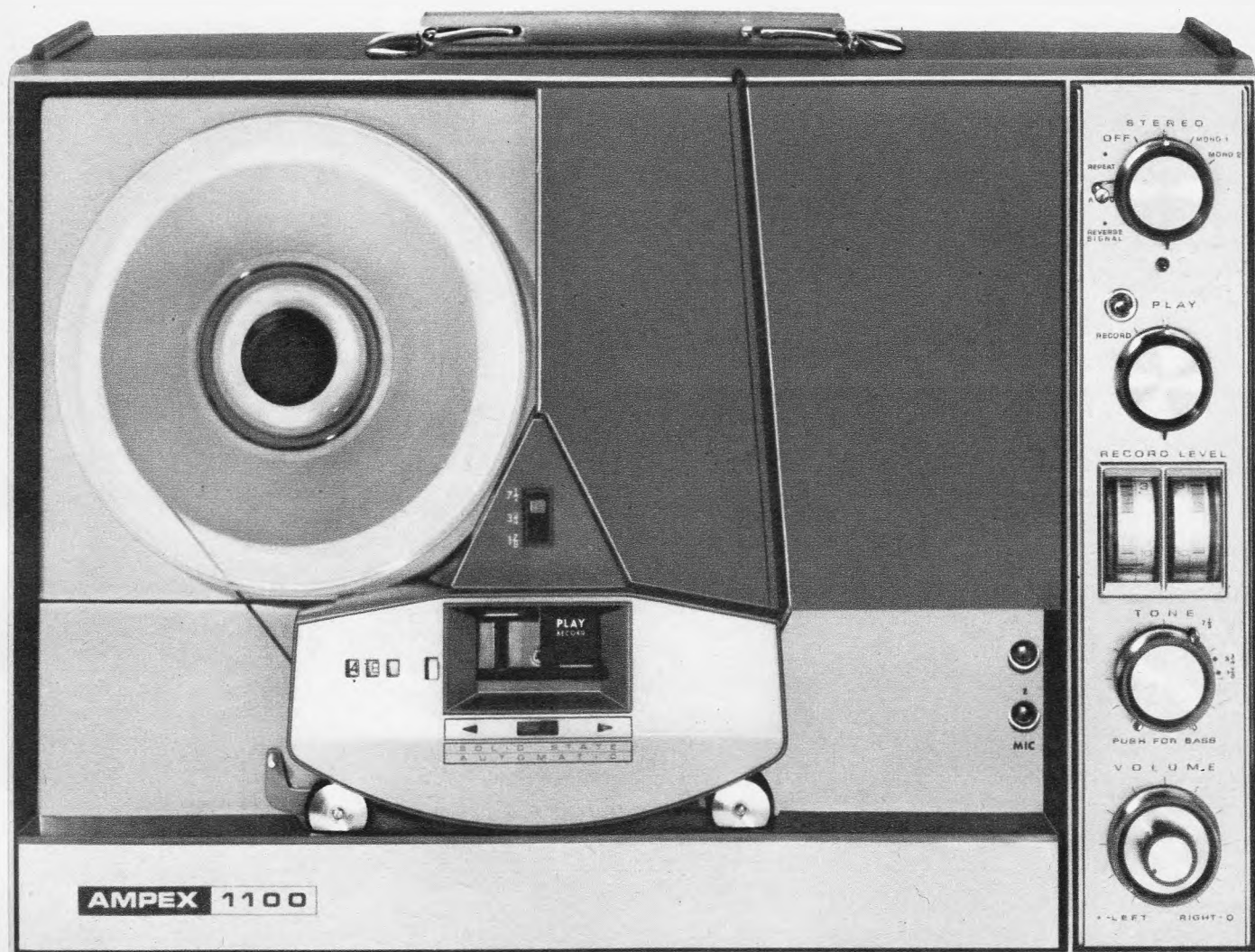
Landshut/Piflas

## Elektromechanik Rohr GmbH

Rohr (Niederbay)

Verwaltung in 83 Landshut 1 · Postfach · Telefon 08 71/46 81/82 · Telex 05 8 203





## AMPEX 1100 SERIE

### Die ideale Erweiterung unseres Lieferprogrammes

—im Qualitätsniveau, das Sie vom Hersteller der weltberühmten Bild- und Tonaufzeichnungsgeräte erwarten— Die Varianten der 1100 Serie sind verfügbar als Chassis mit Vorverstärkern (1153), in Kofferausführung mit Stereo-Endstufen (1163), desgleichen in Nussbaumgehäuse (1165/3) \* Sie finden bei der 1100 Serie: Automatische Lafrichtungsumschaltung (ermöglicht unbeaufsichtigte 9-stündige Wiedergabe) \*

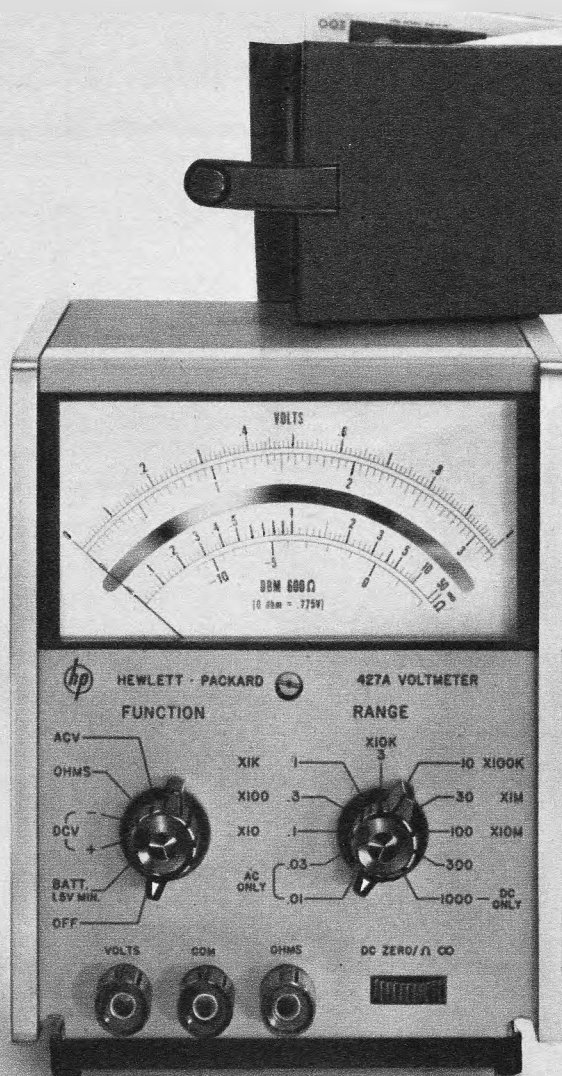
Zwei Capstan Antriebe \* 3 Bandgeschwindigkeiten \* Präzise VU-Meter \* Gegenseitige Schaltverriegelung bei Aufnahme und Wiedergabe \* Ampex Deep-Gap-Köpfe \* Volltransistorisiert \* Keine Andruckhilfsmittel an den Köpfen \* Für eine ausführliche Beratung und Demonstration unserer Produkte wenden Sie sich bitte an Ihren nächstgelegenen Ampex Fachhändler.

**AMPEX**

AMPEX Verkaufs- und Kundendienstbüros finden Sie an strategischen Stellen in Europa und dem Nahen Osten. Für Information wenden Sie sich bitte an: Ampex Europa GmbH., 6 Frankfurt (Main), Düsseldorf Strasse 24, Deutschland, Telefon: 252001-5. Ampex Great Britain Ltd., Acre Road, Reading, Berkshire, England, Telefon: Reading 84411. Ampex S.A., Via Berna 2, Lugano, Schweiz, Telefon: 091/3.81.12 Ampex, 41, Avenue Bosquet, Paris 7e, Frankreich, Telefon: 705.38.10. Ampex S.A., Nivelles, Belgien, Telefon: 067.249.21.



Was  
erwarten Sie  
von einem Voltmeter  
für nur 858.- DM?



Wahrscheinlich längst nicht so viel, wie Sie mit diesem neuen  
Gerät von Hewlett-Packard bekommen.

Das Modell 427A ist ein volltransistorisiertes Vielfach-Meßgerät für Spannungen (AC oder DC) und für Widerstände. Es hat 10 Bereiche für AC, 9 Bereiche für DC und 7 Bereiche für Widerstände. Das Gerät ist für die vielseitige und transportable Verwendung in Labor, Fertigung und Reparaturwerkstatt entwickelt worden. Es kann je nach Wunsch aus der eingebauten Batterie oder vom Netz betrieben werden.

**Gleichspannungsbereiche:** 100 mV bis 1000 V Vollausschlag, Genauigkeit ist  $\pm 2\%$  vom Vollausschlag.

**Wechselspannungsbereiche:** 10 mV<sub>eff</sub> bis 300 V<sub>eff</sub> Vollausschlag, 10 Hz bis 1 MHz mit  $\pm 2\%$  Genauigkeit.

**Widerstandsbereiche:** 10  $\Omega$  bis 10 M $\Omega$  auf Skalenmitte, Genauigkeit ist  $\pm 5\%$  des Bereiches.

Durch hochliegenden Eingang kann dem AC-Eingangssignal bis zu 500 V DC über-

lagert sein. Da für AC- und DC-Messung die gleichen Eingangsbuchsen gelten, ist beim Wechsel nur Bereichumschaltung nötig.

Wenn Sie immer noch nicht glauben, so viel für so wenig Geld kaufen zu können, dann wenden Sie sich bitte an Ihr hp-Verkaufsbüro für eine Demonstration. Unsere Ingenieure zeigen Ihnen gerne, was Sie von einem 858-DM-Voltmeter erwarten können.

HEWLETT  PACKARD

Wir stellen aus  
Halle 11a Stand 210  
Hannover-Messe







## Friede! Seine Frau sieht Doris Day und Rock Hudson. Nebenan.

Männer wollen manchmal Männersachen sehen. Deshalb leisten sich immer mehr Männer ein handliches Zweitgerät. Nutzen Sie diesen Trend. Empfehlen Sie das Zweitgerät mit der idealen Bildschirmgröße: 23 cm (lt. Testergebnis aus USA das angenehmste Format). Gestochen scharfes Bild. Eingebaute Antennen für 1., 2. und 3. Programm. Spielt sogar

ohne Netz, mit Akku oder an der Auto-Batterie.  
NATIONAL TV-Portabel TR-912, komplett mit Ohrhörer 599,- DM (empfohlener Preis).

Technische Daten: volltransistorisiert, klein (20 x 25 x 21 cm), leicht (5,4 kg), einfache Bedienung.

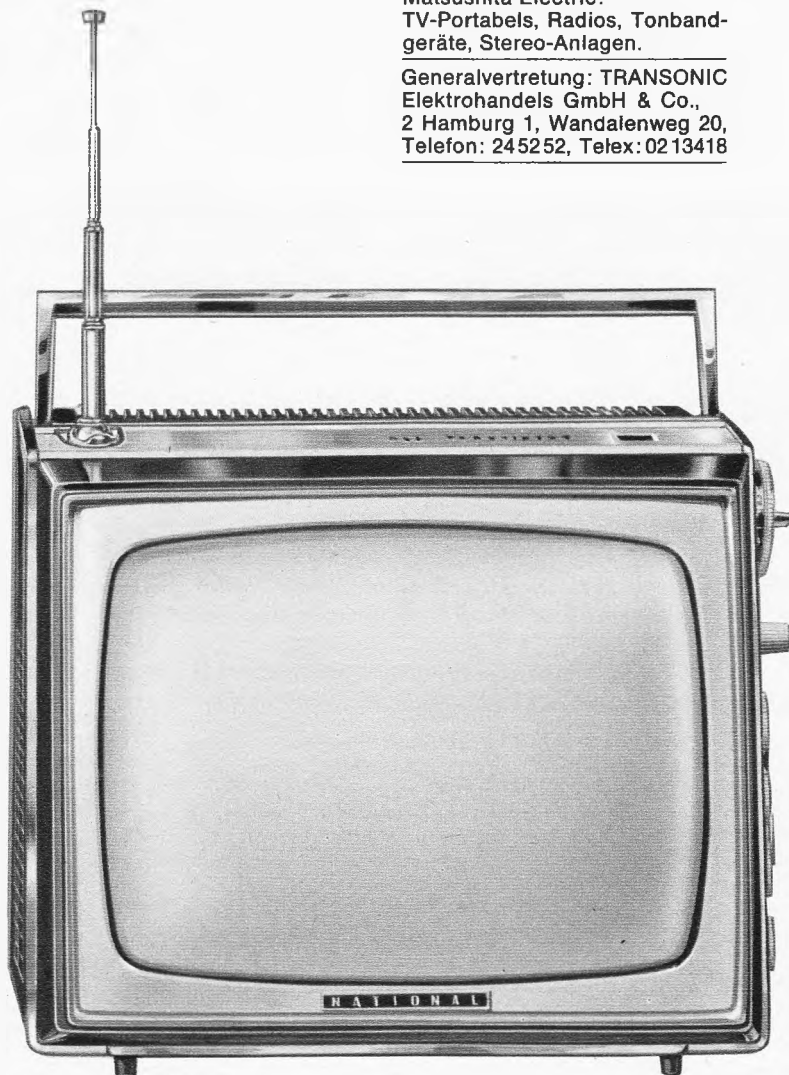
NATIONAL-Geräte sind Erzeugnisse des größten Radioproduzenten der Welt: MATSUSHITA ELECTRIC. 3000 Forscher, 40000 Mitarbeiter und ein beispielhaftes Kontrollsystem bürgen für Weltmarkt-Qualität. NATIONAL, die solide Basis für den Fachhandel.

NATIONAL-Geräte von Matsushita Electric: TV-Portabels, Radios, Tonbandgeräte, Stereo-Anlagen.

Generalvertretung: TRANSONIC Elektrohandels GmbH & Co., 2 Hamburg 1, Wandalenweg 20, Telefon: 245252, Telex: 0213418

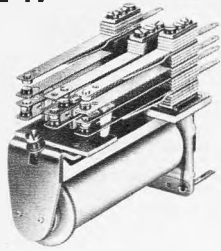
Dieses Zeichen bürgt für Weltmarkt-Qualität

**NATIONAL**  
MATSUSHITA ELECTRIC





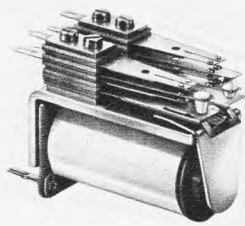
### AZ 17



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

### AZ 31

Maße ca. in mm

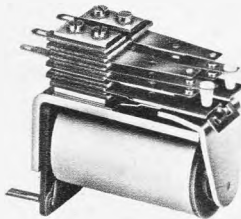


L 62 / B 23 / H 44 bis 55

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

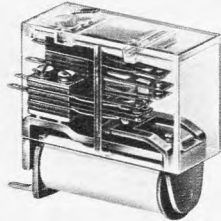


### AZ 37



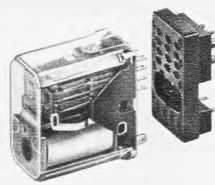
L 62 / B 23 / H 47 bis 58

### 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

Betriebsspannungen	12 V =
	24 V =
	60 V =
	220 V =

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

#### Anzahl der Umschaltkontakte

Schwachstrom				Starkstrom		
1	3	6	10	1	2	3
DM	DM	DM	DM	DM	DM	DM
10,50	14,15	18,60	26,40	11,35	14,—	17,10
10,50	14,15	18,60	26,40	11,35	14,—	17,10
11,75	15,35	19,80	27,65	12,55	15,20	18,35
16,—	19,65	24,10	31,90	16,85	19,50	22,60

#### 31

Betriebsspannungen	12 V ~
	24 V ~
	60 V ~
	220 V ~

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

#### Anzahl der Umschaltkontakte

Schwachstrom			Starkstrom		
2	4	6	2	4	6
DM	DM	DM	DM	DM	DM
9,05	11,15	13,35	9,90	11,15	13,35
9,05	11,15	13,35	9,90	11,15	13,35
9,55	11,60	13,80	10,40	11,60	13,80
10,85	12,95	15,15	11,75	12,95	15,15

#### AZ 37

Betriebsspannungen	12 V =
	24 V =
	60 V =
	220 V =

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

#### Anzahl der Umschaltkontakte

Schwachstrom			Starkstrom		
2	4	6	2	4	6
DM	DM	DM	DM	DM	DM
8,10	10,20	16,—	9,—	12,85	18,35
8,60	10,70	16,50	9,50	13,35	18,85
9,90	12,—	17,85	10,80	14,65	20,15
13,55	15,65	21,45	14,45	18,30	24,10

#### 130

Betriebsspannungen	12 V =
	24 V =
	60 V =
	220 V =

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

#### Anzahl der Umschaltkontakte

Schwachstrom			Starkstrom		
2	4	6	2	4	6
DM	DM	DM	DM	DM	DM
8,55	10,75	13,60	8,75	11,85	15,35
9,05	10,75	13,60	8,75	12,35	15,85
10,45	12,05	14,90	10,10	13,35	16,85

#### AZ 420/421

Betriebsspannungen	12 V =
	24 V =
	60 V =

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

#### Anzahl der Umschaltkontakte

Schwachstrom		Starkstrom	
AZ 420	AZ 421	AZ 421	
2	4	2	
DM	DM	DM	DM
7,20	8,30	8,25	10,10
7,45	8,30	8,25	10,10
9,05	9,40	10,10	12,10

#### 490

Betriebsspannungen	6 V =	DM	4,15
	12 V =	DM	4,15
	24 V =	DM	4,15
	36 V =	DM	4,15
	48 V =	DM	4,70
	60 V =	DM	4,70

Relais speziell für  
Elektroniker  
zum Einlöten in  
gedruckte Schaltungen.  
Relais mit  
1 Schließkontakt.

Schaltleistung max. 15 W/VA  
Schaltstrom dabei max. 1 A ~  
Schaltspannung dabei max. 60 V ~  
Anschaltleistung 300 mW  
Prüfspannung 500 V eff.  
mechanische Lebensdauer 10<sup>6</sup>

#### Bei Bestellung bitte angeben:

1. Relais-Typ AZ ...
  2. Betriebsspannung V= od. V~
  3. Anzahl der Kontakte
  4. Schwach- oder Starkstrom
- Preise netto ab Werk  
Mengenrabatte auf Anfrage

Zubehör: AZ 420	St 140 U1	DM	0,90
Steckfassung	St 247 U1	DM	3,55
Winkelsteckfassung	St 289 U1	DM	4,30
Winkelsteckfassung innen	St 140-1	DM	0,15
Haltebügel	St 140-2	DM	0,25
Erdungsfeder			
Zubehör: AZ 421	St 141 U1	DM	1,25
Steckfassung	St 154 U1	DM	4,30
Winkelsteckfassung	St 158 U1	DM	4,30
Winkelsteckfassung innen	St 290 U1	DM	4,30
Haltebügel	St 141-1	DM	0,15
Erdungsfeder	St 140-2	DM	0,25

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





# Durch dieses Gerät wurden wir bekannt . . .



**Wir haben es verbessert und verschalten serienmäßig im Eingang den Transistor AF 239.**

**Durch Rationalisierung konnten wir unsere Preise senken.**

**Unser Lieferprogramm umfaßt weiterhin:**

## UHF-Transistor-Verstärker

Type V 2065

Warum einen UHF-Röhren-Tuner austauschen – wenn Sie sich diesen kostspieligen Aufwand ersparen können?

Verwenden Sie unseren über den gesamten UHF-Bereich durchstimmbaren Transistor-Verstärker! Um ein gutes Bild zu erreichen, benötigt der UHF-Transistor-Verstärker nur eine Eingangsspannung von 120  $\mu$ V, während ein Röhrentuner 500  $\mu$ V braucht.

Die Vorteile liegen also auf der Hand:

- Bessere Bildqualität durch den neuen Transistor AF 240.
- Keine zusätzlichen Kosten durch Umbau.
- In Sekundenschnelle anschlussbereit ohne Montage und ohne Antennenänderung.
- Für unseren Großhandel vereinfachte Lagerhaltung, da überall im UHF-Bereich verwendbar.

Bei einer Verstärkung von ca. 26 dB, einer Rauschzahl von  $< 3,5$  kTo, kann der Transistor-Verstärker wahlweise in der 240-Ohm- oder 60-Ohm-Ausführung geliefert werden.

## Universal-Netzgerät

TSN 2066 R

Ein ideales Netzgerät für alle batteriebetriebenen Geräte, mit 11 verschiedenartigen Anschlußkabeln. Stabilisiert, kurzschlußsicher, regelbar von 6–12 V, garantiert 300 mA.

## Standard-Netzgerät

TSN 2066

Stabilisiert, kurzschlußsicher, 7,5 Volt, garantiert 300 mA. Auch mit diesem Gerät vereinfachen wir Ihre Lagerhaltung durch die Möglichkeit, die Stromversorgung durch einfaches Umstecken unserer verschiedenen Adapter-Kabel zu allen batteriebetriebenen Geräten herzustellen.

## UHF-Transistor-Schnelleinbausatz

Type CE 2064

. . . jetzt auch mit AF 239. Komplett mit allen Anschlußteilen, sofort einbaufähig, mit Stabilisierungsdiode und Skala. Die Einfachheit der Montage begeistert jeden Techniker.

Fordern Sie bitte unseren Gesamtprospekt an.



## Fernsehtechnik und Elektromechanik GmbH

7130 Mühlacker, Postfach 346  
Telefon (0 70 41) 23 07

Vertretungen:

Max Söllner (Werksvertretungen)  
8 München 13, Knorrstraße 53  
Telefon 08 11/34 51 64

Erwin Lauser (Industriervertretungen)  
7251 Frieolzhelm (Württ.)  
Telefon Mönshelm 494

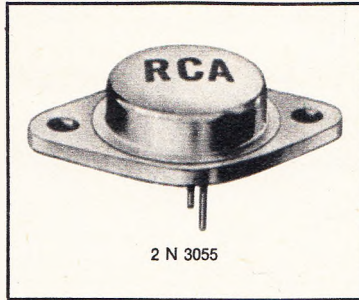
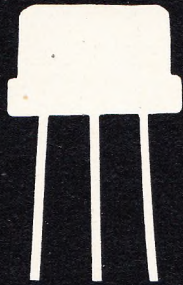
Jan Pol, 5 Köln, Lübecker Straße 10  
Telefon 02 21/73 75 60

In der Schweiz:  
Walter Hagmann  
8001 Zürich, Rennweg 30  
Telefon 27 82 04





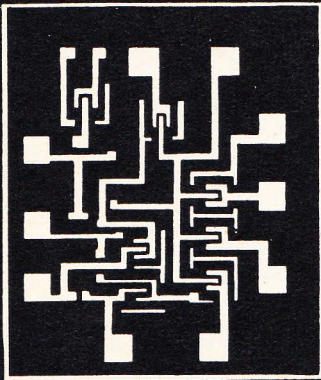
## Wenn mit dem Fortschritt in der Technik Qualität + Preiswürdigkeit entscheidend sind...



### Ein Arbeitspferd in der Elektronik!

- NPN-Silizium-Leistungstransistor

- hometaxial-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



**WALDNER**

# Meß- und Prüftische

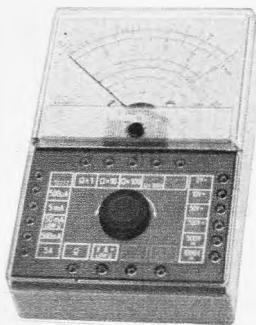
**hera**

Wir planen und liefern: **Lehrsaaleinrichtungen** zum praktischen Unterricht in der Grundlehre der Hf-, Elektro- und Fernmeldetechnik an Universitäten, Ingenieurschulen, Fach- und Berufsschulen.

Vertangen Sie die WALDNER + hera-Unterlagen

**HERMANN WALDNER KG, 7988 WANGEN/ALLG.**

Postfach 98 · Ruf (0 75 22) 70 61 · FS 732 612



## US 6A

ein preiswertes und universelles Vielfach-Meßgerät mit stat. Überlastungsschutz für nur DM 89.50

Ein universelles Meßinstrument zu einem erstaunlich niedrigen Preis ist das Universal-Meßinstrument US 6 A. Dieses hochempfindliche Meßgerät (20 000  $\Omega/V$ ) ist dank der Vielzahl seiner Meßbereiche für alle in der Praxis vorkommenden Anwendungsfälle besonders geeignet. Das Gerät ermöglicht Gleich- und Wechselspannungsmessungen, Gleichstrommessungen, sowie die Messung von Widerständen, Frequenzen, Kapazitäten und NF-Ausgangsspannungen.

### 7 Gleichspannungsbereiche (20 000 $\Omega/V$ )

0... 100 mV (Innenwiderstand 2 k $\Omega$ )  
0... 2 V (Innenwiderstand 40 k $\Omega$ )

0... 10 V (Innenwiderstand 200 k $\Omega$ )  
0... 50 V (Innenwiderstand 1 M $\Omega$ )  
0... 200 V (Innenwiderstand 4 M $\Omega$ )  
0... 500 V (Innenwiderstand 10 M $\Omega$ )  
0... 1000 V (Innenwiderstand 20 M $\Omega$ )

### 6 Gleichstrombereiche

0... 50  $\mu A$  (Spannungsabfall 100 mV)  
0... 500  $\mu A$  (Spannungsabfall 294 mV)  
0... 5 mA (Spannungsabfall 317 mV)  
0... 50 mA (Spannungsabfall 320 mV)  
0... 500 mA (Spannungsabfall 320 mV)  
0... 5 A (Spannungsabfall 320 mV)

### 5 Wechselspannungsbereiche (4000 $\Omega/V$ )

0... 2 V<sub>eff</sub> (Innenwiderst. 8 k $\Omega$ )  
0... 10 V<sub>eff</sub> (Innenwiderst. 40 k $\Omega$ )

0... 50 V<sub>eff</sub> (Innenwiderst. 200 k $\Omega$ )  
0... 250 V<sub>eff</sub> (Innenwiderst. 1 M $\Omega$ )  
0... 1000 V<sub>eff</sub> (Innenwiderst. 4 M $\Omega$ )

### 6 Widerstandsbereiche

1  $\Omega$ ... 10 k $\Omega$  mit 3-V-Batterie  
10  $\Omega$ ... 100 k $\Omega$  mit 3-V-Batterie  
100  $\Omega$ ... 1 M $\Omega$  mit 3-V-Batterie  
1000  $\Omega$ ... 10 M $\Omega$  mit 3-V-Batterie  
1 k $\Omega$ ... 10 M $\Omega$  mit Netzspannung  
10 k $\Omega$ ... 100 M $\Omega$  mit Netzspannung

### 3 Frequenz-Meßbereiche

0... 50 Hz  
0... 500 Hz  
0... 5000 Hz

### 5 NF-Spannungsbereiche (OUTPUT)

0... 2 V<sub>eff</sub> (Innenwiderst. 8 k $\Omega$ )  
0... 10 V<sub>eff</sub> (Innenwiderst. 40 k $\Omega$ )  
0... 50 V<sub>eff</sub> (Innenwiderst. 200 k $\Omega$ )  
0... 250 V<sub>eff</sub> (Innenwiderst. 1 M $\Omega$ )  
0... 1000 V<sub>eff</sub> (Innenwiderst. 4 M $\Omega$ )

### 4 Kapazitäts-Meßbereiche

0... 50 nF mit Netz-Wechselspannung  
0... 0,5  $\mu F$  mit Netz-Wechselspannung  
0... 15  $\mu F$  mit 3-V-Batterie  
0... 150  $\mu F$  mit 3-V-Batterie

### 4 dB-Bereiche

-10...+10 dB



## Aclt-Radio Elektronik

4 Düsseldorf 1, Friedrichstr. 61 a  
Postfach 1406, Postscheck Essen  
37336, Tel. 8 00 01, Telex 8587 343

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

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





## Wird der Fachmann überflüssig?

Lassen Sie sich nicht ins Bockshorn jagen! Der „Do-it-yourself“-Bausatz für Antennenanlagen verbietet sich von selbst. Wer für einen guten Fernsehempfang mehr braucht als eine Zimmerantenne, der braucht auch Sie, den Fachmann.

Ihr Kunde, sagt man Ihnen, sei nicht antennenbewußt. Sehr richtig. Er will einen guten Empfang.

Wie er zustandekommt, interessiert ihn wenig. Ihn interessiert nur zweierlei: die Qualität seines Fernsehbildes und Ihre Rechnung.

Antennen sind keine Konsumgüter. Man kauft sie nur einmal. Und wenn sie funktionieren, vergißt man sie. Deshalb tun wir nichts, um Ihre Kunden „antennenbewußt“ zu machen. Wir glauben, daß Sie nur Ärger haben,

wenn Ihre Kunden heute eine gestreifte Antenne verlangen und morgen eine mit Schottenmuster. Und wir meinen, daß auch Ihr Kunde es gern Ihnen überläßt, wie und womit Sie ihm guten Empfang garantieren.

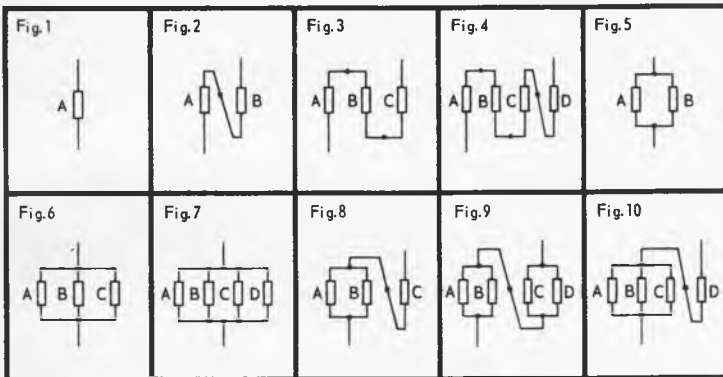
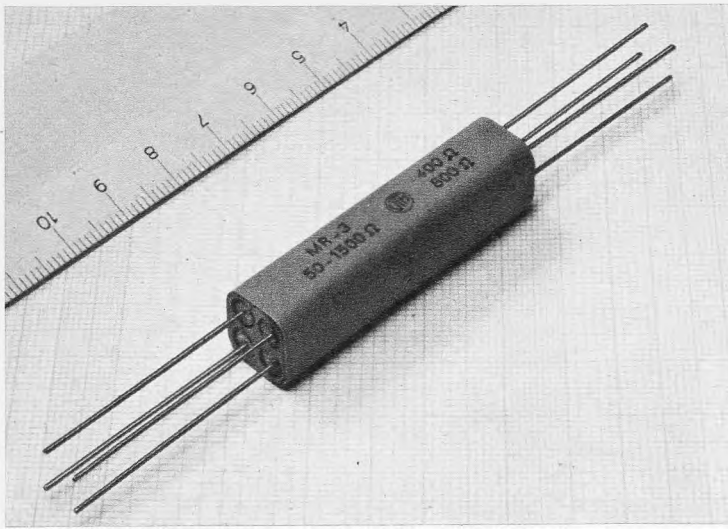
ELTRONIK - Fernsehantennen und GA-Bauteile (... natürlich farbfernsehtüchtig) dienen Ihrem guten Ruf als Fachmann.



**ROBERT BOSCH ELEKTRONIK  
UND PHOTOKINO GMBH · 1 BERLIN 33**

Mitglied des BOSCH-Firmenverbandes





## NEU: Mit 4 Kombiwiderständen 188 Werte von 0,5 Ω – 15 kΩ!

Fehlende Widerstandswerte durch provisorische Parallel- und Reihenschaltungen darzustellen, ist ja nicht neu. Neu aber sind unsere 4 MR-Typen mit jeweils 4 Hochlastwiderständen in einem gemeinsamen Keramik-Gehäuse (siehe Foto):

- Typ MR-1 mit 1, 2, 4 und 8 Ω
- Typ MR-2 mit 10, 20, 40 und 80 Ω
- Typ MR-3 mit 100, 200, 400 und 800 Ω
- Typ MR-4 mit 1000, 2000, 4000 und 8000 Ω

Mit obigen 10 Schaltbildern und 4 fertig ausgerechneten Tabellen können Sie pro MR-Typ 47 Widerstandswerte schaffen, also 188 mit der ganzen Baureihe. Bereich 0,5 Ω–15 kΩ! Die 108 Werte der E24-Normreihe sind vollständig dabei! Nennlast 10 W, Toleranzen  $< \pm 10\%$ .

Die MR-Serie ist ideal für Entwickler, Schulen, Institute, Amateure. Und für Werkstätten: einfache, billige Lagerhaltung – Außendiensttechniker sind mit nur 4 Typen für fast alle Reparaturen gerüstet.

Schreiben Sie ans Werk (auch Amateure). Sie erhalten Prospekt, Sonderdruck und Händlernachweis. Sie können auch gleich unseren Experimentiersatz bestellen, Inhalt: 8 dieser Kombiwiderstände, alle Tabellen und Skizzen, 1 Vitrohmmeter. Einführungspreis DM 10.—.



### VITROHM

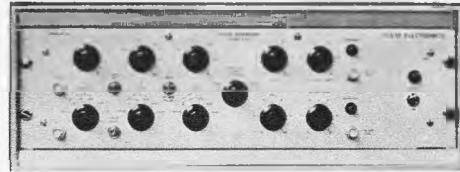
DEUTSCHE VITROHM GMBH & CO. KG

2080 PINNEBERG, SIEMENSSTRASSE 7–9

Ruf 0 41 01/61 31–34, Telex 02 189 130

# KSM

## PULSGENERATOR MODELL T 15



4720.— DM  
FOB LONDON

- Folgefrequenz 15 Hz—15 MHz
- Impulsbreite 30 ns—30 ms
- Impulsverzögerung 30 ns—30 ms
- Ausgänge + und – 10 V an 50 Ω
- Impulsflanken 10 ns—10 ms  
unabhängig voneinander regelbar

### Rastra

ELECTRONICS LTD.  
275—281 KING STREET  
LONDON, W. 6  
TEL.: RIVerside 3143

## MERULA jetzt noch besser



### Tonabnehmer- systeme

keramisch, kristall,  
monaural, stereo

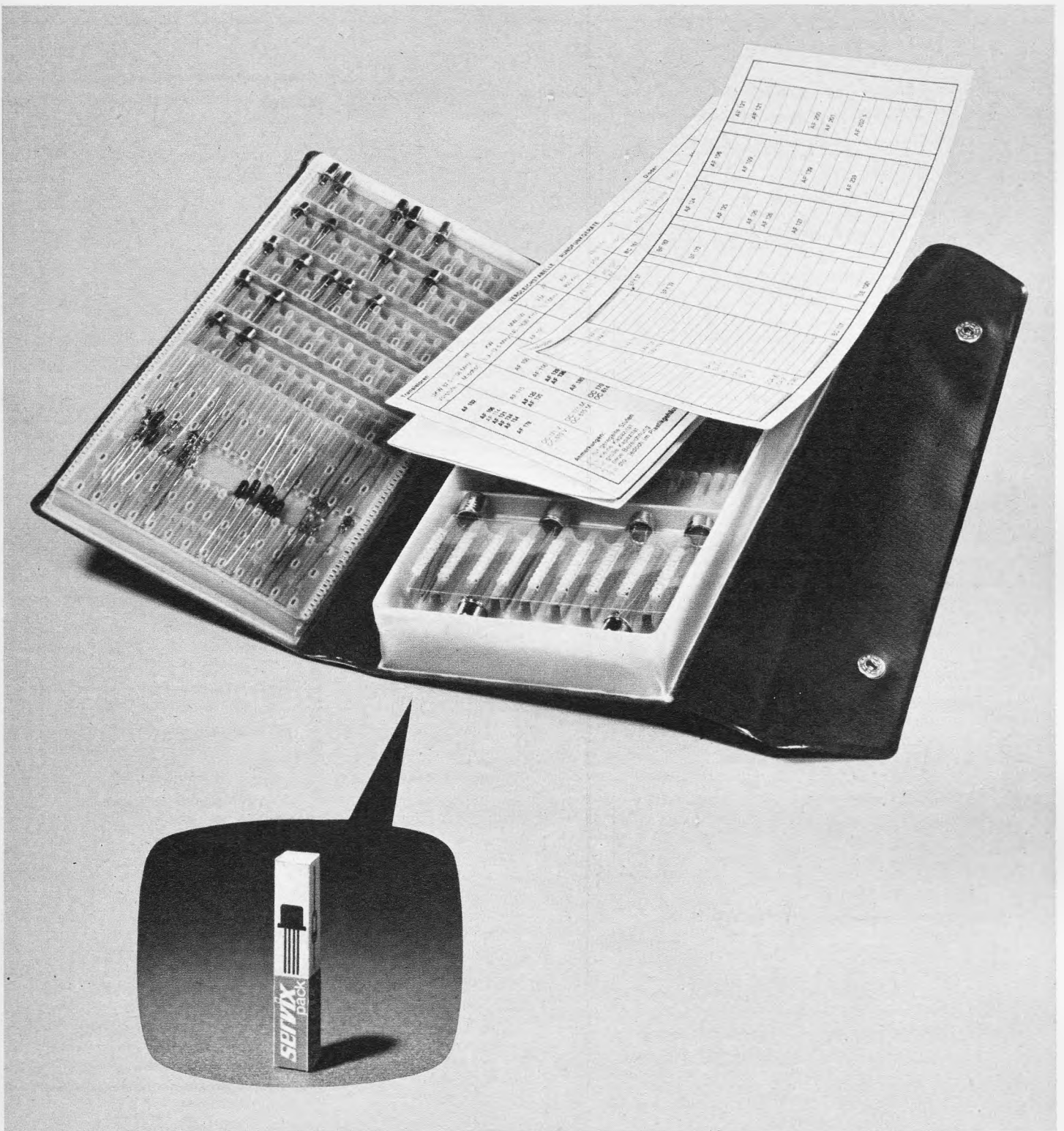
Spezialausführungen,  
Ersatznadeln

## F+H SCHUMANN GMBH

PIEZO · ELEKTRISCHE GERÄTE

4051 HINSBECK/RHLD. WEVELINGHOVEN 30

POST LOBBERICH · POSTBOX 4



**Wenn Sie jemand brauchen, der für Transistoren zuständig ist, brauchen Sie ihn nicht mehr zu suchen. Soeben haben Sie ihn kennengelernt.**

Wir sagen Ihnen gern, bei welchen Großhändlern Sie die servix-sortierten und servix-verpackten Transistoren und Dioden bekommen können.

**servix**  
Vertriebsgesellschaft mbH

8 München 3 · Postfach 119

*Transistoren und Dioden von servix: Originalfabrikate namhafter Hersteller; sortiert in allen wichtigen Typen; einzeln verpackt und in Fünferpackungen; in Taschen mit Vergleichs- und Anschluß-Tabelle. Und im praktischen Hänge-Regal. Verpackung, Tasche, Regal – alles kostenloser Service.*



## Erweitertes Lautsprecher-Sonderangebot!

**Jap. Miniatur-Lautsprecher**  
57 mm  $\phi$ , 20 mm hoch, 8 Ohm,  
0,1 Watt DM 2.95  
Best.-Nr.: LS 1

**Jap. Miniatur-Lautsprecher**  
70 mm  $\phi$ , 27 mm hoch, 8 Ohm,  
0,2 Watt DM 3.25  
Best.-Nr.: LS 2

**Jap. Miniatur-Lautsprecher**  
77 mm  $\phi$ , 32 mm hoch, 8 Ohm,  
0,4 Watt DM 3.95

**LORENZ-Lautsprecher**  
Typ: LP 100, 100 mm  $\phi$ , 40 mm  
hoch, 5 Ohm, 2 Watt, 150 bis  
11 000 Hz DM 4.95  
Originalkarton, 12 St. DM 55.-

**LORENZ-Hochtton-Lautsprecher**  
LH 10, 100 mm  $\phi$ , 45 mm hoch,  
5 Ohm, 3 Watt, 600...19 000 Hz,  
Kunststoffmembrane DM 5.95  
Originalkarton, 18 St. DM 100.-

**LORENZ-Flachlaut-  
sprecher LPF 914**  
9,5 x 14 cm, 27 mm  
hoch! 5 Ohm, 1 Watt  
160...8000 Hz, Innen-  
magnet DM 4.95  
Originalkarton, 12 St. DM 55.-



**LORENZ-AUTO-Lautsprecher**  
LP 915, 9,5 x 15 cm, 50 mm hoch,  
5 Ohm, 3 Watt, 140...12 000 Hz  
DM 4.95  
Originalkarton, 12 St. DM 55.-



**LORENZ-Konzertlautsprecher**  
LP 1318\*, 13 x 18 cm, 60 mm hoch,  
5 Ohm, 4 Watt, 70...14 000 Hz  
DM 6.95  
Originalkarton, 9 St. DM 56.-



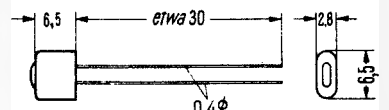
**LORENZ-Konzertlautsprecher**  
LP 1326\*, 13 x 26 cm, 80 mm hoch,  
5 Ohm, 6 Watt, 60...14 000 Hz  
DM 9.95  
Originalkarton, 9 St. DM 80.-



**LORENZ-Flachlautsprecher**  
LPF 1318, 13 x 18 cm, 40 mm hoch!  
5 Ohm, 4 Watt, 90...14 000 Hz, In-  
nenmagnet DM 7.50  
Originalkarton, 12 St. DM 85.-

Alle Lautsprecher haben einen  
Ferritmagnet 11 000 Gauß, ca.  
28 500 Maxwell!

### Ge-Photodioden TP 51/6 ähnlich\*



In vernickeltem Metallgehäuse, m. Glaslinse  
per Stück DM 3.50



### Ge-Photodiode APY 12 ähnl.

Eine Photodiode, welche spez. f. die Emp-  
findlichkeit im Infrarotbereich geeignet ist.  
Neues Modell im Metallgehäuse  
18 B 2 (ähnl. TO-18) DM 4.50

**Ge-Photodiode APY 13 ähnllich**  
sonst wie vor DM 4.50

# NADLER

## Jetzt mit UKW- Transistoren!

### Transistoren- und Diodensortiment\*

Wir liefern Ihnen:

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

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

**10 Telefunken - Kleinleistungs-  
transistoren**

(ähnl. OC 602, spez.-OC 604, spez.-AC 106)  
und

### 10 TE - KA - DE-Dioden

(Subminiaturausführung)  
(OA 160, OA 127 u. ä.)

verpackt im Klarsicht-Plastikbeutel.

Die Transistoren und Dioden sind unbe-  
stempelt, jedoch alle durch Farbpunkte ge-  
kennzeichnet!

Ein ideales Sortiment für Versuchszwecke  
in Schulen, Arbeitsgemeinschaften und für  
jeden technisch Interessierten.

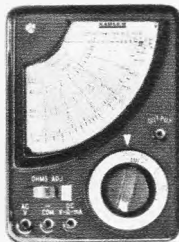
Bemerken möchten wir noch, daß es sich  
bei diesen Halbleitern nicht um ausge-  
baute Ware handelt!

Diese **30** Transistoren und **10** Dioden er-  
halten Sie bei uns zu dem einmaligen Preis

von **2.95**

Alle unsere Vielfachmeßgeräte werden jetzt  
mit automatischem Überlastungsschutz ge-  
liefert!

### Vielfach-Instrument



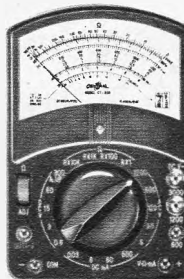
Typ: 20 UT  
20 000  $\Omega/V =$   
20 000  $\Omega/V \sim$   
Meßbereiche:  
50  $\mu A/250 mA/10 V/50 V/$   
250 V/1000 V =  
10 V/50 V/250 V/1000 V  $\sim$   
dB-Messung:  
-20 bis +22 dB  
Widerstandsmessung:  
0...8 M $\Omega$   
mit Meßschnüre und  
Batterie DM 35.-

### Transistorisiertes Grid-Dip-Meter



von 435 kHz-220 MHz in 8 Bereichen  
Genauigkeit  $\pm 0,5\%$   
Bestückung: 2 Transistoren u. 1 Diode  
Betriebsspannung 9 V (eingebaut!)

DM **109.50**



### Vielfachmeßgerät Typ 30 UT

**Technische Daten:**  
Innenwiderstand:  
30 k $\Omega/V$   
Wechselspannungsbereiche  
15 k $\Omega/V$   
Meßbereiche für:  
Gleichspannung: 0-0,6; -3;  
-15; -60; -300; -600; -1200;  
-3000 V  
Wechselspannung: 0-6;  
-30; -120; -600; -1200 V

Gleichstrom: 0-30  $\mu A$  und 0-60; -600 mA  
Widerstand: 0-10 k $\Omega$  und 0-1; -10; -100 M $\Omega$   
Pegel: -20 bis +63 dB  
Abmessungen: 15 x 10 x 4,5 cm  
Gewicht: ca. 460 Gramm DM 52.-

Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließ-  
lich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle  
für Widerstandsmessungen.

### Labor-Viel- fach- Meßgerät



Typ: 50 UT (M 650)  
Innenwiderstand:  
Gleichspannungsbereiche: 50 000  $\Omega$   
Wechselspannungsbereiche: 15 000  $\Omega$   
mit Messerzeiger  
und Spiegelskala!

Meßbereiche für Gleichspannung:  
3-12-60-300-600-1200 V  
Wechselspannung: 6-30-120-300-1200 V  
Gleichstrom: 30  $\mu A$ -60-600 mA  
Widerstandsmessung: 0-16 k $\Omega$ -160 k $\Omega$ -  
1,6 M $\Omega$ -16 M $\Omega$ , 10  $\Omega$ -100  $\Omega$ -10 k $\Omega$ -100 k $\Omega$  an  
direkter Skala  
dB-Messung: -20 bis +63 dB  
Abmessungen: 13 x 9 x 3,5 cm

Das Gerät wird betriebsfertig geliefert ein-  
schließlich einem Paar Meßschnüre und  
der Stromquelle für Widerstandsmessungen  
DM 59.50

### Miniatur-Schiebetastenschalter

erstes deutsches Markenfabrikat, kommerzielle  
Ausführung.

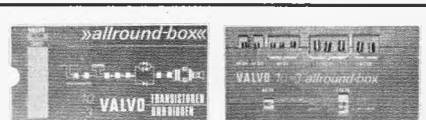
Typ 4 Fünf Tasten, eckige Ausfüh-  
rung, 17 x 10 mm, schwarz,  
glänzend.  
Tasten gegenseitig löschar.



Taste 1, 4 x UM  
Taste 2, 7 x UM  
Taste 3, 8 x UM  
Taste 4, 5 x UM  
Taste 5, 8 x UM DM 3.25



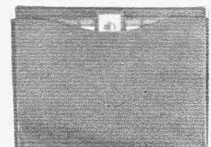
Typ 3 Zehn Tasten, runde  
Ausführung, 8 mm  $\phi$ ,  
schwarz, glänzend.  
Tasten gegenseitig  
löschar.  
Taste 1-10,  
je 2 x UM DM 3.25



### Hier sparen Sie Geld! VALVO - "allround-box"

TRANSISTOREN + DIODEN - Universal-Sor-  
timent gängiger Halbleiter für den Amateur  
und Service.  
Das Original-VALVO-Sortiment enthält:  
1 x AF 124, 1 x AF 125, 3 x AF 126, 3 x AC 125,  
2 x AC 128 und 3 Dioden AA 119 dabei 1 Paar!  
Außerdem enthält jede Box eine ausführliche  
Transistoren- und Dioden-Vergleichsliste sowie  
ein Datenbuch der gängigen VALVO-Halbleiter.  
Dies alles erhalten Sie bei uns für nur **19.95**

### RÖHREN- SERVICE- TASCHE



Eine ideale Unter-  
bringungsmöglich-  
keit für Rundfunk-  
und Fernsehrohren  
für den Service.  
Die Tasche besteht

aus grünem PVC-Material und ist äußerst  
stabil und robust.

Es ist Raum vorhanden für 22 Röhren,  
außerdem ist an der Rückseite eine Klar-  
sichttasche angebracht, in welcher sich Be-  
stellkarten für die rechtzeitige Nachbestel-  
lung verkaufter Röhren befinden.

Diese Tasche erhalten unsere Kunden zum  
Vorzugspreis von DM 1.-

### Ein Schläger!

	p.St.	10 St.	100 St.
Valvo BC 107	1.90	18.-	170.-
Valvo BC 108	1.60	15.-	140.-
Valvo BC 109	1.80	17.-	160.-

Originalware!

**Halbleiter zu  
erstaunlichen Preisen!**

	p.	ab 10 Stück	ab 100 Stück
Zener-Dioden SZ 6 ähnl.*	1.95	-	-
Zener-Dioden SZ 7 ähnl.*	1.95	-	-
Zener-Dioden SZ 8 ähnl.*	1.95	-	-
Zener-Dioden SZ 9 ähnl.*	1.95	-	-
Zener-Dioden SZ 10 ähnl.*	1.95	-	-
NF-Transistor OC 602*	1.25	1.15	1.10
NF-Transistor OC 604*	1.25	1.15	1.10
Kleinleistungs-Tr. OC 602 spez.*	1.40	1.25	1.10
Kleinleistungs-Tr. OC 604 spez.*	1.40	1.25	1.10
Kleinleistungs-Tr. AC 106*	1.40	1.25	1.10
HF-Transistor OC 612*	1.40	1.25	1.10
HF-Transistor OC 613*	1.40	1.25	1.10
UKW-Transistor OC 614*	1.50	1.35	1.20
UKW-Transistor OC 615*	1.50	1.35	1.20
UKW-Transistor AF 105*	1.50	1.35	1.20
UKW-Transistor AFZ 10*	2.50	2.25	2.-
UKW-Transistor AFY 14 ähnl.	4.50	4.40	4.-
UKW-Transistor ALZ 10 ähnl.	7.95	7.50	7.-
Schalttransist. ASZ 30*	1.20	1.10	1.-
UHF-Transistor AF 139*	3.40	3.20	3.-
UHF-Transistor AF 239	4.50	4.20	3.80
NF-Transistor, rauscharm AC 160 h	1.95	1.60	-
NF-Transistor AC 151	1.20	1.05	1.-
Leistungs-Tr. 27,5 W, AD 150	3.50	3.20	2.90
HF-Diode RL 32 g	-50	-	-
Universal-Diode RL 34 g	-40	-	-

Wenn nicht anders angegeben, handelt es sich bei allen Transistoren um ORIGINAL-Typen!

**Converter-Tuner jetzt noch empfindlicher  
und rauscharmer durch neue Bestückung:  
1 x AF 239 und 1 x AF 139**



**UHF-Converter-Tuner\*** zum Einbau in FS-Geräte der deutschen, französischen und US-Norm. Er dient zum Empfang von UHF-Sendern im Bereich von 470-860 MHz. Die Abstimmung erfolgt kapazitiv und nahezu frequenzlinear. Unter-setzer Antrieb 1 : 6,5. Antenneneingang: 240 Ω. Antennenausgang: 240 Ω (Kanal 3 oder 4, 54-68 MHz) 35.- ab 5 Stück à 32.- ab 10 Stück à 30.-

**UHF-Normal-Tuner\***

mit 2 Transistoren AF 139 wie oben, jedoch ZF-Ausgang Bild-ZF: 38,9 MHz Ton-ZF: 33,4 MHz 35.- ab 5 Stück à 32.- ab 10 Stück à 30.-

**Achsverlängerung, f. 6-mm-Achsen, Gesamtlänge: 65 mm -40**



**Einbau-Meßwerk für Röhren-voltmeter RV 66, 200 µA, Maße 110 x 152 mm, Skalenbeschriftung ist identisch mit unserem Röhrenvoltmeter RV 66 (K 142) DM 20.-**

**FS-Silizium-Gleichrichter, Typ VALVO**

**BY 100, Anschlußspannung: 240 Volt, Nennstrom: 0,45 A**  
per Stück DM 1.60  
10 Stück DM 14.-  
100 Stück DM 130.-



**REGELTRAFO**

Eingangsspannung: 220 od. 240 V; 50...400 Hz, durchgehender Ausgangsspannungsbereich: 0...220 V oder 0...240 Volt. Belastungsstrom: 0,7 A im ganzen Spannungsbereich. Abmessungen: 85 mm Ø, Einbautiefe: 58 mm  
Gewicht: 1,2 kg. Der Transformator ist vollkommen in Gießharz eingebettet, daher äußerst robust! Ein PHILIPS-Erzeugnis. Originalverpackt DM 40.-



**H & B-ELIMA-Einbauinstrument**

Vollausschlag: 1 mA  
Skaleneichnung: 1...10 TORR  
Einbaumaße: 57 x 92 mm  
schwarz Bakelit DM 27.50



**Profil-Kleinst-Einbauinstrumente**

glasklares Plexigehäuse  
Einbaumaße: 18 x 23 mm, 100 µA 9.95  
dito, 500 µA 9.95



**Ein ideales Angebot für alle Werkstätten!**

**Handlampe mit Leuchtstab**

zum Anschluß an 220 Volt ~, mit Schuko-stecker und 3,5 m langem Kabel, vollisoliert, tritt- und bruchfest. Eingebauter Leuchtstab: Osram 8 Watt DM 39.75



**Miniatur-Kippschalter**

Kipphebel: Metall  
Einlochbefestigung  
11 mm Ø  
Schaltkasten besonders klein.  
220 Volt/2 Amp.

1pol. AUS 13 x 11 x 10 mm -80  
1pol. UM 13 x 11 x 10 mm -70  
2pol. AUS 27 x 10 x 23 mm -70  
2pol. UM 27 x 10 x 23 mm -80

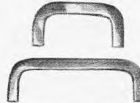


**Grob-Fein-Einstelltrieb**

Übersetzung: 8 : 1  
Drehmoment 2000 cmp  
Achsaufnahme: 6 mm Ø Loch  
Betätigung (Grob): 10 mm Ø Achse  
Betätigung (Fein): 6 mm Ø Achse  
mit Befestigungsflansch  
Gesamtlänge: 53 mm DM 5.95



**Isolierte Kupplungsmuffe**  
für 6-mm-Achsen DM 1.-

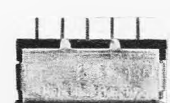


**Meßgerätegriffe**

Flachausführung, Alu-Legierung  
hoher Festigkeit, Oberfläche:  
Korrosionsbeständig u. poliert  
p. St.  
Nr. 1, Bügelweite 55 mm 1.30  
Nr. 2, Bügelweite 88 mm 1.50  
Nr. 3, Bügelweite 100 mm 2.-  
Nr. 4, Bügelweite 120 mm 2.-  
Nr. 5, Bügelweite 180 mm 2.50  
Alle Griffe mit Gewindelöcher M 5!

**EIN NEUER SCHLAGER !!!**

**8-Watt-Gegentakt-Ausgangs- u. Treibertrafo**  
Schnitt: EI 42 x 35 x 15 mm für Transistoren AD 148/TF 80/AD 152 od. ä. Ausgang: 5 Ohm komplett. Satz DM 4.95



**Siemens-Kleinstgleichrichter**

Spez. für gedruckte Schaltungen  
B 250 C 75, Brückengleichrichter  
250 Volt, 75 mA  
Abmessungen:  
30 x 12 x 10 mm DM 3.95



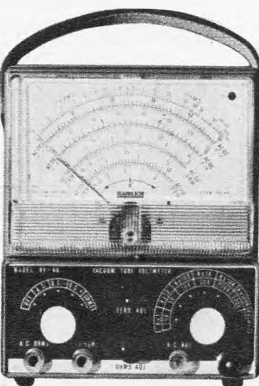
**SEL-Flachgleichrichter**

B 250 C 85 (10 x 25 x 27 mm)  
DM 2.75



**Miniatur-Drossel**

Speziell zur Siebung von Transistor-Netzteilen.  
Gleichstrom-R.: 0,2 Ohm,  
600 mA. Schnitt: EI 20 x 10 mm DM 1.-



**Präzisions-Röhrevoltmeter**

Typ: RV 66  
(alte Typenbezeichnung KEW 142)

**Gleichspannungsbereiche:**

von 0,1 bis 1500 Volt  
in 7 Bereichen (11 MΩ)

**Wechselspannungsbereiche:**

von 0,1 bis 1500 Volt  
in 7 Bereichen (1,4 MΩ)

**V<sub>eff</sub>-Bereiche:**

von 0,1 bis 4000 Volt  
in 7 Bereichen

**Output-Bereiche (dB):**

-20 dB bis +85 dB  
in 7 Bereichen

**Widerstandsmeßbereiche:**

von 0,2 Ω bis 1000 MΩ  
in 7 Bereichen

Große Skala mit 90° Ausschlag, Messerzeiger, Meßwerk-Grundempfindlichkeit 200 µA. Hervorragender Gesamtaufbau durch gedruckte Schaltung und Verwendung hochwertiger Bauteile machen dieses Instrument zu einem Verkaufsschlager.

Auch hier geben wir auf jedes von uns gelieferte Gerät eine **Garantie von 6 Monaten.**

Unsere Service-Abteilung bietet Ihnen auch hier wieder jedes Ersatzteil zur Selbst-Reparatur. Das Gerät ist bestückt mit 2 Röhren (EAA 91 und ECC 82) sowie einer Diode. Netzanschluß 220 V Wechselstrom. Gehäusemaße: 190 x 160 x 80 mm; Gewicht: 1,8 kg.

Mitgeliefert werden ein DC-Tastkopf, ein paar Meßschnüre sowie Betriebsanleitung. **Preis DM 139.75**

**Cu-kaschirtes Pertinax**  
0,35 µ Cu-Auflage  
**Beidseitig kaschirt**  
ca. 75 x 375 mm 1,5 mm Materialstärke 1.50  
ca. 160 x 300 mm 1,5 mm Materialstärke 1.95  
**Einseitig kaschirt**  
ca. 80 x 250 mm 0,8 mm Materialstärke -70  
ca. 110 x 300 mm 1,5 mm Materialstärke 1.50  
ca. 90 x 200 mm 2,0 mm Materialstärke -70  
ca. 120 x 130 mm 2,0 mm Materialstärke 1.-  
ca. 100 x 360 mm 2,0 mm Materialstärke 1.95  
**Ätz- und Abdeckmittel**  
für gedruckte Schaltungen, kpl. Satz mit Gebrauchsanweisung DM 3.20



**HF-SIGNALGENERATOR K 127 (TE 20)**

ein hochwertiges Meßgerät in elegantem Gehäuse 180 x 270 x 140 mm. Mit Präzisionsskala u. Feintrieb.

Frequenzbereiche:

120 - 320 kHz  
320 - 1000 kHz  
1 - 3,4 MHz  
3,2 - 11 MHz  
11 - 38 MHz  
36 - 130 MHz  
130 - 260 MHz

bis 130 MHz = 0,1 V  
über 130 MHz = 0,05 V

Frequenzgenauigkeit: ± 1 %  
NF-Signal: 400 Hz, 8 Volt  
Netzspannung: 220 Volt, 50 Hz  
Röhrenbestückung: 12 BH 7 A, 6 AR 5  
Gewicht: 4 kg

Jedes Gerät originalverpackt mit 6 Monate Garantie DM 125.-



**SINUS- und RECHTECK-NF-GENERATOR K 128 (TE 22)**

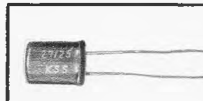
Gehäuse und Ausführung wie oben.

Frequenzbereich:

Sinus: 20-200 000 Hz  
in 4 Bereichen  
Rechteck: 20-30 000 Hz  
in 4 Bereichen

Ausgangsspannung: Sinus: 7 Volt eff.  
Rechteck: 7 Volt Spitze-Spitze  
Frequenzgenauigkeit: ± 5 %  
Ausgangsimpedanz: 0...5000 Ohm  
Klirrfaktor: kleiner als 2 %

NF-Frequenzgang: ± 1,5 dB von 20...200 000 Hz  
Röhrenbestückung: 6 BM 8, 12 AT 7, 6 X 4  
Netzspannung: 220 Volt, 50 Hz  
Jedes Gerät originalverpackt mit 6 Monate Garantie DM 145.-



**MINIATUR-FERNSTEUERQUARZ\***

27,125 MHz  
Typ: HC 18-U  
per Stück DM 8.50  
im abgeschirmten Gehäuse ab 10 Stück DM 6.75

**ACHTUNG! Bitte beachten Sie:**

Schriftliche oder telefonische Bestellungen nur nach HANNOVER richten.

Ladenverkauf: Hannover, Davenstedter Str. 8 · Ladenverkauf: Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Str. 41  
Alle mit einem \* versehenen Artikel können unsere österreichischen Kunden direkt bei der Firma „RADIO-BASTLER“, Wien VII, Kaiserstr. 123, beziehen!

**NADLER**

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

**NADLER**

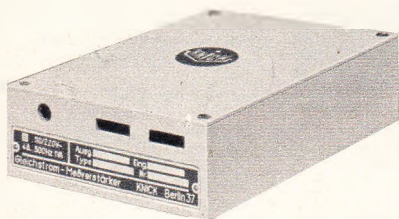
**RADIO-ELEKTRONIK GMBH**  
4 Düsseldorf, Friedr.-Ebert-Str. 41  
Telefon 35 14 25, Vorwahl 02 11

Nur Stadtverkauf!

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



# Gleichstromverstärker Klasse 0,1



Transistor-Chopper-Verstärker  
für Mess- und Regeltechnik  
Drift:  $< 0,5 \mu\text{V/h}$  (Maximaldrift  
im Dauerbetrieb:  $< 30 \mu\text{V}$ )  
Ausgangsleistung: max. 240 mW

Umgebungstemp.:  $-10 \dots +65^\circ \text{C}$   
Ein- und Ausgang eigensicher  
Netz- oder Batterieversorgung  
Garantie: 5 Jahre  
Preise: DM 215,- bis DM 435,-

Knick – Elektronische Messgeräte · 1 Berlin 37 · Katharinenstr. 2-4



## Ein neuer Begriff: **SASCO-DISTRIBUTION**

### Was ist das?

Für Sie bedeutet es – weniger Arbeit.  
Jemand, der dafür sorgt, daß Sie künftig  
statt vier, sechs oder zehn Bestellungen an vier,  
sechs oder zehn Elektronikfirmen nur eine  
einzige Bestellung erteilen müssen. An Ihren

Distributor. An Sasco. Schriftlich oder telefonisch.  
Durch einen Anruf bei uns sind Sie mit den  
führenden Elektronikherstellern der Welt  
verbunden. Weil wir ihre Bauelemente auf  
Lager haben.

Zu Ihrem Vorteil: Zoll, Fracht, Eilsendungen –  
das haben wir für Sie alles schon erledigt.  
Kein Warten auf die verschiedenen Lieferungen  
mehr. Stellen Sie uns auf die Probe!  
Fordern Sie unseren Katalog an.

**SASCO**

GMBH

8000 München 90 · Chiemgaustrasse 109  
Telefon 0811/40 59 97 · Telex sascod 5-28004

## Die Technische Informationsbibliothek in Hannover

Im Jahre 1959 gründete das Land Niedersachsen auf Initiative der Deutschen Forschungsgemeinschaft die Technische Informationsbibliothek (TIB). Sie bildet zusammen mit der Bibliothek der Technischen Hochschule Hannover (BTH) die Technische Zentralbibliothek der Bundesrepublik Deutschland. Entsprechende Institutionen bestehen in den USA, Großbritannien und der UdSSR bereits seit einigen Jahrzehnten.

Zu den besonderen Aufgabengebieten der TIB gehören die Beschaffung technischer Spezialliteratur, vor allem der des Auslands, und die laufende Ergänzung der Literatur über die Grundlagenfächer Mathematik, Physik und Chemie. Die TIB verfügt ferner über die umfangreichste Sammlung schwer beschaffbarer Literatur – wie den amerikanischen Reports – und sprachlich schwer zugänglicher Veröffentlichungen, die vorwiegend aus dem osteuropäischen Ausland stammen. Eine besondere Ostsprachenabteilung macht durch ihre Auswertungsstelle die Aufsätze aus etwa 300 Zeitschriften und die wichtigsten Monografien in Informationslisten bekannt. Die Titel der Arbeiten – etwa 50 000 jährlich – werden übersetzt, mit erläuternden Bemerkungen versehen und an Abonnenten aus Forschung und Industrie verschickt.

Für die Interessenten, die die slawischen Sprachen nicht beherrschen und daher die Originalveröffentlichungen nicht lesen können, versucht die TIB mit Hilfe eigener Karteien und in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Übersetzungszentrum in Delft bereits vorhandene oder demnächst erscheinende Übersetzungen nachzuweisen. Besondere Hilfen dafür sind die auch von der TIB gehaltenen Übersetzungszeitschriften, in denen Übersetzungen der osteuropäischen Aufsätze vollständig oder auszugsweise meist in englischer Sprache wiedergegeben sind. Nur im Original vorliegende Zeitschriftenaufsätze werden bei anerkannter Wichtigkeit durch Vermittlung des Übersetzungsauftragsdienstes ins Deutsche übertragen.

Das Interesse an osteuropäischer Literatur ist erstaunlich groß. So entfällt fast ein Fünftel der von auswärts eingehenden Bestellungen auf dieses Teilgebiet, und bei der Hälfte der Anfragen sind Übersetzungen nachzuweisen.

Viele Aufsätze, insbesondere die Berichtsliteratur, unter die auch die schon genannten amerikanischen Reports fallen, sind oft auf Mikrofilm-Material festgehalten. Die TIB fertigt für Interessenten Duplikate an und stellt auch die Lesegeräte zur Verfügung.

Erwähnenswert sind auch die Verzeichnisse und Karteien der TIB. Das 1966 erschienene Verzeichnis laufend gehaltener Zeitschriften umfaßt rund 8000 Titel. Davon entfallen 2250 auf den deutschen, rund 2500 auf den englischen und 1800 auf den osteuropäischen Sprachraum. 300 Zeitschriften kommen aus Japan und 50 aus China.

Alle deutschen Normen sind vorhanden und werden laufend ergänzt. Soweit möglich beschafft man auch ausländische und internationale Normen. Mehrere Schrifttumskarteien sowie die umfangreiche Literaturkartei des Vereins Deutscher Maschinenbauanstalten helfen bei der Suche nach Spezialliteratur. Angegliedert ist eine Patentschriften-Auslegestelle, die alle deutschen Patente seit 1877, einen großen Teil ausländischer Patentschriften in Auszügen sowie Verzeichnisse deutscher Warenzeichen und Gebrauchsmuster enthält. Eine Sammlung von Firmendruckschriften befindet sich gegenwärtig im Aufbau.

### Neue Lehrgänge

In der Zeit vom 20. März bis 15. Juni 1967 veranstaltet der ZDEH in seiner Schulungsstätte in Schotten/Oberhessen folgende Lehrgänge:

Kursus 1 A: Einführung in die Elektronik, Teil 1, vom 20. 3. 1967 bis 23. 3. 1967.

Kursus 1 B: Einführung in die Elektronik, Teil 2, vom 29. 3. 1967 bis 1. 4. 1967.

Kursus 2 A: Elektronik-Aufbau, Teil 1, vom 4. 4. 1967 bis 7. 4. 1967.

Kursus 2 B: Elektronik-Aufbau, Teil 2, vom 11. 4. 1967 bis 14. 4. 1967.

Kursus 3: Angewandte Elektronik, vom 18. 4. 1967 bis 21. 4. 1967.

Kursus 4: Fernsehen – Schaltung – Reparatur vom 25. 4. 1967 bis 28. 4. 1967.

Kursus 5: Farbfernsehen – Grundlagen, vom 9. 5. 1967 bis 12. 5. 1967.

Kursus 6 A: Farbfernsehen – Aufbau, Teil 1, vom 17. 5. 1967 bis 20. 5. 1967.

Kursus 6 B: Farbfernsehen – Aufbau, Teil 2, vom 30. 5. 1967 bis 2. 6. 1967.

Kursus 1 A: Einführung in die Elektronik, Teil 1, vom 6. 6. 1967 bis 9. 6. 1967.

Kursus 1 B: Einführung in die Elektronik, Teil 2, vom 12. 6. 1967 bis 15. 6. 1967.

Die Lehrgänge beginnen jeweils um 9.00 Uhr und finden ganztägig statt. Auskünfte und Anmeldungen beim Zentralverband des Deutschen Elektrohandwerks, Frankfurt am Main, Rheinstraße 19.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/18, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.

# D12

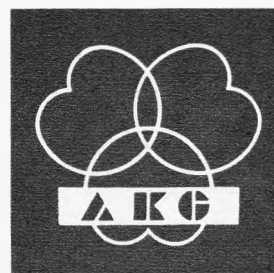


Das ist  
das  
meistver-  
breitete  
Musiker-  
mikrofon  
der Welt –

deshalb ziehen wir es  
aus dem Verkehr!

Es gibt kein Mikrofon, das nicht bei ständigem Gebrauch, durch häufigen Transport und zahlloses Auf- und Abbauen überholungs- oder reparaturbedürftig wird. Auch nicht das D 12. Ganz abgesehen davon, daß wir dieses meistverbreitete Musikermikrofon der Welt ständig verbessert haben. Deshalb wollen wir ältere Modelle dieses Typs aus dem Verkehr ziehen. In der Zeit vom 1. März bis 30. April 1967 können Sie, wenn Sie Rundfunk- oder Musikfachhändler sind, Mikrofone D 12 zu Sonderkonditionen beziehen.

Über die Einzelheiten dieses ungewöhnlichen Angebots erhalten Sie Informationen von unseren Gebietsvertretern oder direkt von der





## Eine Antenne für das ganze Haus



Eine Gemeinschaftsantenne gehört zu einem modernen Gebäude – soviel ist sicher. Aber da hängen so viele Einzelheiten dran – Empfangskanäle und Antennen, Steckdosen und Verstärker und Leitungen – von denen der Bauherr und der Architekt nicht viel wissen.

Hier kommt es auf den Fachmann an, auf Sie, und auf bewährte Antennen und bewährte Bauteile. Die bietet Ihnen KATHREIN. Darin ist KATHREIN stark. Aber KATHREIN bietet Ihnen noch mehr – Rat und Hilfe bei Ihren besonderen Antennenproblemen. Dafür haben wir die KATHREIN-Bezirks-Antennendienste eingerichtet. Gerade jetzt strengen wir uns besonders an, und wir möchten Ihnen beweisen, wie das bei uns klappt.

Schreiben Sie uns – eine Karte genügt – oder rufen Sie uns an, wie wir Ihnen helfen können.

Wenn's um Antennen geht – KATHREIN!

Nr. C 011

**MESSE HANNOVER**  
Halle 11 Stand 40,  
Stand für  
Gemeinschaftsantennen  
Halle 15 Stand 1911

Auch in den Baumusterschauen Berlin, Bonn, Bremen, Essen, Hamburg, Hannover, München und Stuttgart können Sie sich über KATHREIN-Gemeinschafts-Antennen informieren.



KATHREIN

**A. KATHREIN 82 ROSENHEIM**

Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate  
Postfach 260 Telefon (08031) 38 41

## 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.

### Secam-Farbfernsehen und Weltraumtechnik in Berlin

FUNKSCHAU 1966, Heft 21, Seite \*1701

Ihr Mitarbeiter De kritisiert u. a. einen Satz aus einem von uns herausgegebenen Prospekt: „... denn sie (die anderen Verfahren) sind unfähig, eine vollkommene und konstante Farbtreue zu gewährleisten“. Es handelt sich hier um eine technische Tatsache, die von den amerikanischen und deutschen Fachleuten nicht diskutiert wird; die drei Farbfernsehensysteme haben verschiedene Eigenschaften, und stellt eines bestimmte Vorteile vor, dann ist das andere auf anderen Gebieten besser. Die Zahl der Qualitätskriterien ist so groß, daß die technischen und wirtschaftlichen Besprechungen endlos gedauert haben, ohne daß eine Übereinstimmung möglich war. Die automatische Farbtreue des Secam-systems gehört zu den wesentlichsten Vorteilen dieses Verfahrens den anderen gegenüber.

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

Transistor-Funksprechgerät für das 2-m-Band – ein Selbstbaugerät, das besonders die Anwarter für die neue C-Lizenz interessieren wird.

Das Studio für elektronische Musik des WDR

Einige Schaltungseinzelheiten eines Stereo-Ballempfängers

Die temperaturkompensierte Z-Diode

Nr. 6 erscheint als 2. März-Heft · Preis 1.80 DM,  
im Monatsabonnement einschl. Post- und Zustellgebühren 3.80 DM

**Funkschau** Fachzeitschrift für Funktechniker  
mit Fernstechnik und Schallplatte und Tonband  
vereint 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. Wilhelm, 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 Nachrichtenseiten: 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, Nijverheidsweg 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.



Andererseits ist es sicher, daß die Farbbilder des französischen Pavillons der Industrieausstellung in Berlin nicht alle gleich waren. Dies hängt an wesentlichen Unterschieden zwischen den Bildröhren verschiedener Herkunft (RCA und Philips), die wir verwenden.

Compagnie Française de Télévision, Asnière, J. G. David, Leiter des Pressedienstes. Dipl.-Ing. J. P. Doury, Leiter der Abteilung Vorführung und Ausstellungen

Die Redaktion war der Meinung, daß einige der in dieser Zeitschrift aufgestellten Behauptungen einer kritischen Betrachtung bedürfen; sie bat daher Dr.-Ing. Walter Bruch, Telefonken, um Stellungnahme.

Während der Auseinandersetzungen um die Farbfernsehsysteme habe ich es vermieden, in irgend einer Form zu Secam Stellung zu nehmen und möchte auch dabei bleiben. Denn, nachdem NTSC schon über ein Jahrzehnt in den USA praktiziert wurde und seine guten wie seine schlechten Eigenschaften bekannt waren, konnte ich mich bei meinen Demonstrationen immer auf den Vergleich von Pal und NTSC als „Normal“ beschränken. Sehr oft haben wir an neutralen Orten alle drei Systeme miteinander verglichen. Die Resultate finden sich in den EBU-Berichten, sie decken sich keineswegs mit der Aussage des vorstehenden Briefes der CFT.

Unter normalen Arbeitsbedingungen haben alle drei Systeme eine ausreichend gute Übertragungsqualität. Nur unter diesen Voraussetzungen sind die Systeme in die engere Wahl für Europa aufgenommen worden. Aus rein technischen Erwägungen, ohne jeden politischen Einfluß – nämlich weil die Farbtreue, so gut wie es technisch möglich ist, bei Übertragungsverzerrungen erhalten blieb – haben sich viele technisch versierte Nationen für Pal entschieden.

Wenn manchmal erwähnt wird, daß man mit Secam noch Aufzeichnungen auf primitiveren Bandgeräten machen kann, dann möchte ich dazu folgendes sagen: Ein Farbfernsehsystem soll nicht nur ein Farbbild in einem Farbempfänger brauchbar wiedergeben, sondern auch seine anderen Eigenschaften müssen immer erhalten bleiben. Dazu gehört die Kompatibilität. Soll sie aber bei der Bandwiedergabe so sein, wie sie für das betreffende System definiert ist, dann muß für jedes System die Magnetbandmaschine mit Zusatzeinrichtungen versehen sein, die das Signal normgerecht regenerieren. Wie in vielen Demonstrationen bewiesen wurde, kann Pal auch das hervorragend.

Es ist zwar schwierig, Bilder gleicher Farbe mit Bildröhren verschiedenen Fabrikats zu erhalten, aber es ist möglich. In meinem Laboratorium in Hannover kann man beliebig viele Farbempfänger mit Telefonken-, RCA-, Sylvania- und Philips-Farbröhren nebeneinander mit gleicher Farbe sehen. Eine solche Demonstration habe ich letzten Sommer auf der CCIR-Konferenz in Oslo täglich gemacht.

Dr.-Ing. Walter Bruch, Hannover

## Was unsere Leser meinen

Aus der Briefmappe: FUNKSCHAU 1967, Heft 1, Seite \*19

In der FUNKSCHAU 1967, Heft 1, lese ich gerade „Aus der Briefmappe“ und will Ihnen zu dem „Tadel“ von Herrn Penninger etwas sagen:

a) Werdet keine Universal-Zeitschrift. Davon gibt es inzwischen genug. Meiner Ansicht nach verdanken Sie die hohe Auflage der Ausrichtung des Redaktionsprogramms auf einen ganz speziellen Leserkreis: die Servicetechniker bei Handel, Handwerk, Industrie und Behörden. Darüber hinaus haben Sie auch viele andere Leser, die sich aus verschiedenartigen Gründen für denselben technischen Fragenkomplex interessieren. In diesem Zusammenhang noch eine Bemerkung: „Niveau-Klimmzüge“ zu mehr Mathematik, die vielleicht manchmal vorgeschlagen werden, wären gänzlich unangebracht, natürlich mit Ausnahme der Ingenieurseiten.

b) „Bringt in jedem Heft etwas für die Lehrlingsausbildung.“ Niveau: letztes Lehrjahr. Auch die meisten ausgebildeten Fachleute lesen das mit Interesse; teils um zu sehen, wie geschickt man anderen etwas beibringen kann, teils um selbst etwas zu wiederholen. Bilden Sie dabei aber für die Zukunft aus, d. h. vermitteln Sie die Technik, die der Lehrling nach seiner Ausbildung zu bewältigen hat; Röhrenschaltungen werden das immer weniger sein. Der didaktische Weg Von der Röhre zum Transistor war zwar angebracht für alle die, die mit der Röhrentechnik großgeworden sind; für die jungen Leute, die neu zur Elektronik stoßen, ist er ein Umweg, bei dem für die Transistorschaltungen meist nicht mehr genügend Zeit bzw. Platz bleibt.

Obering, H. Sarkowski, Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart

## Stereokopfhörer selbst gebaut

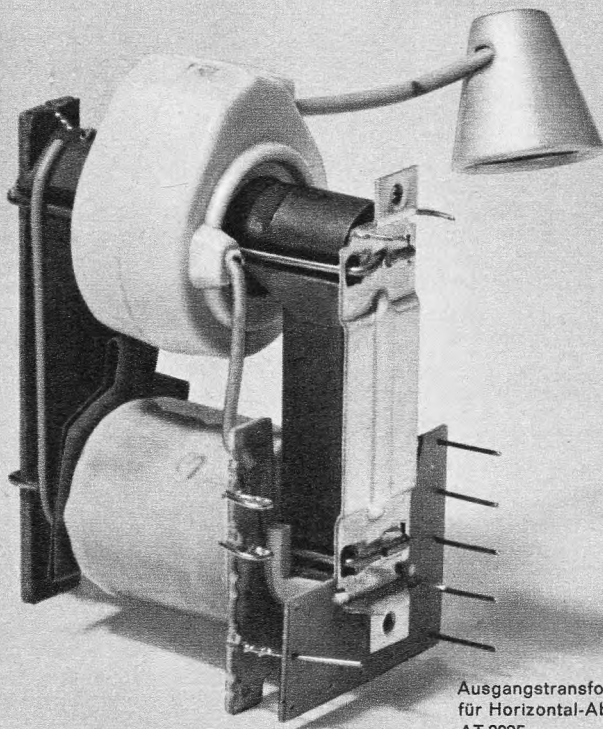
Wer einmal Stereo im Kopfhörer genossen hat wird verstehen, daß der Liebhaber immer wieder zum Kopfhörer greift. Der Stereoeffekt scheint sich im Kopfhörer zu vervielfachen; die Durchsichtigkeit polyphoner Musik gewinnt. Gute dynamische Kopfhörer sind aber relativ teuer. Verzichtet man auf elegante Äußerlichkeit, so kann man mit zwei kleinen, möglichst leichten japanischen Lautsprechern einen recht billigen Kopfhörer selbst herstellen.

Der Bügel wird mit einer Laubsäge aus einem 2 bis 3 mm starken Stück PVC-Material ausgeschnitten und in heißem Wasser zurechtgebogen. Die Innenseite des Bügels beklebt man mit Schaumstoff. Für die Kleinstlautsprecher werden vorher passende Löcher ausgesägt bzw. im Schaumstoff ausgeschnitten. Auch die Lautsprecher kann man mit Hilfe eines Zweikomponenten-Klebers einfach außen aufkleben.

Ernst Zacharias, Trossingen

# VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK



Ausgangstransformator für Horizontal-Ablenkung AT 2025

## Ablenkmittel für Fernsehempfänger

Der Ausgangstransformator für Horizontalablenkung AT 2025 hat sich allein in Deutschland in weit über 1000 000 Zeilenendstufen von Fernsehempfängern bewährt. Dabei wurde der AT 2025 in fast allen Fällen in Verbindung mit der Valvo-Ablenkeinheit NT 5102 und einem zugehörigen Linearitätsregler, zum Beispiel AT 4034/01, eingebaut.

Wir meinen, das spricht für Qualität!

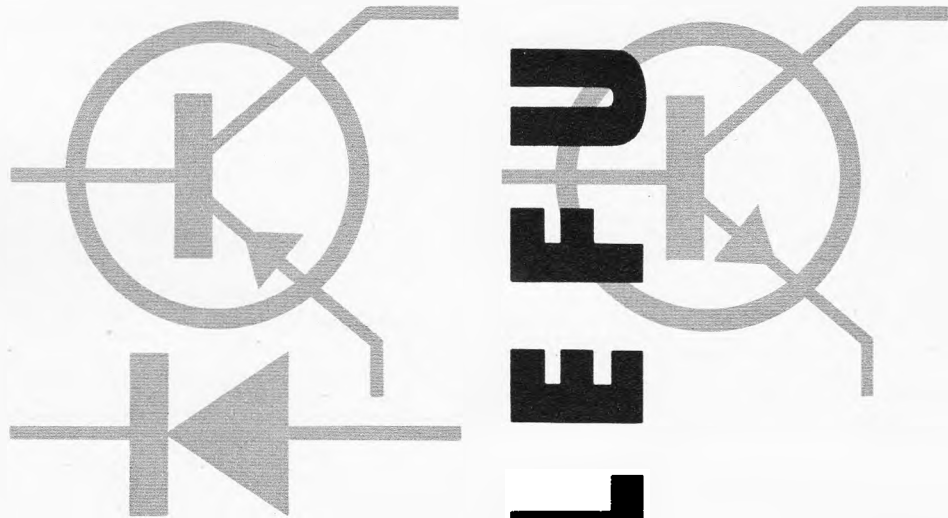


VALVO GMBH HAMBURG

Q 0167/759



# TELEFUNKEN



## BAUELEMENTE

für Elektronik und Nachrichten-Technik

### Germanium-

Legierungs-Transistoren  
Drift-Transistoren  
Planar-Transistoren

### Silizium-

Planar-Transistoren  
in Metallgehäuse  
und Kunststoffgehäuse

### Germanium-

Spitzen-Dioden  
Flächen-Dioden  
Planar-Dioden  
Dioden-Quartette

### Silizium-

Kapazitäts-Variations-Dioden  
Zener-Dioden  
Universal-Dioden  
Planar-Dioden in DH-Technik  
Dioden-Quartette

### Integrierte Halbleiter Schaltungen

in RTL und DTLZ-Technik

TELEFUNKEN-Bauelemente  
für Elektronik und Nachrichtentechnik  
immer zuverlässig und von hoher Präzision

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT  
AEG-TELEFUNKEN

FACHBEREICH HALBLEITER Vertrieb  
7100 Heilbronn 2 Rosskampfstraße 12

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten

## Autosuper heute

In der letzten Zeit war die Meinung zu hören, daß die Beliebtheit des Einschub-Reiseempfängers für den Kraftwagen seinen Höhepunkt überschritten habe: die Gunst würde sich wieder stärker dem fest eingebauten Autosuper zuwenden. Die steigende Produktion dieser Geräte könnte der Beweis dafür sein. Während 1963 im Bundesgebiet 0,54 Millionen Autosuper gefertigt wurden, stieg die Produktion im Jahr 1964 auf 0,85 und 1965 auf 0,99 Millionen Stück. 1966 scheint die letztgenannte Zahl zumindest wieder erreicht zu sein. Ein wachsender Markt also, dem sich neue Hersteller neben den traditionellen Firmen zuwenden.

Schätzungsweise ein Drittel aller im Bundesgebiet fahrenden Personenkraftwagen hat einen fest eingebauten Autoempfänger, sehr viele davon mit UKW-Bereich. Dieser ist hierzulande weit häufiger anzutreffen als in allen anderen Ländern der Welt; es erweist sich einmal mehr, daß die Bundesrepublik das klassische UKW-Land ist.

Vor einigen Jahren verschwanden die letzten Röhren aus dem Autoempfänger, nachdem sich einige Zeit hindurch Hybridgeräte – Hf- und Zf-Teil mit Röhren, Nf-Teil mit Transistoren bestückt – gehalten hatten. Damit wurden die Geräte nicht nur viel kleiner, sondern auch sparsamer im Verbrauch. Der Autosuper des Jahrganges 1958 entnahm der Starterbatterie über einen manchmal störanfälligen, immer aber dem Verschleiß unterworfenen Zerhacker etwa 40 W; das Modell 1966 braucht dagegen nur noch 5 bis 15 W – je nach Ausgangsleistung, die beim 12-V-Typ mühelos 6...7 W erreicht. Niedrige Leistungsaufnahme bedeutet unwesentliche Erwärmung.

Übrigens hatte seinerzeit ein Neun-Röhren-Autosuper zusammen mit seinem getrennt untergebrachten Stromversorgungsteil ein Volumen von fast fünf Liter! Derart ungefüge Kästen fänden heute in den niedriger gewordenen Armaturenbletern keinen Platz mehr.

Damit wird ein wichtiges Konstruktionsmerkmal der Autoempfänger der neuen Generation angesprochen. Sie finden, schlank und kurz wie sie sind, sozusagen überall Raum. Die vom Taschenempfänger her bekannte Miniaturtechnik hält ihren Einzug; die ersten integrierten Schaltungen helfen mit. Aber auch ohne sie bewirken Printplatten, neue Kurzhub-Variometer und die Verkleinerung der Zf-Transformatoren und aller Filter, daß beispielsweise ein mit elf Transistoren und zehn Dioden bestückter Vier-Bereich-Autoempfänger samt Stromversorgungsteil nur noch ein Volumen von 0,74 Liter hat. Sein Gewicht – im Wagen an sich ohne Bedeutung – ging auf 1 kg zurück. Die Verkleinerung macht andererseits die Unterbringung von Skala, Tasten und Knöpfen auf der geschrumpften Frontplatte problematisch.

Ein anderes Charakteristikum moderner Autoempfänger ist der Übergang zum 12-V-Gerät entsprechend der sich abzeichnenden Umstellung vieler deutscher Wagen vom 6-V- auf das 12-V-Bordnetz. Mit 12 V aber sind die Transistoren viel leistungsfähiger als nur mit 6 V Betriebsspannung; vornehmlich steigt die Ausgangsleistung. Zu vermerken ist schließlich die gelegentliche Hinzunahme des über die ganze Skalenbreite gespreizten 49-m-Kurzwellenbereiches. Hier ist die Abstimmung ähnlich leicht wie auf Mittelwellen.

Die vollständige Bestückung mit Transistoren brachte im UKW-Abstimmteil einige Komplikationen mit sich, denn die ersten Ausführungen des Transistor-UKW-Tuners hatten ein schlechteres Großsignalverhalten als die bewährten Röhrenschaltungen. Inzwischen ist es gelungen, mit Mesa-Transistoren und weiterentwickelten Selektionsmitteln im Eingang die Röhreneigenschaften sogar zu übertreffen. Neue Schaltungen verarbeiten Eingangsspannungen bis zu 1 V ohne Komplikationen. Der Gefahr der Zerstörung des ersten Transistors durch überhöhte Eingangsspannungen (statische Aufladung) wird durch Vorschalten einer vorgespannten Siliziumdiode begegnet.

Neuerdings finden wir in hochwertigen UKW-Tunern für Hi-Fi-Anlagen Feldeffekt-Transistoren (FET), deren Kreuzmodulationsfestigkeit, u. a. dank ihrer quadratischen Kennlinie, bekannt ist. Aber noch kein deutscher Autoempfänger wird mit FET im UKW-Eingang geliefert, wofür es offenbar zwei Hauptgründe gibt. Der eine ist wirtschaftlicher Natur. Ein Feldeffekt-Transistor kostet ein Mehrfaches eines Mesa-Transistors zuzüglich einer hohen Anwendungs-(Patentlizenzen-)Gebühr. Die daraus resultierende Kostensteigerung wird wegen der angespannten Konkurrenzsituation von den Herstellern als untragbar angesehen. Der technische Grund: Man fürchtet die sehr hohe Empfindlichkeit des FET gegenüber statischen Aufladungen der Antenne, die man, zumindest im Autosuper, wohl noch nicht voll beherrscht.

Karl Tetzner

Inhalt: Seite

### Leitartikel

Autosuper heute ..... 121

### Neue Technik

Farb-Fernsehbild in 75 qm Größe ..... 124  
 Prüfen von Löschbändern ..... 124  
 Tonbandgerät als Baukasten ..... 124  
 Weniger Rauschen  
 bei Schallplattenaufnahmen ..... 124

### Fertigungstechnik

Moderne Technologie  
 bei der Leiterplatten-Herstellung ..... 125

### Elektronik

Einige Varianten des Schmitt-Triggers .. 128

### Farbfernsehtechnik

Regelungsschaltung für das Farbartsignal 129  
 Das „optimierte“ Secam-System:  
 Secam III opt. .... 130

### Fernsehempfänger

Eisenlose Bildkipp-Ablenkstufe ..... 131  
 Standardschaltungen der Rundfunk-  
 und Fernsehtechnik, 28. Teil ..... 141

### Antennen

Fehlersuche in Gemeinschaftsantennen-  
 Anlagen ..... 133  
 Richtstrahlantennen  
 für belgischen Rundfunk ..... 134  
 Bauteile der Antennenanlagen ..... 134

### Stereotechnik

Stereodecoder mit Einschaltsschwelle .... 135

### Elektroakustik

Lautsprecher-Frequenzkurven nach Maß.. 136

### Ingenieur-Seiten

Thermische Widerstände  
 von Transistoren und Kühlkörpern .... 137

### Fernseh-Service

Es gibt doch einen senkrechten Strich .. 145  
 Leuchtpunkt-Unterdrückung fehlerhaft .. 145  
 Linearität nicht einstellbar ..... 145  
 Zeilen- und Bildsynchronisation  
 ausgefallen ..... 145

### Antennen-Service

Mängel an einer Gemeinschaftsantenne .. 145  
 Feuchter Wald schirmt ab ..... 146  
 Kanalweiche mit schlechter Durchlaßkurve 146

### Für den Service-Techniker

Farbfernsehtechnik ohne Ballast, 1. Teil .. 147

### Verschiedenes

40 Jahre Langenberger Sender ..... 130

### funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten ..... 122, 123, 152  
 Blick in die Wirtschaft ..... 151

### RUBRIKEN:

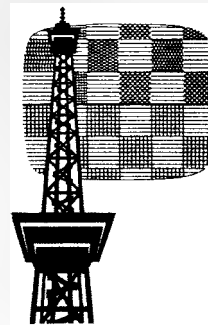
Neue Druckschriften / Neuerungen /  
 Neue Geräte ..... 146



## Kurz-Nachrichten

Der Ministerrat in Wien hat beschlossen, das **Farbfernsehen in Österreich nach dem Pal-System einzuführen**. Im Hinblick auf die außerordentlichen Bemühungen Frankreichs und Rußlands, Österreich doch noch zur Annahme von Secam zu bewegen, enthält der Beschluß den elegant/diplomatischen Hinweis, daß die technischen Eigenschaften von Secam weiter geprüft werden... \* In Warschau befaßten sich 70 Experten aus dem Ostblock und aus Frankreich auf einem **zweitägigen Symposium mit Farbfernsehproblemen. Polen will das Farbfernsehen 1970 einführen**. \* Die Karnevalssendung *Mainz bleibt Mainz* im Zweiten Deutschen Fernsehen (27. 1. 1967) wurde von 73% aller Fernsehteilnehmer eingeschaltet, die das ZDF-Programm sehen können. **1968 wird diese Sendung in Farbe gebracht werden**. \* Die **britische Postverwaltung hat erneut abgelehnt, im 27-MHz-Bereich private Kleinstfunksprechgeräte („Jedermann-Funk“ oder Citizen's Band) zuzulassen**. Eines ihrer Argumente: Man habe die Erfahrungen der anderen Länder, die dieses Band freigegeben haben, etwa der USA, ausgewertet und herausgefunden, daß diese die Zulassung „bedauern...“ \* Anfang Februar besuchten 14 leitende Männer aus akademischen und wirtschaftspolitischen Kreisen der Bundesrepublik auf **Einfladung des Board of Trade die maßgeblichen Computer-Hersteller in England**. \* Die

SEL hat eine Schrift herausgebracht, die Richtlinien und Beispiele für die **Darstellung von Telefonnummern** auf Geschäftsdrucksachen bringt. \* Auf der **ersten Internationalen Handelsmesse von Westafrika in Ghana** (1. bis 19. Februar) zeigte Rohde & Schwarz elektronische Meßgeräte. \* Eine **Satelliten-Bodenstation** will Indonesien in Westjava bauen, um am internationalen Fernmeldeverkehr besser als bisher teilnehmen zu können. Kosten: 6,4 Millionen Dollar. \* Kurz vor Jahreschluß noch konnte im VEB Rafena-Werke, Radeberg bei Dresden, die **erste mechanisch fertiggestellte Datenverarbeitungsanlage vom Typ Robotron 300** dem Prüfstand übergeben werden, womit die erste Etappe der Umstellung dieses Werkes von der Fernsehgeräte-Produktion auf die der Datenverarbeitungsanlagen beendet wurde. \* Der **erste deutsche Forschungssatellit 625 A 1** (vgl. FUNKSCHAU 1966, Heft 18, S. \*1413) wird nunmehr die Bezeichnung „Azur“ tragen. Der neue Name ist kurz und international verständlich, und er weist darauf hin, daß dieser Satellit zur A-Serie kleiner Satelliten gehört. \* Eine **neue Richtfunkverbindung zwischen dem Bundesgebiet und der Tschechoslowakei** ist im Bau; auf bayerischer Seite entstehen zwei 123 m hohe Fernmeldetürme zwischen Nürnberg und Bayreuth bzw. bei Weiden; die CSSR errichtet einen Turm bei Eger.



## 25. Große Deutsche Funk-Ausstellung 1967 Berlin

25. Aug. – 3. Sept.

Wenn wir richtig informiert sind, wird der offizielle Start, des bundesdeutschen Farbfernsehens, der mit dem Beginn der Großen Deutschen Funkausstellung zusammenfällt, sich wie folgt abspielen: **Freitag, 25. August, 9.30 Uhr:** Eröffnungsfeier in der Deutschlandhalle, Übertragung des ersten Teils in Schwarzweiß, des zweiten Teils in Farbe, in beiden Fernsehprogrammen. **Am gleichen Tag um 20 Uhr,** aus Halle R („Berlin“). „Der Goldene Schuß“ mit Lou van Burg (Zweites Deutsches Fernsehen). **Samstag, 26. August, 20.15 Uhr,** aus dem Fernsehtheater, Halle A („Sachsen“), Gala-Abend der deutschen Schallplattenindustrie (Erstes Programm).

\*

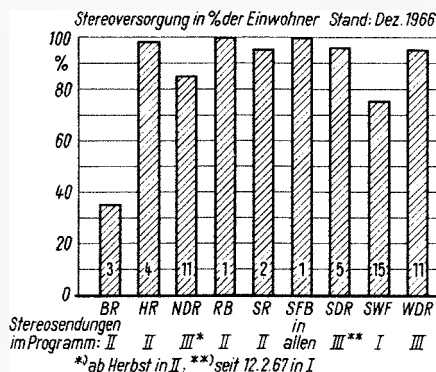
Die bundesdeutschen Schallplattenhersteller werden diesmal nicht als Aussteller in Erscheinung treten. Sie wollen das eingesparte Geld für größere und kleinere Veranstaltungen aufwenden und dafür Künstler nach Berlin holen – siehe etwa den Gala-Abend am 26. August.

\*

**Die Jahreshauptversammlung 1967** des Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverbandes (Einzelhandel) findet am Samstag, dem 26. August, in Berlin statt. Eine preisgünstige Flugverbindung mit zweitägigem Aufenthalt befindet sich in Vorbereitung.

## Die Stereo-Versorgung des Bundesgebietes

Diese Grafik zeigt etwas nicht ganz Erwartetes: Die Stereo-Versorgung des Bundesgebietes ist nämlich erstaunlich hoch. Das verwundert weniger bei Gebieten wie West-Berlin (Sender Freies Berlin) oder Bremen (Radio Bremen), wo bereits ein Sender für die Vollversorgung der Bevölkerung genügt. Dagegen macht die Versorgung in den übrigen Senderbereichen viel mehr Schwierigkeiten. Bayern, das jüngste und letzte Stereogebiet, hinkt natürlich noch nach, und der Südwestfunk bringt es wegen der ungünstigen topografischen Beschaffenheit seines Sendegebietes trotz der vielen UKW-Sender auf nur 75%. Der Norddeutsche Rundfunk wird in diesem Herbst Stereo im zweiten Hörfunkprogramm senden.



## Die Industrie berichtet

**Bang & Olufsen:** Die außerordentlich exportintensive dänische Fabrik für Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräte sowie Hi-Fi-Anlagen hat jetzt in Skive (Nordjütland) eine weitere Fabrik für 250 (später 500) Mitarbeiter in Betrieb genommen. Gegenwärtig unterhält B & O fünf Produktionszentren in der Umgebung des Limfjordes – in Struer, Lemvig, Møborg, Holstebro und Skive – mit etwa 2000 Arbeitern und Angestellten. Die Belegschaft wuchs innerhalb von 2 1/2 Jahren um 1000.

**Blaupunkt-Werke:** In Dänemark hat die Blaupunkt-Verkaufsorganisation Händler-Umsatzwettbewerbe ausgeschrieben. Erste Preise: zehn Plätze für eine Drei-Tage-Fahrt von Kopenhagen nach Hildesheim zur Werksbesichtigung.

**Intermetall:** Bei diesem zum ITT-Firmenverband gehörenden Unternehmen der Halbleitertechnik entsteht zur Zeit in Freiburg i. Br. ein Entwicklungszentrum mit 2500 qm Bodenfläche. Hier soll vornehmlich Grundlagenforschung betrieben werden. Nunmehr verfügt das Werk über 17 000 qm Nutzfläche.

Intermetall fertigte 1966 über 40 Millionen Halbleiterbauelemente; man erwartet in diesem Jahr eine Steigerung um 35%.

**Marconi Meßtechnik GmbH:** Am 1. Dezember 1966 nahm ein neues Technisches Büro in Hamburg 52, Milcherstraße 14, die Tätigkeit auf; es betreut auch die Marconi-Kunden in Berlin. In Frankfurt/Main wurde nach der Eingliederung der Sanders Electronics GmbH das dort bestehende Sanders-Büro von Marconi übernommen. Ferner wird in einiger Zeit in Stuttgart ein weiteres Technisches Büro der Marconi Meßtechnik GmbH eröffnet werden. Bestehende Büros: München und Düsseldorf.

**Philips:** Zu einem Ärzte-Kolloquium an der Chirurgischen Universitätsklinik München am 14. Februar führte die Deutsche Philips bei einer Operation im Herzen zum ersten Mal in Europa eine neue Farbfernseh-Großprojektion mit Hilfe einer Simultan-Eidophor-Anlage vor. Farbfernsehaufnahmen können mit dieser Anlage in einer Größe von 7,5 m x 10 m mit einer dem Kinobild entsprechenden Helligkeit projiziert werden (vgl. FUNKSCHAU 1967, Heft 5, Seite 124).

In der Martin-Luther-Straße in Berlin wurde das neue Haus des Filialbüros in Benutzung genommen. Es stellt 7800 qm Bruttofläche bereit; hier werden in Kürze auch das Lichtstudio und die Ausstellungsräume eröffnet. Zum Grundstück gehören 100 Stellplätze für Kraftwagen und besonders bequeme Zu- und Abfahrten für die Laderampen. Hausherr in Berlin: wie bisher Direktor *Erich Maschewski*.

**Rohde & Schwarz:** Eine Anlage zum Empfang der Bilder von Wettersatelliten der Tiros-Serie erwarb die Königlich-Schwedische Flugverwaltung, Stockholm. Die Geräte arbeiten vollautomatisch mit dem Hell-Telebild-Empfangsautomaten; sie schalten sich beim Auftauchen des Satelliten selbsttätig ein, und ein Lochstreifengerät steuert die Antenne biaxial zur Umlaufbahn des Satelliten.

**Saba:** Es ist gelungen, mit der Firma *Prestige* einen langfristigen Vertrag zu schließen, wodurch der Saba-Schallplatte das gesamte Jazz-Repertoire der amerikanischen Firma zur Verfügung steht. Saba bietet in Zukunft Interpreten wie Miles Davis, Dave Brubeck, The Modern Jazz-Quartet, Sonny Rollings und andere an.

Auch in der Schweiz hat Saba die im Bundesgebiet mit Erfolg praktizierte Vertriebsform in wesentlichen Punkten eingeführt. Der schweizerische Generalvertreter Werder & Schmid und der Fachhandel verpflichteten sich vertraglich zur gegenseitigen Unterstützung, wobei dem Einzelhandel Preisschutz geboten wird, während dieser Service-Garantieleistung, fachliche Bedienung und ausreichende Lagerhaltung von Saba-Erzeugnissen zusagt.

## Zahlen

**71 Fernseh-Großsender im Bereich IV/V** und 130 Füllsender (Umsetzer) im gleichen Frequenzbereich hatte die Deutsche Bundespost am 15. Januar 1967 für das Zweite Deutsche Fernsehen in Betrieb. An diesem Stichtag wohnten rund 81 % der bundesdeutschen Bevölkerung im Bereich der ZDF-Fernsehsender. In vielen Orten sind Strahler des Ersten, Zweiten und Dritten Programms zusammen untergebracht, u. a. werden an zwölf Standorten im Bereich des Südwestfunks Füllsender der Bundespost und des SWF gemeinsam betrieben; weitere 30 werden folgen.

**Etwa 3000 DM (umgerechnet)** sollen die ersten Farbfernsehempfänger in Großbritannien kosten. Dem englischen Postminister Edward Short ist das zu viel; er forderte die Industrie auf, energisch an Maßnahmen für eine Preissenkung zu arbeiten. Er gab zugleich bekannt, daß etwa Ende 1968 auch das englische Werbefernsehen (ITA) über eine weitere Senderkette im UHF-Bereich Farbfernsehen nach Pal mit 625 Zeilen ausstrahlen darf. Die technischen Kosten des neuen Netzes und der Farbstudios werden auf (umgerechnet) 22 Millionen DM geschätzt.

**400 lizenzierte Kurzwellenamateure** gibt es in Hamburg, in München sogar 420 und in West-Berlin 350. Das geht aus dem interessant gegliederten neuen Verzeichnis der deutschen Amateurfunkstellen hervor, auf das wir bereits hinwiesen. Der nach Rufzeichen geordneten Liste wurde je ein Verzeichnis nach Namen und Wohnorten beigefügt. Das Verzeichnis kann über die Postämter von den Büchereien der Oberpostdirektionen bezogen werden (Preis: 6 DM). Bestellungen aus dem Ausland nimmt das Posttechnische Zentralamt, Abt. III, 61 Darmstadt, Postfach 1180, entgegen.

## Fakten

**Auf dem Mösseberg bei Ebersdorf** (Landkreis Kronach) nahm der Bayerische Rundfunk einen Fernseh-Füllsender mit 10 W Leistung in Betrieb (Kanal 60, horizontale Polarisierung, Erstes Programm).

**Kein Farbfernsehen in Italien** in den nächsten fünf Jahren! Diesen Beschluß nahm das italienische Parlament am 2. Februar einstimmig bei der Beratung des Fünfjahresplans der Regierung an. Begründung: Die im Plan für die italienische Rundfunk- und Fernsehgesellschaft RAI vorgesehenen 40 Milliarden Lire (= 256 Millionen DM) sollten für dringlichere Aufgaben ausgegeben werden. In der Diskussion wurden die Gesamtaufwendungen für das Farbfernsehen in diesen fünf Jahren – Investitionen, Programm und Farbempfänger – mit 2000 Milliarden Lire (= 12,8 Milliarden DM) geschätzt. Dieser riesige Betrag sei für die italienische Volkswirtschaft ein viel zu großer Luxus.

**Der Kölner Rosenmontagszug** wurde zwei Stunden hindurch in Farbe mit einer Orthikon- und zwei Plumbikon-Farbkameras aufgenommen und aufgezeichnet. Die Lichtverhältnisse waren wegen des ständigen Wechsels zwischen heller Sonne und Bewölkung sehr schwierig, boten aber den Ingenieuren ausgezeichnete Studienmöglichkeiten. Schon 1966 hatte der Westdeutsche Rundfunk Teile des Rosenmontagszugs – damals bei Regen – aufgezeichnet.

**Die mögliche Nutzung der mit Laserlicht** aufgenommenen und wiedergegebenen Hologramme – dreidimensional wirkende Fotoaufnahmen – auf dem Gebiet der Datentechnik wird in den Siemens-Laboratorien untersucht. Man erwartet die Entwicklung von Computern, die Berechnungen in zwei und drei anstatt nur in einer Dimension durchführen und die die

heutigen Digitalrechner ergänzen werden. Die erste praktische Anwendung der Holografie aber sieht Siemens in der Industrie bei der Herstellung fließbandgefertigter Präzisionsteile wie Mikroschaltungen und Transistoren. Das dreidimensionale Fernsehen dagegen dürfte erst *sehr* viel später Wirklichkeit werden (vgl. FUNKSCHAU 1967, H. 4, S. 119).

## Gestern und Heute

**Betriebseinschränkungen** bei Berliner Herstellern von Hf-Anlagen befürchtet der Berliner Wirtschaftssenator, wenn sich die Fälle mehren, in denen westdeutsche Rundfunkanstalten Großsender im Ausland kaufen. Der Berliner Senat teilte dazu auf Anfrage mit, daß es sich um zwei Aufträge handelt, die direkt oder indirekt an ausländische Firmen gingen; ein Berliner Hersteller habe sich um die Aufträge bemüht. (Es handelt sich um den Kauf von vier 250-kW-Kurzwellensender für die Auslands-Relaisstationen der Deutschen Welle; diese Aufträge gingen im Rahmen des deutsch-englischen Devisenausgleichs-Abkommens an Marconi. Der zweite Fall betrifft den 400-kW-Mittelwellensender für München.)

**Vier Volkshochschulen** in Bayern, Österreich und in der Schweiz, die wegen ihrer geographischen Lage das Studienprogramm des Bayerischen Rundfunks nicht empfangen können, erhalten die wichtigsten Sendungen als Videoaufzeichnung per Postpaket und können sie am Ort mit vorhandenen Philips-Video-recordern abspielen.

**Farbe im Fernsehen** heißt eine ausgezeichnete aufgemachte Broschüre der Atelierbetriebsgesellschaft Studio Hamburg. Nach dem einleitenden Beitrag von Dr. Hans Rindfleisch „Wie funktioniert das Farbfernsehen“ werden Empfehlungen und Hinweise für die Programmproduktion in Farbe gegeben. Das IRT München (Prof. Theile) steuert „Empfehlungen zur Herstellung von Farbfilmen“ bei, Gerhard Lahann (Norddeutscher Rundfunk) berichtet über die „Elektronische Farbfernsehproduktion“. Weitere Beiträge befassen sich mit dem Electronic-Cam-Verfahren, der Farbfilm-Fotografie und mit Fragen des Kopierens von Farbfilmen.

**Einen Farbfernseh-Auskunftsdiens**t haben die Blaupunkt-Werke GmbH, 32 Hildesheim, Postfach, eingerichtet. Eine Sonderausgabe der Werkzeitschrift „Der blaue Punkt“ bringt ein Frage- und Antwortspiel aus der Sicht des Fachhandels.

**Ferienreisen** werden mit einer Siemens-Datenverarbeitungsanlage 4004/15 bei der Zentrale der Touropa in München elektronisch gebucht. So kann dieses Unternehmen seinen etwa jährlich 420 000 Gästen die Reisen ins Urlaubsparadies der mehr als 1000 Zielorte noch angenehmer gestalten. Die Anlage errechnet im voraus die Belegung der Abteile individuell nach den Wünschen der Kunden. Über den Schnelldrucker werden neben den Teilnehmerausweisen mit Hotelgutscheinen und Platzkarten auch die Fahrkarten und die Listen für die Reisebegleiter automatisch ausgeschrieben.

## Morgen

**Ein Siemens-Computer vom Typ 3003** mit angeschlossenem Lichtsetzgerät *Digitset* (Dr. Hell, Kiel) steht ab Frühjahr im Verlagshaus Axel Springer & Sohn, Hamburg, zur automatischen Satzherstellung im Tief- und Buchdruck bereit. Mit dem Lichtsetzgerät lassen sich maximal 600 Schriftzeichen/Sekunde setzen, es kann ohne Programmänderung gleichzeitig vier Grundschriften von vier bis zwölf Punkte (Schriftgrade) benutzen.

**Sight Radio** heißt eine neue, von der amerikanischen Western Union Telegraph entwickelte

## Blick in die Wirtschaft

**befaßt sich diesmal mit der Marktsituation der Fernsehempfänger und der kommenden Farbfernsehgeräte. Auch Fragen des Exports werden kurz behandelt. Sie finden den Bericht auf Seite 151 in diesem Heft.**

Übertragungsform mit Hilfe von UKW-Sendern, denen Subträger aufmoduliert werden. Die an öffentlich zugänglichen Plätzen und Orten (Warenhäusern, Banken, Kaufhäusern usw.) installierten Wiedergabetafeln zeigen allgemein interessierende Daten wie Uhrzeit, Wetterberichte in Stichworten, Kurznachrichten und knappe Sportberichte.

**Nur noch Farbprogramme in Hauptsendezeiten** werden vom Herbst dieses Jahres an die amerikanischen Networks ABC, CBS und NBC ausstrahlen bzw. an die angeschlossenen Sender liefern. Bei der NBC (National Broadcasting Company) ist dieser Zustand praktisch schon seit November des Vorjahres erreicht; die Programmgesellschaft wird in der Saison 1966/67 etwa 4500 Programmstunden in Farbe herstellen; der Übergang auf Farbe dürfte die Networks bisher 140 Millionen Dollar gekostet haben.

**Die Einigung zwischen den Rundfunkanstalten** und der Bundespost über die Gebührenanteile im Fernsehen und Hörfunk steht bevor. Für jeden Fernsehteilnehmer soll die Deutsche Bundespost in Zukunft 1,40 DM im Monat erhalten und dafür die Richtfunkstrecken für die drei Fernsehprogramme sowie die Fernsehsender für das Zweite und Dritte Programm bereitstellen und betreiben. Von der Hörfunkgebühr soll die Post zukünftig im Durchschnitt 22 % erhalten und dafür neben dem Bühneninkasso und dem Funkentstördienst die festen Programmleitungen zur Verfügung stellen (auch Stereoleitungen?).

## Männer

**Dr. phil. Herbert Antoine**, Direktor des Deutschen Rundfunkmuseums, wurde am 5. Februar 65 Jahre. Der gebürtige Berliner kam nach abgeschlossenem Studium bereits 1925 zur damaligen Reichsrundfunkgesellschaft und baute die Abteilung für Statistik und Dokumentation auf. Nach 1933 war er in der Industrie als Organisationsberater und Statistiker tätig. 1945 wurde Dr. Antoine Bezirksverordneter und Hochschullehrer an der Freien Universität und an der Hochschule für Wirtschaftskunde. 1950 trat er beim Senat von West-Berlin ein und übernahm das Referat für Rundfunkfragen; in dieser Eigenschaft war er maßgeblich an der Ausarbeitung des Berliner Rundfunkgesetzes beteiligt und wurde der Vertreter des Senats im Rundfunkrat des Senders Freies Berlin. Seit seiner Pensionierung im Jahre 1965 widmet er sich dem Aufbau des Deutschen Rundfunkmuseums, das am Vortag der Großen Deutschen Funkausstellung 1967 eröffnet werden soll.



# neue technik

## Farb-Fernsehbild in 75 qm Größe

In einer Größe von 7,5 m × 10 m lassen sich Farbfernsehbilder mit einer für Europa neuen Simultan-Eidophor-Anlage projizieren. Die Helligkeit entspricht etwa der eines Kinobildes. Eine solche Farb-Großprojektion wurde kürzlich von Philips der Fachpresse und interessierten Medizinern vorgestellt. Für die gelungene Demonstration hatte man nämlich die Übertragung einer Operation im Herzen gewählt.

Wegen Platzmangel im Hörsaal der Chirurgischen Universitätsklinik ergab sich für das projizierte Farbbild nur eine Größe von etwa 2,30 m × 1,80 m. Dennoch überzeugte die Vorführung vor allem durch das Miterleben und die bedeutend bessere Aussagekraft der Farben gegenüber einer Schwarzweiß-Übertragung.

Zur Aufnahme wurde eine zentral in die Operationsleuchte eingebaute Farbfernsehkamera mit drei Plumbikonröhren benutzt. Das Objektiv mit veränderlicher Brennweite ist fernsteuerbar und wird vom Kontrollgestell aus bedient. Zusätzlich zur Eidophor-Anlage waren in verschiedenen Räumen noch Farb- und Schwarzweiß-Monitore angeschaltet.

Die Simultan-Eidophor-Anlage ist in bezug auf die Fernsehnorm kompatibel, d. h. man kann mit Hilfe von Empfänger- und Decoder-Zusätzen normale Fernsehsendungen in Farbe und Schwarzweiß wiedergeben. Vorläufer dieser Farbprojektion war eine nach dem Sequenzverfahren arbeitende Eidophoranlage, die in Verbindung mit einer entsprechend ausgelegten Kamera die drei Farbauszüge zeitlich nacheinander übertrug, also mit 150 Hz Teilbildfrequenz arbeitete.

## Prüfen von Löschbändern

In den ersten Nachkriegsjahren mußten die Rundfunkanstalten neue Tonbänder über ihre ganze Länge prüfen, messen und abhören.

Inzwischen hat sich die Güte der Bänder so verbessert, daß bei Neubändern nur noch Stichproben erforderlich sind. Die Prüfungen erstrecken sich daher heute vorwiegend auf bereits bespielt gewesene und wieder gelöschte Bänder, nämlich auf sogenannte Löschbänder. Sie stammen aus freigewordenen Archivbeständen und werden zunächst sortiert, zusammengeklebt und dann gelöscht. Für die sehr sorgfältige Qualitätskontrolle entwickelte der Südwestfunk eine Bandprüfanlage, die gegenüber früher teilweise veränderten Gesichtspunkten gerecht wird. Die Einrichtung genügt den „Grundsätzlichen Anforderungen an Magnettonanlagen und Richtlinien zu deren

Einstellung“ (herausgegeben vom IRT, Hamburg, Juni 1965), und sie eignet sich zum Untersuchen der Qualitätsmerkmale, die im Pflichtenheft Nr. 3/4 der ARD gefordert werden.

Die Anlage prüft die mechanischen und elektrischen Eigenschaften der Bänder, u. a. auf Beschaffenheit der Schicht, Verschmutzung und Reißfestigkeit einerseits sowie auf Empfindlichkeit, Klirrgrad, Frequenzgang, Kopier- und Löschdämpfung und Rauschen andererseits. Für jede Prüfung erhalten die Bänder eines der Prädikate gut, mäßig oder unbrauchbar.

Die Meßeinrichtung besteht aus einer Löschmaschine, einem Meßgestell, mit mehreren Einschüben, die NF-Generatoren für die Frequenzen 1 kHz, 10 kHz und 14 kHz, mehrere Spannungsteiler, verschiedene Anzeigen und elektronische Drucktastensteuerung enthalten, so daß der Bedienende nur noch die Meßwerte abzulesen hat und sie mit den Daten des Pflichtenheftes vergleichen muß. Die automatische Registrierung der Meßwerte mit Hilfe eines Schreibers ist möglich.

Die Untersuchung eines Bandes erfolgt in zwei Arbeitsgängen. Zunächst werden während eines automatischen Ablaufs die vorgeschriebenen Meßsignale aufgenommen. Das Band bleibt sodann 24 Stunden unberührt liegen, damit magnetische Strukturänderungen die Meßdaten beim Abspielen nicht verfälschen. Diese sind erfahrungsgemäß nach einem solchen Zeitraum abgeklungen. Die Meßdaten werden dann abgelesen und in eine sogenannte Meßkarte eingetragen (Bild).

## Tonbandgerät als Baukasten

Bausätze und Baukästen erfreuen sich seit langem großer Beliebtheit. Philips ergänzt nun sein Programm mit dem Tonband-Baukasten TR 1000, der zum erstenmal auf der 18. Internationalen Spielwarenmesse in Nürnberg vorgestellt wurde. Für den Zusammenbau dieses Zweispur-Tonbandgerätes sind keine besonderen technischen Vorkenntnisse erforderlich. Die einzelnen Teile lassen sich mit etwas handwerklichem Geschick einfach zusammenschrauben. Lötarbeiten sind nicht erforderlich. Ein graublaues Polystyrolgehäuse gibt dem fertigen Gerät ein modernes Aussehen. Es wiegt 1,55 kg und ist 27 cm × 16,5 cm × 10 cm groß.

Die Bandgeschwindigkeit beträgt 4,75 cm/s. Zum Baukasten gehören ein Kristallmikrofon, eine 8-cm-Tonbandspule und eine Leerspule. Das Gerät, das sechs 1,5-V-Batterien zur Stromversorgung benötigt, ist etwa ab Mai lieferbar.

Der gleiche Hersteller zeigte auf der genannten Messe auch einen Baukasten für eine Funkfernsteuer-Anlage, die aus dem Sender FFS 2 und dem Empfänger FFE 2 besteht. Durch Hinzufügen weiterer Schaltstufen bzw. Ergänzungsätze für jeweils zwei Kanäle läßt sich die Anlage von der Zweikanal-Grundstufe zu einer Zehnkanaal-Version ausbauen.

## Weniger Rauschen bei Schallplattenaufnahmen

Es ist eine bekannte Eigenschaft des menschlichen Hörens, daß leise Geräusche teilweise oder ganz von lauten mit ähnlichen Frequenzen unterdrückt werden; man spricht hier vom sogenannten Überdeckungseffekt. Ein solches subjektives Betrachten des Signal/Rausch-Verhältnisses bei Tonbandaufnahmen liefert eine bessere Qualitätsaussage als das genaue Analysieren von Signalen bei der Wiedergabe. Das Bandrauschen ist abhängig von der Signalamplitude; man nennt diesen Effekt auch Modulationsrauschen. Die Tatsache, daß man beim Hören dieses zusätzliche Rauschen gewöhnlich nicht wahrnimmt, veranlaßte die Dolby Laboratories ein Gerät zu entwickeln, das eine erhebliche Rauschverminderung bei Tonbandaufnahmen bewirkt. Für die Phontechnik bedeutet das, daß die Störspannungen der Mutter- und Tochterbänder, die bei der Schallplattenherstellung als erste Tonträger dienen, die Qualität einer Schallplatte weniger als bisher beeinflussen.

Der S/N-Stretcher, wie der Hersteller das Gerät nennt, enthält im Prinzip eine Dynamikkompression, die beim Aufnehmen wirksam ist und die Signale kleiner Amplitude anhebt, und zum Ausgleich eine Dynamikexpansion, die bei der Wiedergabe arbeitet und den zunächst verstärkten Signalen ihre ursprüngliche Höhe wiedergibt. Bei größerem Signalpegel ist ein Erhöhen oder Vermindern der Amplituden nicht erforderlich hier reicht der Überdeckungseffekt selbst aus.

Dieses Überdecken ist jedoch nur wenig wirksam, wenn Rauschfrequenzen und Nutzfrequenzen weit auseinanderliegen. Das Gerät teilt daher das Nf-Spektrum in vier Bereiche, in denen jeweils eigene Dynamikkompressionen und -expansionen wirksam sind. Es handelt sich dabei um den Brumm- und Rumpelspannungsbereich, den mittleren Nf-Bereich, die mittelhohen und die hohen Niederfrequenzen. Ein Signal mit großer Amplitude in einem dieser Bereiche beeinflußt nicht die Regelwirkung in einem anderen mit nur kleinem Nutzpegel. Die auf diese Weise erzielte Verbesserung des Störspannungsabstandes beträgt 10 dB bei 20 Hz und bis zu 15 dB bei 15 kHz. Naturgemäß erhöht sich dadurch der Dynamikumfang um mindestens 10 dB. Die in dem Gerät erzeugten Verzerrungen liegen bei Vollaussteuerung des Eingangs unter 0,2 %. Nach Angaben des Herstellers verursacht der S/N-Stretcher keinerlei unerwünschten Verzerrungen, wie z. B. eine Verfälschung der Dynamik einer Aufnahme.

Die erste Schallplatte, bei deren Aufnahme das Gerät verwendet wurde, ist bereits auf dem Markt. Sie enthält die Zweite Sinfonie in c-Moll von Gustav Mahler (Dirigent: Georg Solti) und wurde von Decca in England produziert. Wie verlautet, interessieren sich auch weitere Schallplattenfirmen für das neue Gerät.

Die durch die Abtastnadel beim Abspielen von Platten verursachten Störspannungen kann der S/N-Stretcher freilich nicht beseitigen. Hierzu müßten die Platten selbst mit dynamischer Entzerrung bzw. Verzerrung geschnitten werden, und in der Wiedergabeanlage wären die entsprechenden Stufen erforderlich; der dabei notwendige Aufwand ist jedoch übertrieben groß, wenn man bedenkt, daß das von den Dolby Laboratories für rein professionelle Zwecke entwickelte Gerät 99 Siliziumtransistoren und 163 Halbleiterdioden enthält.

Bandmessung		SWF		Beurteilung		Numer		XYZ	
SWF		SWF		Beurteilung		Fabrikat		N/A	
SWF		SWF		Beurteilung		Fabrikat		N/A	
SWF		SWF		Beurteilung		Fabrikat		N/A	
Empfindlichkeit dB	+2 +3 +4 +5 +6 +7 +8 +9 +10 +11 +12	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	gut (1)	mäßig (2)	unbrauchbar (3)	Bandgeschw.	38		
Schwankung dB	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10				cm/s			
Klirrgrad	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10							
Frequenzg dB	4 +3 +2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10							
Kopierdpl. dB	60 50 40	60 50 40							
Löschdpl. dB	80 70 60	80 70 60							
Betr. Rauschen dB	40 30 20	40 30 20							
pl. Dehng	0 0,1 0,2 0,3	0 0,1 0,2 0,3							
Ton		gut		mäßig		unbrauchbar			
Schicht		X							
Verschmutz		X							
Wällung		X							
Wickel		X							
Reißfestig		X							

Meßkarte zum Eintragen der Kenndaten von sogenannten Löschbändern

# Moderne Technologie bei der Leiterplatten-Herstellung

## Subtraktive Verfahren

Bei den subtraktiven Verfahren werden von den meist einseitig kaschierten Basismaterialien alle Metallflächen soweit abgebaut, daß nur noch die gewünschten Leiterbahnen übrig bleiben. Mit Abstand dominiert hierbei das Ätzverfahren. Das notwendige Basismaterial besteht aus einem Isolationsträger (meist Hartpapier), der mit einer 35 (+10, -5) µm oder 71 (+18, -8) µm dicken Kupferfolie einseitig kaschiert ist. Man verwendet dafür Elektrolytkupfer mit einem Reinheitsgrad von mindestens 99,5%, das in einem galvanischen Ablagerungsprozeß gewonnen wird (Bild 1).

Um die notwendige Haftfestigkeit von mindestens 2,5 kp zwischen der Folie und dem Isolationsträger zu erreichen, erhält die Kupferfolie vor dem Aufkleben eine leichte Oxydschicht. Die Oberseite der Kupferauflage muß dagegen völlig oxydfrei sein. Dieses Basismaterial bedruckt man mit einer ätzfesten Farbe in dem gewünschten Leiterbild. Als Druckverfahren ist der Siebdruck am wirtschaftlichsten, dagegen bringt der Fotodruck die größere Genauigkeit; der Offsetdruck wird nur selten benutzt. In einem anschließenden Ätzvorgang wird alles überschüssige Kupfer abgelöst, so daß nur noch die bedruckten Leiterzüge stehen bleiben (Bild 2).

## Resist-Farben

Die ätzresistenten Farben basieren überwiegend auf Asphalt-, Öl-, Zellulose- oder Wachsbasis. Nach dem Druck erfahren die Farben meist eine Temperaturbehandlung von 90 °C bis 120 °C für 10 bis 20 Minuten, um eine Anpolymerisation und damit eine hohe Beständigkeit zu erreichen. Bei früheren Ätzreserven<sup>1)</sup> ist nach dem Ätzvorgang eine Reinigung der Leiterplatten mit einem Lösungsmittel, wie Xylol, Testbenzin oder Trichloräthylen, erforderlich gewesen. Eine neue Ätzreserve bleibt dagegen nur im sauren Bereich beständig, während sie im alkalischen Bereich unbeständig ist. Sie läßt sich nach dem Ätzen in billigen alkalischen Lösungen, wie P-3-Ammoniak oder einer 2 %igen Natronlauge, entfernen.

Eine weitere Vereinfachung erzielt man durch antikorrosive Ätzreserven, die gleich-

Für Erzeugnisse des Konsummarktes wird die gedruckte Schaltung in den USA seit etwa 1952 und in Deutschland seit 1954 verwendet. Heute ist diese Technik aus den Geräten der Nachrichtentechnik nicht mehr wegzudenken. Sie hat das Stadium der gedruckten Verdrahtung bereits lange verlassen und ist zum eigenständigen Konstruktionselement geworden. Für die Herstellung gedruckter Schaltungen kommen in der Hauptsache zwei Richtungen in Betracht. Diese Hauptgruppen sind die subtraktiven und die additiven Verfahren.

zeitig als Flußmittel dienen. Der Reinigungsvorgang entfällt völlig. Die Reihenfolge der Arbeitsgänge besteht also nur noch aus Drucken, Ätzen und Löten. Allerdings schließt das jede Möglichkeit einer Selektivlötlötung mit Lötstopplack aus.

## Der Ätzprozeß

Als Ätzmittel dienen Eisen(III)chlorid (FeCl<sub>3</sub>), Ammoniumpersulfat (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>, Chromsäureanhydrid CrO<sub>2</sub> und Kupfer(II)-chlorid CuCl<sub>2</sub>. Während man früher Eisen(III)chlorid bevorzugte, benutzt man heute überwiegend Ammoniumpersulfat. Trotz der Preiswürdigkeit von Eisen(III)chlorid steht seiner Anwendung das Problem der Säurerestentfernung von den Leiterplatten nach der ausgeführten Ätzung entgegen. Bereits geringe Rückstände verschlechtern wesentlich die Isolationseigenschaften und das Feuchtigkeitsverhalten. Ferner ergeben sich Schwierigkeiten bei der ordnungsgemäßen Beseitigung der verbrauchten Lösung entsprechend dem Wasserhaushaltsgesetz. Regenerieranlagen für Eisen(III)chlorid sind unrentabel. Ammoniumpersulfat ermöglicht dagegen eine weitaus größere Sauberkeit und leichte Rückgewinnung des Kupfers auf elektrolytischem Wege. Wegen der exothermen Eigenschaften muß man allerdings eine ständige Temperaturkontrolle vorsehen. Der günstigste Wert liegt bei 35...40 °C. Werden aus Gründen der Lötbarkeit Leiterplatten mit einer Zinn-Blei-Auflage verwendet, so muß man als Ätzmittel Chromsäure benutzen. Für die Ätzung selbst eignen sich zwei Verfahren: die Tankätzung oder die Sprühätzung.

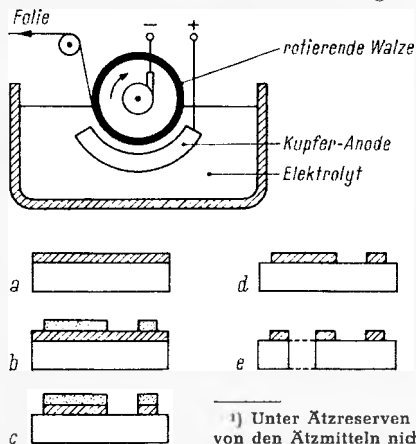
Bei der Tankätzung werden die Leiterplatten in die Ätzlösung hineingetaucht. Um den Ätzvorgang zu beschleunigen, werden

die Platten bewegt. Vorteilhaft ist auch eine Luftzufuhr, wobei durch eine poröse Tonröhre Luft in den Ätztank geblasen und so die Lösung durchsprudelt wird. Trotz dieser Maßnahmen erhält man bei der Tankätzung keine hochwertigen Leiterplatten; das Verfahren ist als veraltet anzusehen.

Die Sprühätzung liefert die qualitativ besten Ergebnisse; sie eignet sich ferner für die vollautomatische Fertigung (Bild 3). Düsen sprühen das Ätzmittel senkrecht auf die langsam durchlaufenden Leiterplatten. Auf diese Weise wird die Kaschierung nur von oben ausgehend abgeätzt und der Resistlack kann die gewünschten Leiterbahnen gut abdecken und schützen, wodurch sich die sonst gefürchteten Unterätzungen fast völlig vermeiden lassen. Gleichzeitig ergeben sich wesentlich höhere Ätzgeschwindigkeiten.

## Additive Verfahren

Obwohl die Ätztechnik mit einem Anteil von etwa 90% bei der Herstellung von gedruckten Schaltungen überwiegt und auch qualitativ höchsten Ansprüchen genügt, werden in der Zukunft doch die additiven Verfahren dominieren. Ihnen liegt der Gedanke zugrunde, daß es sinnvoller sein müsse, auf einem Isolationsträger nur die notwendigen Leiterzüge aufzubauen statt den Isolationsträger zuerst vollständig zu kaschieren, um dann das nicht benötigte Material abzulösen. Gleichzeitig strebt man nach einer Verkleinerung von gedruckten Schaltungen – besonders in der Raumfahrt- und Computertechnik – und nach einer doppelseitigen Kaschierung, also dem Aufbau der Schaltung in zwei Ebenen. Das hierbei auftretende Problem des Durchkontaktierens mit all seinen Vorteilen ist ebenfalls nur auf additivem Wege zu lösen.



Links: Bild 1. Gewinnung der Kupferfolie in einem galvanischen Ablagerungsprozess auf einer langsam rotierenden Walze

Links: Bild 2. Prinzip des subtraktiven Verfahrens: a = Trägerplatte mit Kupferfolie, b = mit Resistfarbe bedruckt, c = Ätzvorgang, d = gereinigte Leiterplatte, e = fertige, gelochte und zugeschnittene Leiterplatte

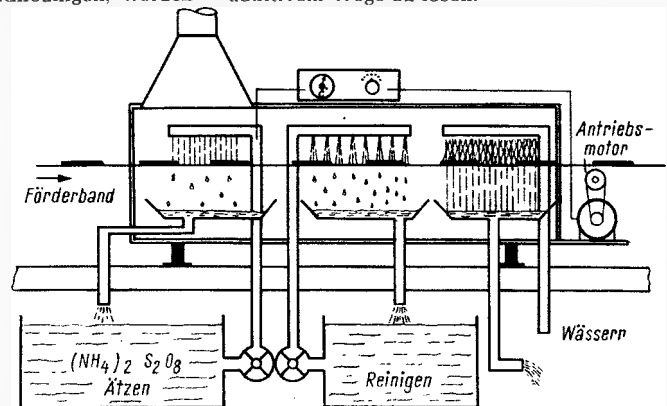


Bild 3. Sprühätzanlage. Die Leiterplatten durchlaufen eine Ätzstrecke, eine Reinigungsstrecke und eine Wässerungsstrecke



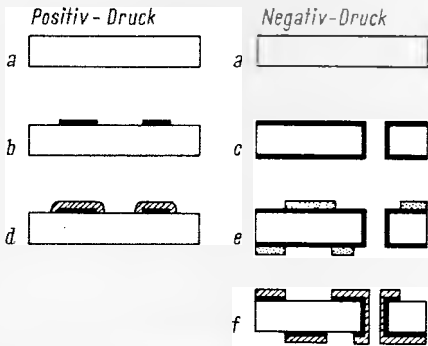


Bild 4. Prinzip des additiven Verfahrens beim Positiv- bzw. Negativ-Druck: a = Isolationsträger, b = mit Kleber bedruckt, c = mit Kleber überzogen, d = Kupferniederschlag auf mit Kleber aktivierten Stellen, e = negativer Druck der Leiterzüge mit Resist-Farbe, f = Kupferniederschlag auf den nicht abgedeckten, jedoch aktivierten Stellen

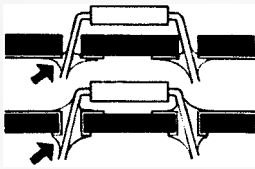


Bild 5. Durchplattierung. Oben: Lötstellen auf einseitig bedruckter, unten auf zweiseitig bedruckter Schaltung

#### Problemstellung des additiven Verfahrens

Mit galvanischen Verfahren lassen sich heute ohne weiteres auf metallische Gegenstände metallische Niederschläge aufbauen. Für gedruckte Schaltungen verwendet man als Ausgangsmaterialien jedoch Hartpapierplatten oder ähnliche Stoffe mit hohen Isolationswiderständen. Um darauf galvanische Schichten additiv aufzutragen, muß zunächst der Isolationsträger mit einer leitenden Schicht überzogen werden. Dabei taucht die Frage auf, ob man dann diese Schicht nicht gleich 35 µm stark machen kann, um so auf direktem Wege die Leiterzüge aufzubauen.

Nachdem man für das Auftragen der Leiterzüge geeignete Verfahren gefunden hatte, war als zweites großes Problem das der Haftfestigkeit zu lösen. Alle Metallspritz-

verfahren, das Auftragen einer Graphitdispersion und auch das Ausnutzen der Silberreduktion – die man bei der Spiegelherstellung benutzt – ergaben nicht die gewünschte Qualität. Die Haftfestigkeit zwischen der Leiterplatte und den Leiterzügen war zu gering und nicht beständig in Lötbädern. Es zeigte sich bald, daß die Lösung nur in zwei Richtungen zu suchen war: Entweder man benutzt einen Klebstoff wie bei dem subtraktiven Verfahren, oder man schafft eine mikroskopisch feine Aufrauhung der Leiterplattenoberfläche.

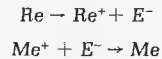
#### Die reduktive Metallabscheidung

Die Weiterentwicklung der reduktiven Metallabscheidung und schließlich ihre Beherrschung ermöglichten es, in wirtschaftlicher Weise auf nichtmetallische Gegenstände metallische Niederschläge aufzubauen. Im Gegensatz zum galvanischen Verfahren arbeitet dieses reduktive Verfahren ohne äußere Stromquelle; man nennt diese Methode daher auch vielfach fremdstromlose Metallabscheidung. Das noch recht unbekannt Verfahren wird im folgenden kurz beschrieben. Detaillierte Angaben sind der Literatur zu entnehmen.

Nach der allgemeinen Definition werden bei einer Oxydation einem Stoff Elektronen entzogen, bei einer Reduktion dagegen zugeführt. Streng genommen ist damit jede Metallabscheidung aus einer wässrigen Lösung ein Reduktionsvorgang. In der Galvanotechnik liefert die äußere Stromquelle die notwendigen Elektronen  $E^-$ , durch die die in der Lösung befindlichen Metallionen  $Me^+$  zu atomarem Metall  $Me$  reduziert werden:  $Me^+ + E^- \rightarrow Me$

Nun ist es nicht unbedingt notwendig, daß als Elektronengeber eine äußere Stromquelle vorhanden sein muß. Die Elektronen lassen sich auch in der Lösung selbst durch einen chemischen Vorgang gewinnen. In einer solchen Lösung, mit der ein reduktiver Kupferniederschlag erzeugt werden soll, befinden sich u. a. positive Kupferionen, hier mit  $Me^+$  bezeichnet. Gleichzeitig enthält die Lösung ein Reduktionsmittel  $Re$ , welches unter Abgabe von Elektronen zu  $Re^+$

oxydiert. Die freiwerdenden Elektronen bilden in einem reduktiven Prozeß aus den Kupferionen  $Me^+$  atomares Kupfer. Die allgemeine Gleichung lautet:



Mit diesem reduktiven oder fremdstromlosen Verfahren lassen sich beliebig dicke Schichten ablagern, vor allem auch auf nichtleitenden Werkstoffen, wenn sie vorher aktiviert wurden.

#### Praktische Anwendung

Die amerikanische Firma Photocircuits Corp. erhielt im Dezember 1963 die Genehmigung der staatlichen Underwriters Laboratories (UL) für ein reduktives Verfahren, das sie CC-4 nannte. Das Problem der Haftfestigkeit und der Aktivierung der Leiterplatte wird bei diesem Verfahren durch einen nichtleitenden Klebstoff gelöst, den man im Siebdruck oder als Positivdruck auf die Leiterplatte aufbringen kann. Danach kommt die Leiterplatte in die reduktive Verkupferungslösung, in der sie einen Kupferniederschlag auf alle mit Kleber bedruckten und aktivierten Stellen erhält. Man läßt die Platten solange in der Lösung, bis die gewünschte Dicke von z. B. 35 µm erreicht ist (Bild 4). Der Kupferniederschlag ist äußerst feinkörnig und paßt sich jeder Form an, ferner sind seine elektrischen Eigenschaften sehr gut. Die Haftfestigkeit ist etwa gleich der bei subtraktiven Verfahren erzielten; sie wird zudem bei der Lötung durch die Temperatureinwirkung noch erhöht.

Eine andere Anwendungsform des Verfahrens CC-4 liegt im Negativdruck. Gerade hierbei zeigen die additiven Verfahren ihre hohe Überlegenheit gegenüber der Atztechnik. Bei dieser Anwendung stanzt man zuerst alle Lötlöcher und bei zweiseitigem Aufbau auch alle Durchführungen in die Leiterplatte. Dann wird die gesamte Platte mit dem aktivierenden Kleber überzogen und dieser getrocknet. Ein negatives Leiterbild deckt alle die Flächen ab, die keine Kupferschicht erhalten sollen. Bringt man



Bild 6. Herstellung der Kupferschicht mit Durchplattierungen auf additivem Wege

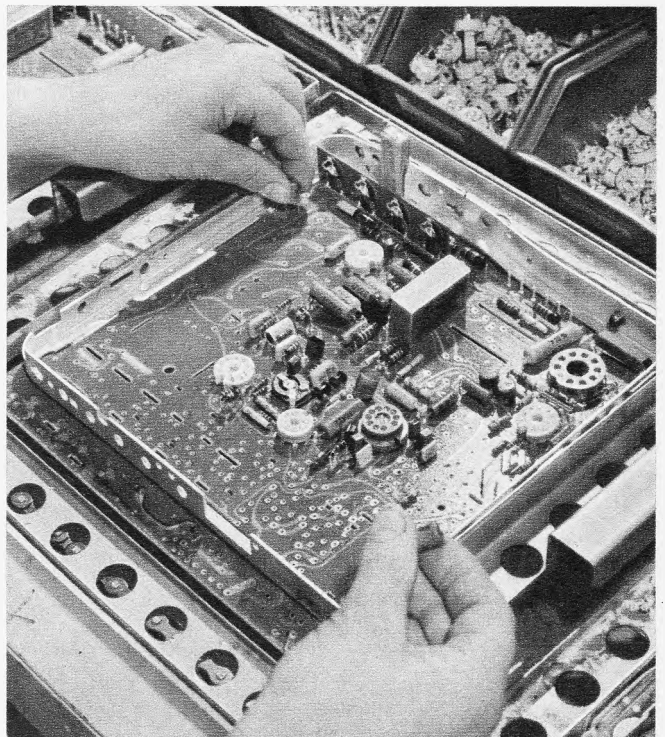


Bild 7. Bestückung des Chassis 1923 von Kuba/Imperial mit zweiseitigem Aufbau und Durchplattierung

nun die Platte in die Verkupferungslösung, so erfolgt nicht nur auf den Leiterzügen ein Kupferniederschlag, sondern auch in den Löt-löchern und Durchführungen. Diese Durchplattierungen erleichtern die Leitungsführung, da Kreuzungspunkte vermieden werden; ferner bringen sie eine sehr wesentliche Steigerung der Lötqualität.

Im Gegensatz zur normalen Lötstelle, bei der die Lötflanke des Bauelementes nur durch ein ringförmiges Lötauge gesteckt ist, nimmt nun ein Kupferhörnchen den Anschlußdraht auf. Durch Kapillarwirkung füllt beim Lötvorgang das flüssige Lot das ganze Hörnchen aus und stellt somit eine dauerhafte Lötverbindung zwischen den Anschlußdrähten und der Metallisierung her (Bild 5).

Weiter besteht die Möglichkeit einer Kombination des reduktiven CC-4-Verfahrens mit dem Galvanoverfahren. Hierzu wird die gelochte Leiterplatte mit Kleber behandelt und im CC-4-Prozeß eine dünne Kupferschicht aufgebracht. Ein Negativdruck deckt wiederum alle Flächen ab, die unkaschiert bleiben sollen. Die Verstärkung der Kupferschicht an den Stellen der Leiterzüge erfolgt auf galvanischem Wege, wobei die dünne Kupferschicht als gemeinsamer Stromanschluß dient. Nach dem Auftragen wird die Farbe abgewaschen und die dünne Kupferschicht abgeätzt, so daß nur noch die wesentlich dickeren Leiterzüge übrig bleiben.

Neben diesem CC-4-Verfahren wendet man jedoch auch die im Abschnitt über die Problemstellung des additiven Verfahrens erwähnte zweite Möglichkeit zum Erzielen der notwendigen Haftfestigkeit an. Zum Aufrauen im mikroskopisch feinen Bereich eignen sich alle herkömmlichen Strahlmittel. Damit sich die elektrischen Eigenschaften bei einer späteren durch das Aufrauen begünstigten Verschmutzung nicht wesentlich verschlechtern, muß nachträglich eine Schutzlackierung aufgebracht werden. Neue Erkenntnisse mit ABS-Kunststoffen (Acrylnitril-Butadien-Styrol-Phropolymerisate) lassen eine weitere Verbesserung erwarten. Durch eine chemische Behandlung dieser Kunststoffe entstehen in der Oberfläche Kavernen, in die der Metallniederschlag hineinwächst und sich verkrallt. Die so vorbehandelten Leiterplatten werden dann in chemischen Bädern sensibilisiert, aktiviert und auf reduktivem Wege mit einer Kupferschicht überzogen (Bild 6). Auch hierbei besteht wieder die Möglichkeit einer Kombination aus einem reduktivem mit einem Galvanoverfahren, vor allem wenn auf die Kupferschicht noch eine Edelmetallschicht aufzubringen ist.

Der Vollständigkeit halber sei noch darauf hingewiesen, daß in jüngster Zeit auch in Deutschland reduktive Kupferbäder erhältlich sind.

Es ist zu erwarten, daß schon in Kürze die additiven Verfahren die Ätztechnik wegen der vielen Vorteile anteilmäßig weit überholen werden. Die Firmengruppe Kuba-Imperial wechselte bei dem Chassis 1923 (Bild 7) der neuen Saison bereits auf ein additives Verfahren über (vgl. FUNK-SCHAU 1966, Heft 22, Seite 697).

Trotz vieler guter Ergebnisse und des hohen Qualitätsniveaus sind die Möglichkeiten der additiven Technik noch nicht voll ausgenutzt. Neuere Untersuchungen befassen sich so z. B. damit, wie man den notwendigen Aktivator gleich in die Masse des Basismaterials einbeziehen kann, ohne daß sich die elektrischen Eigenschaften ändern. Der Fertigungsprozeß schrumpft dann noch mehr zusammen und besteht nur noch aus dem Stanzvorgang der Löcher, dem Bedrucken mit einem negativen Abbild der Leiterzüge und dem Verkupfern.

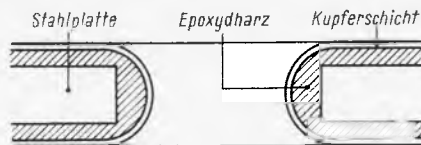


Bild 8. Stahl als Basismaterial, die Darstellung zeigt ein Loch mit einer Durchplattierung

### Drucktechnik

Das Auftragen der erwähnten Resist-schichten erfolgt entweder im Siebdruck, Offsetdruck oder Fotodruck, wobei der Fotodruck für den additiven Verfahrensweg nur bedingt brauchbar ist. Von diesen drei Verfahren wendet man den Siebdruck am häufigsten an; er ist wirtschaftlich und ergibt für die meisten Fälle eine ausreichende Genauigkeit. Durch moderne Siebdruckautomaten bleibt dieses Verfahren auch bei Großserien konkurrenzfähig.

Der Offsetdruck besitzt zwar eine höhere Genauigkeit, die Handhabung bereitet jedoch einige Schwierigkeiten, ferner sind die Investitionskosten relativ hoch. Auch lassen sich nicht alle Farben in diesen Maschinen verarbeiten, da das als Zwischenträger verwendete Gummituch von verschiedenen Emulsionen angegriffen wird.

Der Fotodruck ermöglicht zwar die höchste Genauigkeit und Konturenschärfe; er ist jedoch durch großen Aufwand an Zeit und Einrichtungen sehr teuer. Alle drei Verfahren haben sich in letzter Zeit nicht wesentlich geändert.

### Basismaterial

Isolationsträger für gedruckte Schaltungen stehen je nach Verwendungszweck des Fertigproduktes in großer Auswahl hinsichtlich Qualität und Preis zur Verfügung. Die wichtigsten Materialien sind: Phenol-Papier (Hartpapier IV, XXXP), Epoxyd-Hartpapier, Epoxyd-Glasgewebe, Silicon-Glasgewebe, Polyester-Glasgewebe, Teflon-Glasgewebe, Malamin-Glasgewebe und Keramik. Für die Verarbeitung in einem subtraktiven Prozeß sind diese Materialien mit einer Kupferfolie kaschiert. Die Grenzwerte der wichtigsten Eigenschaften sind folgende:

Oberflächenwiderstand bei 100 V:  $\geq 10^9 \Omega$   
 Spezifischer Durchgangswiderstand bei 100 V:  $\geq 10^{12} \Omega \times \text{cm}$   
 Dielektrischer Verlustfaktor:  
 bei 800 Hz  $\leq 45 \cdot 10^{-3}$ ,  
 bei 1 MHz  $\leq 60 \cdot 10^{-3}$ .

Biegefestigkeit  $\geq 600 \text{ kp/cm}^2$ .  
 Lötbadfestigkeit: Mindestwert 5 s bei 250 °C.  
 Maximale Betriebstemperatur  $\geq 120 \text{ °C}$ .

Neben diesen herkömmlichen Basismaterialien, auf die nicht weiter eingegangen werden soll, verwendet man besonders bei den additiven Verfahren immer neue Stoffe.

### Stahl als Basismaterial

Als Basismaterial einen metallischen Leiter zu verwenden, erscheint zunächst paradox. Und doch dürfte dieser Weg bei niederfrequenten Anwendungen eine große Zukunft haben. Dünne Stahlbleche werden nach dem Zuschneiden und Lochen allseitig mit einem rund 0,2 mm dicken Epoxydfilm überzogen. Dann baut man auf diesem Träger in additiver Art das Leiterbild auf. Die Vorteile sind: außerordentlich hohe Biegefestigkeit und Steifigkeit, gute Wärmeableitung durch den Stahlkern, leichte Bearbeitungsmöglichkeit mit geringem Ausschuß und gute elektrische Eigenschaften durch das Epoxydharz. In den USA verwendet die Firma Western Electric Company solche Leiterplatten in der Fernsprechtechnik in großer Anzahl (Bild 8).

## Fertigungstechnik

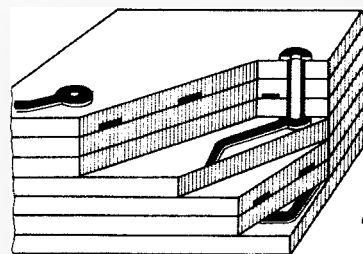
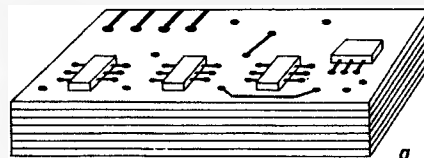


Bild 9. Multilayer-Schaltung. Gesamtaufbau mit Festkörperschaltkreisen (a) und Ausschnitt aus der Leiterplatte (b)

### Flexible Basismaterialien

Flexible Basisstoffe haben im Gegensatz zu den starren Materialien noch keine große Bedeutung. Aber auch hier ist eindeutig eine neue Ära angebrochen, nachdem es nun geeignete Materialien gibt. Allerdings dürfte es sich zunächst nicht so sehr um eine gedruckte Schaltung als um eine gedruckte Verdrahtung handeln, die auf diese Weise vereinfacht wird. Als Folge der Flexibilität kann auf modernen Anlagen die Fertigung endlos erfolgen, so daß sich z. B. Kabelbäume von mehreren Metern Länge herstellen lassen. Benutzt werden derartige Kabelbäume z. Z. in der Computer- und Raketentechnik, bei der Verdrahtung von Kleingeräten, wie Kameras, und in der Automobilindustrie.

Als Materialien dienen Endloslamine. Wegen der geringen Dicke dieser Lamine gegenüber Hartpapierplatten kann man auch teure Ausgangsstoffe, wie Teflon, benutzen. Die Verarbeitung kann sowohl nach subtraktiven als auch nach additiven Verfahren erfolgen. Ferner gibt es Lamine, die eine Fotoschicht tragen. Auf diese Weise ist eine Endlosfertigung mit einer beliebig langen Filmschleife möglich, wobei der Film zusammen mit dem Laminat die Belichtungsquelle durchläuft.

Derartige Basismaterialien können nicht nur dort benutzt werden, wo eine stetige Flexibilität verlangt wird. Eine Kurzschlußschleife zum Einstellen der Zeilenlinearität bei Fernsehgeräten ist ein Gegenbeispiel dafür. Die Folie braucht sich lediglich einmal dem Röhrenhals anzupassen, danach bleibt sie unbewegt.

Eine völlig andere Anwendungsmöglichkeit ergibt das flexible Basismaterial z. B. beim Herstellen von Spulen oder Transformatorwicklungen. Durch eine geschickte Faltungsart lassen sich beliebige Wicklungen wiederum endlos fertigen. Die sich ergebende Packungsdichte liegt höher als bei Runddrähten. Nach der Faltung geben Druck- und Wärmebearbeitungen der Wicklung die notwendige Festigkeit.

### Dreidimensionaler Aufbau

Im Prinzip kann man eine zweiseitig kaschierte Leiterplatte schon dreidimensional nennen, wenn hier auch die Möglichkeiten bei weitem noch nicht voll ausgenutzt sind. Einen echten dreidimensionalen Aufbau stellt die Multilayer-Technik (übersetzt: Mehrebenen-Technik) dar. Diese Art ist wiederum durch den Wunsch nach Verkleinerung begründet, z. B. bei der Flugzeugelektronik und besonders in der Raum-



fahrttechnik. Die integrierten Schaltungen bringen hier zwar schon eine wesentliche Verkleinerung; jedoch reichen die Möglichkeiten der ein- und zweiseitig kaschierten Leiterplatte nicht mehr aus, um alle Anschlüsse auf kürzestem Wege herzustellen.

Eine Multilayer-Schaltung besteht aus einer Vielzahl von dünnen gedruckten Schaltungen, die aufeinander geschichtet und auf dem Wege der Durchplattierung miteinander verbunden sind (Bild 9).

In dieser Technik lassen sich Leiterzüge und Verbindungen der kompliziertesten Art zu einem einzigen kompakten Gebilde zusammenschalten. Die Anschlußstellen kann man an jede beliebige Stelle der Oberfläche verlegen, wodurch der notwendige Raum für Verbindungen zwischen einzelnen Bauelementen, Modulen und integrierten Schaltungen auf ein Mindestmaß reduziert wird. Durch die Möglichkeit, zwischen den einzelnen Lagen Abschirmungen anzubringen, eignet sich diese Art der gedruckten Schaltung auch sehr gut für störempfindliche Schaltungsaufbauten.

Die gedruckte Schaltung ist sowohl in der Technologie als auch in der Anwendungsform noch immer in einer Phase der stürmischen Weiterentwicklung. Die Qualität erreicht bei jeder Stufe einen neuen, bis dahin nicht ausföhrbaren Grad; denn sie ist ein wichtiges Glied in der Kette der Weiterentwicklung: Mehr Elektronik benötigt mehr Bauelemente, mehr Bauelemente beanspruchen mehr Raum. Dieser steht jedoch nicht zur Verfügung, also wird die Miniaturisierung weiter vorangetrieben. Gleichzeitig muß man die Qualität jedes einzelnen Bausteins steigern, damit das Endprodukt die gleiche Zuverlässigkeit behält. So muß also auch die gedruckte Schaltung kleiner und zuverlässiger werden.

#### Literatur

Schlabach, T. D.: Rider D. K. Printed and Integrated Circuitry, McGraw Hill Book Comp., 1964.

Shikarski, H.: Die gedruckte Schaltung, Telekosmos Verlag, Franck'sche Verlagshandlung, 1966.

## Einige Varianten des Schmitt-Triggers

Schmitt-Trigger benutzt man in vielen Geräten, z. B. zum Erzeugen von Impulsen mit steilen Anstiegsflanken. Beim Überschreiten eines bestimmten Schwellenwertes am Eingang des Schmitt-Triggers löst dieser einen elektronischen Schaltvorgang aus, mit dem sich Relais oder andere Stufen steuern lassen. Das Schalten wird bei den hier aufgeführten Varianten nicht, wie meist üblich, durch einen Impuls, sondern durch Überschreiten eines bestimmten Gleichspannungspegels ausgelöst.

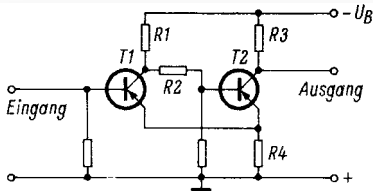


Bild 1 Schmitt-Trigger mit pnp-Transistoren. Beim Überschreiten eines bestimmten negativen Schwellenwertes am Eingang entsteht am Ausgang ein Spannungssprung hoher Flankensteilheit

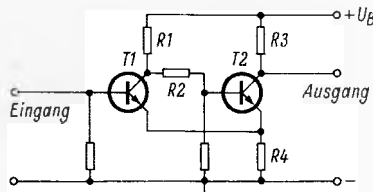


Bild 2. Die gleiche Schaltung wie in Bild 1, jedoch mit npn-Transistoren. Dieser Schmitt-Trigger ist positiv anzusteuern

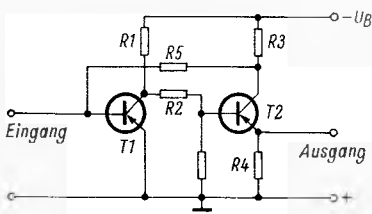


Bild 3. Die Rückkopplung, die zum schnelleren Umschalten der Transistoren dient, erfolgt bei dieser Schaltungsvariation vom Kollektor des Transistors T 2 auf die Basis des Transistors T 1

Bild 1 zeigt die gebräuchlichste Art des Schmitt-Triggers. Sie arbeitet mit zwei pnp-Transistoren. Die Schaltung ist am Eingang relativ hochohmig, und sie muß mit einer gegen den Emitter des Transistors T 1 negativen Spannung angesteuert werden.

Wird die Basis des Transistors T 1 negativ, so zieht dieser Kollektorstrom, und die Kollektorspannung sowie die Basisspannung des Transistors T 2 werden durch den Spannungsabfall am Widerstand R 1 positiver, wodurch T 2 sperrt. Da über den Widerstand R 3 keine Spannung mehr abfällt, nimmt die Spannung am Ausgang annähernd den Betrag der Betriebsspannung  $-U_B$  an. Diesen Vorgang beschleunigt eine Rückkopplung. Über den Widerstand R 4 fällt nämlich bei gesperrtem Transistor T 2 weniger Spannung ab, d. h. der Emitter des Transistors T 1 wird positiver. Dadurch öffnet dieser Transistor noch schneller.

Will man mit einer ins Positive gehenden Spannung schalten, und der Eingang soll weiterhin hochohmig bleiben, so verwendet man die Schaltung nach Bild 2, die mit npn-Transistoren bestückt ist.

Man kann auch in der Schaltung nach Bild 1 einen Basisspannungsteiler für den Transistor T 1 anbringen und ihn so dimensionieren, daß der Transistor T 1 im Ruhezustand geöffnet ist und bei Ansteuerung

Rechts: Bild 5. Schmitt-Trigger, gebildet von den Transistoren T 2 und T 3, als Rauschsperrschaltung in einem UKW-Empfänger. Die Schaltspannung wird vom Begrenzer abgenommen

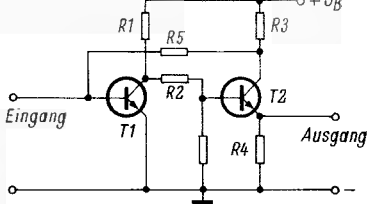


Bild 4. Die gleiche Schaltung wie in Bild 3, jedoch mit npn-Transistoren. Dieser Schmitt-Trigger ist im Gegensatz zu dem in Bild 3 positiv anzusteuern

durch eine positive Spannung sperrt. Der Eingangswiderstand der Schaltung ist jedoch durch den Basisspannungsteiler erheblich niedriger.

Die Schaltung nach Bild 2 arbeitet auf die gleiche Weise wie die nach Bild 1. Es kehren sich nur die Polaritäten der Spannungen um.

Die beiden Schaltungen haben allerdings zwei Nachteile: 1. Der Ausgang ist verhältnismäßig hochohmig, wenn man für den Transistor T 2 keinen Leistungstransistor verwendet. 2. Man erhält keine Ausgangsspannung, die in einem Schaltzustand den Wert 0 gegen Masse annimmt. Man kann zwar in Bild 1  $-U_B$  bzw. in Bild 2  $+U_B$  an Masse legen. Das ist jedoch beim Zusammenschalten mit anderen Schaltungen nicht immer möglich.

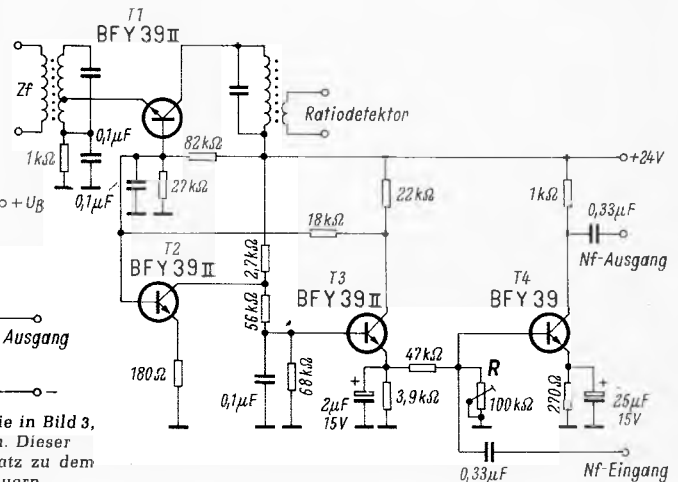
Die Schaltungen nach Bild 3 und 4 vermeiden diese Nachteile. Die Rückkopplung erfolgt hier über den Widerstand R 5 auf die Basis des Transistors T 1. Legt man in Bild 3 an die Basis des Transistors T 1 eine negative Spannung, so zieht dieser Kollektorstrom. Die Spannung am Kollektor dieses Transistors und an der Basis des Transistors T 2 wird positiver, der dadurch sperrt. Über den Widerstand R 4 fällt nun fast keine Spannung mehr ab. Die Spannung am Kollektor von T 2 wird negativer, da auch über den Widerstand R 3 keine Spannung mehr abfällt. Die Rückkopplung über den Widerstand R 5 beschleunigt das Umschalten (Öffnen) des Transistors T 1.

Bild 5 zeigt ein praktisch ausgeführtes Beispiel für Bild 4, in der ein Schmitt-Trigger zum Durchschalten eines Nf-Signals benutzt wird. Diese Schaltung verwendet man als Rauschsperrschaltung in UKW-Empfängern. Der Nf-Zweig wird erst beim Einfallen eines Trägers geöffnet. Als Schaltspannung dient die Basisspannung der Begrenzerstufe mit dem Transistor T 1. Der Begrenzer selbst wird in Basisschaltung betrieben, d. h. die Basis ist frei von Hf-Spannung.

Zum Steuern des Schmitt-Triggers wird hierbei nicht die Richtspannung des Ratiodefektors benutzt; diese steigt bekanntlich nach Einsatz der Begrenzung nicht weiter an. Um einen stabilen Schaltpunkt zu erhalten, müßte man das Durchschalten des Nf-Kanals schon vor Erreichen der maximalen Richtspannung vornehmen, wobei dann noch ein Teil des Rauschens in den Nf-Kanal gelangen kann. Die Basisspannung des Begrenzertransistors ändert sich dagegen erst, wenn die Begrenzung bereits eingesetzt hat.

Der Trimmerwiderstand R wird so eingestellt, daß bei fehlendem oder verrauschtem Signal der Transistor T 4 gerade noch sperrt.

Rudolf Müller



# Regelungsschaltung für das Farbartsignal

Die hier beschriebene Schaltung ist für die Regelung des Farbartverstärkers im Pal-Farbfernsehempfänger vorgesehen. Da die automatische Farbabschaltung oder Farbsperre (color-killer) ein Teil des Farbartverstärkers ist, wird auf deren Darstellung in diesem Beitrag verzichtet.

## Anforderungen an die Schaltung

Das Farbartsignal – bestehend aus der vom Bildinhalt abhängigen Information über Farbton und Farbsättigung sowie dem Farbsynchronsignal – soll frei von unerwünschten Amplitudenänderungen sein. Diese können z. B. durch Verstimmung des Kanalwählers hervorgerufen werden. Schwankungen der Amplitude bis zu 20 dB soll die Regelung ausgleichen.

Wird durch Änderung der Kontrasteinstellung die Amplitude des Leuchtdichtesignals (am Ausgang des Y-Verstärkers) variiert, so soll die Änderung der Amplitude des Farbartsignals (am Ausgang des Farbartverstärkers) proportional erfolgen. Um das Verhältnis Leuchtdichtesignal zu Farbartsignal ändern zu können, ist ein Betrag von  $\pm 20\%$  – bezogen auf den Sollwert, gemessen am Verstärkerausgang – vorgesehen (Sättigungseinstellung).

## Schaltungsbeschreibung

Aus dem Blockschaltbild (Bild 1) geht hervor, wie die Regelschaltung mit den übrigen Stufen des Farbkanals zusammenarbeitet: Das unregulierte Farbartsignal gelangt auf den (regelbaren) Farbartverstärker, der auch die Austaststufe für das Farbartsignal enthält (automatische Farbsperre). Diese Austaststufe wird ebenfalls von der Regelspannung gesteuert.

Auf den Farbartverstärker folgen die Matrixschaltung (Pal-Laufzeit-Demodulator) und die beiden Synchrondemodulatoren, denen die zwei Komponenten des Farbartsignales und zwei Farbträgersignale (aus dem Farbträgergenerator) zugeführt werden. In der Synchronisierschaltung werden die Farbträgersignale in eine starre Phasenbeziehung zum Farbsynchronsignal gebracht.

Die durch Matrixierung gewonnenen drei Farbsignale gelangen über die Farbdifferenzsignal-Verstärker an die Bildröhre. Das verstärkte (B-Y)-Signal – es enthält das demodulierte Farbsynchronsignal (Farbsynchronimpulse) – wird ebenfalls der Regelschaltung zugeführt. In dieser Schaltung erzeugt eine Taststufe eine Gleichspannung aus den Farbsynchronimpulsen, die der Amplitude dieser Impulse proportional ist.

Die Gleichspannung wird in einer Vergleichsstufe (Differenzverstärker) mit einer zweiten verglichen, die der Amplitudeneinstellung des Leuchtdichtesignals proportional ist. Die Differenz zwischen beiden Gleichspannungen wird verstärkt und ergibt die dem Farbartverstärker zugeführte Regelspannung. Ist der Regelkreis geschlossen, entspricht die Amplitude der Farbsynchron-

impulse am Ausgang des (B-Y)-Verstärkers der Größe der dem Leuchtdichtesignal proportionalen Vergleichsspannung.

## Die Taststufe

Den Eingang der Regelschaltung (Bild 2) bildet eine Taststufe, der das (B-Y)-Signal über einen Spannungsteiler zugeführt wird. Mit dem Potentiometer des Spannungsteilers kann die der Taststufe zugeführte Spannung um  $\pm 20\%$  variiert werden. Eine Änderung des Teilverhältnisses ändert über die Regelschaltung auch die Farbdifferenzsignale; die Amplitude des Leuchtdichtesignals wird davon jedoch nicht beeinflusst. Das Potentiometer des Spannungsteilers ist also für die Einstellung der Farbsättigung vorgesehen.

Die eigentliche Taststufe wird mit einander gegenphasigen Sinusschwingungen von einer Periode Dauer<sup>1)</sup> getastet, deren erste Halbwelle mit der Austastlücke des Signals beginnt und deren zweite mit dem Farbsynchronimpuls zusammenfällt<sup>2)</sup>. Während der ersten Halbwelle sind die beiden Dioden in der unteren Hälfte der Taststufe leitend, und der Koppelkondensator C (am Potentiometerabgriff) wird auf eine Spannung von etwa 5 V aufgeladen, die durch Spannungsteilung aus einer Spannung von +30 V gewonnen und den Brückenwiderständen der (unteren Hälfte) der Taststufe zugeführt wird. Der Austastwert des (B-Y)-

Signals wird damit auf +5 V geklemmt. Während der zweiten Halbwelle sind die unteren Dioden gesperrt und die Dioden in der oberen Hälfte der Taststufe leitend. Damit gelangt das Gleichspannungspotential an den oberen Brückenast. Da die zweite Halbwelle mit dem Farbsynchronimpuls zusammenfällt, liegen am oberen Brückenast ebenfalls Farbsynchronimpulse, aus denen durch Siebung eine ihrer Amplitude proportionale Gleichspannungskomponente gewonnen wird.

## Spannungsvergleich und Regelverstärkung

Spannungsvergleich und Verstärkung der Differenzspannung werden in einem Differenzverstärker vorgenommen. Er ist mit zwei Transistoren vom Typ BC 108 bestückt, die über einen gemeinsamen Emittierwiderstand an eine negative Gleichspannung von 220 V gelegt sind.

Ein RC-Glied am Eingang des Differenzverstärkers sibt Tastimpulsreste ab. Regelkreise mit zwei oder mehr Siebgliedern neigen zur Selbsterregung (Phasendrehungen). Bei der Dimensionierung der RC-Siebglieder ist darauf zu achten, daß die Zeitkonstanten genügend weit auseinander liegen.

An der Basis des zweiten Transistors liegt die Vergleichsspannung. Sie wird aus einer Gleichspannung von +30 V durch Spannungsteilung gewonnen. Die für die Spannungsteilung verwendete Kombination enthält einen spannungsabhängigen Widerstand (VDR) zur Stabilisierung. Mit dem Potentiometer P kann die Vergleichsspannung auf den erforderlichen Wert zwischen

<sup>1)</sup> Auch als s-förmige Tastimpulse bezeichnet.  
<sup>2)</sup> Die Farbsynchronimpulse im (B-Y)-Signal sind negativ gerichtet.

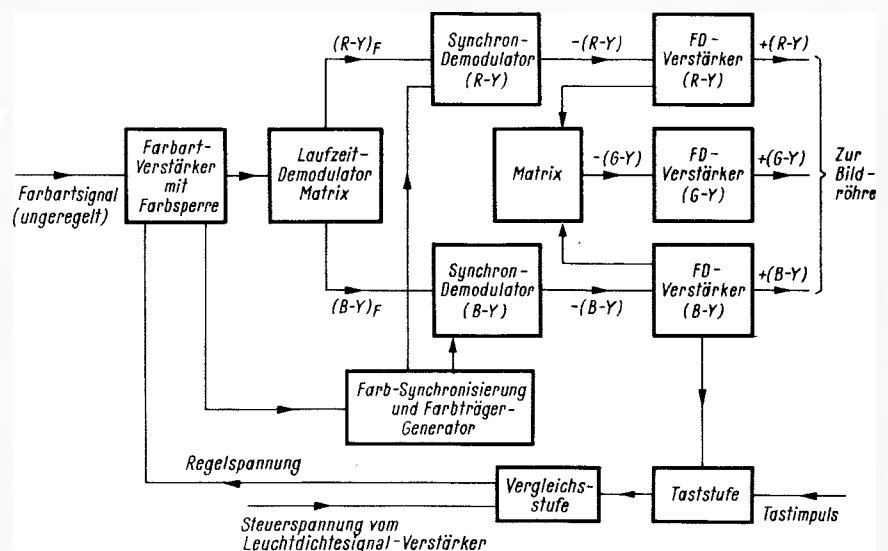


Bild 1. Das Zusammenwirken der Regelschaltung im Farbkanal



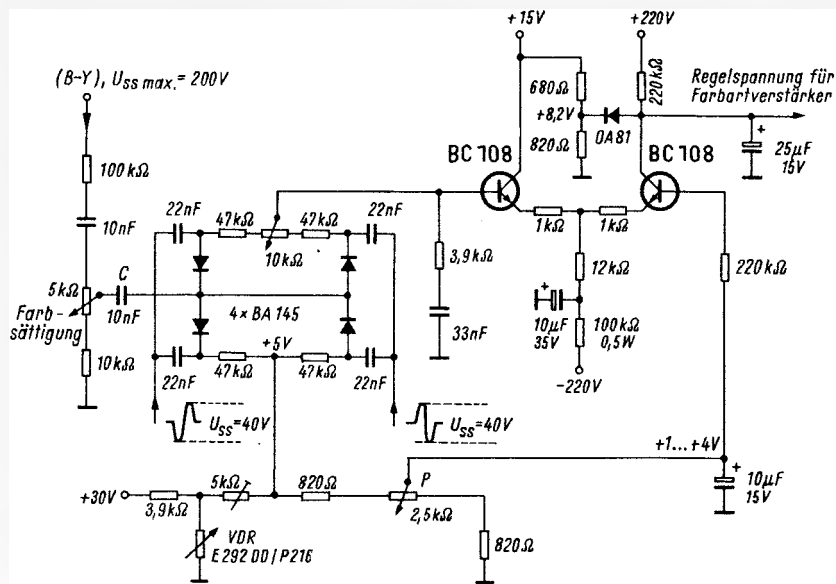


Bild 2. Die vollständige Regelschaltung für den Farbverstärker

+1 V und +4 V eingestellt werden. Das Potentiometer ist mit dem Einstellpotentiometer für das Leuchtdichtesignal gekuppelt. Damit wird erreicht, daß die Vergleichsspannung der Einstellung des Leuchtdichtesignals proportional ist.

Der erste Transistor im Differenzverstärker ist mit dem Kollektor an eine Betriebsspannung von +15 V gelegt. Der Kollektor des zweiten Transistors – dort wird die Regelspannung abgenommen – liegt über 220 kΩ an einer Spannung von +220 V. Man erreicht damit eine hohe Regelverstärkung bei nicht zu geringem Kollektorstrom.

Eine Begrenzerdiode verhindert, daß die Regelspannung auf einen für den Farbverstärker unzulässig hohen Wert steigt; das Verstärkungsmaximum des Farbverstärkers würde sonst überschritten und die Regel festlaufen. Die Begrenzung verhindert auch, daß sich eine unzulässig hohe Kollektorspannung am zweiten Transistor des Differenzverstärkers einstellt. Der an +15 V liegende Spannungsteiler gewährleistet in Verbindung mit der Begrenzerdiode, daß die Spannung am Kollektor +8,5 V nicht übersteigen kann. Durch entsprechende Änderung der Dimensionierung kann dieser Wert abweichenden Anforderungen angepaßt werden.

Der zu der vorliegenden Regelschaltung passende Farbverstärker muß so ausgelegt sein, daß seine Verstärkung bei einer Regelspannung von +5 V zu Null wird, weil in dem vorgegebenen Einstellbereich der Vergleichsspannung die Kollektorspannung nicht unter +5 V absinken kann. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, setzt die Regelung aus.

#### Meßwerte

##### Änderungen der Betriebsspannung

Die Betriebsdaten der Transistoren vom Typ BC 108 und die der Diode OA 81 liegen bei Änderungen der Betriebsspannung von  $\pm 20\%$  und bei Umgebungstemperaturen bis zu +60 °C mit Sicherheit unterhalb der Grenzwerte.

Änderungen der Betriebsspannung von +15 V wirken sich lediglich auf die Begrenzung der Regelspannung aus; liegt die Regelstufe des Farbverstärkers an derselben Spannung, ist eine Änderung der Regelspannungsbegrenzung in erster Näherung ohne Einfluß. Verschieben sich die Betriebsspannungen von +220 V und -220 V

um den gleichen Betrag (z. B. auf +240 V und -240 V), sind diese Änderungen ebenfalls ohne nennenswerten Einfluß. Ändert sich jedoch nur eine der Spannungen, ist damit eine prozentuale Änderung des Farbsignals am Ausgang des Farbverstärkers verbunden.

Die Vergleichsspannung wird aus einer Betriebsspannung von +30 V über eine Stabilisierungsschaltung (VDR) gewonnen. Der Stabilisierungsfaktor ist etwa 3 bis 4. Änderungen der Betriebsspannung wirken sich deshalb noch mit  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{4}$  auf die Vergleichsspannung und damit auf das Ausgangssignal des Farbverstärkers aus. Brummspannungen bis zu 10% der Betriebsspannung haben noch keinen störenden Einfluß.

##### Temperaturänderung

Die Regelschaltung ist im Temperaturbereich von +25...+60 °C untersucht worden. Die mit Dioden des Typs BA 145 ausgerüstete Taststufe zeigte bei Erwärmung im ungünstigsten Einstellbereich Änderungen von weniger als 10%. In dem angegebenen Temperaturbereich ist die Änderung des Farbverstärker-Ausgangssignals, die durch die Vergleichsstufe und den Regelverstärker verursacht wird, im ungünstigsten Einstellbereich kleiner als 10%.

### Das „optimierte“ Secam-System: Secam III opt.

Obwohl die Diskussion um die anzuwendende Farbfernsehnorm im Bundesgebiet und in vielen anderen europäischen Staaten beendet ist, soll doch kurz die während der CCIR-Konferenz in Oslo und auch später mehrfach genannte Variante der Secam-Norm namens Secam III opt. erläutert werden. Es handelt sich hier um eine im wesentlichen auf die Senderseite beschränkte Verbesserung der Parameter; sie hat auf den Farbpfeiler selbst wenig Einfluß.

An der zeilensequentiellen Übertragung des Farbdifferenzsignals mit Frequenzmodulation hat sich nichts geändert, jedoch wurde jetzt die senderseitige Anhebung der hohen Frequenzen von bisher 10,5 dB auf 6,5 dB herabgesetzt, desgleichen wurden die Farbträgerfrequenzen geringfügig geändert; Der nominelle Frequenzhub für das (R-Y)-Signal beträgt jetzt 280 kHz, für das (B-Y)-Signal sind es 230 kHz gegenüber bisher einheitlich 230 kHz, überdies wurde die

Hubbegrenzung für beide Signale etwas modifiziert. Die Mittenfrequenz des Glockenfilters beträgt nunmehr 4,286 MHz gegenüber früher 4,4375 MHz. Weitere Veränderungen betreffen die Anhebung der Farbträgeramplitude von 20% auf 23% des Spitzenwertes und den Fortfall der Anti-Crosscolour-Schaltung.

Man kam in Frankreich zu diesen kleineren Veränderungen durch eine ausführliche Analyse des Systems im Analogrechner. Die Vorteile der neuen Parameter drücken sich in einer gleichmäßigeren Verteilung des Rauschspektrums über das Videofrequenzband des Farbdifferenzsignals aus; jetzt werden mindestens die gleichen Werte wie beim NTSC-Verfahren erreicht. Ein weiterer Vorzug ist die Verbesserung der Farbdetaillösung dank der Verringerung der Preemphasis; auch wirkt sich die Hubbegrenzung bei stark gesättigten Farben nicht mehr so störend aus. Kritische Farbübergänge, etwa in Orange, werden jetzt wirklichkeitstreu wiedergegeben. Die Kompatibilität wurde besser, indem die subjektive Störwirkung des Farbträgers im Schwarzweiß-Bild bei allen Farben gleich ist.

Die hier aufgeführten und noch einige weitere geringfügige Verbesserungen sollen nach französischen Angaben den Versorgungsbereich eines nach diesem Verfahren arbeitenden Senders gegenüber dem bisherigen System um 60% (!) erweitern. Das würde bedeuten, daß damit einer der schwerwiegendsten Einwände gegen die Secam-Norm – die geringere Reichweite bzw. größere Störempfindlichkeit in Gebieten geringerer Feldstärke – behoben werden konnte.

(Nach Radioschau 1966, Heft 9, Seite 460).

## 40 Jahre Langenberger Sender

Am 15. Januar 1927 wurde in Langenberg/Rheinland der mit 15 kW damals stärkste deutsche Mittelwellensender von Staatssekretär Hans Bredow dem Betrieb übergeben. Er strahlte das Programm der Werag (Westdeutscher Rundfunk AG) aus. Seine Lage im dichtbesiedelten Industriegebiet an Rhein und Ruhr erwies sich in der Folgezeit als ein idealer Standort. Man baute die Anlagen zügig aus. 1932 bekam Langenberg einen 60-kW-Sender und 1934 einen neuen mit 100 kW Leistung. Nach dem Krieg wurde die Station um mehrere UKW- und um einen Fernsehsender erweitert. Heute verbreitet Langenberg folgende Programme:

Das Erste Hörfunkprogramm des Westdeutschen und Norddeutschen Rundfunks auf 1586 kHz (400 kW) und auf 88,8 MHz (100 kW),

das Zweite Hörfunkprogramm des WDR auf 95,1 MHz (100 kW),

das Dritte Hörfunkprogramm des WDR auf 99,2 MHz (100 kW),

das Programm für Gastarbeiter auf 100,4 MHz (50 kW),

das Erste Fernsehprogramm in Kanal 9 (100/20 kW).

Von hier aus werden 52% der Bevölkerung von Nordrhein-Westfalen oder 9 Millionen Einwohner versorgt.

Der neue, am 24. Juli 1966 in Betrieb genommene 400-kW-Mittelwellensender auf der Frequenz 1586 kHz wird noch in diesem Jahr auf 800 kW verstärkt werden. Die relativ kurze Exklusivwelle (189 m) sichert eine große Nachreichweite und stellt damit die weiträumige Bedeutung wieder her, die der Sender in seiner Anfangszeit für Europa hatte. Die neue Anlage ist übrigens unter besonders günstigen Empfangsbedingungen schon in Nordamerika, Afrika und Australien gehört worden.

# Eisenlose Bildkipp-Ablenkstufe

Ein Versuchsaufbau [1] mit zwei gleichartigen Transistoren in einer eisenlosen Gegentakt-Endstufe für die Vertikalablenkung arbeitete schon 1959 in einem sonst röhrenbestückten Fernsehgerät mit 110°-Bildröhre zufriedenstellend. Zur Stromversorgung diente der gesamte Anodenstrom des Empfängers. Die vertikale Ablenkspule war bifilar gewickelt und ersparte den für eisenlose Endstufen notwendigen Koppelkondensator. Sie benötigt zwar mehr Ablenkleistung, ist jedoch in netzbetriebenen Geräten durchaus noch wirtschaftlich. Die Schaltung wurde im Labor für Zentralaufgaben Fernsehen, SEL, entwickelt.

Gegenüber den kürzlich veröffentlichten Studien komplementärer Vertikal-Gegentaktablenkschaltungen [2, 3] besitzt eine Ausführung mit zwei gleichartigen Silizium-Planar-Transistoren folgende Vorteile:

1. Besseren Wirkungsgrad.
2. Die Gegentakttransistoren werden geringer beansprucht.
3. Der niedrigere Batteriespannungsbedarf gestattet die Verwendung hochohmiger Siebmittel.
4. Der funktionsbedingte, relativ große Kondensator parallel zu der Vertikalablenkspule unterdrückt die eingestreuten Zeilenablenkimpulse besser und garantiert eine gute Zwischenzeile.
5. Durch die gleichartigen Transistoren und die galvanische Kopplung läßt sich die Schaltung leichter in integrierter Halbleitertechnik ausführen.

Im Grunde gleichen alle Vertikal-Ablenkschaltungen den eisenlosen Gegentakt-B-Endstufen der Nf-Technik. Erhebliche Komplikationen verursacht allerdings die Induktivität der Ablenkspule. Die Vorgänge bei der Steuerung des Ablenkspulenstromes mit Hilfe von zwei Silizium-Planar-Transistoren gleicher Art sind in Bild 1 schematisch dargestellt. Man unterscheidet vier Arbeitsphasen in den Zeitintervallen  $\Delta t_1 \dots \Delta t_4$ . Den Strom der ersten beiden Phasen übernimmt der Transistor T1, der damit auch den oberen Bildteil ablenkt, den Strom der letzten beiden Phasen der Transistor T2 für den unteren Bildteil des Bildschirms. Für jede dieser Arbeitsphasen ergibt sich ein anderer Batteriespannungsbedarf  $U$  nach der Beziehung

$$U = I_s R + U_{\text{rest}} + L \frac{dI}{dt} \quad (1)$$

Hierbei bedeuten:

- $I_s$  = Spitzenstrom der Ablenkspule
- $R$  = ohmscher Widerstand der Ablenkspule
- $L$  = Induktivität der Ablenkspule
- $dI/dt$  =  $I_s/\Delta t_n$  für  $n = 1, 2, 3, 4$
- $U_{\text{rest}}$  = Restspannung des Transistors beim Spitzenstrom  $I_s$

Alle bekannten eisenlosen Gegentakt-Transistorschaltungen sind für die höchste zur Verfügung stehende Batteriespannung dimensioniert. Daher steigen auch die Verluste während der Hinlaufphase an, in der die erhöhte Batteriespannung eigentlich gar

Im Zuge der vermehrten Transistorbestückung von netzbetriebenen Fernsehempfängern sind für die vertikale Ablenkung mit eisenlosen Gegentaktendstufen in letzter Zeit bemerkenswerte Fortschritte erzielt worden. Der günstigere Wirkungsgrad solcher Schaltungen im Vergleich zu den konventionellen Eintakt-Anordnungen und der Fortfall des schweren, platzbeanspruchenden Ausgangsübertragers rechtfertigen ihre Verwendung nicht nur in tragbaren Geräten, sondern auch in Heimempfängern. Mit einer leistungssparenden Schaltung können die Anforderungen an die Endtransistoren für die vertikale Ablenkung so weit herabgesetzt werden, daß die Gesamtkosten der Schaltung bereits mit denen einer klassischen Röhrenschaltung vergleichbar sind.

nicht benötigt wird. Der volle Batteriespannungsbedarf entsteht nur während der Rücklaufphase, wenn der Strom in der letzten Hälfte  $\Delta t_1$  der verfügbaren Rücklaufzeit  $\Delta t_4 + \Delta t_1$  auf seinen Spitzenwert  $I_s$  gebracht werden muß. Wegen der Verknüpfung der zeitlichen Stromänderung mit der an der Induktivität liegenden Spannung würde jede Spannungsreduzierung zwangsläufig eine störende Verlängerung der Rücklaufzeit verursachen.

Für die beiden Hinlaufphasen  $\Delta t_2 + \Delta t_3$  besteht lediglich der summierte Batteriespannungsbedarf  $U_b$ , der sich aus dem doppelten ohmschen Spannungsabfall  $2 \cdot R \cdot I_s$  und der Restspannung  $2 \cdot U_{\text{rest}}$  beider Transistoren zusammensetzt. Die induzierte Spannung  $L \cdot dI/dt$  hebt sich wegen des Vorzeichenwechsels dabei heraus:

$$U_b = U_1 + U_2 = 2 I_s \cdot R + 2 U_{\text{rest}} \quad (2)$$

Wenn für den Rücklauf auch keine größere Leistung aufgenommen wird als für den Hinlauf, ist die Batterieleistung  $P_b$ :

$$P_b = \frac{1}{4} I_s \cdot U_b \quad (3)$$

Sie wird für die effektive Sägezahnleistung  $P_R$  im ohmschen Widerstand  $R$  der Ablenk-

Rechts: Bild 1. Prinzipschaltbild einer eisenlosen Vertikal-Gegentaktablenkstufes. Stromverlauf und Batteriespannungsbedarf als Funktion der Zeit

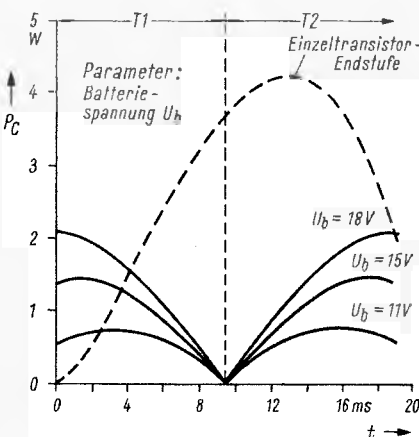
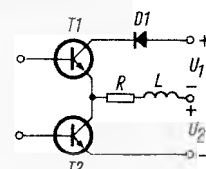


Bild 2. Kollektorverluste der Gegentakttransistoren als Funktion der Zeit. Die Vorgänge während des Rücklaufs sind in der Darstellung nicht berücksichtigt

spule und für die Kollektorverluste  $2 \cdot P_C$  der beiden Endtransistoren aufgebracht. Daraus kann man die Kollektorverluste eines Endtransistors ableiten:

$$P_C = \frac{1}{2} (P_b - P_R) \quad (4)$$

$$P_R = \frac{1}{4} I_s^2 \cdot R \quad (5)$$

Verglichen mit den Kollektorverlusten einer Eintaktstufe für 110°-Ablenkwinkel und 18 kV Anodenspannung der Bildröhre sind die theoretisch erreichbaren Verluste  $P_C$  der Gegentakttransistoren auch bei erhöhter Batteriespannung  $U_b$  gering (Bild 3). Analoge Verhältnisse findet man bei den Spitzenverlusten  $P_{C_s}$ , die in Bild 2 als Funktion der Hinlaufzeit dargestellt sind.

Diese Vergleiche für niedrige Batteriespannungen sind aber erst dann von Bedeutung, wenn das Rücklaufproblem zufriedenstellend gelöst werden kann. Der erste Teil des Rücklaufs in der Arbeitsphase  $\Delta t_4$  bereitet im allgemeinen keine Schwierigkeiten. Bei komplementären Transistorkombinationen bleibt stets einer der beiden Transisto-

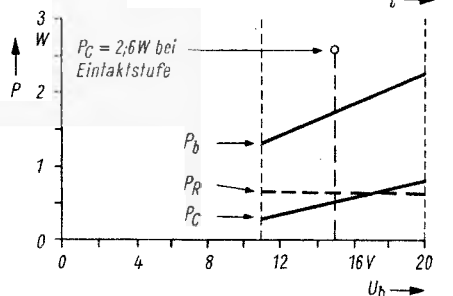
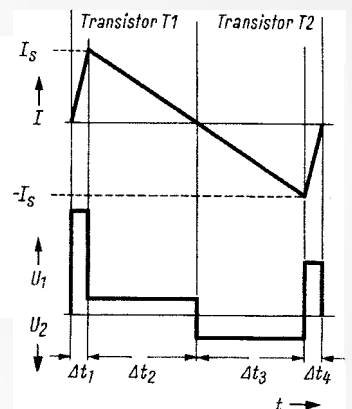


Bild 3. Batterieleistungsbedarf  $P_b$  einer eisenlosen Gegentaktablenkschaltung und Kollektorverluste  $P_C$  eines Gegentakttransistors als Funktion der Batteriespannung



ren leitend, und man erreicht so während des gesamten Rücklaufs eine automatische Spannungsbegrenzung auf den Wert der Batteriespannung. Jeder Versuch, die Batteriespannung zu verringern, führt hier zu der gefährdeten Rücklaufverlängerung.

Die Überlegung, daß sich die am Ende des Hinlaufs in der Induktivität der Ablenkspule gespeicherte magnetische Energie zur Deckung des Batteriespannungsbedarfs für den Stromanstieg in der zweiten Hälfte des Rücklaufs nutzbar machen läßt, brachte bei Verwendung von zwei gleichartigen Transistoren eine einfache Lösung des Problems. Eine gewisse Ähnlichkeit mit den Vorgängen des horizontalen Rücklaufs ist unverkennbar vorhanden (Bild 4).

Die Induktivität  $L$  der Ablenkspule wird mit einem Parallelkondensator  $C$  so abgestimmt, daß die halbe Eigenschwingung des gebildeten Parallelschwingkreises nicht länger als die verfügbare Rücklaufzeit dauert. Die sich nach Abschalten des unteren Transistors  $T_2$  - symbolisiert durch das Öffnen des Schalters  $S$  - ausbildende Sinus-Halbwellenspannung darf zusammen mit der halben Batteriespannung die zulässige Spannung  $U_{CE}$  des unteren Transistors  $T_2$  (Bild 1) nicht überschreiten. Während dieser sinusförmigen Rücklaufhalbwelle würde der obere Transistor  $T_1$  invers belastet. Die Diode  $D_1$  in Serie mit seiner Kollektor-Emitter-Strecke schützt ihn vor der inversen Beanspruchung und vermeidet gleichzeitig eine zusätzliche Bedämpfung der Sinushalbwellen, solange die Diode gesperrt ist, d. h. solange die Amplitude  $U_C$  der Sinushalbwellen die Batteriespannung  $U_b$  übertrifft.

Die Differentialgleichungen (6) der Ersatzschaltung (Bild 4) führen mit ihren Anfangsbedingungen über die Laplace-Transformation zu der gesuchten Zeitfunktion für den Strom  $I_L$  durch die Ablenkspule und für die Spannung  $U_C$  am Kondensator.

Differentialgleichungen:

$$L \cdot \frac{dI_L}{dt} + RI_L = U_C$$

$$I_C = -I_L = C \cdot \frac{dU_C}{dt}$$

Anfangsbedingungen:

$$I_L(0) = I_s$$

$$U_C(0) = U_0 = R I_s - L \left( \frac{dI_s}{dt} \right)_0$$

Lösungen:

$$I_L = \left[ I_s \cos \omega t + \frac{1}{\omega} \left( \frac{U_0}{L} - a I_s \right) \sin \omega t \right] e^{-at}$$

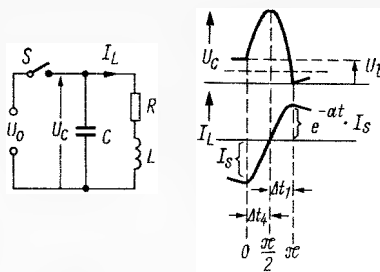


Bild 4. Vorgänge bei Abstimmung des Rücklaufs

$$U_C = \left[ U_0 \left( \cos \omega t + \frac{a}{\omega} \sin \omega t \right) - \frac{I_s}{\omega C} \sin \omega t \right] e^{-at} \quad (6)$$

Für alle praktisch auswertbaren Fälle sind die Näherungslösungen exakt genug:

$$I_L \approx I_s e^{-at} \cos \omega t; \quad a = \frac{R}{2L}; \quad b = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$U_C \approx \frac{I_s}{\omega C} e^{-at} \sin \omega t; \quad \omega = \sqrt{b^2 - a^2} \approx b \quad (7)$$

Der Strom  $I_L$  ist ein gedämpfter Cosinudurchgang mit den Maxima bei 0 und  $\pi$  und die Spannung  $U_C$  ein gedämpfter Sinusdurchgang mit dem Maximum bei  $\pi/2$ . Der Dämpfungsfaktor ist in beiden Fällen  $\exp(R/2L)$ . Bei Ablenkssystemen für  $110^\circ$ -Bildröhren lassen sich auf diese Weise etwa 86% der Stromamplitude  $I_s$  für den Beginn des vertikalen Hinlaufs aus der am Ende der vorangegangenen Hinlauperiode gespeicherten Energie über den gedämpften Durchschwingvorgang des Rücklaufs zurückgewinnen. Die fehlenden 14% des Stromhubes hat der Transistor  $T_1$  aufzubringen.

Aus den Näherungslösungen (7) gewinnt man für eine gegebene maximal zulässige Kollektor-Emitter-Spannung  $U_{CEmax}$  des Transistors  $T_2$  Dimensionierungsvorschriften für die Ablenkspule und ihren Parallelkondensator mit dem kleinstmöglichen Batteriestrom und der zugehörigen Batteriespannung:

$$L_{max} = \frac{(U_{CEmax} - U_{rest})^2}{\frac{P_s}{T_{AS}} \left( 1 + \frac{\pi T_{AS}}{t_R} e^{-t_R/2 T_{AS}} \right)} \quad (8)$$

$$C_{min} = \frac{t_R^2}{\pi^2 \cdot L_{max}}$$

In Gleichung (8) bedeuten:

- $L_{max}$  = zulässige Induktivität der Ablenkspule
- $P_s$  = erforderliche Spitzenleistung der Ablenkspule
- $T_{AS}$  = Zeitkonstante der Ablenkspule
- $t_R$  = verfügbare Rücklaufzeit
- $U_{CEmax}$  = zulässige Kollektor-Emitter-Spannung
- $U_{rest}$  = Restspannung des Transistors
- $C_{min}$  = Parallelkapazität

Die Daten mit und ohne NTC-Widerstand für  $U_{CEmax} = 60$  V und 250 V sind in der Tabelle für verschiedene Ablenkssysteme einer  $110^\circ$ -Bildröhre bei 18 kV Anodenspannung zusammengefaßt. Bei der Spannung  $U_{CE} = 250$  V kann man theoretisch mit einem Batteriestrom von 14 mA und Batteriespannungen zwischen 92 V und 119 V rechnen. Das Ablenkssystem ist dabei mit 650  $\Omega$  sehr hochohmig. In der Praxis wird der theoretisch mögliche Strom- und Batteriespannungsbedarf meist um 20...50% überschritten.

Die erprobte Schaltung mit einem handelsüblichen SEL-Ablenkssystem AS 110-7 zeigt Bild 5, die den für  $U_{CEmax} = 60$  V errechneten Daten der Tabelle schon sehr nahe kommt. Der Spitzenstrombedarf beträgt jedoch 266 mA, daher wird auch eine höhere Spitzenspannung von rund 80 V induziert. Die Batteriespannung liegt zwischen 25 und 30 V, der mittlere Batteriestrom zwischen 75 und 80 mA, theoretisch bei  $I_s/4 = 67$  mA.

An den Kondensator  $C_1$  gelangt zur periodischen Entladung über die Entkopplungsdiode  $D_2$  (G 580) ein negativ gerichteter Impuls (a). Er kann mit einem Sperrschwinger, einem separaten Multivibrator oder mit einer Umkehrstufe aus dem Rücklaufimpuls (c) der Ablenkspule erzeugt werden. Für alle genannten Möglichkeiten eignet sich der Silizium-Planar-Transistor BSX 24. Der Ladekondensator  $C_1$  wird nach jeder Entladung über die Widerstände  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$  aus der Batteriespannung wiederaufgeladen; mit dem Widerstand  $R_1$  stellt man die Amplitude des entstehenden Steuersägezahns (identisch mit b) und damit auch die vertikale Ablenkamplitude ein. Der Widerstand  $R_3$  beeinflusst nicht nur die Entladezeit des Kondensators  $C_1$ , sondern auch die Lage des Sägezahns im Aussteuerbereich des Treibertransistors  $T_3$  (Silizium-Planar-Transistor BFY 40).

Der Kollektor des Treibers ist mit dem Endtransistor  $T_1$  (Silizium-Planar-Transistor BSX 23) galvanisch gekoppelt und steuert dessen Strom (d) von seinem Maximalwert zu Beginn des Hinlaufs auf den

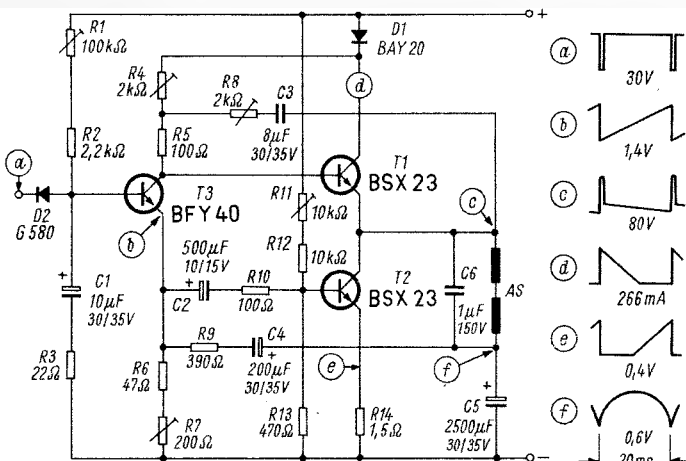


Tabelle für die Dimensionierung der Vertikal-Endstufe

	60	60	250	250	V
$U_{CEmax}$	60	60	250	250	V
$U_{rest}$	1	1	10	10	V
NTC-Widerstand	ohne	mit	ohne	mit	
$P_s = I_s^2 \cdot R$	2	2,4	2	2,4	W
$T_{AS} = L/R$	2,25	1,875	2,25	1,875	ms
$t_R = \Delta t_1 + \Delta t_2$	1	1	1	1	ms
$L_{max}$	88,4	92,6	1463	1532	mH
$C_{min}$	1,26	1,20	0,076	0,073	$\mu$ F
$R$	39,3	49,4	650	817	$\Omega$
$I_s$	226	220	55,4	54,2	mA
$U_b$	20	24	92	119	V
$I_m = I_s/4$	56,5	55	13,9	13,7	mA
$P_b$	1,13	1,32	1,27	1,63	W

Links: Bild 5. Schaltbild einer eisenlosen Gegentaktablenkschaltung mit gleichartigen Silizium-Planar-Transistoren. AS = Ablenkspulen

Wert Null bis zur Mitte des Hinlaufs. Der durch die niederohmige Siliziumdiode D 1 (BAY 20), den Transistor T 1 und das Ablenkensystem AS fließende Strom, wird als Ladungszuwachs in dem Kondensator C 5 gespeichert. Wenn der Transistor T 2 (Silizium-Planar-Transistor BSX 23), in der zweiten Phase des Hinlaufs von Null bis zu seinem maximalen Stromfluß am Ende des Hinlaufs gebracht wird, erfolgt die Rücklieferung des Ladungszuwachses vom Kondensator C 5 an die Ablenkspule über den Transistor T 2 und den arbeitspunktstabilisierenden Emitterwiderstand R 14, an dem man auch den Spannungsverlauf (e) oszillografieren kann.

Während man den Arbeitspunkt des Transistors T 1 mit dem Potentiometer R 4 einstellt, erscheint es zweckmäßig, den Arbeitspunkt des Transistors T 2 rückwirkungsfreier festlegen zu können. Der Emitter des Treibers T 3 und die Basis des Transistors T 2 sind kapazitiv über den Kondensator C 2 und den Widerstand R 10 verbunden; der Arbeitspunkt wird mit dem Potentiometer R 11 über den Spannungsteiler R 11 + R 12 und R 13 eingestellt.

Am Ende des Hinlaufs wird der maximale Strom des Transistors T 2 plötzlich unterbrochen und – als Folge der gegenphasigen Steuerung des Transistors T 2 – dabei leitend. Da die an der Ablenkspule AS induzierte Spannung jedoch schnell über die Batteriespannung hinaus ansteigt, sperrt die Diode D 1 und unterbricht den Stromfluß durch den Transistor T 1. Der Kollektorstromzweig mit den Widerständen R 5 und R 4 des Treibers liegt ebenfalls an der Kathode der Diode D 1, so daß auch hier kein dämpfender Strom fließen kann. Der bereits in seiner Funktionsweise erklärte Rücklauf vollzieht sich jetzt zwangsläufig. Sobald die am Schwingkreis AS/C 6 erzeugte Sinushalbwelle wieder unter die Batteriespannung sinkt, leitet die Diode D 1, und der Transistor T 1 übernimmt zu Beginn des Hinlaufs den Ablenkspulenstrom. Die Einleitung dieses Vorganges beeinflusst das RC-Glied R 8/C 3; das Potentiometer R 8 dient daher zum Einstellen der Anfangslinearität. Die RC-Kombination R 9/C 4 bewirkt einen

Amplitudengewinn oben und unten sowie eine Linearitätsverbesserung in der Bildmitte. Mit den Einstellern R 11 und R 7 läßt sich die Linearität in der Mitte bzw. im unteren Bildteil korrigieren. Sie ist mit einer Genauigkeit von  $\pm 5\%$  einstellbar.

Nach den bisherigen Erfahrungen sind Stromverstärkungstoleranzen von 1 : 2 der Endtransistoren mit den angegebenen Potentiometern zu beherrschen. Zu beachten ist, daß – schaltungsbedingt – der Treibertransistor T 3 der gleichen Spannungsbeanspruchung ausgesetzt ist wie der Endtransistor T 2. Dagegen ist die Spannungsbeanspruchung der Diode D 1 um die Sägezahnspannung der Ablenkspule geringer.

Eine Übersicht des Batterieleistungsbedarfs von vertikalen Ablenkendstufen für eine 110°-Bildröhre mit einer Anodenspannung von 18 kV zeigt deutlich den heute erreichten Fortschritt und die Grenze; er beträgt

bei einer Röhrenschaltung mit Endpentode und Ausgangsübertrager etwa 10 W,

bei der Transistor-Einzel-Endstufe mit Drossel-Kondensatorkopplung [4] etwa 6 W,

bei der hier beschriebenen eisenlosen Gegentaktablenkschaltung mit zwei gleichartigen Silizium-Planar-Transistoren nur etwa 2,5 W.

Die theoretische Grenze liegt bei 1,25 W.

#### Literatur

- [1] Schröder, W.: Von einer Transistor-Gegentakttschaltung gespeiste Ablenkspulenordnung für Kathodenstrahlröhren. DBP 1 133 480 vom 5. November 1959.
- [2] Gareis, W.: Transformatorloser Bildkipp mit Komplementärtransistoren. Funktechnik 1966, Heft 5.
- [3] Daute, O.: Eine eisenlose, selbstschwingende Vertikalablenkschaltung mit Transistoren. Radio Mentor 1966, Heft 2.
- [4] Blank, K. H.: Vertikalablenkschaltung für 110°-Bildröhren mit den Silizium-Planar-Transistoren BSX 24, BFY 40 und BSX 23. SEL-Mitteilung 1966, Heft 5.

## Fehlersuche in Gemeinschaftsantennen-Anlagen

Einem Fernsichttechniker kann es leicht einmal passieren, daß er zu einem schadhafte Gerät gerufen wird und bei der Reparatur – oder eventuell sogar schon vorher – zu der Überzeugung kommt, daß der Fehler nicht im Gerät, sondern in der Antennenanlage zu suchen ist. Bei Einzelantennen-Anlagen wird der Techniker in der Regel in der Lage sein, die Fehler zu finden und zu beseitigen. Wie kann er sich aber helfen, wenn das Gerät an einen Gemeinschaftsanlage angeschlossen ist?

Der Begriff Gemeinschaftsantennen-Anlage erfaßt Antennenanlagen mit zwei bis weit über 100 Teilnehmern. In kleinen Gemeinschaftsantennen-Anlagen ist es oft nicht nötig, für alle zu übertragenden Frequenzbereiche bzw. Kanäle einen Antennenverstärker einzubauen. Die Antennenspannung ist in vielen Fällen so hoch, daß sie durchaus zur Versorgung mehrerer Teilnehmer ausreicht. Als Beispiel soll aber in diesem Aufsatz eine etwas größere Anlage gewählt werden, in der für jeden zu übertragenden Frequenzbereich bzw. Kanal ein Antennenverstärker vorgesehen ist.

Bild 1 zeigt einen Aufbau, der in Wohnblocks häufig anzutreffen ist. Als Voraussetzung sei angenommen, daß die Gemeinschaftsantennen-Anlage bisher einwandfrei funktioniert hat und daß der Fehler erst nach einiger Zeit auftrat. Grundsätzliche Fehler, die bereits bei der Planung oder der Installation der Anlage gemacht wurden, sind meist nicht ganz leicht zu finden.

Beanstandet ein Teilnehmer den Rundfunk- oder Fernsehempfang, so denkt er dabei oft an sein defektes Rundfunk- oder Fernsehgerät, aber nicht an einen Fehler in der Antennenanlage. Liegt eine Störung in der Antennenanlage vor, so wird der gleiche Fehler in der Regel auch bei anderen Teilnehmern auftreten. Um den Fehler von vornherein auf bestimmte Leitungsschnitte oder Bauteile in der Anlage einzuzengen, sollten zwei Fragen geklärt werden:

1. Zeigt sich die Störung bei allen an die Antennenanlage angeschlossenen Teilnehmern oder nur bei einem Teil?
2. Ist der Empfang aller Programme ausgefallen bzw. schlechter geworden, oder

beschränkt sich die Störung auf ein bestimmtes Programm?

Die Antwort auf diese Fragen sagt schon sehr viel über die Fehlerursache aus. Sind beispielsweise in der Anlage nach Bild 1 alle Programme bei allen Teilnehmern ausgefallen, kann der Fehler nur in den Bauteilen oder Leitungsschnitten liegen, die zur Übertragung aller Programme bzw. zur Versorgung aller Teilnehmer nötig sind. Das sind in unserem Beispiel das gemeinsame Netzteil für alle Antennenverstärker, die Antennenweiche, der Vierfachverteiler sowie die Leitung zwischen Weiche und Verteiler.

Tritt die Störung nur bei einem Teil der angeschlossenen Geräte auf, ist es eine große Erleichterung bei der Fehlersuche, wenn man weiß, welche Wohnungen von einer gemeinsamen Stammlleitung versorgt werden und in welchen Wohnungen sich die Enddosen befinden. Im Zweifelsfalle besorgt man sich am besten den Prinzipschaltplan der Anlage. Ist der Empfang nur an einer bestimmten Stammlleitung gestört, untersucht man systematisch den betreffenden Stamm, beginnend beim Verteiler. Wie man die einzelnen Bauteile prüfen kann, soll später noch genauer beschrieben werden.

Ist nur ein Programm ausgefallen, ist der Fehler beim zuständigen Verstärker, der entsprechenden Antenne oder den daran angeschlossenen Verbindungsleitungen zu suchen. Man sieht, daß man allein durch eine gute Beschreibung des Fehlers der Fehlerquelle sehr nahe kommt.

Wenn bis jetzt immer davon die Rede war, daß ein Programm oder alle Programme ausgefallen sind, dann sollte damit nur gezeigt werden, wie sich Fehler allein durch bestimmte Überlegungen eingrenzen lassen. Sehr häufig wird aber der Empfang nicht ganz ausfallen, sondern nur schlechter werden. Tritt diese Empfangsverschlechterung plötzlich auf, kann man den Fehler nach den gleichen Gesichtspunkten suchen wie bei einem Totalausfall.

Hat sich der Empfang im Laufe der Zeit immer mehr und mehr verschlechtert, bis schließlich hauptsächlich an den Enddosen nur noch ein verrauschtes Bild zu sehen ist, dann sind in der Regel die Röhren in den Antennenverstärkern so weit verbraucht, daß sie ausgewechselt werden müssen. Beim Röhrenwechsel empfehlen die Hersteller, besonders für UHF-Verstärker, ein Nachstimmen des Verstärkers, damit die ursprünglichen Verstärkungswerte wieder erreicht werden. Zu diesem Zweck muß der Verstärker mit in die Werkstatt genommen werden. Hat ein Techniker mehrere gleichartige Anlagen zu betreuen, kann ihm ein Satz Austauschverstärker sehr viel Zeit ersparen.

Wenn man den Fehler auf einem bestimmten Anlagenabschnitt eingegrenzt hat, müssen die entsprechenden Bauteile einzeln untersucht werden. Im folgenden soll geschildert werden, wie die einzelnen Bauteile in einer Gemeinschaftsantennen-Anlage geprüft werden können.

Der Antennenanschluß kann vom Verstärker aus, allerdings nur teilweise, mit einem Ohmmeter geprüft werden. Man klemmt das Kabel am Verstärkereingang ab und kann mit dem Ohmmeter eine evtl. Unterbrechung feststellen. Bei einer ordnungsgemäß angeschlossenen Antenne mißt man einen Widerstand von nahezu 0  $\Omega$ , ein Kurzschluß ist also von einem fehlerlosen Anschluß auf diese Weise nicht zu unterscheiden. Solche Fehler sind aber auch relativ selten.

Liegt eine Unterbrechung zwischen Antenne und Antennenübertrager vor, ist eine

Messung direkt im Antennenanschlußkästchen nötig. Ist die Antenne schlecht zu erreichen, kann notfalls anstelle des Verstärkers über einen Symmetrieübertrager auch ein Fernsehgerät angeschlossen werden, um den Empfang zu kontrollieren. Bei einem plötzlichen Ausfall des Empfangs, kann ein Fehler im Antennenverstärker vorliegen. In erster Linie sind dann die Anoden- und die Heizspannung zu prüfen. In anderen Fällen, besonders wenn der Empfang allmählich schlechter wurde, sind versuchsweise die Röhren auszutauschen.

Eine defekte Antennenweiche kann man prüfen, indem man das am Ausgang angeschlossene Kabel direkt mit dem am Eingang des gestörten Kanals angeschlossenen Kabel verbindet. Lag der Fehler an der Weiche, muß nun das entsprechende Programm zu empfangen sein. Auf die gleiche Weise lassen sich auch Verteilerdosen prüfen. War der Empfang nicht total ausgefallen, darf man sich dabei nicht täuschen lassen, da bei einer direkten Verbindung der Hauptstammleitung mit einer Stammleitung die Durchgangsdämpfung der Verteilerdose entfällt und somit auf alle Fälle eine Empfangsbesserung zu sehen ist.

Eine einzelne Stammleitung kann ebenfalls mit einem Ohmmeter untersucht werden. Klemmt man die Stammleitung am Verteiler ab und mißt in Richtung Enddose, soll das Instrument einen Widerstand von etwa 60  $\Omega$  anzeigen. Stellt man beispielsweise einen Kurzschluß fest, muß man sich systematisch an die Fehlerquelle vortasten. Man trennt dazu am besten an einer Antennensteckdose die Stammleitung auf und mißt von hier einmal in Richtung Enddose und einmal in Richtung Verteiler. Damit weiß man bereits, in welcher Hälfte der Kurzschluß zu suchen ist. Auf die gleiche Weise untersucht man dann die gestörte Hälfte. Diese Systematik führt schneller zum Ziel. Ist der Empfang nur an einem Empfänger gestört und wurde bereits festgestellt, daß

der Empfänger in Ordnung ist, sollten zunächst das Empfänger-Anschlußkabel und gegebenenfalls die Antennensteckdose ausgetauscht werden. Das ist die einfachste Prüfmethode, da die Antennensteckdosen und die Empfängeranschlußkabel der einzelnen Fabrikate recht verschieden sein können und man deshalb keinen allgemein gültigen Tip zur Prüfung dieser Bauteile geben kann.

Bei Antennensteckdosen, die keine frequenzabhängigen Glieder (Weichen) enthalten, beträgt der Widerstand zwischen Kabel- und Anschlußbuchsen-Innenleiter etwa 180  $\Omega$  und der Abschlußwiderstand bei Enddosen rund 75  $\Omega$ . In Bild 2 sind die Schaltungen der wichtigsten Bauteile einer Gemeinschaftsantennen-Anlage aufgezeichnet. Die Schaltungen sowie die eingetragenen Widerstandswerte können bei den verschiedenen Fabrikaten voneinander abweichen. Dem Techniker soll aber hiermit in erster Linie gezeigt werden, zwischen welchen Anschlüssen ein direkter Durchgang zu erwarten ist und zwischen welchen Anschlüssen sich ein Widerstand befindet. Weiß man über den Aufbau der einzelnen Bauteile Bescheid, ist es nicht schwierig, ein fehlerhaftes Teil zu finden.

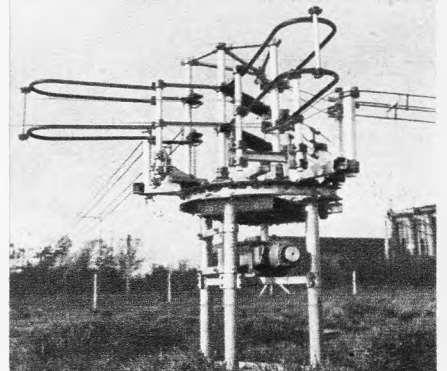
In vielen Fällen wird aber nicht ein defektes Bauteil, sondern nur ein unsauberer Kabelanschluß die Störursache sein. Er war zwar bei der Installation noch in Ordnung, führte aber im Laufe der Zeit doch zu einem Kurzschluß oder zu einer Unterbrechung.

Dieser Aufsatz soll nur eine Anregung sein, wie man in einer Gemeinschaftsantennen-Anlage defekte Bauteile oder Leitungsabschnitte mit einfachen Mitteln suchen kann. Selbstverständlich können in derartigen Anlagen auch Störungen auftreten, die durch äußere Einflüsse hervorgerufen werden. Die Störungsursachen können so verschiedenartig sein, daß es unmöglich ist, sie alle im Rahmen eines Aufsatzes zu beschreiben. Sollte ein Techniker einmal vor einem komplizierten Problem stehen oder einen Fehler mit seinen Prüfgeräten nicht finden, wird man ihm bei den Werkbüros oder Vertretungen der namhaften Antennenfirmen sicher gerne mit Rat und Tat zur Seite stehen.

H. Führung

## Richtstrahlantennen für belgischen Rundfunk

Im Auftrage der Radiodiffusion Télévision Belge (RTB) wurde von AEG-Telefunken südöstlich von Brüssel bei Wavre eine Kurzwellen-Antennenanlage errichtet, die für die Rundfunkversorgung von ehemals Belgisch-Kongo und Rwanda-Burundi/Zentralafrika bestimmt ist. Die Anlage besteht aus vier Richtstrahlern (Breitband-Dipolwände), deren abgestrahlte Leistung 9000 kW bis 17 000 kW bei einer Trägerleistung der Sender von 250 kW beträgt. Die Hauptstrahl-



Fernbedienbarer „Schielschalter“ zum Schwenken der Antennen-Abstrahlrichtung um  $\pm 5$  und  $\pm 10^\circ$

richtung jeder Antenne läßt sich bis zu Winkeln von  $\pm 5^\circ$  und  $\pm 10^\circ$  mit Hilfe einer Fernbedienung schwenken (Bild). Die Fachleute haben dafür den treffenden Ausdruck *Schielen* geprägt. Die Spannweiten der Antennen reichen von 30 m für die Rundfunkbänder 17 m, 14 m und 11 m bis zu 92 m für die Bänder 49 m, 41 m und 31 m.

Für die Aufhängung der Antennen hat man zwei bereits vorhandene Türme auf 55 m und 80 m Höhe umgebaut und zwei neue 36 m und 67 m hohe Türme errichtet.

## Bauteile der Antennenanlagen

Unter diesem Titel erschien das zweite Heft der vom ZVEI, Fachverband Empfangsantennen, herausgegebenen, mehrteiligen Reihe über die Technik der Empfangsantennen für Rundfunk und Fernsehen. Auf Heft 1 mit den Grundbegriffen und Grundlagen wies die FUNKSCHAU bereits vor einiger Zeit hin. Dieser Teil will nun die Kenntnis der wichtigsten Eigenschaften der Bauteile von Antennenanlagen, ihren Aufgaben und ihren Wirkungsweisen vermitteln.

Die Broschüre beginnt mit der Beschreibung der Antennen, ihren verschiedenen Ausführungen und Typen. Dabei wird im einzelnen u. a. auf Richtwirkung und Richtdiagramm, Öffnungs- und Nullwertswinkel, Gewinn und Wirkfläche, Vor/Rück-Verhältnis sowie Anpassung und Symmetriübertrager eingegangen.

Im zweiten Abschnitt folgt die Erläuterung der vielschichtigen Probleme, die beim Planen und Bauen von Antennenleitungsnetzen zu beachten sind. – Weichen, Filtern und Dämpfungsgliedern, die in Antennenanlagen an den verschiedensten Stellen verwendet werden, ist das dritte Kapitel gewidmet. – Der letzte Abschnitt befaßt sich mit den Antennenverstärkern und Frequenzumsetzern.

Das Studium des Lehrheftes wird durch zahlreiche Bilder und Berechnungsbeispiele, vor allem aber durch die am Ende eines jeden Kapitels vorhandenen Zusammenfassungen sowie zugehörige Fragen und Aufgaben wesentlich erleichtert. – Die Broschüre ist gegen eine geringe Schutzgebühr direkt vom genannten Verband zu beziehen. Kr

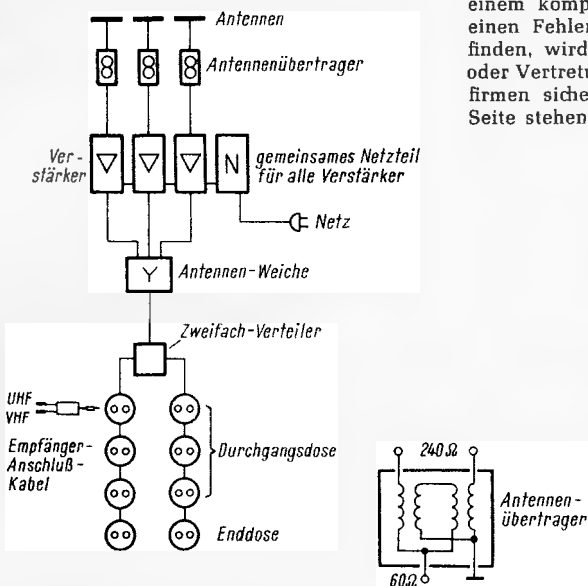
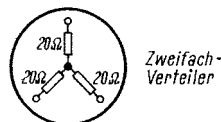
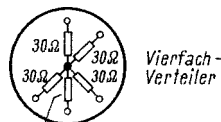
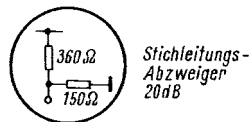
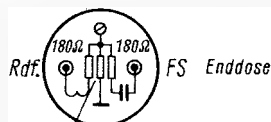
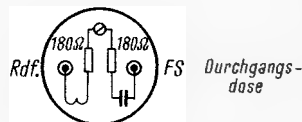
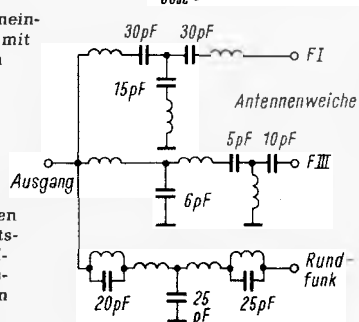


Bild 1. Prinzip einer Gemeinschaftsantennen-Anlage mit zwei Stammleitungen

Rechts: Bild 2. Prinzipschaltungen der wichtigsten Bauteile für Gemeinschaftsantennen-Anlagen. Schaltungen und Widerstandswerte sind nicht bei allen Fabrikaten gleich





# Stereodecoder mit Einschaltsschwelle

Eine ganze Reihe der heute in Betrieb befindlichen Rundfunkgeräte verfügt zwar über einen Stereo-Nf-Teil, jedoch noch nicht über einen eingebauten Stereodecoder. Besonders bei der Einführung der Hf-Stereofonie verzichteten manche Hersteller auf den Einbau und sahen nur die Anschlußmöglichkeit für den nachträglich einzusetzenden Decoder vor. Viele der damals und heute gefertigten Rundfunkempfänger sind noch mit Röhren bestückt, so daß es zweckmäßig ist, beim Bau eines Decoders eine mit npn-Transistoren bestückte Ausführung zu wählen, die sich dann leichter in das Gerät einfügen läßt.

Bild 1 zeigt die Schaltung eines solchen Decoders. Der Eingangstransistor T 1 ist im Emittierkreis gegengekoppelt, so daß sich ein Eingangswiderstand von etwa 100 k $\Omega$  ergibt. Vom Emittier dieser Stufe gelangt das Multiplexsignal zum Decodieren zur Diodenmatrix mit dem Diodenquartett D 4 bis D 7. Ein Teil der im Transistor T 1 phasengedrehten Spannung wird über das Potentiometer P 1 einer am Ausgang liegenden Widerstandsmatrix zugeführt und gleicht so den durch die Summen- und Differenzbildung im Ringdemodulator entstehenden Überschuß des Summensignals aus; die Übersprechdämpfung erhöht sich durch diese Maßnahme um etwa 15 dB.

Ferner wird von dem 19-kHz-Kreis im Kollektorzweig des Transistors T 1 der Pilotton abgenommen, den die Stufe mit

dem Transistor T 2 weiterverstärkt. Nach Verdoppeln durch die Dioden D 1 und D 2 und Verstärkung des nun wiedergewonnenen Hilfsträgers gelangt dieser auf die Diodenmatrix. Den Hilfsträger unterdrückt man schließlich durch weitgehende Symmetrierung der Decodierschaltung. Besonders günstig wirkt sich dabei die Verwendung eines Diodenquartetts und das bifilare Wickeln der Sekundärseite des Übertragers L 3 aus.

Wird der Decoder durch ein monophones Signal gespeist, so gelangt kein Hilfsträger mehr an die eigentliche Decodierschaltung, und die Nf-Spannung passiert unbeeinflusst den Decoder. Eine zusätzliche Möglichkeit zum Umschalten von Hand bietet der Schalter S in Bild 1.

Die bei der Übertragung von stereofonen Sendungen notwendigen Seitenbänder des Hilfsträgers verursachen eine Verschlechterung des Signal/Rausch-Verhältnisses um etwa 20 dB, was sich besonders bei schwächeren Empfangssignalen störend bemerkbar macht. Solche Sender können jedoch für monophone Wiedergabe durchaus noch empfangswürdig sein. Der Decoder enthält eine Umschaltanordnung, die erst bei Erreichen einer bestimmten Empfangsspannung anspricht. Dazu dient die am Kollektor des Transistors T 3 abgenommene und mit Hilfe der Diode D 3 gleichgerichtete Hilfsträger-Spannung, die der Basis des Transistors T 2 zugeführt wird und diesen erst von einem

mit dem Potentiometer P 2 einstellbaren Schwellwert als Verstärker wirksam werden läßt. Der Transistor T 2 erhält dann die notwendige positive Vorspannung, wodurch die Verstärkung schnell ansteigt. Der Hilfsträger erreicht so seine größtmögliche Amplitude am Kollektor des Transistors T 3.

Zur Stereoanzeige dient der bei Stereosendungen auftretende Gleichspannungsanstieg am Emittierwiderstand des Transistors T 2. Die Spannung kann man entweder einem Instrument oder auch einer durch einen Transistor (T 4) geschalteten Glühlampe zuführen (Bild 1).

Die erforderliche Betriebsspannung von 9 V gewinnt man durch Herunterteilen der im Empfänger vorhandenen Anodenspannung. Die Stromaufnahme des Decoders beträgt etwa 10 mA.

Wird eine mit negativer Spannung arbeitende und mit pnp-Transistoren bestückte Ausführung des Decoders gewünscht, so sind die in der Tabelle 1 angegebenen Änderungen vorzunehmen.

Für den Aufbau wählt man zweckmäßig eine gedruckte Leiterplatte, die dann nach Bild 2 bestückt wird. Den Spannungsteiler für die Betriebsspannung sieht man am besten im Empfangsgerät vor. Aus Tabelle 2 sind die Wickelraten für die Spulen zu entnehmen.

Der Abgleich des Decoders ist mit äußerster Sorgfalt durchzuführen. Dafür benötigt man Stereosignalgenerator, Röhren-

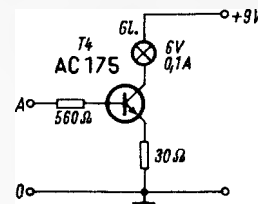
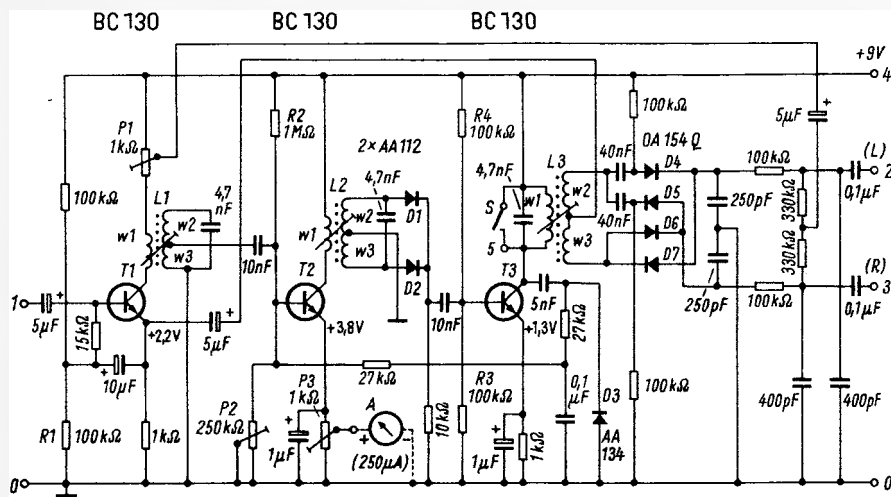


Bild 1. Gesamtschaltung des Stereodecoders mit npn-Transistoren. Wird der Decoder aus der Betriebsspannung eines Rundfunkgerätes gespeist, so ist ein nicht zu hochohmiger Spannungsteiler mit zusätzlicher Siebung vorzuschalten. Durch die oben dargestellte Stereoanzeige kann man das in der Gesamtschaltung gestrichelt angeschlossene Schanzeicheninstrument A ersetzen. — Bei Ausführung mit pnp-Transistoren sind die in Tabelle 1 angegebenen Änderungen zu berücksichtigen. Weitere Erläuterungen siehe Text

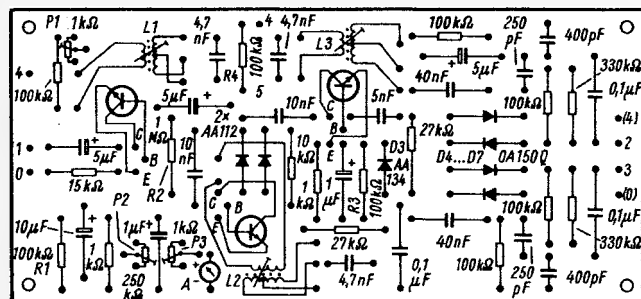


Bild 2a. Bestückungsplan der Leiterplatte beim Aufbau in gedruckter Schaltung. Dargestellt ist die in Bild 1 gezeigte Ausführung mit npn-Transistoren. Maßstab 1 : 1,5

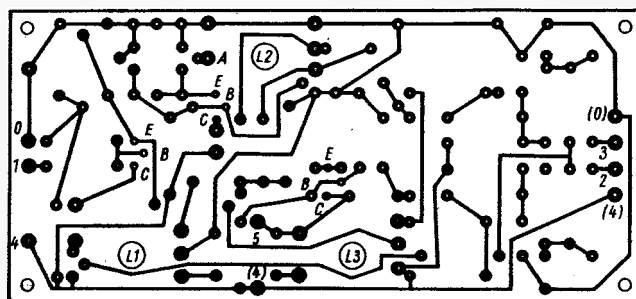


Bild 2b. Leitungsführung bei Bestückung nach Bild 2a. An den Ziffern, z. B. rechts im Bild, kann man erkennen, wie die Leiterplatte um 180° gedreht ist. Die Darstellung hat den gleichen Maßstab wie Bild 2a

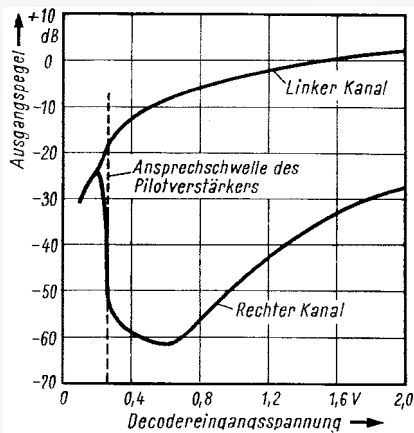


Bild 3. Ausgangspegel beider Kanäle als Funktion der Eingangsspannung, gemessen bei Modulation der linken Kanals mit einer Frequenz von 1 kHz; der rechte Kanal ist unbesprochen. Die Pilottonamplitude beträgt  $\frac{1}{10}$  der gesamten Modulationsspannung

voltmeter (möglichst mit 15-kHz-Tiefpaß) und Oszillograf. Ist kein Stereocoder vorhanden, so kann man den Decoder auch während einer Stereotestsendung abgleichen. Zum Grobjustieren des Pilottonverstärkers sollte dann aber zumindest ein 19-kHz-Nf-Generator vorhanden sein.

Man stimmt nun zunächst die Resonanzkreise für das Pilot- und das Hilfsträger-signal ab. Die Schaltschwelle stellt man dabei auf ihren kleinsten Wert (P 2 auf 250 k $\Omega$ ). Die Pilotspannung, deren Amplitude so groß sein muß, daß die Schaltschwelle auch dann schon überwunden wird, wenn die Spulen L 2 und L 3 erst annähernd auf die Resonanzfrequenz abgestimmt sind ( $u_{pH} \approx 100$  mV), legt man an den Eingang

Tabelle 1. Änderungen für die mit pnp-Transistoren bestückte Ausführung des Decoders

Zu änderndes Schaltungs-teil	Neue Dimensionierung
T 1, T 2, T 3	AC 122
T 4	AC 117
R 1	47 k $\Omega$
R 2	entfällt
R 3	56 k $\Omega$
R 4	150 k $\Omega$
D 3	gleicher Typ, umgekehrte Polung
D 4, D 5, D 6, D 7	gleicher Typ, umgekehrte Polung
alle Elektrolyt-kondensatoren	gleiche Typen, umgekehrte Polung
Betriebsspannung	- 9 V
Instrument I	gleicher Typ, umgekehrte Polung

Tabelle 2. Wickel-daten der Spulen

L 1: w 1 = 30 Wdg., 0,18 CuL
w 2 = 520 Wdg., 0,18 CuL
w 3 = 80 Wdg., 0,18 CuL
L 2: w 1 = 30 Wdg., 0,18 CuL
w 2 = w 3 = 290 Wdg., 0,18 CuL
L 3: w 1 = 280 Wdg., 0,18 CuL
w 2 = w 3 = 140 Wdg., 0,16 CuL, bifilar

Spulen auf Bausatz D 11-1255 (Vogt) mit Abgleichkern

Tabelle 3. Technische Daten

Betriebsspannung:	9 V (- 9 V) $\pm$ 30 %
Stromaufnahme:	10 mA
Übersprechdämpfung:	etwa 40 dB bei 1 kHz
Eingangswiderstand:	100 k $\Omega$ (50 k $\Omega$ )
Spannungsverstärkung:	$\approx$ 1
maximale Eingangsspannung:	2 V
Temperaturbereich:	bis etwa 45 °C

(Die Werte in Klammern gelten für die mit pnp-Transistoren bestückte Ausführung des Decoders.)

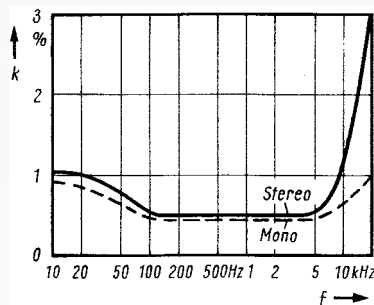


Bild 4. Klirrfaktor des Decoders als Funktion der Frequenz, gemessen bei einer Eingangsspannung von 775 mV

des Decoders und gleicht nun die einzelnen Resonanzkreise L 1, L 2 und L 3 auf Spannungsmaximum ab.

Beim Überwinden der Schaltschwelle steigt der Gleichstrom von etwa 6 mA auf etwa 10 mA durch den jetzt geöffneten Transistor T 2 an. Gleichzeitig wächst die Amplitude des Hilfsträgers sprunghaft. Der Abgleich der Kreise ist nun mit vermindertem Pilot-signal bei gerade noch einsetzender Umschaltung ( $u_{pH} \approx 25$  mV) zu wiederholen. Am 38-kHz-Resonanzkreis muß die effektive Hilfsträger-spannung dann etwa 5 V betragen.

Anschließend wird auf einen Kanal ein Nf-Signal von z. B. 1 kHz mit einer Spitzen-spannung von etwa 500 mV gegeben. Das Potentiometer P 1 dreht man auf „Null“. Bei eingeschaltetem Tiefpaß für 15 kHz mißt man mit dem Röhrenvoltmeter die Nf-Spannungen an beiden Kanälen und stellt durch

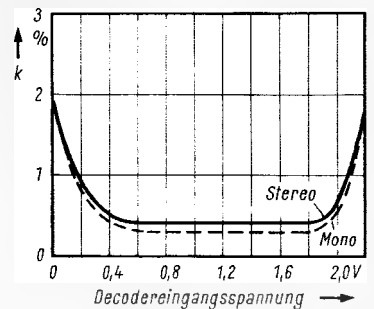


Bild 5. Klirrfaktor des Decoders als Funktion der Eingangsspannung, gemessen bei 1 kHz. Pilottonamplitude wie in Bild 3

geringfügiges Verstimmen des Hilfsträger-Resonanzkreises auf größte Übersprechdämpfung ein. Dadurch erhält man die richtige Phasenbeziehung zwischen Multiplex-signal und Hilfsträgerfrequenz. Das Justieren des Potentiometers P 1 ergibt schließlich das Optimum für die Übersprechdämpfung. Selbstverständlich lassen sich auch Abgleicharbeiten mit dem Oszillografen durchführen.

Bild 3 zeigt den Ausgangspegel als Funktion der Decodereingangsspannung. Die Anschwelle liegt bei etwa 230 mV. Der Klirrfaktor bei verschiedenen Frequenzen ist aus Bild 4 zu entnehmen, und Bild 5, das wie die anderen Bilder Telefonken-Unterlagen entnommen wurde, zeigt den Klirrfaktor in Abhängigkeit der Decodereingangsspannung. Einen Überblick über die wichtigsten technischen Daten gibt Tabelle 3.

Kr

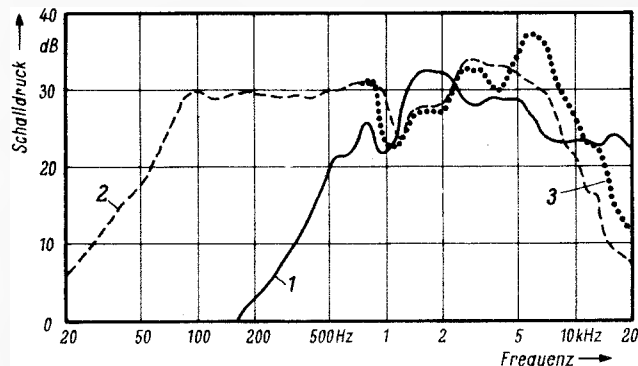
## Lautsprecher-Frequenzkurven nach Maß

Die Wiedergabequalität elektroakustischer Anlagen hängt weitgehend von den elektrischen und mechanischen Eigenschaften des verwendeten Lautsprecherchassis und von den Einbauverhältnissen ab. Durch entsprechende Auslegung des Frequenzganges beim Verstärker und Lautsprecher kann man die durch ungünstige Einbauverhältnisse entstehenden Mängel weitgehend kompensieren. So ist z. B. ein tragbarer Rundfunkempfänger mit kleinem Gehäuse aus physikalischen Gründen nie in der Lage, die tiefsten Töne wiederzugeben. Bei Abstrahlung der Höhen bis 15 kHz würde sich aber das Klangbild spitz und unnatürlich anhören; das „akustische Gleichgewicht“ ist gestört. Beim Fehlen der Tiefen müssen daher auch die Höhen entsprechend abgesenkt sein. Man kann nun entweder im Verstärker die höheren Frequenzen beschneiden oder aber einen Lautsprecher verwenden, der die hohen Töne nicht mehr wiedergibt.

SEL liefert den Oval-Lautsprecher LP 1318 (13 cm  $\times$  18 cm) mit verschiedenen Frequenzgängen (Bild). Der Lautsprecher nach Kurve 1 hat eine Nawi-Membrane mit Hochtonkonus und ist in Verbindung mit einem Tieftonchassis für Hi-Fi-Strahler vorgesehen. Der

Frequenzbereich erstreckt sich bis etwa 20 kHz. Das Chassis nach Kurve 2 verfügt über eine Kegelmembran und ist für tragbare Geräte bestimmt. Mit Rücksicht auf das akustische Gleichgewicht werden die Frequenzen oberhalb 7 kHz stark geschwächt abgestrahlt. Bei der dritten Ausführung (Kurve 3) verwendet man eine Nawi-Membrane; sie eignet sich besonders für Fernsehempfänger. Zum Erzielen der hierbei gewünschten Präsenz steigt die Frequenzkurve oberhalb 5 kHz an, fällt aber von 10 kHz ab, damit die Zeilenfrequenz von 15,625 kHz nicht mehr abgestrahlt wird.

Die Chassis sind zur Abdichtung des Korbes von der Schallwand mit Filz-, Papp- oder Schaumstoffstreifen lieferbar. Zur Befestigung fertigt man die Körbe mit Rund- oder Langlöchern sowie mit oder ohne Gummibuchse. Für die Verwendung in Fernsehgeräten gibt es Spezialausführungen mit abgeschirmtem Magnetsystem, wodurch eine Beeinflussung des Elektronenstrahles der Bildröhre vermieden wird. Die Lötösen für den Anschluß sind so ausgebildet, daß man sie für die Amp-Steckverbindung von 0,5 mm und 0,8 mm verwenden kann.



Frequenzgänge verschiedener Ausführungen des Ovallautsprecher-Chassis LP 1318: 1 = Nawi-Membrane mit Hochtonkonus für Hi-Fi-Strahler, 2 = Kegelmembrane für tragbare Geräte, 3 = Nawi-Membrane für Fernsehempfänger

# 100:2

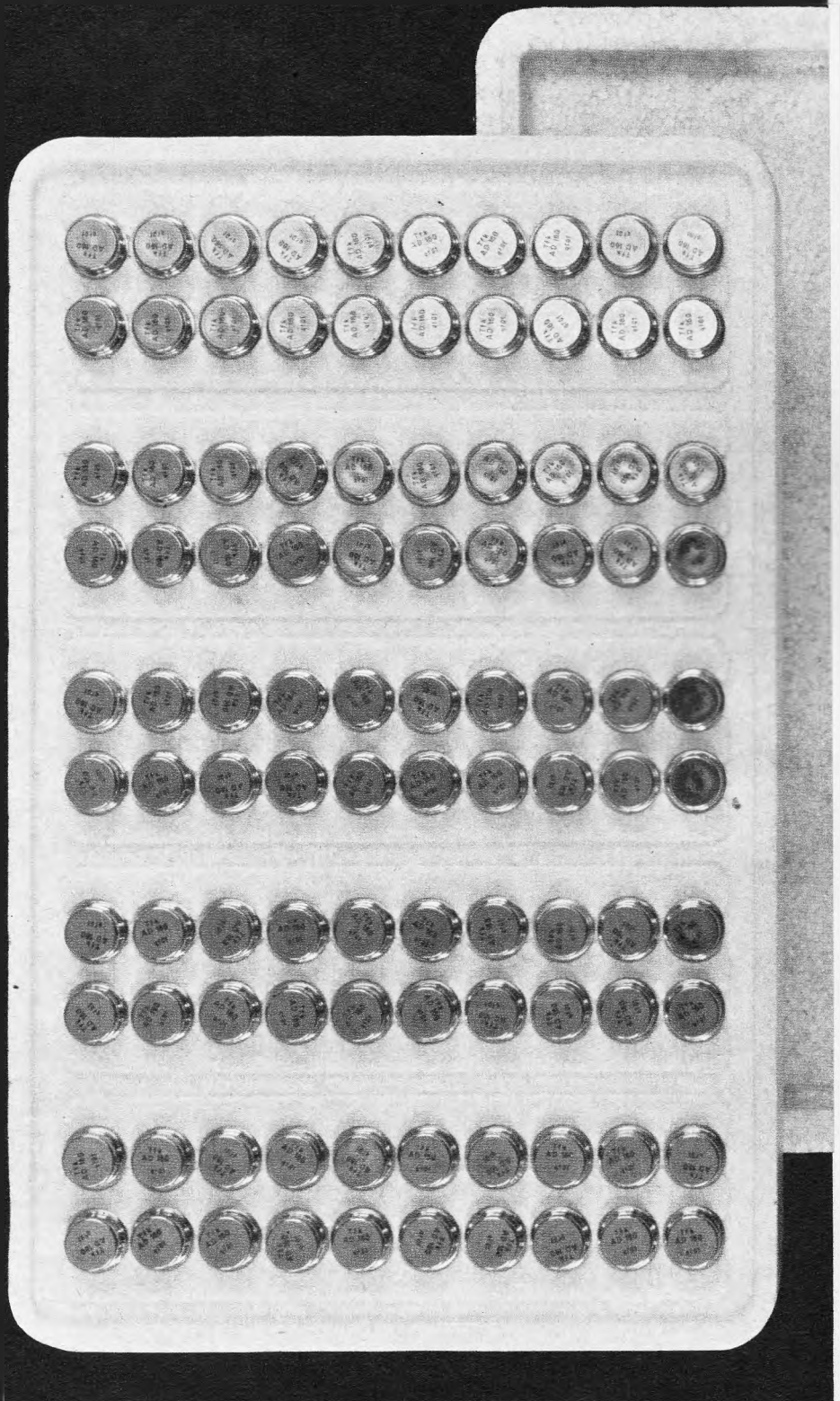
Diese Relation spricht für STYROPOR!

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.



**Styropor** BASF

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

A 228 - VP 2 - 4502

Name

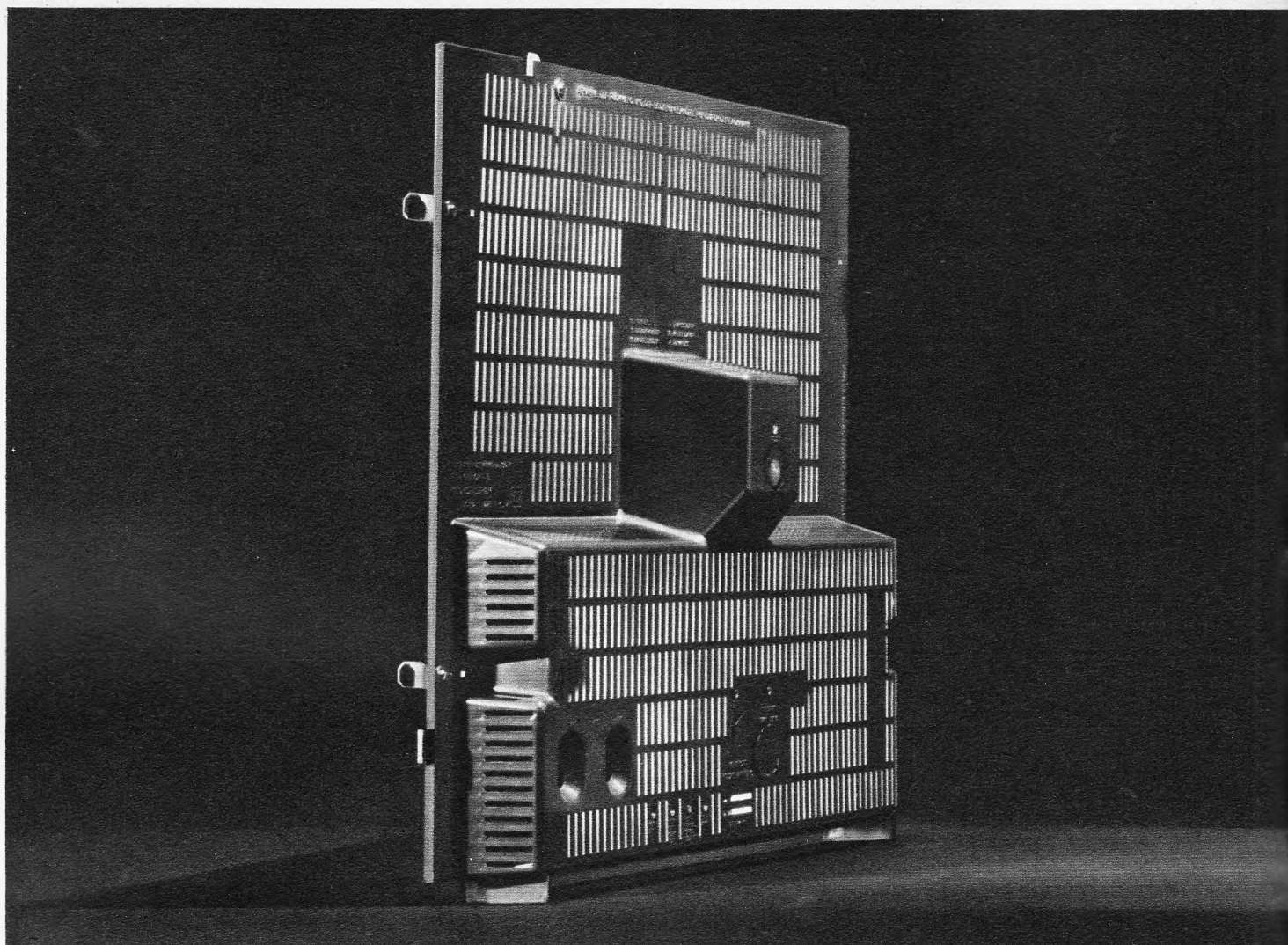
Beruf

Anschrift

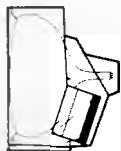
Bitte besuchen Sie uns auf  
der Hannover-Messe 67  
Halle 20, Stand 381, Obergeschoß

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





## Auch das haben wir geändert...



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

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

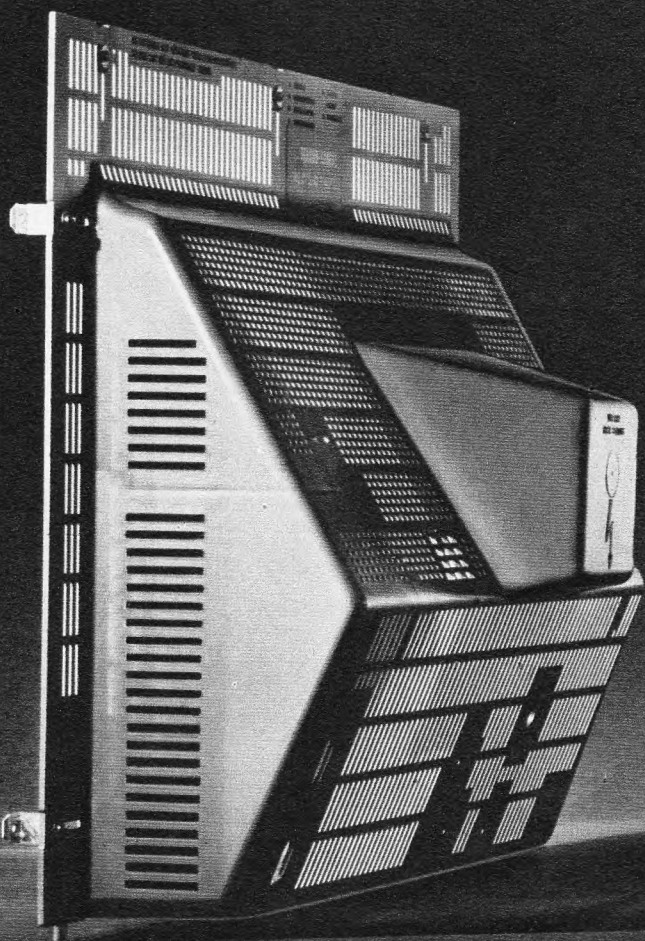
*Mit neun Gerätetypen bietet Ihnen Schaub-Lorenz ein modernes, zugkräftiges Fernsehgeräte-Programm. Mit höchstem Bedienungskomfort: alle Fernsehgeräte haben Frontlautsprecher und betriebssichere Tastentuner für direkte Senderwahl.*

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

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

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

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



## zur Vergrößerung der Funktionssicherheit!

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

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

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

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

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

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

sprecher; Gehäuseausführungen: edelholzfurniert; Nußbaum natur oder dunkel Hochglanz.

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

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

Fernsehen — Rundfunk — Phono



**SCHAUB-LORENZ**



## SEL Lautsprecher für jeden Anspruch

Der Lautsprecher ist das letzte und wichtigste Glied in einer elektro-akustischen Übertragungsanlage, er macht den Ton. Nicht jeder Lautsprecher ist für jeden Zweck geeignet. Bei der Auswahl spielen auch die Gesichtspunkte der Wirtschaftlichkeit eine große Rolle. Die technischen und individuellen Forderungen, die heute an einen Lautsprecher gestellt werden, sind sehr hoch und außerordentlich vielfältig.

Das SEL Lautsprecher-Programm umfaßt deshalb vom Kleinlautsprecher für tragbare Geräte über Speziallautsprecher für Fernsehempfänger bis zum hochwertigen Hi-Fi-Lautsprecher alle Typen. SEL Lautsprecher sind nicht nur bekannt für einen guten Ton, sie sind tonangebend.

Standard Elektrik Lorenz AG - Geschäftsbereich Bauelemente  
Vertrieb Rundfunk- und Fernsehbauteile  
7300 Esslingen, Fritz-Müller-Straße 112, Telefon (0711) 3 51 41

...die ganze nachrichtentechnik





# Thermische Widerstände von Transistoren und Kühlkörpern

Von ROBERT SCHACH

Transistorkühlprobleme sind mit Hilfe eines elektrothermischen Ersatzbildes lösbar. Thermische Innenwiderstände der Transistoren und thermische Widerstände verwendeter Kühlanordnungen sind Bestandteile dieser Ersatzschaltung. Einfache Kühlbleche können hinreichend genau berechnet werden. Durch Messung gewonnene Kurven zeigen die thermischen Leitwerte quadratischer Alu-Kühlbleche abhängig von Kantenlänge, Blechdicke und Temperaturgefälle zur Umgebungsluft. In vielen Fällen ist es zweckmäßig, die Kühlanordnungen auszumessen. Dies ist mit Hilfe einfacher Meßverfahren möglich.

## 1 Elektrischer Kreis – Thermischer Kreis

Die Transistorverlustleistung

$$P = U_{CE} \cdot I_C + U_{BE} \cdot I_B$$

erwirkt eine Wärmeströmung von der Kollektor-Basis-Sperrschicht zum Transistorgehäuse und von dort zur umgebenden Luft oder zu einem anderen Kühlmittel. Abhängig von Form und thermischer Leitfähigkeit des Wärmeweges entsteht ein Wärmegefälle zwischen Sperrschicht und Kühlmedium.

Da die maximal zulässigen Sperrschichttemperaturen von Germanium-Transistoren zwischen 75 °C und 100 °C, die von Silizium-Transistoren zwischen 150 °C und 200 °C betragen, wird der Wärmestrom und damit die Verlustleistung von der Temperaturdifferenz zwischen der höchsten Sperrschichttemperatur und der Temperatur des Kühlmediums begrenzt.

Der Wärmekreis ist mit einem elektrischen Kreis vergleichbar, der einen von einer Konstantstromquelle gespeisten Widerstand enthält. Wird an dem Widerstand nur ein bestimmter Spannungsabfall zugelassen, erhält man den höchst zulässigen Strom

$$I = \frac{\Delta U_{max}}{R}$$

Soll sich zwischen den Enden eines wärmeleitenden Stabes der Länge  $l$  und des Querschnittes  $F$  die Temperaturdifferenz  $\Delta t$  einstellen, muß ihn ein Wärmestrom

$$i = \lambda \cdot \frac{F}{l} \cdot \Delta t \text{ in cal s}$$

durchfließen.

$\lambda$  in  $\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C}}$  ist die spezifische Wärmeleitfähigkeit des Materials.

$\frac{\lambda \cdot F}{l}$  in  $\frac{\text{cal}}{\text{s} \cdot ^\circ\text{C}}$  ist der thermische Leitwert des Stabes.

Wird der Wärmestrom  $i$  durch einen elektrischen Heizer erzeugt, erhält man über das Wärmeäquivalent (1 Ws = 0,239 cal) die dafür nötige elektrische Leistung  $P$ .

$$P = \frac{1}{0,239} \cdot \frac{\lambda \cdot F}{l} \cdot \Delta t \text{ in W}$$

oder

$$P = G_{Th} \cdot \Delta t = \frac{\Delta t}{R_{Th}}$$

$G_{Th}$  in  $\text{W}/^\circ\text{C}$  und  $R_{Th}$  in  $^\circ\text{C}/\text{W}$  sind Wärmeleitwert und thermischer Widerstand des zur Lösung von Transistorkühlpro-

Der Verfasser ist Mitarbeiter von AEG-Telefunken.

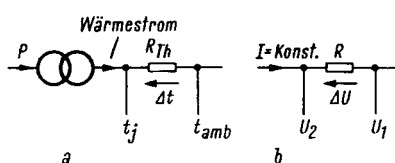


Bild 1. Darstellung des elektrothermischen Ersatzbildes (a) und des entsprechenden elektrischen Kreises (b)

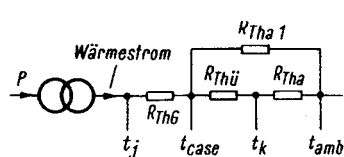


Bild 2. Elektrothermische Ersatzschaltung, gültig für den Wärmetransport von der Transistor-sperrschicht zur Umgebungsluft

blemen verwendeten elektrothermischen Ersatzbildes. Bild 1 zeigt einen elektrothermischen und den entsprechenden elektrischen Kreis.

Es gelten folgende Analogien:

elektrothermisch	elektrisch
$P$ in W	$I$ in A
$R_{Th}$ in $^\circ\text{C}/\text{W}$	$R$ in $\Omega$
$G_{Th}$ in $\text{W}/^\circ\text{C}$	$G$ in S
$\Delta t$ in $^\circ\text{C}$	$\Delta U$ in V

Die Lösung von Transistorkühlproblemen ist mit Hilfe des Ohmschen Gesetzes möglich.

### 1.1 Das elektrothermische Ersatzbild

des gekühlten Transistors für den stationären Zustand

Bild 2 zeigt eine elektrothermische Ersatzschaltung, die für den Wärmetransport von der Transistor-sperrschicht zur Umgebungsluft gültig ist. Da nur der stationäre Fall behandelt werden soll, können die parallel zu den einzelnen thermischen Widerständen zu denkenden Wärmekapazitäten vernachlässigt werden.

In Bild 2 bedeuten:

- $P$  = elektrische Leistung
- $R_{ThG}$  = thermischer Innenwiderstand (Sperrschicht-Gehäuse)
- $R_{Thü}$  = thermischer Übergangswiderstand (Gehäuse-Kühlkörper)
- $R_{Tha1}$  = thermischer Außenwiderstand (Gehäuse-Umgebungsluft)
- $R_{Tha}$  = thermischer Außenwiderstand (Kühlkörper-Umgebungsluft)
- $t_j$  = Sperrschichttemperatur
- $t_{case}$  = Gehäusetemperatur
- $t_k$  = Kühlkörpertemperatur (Halbleitermontagegestelle)
- $t_{amb}$  = Umgebungstemperatur

### 2 Thermischer Widerstand von Kühlkörpern ( $R_{Tha}$ )

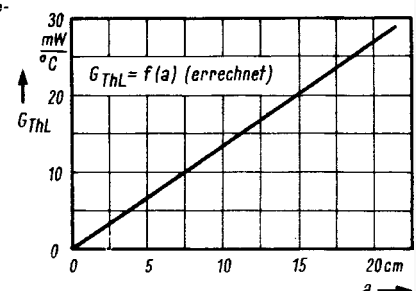
Unter Vernachlässigung im Blech vorhandener Wärmegefälle können thermische Widerstände bzw. Wärmeleitwerte einfacher Kühlbleche berechnet werden. An der Wärmeabführung sind Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung beteiligt.

#### 2.1 Wärmeleitungsanteil ( $G_{ThL}$ )

Der Wärmeleitwert von einer quadratischen Platte zur umgebenden Luft ist (Bild 3):

$$G_{ThL} = 1,35 \cdot a \text{ in mW}/^\circ\text{C} \quad a = \text{Kantenlänge des Bleches in cm}$$

Rechts: Bild 3. Wärmeleitung bei quadratischen Kühlblechen



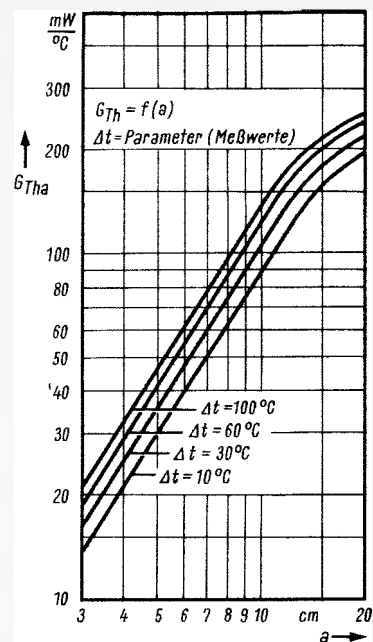
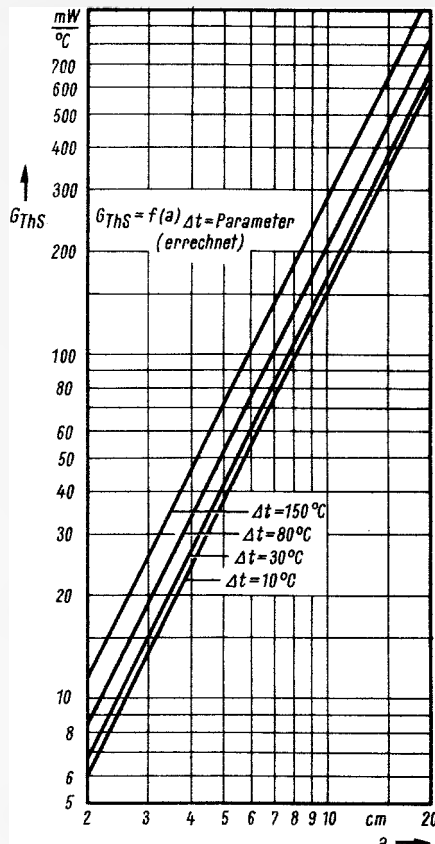
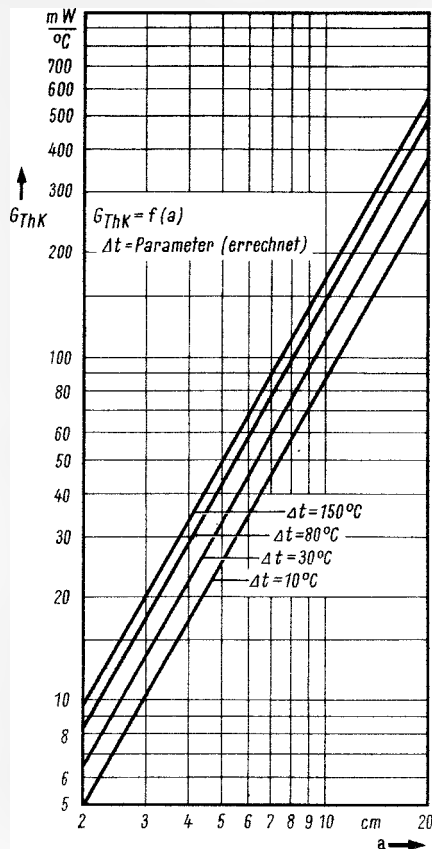


Bild 6. Thermischer Leitwert quadratischer Kühlbleche, Alu 0,5 mm, unbearbeitet, senkrecht; a = Kantenlänge, Δt = Temperaturdifferenz zwischen Blech und Umgebungsluft

Mitte: Bild 5. Strahlung quadratischer Kühlbleche (ideal schwarz), Δt wie Bild 4

Links: Bild 4. Konvektion bei quadratischen Kühlblechen, senkrechte Lage, Δt = Temperaturdifferenz zwischen Blech und Umgebungsluft

## 2.2 Konvektionsanteil ( $G_{ThK}$ )

Eine Temperaturdifferenz zwischen Kühlblech und Umgebungsluft erzeugt eine Luftströmung mit verbesserter Wärmeabführung.

Es gilt:

$$P = F \cdot \alpha_K \cdot (t_{case} - t_{amb})$$

und

$$G_{ThK} = F \cdot \alpha_K$$

$\alpha_K$  ist von der Lage der Platte im umgebenden Medium abhängig. Der Wert  $\alpha_K$  für eine vertikal stehende Platte (Kantenlänge bis 30 cm) ergibt sich aus:

$$\alpha_K = 0,42 \left( \frac{t_{case} - t_{amb}}{a} \right)^{\frac{1}{4}} \frac{mW}{cm^2 \cdot ^\circ C}$$

Bild 4 zeigt  $G_{ThK} = f(a)$ ,  $\Delta t = \text{Parameter}$ , für senkrecht in ruhender Umgebungsluft stehende Kühlbleche.  $\Delta t = \text{Temperaturgefälle Blech-Luft}$ .

## 2.3 Strahlungsanteil ( $G_{ThS}$ )

Bei Verwendung dunkler Kühlbleche und großem Temperaturgefälle zwischen Blech und Umgebungsluft wird zusätzliche Wärme durch Strahlung abgeführt.

Es gilt:

$$P = F \cdot \sigma_s (T_K^4 - T_{amb}^4)$$

$T_K$  = Kühlblechtemperatur in  $^\circ K$

$T_{amb}$  = Lufttemperatur in  $^\circ K$

$$\sigma_s = 5,68 \cdot 10^{-12} \frac{W}{cm^2 \cdot ^\circ K^4}$$

(Strahlungskonstante des idealen schwarzen Strahlers)

und

$$G_{ThS} = \frac{F \cdot \sigma_s (T_K^4 - T_{amb}^4)}{\Delta t}$$

In Bild 5 ist die Beziehung

$$G_{ThS} = f(a), \Delta t = \text{Parameter}$$

für quadratische Kühlbleche (absolut schwarz) dargestellt.

Bei andersfarbigen Kühlblechen muß  $G_{ThS}$  mit dem Absorptionskoeffizienten  $a$  multipliziert werden.

### Tabelle einiger Absorptionskoeffizienten

Kupfer poliert	0,05	verzinktes Eisenblech	
Kupfer oxydiert	0,56...0,72	poliert	0,04
Aluminium poliert	0,04	verzinktes Eisenblech	
Aluminium roh	0,07...0,09	roh	0,22
Messing poliert	0,05	Spirituslack schwarz	0,8
Messing matt	0,22		

In Bild 3 bis 5 sind Wärmegefälle innerhalb des Kühlbleches nicht berücksichtigt, so daß ihre Anwendung nur bei nicht zu großen, dicken Blechen guter Wärmeleitfähigkeit vertretbar ist.

## 2.4 Beispiel

Gesucht: Thermischer Widerstand eines 2 mm dicken, quadratischen, unbearbeiteten Aluminium-Kühlbleches von 100 mm Kantenlänge, das senkrecht in ruhender Umgebungsluft steht. Das Blech ist so belastet, daß zur Luft ein Temperaturgefälle von 30  $^\circ C$  herrscht.

Aus Bild 3 folgt:  $G_{ThL} = 13,6 \text{ mW/}^\circ C$

Aus Bild 4 folgt:  $G_{ThK} = 110 \text{ mW/}^\circ C$

Aus Bild 5 folgt:  $G_{ThS} = 170 \text{ mW/}^\circ C$  für ideal schwarze Strahler

Für rohes Alu ist der mittlere Absorptionskoeffizient 0,08. Man erhält  $G_{ThS} = 13,6 \text{ mW/}^\circ C$ .

Der gesamte thermische Leitwert beträgt 137,2  $\text{mW/}^\circ C$  und der thermische Widerstand  $R_{Tha} = 7,3 \text{ }^\circ C/W$ .

## 3 Thermische Leitwerte quadratischer Alu-Kühlbleche (Meßwerte)

Wie bereits angedeutet, wird der Wärmeleitwert eines Kühlbleches durch Wärmegefälle innerhalb des Bleches reduziert. Bei großen, dünnen Kühlblechen aus schlecht wärmeleitendem Material tritt eine merkliche Verschlechterung des thermischen Leitwertes auf, die bei seiner Berechnung mit Hilfe der Diagramme Bild 3 bis 5 nicht erfaßt wird.

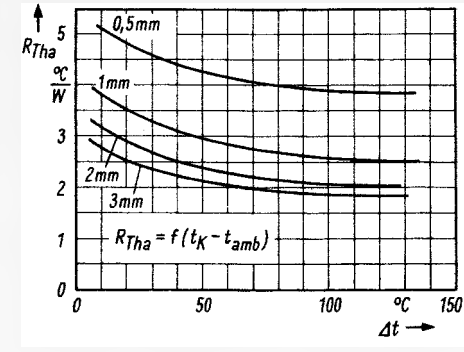
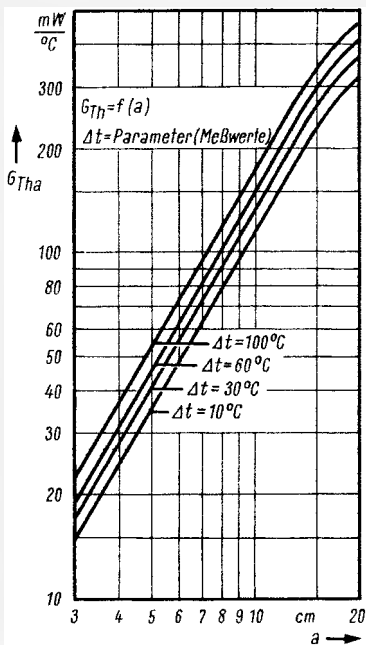


Bild 8. Meßergebnisse an Aluminium-Kühlblechen von 200 mm × 200 mm Größe

Bild 7. Thermischer Leitwert quadratischer Kühlbleche, Alu 2 mm (sonst wie Bild 6)

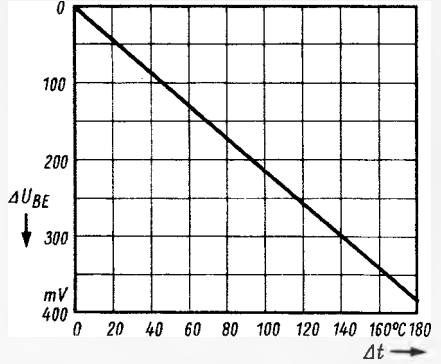


Bild 9. Temperaturdurchgriff  $D_T$ : Emitter-Basis-Flußspannungserniedrigung in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur (Si-Transistor, Kollektor nicht abgeschaltet,  $I_E = 0,2 \text{ mA}$ )

Die durch Messung entstandenen Kurven Bild 6 und 7 zeigen die thermischen Gesamtleitwerte zweier quadratischer, unbearbeiteter Aluminiumbleche, die bei ruhender Umgebungsluft senkrecht angeordnet sind, in Abhängigkeit von der Kantenlänge. Parameter ist die Temperaturdifferenz zwischen Transistormontagestelle und Umgebungsluft, so daß die Beeinflussung des thermischen Leitwertes durch im Blech vorhandene Temperaturgefälle erfaßt ist. Mit Hilfe dieser Kurven können viele Transistorkühlprobleme ausreichend genau gelöst werden.

### 3.1 Beispiele

1. Aus Bild 7 erhält man für das unter 2.4 gezeigte Beispiel: Alu-Kühlblech 100 mm × 100 mm × 2 mm;  $G_{Tha} = 133 \text{ mW/°C}$ ;  $R_{Tha} = 7,5 \text{ °C/W}$ .
2. Gegeben: Transistor AD 152 mit  $R_{ThG} = 7,5 \text{ °C/W}$ , maximale Sperrschichttemperatur  $t_j = 90 \text{ °C}$ , Umgebungstemperatur  $t_{amb} = 45 \text{ °C}$ .

Der Transistor soll mit einer Isolierscheibe (Glimmer 50 µm) in der Mitte eines quadratischen Alu-Blechtes von 2 mm Dicke befestigt werden. Lage des Kühlbleches: senkrecht, keine besondere Lüftung. Der Transistor soll mit 3 W belastet werden. Gesucht wird die nötige Kühlblechgröße.

Der erforderliche thermische Gesamtwiderstand:

$$R_{Th} = \frac{90 \text{ °C} - 45 \text{ °C}}{3 \text{ W}} = 15 \frac{\text{°C}}{\text{W}}$$

$$R_{Tha} = R_{Th} - (R_{ThG} + R_{Thi}) = 15 \frac{\text{°C}}{\text{W}} - \left( 7,5 \frac{\text{°C}}{\text{W}} + 1,5 \frac{\text{°C}}{\text{W}} \right)$$

$$R_{Tha} = 6 \frac{\text{°C}}{\text{W}} \text{ oder } G_{Tha} = 167 \frac{\text{mW}}{\text{°C}}$$

Man erhält die Temperaturdifferenz zwischen Kühlblech (Montagestelle) und Umgebungsluft und damit die Blechtemperatur:

$$t_K = t_{amb} + P \cdot R_{Tha} = 45 \text{ °C} + 3 \text{ W} \cdot 6 \frac{\text{°C}}{\text{W}} = 63 \text{ °C}$$

Die Kantenlänge des quadratischen Kühlbleches kann Bild 7 entnommen werden; sie beträgt 105 mm.

### 4 Messung thermischer Widerstände und Belastbarkeiten von Kühlblechen und Transistoren

Kühlvorrichtungen sind nicht immer so gestaltet, daß eine einfache Berechnung ihrer thermischen Widerstände möglich ist.

Mit Hilfe einfacher Meßverfahren können die thermischen Widerstände aller Kühlanordnungen oder die zulässige Bela-

stung darauf befestigter Transistoren oder Dioden ausgemessen werden.

#### 4.1 Messung thermischer Widerstände ( $R_{Tha}$ ) von Kühlblechen mit Thermometern

Mit Hilfe einiger Thermometer wird die Messung thermischer Widerstände beliebiger Kühlvorrichtungen in Abhängigkeit von der Temperaturdifferenz zwischen Blech und Umgebungsluft ermöglicht.

Dieses Verfahren ist besonders dann zu empfehlen, wenn die Kühlvorrichtung nicht nur für einen Transistortyp verwendet werden soll.

Der thermische Widerstand eines Kühlbleches ist:

$$R_{Tha} = \frac{t_K - t_{amb}}{P}$$

Mit dieser Gleichung erhält man den für eine bestimmte Temperaturdifferenz zwischen Blech und Kühlmedium gültigen thermischen Widerstand  $R_{Tha}$ , indem bei verschiedenen Belastungen Blech und -Umgebungstemperatur gemessen werden. Bild 8 zeigt das Ergebnis solcher Messungen für ein Alu-Kühlblech.

Die Wärmeabführung des regelbaren Heizers darf nur über die zu messende Kühlanordnung erfolgen. Geeignet sind Leistungstransistoren und -dioden, deren wärmeableitende Gehäuseoberfläche viel kleiner als die des zu messenden Kühlbleches ist. Zwischen Bodenplatte und Kühlkörper muß ein sehr guter Wärmekontakt vorhanden sein. Bei der Messung kleiner Bleche sind Korrekturen unvermeidlich. Selbstverständlich sind auch andere regelbare Heizer, die ihre gesamte Wärme nur an das zu messende Kühlblech abgeben, geeignet.

Die Temperaturmessungen werden mit elektrischen Thermometern nach Erreichen des thermischen Gleichgewichtes vorgenommen. Die Blechtemperatur wird direkt unter der Transistormontagestelle bestimmt. Der verwendete Temperaturfühler muß sehr klein sein und guten Wärmekontakt zum Blech haben.

Die genauesten Ergebnisse liefert eine Thermometerbrücke, die die Temperaturdifferenz zwischen Transistormontagestelle und Umgebungsluft anzeigt.

#### 4.2 Direkte Messung der zulässigen Belastbarkeit von Transistoren

In den meisten Fällen interessiert das thermische Verhalten einer Kühlanordnung und damit die zulässige Belastbarkeit eines darauf montierten Transistors bei ganz bestimmten Betriebsbedingungen. Da die Belastungsgrenze eines Halbleiters durch die maximal zulässige Sperrschichttemperatur gegeben ist, sind Meßverfahren geeignet, die eine Messung oder Abschätzung der dem jeweiligen Betriebszustand entsprechenden Sperrschichttemperatur gestatten.

##### 4.2.1 Thermometermethode

Bei bekanntem thermischen Innenwiderstand  $R_{ThG}$  des gekühlten Transistors kann die bei gegebenen Betriebsbedin-



gungen zulässige Belastbarkeit mit Hilfe eines elektrischen Thermometers, das die der jeweiligen Belastung entsprechende Temperatur des Transistorfußes ( $t_{case}$ ) mißt, ausreichend genau bestimmt werden. Die elektrische Belastung  $P$  wird dabei so lange erhöht, bis

$$t_{case} + P \cdot R_{ThG} = t_{jmax} \text{ ist.}$$

Bei vorgegebener Belastung wird nur geprüft, ob  $t_{jmax}$  nicht überschritten wird.  $R_{ThG}$  und  $t_{jmax}$  werden dem Datenblatt entnommen. Die Temperaturmessung darf erst nach Erreichen thermischen Gleichgewichtes erfolgen.

### 4.3 Messung der Sperrschichttemperatur

Die Temperaturabhängigkeit der Transistorsperrströme und der Durchlaßspannungen der Emitter-Basis- oder Kollektor-Basis-Diode gestatten die Messung der Sperrschichttemperatur belasteter Transistoren.

Die meisten Meßverfahren benutzen die lineare Temperaturabhängigkeit der in Flußrichtung betriebenen Emitter-Basis-Diode bei ein- oder abgeschalteter Kollektorspannung. Bild 9 zeigt die Emitter-Basis-Flußspannungsänderung eines Silizium-Transistors in Abhängigkeit von der Temperaturerhöhung.

#### 4.3.1 Einfaches Meßverfahren für thermische Messungen an Transistoren mit und ohne Zusatzkühlung

Das Prinzipschaltbild eines sehr vielseitig verwendbaren Meßverfahrens für thermische Messungen an Transistoren ist in Bild 10 dargestellt. Die Sperrschichttemperaturen werden über den Temperaturdurchgriff bestimmt. Hierbei soll Meßstrom gleich Laststrom sein, so daß keine durch Schaltverzögerung bedingte Abkühlung der Sperrschicht erfolgen kann.

Die Flußspannungsänderung kann entweder direkt oder mit Kompensation gemessen werden. Der Prüfling wird in Basisschaltung betrieben, so daß große Sicherheit gegen thermische Instabilität gewährleistet ist. Bei höheren Temperaturen auftretende Sperrströme können den hohen Meßstrom nicht verfälschen.

Die bei thermischen Messungen an Transistoren zunächst nötige  $U_{BE}$ -Messung bei  $t_j = t_{amb}$  sowie die Ermittlung des Temperaturdurchgriffes sind aber wegen des hohen Meßstromes nur noch impulsförmig durchzuführen.

Sind die Belastungsimpulse bei sehr großem Tastverhältnis wesentlich kleiner als die Summe der thermischen Zeitkonstanten des Transistors, kann sich die Sperrschicht trotz hoher Belastung nicht merklich erwärmen. In Datenblättern veröffentlichte Impulsbelastbarkeitskurven zeigen, daß Lastimpulslängen  $\leq 100 \mu s$  bereits in den meisten Fällen verwendbar sind.

##### 4.3.1.1 Ermittlung des Temperaturdurchgriffes

Der Verlustleistungsmessung geht die Bestimmung des für den Laststrom gültigen Temperaturdurchgriffes voraus. Es müssen nicht alle Prüflinge zur Temperaturdurchgriffs-Bestimmung herangezogen werden.

Im Gegensatz zur anschließenden Messung der Verlustleistung wird der Laststrom bei großem Tastverhältnis impulsförmig in den Emitter eingespeist. Impulslänge und Tastverhältnis werden so gewählt, daß die Sperrschichttemperatur des belasteten Prüflings nicht merklich höher als die im Luftwärmehofen eingestellte Umgebungstemperatur ist (4.3.1).

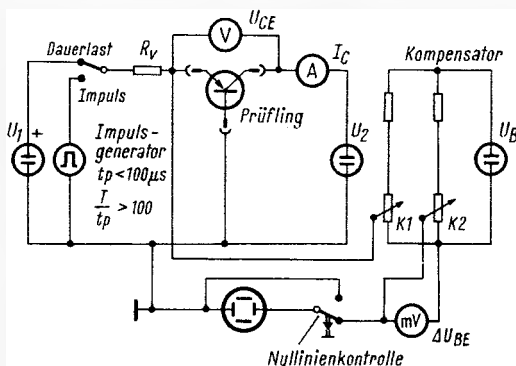


Bild 10. Prinzipschaltung zur Messung thermischer Widerstände von Transistoren ohne Lastabschaltung

Bei Nullstellung des Kompensators K 2 (Bild 10) wird die bei der Anfangstemperatur  $t_{amb}$  vorhandene Emitter-Basis-Flußspannung mit Hilfe von K 1 kompensiert. Die nun durch Ofentemperaturerhöhung bewirkte  $U_{BE}$ -Verkleinerung wird am Oszillografen oder einem anderen Nullindikator angezeigt und kann nach Nullkompensation mit dem Potentiometer K 2 am  $\Delta U_{BE}$ -Instrument abgelesen werden. Der Temperaturdurchgriff wird:  $D_T = \Delta U_{BE} / \Delta t$ . Sind bei den folgenden Verlustleistungsmessungen Laständerungen durch Erhöhung der Kollektor-Basis-Spannung nötig, werden damit verbundene Änderungen der Emitter-Basis-Flußspannung bei der Anfangstemperatur  $t_{amb}$  ermittelt, um – wenn notwendig – spätere Meßergebnisse korrigieren zu können.

#### 4.3.1.2 Messen des thermischen Innenwiderstandes

Die  $R_{ThG}$ -Messungen erfolgen bei thermischem Kurzschluß ( $R_{Tha} = 0$ ), so daß die Prüflinge, deren Wärmeabführung hauptsächlich über die Transistorgrundplatte geschieht (Leistungstransistoren), unter Ausschaltung aller Übergangswiderstände auf einen wasserdurchflossenen, temperaturkonstanten Kupferklotz montiert werden müssen. Erfolgt die Wärmeabführung über das gesamte Gehäuse (z. B. TO 5 mit Glasfuß), werden die Prüflinge in eine Bohrung des Klotzes gesteckt. Dabei verwendet man eine Wärmeleitpaste. Die  $R_{ThG}$ -Messung muß mit beliebiger, aber konstanter Belastung ( $\leq P_{max}$ ) vorgenommen werden.

1. Impulsförmiges Einspeisen des Laststromes und Kompensation der bei niedriger Kühlkörpertemperatur  $t_{K1}$  vorhandenen Emitter-Basis-Flußspannung mit Hilfe von K 1. Das  $U_{BE}$ -Instrument muß Null anzeigen.

2. Dauerbelastung bei gleichem Arbeitspunkt. Die durch die Sperrschichtwärmerhöhung bewirkte Flußspannungsverkleinerung wird am Nullindikator sichtbar und kann nach Kompensation mit K 2 am  $\Delta U_{BE}$ -Instrument abgelesen werden.

Der thermische Innenwiderstand wird:

$$R_{ThG} = \frac{\Delta U_{BE}}{D_T \cdot P}$$

Der Temperaturdurchgriff wird nach Abs. 4.3.1.1 bestimmt. Diese Meßmethode erlaubt sehr schnelle  $R_{ThG}$ -Messungen.

#### 4.3.1.3 Messen des thermischen Gesamtwiderstandes

Die thermischen Widerstände von Transistorgehäuse oder Kühlblech gegen Luft sind temperatur- und damit lastabhängig. Bei vorgegebener Belastung können der thermische Gesamtwiderstand und die Sperrschichttemperatur des Transistors mit der  $R_{ThG}$ -Methode gemessen werden (4.3.1.2).

Häufig wird die für ein bestimmtes Temperaturgefälle zwischen Sperrschicht des Transistors und Umgebungsluft zulässige Belastbarkeit gesucht, so daß die Belastung bis zum Erreichen der gewünschten Sperrschichttemperatur geändert werden muß.

#### 4.3.1.4 Meßvorgang

1.  $U_{BE}$ -Kaltspannungskompensation wie bei der  $R_{ThG}$ -Messung.

2. Die dem gewünschten Temperaturgefälle Sperrschicht-Umgebungsluft entsprechende Emitter-Basis-Spannungsdifferenz wird mit K 2 am  $\Delta U_{BE}$ -Instrument eingestellt.

3. Dauerbelastung bei gleichem Arbeitspunkt und Beobachtung der  $U_{BE}$ -Änderung am Oszillografen.

$U_{CB}$ -Regelung bis  $\Delta U_{BE} =$  der am  $\Delta U_{BE}$ -Instrument eingestellten Spannung. Wurde bei der Eichung eine Abhängigkeit der  $U_{BE}$ -Flußspannung von der Kollektor-Basis-Spannung festgestellt, muß jetzt korrigiert werden.

#### Literatur

- Thuy, H. J.: Thermische Probleme bei Transistoren, Elektronische Rundschau 15 (1961).  
Greenbaum, M.: Transistor Heat Sink Calculations, Electronics, August 1960.  
Hilberg, W.: Zur Wärmeableitung bei Transistoren, Telefunken-Zeitung, Heft 125, 1959.

# Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik

## 28. Teil

An Hand von Bild 170 und 171 kann man erkennen, daß sich die Taktfolge des Sperrschwingers leicht durch den vom Sender gelieferten Synchronisationsimpuls beeinflussen läßt. Zunächst geht aber aus Bild 170 hervor, daß im Anschluß an die steile Abwärtsflanke nicht sofort das Entladen des Gitterkondensators einsetzt. Zusammen mit der Schaltkapazität bilden die Induktivitäten des Transformators vielmehr Schwingkreise, die durch das ruckartige Anstoßen beim Ansteigen und beim Absinken des Anodenstromes Eigenschwingungen verursachen. Verschiedene Schaltteile sollen die Eigenschwingung nach Möglichkeit stark dämpfen, so z. B. die Widerstände R 1, R 5 und der Kondensator C 2 (Bild 166)<sup>1)</sup>. Ganz lassen sich die Eigenschwingungen jedoch nicht beseitigen, wie aus dem Bild 170 hervorgeht.

Der zweite Schwingungsabschnitt im Bild 170 wird etwas früher unterbrochen, weil auf der Entladeffanke des Gitterkondensators unmittelbar vor dem Einsetzen des Gitterstromes der relativ kleine Synchronisationsimpuls des Senders „aufgesetzt“ wird. Mag der Impuls noch so klein sein, in dem Augenblick, wo er die Sperrspannung der Röhre unterschreitet, verursacht er einen kleinen Anodenstrom und damit ein neues Anschwingen des Generators. In Bild 170 ist der normale Schwingungsablauf ohne den Synchronisationsimpuls punktiert weitergezeichnet. Aus der Darstellung ergibt sich, daß die Eigenfrequenz des Sperrschwingers demnach immer etwas tiefer sein muß als die Bildfrequenz von 50 Hz, damit eine einwandfreie Synchronisation gewährleistet ist. Bild 171 zeigt den Ausschnitt mit dem Synchronisationsimpuls noch einmal stark vergrößert, wobei im linken Schwingungsabschnitt absichtlich aus Gründen der besseren Übersicht das Unterschreiten der Sperrspannung „ignoriert“ wurde. Eigentlich müßte der zweite Rückkoppelvorgang bereits mit der Vorderflanke des Synchronisationsimpulses einsetzen. In diesem Falle ist der Impuls jedoch nicht mehr eindeutig zu erkennen. Das trifft auch für den Servicefall zu, wo man sich von dem Vorhandensein des kleinen Synchronisationsimpulses auf dem Oszillografenschirm nur überzeugen kann, wenn man die Bildfrequenz absichtlich gegenüber der vom Sender abgestrahlten Impulsfolgefrequenz abweichen läßt.

### 9.2 Bildkipp-Endstufe mit der Röhre PCL 82

Auf den Generator folgt die mit dem Pentodensystem der Röhre PCL 82 arbeitende Endstufe, die das Signal soweit verstärkt, daß ein genügend hoher Strom durch die über den Ausgangstransformator angekoppelten Ablenkspulen fließt, der den Elektronenstrahl von oben nach unten über die gesamte Schirmfläche ablenkt.

Im ersten Augenblick möchte man die Kippendstufe mit der letzten Stufe eines Nf-Verstärkers vergleichen. Der Vergleich der Einzelheiten zeigt jedoch wesentliche

<sup>1)</sup> FUNKSCHAU 1967, Heft 4, Seite 108.

In dem vorangegangenen 27. Teil, der in der FUNKSCHAU 1967, Heft 4, erschien, begannen wir auf Seite 108 mit der Beschreibung von Bildkipp-Generator und -Endstufe. Die Erläuterungen des Kapitels 9.1 setzen wir nun hier fort.

Unterschiede. Im Gegensatz zur Nf-Stufe muß im Bildkipp ein induktiver Verbraucher – abgesehen vom Kupferwiderstand der Ablenkspulen und des Transformators sind nur Induktivitäten vorhanden – so gespeist werden, daß ein sägezahnförmiger Strom mit nur geringen Linearitätsfehlern durch die Ablenkspule fließt. Wie aus dem letzten Abschnitt hervorging, liefert der Sperrschwinger eine sägezahnförmige Spannung

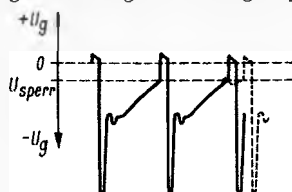


Bild 170. Tatsächlicher Verlauf der Gitterspannung mit Berücksichtigung der Eigenresonanz des Sperrschwingerübertragers. Der zweite Schwingungsvorgang wird früher beendet als der erste, weil kurz vor dem Ende der Kondensator-Entladungskurve der Synchronisationsimpuls auftritt, der beim Unterschreiten der Sperrspannung unmittelbar den Rückkoppelvorgang auslöst. Punktiert ist der Rückkoppelvorgang eingezeichnet, wie er ohne den Synchronisationsimpuls entstehen würde

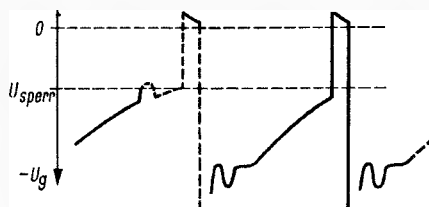


Bild 171. Stark vergrößerter Ausschnitt des Bildes 170 in Höhe der Sperrspannung. Vor dem ersten Rückkoppelvorgang ist die Wirkung des Synchronisationsimpulses nicht berücksichtigt, der beim Unterschreiten der Sperrspannung unmittelbar die nächste Rückkoppelperiode auslösen müßte

zum Ansteuern der Endstufe. Die Folge ist ein sägezahnförmiger Anodenstrom, der auch die Primärwicklung des Ausgangsübertragers der Endstufe durchfließt. Somit wäre die Grundforderung erfüllt. Durch verschiedene Ursachen entstehen jedoch Linearitätsfehler, die zu einer verzerrten Bildgeometrie führen müßten.

1. Die am Kondensator C 7 (Bild 166) abgegriffene Sägezahnspannung steigt nicht exakt linear an, weil das Aufladen des Kondensators nach einer Exponentialfunktion erfolgt.

2. Der durch die Wicklungen des Ausgangsübertragers und durch die Ablenkspulen fließende Sägezahnstrom wird wegen der Induktivität dieser Schaltglieder in seiner Form beeinflusst; nur Schaltglieder mit reinem Gleichstromwiderstand vermeiden diese Verzerrung.

Aus diesem Grunde setzt man zwischen der Anode und dem Steuergitter der Bildkipp-Endstufe ein Gegenkopplungsnetzwerk, dessen einzelne Zweige sich durch Trimpotentiometer so verändern lassen, daß die Steuerspannung am Eingang der Endstufe im gewünschten (und erforderlichen) Maße vorverzerrt wird. Zu diesem Zweck ist auch der Fußpunkt des Kondensators C 7 nicht mit Masse, sondern mit der Katode der Endröhre verbunden. Am Katodenwiderstand entsteht eine Spannung mit parabelförmigem Anstieg, wodurch die Krümmung des Sägezahnes zum Teil aufgehoben wird. Genauer betrachtet entsteht die Vorverzerrung nicht am Katodenwiderstand, sondern am Katodenkondensator C 9. Ein rein ohmscher Widerstand in der Katode der Endstufe würde einen sägezahnförmigen Spannungsabfall erzeugen. Die absichtlich sehr groß gewählte Kapazität C 9 hat jedoch ein „Nachhinken“ der Spannung zur Folge, die die parabelförmige Verzerrung verursacht.

Auch im Ausgang der Bildkipp-Endstufe entstehen durch die Schaltkapazität und die Induktivitäten des Übertragers Eigenresonanzen, die gedämpft werden müssen. Zu diesem Zweck sind die Kondensatoren C 10 und C 13 sowie der Widerstand R 17 eingebaut, die die sehr hohen, während des kurzen Rücklaufs entstehenden Spannungsspitzen auffangen.

### 10 Zeilenkipp-Generator und -Endstufe

Für die waagerechte Ablenkung des Bildröhrenstromes in Fernsehempfängern wählt man wie im Bildkipp einen Taktgenerator und eine nachfolgende Endstufe. Lediglich in einer Ausnahme war in den Jahren seit der Einführung des Fernsehens eine Zeilenablenkschaltung mit einer selbstschwingenden Endstufe festzustellen.

Die Bestückung wechselte sehr oft, gelegentlich bei manchem Fabrikat sogar von Jahrgang zu Jahrgang. Doppeltrioden, wie die Typen ECC 81 und ECC 82, sind neben Pentoden/Trioden- oder Heptoden/Trioden-Kombinationen am häufigsten in der Generatorschaltung verwendet worden. In den letzten Jahren trifft man jedoch auch auf Schaltungen mit einer Triode, z. B. mit der Röhre PC 92.

Die Endstufenbestückung änderte sich seit den Anfangsjahren 1952/53 jeweils mit der Einführung eines neuen Ablenkwinkels. Der Typ PL 81 gehörte zu den Geräten mit 70°-Ablenkung. Er wurde durch die Röhre PL 36 abgelöst, als man die 90°-Technik verwendete, hielt sich jedoch auch noch etliche Jahre nach der Umstellung auf die 110°-Technik, bis man an ihre Stelle die noch etwas leistungsfähigere PL 500 verwendete.

Zur Zeilen-Endstufe gehören außer der Leistungspentode noch zwei Dioden, eine

sogenannte Schalter- oder Boosterdiode und eine zweite zum Gleichrichten der vom Zeilen Ausgangstransformator abgezweigten Hochspannung, die schließlich als sehr hohe (15...18 kV) Anodenspannung für die Bildröhre dient. Für die erste Aufgabe werden je nach Baujahr und Ablenkwinkel die Röhre PY 81, PY 83 oder PY 88 verwendet, für die zweite die Typen EY 51, DY 86 oder DY 87.

### 10.1 Zeilengenerator mit der Röhre ECH 81

Im Prinzipschaltplan Bild 172 und in der Gesamtschaltung Bild 173 ist ein Zeilengenerator dargestellt, der viele Jahre hindurch von mehreren Herstellern verwendet wurde. Die Heptode erfüllt zwei Funktionen; sie arbeitet als Reaktanzröhre und als Oszillator einer sinusförmigen Spannung für die Zeilenfrequenz 15 625 Hz.

Die Oszillatorschaltung ist schnell zu überblicken, wenn man sich das Schirmgitter g 2/4 als Anode vorstellt. Der obere Teil der Schwingkreisinduktivität L 1 arbeitet als Rückkoppelspule, die direkt mit der Hilfsanode verbunden ist. Die Kombination C 4/R 3 dient in bekannter Weise als Audioglied.

Mit dem noch verbleibenden, oberen Teil der Heptode wird die Frequenz des eben besprochenen Oszillators nachgeregelt. An das Gitter 3 gelangt das Gleichspannungsausgangssignal des Phasenvergleichsdiskriminators, das nach unserer Erläuterung (Kapitel 8; FUNKSCHAU 1967, Heft 4, Seite 107) null Volt bei genauem zeitlichen Zusammentreffen des Senderzeilenimpulses und des Gerätezeilenrücklaufes beträgt, beim Nachhinken oder Voreilen des letzteren jedoch in Richtung Plus oder Minus abweicht.

Der Nachsteuereffekt wird nun über den Anodenstrom mit der Kapazität C 6 erreicht. Der Anodenstrom ist innerhalb der Röhre in Phase mit der Gitterwechselspannung  $u_{g1}$ . Ohne den Kondensator C 6 würde die An-

odenwechselspannung gegenüber dem Anodenstrom um  $180^\circ$  voreilen. Mit der Kapazität ergibt sich ein weiteres Voreilen um  $90^\circ$ , so daß die Summe der beiden Phasendrehungen (Röhre  $180^\circ$  und Kondensator  $90^\circ$ )  $270^\circ$  betragen muß. Dieser resultierende Phasenwinkel entspricht dem einer Induktivität. Der Anteil des über den Widerstand R 6 an den Schwingkreis gekoppelten Signales hat demnach die gleiche Wirkung wie eine parallel zum Kreis geschaltete Induktivität; die Resonanzfrequenz steigt also an.

Nach dieser Übersicht über die Phasenverhältnisse und die Auswirkungen auf die Resonanzfrequenz kann man den Einfluß der Steuerspannung am Gitter 3 der Heptode leicht übersehen. Mit ansteigendem Anodenstrom muß sich die scheinbare Parallelinduktivität verringern und umgekehrt. Ein in Richtung Plus ansteigendes Regelspannungspotential am Gitter 3 muß z. B. die Resonanzfrequenz des Oszillators erhöhen, ein nach negativer Richtung abfallendes dagegen den Oszillator mit niedrigerer Frequenz schwingen lassen.

Aus dem Bild 173 geht ferner hervor, daß das Gitter 3 außer der Regelspannung noch eine Gleichspannung erhält, die mit dem Einstellwiderstand R 1 von Hand verändert werden kann. Die am Widerstand R 1 abfallende Spannung ist nämlich mit dem Phasenvergleichsdiskriminator in Reihe geschaltet. Dieser Widerstand dient als Zeilenfrequenzeinsteller, mit dem der Nullpunkt der Regelspannung zum Ausgleich größerer Abweichungen der miteinander zu vergleichenden Frequenzen von Hand korrigiert werden kann. In neueren Schaltungen mit sehr großem Fangbereich des Diskriminators (man erreicht heute  $\pm 1$  kHz und mehr) kann man auf den Handeinsteller verzichten. Ein grober Abgleich ist in jenen Fällen mit dem Eisenkern der Schwingkreisinduktivität L 1 möglich.

Der besprochene Generator liefert eine sinusförmige Ausgangsspannung; zum Aussteuern der Zeilen-Endstufe wird jedoch ein fast rechteckförmiger Impuls benötigt. Aus diesem Grunde folgt auf den Generator eine Impulsverzerrerstufe, die im Prinzip wie ein stark übersteuertes Audion arbeitet und gleichzeitig auch Rückwirkungen der Endstufe auf den Generator als Trennstufe verhindert.

### 10.2 Zeilen-Endstufe

Das Verständnis einer Zeilen-Endstufe fällt erfahrungsgemäß jüngeren Technikern nicht leicht, weil die Schaltung mit einer zusätzlichen Diode zunächst sehr unübersichtlich zu sein scheint. Wir wollen daher an Hand des einführenden Prinzipschaltplanes in Bild 174 jene Begleiteffekte untersuchen, die in einer konventionell geschalteten Zeilen-Endstufe auftreten und den heute üblichen Aufbau erzwingen.

Eine Endstufe nach Bild 174a scheitert an der Schaltkapazität  $C_s$ , die bei wirtschaftlich vernünftigem Aufbau des Übertragers eine störende Eigenresonanz erzeugt. Angenommen, man würde die Stufe in Bild 174a so wie die im Kapitel 9 besprochene Bildkipp-Endstufe ansteuern, so könnte an der Sekundärwicklung kein linear ansteigender Strom wie im Abschnitt A bis E von Bild 175 entstehen. Der verhältnismäßig kurze Sägezahnabfall CE (Dauer etwa 12 Mikrosekunden) regt den mit der Schaltkapazität gebildeten Schwingkreis an, so daß dem nachfolgenden Hinlauf eine stark störende Eigenschwingung überlagert ist.

Bild 174b zeigt die gleiche Grundschaltung, jedoch mit einem parallel zur Primärwicklung geschalteten Dämpfungswiderstand  $R_p$ . Mit ihm lassen sich bei geeigneter Dimensionierung (der Widerstand muß klein genug sein) die Folgen der Eigenresonanz vermindern und beseitigen, allerdings nur mit nicht zu vertretendem Aufwand in der Endstufe. Der Widerstand wirkt nämlich auch für das Nutzsignal als Nebenschluß, und ein Ausgleich wäre nur mit entsprechend höherer Leistungsreserve der Endröhre möglich.

Schon vor dem zweiten Weltkrieg wurde daher in der Entwicklungszeit des Fernsehens eine Schaltung mit richtungsabhängigem Dämpfungswiderstand verwendet, deren Prinzip Bild 174c zeigt. Während des Hinlaufes fällt an der Übertrager-Primärwicklung eine Spannung ab, die am oberen Anschluß (Anode der Diode) negativ gegenüber dem unteren sein muß. Unmittelbar nach dem Ende des Hinlaufes, nämlich nach dem Erreichen des Punktes C in Bild 175, kehrt sich die Polarität der Ausgangsspannung um, und die Diode wird leitend. Der sehr niedrige Durchlaßwiderstand der Diode bewirkt praktisch einen Kurzschluß. Er läßt das Ablenkfeld zusammenbrechen, ohne

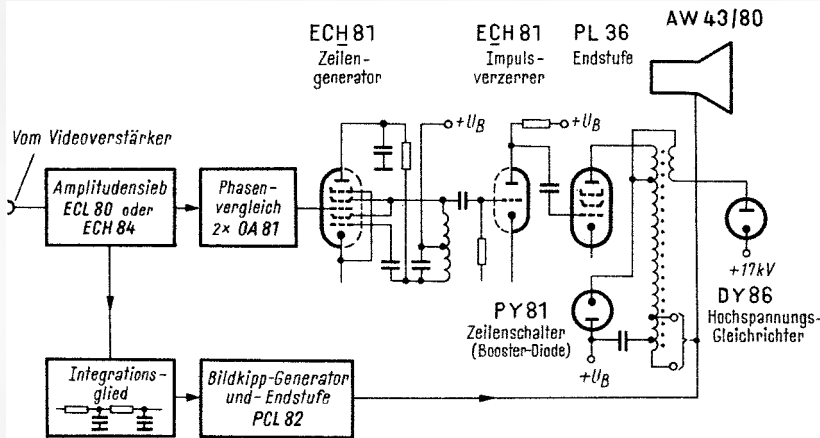


Bild 172. Prinzipschaltplan des Zeilen-Generators und der -Endstufe mit Hochspannungserzeugung

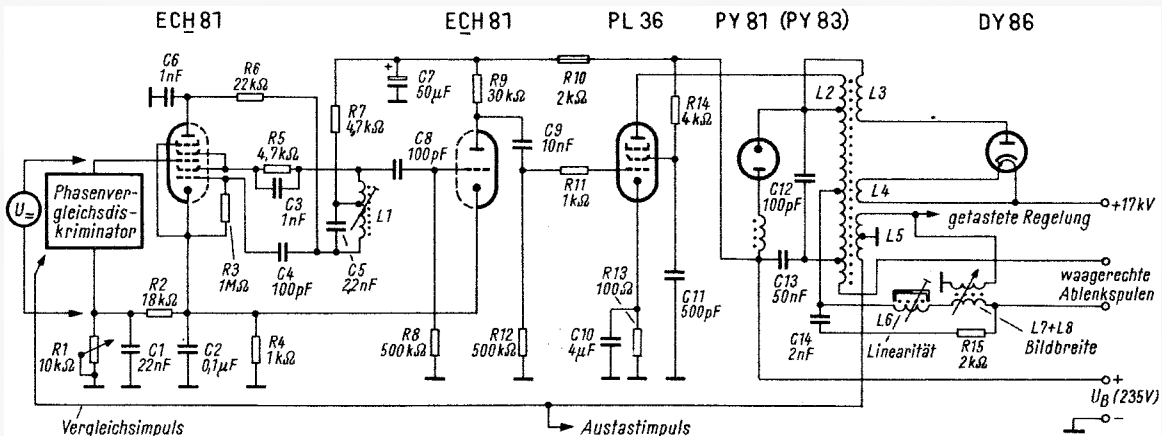


Bild 173. Gesamtschaltung des Zeilenablenkenteiles mit Generatorstufe, Impulsverzerrer und Endstufe einschließlich Hochspannungsgleichrichter



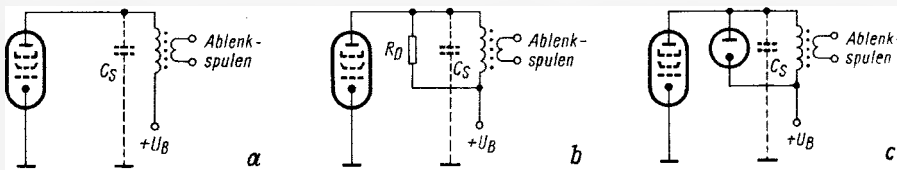


Bild 174. Einführender Prinzipschaltplan einer Zeilen-Endstufe

daß die Eigenschwingung wirksam werden kann. Vom Beginn des nächsten Hinlaufes an (Punkt E) entsteht durch den Anodenstrom der Endröhre wieder der Hinlauf-Sägezahnstrom, der nicht mehr durch die Diode bedämpft werden kann, weil sich die Spannung an der Primärwicklung sofort nach dem Einsetzen des Anodenstromes wieder umpolt und die Diode sperrt.

Das Einführen der Dämpfungsdiode löst das durch die Eigenresonanz auftretende Problem allerdings noch nicht ganz zufriedenstellend, weil die während des Hinlaufes im Transformator aufgebaute Energie in der jeweils folgenden Rücklaufzeit völlig vernichtet wird und die Anforderungen an die Leistungsreserve der Endröhre noch zu hoch sind. Die in der Nachkriegszeit entwickelte Schaltung der Zeilen-Endstufe nutzt daher zwar nach wie vor die dämpfende Wirkung der Diode aus, arbeitet jedoch mit einer sinnvollen Energierückgewinnung. Bild 176 zeigt das vereinfachte Prinzip der in Deutschland seit den frühen fünfziger Jahren bis heute im Grundaufbau unverändert benutzten Endstufe mit einer

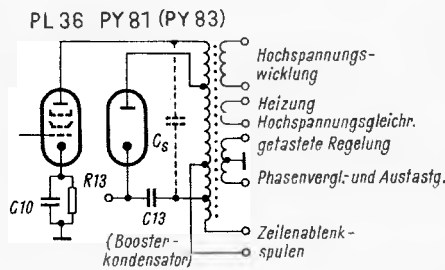


Bild 176. Prinzip einer neuzeitlichen Zeilen-Endstufe mit Energierückgewinnung

Schaltdiode<sup>1)</sup>. Der eigentliche Übertrager wird mit der Primärwicklung gebildet (Autotransformator-Prinzip); die rechts in Bild 176 eingezeichneten Windungen haben sekundäre Aufgaben.

<sup>1)</sup> An Stelle des Ausdrucks „Schaltdiode“ findet man auch die Bezeichnung „Zeilenschalter“, „Dämpfungs-“, „Linearisierungs-“ und „Boosterdiode“. Letztere stammt von dem englischen Verbum to boost ab, dessen Übersetzung „verstärken, anheben“, aber auch „schalten“ lautet.

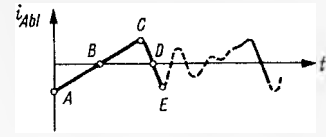


Bild 175. Verlauf des Zeilenablenkstromes mit einer Endstufe nach Bild 174a, dem die störende Eigenschwingung des Transformators überlagert ist

Die Arbeitsweise der Endstufe läßt sich nur im eingeschwungenen Zustand endgültig betrachten. Wir beginnen daher mit der Beschreibung in der Mitte des Hinlaufes, also zu dem Zeitpunkt, der in Bild 175 mit B gekennzeichnet ist. Zwei für das Verständnis unerlässliche Voraussetzungen seien noch vorweggenommen. Einmal darf man unter den gegebenen Bedingungen davon ausgehen, daß der lineare Stromanstieg in der Arbeitswicklung des Übertragers (und in den Ablenkspulen) dann gewährleistet ist, wenn die Spannung an der Wicklung konstant gehalten wird. Zweitens muß man sich von der herkömmlichen Betrachtung der Pentode als Verstärkerröhre lösen, auch wenn eine gewisse Verstärkerwirkung ausgenutzt wird. Die Endröhre arbeitet in erster Linie als reiner Schalter, der mit der Gitterimpulsspannung geöffnet und geschlossen wird.

Die Fortsetzung dieses Kapitels über die Zeilen-Endstufe bringt im nächsten Heft noch einige Schaltungsvarianten. Anschließend beenden wir unsere Reihe mit der Beschreibung des Netzteiles.

(Fortsetzung folgt)

### Tabelle 22 zu 10 Zeilenkipp-Generator und -Endstufe

Widerstände und Kondensatoren in Bild 173; Daten, Bedeutung und Fehlermöglichkeiten

Teil	Wert	Belastbarkeit/ Betriebs- spg.	Normaler Streu- bereich	Aufgabe	Folge, wenn Wert zu groß	Folge, wenn Wert zu klein	Bemerkungen
R 1	10 kΩ	0,5 W		Zeilenfrequenz-einsteller	Zeilenfrequenzänderung beim Drehen des Einstellers zu steil	Zeilenfrequenz läßt sich u. U. nicht einstellen, Bereich reicht nicht aus	Keine Streubereichsangabe, da Einstellwiderstand
R 2	18 kΩ	0,33 W	15...20 kΩ	Vorwiderstand	Zeilenfrequenz läßt sich u. U. nicht einstellen, wenn Ausgleich mit R 1 nicht mehr möglich	Wie für zu großen Wert	
R 3	1 MΩ	0,33 W	0,8...1,3 MΩ	Gitterableitwiderstand	Zu hohe negative Gittervorspannung für Heptode	Zu geringe negative Gittervorspannung für Heptode	Arbeitet mit Kondensator C 4 zusammen
R 4	1 kΩ	0,33 W	0,5...1,5 kΩ	Katodenwiderstand	Zu hohe negative Vorspannung für Heptode	Zu geringe negative Vorspannung für Heptode	
R 5	4,7 kΩ	0,33 W	1...10 kΩ	Parallelwiderstand	Schirmgitterspannung sinkt ab, Einfluß auf Zeilenfrequenz wegen Kennlinienverschiebung	Schirmgitterspannung der Heptode zu hoch, Höchstwert in Röhrendaten vorgeschrieben	
R 6	22 kΩ	0,33 W	15...30 kΩ	Entkoppelwiderstand	Nachstimmwirkung der Reaktanzröhre zu gering	Kondensator C 6 beeinflusst Resonanzfrequenz des Zeilengenerators	
R 7	4,7 kΩ	0,5 W	4,7...10 kΩ	Vorwiderstand	Wie für zu großen R 5	Ungenügende Entkopplung des Oszillators gegenüber der Betriebsspannung und wie für zu kleinen R 5	
R 8	500 kΩ	0,33 W		Gitterableitwiderstand	Höhere negative Gittervorspannung der Triode, Begrenzungspunkt der Stufe verschiebt sich	Geringe negative Gittervorspannung der Triode, Begrenzungspunkt verschiebt sich	Keine Streubereichsangabe, arbeitet mit Kondensator C 8 zusammen
R 9	30 kΩ	0,5 W	15...30 kΩ	Arbeitswiderstand	Begrenzungspunkt der Röhre verschiebt sich, da Verlagerung der Gitterspannungskennlinie	Geringere Spannungsausbeute der Triode, außerdem Verschiebung des Begrenzungspunktes wie für zu großen Wert	
R 10	2 kΩ	1 W	1...5 kΩ	Siebwiderstand	Betriebsspannung für Zeilengenerator sinkt ab, Einfluß auf Zeilenfrequenz und Kurvenform der Ausgangsspannung	Betriebsspannung für Zeilengenerator steigt, bei krasser Wertveränderung Einfluß auf Zeilenfrequenz und Kurvenform der Ausgangsspannung	

Tabelle 22 zu 10 Zeilenkipp-Generator und -Endstufe (Fortsetzung)

Widerstände und Kondensatoren in Bild 173; Daten, Bedeutung und Fehlermöglichkeiten

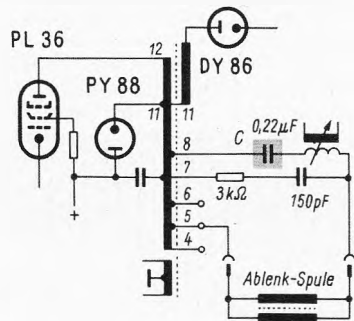
Teil	Wert	Belastbarkeit/ Betriebs-spg.	Normaler Streubereich	Aufgabe	Folge, wenn Wert zu groß	Folge, wenn Wert zu klein	Bemerkungen
R 11	1 kΩ	0,33 W		UKW-Sieb-widerstand	Siebwirkung für UKW u. U. durch Schalkapazität aufgehoben	Ungenügende Siebwirkung im UKW-Bereich	Keine Streubereichs-angabe, da Wert normalerweise 1 kΩ
R 12	500 kΩ	0,5 W	0,5...1 MΩ	Gitterableit-widerstand	Höchstwert in Röhrendaten vorgeschrieben, Einfluß auf Brummstörungen	Bei krasser Wertüberschrei-tung Rückgang der Gitter-wechselspannungsamplitude	Belastbarkeit 0,5 W, aus Sicherheit gegenüber Impulsbelastung
R 13	100 Ω	2 W		Katodenwiderstand	Zu hohe negative Vorspan-nung der Zeilenendstufe, Bildbreite zu gering	Zu geringe negative Vorspan-nung der Zeilenendstufe	Keine Streubereichs-angabe, fehlt in einigen Schaltungen
R 14	4 kΩ	4 W	1,5...5 kΩ	Schirmgitter-vorwiderstand	Bildbreite geht zurück, da Verlagerung des Arbeitspunktes	Ungenügende Entkopplung des Schirmgitters	
R 15	2 kΩ	0,5 W		Dämpfungs-widerstand	Wirkung des Linearitäts-gliedes L 6/C 14 geht zurück, Linearität läßt sich nicht ein-wandfrei einstellen	Linearitäts- und Bildbreiten-spule erzeugt zu starke Reso-nanz mit Kondensator C 14, evtl. Ausreißen der Zeile, wilde Schwingungen des Zeilentransformators	
C 1	22 nF	500 V	10...47 nF	Siebkondensator	Keine elektrischen Nachteile, bei krasser Überschreitung Zeitkonstante bei Zeilen-frequenzkorrektur spürbar	Fußpunkt des Phasendiskri-minators ungenügend mit Masse verbunden, Diskrimi-natorwirkung beeinträchtigt	
C 2	0,1 μF	500 V	47 nF bis 0,1 μF	Katodenkondensator	Keine elektrischen Nachteile	Gegenkopplung der Zeilen-generatorröhre, Rückgang der Oszillatorspannung, bei krasser Unterschreitung Abreißen der Schwingung möglich	
C 3	1 nF	500 V	1...5 nF	Koppelkondensator	Keine elektrischen Nachteile	Ungenügender Kurzschluß für Oszillatorspannung über Widerstand R 5, u. U. Abreißen der Schwingung	
C 4	100 pF	500 V		Audionkondensator	Wie für zu großen R 3	Wie für zu kleinen R 3	Arbeitet mit R 3 zusammen, daher keine Streubereichs-angabe
C 5	2,2 nF	500 V		Schwingkreis-kondensator	Zeilenfrequenz nicht einstell-bar, falls kein Ausgleich mit Spule L 1 möglich	Wie für zu großen Wert	Induktionsarme Ausführung erforderlich
C 6	1 nF	500 V	0,8...1,5 nF	Phasenschieber-kondensator	Wirkt zu sehr als Nebenschluß für Nachsteuerspannung, Fangbereich nimmt ab	Entstehender Betrag der Nachsteuerspannung zu gering, Fangbereich nimmt ab	
C 7	50 μF	350/385 V	50...100 μF	Siebkondensator	Keine elektrischen Nachteile	Ungenügende Siebung der Betriebsspannung, Brummmodulation des Zeilen-ozillators möglich	
C 8	100 pF	500 V	80...150 pF	Gitterkondensator	Verschiebung des Begren-zungspunktes der Triode	Wie für zu großen Wert	
C 9	10 nF	1500 V	5...15 nF	Koppelkondensator	Keine elektrischen Nachteile, bei krasser Wertüberschrei-tung kapazitiver Nebenschluß durch Zunahme der Schalt-kapazität	Erst bei krasser Wertunter-schreitung Spannungsteiler-wirkung mit Widerstand R 12	
C 10	4 μF	500 V	1...10 μF	Katodenkondensator	Keine elektrischen Nachteile	Bei krasser Wertunterschrei-tung Gegenkopplung in der Zeilenend-röhre, Bildbreite u. U. zu gering.	
C 11	500 pF	500 V	0,5...50 nF	Abblockkondensator	Keine elektrischen Nachteile, solange Eigeninduktivität klein genug	Unter Umständen Gegenkopp-lung über Schirmgitter mit Abnahme der Bildbreite	
C 12	100 pF	3 kV		Ausgleichs-kondensator	Wert muß genau eingehalten werden, da Ausgleich partieller Transformator-resonanzen	Wie für zu großen Wert	Keine Streubereichs-angabe, Wert stark vom Aufbau des Zeilentransformators abhängig
C 13	50 nF	3 kV		Boosterkondensator	Einfluß auf Zeilenlinearität, bei starker Überschreitung Rückgang der Bildbreite	Wie für zu großen Wert, jedoch sinngemäß bei starker Unterschreitung	
C 14	2 nF	500 V	0,5...5 nF	Kondensator für Linearisierung	Resonanzfrequenz mit Spulen L 6 und L 7 zu niedrig, Linearisierungswirkung beeinträchtigt	Resonanzfrequenz mit Spule L 6 und L 7 zu hoch, Linearisierungswirkung beeinträchtigt	

## Es gibt doch einen senkrechten Strich!

Vor kurzem brachte ein Kunde sein Fernsehgerät und erklärte, auf dem Bildschirm zeige sich ein weißer, senkrechter, etwa 3 mm breiter Strich, der nicht mehr weg gehe. Der Ton sei in Ordnung.

Wir konnten es in der Werkstatt zuerst nicht glauben, daß dies der Fall sei. Da bei Ausfall der horizontalen Ablenkung die Hochspannung zusammenbricht, muß auch die Bildröhre dunkel bleiben. Bei der Eingangsprüfung bestätigte sich jedoch die Fehlerschilderung. Ein Röhrenwechsel brachte keinen Erfolg. Spannungsmessungen ergaben, daß die Boosterspannung in Höhe von 630 V vorhanden war. Die Ansteuerung der Zeilen-Endröhre PL 36 war gleichfalls in Ordnung. Der einzige meßbare Fehler: Die Hochspannung betrug nur etwa 10 kV. Ob die Hochspannungsgleichrichterröhre DY 86 geheizt wurde, war mit dem Auge nicht feststellbar. Unser erster Verdacht fiel auf den Zeilentransformator.

Ursache der fehlenden Horizontal-Ablenkung war eine Unterbrechung des gekennzeichneten Kondensators C. Die gleiche Erscheinung kann auch bei einer Unterbrechung innerhalb der Ablenkspule auftreten



Bevor dieser ausgewechselt wurde, prüfte man zur Sicherheit alle in Frage kommenden Kondensatoren. Ein Tauchlack-Kondensator 0,22 µF in Serie zur Ablenkeinheit und Linearitätspule hatte seine Kapazität verloren (Bild). Der senkrechte Strich kam dadurch zustande, daß trotz des Fehlers noch ein geringer Ablenkstrom vorhanden war. Dieser reichte aus, eine ebenfalls zu niedrige Hochspannung zu erzeugen, so daß die Bildröhre noch aufleuchten und einen senkrechten Strich zeichnen konnte. Dieser recht seltene Fehler ist schaltungsabhängig und daher nicht zu verallgemeinern.

Falko Alker

## Leuchtpunkt-Unterdrückung fehlerhaft

Ein Fernsehgerät kam mit der Beanstandung, daß beim Ausschalten ein Leuchtpunkt zu sehen sei, zur Reparatur. Zunächst wurde festgestellt, daß das Gerät erst nach häufigerem Aus- und Einschalten zu arbeiten begann; man vermutete daher, daß der Netzschalter fehlerhaft sei.

Aus dem Schaltbild ging hervor, daß man mit dem Netzschalter die Leuchtpunktunterdrückung betätigt, und zwar wird dem Steuergitter der Bildröhre beim Ausschalten über einen Schaltkontakt eine positive Spannung zugeführt. Die beiden Fehlererscheinungen, nämlich die Schwierigkeiten beim Einschalten und der Leuchtpunkt beim Ausschalten, ließen auf einen defekten Netzschalter schließen.

Um sicherzugehen, daß diese Annahme richtig war, wurde der erwähnte Kontakt während des Ausschaltens kurzgeschlossen. Nun erschien der Leuchtpunkt nicht mehr auf dem Bildschirm. Der vierpolige Netzumschalter wurde ausgetauscht. Nun arbeitete das Gerät auch beim einmaligen Anschalten sofort einwandfrei.

Der Fehler erklärte sich so: Durch den fehlerhaften Kontakt lag nach dem Ausschalten das Steuergitter der Bildröhre nicht an der positiven, aus einem Elektrolytkondensator stammenden Spannung. Somit gelangten die Elektronen von der noch heißen Katode zum Bildschirm. Durch das zusammenbrechende Ablenkfeld wurden die Elektronen nicht mehr abgelenkt und erzeugten auf dem Bildschirm den Leuchtpunkt.

RASTER ● in Ordnung  
BILD ● fehlerhaft  
TON ● in Ordnung

## Linearität nicht einstellbar

Bei einem Fernsehgerät ließ sich die Linearität, vor allem am oberen Bildrand, nicht einstellen.

Zuerst wurde der Einsteller für die Gesamtlinearität, der in einem Gegenkopplungsweig von der Anode zum Gitter der Pentode PCL 85 nach Masse geschaltet ist, ausgewechselt; er war

nämlich um den Schleifer durchgebrannt. Geringe Zeit später geschah das gleiche mit einem neu eingesetzten Potentiometer. Es wurde nun zunächst angenommen, daß dieses zu schwach war. Jedoch auch eine höher belastbare Ausführung brannte durch. Nun wurden alle in Frage kommenden Kondensatoren überprüft. Es ließ sich aber kein Fehler feststellen.

Da man nun einen Windungsschluß des Bildkipp-Transformators vermutete, wechselte man ihn aus. Auch die Ablenkeinheit wurde versuchsweise erneuert. Beides war ohne Erfolg.

Nach einigem Suchen fand man die Ursache des Fehlers. Der Dämpfungswiderstand, der parallel zur Primärwicklung des Bildkipp-Transformators liegt, war hochohmig geworden. Dadurch wurden die Spitzen der Impulse nicht mehr bedämpft, und diese hatten dann den Einsteller zerstört.

Nach dem Erneuern des Widerstandes und des Potentiometers, konnte man die Bildlinearität wieder einstellen. Gerhard Prübusch

## Zeilen- und Bildsynchronisation ausgefallen

RASTER ● fehlerhaft  
BILD ● fehlerhaft  
TON ● in Ordnung

Bei einem älteren Fernsehgerät wurde beanstandet, daß vor allem zu Beginn des Betriebes unregelmäßig zuerst langsam die Zeilen- und anschließend auch die Bildsynchronisation ausfielen. Der Fehler ließ sich durch Betätigen des Bereichsschalters zwar augenblicklich, jedoch nur für Minuten, beseitigen. Durch Zufall wurde festgestellt, daß auch nach Abschalten einer Leuchtstofflampe das Gerät wieder eine Zeitlang arbeitete.

Die Fehlersuche begann am Eingang des Amplitudensiebes. Beim Auftreten des Fehlers war hier das Videosignal durch zeilenfrequente Störimpulse stark verformt. Sie wurden größer bis sie die Höhe des gesamten Videosignales erreicht hatten. Nach Betätigen der erwähnten Schalter war das Videosignal vorübergehend einwandfrei. Die Störung war auch am Ausgang des Bild-Zf-Gleichrichters nachzuweisen. Als Quelle der Störimpulse erwies sich die Regelspannungserzeugung für die AVR. Gleichzeitig mit dem Synchronisationsausfall sank die Regelspannung ab, und an ihrer Stelle entstanden positive, zeilenfrequente Impulse.

Ein Elektrolytkondensator, der als Ladekondensator für die Taströhre dient, wurde als Fehlerursache ermittelt; vermutlich war er schlecht kontaktiert, so daß er seine Kapazität verloren hatte. Dadurch konnte keine Regelspannung mehr entstehen und die positiven Zeilenrücklaufimpulse wurden nicht mehr ausgesiebt. Sie modulierten die Bild-Zf-Spannung, gelangten über den Videoverstärker und das Amplitudensieb auf die Horizontalphasenvergleichs-Schaltung, verhinderten deren richtiges Arbeiten und bewirkten somit den Ausfall der Horizontalsynchronisation. Gleichzeitig stieg wegen des allmählichen Absinkens der negativen Regelspannung die Verstärkung des Bild-Zf-Teiles stark an, so daß er übersteuert wurde, was zu einem Abschneiden der Synchronimpulse führte. Damit fiel auch die Vertikalsynchronisation aus.

Impulse auf der Betriebsspannung, hervorgerufen durch Zu- oder Abschalten von Geräteteilen, und Netzspannungsstöße verschweißten die Kontaktstellen im Elektrolytkondensator wieder für kurze Zeit. Nach Austausch des fehlerhaften Kondensators arbeitete das Gerät ohne Beanstandung. Günter Schneeberger

# antennen-service

## Mängel an einer Gemeinschaftsantenne

Eine Gemeinschaftsantenne sollte für den Empfang des Dritten Programms erweitert werden. Dabei zeigte sich, daß man zuerst einmal die bestehende Anlage kontrollieren sollte, ehe man die Erweiterung vornimmt. In diesem Fall waren erhebliche Mängel vorhanden.

Die Anlage versorgte die Teilnehmer mit dem Ersten und Zweiten Programm über drei Stammleitungen. An den Enddosen prüfte man die Empfangsverhältnisse mit einem Fernsehempfänger. Die Ergebnisse waren verunsicherte Bilder; zudem setzte im Zweiten Programm die Synchronisation aus. Beim Überprüfen der Kontakt- und Verbindungsstellen stellte sich als Ursache ein durch Blitzeinschlag verbrannter Stammleitungsverteiler heraus. Das Auswechseln des Verteilers brachte aber nur über eine Stammleitung bessere Bilder. Zufällig öffnete man gleich die richtige Dose und mußte mit Erstaunen feststellen, daß die beiden übrigen Stammleitungen zu einem Ring zusammengeschaltet waren. Ein unerfahrener Installateur mußte hier einmal seine Hand angelegt haben. Man trennte also die Leitungen und ersetzte die Durchgangsdosen gegen Enddosen. Damit erzielte man auf allen drei Stammleitungen einen fast gleichen Nutzpegel.



Trotzdem war beim Zweiten Programm die Bildqualität immer noch nicht ganz zufriedenstellend. Die Verlegung der Verstärker in Antennennähe brachte hier Besserung. Der 20 m lange Leitungsweg von der Antenne zum Verstärker hatte auf Grund der Kabeldämpfung ein leicht verrauschtes Bild verursacht. Nun konnte endlich mit der Erweiterung auf das Dritte Programm begonnen werden. Den Kanal 55 verstärkte man um 50 dB und speiste damit die bestehende Anlage.

Gerd Wolf

## Feuchter Wald schirmt ab

Wir wurden gebeten, eine von uns ordnungsgemäß installierte Antennenanlage nochmals zu überprüfen, da der Kunde zeitweilig über ein schlechtes Fernsehbild klagte, und zwar hauptsächlich bei regnerischem Wetter. Diese Antennenanlage wurde mehrmals überprüft und stets als in Ordnung befunden. Aber wir haben diese Antennenüberprüfungen bei trockenem Wetter durchführen müssen, weil eben lange Zeit gutes Wetter herrschte.

In Münster kann man alle drei Programme im UHF-Bereich empfangen, und diese Antennenanlage war darauf eingerichtet. Bei einer guten Empfangslage war die Bildqualität, die wir vorfanden, bei all unseren Bemühungen zufriedenstellend. Hinzu kam, daß einige Male die Antennenstecker falsch eingesteckt waren, nämlich in VHF statt in UHF, wodurch wir annehmen mußten, daß es sich um einen Bedienungsfehler des Kunden handeln könnte.

Nach einiger Zeit ergab sich die Möglichkeit, die Empfangsanlage bei schlechtem, regnerischem Wetter überprüfen zu können. Hierbei stellte sich tatsächlich eine mangelhafte Bildqualität heraus, die aber mit steigender Wetterbesserung wesentlich besser wurde. Zwischen Sender und Empfangsantenne lag – etwa 80 m entfernt – ein Eichenwald.

Nach einigen Stunden bis zur völligen Trockenheit, konnten die Empfangsverhältnisse als zufriedenstellend angesehen werden. Der Eichenwald bildete, sobald er feucht war, eine Abschirmwand zwischen Sender und Antennenanlage und führte somit zur zeitweiligen Empfangsverschlechterung.

Da wir die Antennenanlage im Sommer bei gutem Wetter errichtet hatten, konnten wir bei der nach unseren Erfahrungen

## neue druckschriften

**Röhren, Halbleiter, Bauelemente** enthalten die neuen Kataloge mit den Erzeugnissen von RCA. Für die einzelnen Bauteile sind die wichtigsten Kenn- und Grenzdaten angegeben. In das Halbleiterprogramm sind seit Erscheinen des letzten Kataloges 19 Typen neu aufgenommen worden. – Über die umfangreichen, lieferbaren Datensammlungen informiert ein besonderer Übersichts-katalog (Alfred Neye, Enatechnik, Quickborn bei Hamburg).

**Halbleiter.** Ein 32 Seiten starker Katalog gibt einen Überblick über das vielseitige Angebot an Halbleitern von Ferranti. Darunter findet man Siliziumtransistoren (zum Teil in Planar Ausführung) für die verschiedensten Anwendungen, Siliziumdioden, Gleichrichter, Hochspannungsgleichrichter, fotoelektronische Bauelemente, integrierte Schaltungen u. a. Äquivalenzlisten bilden den Schluß der Broschüre (Neumüller & Co., GmbH, München).

**Operationenverstärker** und ihre Schaltungen, nennt sich eine 40seitige Broschüre, die sich mit deren Arbeitsweise und Anwendungen befaßt. Die Druckschrift gliedert sich in die Abschnitte Allgemeines, Grundsicherungen, Phasendrehende und selektive Verstärker, Berechnung praktischer Beispiele, Nichtlineare Schaltungen, Oszillatoren und Multivibratoren sowie Anwendungen in der Regeltechnik. Der Text ist durch zahlreiche Bilder illustriert (Kontron GmbH & Co. KG, München).

**Gleichrichter und Thyristoren 1967/68.** Dies ist der erste Band der jetzt dreiteilig erscheinenden Datensammlungen von Intermetall.

Daten, Kennlinien und Maßzeichnungen geben eine genaue Beschreibung der einzelnen Bauelemente. Ein besonderes Kapitel enthält Definitionen und Begriffe, Behandlungshinweise, Berechnungsgrundlagen sowie Erklärungen der Daten und die Wirkungsweise der Halbleiter. Ein Übersichtsprospekt informiert über das gesamte Lieferprogramm mit integrierten Schaltungen, Germanium- und Siliziumtransistoren, Siliziumgleichrichtern und -Thyristoren dieses Herstellers. Die ab 1. Januar 1967 gültigen Nettopreise enthält die Industrie-Preisliste 1967/1 (Intermetall, Freiburg).

**Halbleiter** für verschiedene Anwendungen enthält ein Datenblatt von RCA. Zu erwähnen sind u. a. die Leuchtdiode TA 7008 für den Infrarotbereich, die Laserdiode TA 2628 für Spitzenströme bis 30 A, die Siliziumtransistoren TA 2765, TA 2765 A für Spannungen bis über 200 V, die Thyristoren TA 2918 und TA 2919 mit 6 A Belastbarkeit sowie der Transistor TA 7003 für UHF- und Mikrowellenanwendungen (Alfred Neye Enatechnik, Quickborn bei Hamburg).

**Kompensationsschreiber** und Regler der Serie E, ihre Funktionen und Anwendungen, sind in dem Katalog Nr. 6510 von Esterline Angus beschrieben. Die Benutzung der Broschüre wird durch zahlreiche, übersichtliche Tabellen erleichtert. – Weitere Prospekte unterrichten über die Serie A (Meßwerkschreiber), Serie S (Kompensations- und Meßwerkschreiber) sowie die Serie 0 (Schnellschreiber) dieses Herstellers (Neumüller & Co., München).

**Stereo-Bausteine.** Um zwei Bausteine erweiterte Dual sein Hi-Fi-Programm, das bisher Stereoverstärker, Plattenspieler, Lautspre-

cherboxen, Vorverstärker und das notwendige Zubehör umfaßte. Neu sind der Hi-Fi-Verstärker CV 4 mit 2 x 16 W Dauertonleistung und das Vierspur-Stereo-Tonbandgerät CTG 27 mit den Bandgeschwindigkeiten 9,5 cm/s und 19 cm/s. Beide Geräte genügen nach Herstellerangaben den Anforderungen nach DIN 45 500. Über das gesamte Hi-Fi-Stereoprogramm unterrichtet der Prospekt W 151 (Dual Gebr. Steidinger, St. Georgen, Schwarzwald).

guten Empfangslage nicht annehmen, daß wir noch derartige Schwierigkeiten haben würden. Als Abhilfe wurde die Antennenanlage umgebaut. Das Erste Programm konnte man im VHF-Bereich von Langenberg empfangen, und die Antenne für das Zweite Programm richtete man nach Dortmund aus.

Klaus Janko

## Kanalweiche mit schlechter Durchlaßkurve

Eine Gemeinschaftsantennen-Anlage für Rundfunk und drei Fernsehkanäle brachte auf dem Kanal 10 nur ein unscharfes, verwischtes Bild. Auch war die Tonwiedergabe unbefriedigend.

Die Antenne für Kanal 10 lieferte ein einwandfreies Signal, weshalb sie als Fehlerursache nicht in Frage kam. Am Ausgang des angeschlossenen Verstärkereinsatzes waren Bild und Ton noch gerade akzeptabel, weshalb man die Röhren durch neue ersetzte. Da diese keinen Erfolg brachte, wurde versuchsweise der ganze Kanal-10-Einsatz ausgewechselt, jedoch ebenfalls ohne Resultat. Bild und Ton waren aber einwandfrei, wenn man den Kontrollempfänger nach Abtrennen der Kanalweiche direkt an den Ausgang des Verstärkereinsatzes anschloß. In diesem Fall arbeitete auch der alte Verstärkereinsatz einwandfrei. Bei Anschluß der Kanalweiche trat jedoch wieder eine markante Verschlechterung ein. Nun speiste man den Kanal 10 unter Umgehung der Kanalweiche direkt in die Verstärkerweiche ein, und Bild und Ton waren jetzt einwandfrei. Damit war die Kanalweiche als Fehlerquelle ermittelt. Nach Einbau einer neuen Weiche arbeitete die Anlage wieder zur Zufriedenheit.

Interesshalber wurde die Kanalweiche in der Werkstatt näher untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß die Durchlaßkurve bei 211 MHz steil abfiel und gleichzeitig eine bedeutende Fehlanpassung auftrat. Die Fehlanpassung resultierte in einer Reflektion, die sich bereits am Ausgang des Kanal-10-Verstärkers bemerkbar machte, während die beschnittene Durchlaßbreite deutlich als hauptsächlich Ursache des eingangs beschriebenen Fehlers zu erkennen war. Eine Spule des Bandfilters hatte sich auf dem Spulenkörper verschoben können, da sie bei der Herstellung nicht richtig verklebt wurde.

Rolf Jacobs

chboxen, Vorverstärker und das notwendige Zubehör umfaßte. Neu sind der Hi-Fi-Verstärker CV 4 mit 2 x 16 W Dauertonleistung und das Vierspur-Stereo-Tonbandgerät CTG 27 mit den Bandgeschwindigkeiten 9,5 cm/s und 19 cm/s. Beide Geräte genügen nach Herstellerangaben den Anforderungen nach DIN 45 500. Über das gesamte Hi-Fi-Stereoprogramm unterrichtet der Prospekt W 151 (Dual Gebr. Steidinger, St. Georgen, Schwarzwald).

## neuerungen

**Zimmerantennen** für alle Programme bietet die Firma Kathrein an. Der gebräuchlichste Typ, Nr. 4401, ist zum Empfang von Sendern in den Kanälen 5 bis 12 und 21 bis 60 ausgelegt. Für VHF-Empfang dient ein zweiseitiger Faltdipol und im UHF-Bereich ist eine Yagi-Antenne mit fünf Elementen wirksam. was in günstigen Empfangslagen einen guten Fernsehempfang gewährleisten dürfte. Die Antennen für die beiden Bereiche lassen sich getrennt voneinander ausrichten. Für VHF und UHF sind eigene Anschlußleitungen vorgesehen, so daß keine Dämpfungen durch Weichenanordnungen auftreten (Anton Kathrein, Rosenheim).

**Saphir-Reiniger** sind seit langem bekannt und werden in den verschiedensten Ausführungen angeboten. Das Neue an der Nadelbürste Markophon ist ein kleiner Spiegel, mit dem man den zu reinigenden Saphir beobachten kann. Das gewährleistet eine feinfühligere Behandlung und ein sicheres Reinigen der Abtastnadel (Gebr. Merten, Gummersbach).

**Zimmerantennen** erfreuen sich in empfangsgünstigen Lagen großer Beliebtheit. Der Typ Diplex 67 (Best.-Bez. ZA 3345) hat einen dreh-

baren VHF-Dipol und eine unabhängig davon dreh- und schwenkbare UHF-Antenne. Die Empfangsspannungen für beide Bereiche gelangen über getrennte Leitungen, also ohne Weichen, zum Empfängerang. – Der Typ Simplex 45 (Best.-Bez. ZA 345) ist eine robuste UHF-Zimmerantenne. Das Kopfteil der Antenne ist drehbar, die Antenne selbst läßt sich auch in der Vertikalen kippen (Robert Bosch Elektronik und Photokino GmbH, Berlin).

## neue geräte

**Das Büro-diktiergerät 84** von Philips eignet sich mit der zugehörigen Schnellwechsellkassette für Diktate bis zu 2 x 20 min. Als Verbesserungen nennt der Hersteller schnellere Betriebsbereitschaft und einen eingebauten Lautsprecher im Mikrofon für die Wiedergabe. Für die Sekretärin stehen als Zubehör u. a. Einrohr- und Stethos-Kopfhörer sowie wahlweise Hand- und Fußschalter zur Verfügung (Siemag, Eiserfeld/Sieg).

**Ela-Anlagen** für die Verwendung in Bussen, liefert Blaupunkt in unterschiedlicher Ausstattung und Leistung. Die Anlage Ulm ist für Kleinbusse und Rundfahrtboote vorgesehen. Zur Erweiterung auf Rundfunkempfang eignen sich die Autoempfänger Frankfurt und Köln. – Kernstück der Sprechanlage Kassel ist ein 15-W-Verstärker, an dem sich insgesamt acht Innenlautsprecher, ein Außenlautsprecher und ein Kontrolllautsprecher anschließen lassen. – Die Großbusanlagen München bestehen aus einem 15-W-Verstärker und aus einem von drei wahlweise lieferbaren Rundfunkempfängern. Ein umfangreiches Programm an Zubehör steht zur Verfügung (Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim).

# Farbfernsehtechnik ohne Ballast

ING. OTTO LIMANN

## 1. Teil

Seit etwa einem Jahr bemüht sich vor allem die Industrie in Druckschriften und durch Lehrgänge, die Techniker mit den Grundlagen der Farbfernsehtechnik vertraut zu machen. Das Interesse für die Kurse ist so groß, daß nicht genügend Plätze zur Verfügung stehen. Um unseren Lesern von unserer Seite eine gute Starthilfe für das Selbststudium zu geben, haben wir den Verfasser der bekannten Bücher „Funktechnik ohne Ballast“ und „Fernsehtechnik ohne Ballast“ gebeten, in bewährter Weise auch die Grundlagen des Farbfernsehens mit möglichst wenig Theorie und Mathematik leicht verständlich zu erläutern.

## 1 Nicht Farben, sondern Signale werden übertragen

Viele Veröffentlichungen über das Farbfernsehen stellen die Farbphysik stark in den Vordergrund. Diese Dinge sind jedoch nur ganz am Anfang und am Ende einer Farbfernsehübertragung von Bedeutung. Was dazwischen liegt, sind ausschließlich elektrische Schwingungen, Frequenzen, Spannungen und Impulse. Den Servicetechniker, der später sorgenvoll vor einem nicht funktionierenden Farbfernsehempfänger sitzt, interessiert es dann herzlich wenig, welche Lichtwellenlänge die rote Farbe hat und was der Unterschied zwischen additiver und subtraktiver Farbmischung ist.

Nicht Farben, sondern elektrische Signale werden übertragen und im Empfänger verarbeitet, und dies sei hier zunächst behandelt. Das einzige, was man vorerst wissen muß, ist, wieviel verschiedene Informationen für eine Farbfernsehübertragung notwendig sind. Zunächst müssen die vom Schwarzweißfernsehen bekannten Signale weiterhin ausgestrahlt werden, denn die Besitzer der bisherigen Fernsehempfänger sollen die Sendungen ebenfalls, wenn auch nur in Schwarzweiß, empfangen können. Diese Signale sind:

1. die Schwarzweiß-Bildmodulation, bisher als Videosignal, nunmehr als Leuchtdichte- oder Y-Signal bezeichnet,
2. die Tonmodulation, also Sprache und Musik,
3. die Synchronisierzeichen für die Teilbildfrequenz (50 Hz),
4. die Synchronisierzeichen für die Zeilenfrequenz (15 625 Hz),
5. die eigentliche Sendewelle, die Bildträgerfrequenz,
6. die Tonträgerfrequenz (= Bildträger + 5,5 MHz).

Bildträger- und Tonträgerfrequenz müssen hier gesondert aufgeführt werden. Sie sind im wirklichen Sinne des Wortes die Träger der Information, so wie das Zeitungspapier der Träger einer Zeitungsmeldung ist. Ohne das Papier kann die eigentliche Meldung nicht überbracht werden.

Zu diesen sechs Signalen kommen nun beim Farbfernsehen noch drei weitere:

7. das Farbtonsignal (grün, blau, rot),
8. das Farbsättigungssignal (blasse oder kräftige Farbe),
9. die Farbträgerfrequenz, auf welche die Signale 7 und 8 „aufgedruckt“ sind, einschl. des Farbsynchronsignals (burst).

Die Schaltungstechnik eines Farbfernsehempfängers verstehen, heißt, diese neun Signalarten auf ihren verschlungenen Wegen im Schaltbild verfolgen zu können und zu wissen, wie die Weichen und Stufen arbeiten, die diese neun verschiedenen Nachrichten auseinandersetzen und einzeln und im richtigen Verhältnis an die entsprechende Stelle bringen. So gibt es bei der Farbfernsehübertragung kein separates Farbton- bzw. separates Farbsättigungssignal, sondern der Farbträger wird gleichzeitig mit Differenzsignalen, V und U genannt, moduliert, in denen beide Informationen enthalten sind. Den gesamten modulierten Farbträger bezeichnet man als Farbsignalsignal.

Bildträger, Tonträger und Farbträger sind nur Hilfsmittel zur Übertragung der sechs verschiedenen Nachrichten Nr. 1, 2, 3, 4, 7 und 8.

Ganz zum Schluß erst entsteht auf dem Schirm der Bildröhre aus winzigen grünen, blauen und roten Lichtpunkten das vielfarbig abgestufte Bild. Dies soll uns jedoch zunächst genauso wenig interessieren wie das Zustandekommen von Musik aus den Schwingungen einer Lautsprechermembran beim Rundfunkempfänger. Auch dort tritt das für den Techniker in den Hintergrund gegenüber den eigentlichen elektrischen Funktionen des Empfängers.

## 2 Bisherige Modulationsarten

Die Aufgabe, viele unterschiedliche Signale mit Hilfe eines gemeinsamen Trägers zu übertragen, haben die Telefonfachleute mit ihrem Trägerfrequenzverfahren seit langem gelöst. Bis zu 800 Ferngespräche ordnen sie sauber der Reihe nach in ein Frequenzband ein, modulieren es der Trägerfrequenz auf und sortieren die Gespräche am anderen Ende wieder genau auseinander.

Beim Farbfernsehen sind nur neun Signale, allerdings ganz unterschiedlicher Art, zu übertragen. Dazu kommt noch, daß infolge der historischen Entwicklung von Schwarzweiß zur Farbe – und wegen der Kompatibilität<sup>1)</sup> – die Farbsignale kunstvoll in die bereits genormten Schwarzweißsignale hineingeschachtelt werden mußten. Hätte man gleich mit der Farbe begonnen, wäre manches vielleicht einfacher geworden.

Um bestimmte, als elektrische Schwingungszüge vorliegende Informationen drahtlos zu übertragen, moduliert man bekanntlich mit ihnen eine Trägerfrequenz. Jedem Funktechniker bekannt sind die Grundlagen der Amplitudenmodulation Bild 1 und der Frequenzmodulation Bild 2. In Bild 1a und 2a sind als Modulationssignale eine Sägezahnspannung und eine Rechteckspannung vorgesehen, weil sich diese charakteristischer in den Umwandlungen verfolgen lassen als Sinusspannungen. Übrigens werden ohnehin, außer Meßtönen, in den seltensten Fällen reine Sinusspannungen drahtlos übertragen. Bei der Amplitudenmodulation werden die Amplituden der Trägerfrequenz Bild 1b entsprechend dem zu übertragenden Signal beeinflusst. In Bild 1c ist eine 50%ige Amplitudenmodulation dargestellt. Die mittlere Trägeramplitude bleibt konstant, selbst wenn keine Modulation vorhanden ist. Diese große Trägerfrequenzspannung stört vielfach bei komplizierten Übertragungsverfahren. Man unterdrückt sie deshalb zunächst und stellt sie im Empfänger künstlich

<sup>1)</sup> kompatibel = verträglich. Unter Kompatibilität versteht man hier die Forderung, daß ein Schwarzweiß-Fernsehempfänger das Farbfernsehensignal unbunt, d. h. schwarzweiß wiedergeben kann.

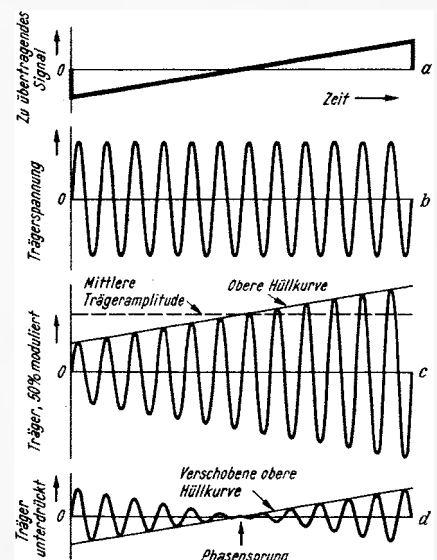


Bild 1. Amplitudenmodulation einer Trägerfrequenz mit einem Sägezahnanstieg; a = zu übertragendes Sägezahn-Signalsignal, b = Trägerfrequenzspannung unmoduliert, c = Träger, 50% modulierte Amplitude, d = Modulationsverlauf bei unterdrücktem Träger

wieder her. Das ist z. B. bei der 38-kHz-Trägerfrequenz in Stereo-Rundfunksendungen der Fall. Diese Frequenz wird im Sender unterdrückt und später im Empfänger durch Verdoppeln des 19-kHz-Pilottones neu erzeugt.

Die Sägezahnmodulation von Bild 1c bei unterdrücktem Träger ist in Bild 1d dargestellt. Man kann sich das Entstehen so vorstellen, daß man für jeden Kurvenpunkt von Bild 1c die mittlere Trägeramplitude abzieht (unterdrückt). Dann schieben sich die beiden Hüllkurven zur Nulllinie hin und überschneiden sich dort in der Mitte, wo auch die ursprüngliche Sägezahnspannung durch Null ging. An dieser Stelle, wo also das Signal 1a von negativen zu positiven Werten wechselt, springt in der Amplitudenmodulation mit unterdrücktem Träger, Bild 1d, die Phase um. Ausführlicher ist dies in den Funktechnischen Arbeitsblättern Mo 21, Blatt 2, beschrieben. Der Phasensprung ist hier jedoch zunächst nicht so bedeutungsvoll. Dagegen erkennt man, daß die Spannung in Bild 1d gegenüber Bild 1c geringer ist, obgleich dasselbe Sägezahnsignal darin enthalten ist.

Bei der Frequenzmodulation wird nicht die Amplitude, sondern die Frequenz des Trägers im Takte des zu übertragenden Signales geändert. In Bild 2c ist dies übertrieben dargestellt, indem den Dächern der Rechteckkurve vier und den Tälern zwei Trägerfrequenz-Schwingungszüge zugeordnet wurden.

### 3 Doppelmodulation einer Trägerfrequenz

Beim Schwarzweißfernsehen wendet man bereits beide Modulationsarten an: Der Bildträger wird mit dem Videosignal (Leuchtdichtesignal) und den Synchronzeichen amplitudenmoduliert, der Tonträger dagegen mit den Tonsignalen frequenzmoduliert.

Für das Farbfernsehen wurde gefordert, daß die gleichen Hochfrequenz-Übertragungskanäle beibehalten werden und daß die Farbbilder auch als Schwarzweißbilder auf den bisherigen Empfängern erscheinen sollten. Die zusätzliche Farbinformation mußte deshalb in das bisherige Fernsehsignal so hineingefügt werden, daß sie den Schwarzweißempfang nicht stört. Um diese Farbinformationen zu übermitteln, erfand man eine raffinierte Doppelmodulation. Sie benötigt nur eine Trägerfrequenz, kann jedoch die beiden gänzlich

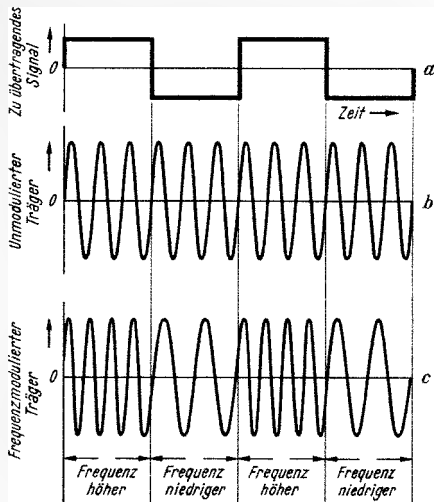


Bild 2. Frequenzmodulation eines Trägers mit einer Rechteckspannung; a = zu übertragendes Rechtecksignal, b = unmodulierter Trägerfrequenz, c = frequenzmodulierter Träger

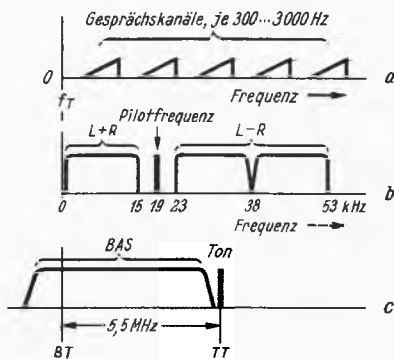
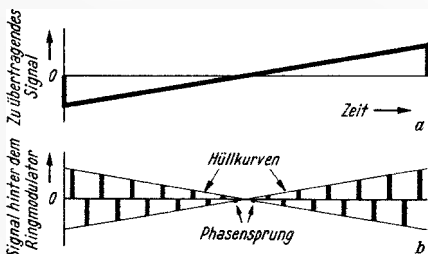


Bild 3. Unterbringen mehrerer Nachrichten oder Signale innerhalb eines breiteren Frequenzbandes: a = Trägerfrequenztelefonie, b = Hochfrequenzstereofonie, c = Schwarzweißfernsehen

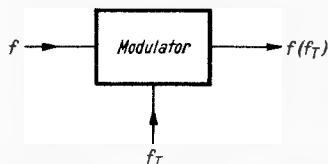


Bild 6. Vereinfachte Darstellung des Ringmodulators Bild 4 (rechts)

Links: Bild 5. AM-Modulation mit unterdrücktem Träger mit Hilfe eines Ringmodulators; a = zu übertragendes Sägezahnsignal, b = Signal hinter dem Ringmodulator

verschiedenen Informationen Nummer 7 und 8 aus dem Eingangsabschnitt, also Farbton und Sättigung, innerhalb des gleichen Frequenzgebietes übertragen. Das ist ein entscheidender Unterschied gegenüber allen anderen Verfahren, die mehrere Informationen übertragen. Dort werden die verschiedenen Nachrichten in jeweils andere Modulationsfrequenzgebiete gelegt. Bei der Trägerfrequenztelefonie nach Bild 3a liegen die einzelnen Sprechkanäle säuberlich nebeneinander in gleichmäßigen Abständen von der Trägerfrequenz. Beim Stereorundfunk hat man nach Bild 3b das sogenannte Differenzsignal L-R in 23 bis 53 kHz Abstand vom Träger gelegt. Beim Schwarzweißfernsehen ist der Ton nach Bild 3c in 5,5 MHz Abstand vom Bildträger untergebracht.

Beim Farbfernsehen mußten jedoch die beiden zusätzlichen Informationen aus Frequenzmangel sowie mit Rücksicht auf die Kompatibilität einer einzigen Trägerfrequenz aufmoduliert werden. Diese beiden Signale sind, nochmals verschlüsselt, in den sog. Differenzsignalen U und V enthalten, und damit wird erst moduliert. Die Trägerfrequenz muß außerdem unterdrückt werden, um eine möglichst gute Kompatibilität zu erzielen. Bei unbunten Bildteilen wird dann die Farbträgeramplitude zu null. Außerdem stört sie die anderen, bereits recht komplizierten Bildsignale im Empfänger nicht. Um dies zu erreichen, hat man eine Doppelmodulation mit unterdrücktem Träger entwickelt. Ihr Prinzip muß der angehende Farbfernsehtechner zunächst begriffen haben, ehe er einen Empfänger untersucht und abgleichen kann.

### Amplitudenmodulation mit unterdrücktem Träger

Eine einfache Amplitudenmodulation mit unterdrücktem Träger ist ein seit langem bekanntes und angewendetes Verfahren. Man benutzt dazu eine Ringmodulatorschaltung nach Bild 4a. Der Name rührt daher, weil in umgezeichneter Form nach Bild 4b die vier Dioden D1 bis D4 gewissermaßen in einem Ring hintereinander angeordnet sind (keine Graetz-Schaltung!). Die Dioden dienen hier nicht als Gleichrichter für Wechselströme, sondern sie arbeiten als elektronische Schalter (vgl. Fernsehtechnik ohne Ballast, Bild 7.19).

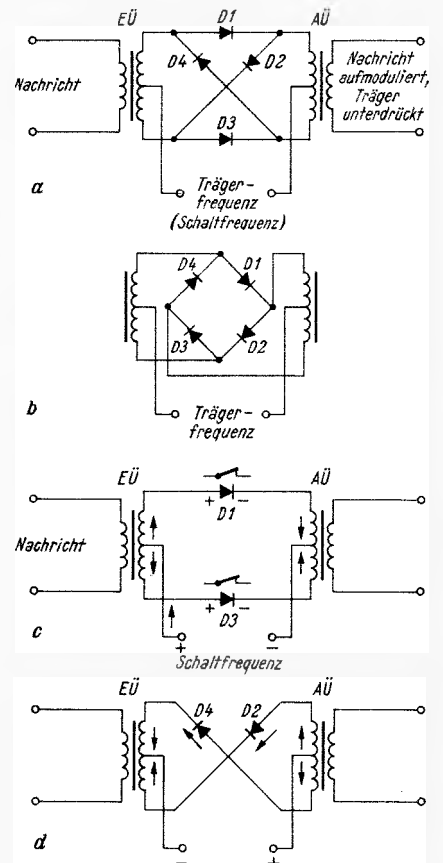


Bild 4. Arbeitsweise des Ringmodulators; a = Prinzipschaltung, b = andere Darstellung zur Erläuterung des Ausdrucks „Ringmodulator“, c = Dioden D1 und D3 durchgeschaltet, d = Dioden D2 und D4 durchgeschaltet



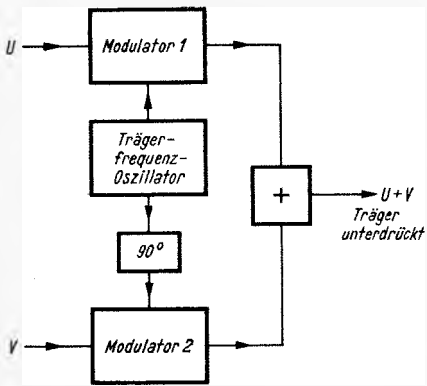


Bild 7. Anordnung zur Doppelmodulation durch zwei Signale U und V bei unterdrücktem Träger

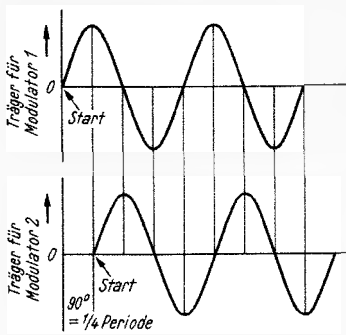


Bild 8. Die 90°-Phasenverschiebung der beiden Träger- oder Schaltfrequenzen. In dieser Darstellung ist nur die Trägerfrequenz bzw. Schaltspannung gezeichnet, damit das Bild übersichtlich bleibt

Betätigt werden diese Schalter von der ausreichend hohen Trägerfrequenz-Wechselspannung. Ist ihr Momentanwert nach Bild 4c an der linken Klemme positiv gerichtet, dann erhalten die Anoden der beiden Dioden D 1 und D 3 positives Potential. Die Diodenstrecken werden leitend, sie „schalten durch“. Gegenüber der Trägerfrequenzspannung kleinere Nachrichtensignale schlüpfen nun unverzerrt durch diese niederohmigen Diodenstrecken zum Ausgangsübertrager AÜ. Die beiden anderen Dioden D 2 und D 4 wurden in Bild 4c weggelassen. An ihren Anoden liegt in diesem Augenblick eine negative Spannung, sie führen also keinen Strom und sind daher so gut wie nicht vorhanden.

Nun zu Bild 4d. Die Schaltspannung wurde umgepolt, die Dioden D 4 und D 2 schalten durch, die Nachricht aus dem Eingangsübertrager EÜ wird jetzt um 180° gedreht dem Ausgangsübertrager zugeführt.

Die Schaltfrequenzströme durchfließen die Hälften der beiden mittenangezapften Übertragerwicklungen stets gegenläufig. Sie heben sich daher in den Übertragern auf, d. h. daß auf der Sekundärseite des Ausgangsübertragers die eigentliche Schalt- bzw. Trägerfrequenz nicht vorhanden ist, der Träger ist unterdrückt.

Die Trägerfrequenz wählt man wie üblich höher als die Modulationsfrequenz. Die Dioden werden also sehr schnell und kurzzeitig ein- und ausgeschaltet. Liegt daher nach Bild 5a am Nachrichteneingang ein Sägezahnsignal, dann wird es beim Durchgang durch den Ringmodulator in einzelne kurze Stücke zerhackt, und diese werden im Takt der Schaltfrequenz ständig umgepolt. Bild 5b stellt dies schematisch dar, man erkennt die Verwandtschaft zu Bild 1d. In den Blockschaltungen sei ein solcher Ringmodulator nach Bild 6 dargestellt. Die in Klammern gesetzten Buchstaben  $f_T$  am Ausgang sollen bedeuten, daß die Trägerfrequenz  $f_T$  hier unterdrückt ist.

#### Die zweite Nachricht wird phasenverschoben moduliert

Die Amplitudenmodulation mit unterdrücktem Träger ist soweit klar. Aber hier sollte doch gezeigt werden, wie man sogar zwei verschiedene Signale in dieser Weise einer einzigen Trägerfrequenz aufmodulieren und sie nachher im Empfänger wieder auseinandertrennen kann. Durch einfaches Addieren der ursprünglichen Signale oder der Ausgangsspannungen geht das nicht. Es gibt kein Verfahren, solche Summenkurven wieder zu entwirren. Die Experten kamen jedoch auf eine geniale Lösung. Das zweite Signal wird in einem zweiten Ringmodulator verarbeitet. Dieser Modulator wird mit der gleichen Schaltfrequenz gespeist, jedoch wird deren Phase um 90° verschoben. Bild 7 zeigt die Blockschaltung. Der Trägerfrequenzgenerator schaltet den einen Modulator mit der Nachricht U direkt und den anderen mit der Nachricht V über einen 90°-Phasenschieber. Die Ausgangsspannungen der beiden Modulatoren werden in einem Addierglied zusammengeschaltet. Sie ergeben eine komplizierte Summenkurve mit unterdrücktem Träger.

Von den beiden Einzelspannungen vor dem Addierglied kann man auch sagen, die Schaltimpulse des zweiten Modulators werden jeweils eine viertel Periode später gestartet. Bild 8 stellt dies vergrößert dar. Betont sei, daß hier nur die

Rechts: Bild 11. Oben Verlauf der beiden phasenverschobenen Kurvenzüge, unten die resultierende Kurve

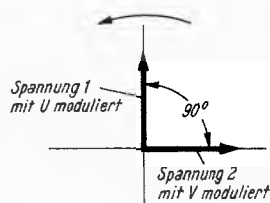


Bild 9. Zeigerdiagramm der beiden phasenverschobenen Kurvenzüge

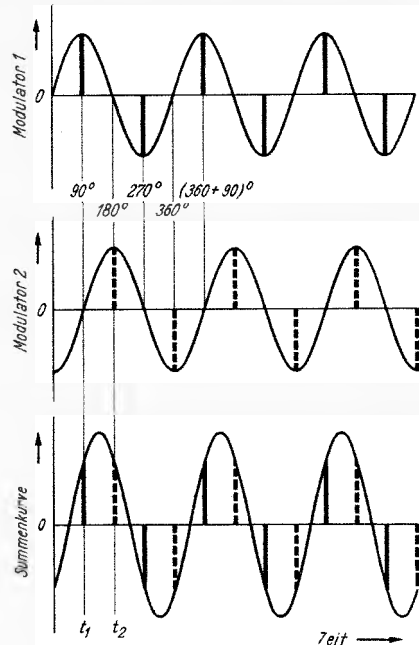


Bild 10. Zeigerdiagramm mit resultierendem Zeiger

Trägerfrequenz bzw. Schaltspannung gezeichnet ist, nicht das Signal U oder V, das würde das Bild unübersichtlich machen.

Eine solche gleichzeitige Verwendung von zwei um 90° phasenverschobenen Wechselspannungen ist in der Oszillografentechnik seit langem bekannt zum Schreiben von Kreis- und Lissajou-Figuren (vgl. Funktechnische Arbeitsblätter Mv 01 und Mv 02). Dies wird hier erwähnt, weil sich im weiteren Verlauf der Untersuchungen von Farbfernsehempfänger-Schaltungen ergeben wird, daß auch bei dieser Doppelmodulation der Kreis eine Rolle spielt. In einem einfachen Zeigerdiagramm stellen sich diese beiden Spannungen von Bild 8 nach Bild 9 dar. Da es sich um Wechselspannungen handelt, rotieren diese beiden Zeiger entsprechend den mathematisch-physikalischen Festlegungen gegen den Uhrzeigersinn mit einer der Trägerfrequenz entsprechenden Drehzahl. Sie durchlaufen also ständig alle vier Quadranten des Achsenkreuzes. Man nennt diese Doppelmodulation auch *Quadraturmodulation*, und zwar deshalb, weil beide Komponenten senkrecht aufeinander stehen.

Die beiden phasenverschobenen Spannungen von Bild 9 setzen sich im Addierglied entsprechend dem Parallelogramm der Kräfte zu einer resultierenden Spannung nach Bild 10 zusammen. Man möchte meinen, nun sei doch nichts gewonnen, diese Summenspannung, noch dazu wenn die rechtwinklig aufeinanderstehenden Teilspannungen mit den Signalen U und V moduliert worden sind, könne man nie wieder in die ursprünglichen Signale auflösen.

#### Der Synchrondemodulator

Es gibt jedoch eine Lösung, um die beiden Modulationen wieder auseinanderzufädern, obgleich sie einer einzigen Trägerfrequenz aufmoduliert sind. Um dies zu erläutern, ist in Bild 11 das Zeigerdiagramm Bild 10 nochmals in die Sinuskurven zurückverwandelt. Bild 11a zeigt die Trägerfrequenzspannung 1, Bild 11b mit 90° Phasendrehung die Spannung 2, und darunter in Bild 11c ist die Summenspannung aus den beiden Einzelspannungen dargestellt. Man erkennt folgendes: Wenn Spannung 1 durch Null geht, dann hat die Spannung 2 stets gerade ihren Maximalwert. Er ist in den Kurven 11b und 11c durch einen gestrichelten Balken markiert. Umgekehrt gilt das gleiche: Die Nullstellen der Kurve 2 fallen mit den Maxi-

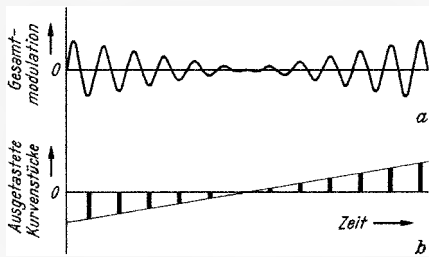
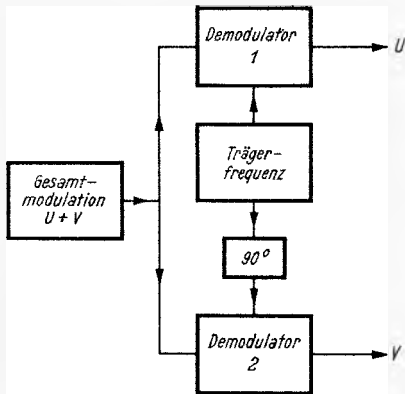


Bild 12. Demodulation eines amplitudenmodulierten Signales mit unterdrücktem Träger (vgl. Bild 1d); durch Austasten in richtigen Abständen und in richtiger Phasenlage ergibt sich das ursprüngliche Sägezahnsignal



Links: Bild 15. Gesamtanordnung zweier Demodulatoren zum Rückgewinnen der Einzelsignale U und V

malwerten von Kurve 1 zusammen. Sie sind dort, in Bild 11a, durch einen dicken Balken markiert. Zur besseren Übersicht sind diese Balken auch in die Summenkurve Bild 11c eingetragen. Betrachtet man diese Summenkurve genau, dann stellt man fest, daß sie zu den Zeitpunkten  $90^\circ$ ,  $270^\circ$ ,  $(360 + 90)^\circ$  tatsächlich nur die Werte der Kurve 1 aufweist. Das gleiche gilt für die Zeitpunkte  $0^\circ$ ,  $180^\circ$  und  $360^\circ$  für die Kurve 2. Man braucht also nur im Empfänger durch zwei getrennt arbeitende elektronische Schalter jeweils nach  $180^\circ$  ein kurzes Stück der Summenkurve durchzulassen oder herauszutasten, dann ergeben diese Ausschnitte, aneinandergereiht, den Verlauf der Scheitelwerte der ursprünglichen Kurven.

Zur Vereinfachung sind in Bild 11 stark vergrößert nur wenige Schwingungszüge der Trägerfrequenz dargestellt. In Wirklichkeit werden diesen phasenverschobenen Trägerschwingungen noch die Signale U und V aufmoduliert, die sich über viele Perioden der Trägerschwingung erstrecken. Das ändert jedoch nichts an den Erkenntnissen, denn dann werden aus der Summenkurve nicht die Scheitelwerte der Trägerschwingungen, sondern die eigentlichen Informationen herausgetastet. Dazu sei hier nochmals Bild 1d, eine amplitudenmodulierte Schwingung mit unterdrücktem Träger, als Bild 12a dargestellt. Tastet man nun in  $180^\circ$ -Abständen und mit dem richtigen Startpunkt kurze Abschnitte aus den Scheitelwerten heraus, dann ergibt sich die Impulsreihe Bild 12b. Sie läßt sich durch Glättungsglieder nach so vielen Umwandlungen wieder in den ursprünglichen Sägezahn, als Hüllkurve eingezeichnet, zurückverwandeln. Man erkennt auch aus Bild 12a, wie sich aus dem Phasensprung im Nulldurchgang durch Heraustasten in Abständen von  $180^\circ$  oder einer halben Periode jetzt das Signal wieder von negativen zu positiven Werten ändert.

Wie sieht nun ein solcher Synchronschalter aus, der nur jeweils nach genau  $180^\circ$  ein Stück der Summenkurve durchläßt. Bild 13 zeigt die hierfür verwendete Prinzipschaltung<sup>2)</sup>. Wie fast zu erwarten, ähnelt die Anordnung dem Ringmodulator Bild 4a, jedoch genügen hier zwei Dioden. Als Schaltfrequenz dient die Trägerfrequenz in einer ganz bestimmten Phasenlage. Dieser Träger, der bei Modulation mit unterdrücktem Träger zum Demodulieren notwendig ist (man kennt dies von der Hochfrequenzstereofonie her), muß im Fernsehempfänger neu erzeugt und mit Synchronisierimpul-

<sup>2)</sup> Vgl. Welland: Farbfernsehen, Bild 43, Franzis-Verlag.

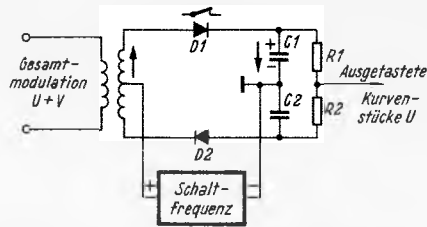


Bild 13. Prinzip eines Synchrondemodulators

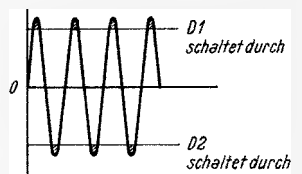
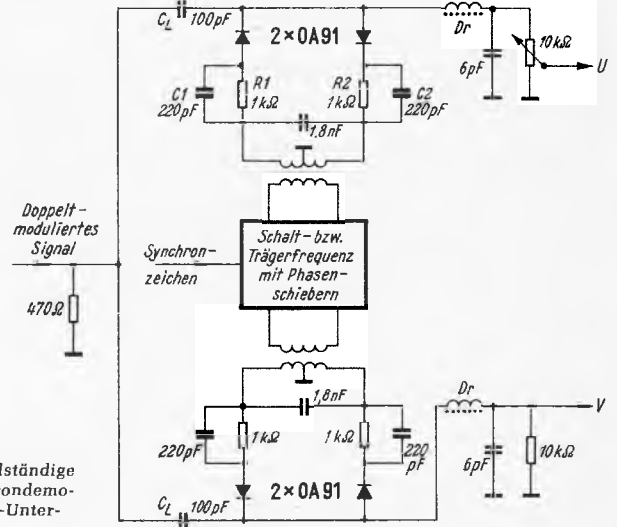


Bild 14. Nur die oberen Sinuskuppen der Schalt- oder Trägerfrequenz sollen die Dioden eines Synchrondemodulators öffnen



## Aus der Industrie

**Siemens AG:** Der Abschluß des Geschäftsjahres 1965/66 (bis 30. 9.) zeigte die für die Elektroindustrie im Bundesgebiet charakteristische Tendenz: Etwas erhöhte Umsätze, vornehmlich durch vermehrten Export, zurückgehende Erträge und trotz fast unveränderter Mitarbeiterzahl weiterhin kräftig steigende Personalkosten. Die Kosten pro Tarifstunde stiegen bei Siemens um 9%, so daß sich die Personalaufwendungen im Berichtszeitraum um fast eine Viertelmilliarde DM erhöhten.

Die Siemens AG erzielte im Geschäftsjahr 1965/66 insgesamt 7,83 Milliarden DM Umsatz (Inland: 4,81, Export: 1,65, Eigenleistung der Auslandsfirmen: 1,37) oder insgesamt + 7,5%. Die vermehrten Kosten und die erhöhten Aufwendungen für Forschung und Entwicklung überstiegen die Kraft der Eigenfinanzierung, so daß Fremdkapital aufgenommen werden mußte. Sachanlagenzugänge erreichten 426 Millionen DM, sie konnten zu 85% aus Abschreibungen finanziert werden.

Im Geschäftsbericht steht, daß das Hausgerätegeschäft um 5% zunahm, die Ertragslage aber wurde durch die scharfen Preisrückgänge schlechter. Rundfunk- und Fernsehgeräte wurden weniger umgesetzt.

Der Umsatz an elektromedizinischen Geräten belebte sich. Die Bergmann Electricitätswerke AG, Berlin, an der Siemens einen Anteil von unter 50% hat, übernahm die restlichen 30% der Geschäftsanteile der P. G. Gossen & Co. GmbH, Erlangen. Im Schallplattengeschäft, das gemeinsam mit Philips betrieben wird, ist die Nachfrage weit über die Erwartungen gestiegen, der Ertrag hat sich gut entwickelt, und die Deutsche Grammophon Ges. mbH konnte eine Kapitalerhöhung aus eigenen Mitteln durchführen sowie 16% Dividende zahlen. — Siemens berichtete ferner vom Ausbau der Fabriken in Barcelona, Mailand, Thessaloniki (Griechenland), von der Ausweitung der Transformatorfertigung in Brasilien und der nachrichtentechnischen Fabriken in Australien und Südafrika. Eine Kabelfabrik in der Türkei und eine Fabrik für elektrische Maschinen in der Nähe von Bombay (Indien) nahmen die Fertigung auf. In Zürich wurde als dritte Auslands holding (Dachgesellschaft für Beteiligungen) die Siemens Asia Investment AG gegründet und mit einem Nominalkapital von 15 Millionen sfr ausgestattet. Sie übernahm die Beteiligungen in Indien, im Iran, in Japan, in Pakistan und in der Türkei.

Siemens hat 70% des Kommanditkapitals der Zuse KG übernommen und wird auch die unternehmerische Führung ausüben.

**Tuchel-Kontakt GmbH:** Ulrich Tuchel, Geschäftsführer der Tuchel-Kontakt GmbH, gab bekannt, daß sich sein Unternehmen der Amphenol-Borg Electronics GmbH, Deutsche Tochtergesellschaft der Amphenol Corp., Broadview, Illinois/USA, angeschlossen hat. Die Amerikaner gehören zu den größten Herstellern von elektrischen Steckverbindungen in der Welt und verfügen über eine weltweite Vertriebsorganisation, die in Zukunft dem Hause Tuchel zugute kommen wird. Neuer Geschäftsführer wird Harold Zander, bisher schon Geschäftsführer der Amphenol-Borg Electronics GmbH mit Sitz in Deisenhofen bei München. Ulrich Tuchel bleibt der Gesellschaft als Vorsitzender des Aufsichtsrates verbunden und wird außerdem als technischer Sonderberater der Amphenol Corp. auf internationaler Basis arbeiten. Hans Koppe ist weiterhin verantwortlicher Leiter des Werkes in Heilbronn, und auch die bisherigen Aufsichtsratsmitglieder der Firma Tuchel-Kontakt GmbH, Dr. F. Martin, H. Müller und H. Wengert, behalten ihre Positionen. Neu in den Aufsichtsrat kommt Rechtsanwalt Dr. M. Bohlge.

## 300 000 Fernsehgeräte weniger als 1965

### Neue Empfänger müßten teurer werden

### Export zufriedenstellend

**Das Jahr 1966 wird in die Wirtschaftsgeschichte unserer Branche als ein schwieriger, teilweise verlustbringender Zeitschnitt eingehen.** Die Produktionsrückgänge bei Fernsehgeräten um etwa 300 000 Stück gegenüber 1965 und der fortschreitende Übergang zu billigeren Modellen hatten für die Industrie Umsatzminderungen um vielleicht 180 Millionen DM zur Folge, denen nur 60 Millionen DM Mehrerlös aus Hörfunkgeräten gegenüberstehen. Hinzu kommen Verluste durch häufig zu Niedrigstpreisen an den Handel abgesetzte Fernsehempfänger aus Überbeständen. Sie verwandelten sich in manchen Läden zu „Lockvögeln“ und ähnlichem.

Der Großhandel schloß das vergangene Jahr, der Statistik gemäß, mit einem hauchdünnen Umsatzplus von 0,7% gegenüber 1965 ab; dieses Ergebnis war aber nur möglich, weil die Monate Januar bis August z. T. beträchtliche Zunahmen gegenüber den Vergleichszeiträumen registrierten; ab September wurden die Vorjahresumsätze nicht mehr erreicht (September - 6,2%, Oktober - 5,4%, November - 8,5%, Dezember - 3,4%). Trotzdem scheinen durch eine sehr vorsichtige Einkaufspolitik die Lagerbestände am Jahresende im Großhandel knapp normal und im Einzelhandel noch etwas darunter gelegen zu haben — regionale Unterschiede ausgeklammert.

**Im Januar wirkte sich diese Situation offenbar günstig aus, denn fast alle Hersteller berichteten, daß die eigenen Erwartungen bezüglich des Fernsehgeräteumsatzes erreicht bzw. übertroffen wurden;** in einem Fall wurde von einem besseren Umsatz als im an sich guten Januar 1966 gesprochen. Daß die dabei erzielten Preise teilweise unauskömmlich waren, steht auf einem anderen Blatt. Die neuen Fernsehmodelle 1967 kamen zögernd heraus, dabei wurde vereinzelt versucht, eine leichte Preisanhebung durchzusetzen. Der Handel aber war etwas widerspenstig, weil durch die Ausverkaufspreise verwöhnt. Wie schon früher an dieser Stelle berichtet, wird die Industrie bei der in diesem Jahr ins Auge gefaßten Schwarzweiß-Geräte-Fertigung von etwa 1,7...1,8 Millionen Stück mit unbefriedigender Kapazitätsausnutzung arbeiten müssen, was angesichts der keinesfalls geringer gewordenen Sach- und Personalkosten zu Preiskorrekturen nach oben führen muß oder, genau gesagt, müßte, wenn es nach dem klaren kaufmännischen Kalkül ginge.

Produktionstechnisch also steht das Fernsehgerät vor einer „Durststrecke“ bis zum

# Blick in die Wirtschaft

Herbst, denn der bevorstehende Beginn des Farbfernsehens dürfte ganz bestimmt nicht ohne negativen Einfluß bleiben; die gesamtwirtschaftliche Situation wird ein übriges tun. Die Frage ist, wie man in den Fabriken personalmäßig wieder den Anschluß finden kann; der Beginn der Farbfernsehgeräteproduktion verlangt Fachkräfte. Schließlich ist ein Farbfernsehgerät produktions- und aufwandmäßig gleich 2,5 Schwarzweißgeräten zu setzen.

**Dem Handel ist außerordentlich an einer Bindung der Preise für die kommenden Farbfernsehgeräte gelegen;** als Minimalforderung gilt die *Vertriebsbindung*, damit diese wertvollen und teuren, auch im Handel (Werkstatt!) Investitionen verlangenden Geräte nicht in die falschen Kanäle gelangen. Eine Bindung aber kann nur dann voll wirksam sein, wenn alle Hersteller sie einführen. Daher wurde mit Interesse vermerkt, daß G. Kubetschek noch wenige Tage vor seinem Rücktritt von der Geschäftsführung der Kuba/Imperial-Gruppe erklärte, sein Haus werde die Farbfernsehgeräte preislich binden. Werner A. Dube, der neue Geschäftsführer von Kuba/Imperial, versicherte uns auf Anfrage: „Diese Ankündigung wird von der neuen Geschäftsleitung vollinhaltlich bestätigt.“ Endgültiges über die Haltung aller Produzenten aber wird man wohl erst in den kommenden Monaten erfahren.

Im Januar und Februar hörte man von relativ guten Umsätzen bei Tonband- und Phonogeräten und vom zum Teil nicht ganz befriedigenden Verlauf des Hi-Fi-Geschäftes. Ob die Stereoanlage zur Zeit noch eine Art Selbstgeschenk ist („Weihnachten kaufen wir uns eine“) oder ob hier andere Gründe, wie etwa das noch immer unzureichende Stereo-Programm-Angebot in einigen Bundesländern mitwirken, ist nicht klar erkennbar.

Der Export zeigt freundliche Züge. Man hört von zunehmenden Dispositionen der Auslandsvertreter, zumal in einigen europäischen Ländern die Konjunktur nicht den Abwärtsverlauf nahm wie im Bundesgebiet. Manche Firma versuchte, angesichts hoher Lagerbestände, Fernsehgeräte ins Ausland zu drücken, aber das ist mit den unveränderten Inlandsmodellen nur bedingt möglich. Die nordischen Länder haben besondere Elektro-Sicherheitsbestimmungen; Italien braucht einen abweichend bestückten Kanalwähler, Frankreich fällt ohnehin wegen der anderen Norm aus usw. Übrig bleiben Österreich und die Schweiz. K.T.





„Die vierte Platte haben wir zur Unterhaltung als Plattenspieler eingerichtet!“

## Signale

### Offenheit wird anerkannt

Hochfrequenz-Kontakte werden aus edlem Material hergestellt, damit sie lange Zeit sicher und zuverlässig arbeiten. Man verwendet dafür meist Silber, den besten elektrischen Leiter, und überzieht dieses – um eventuellen Korrosionen unter ungünstigen atmosphärischen Bedingungen vorzubeugen – mit relativ dicken und daher nicht billigen Edelmetallschichten (Palladium, Rhodium). Dieser Aufwand sollte eigentlich ein langes und einwandfreies Arbeiten gewährleisten. So dachte auch die Firma Grundig, die die Schalter in ihren transistorbestückten UHF-VHF-Kanalwählern nach diesem Verfahren herstellte.

Um so überraschter war man, als sich die Meldungen über schadhafte Ausführungen häuften. Die Fehlerquellen konnten nur schwer gefunden werden: Die vom Lieferanten aufgebraachte Edelmetallschicht war nicht gleichmäßig! Ferner hatte sich im Laufe der Zeit das Kontaktfett auf den Leiterbahnen verhärtet, und die Federdrücke, die wegen der leichtgängigen Abstimmung nicht zu groß sein dürfen, reichten nicht mehr aus, um das Fett zu durchdringen. Außerdem war die Oberfläche des Kontaktmaterials mit einem Glanzmittel poliert, das sich ebenfalls ungünstig auswirkte.

Soweit die Ursachen. Grundig ging nun daran, eine Reparaturanleitung speziell für diese fehlerhaften Tuner auszuarbeiten und verschwieg darin nicht die Gründe, die zu den häufigen Aussetzfehlern führten. Gerade das ist besonders bemerkenswert an dieser kleinen Druckschrift. Hier hat ein Hersteller tatsächlich einmal den Mut, einzugestehen, daß bestimmte Bauteile fehlerhaft waren. Die Kundendienstabteilung sprach nicht nur von Verbesserungen, wie sie laufend alle Werbeprospekte zieren, sondern erklärte offen, wie und warum man etwas verbessert hat.

Ein schönes Beispiel – selten zwar, und daher besonders dankbar vermerkt. KR

### Aus dem Ausland

**Äthiopien:** Auf der zweiten Konferenz der Internationalen Fernmelde-Union (ITU) in Addis Abeba wird die Frage nach den Fernmeldeverbindungen zwischen den afrikanischen Staaten im Vordergrund stehen. Es nehmen Vertreter der unabhängigen afrikanischen Staaten und der ITU, Beobachter aus

anderen Ländern und aus den Vereinigten Nationen teil. Zwar haben sich viele der neugegründeten afrikanischen Staaten interne Fernnetze unterschiedlicher Leistungsfähigkeit geschaffen, aber es fehlen meist die direkten Verbindungsmöglichkeiten über die Grenzen. Viele Länder müssen im zwischenstaatlichen Nachrichtenverkehr den Umweg über Europa (!) gehen, was zu hohen Kosten führt. Ein über Zentralafrika (Äquator) fixierter Nachrichtensatellit könnte eine radikale Abhilfe schaffen, vorausgesetzt, daß sich die Staaten zur Anschaffung von Bodenstationen entschließen.

**Lybien:** Zum Ramadan-Fest wurden in Bengasi ein 100-kW-Mittelwellen-Rundfunksender für die Landesversorgung und in Tripolis ein 100-kW-Kurzwellen-Rundfunksender für die Fernversorgung der arabischen Bevölkerung in Betrieb genommen. Beide Sender stammen aus der Großsenderbau-Serienfertigung der Siemens AG.

**Mali:** Mitte Januar wurde in Markala, 20 km von der Hauptstadt Bamako entfernt, der Bau des technischen Zentrums der Union der nationalen afrikanischen Rundfunk- und Fernsehorganisationen (Urtna) begonnen. Hier soll später, ähnlich wie bei der internationalen Frequenzregistrar-Behörde in Genf, die Benutzung von Frequenzen durch afrikanische Staaten bestimmt und überwacht werden. Der Bau kostet umgerechnet 2,4 Millionen DM und wird von den afrikanischen Staaten selbst finanziert.

**Pakistan:** In Rawalpindi weihte Prof. Carlo Schmid einen Fernsehsender für das Ausbildungszentrum ein, den die Siemens AG aus ihrem Großsenderbau im Auftrag der deutschen Bundesregierung geliefert hat.

**USA:** Die Vorhersagen über die Entwicklung des amerikanischen Konsum-Elektronik-Marktes sind sehr optimistisch. Wie die Marktforschungsgesellschaft *Economic Index & Survey Inc.*, Cleveland, erklärt, werden für das Ansteigen der Umsätze vornehmlich die Farbfernsehempfänger und die neuen audio-visuellen Geräte wie Bandkassetten und ihre Abspielereinheiten sowie Video-Recorder in Frage kommen. Das Unternehmen veröffentlicht folgende Tabelle, die ungefähr mit den Vorhersagen in der Fachzeitschrift *electronics* vom 9. 1. 1967 übereinstimmt:

	1965	1970	1975
	(Beträge in Millionen Dollar)		
Fernsehempfänger	1 787	2 115	2 475
Rundfunkempfänger	565	615	665
Elektroakustik (TB, Plattenspieler, Stereo usw.)	1 102	1 252	1 415
Audio-visuelle Geräte	28	419	1 111
Sonstiges, wie Antennen, Zubehör, Mikrowellenherde, elektron. Luftreiniger usw.	365	579	934
	3 847	4 980	6 600

## Letzte Meldung

**Die im Funkberatering** zusammengeschlossenen Rundfunkeinzelhändler aus dem Bundesgebiet, aus Frankreich, Österreich und aus der Schweiz treffen sich vom 9. bis 17. März zu ihrer Internationalen Tagung 1967, diesmal in Flims/Schweiz. Die Organisation hat das Prinzip des Gebietsmonopols in der letzten Zeit gelockert. Daher stehen in diesem Jahr Gastplätze für Einzelhändler zur Verfügung, die ernsthaftes Interesse am Beitritt zum Funkberatering haben (Anfragen: Internationale Funkberater-Tagung 1967, 7 Stuttgart, Christophstraße 6).

Die *Radio Corporation of America* erzielte zum fünften Male in aufeinanderfolgenden Jahren Rekordumsätze. 1966 stiegen diese auf 2,5 Milliarden Dollar (1965: 2,09). Fast alle Bereiche der Firma haben dazu beigetragen; neun Abteilungen (Division) erreichten neue Höchstumsätze, darunter Haushaltgeräte, elektronische Bauelemente, professionelle Nachrichtengeräte, das Tochterunternehmen National Broadcasting Company und der neu erworbene Verlag Random House Inc. An der Spitze steht die Abteilung für Farbfernsehempfänger, die den größten Marktanteil in den USA aufweist. Die Fertigungskapazität bei Farbempfängern wird in diesem Jahr dreimal so hoch wie im Jahre 1965 sein. Sorgen bereitet die Abteilung für Computer; zwar stiegen die Inlandsaufträge im Jahr 1966 um 53%, jedoch konnte wegen der außerordentlich hohen Entwicklungs- und Forschungskosten ein Betriebsverlust nicht vermieden werden. Im Jahr 1966 hat die RCA in den USA etwa 200 Millionen Dollar investiert.

Zur Zeit sollen etwa 1600 private Großgemeinschafts-Antennenanlagen in Betrieb sein. Sie heißen in der amerikanischen Fachsprache CATV-System (CATV = community antenna television). Der Anschluß erfolgt für die Teilnehmer, von denen es bereits 6,6 Millionen geben soll, über Kabel und ist gebührenpflichtig.

## Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin am 1. Februar 1967

Rundfunk-Teilnehmer: Fernseh-Teilnehmer:  
**18 286 167**                      **12 915 633**

Zugang im Januar:                      Zugang im Januar:  
**54 034**                                      **196 034**

Der Berichtsmonat Januar 1967 zeigte eine gegenläufige Bewegung. Die Zunahme der Rundfunkteilnehmer war diesmal um 7 935 größer als im Januar 1966, während die Zunahme der Fernsehteilnehmer um 38 462 unter dem Ergebnis des Vorjahrs-Vergleichsmonats blieb.

## Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musikktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar bis Nov. 1966 <sup>1)</sup>	868 469	207,2	2 799 542	499,5	217 926	113,3	2 116 828	1110,1
Dez. 1966 <sup>2)</sup>	94 162	21,0	225 328	39,0	22 744	12,3	167 876	85,2
Januar bis November 1965	813 660	167,2	2 706 724	471,1	204 494	109,4	2 524 351	1382,5
Dezember 1955	107 397	25,7	197 723	35,5	22 362	11,3	228 705	124,0

<sup>1)</sup> vorläufige Angaben, <sup>2)</sup> endgültige Angaben

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

3



# Entwicklungsstadien eines berühmten Tonbandgerätes

## Maßarbeit mit Schleifpapier und Säge

Tonbandgeräte werden im allgemeinen nicht mit der Laubsäge hergestellt. Was Sie aber auf unserem Bilde sehen, das ist das erste Gehäuse-Modell des Uher 4000 Report – »maßgeschneidert« aus Sperrholz, Leim und Farbe. Ein erstaunliches Modell übrigens. Es gleicht fast bis ins kleinste Detail der späteren Serienform, die richtungsweisend für portable Tonbandgeräte wurde. So konsequent war bereits in diesem Entwicklungsstadium das Prinzip des Uher 4000 Report verwirklicht: Kompaktes Gehäuse für 13 cm Spulen, geringstmögliche Abmessungen, einfachste Bedienung des Gerätes in jeder Lage. Der einzige Unterschied: Aus dem Holzgehäuse ist ein stabiles Metallgehäuse geworden!

**UHER**

UHER WERKE MÜNCHEN

Spezialfabrik für Tonbandgeräte 8 München 47 Postfach 37

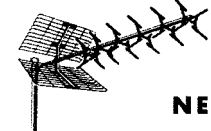


**UHER 4000 REPORT L**

# JUSTUS SCHÄFER

Ihr Antennen- und Röhrenspezialist

Durch zukunftssichere Antennen für Schwarzweiß und Farbe sind auch Sie immer aktuell.



**Stolle**

**HC-Antennen K 21-60**  
 NEU! HC-23 Gew. 10,5 dB **24.50**  
 HC-43 Gew. 12,5 dB **34.-**  
 HC-91 Gew. 15 dB **48.70**

**Stolle UHF-Flächenantennen K 21-60**  
 FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem. **DM 13.45**  
 FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem. **DM 23.50**  
 (Sondernachloß 100% ab 5 Stück)

**Stolle UHF-YAGI-Antennen K 21-60**  
 LA 13/45 13 El. 9 dB Gew. gem. **DM 17.95**  
 LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew. gem. **DM 22.90**  
 LA 25/45 25 El. 12 dB Gew. gem. **DM 33.35**

**Stolle VHF-Ant. K 5-12**  
 4 El. (Verp. 4 St.) **7.35**  
 6 El. 7,5 dB Gew. gem. **13.70**  
 10 El. 9,5 dB Gew. gem. **19.75**  
 13 El. 11 dB Gew. gem. **22.50**

**Stolle Multipl. K 21-60**  
 LAG 13/45 11 dB Gew. n. **27.50**  
 LAG 19/45 12 dB Gew. n. **38.-**  
 LAG 27/45 13,5 dB Gew. n. **47.-**

**Libra System**

**UHF-Bereich K 21-60 (240/60 Ohm)**  
 XC 11 7,5-9,5 dB **14.-**  
 XC 23 D 8,5-12,5 dB **24.75**  
 XC 91 D Gew. 11,5-17,5 dB **49.-**

Außerdem lieferbar in Kanalgruppen: K 21-28, K 21-37, K 21-48

**Antennen-Weichen**

AKF 561 60 Ω oben **9.25**  
 AKF 743 unten **6.50**  
 AKF 501 240 Ω oben **8.-**  
 AKF 703 unten **5.75**

**Antenn.-Filter**

KF 240 oben **DM 7.65**  
 TF 240 unten **DM 4.72**  
 KF 60 oben **DM 8.10**  
 TF 60 unten **DM 5.85**



**Kathrein VHF-Antennen Band 3 Kanal 5-12**  
 7 Element Praktika Type 4383 **DM 14.10**  
 10 Element Praktika Type 4385 **DM 18.60**  
 12 Element Super-Praktika Type 4389 **DM 24.85**

**Sonderangebot**

**Kathrein UHF-Breitband-Ant. Kanal 21-60**  
 18 Element Praktika Type 4591 **DM 20.90**  
 25 Element Praktika Type 4592 **DM 31.20**  
 Kathr. Nuvistor-Verst. Bd. III od. IV **DM 50.60**

**Ein Gewinn für Sie**

**Restposten zu Sonderpreisen!**  
 Gitterantennen 8-V-Strahler **DM 17.50**  
 Yagi-Antennen tuba 16 El. K 21-37 **DM 20.80**  
 Kathrein Mastweichen 240 Ohm 552/4 S **DM 6.90**  
 Yagi-Antennen tuba DFA 1 LM 18 K 21-60 **DM 25.-**

**Qualitäts-Hochfrequenzkabel**

Band 240 Ω versilbert **1/0 14.30**  
 Band 240 Ω versilb.verst **1/0 16.50**  
 Koaxkabel 60 Ω versilb. **1/0 50.-**  
 Schlauchkabel 240 Ω versilbert **1/0 24.-**  
 Schaumstoffkabel 240 Ω versilb. **1/0 28.-**  
 Koaxkabel 60 Ohm GK 06 1 mm versilbert **1/0 58.-**  
 Koaxkabel 60 Ohm GK 02 1,4 mm dämpf.-arm **1/0 65.-**

**Für die Werkstatt:**

Kontakt-Spray 60 DM 5.40 netto  
 Kontakt-Spray 61 DM 4.50 netto  
 Isolier-Spray 72 DM 6.75 netto  
 Kälte Spray 75 DM 3.50 netto  
 Plastik-Spray 70 DM 4.05 netto  
 Kontakt WL DM 3.50 netto

**Deutsche Markenröhren Siemens-Höhstrabatte!**

SIEMENS	netto DM	DM	DM	DM	DM
DY 86	4.64	ECH 81	4.29	EL 84	3.54
EAA 91	3.36	ECH 94	5.51	EM 84	3.89
EAF 801	4.29	EC 92	3.19	EM 87	4.29
EABC 80	4.29	ECL 80	5.51	PC 86	7.71
EBC 41	4.64	ECL 82	5.80	PC 88	7.89
EBC 91	3.71	ECL 86	6.15	PF 93	3.89
EC 86	7.71	EF 80	4.-	PC 92	3.19
ECC 81	4.93	EF 83	4.95	PC 93	9.98
ECC 83	4.64	EF 85	4.29	PCC 88	7.71
ECC 82	4.64	EF 86	4.93	PCF 80	5.51
ECC 85	4.64	EF 103	5.51	PCF 82	5.51
				UCH 42	6.09

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, ca. 5000 Röhren lagervorl.ig.

**Valvo-Siemens-Bildröhren**, fabriekneu, 1 Jahr Garantie netto

A 59-11 W 149 DM AW 43-80 96 DM AW 53-88 130 DM MW 43-96 99 DM  
 A 59-12 W 149 DM AW 43-88 93 DM AW 59-90 136 DM MW 53-20 167 DM  
 A 59-16 W 155 DM AW 53-80 130 DM AW 59-91 130 DM MW 53-80 136 DM  
 Silizium-Fernsehgleichrichter BY 250 **DM 1.95**

**Embrico systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE**

Preis netto AW 59-90/91 85 DM AW 53-88 74 DM

Weitere Typen stets vorrätig

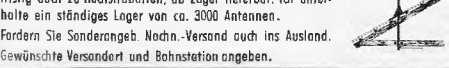
**Libra Auto-Antennen** für alle Autotypen vorrätig:

VW-Ant. KSA 6116 S 16.50 netto AFA 2516 25.30 netto

**Gemeinschafts-Antennen** mit allem Zubehör wie Röhren- und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschnüre der Firmen **Libra, Kathrein** und **Hirschmann** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstpreisen, ab Lager lieferbar, ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen.

Fordern Sie Sonderangeb. Nachr.-Versand auch ins Ausland.

Gewünschte Versandart und Bahnstation angeben.



**JUSTUS SCHÄFER**  
 Antennen- und Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN  
 Oorweg 85/87, Postfach 1406, Telefon 2 26 22

## »CABY«

# Präzisions-Vielfach-Meßinstrumente

Generalvertretung für Deutschland

## Modell A 10, 2000 Ohm/Volt

Technische Daten:

Gleichspannung: 10, 50, 250, 1000 V; Wechselspannung: 10, 50, 250, 500, 1000 V; Gleichstrom: 0,5 mA, 25 mA, 250 mA (250 mV); Ohm: 0-10 kΩ, 0-1 MΩ; dB: -20 dB~, +22 dB~, +20 dB~, +36 dB; F: 0,0001 (100 pF), 0,03 μF, 0,01, 0,6 μF; H: 10, 1000 H; M: 0,1; 100 MΩ; Ohmmeter-Batterie: 3 x 1,5 V; **Zubehör:** 2 Prüfspitzen mit Meßschnüren und 3 Batterien

Maße: 130 x 90 x 42 mm  
 Ledertasche 8.90 DM



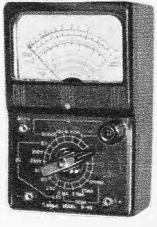
nur 29.50 DM

## Modell B 40, 10 000 Ohm/Volt

Technische Daten:

Gleichspannung: 0,5, 2,5, 10, 50, 250, 500, 1000 V; Wechselspannung: 10, 50, 250, 1000 V; Gleichstrom: 100 μA, 2,5 mA, 25 mA, 250 mA; Widerstandsmessbereiche: 2 kΩ, 20 kΩ, 2 MΩ, 20 MΩ; dB: -10 dB~, +22 dB~, +36 dB~, +50 dB~, +62 dB; μF: 0,001 μF-0,3 μF; H: 20 H-1000 H; Ohmmeter-Batterie: 2 x 1,5 V + 1 x 22,5 V; **Zubehör:** 3 Batterien, 2 Prüfspitzen mit Meßschnüren

Maße: 145 x 92 x 60 mm  
 nur 39.75 DM  
 Ledertasche 8.90 DM



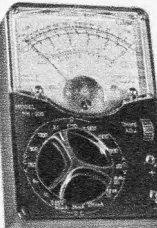
nur 39.75 DM  
 Ledertasche 8.90 DM

## Modell NH 200, 20 000 Ohm/V

Jetzt in verbesserter Ausführung!

Technische Daten:

Gleichspannung: 0,25, 10, 50, 250, 500, 1000 V; Wechselspannung: 10, 50, 250, 500, 1000 V; Gleichstrom: 50 μA, 25 mA, 250 mA; Ohm: 7 kΩ, 700 kΩ, 7 MΩ; 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  
 Ledertasche 8.90 DM

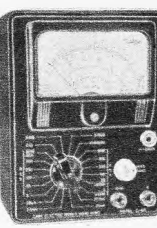


nur 39.75 DM

## Modell C 60, 50 000 Ohm/Volt

Technische Daten:

Gleichspannung: 5, 25, 100, 250, 500, 1000, 5000 V; Wechselspannung: 5, 25, 100, 250, 500 V; Gleichstrom: 25 μA, 2,5 mA, 25 mA, 250 mA; Widerstandsmessbereich: 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 100 MΩ; Ohmmeter-Batterie: 1 x 1,5 V, 1 x 22,5 V; dB: -20 dB~, +16 dB~, +30 dB~, +42 dB~, +50 dB~, +56 dB~, +62 dB; **Zubehör:** 2 Prüfspitzen mit Meßschnüren und 2 Batterien  
 Maße: 170 x 130 x 75 mm  
 Ledertasche 12.50 DM



nur 89.50 DM

## Transistoren-Sonderangebot !!

1. Qualität	
Bei Abnahme von:	1 Stück
AC 120	DM 0.75
AD 136	DM 2.25
AF 128	DM 1.15
BC 108	DM 1.95
BC 109c	DM 1.95
OC 602 sp.	DM 1.65
OC 604 sp.	DM 1.65
	10 Stück
	DM 0.70
	DM 1.95
	DM 0.95
	DM 1.75
	DM 1.75
	DM 1.45
	DM 1.45

**Sonderangebot!**

Dämmerungsschalter (Lichtschranke) mit 2 Transistoren AC 151 kompl. **nur 6.90 DM**  
 dazu passendes Relais **nur 1.95 DM**

**Merkur-Radio-Versand**  
 1 Berlin 41, Schützenstraße 42  
 Telefon 72 90 79



**Metz-Musikschrank**, leer, Edelholz poliert, originalverpackt, erstklassige Fournierarbeit. Abmessungen: Breite 105 cm, Tiefe 37 cm, Höhe 77 cm. Ausschwenkbares Rundfunkteil, aufklappbares Schallplattenteil. Einbaumaße für das Rundfunkteil: Breite 45 cm, Tiefe 25 cm, Höhe 13,5 cm

Dunkel **64.50** Nußbaum hell **74.50**

**Passender 10-Platten-Wechsler PE musical 60 89.-**  
**2 Lautspr., 3 Watt, 2 dito Hochton 4 St. 15.90**  
**2 Lautspr., 5 Watt, 2 dito Hochton 4 St. 27.-**

**Graetz KW-Export-Chassis, 5 Wellenbereiche KW 1, 0,2-7 MHz, KW 2 7-13 MHz, KW 3 15-22 MHz, MW 510-1620 kHz, LW 150-380 kHz. R6.: ECH 81, EBC 91, EF 89, EF 86, EM 84, EL 90, 6 Drucktasten, 2 Lautspr., fabriekneu, 6 Monate Garantie. Maße: 580 x 200 x 170 mm **159.-****

**LOEWE-OPTA-Hi-Fi-Stereo-Export-Einbauchassis, 20 Krs., 8 R6.: ECC 85, ECH 81, EF 85, EABC 80, EBC 91, EM 84, EL 84, EL 84, B 250 C 125, UKW 88-108 MHz, MW 510-1630 kHz, KW 1 13-41 m = 3,8-22,5 MHz, KW 2 49-120 m = 2,2-7 MHz, 13 Drucktasten, Maße: 580 x 190 x 210 mm, 2 Lautsprech.-Chassis, Fabr.-neu, 6 Mte. Garantie **239.-****  
**UKW/Stereo-Decoder-Trans. **64.-****

**Imperial Stereo-Super-Chassis 664, U-K-M-L, R6.: ECC 85, AF 137, ECH 81, EAF 801, ECC 83, ELL 80, EM 84, 2 x AA 113, B 250 C 75, 59 x 22 x 21 cm **248.-****

**UKW-Stereo-Decoder, 3 x AF 127, 7 x AA 134 **45.-****

**Rundfunk-Gehäuse, 63 x 35 x 26 cm **39.-****

**Telefunken Rundfunk-Einbau-Chassis, Allegro 2080 mit 2 Kanalstereoverstärkern, UML, 8 R6., 2 Lautsprecher **189.-****

**10-Plattenwechsler Telefunken TW 502 S **69.-****

**Telefunken Stereo-Musiktrube Akusta 2082, leer, 63,5 x 88 x 37 cm **98.-****

**Telefunken Rundfunk-Einbau-Chassis Allegro 2183 U-K-M-L, 8 R6., 2 Lautspr. **198.-****

**10-Plattenwechsler Telefunken TW 502 S **69.-****

**Telefunken Stereo-Musiktrube Sonata 2183, leer, 65,9 x 81,5 x 42 cm **98.-****

**oder passendes Gehäuse Telefunken Stereo-Musiktrube Wien 2183, leer, 110 x 80 x 42 cm **169.-****

**Telefunken Rundfunk-Chassis Concertino 2090, mit 2 Kanalstereoverstärkern, U-K-M-L, 9 Röhren, 2 Lautsprecher **248.-****

**10-Plattenwechsler Telefunken TW 502 **69.-****

**Telefunken Stereo-Musiktrube Salzburg 2094, leer, 135 x 82 x 42 cm **189.-****

**Telefunken Rundfunk-Chassis Concertino 2380, 8 R6., 2 Lautspr. **259.-****

**UKW-Stereo-Decoder **64.50****

**10-Plattenwechsler Telefunken TW 504 **79.-****

**Telefunken Stereo-Musiktrube Sonata 2384, leer, 83 x 84 x 40 cm **149.-****

**Telefunken Rundfunk-Einbau-Chassis Allegro Stereo 2480, U-K-M-L, 6 R6., 2 Lautspr. **219.-****

**UKW-Stereo-Decoder **64.50****

**10-Plattenwechsler Telefunken TW 504 S **79.-****

**Telefunken Stereo-Musiktrube Berolina 2462, leer, 90 x 72 x 36,5 cm **98.-****

**Sämtliche Gehäuse passend zu den Chassis und Wechslern.**

**Philips Radio-Super Philittina 122, U-M-L **109.-****

**Tonfunk KW-Koffersuper, M-3 x KW **149.-****

**Graetz Contact, U-K-M-L **199.-****

**ditto, kpl. mit Contact-Sprecher **229.-****

**Philips Babette 452 Koffersuper, U-K-M-L **199.-****

**Blaupunkt Derby Koffersuper, U-K-M-L **199.-****

**Philips Annette 542 Koffersuper, U-K-M-L **189.-****

**Loewe Opta Autolord 52330, U-K-M-L **199.-****

**Telefunken Tambourrette Operette 2650, U-K-M-L, Steuergerät **448.-****

**Trans.-Verst. Phonokoffer R 1 **99.-****

**Trans.-Verst. Phonokoffer R 2, f. Batt./Netz **109.-****

**Werco Trans.-Batterie-Verst.-Phonokoffer, m. eingeb. 6 Trans.-Radio M **99.50****

**Philips Verst.-Phonokoffer SK 65 **139.-****

**MT 2 A, Batt.-Trans.-Kleintonbandgerät **49.50****

**Mikrofon 9.50 **Ohrhörer 2.90****

**Batt.-Satz 1.95 **Telefonadapter 4.50****

**MT 4, Batt.-4-Trans.-Tonbandgerät **49.50****

**Mikrofon 11.50 **Ohrhörer 2.90****

**Batt.-Satz 1.95 **Telefonadapter 4.50****

**MT 5, Batt.-5-Trans.-Tonbandgerät **59.50****

**Mikrofon 11.50 **Ohrhörer 2.90****

**Batt.-Satz 4.90 **Telefonadapter 4.50****

**Sonderangebot!**

**Grundig Tonband-Einbau-Chassis TM 19, mit Druckst.-Steuerung, 9,5 cm Bandgeschw., Doppelspur, 4 R6., 1 Gleichr. **199.-****

**Kpl., mit Mikrofon und Band **229.-****

**Philips Tonbandkoffer RK 15 S **189.-****

**Philips Tonbandkoffer RK 25 S **289.-****

**zuzüglich Urhebergebühren**





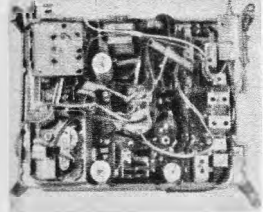
NEUHEIT

# NORIS-Lichtsprechgerät 6611

Siehe Beschreibung in diesem Heft!

Die einzige drahtlose Sprechanlage, für die keine Postgenehmigung notwendig ist. Bei diesem Gerät handelt es sich um ein Lichtfunkprechgerät, das auf Infrarotbasis arbeitet. Es können Entfernungen von einigen 100 Metern bei Tag und Nacht überbrückt werden. Arbeitsweise: Das Licht wird mit einer Birne, 4,5 V, erzeugt und über ein optisches Mikrofon durch einen Rotfilter abgestrahlt. Empfangen wird mit Hilfe eines Fotoelementes, welches im Brennpunkt eines Hohlspiegels befestigt ist. Die Sprachverstärkung übernimmt ein 3stufiger Transistorverstärker. Gehört wird mit einem Ohrhörer. Die Gesprächsabwicklung erfolgt wie am Telefon, das heißt also, daß zur gleichen Zeit gehört und gesprochen werden kann.

Kompletter Bausatz, f. 2 Geräte, vorgefertigt, mit Baumappe 59.50 Anlage bestehend aus 2 kpl. Geräten mit 2 Ohrhörern 99.50 Bauanleitung, einzeln 2.—



## TRANSISTORISIERTES MARKEN-FERNSEH-CHASSIS FS 12

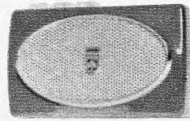
Mit Hilfe dieses Trans.-FS-Chassis kann mit wenig Aufwand ein betriebssicheres FS-Gerät für alle Progr. sowie 220 V~ und 12 V~ erstellt werden. Das Chassis enthält sämtl. Stufen außer VHF- u. UHF-Tuner. Halbleiterbestückung: AF 125, 2 x AF 116, 3 x AF 121, 2 x AF 118, 2 x OC 44, 3 x AC 126, AC 120, 2 x OC 303, 2 x AC 128, 2 x AC 125, OC 139, OC 70, BCZ 10, GFT 308 sowie Leistungstransistoren AD 145, AD 132, MP 939.

Dieser Transistor kostet allein schon DM 75.—. Sämtl. Chassis weisen Platinenbrüche auf, diese sind jedoch leicht zu beheben. Alle Chassis abgeglichen.

125.—  
39.50

UHF-Tuner, passend, m. Skala u. 2 x AF 139  
Passender VHF-Kanalschalter mit 3 Trans.: 1 x AF 108 sowie 2 x AF 102, höchste Eingangsempfindlichkeit, weit besser als bei 6-Rö.-Kanalschalter 34.50  
Dazu passende Orig.-Bildröhre WX 3360 98.50 Passende Ablenkinheit 24.50  
Bi.-Rö. AW 43-88, mit Vorschalttrafo zu betreiben. Mit denselben 79.50  
Oben angeführtes FS-Chassis zum Ausschichten oder Kompletieren, ohne Transistor MP 939, Diode B 217, Gleichr.-Rö. DY 80 u. a., sonst abgeglichen 85.—

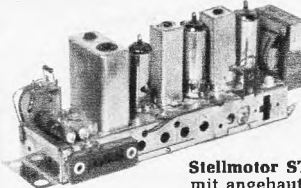
## GRUNDIG FERNDIRIGENT GF 1



Bestehend aus elektronischem Geber und hochselektivem 3-Kanal-Empfänger. Frequ.: 19 kHz, 23,5 kHz und 28 kHz.

Geber: Transistorisierter Ultraschallgeber mit 3 Frequenzen in handlichem Gehäuse. Da dieser Geber nicht wie sonst üblich mechanisch arbeitet, sondern elektronisch, wird höchste Reichweite erzielt.

Empfänger: Röhrenbestücktes Empfangsgerät mit 3 Rö.: 2 x EF 80, EL 95, 3 Spezialfilter, Netzteil für 220 V, 2 Ausgänge f. Stellmotoren, 1 Relaisausgang. Die Anlage kann zur Fernsteuerung von Garagentoren, elektronischen Geräten, Rollos und ähnlichem verwendet werden komplett 49.50



Stellmotor STM 1, Spezialmotor für obigen Ferndirigenten mit angebautem Getriebe, geeignet zum Drehen von Potis, Schaltern usw., mit automatischer Vor- und Rücklaufumschaltung 9.50

Hochton-Lautspr. HLM 1, als Ultraschall-Mikrofon zu benutzen 6.50

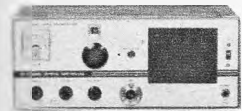
Folgende Geräte haben FTZ-Prüf-Nr. und sind als Funksprechgeräte kleiner Leistung von der Bundespost zugelassen.

Funksprechgerät FU-GE 201 m. FTZ-Prüf-Nr. Überbrückt mühelos Entfernungen bis 5 km. Ideal zum Antennenbau, für Sport, Industrieunternehmen, Straßenbau. 10 Trans., Input: 100 mW, Gew. 420 g 1 Stück 147.50 Paar 295.—

Tokai-Handfunksprechgerät TC 130 G. Das bewährte Funksprechgerät mit 120-mW-Ant.-Leistg. Reichweite in bebautem Gebiet ca. 1,5 bis 4 km. 12 Trans., Gewicht 900 g, Maße: 90 x 210 x 50 mm, folgendes Zubehör im Preis enthalten: Leder-Tragtasche, Tragriemen, Ohrhörer und Batteriesatz p. Gerät 274.—

Tokai-Handfunksprechgerät TC 500 G, mit 13 Transist., Ant.-Leistg. 200 mW, Reichweite 2 bis 7 km in bebautem Gelände, 2 schaltb. Kanäle; Gewicht: Maße und Zubehör wie TC 130 G p. Gerät 437.50

## Funksprechgeräte



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.-Doppelsuper, 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.—

Autofenster-Antenne, mit Anschlußkabel und Normstecker, 110 cm lang 10.50  
CTR-Funkmobil-Antenne, für die 10- u. 11-m-Band. Länge 260 cm, mit verchromter Grundplatte und Stahlfeder, Verstellmöglichkeit in alle Lagen 39.—

## Universal-Sender, Meßgerät FSI 14 X

Folgende Messungen können durchgeführt werden. 1. Sendeleistg.: 0-5-50 W, Modulationskontrolle: 0-100%, Stehwellenanzeige: 1:1-1:∞, außerdem ist ein TVI-Filter eingebaut, der alle Frequenzen oberhalb 55 MHz abschneidet. Beim Senden leuchtet ein Spruchband On the Air auf, m. eingeb. Monitor. 184.—

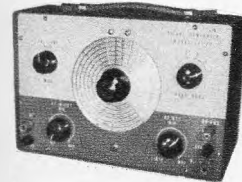


Hansen-Feldstärke-Messer FS 1 Dient zur Überprüfung der Ausstrahlung von Sendeantennen. Frequ.-Ber.: 1-250 MHz, 5teilige Teleskopantenne, Meßwerk 100 µA. Maße: 45 x 80 x 40 mm 28.—



Hansen-Miniatur-Frequ.-Messer BV 2 Frequ.-Ber.: 1,6-150 MHz in 4 Bereichen. Antenne 5teilig, Meßinstrument 100 µA. Maße: 55 x 80 x 40 mm, Zubehör: ein Ohrhörer 36.—

HF-SIGNAL-GENERATOR RSG 20 Frequenzbereich: 120-kHz-260 MHz in 6 Bändern Band A 120-320 kHz Band B 320-1000 kHz Band C 1-3,5 MHz Band D 3,2-11 MHz Band E 11-36 MHz Band F 36-130 MHz Grundwelle



NF-Ausgang: 400 Hz Netzspannung: 220 V, 50 Hz Röhren: 12 BH 7, 6 AR 5, Siliziumgleichrichter 120-260 MHz Oberwelle Frequenzgenauigkeit: ca. 1/10 130.—  
TE 22 - NF-Generator



Frequenzbereich: Sinus: 20-200 000 Hz in 4 Bereichen Rechteck: 20-25 000 Hz in 4 Bereichen Ausgangsspannung Sinus: 7 Volt eff Rechteck: 7 Volt Spitze-Spitze Ausgangsimpedanz: 0-5000 Ohm

Klirrfaktor: kleiner als 2% NF-Frequenzgang: ± 1,5 dB von 20-200 000 Hz Netzspannung: 220 V, 50 Hz, 3 Röhren (6 BM 8, 12 AJ 7, 6 X 5), Maße: 270 x 180 x 140 mm. Einsch. Prüfschnüre und Bedienungsanleitung 150.—



Jetzt neu! Funksprechgerät WT 600 Mit Superhet-Empfänger, 6 Trans., Sender 2stufig, quartzesteuert, Sendefrequ. 28,5 MHz. Input ca. 100 mW, Modulationsart A 3. Empfangst. quartzesteuert, Zwischenfrequenz 455 kHz. NF-Output 100 mW. Betriebsart: Wechselsprechen 1 St. 69.50 Paar 135.—



Silber-Star-Transceiver 910 A 9-Trans.-Funksprechgerät für 28,5 MHz. Der ausgezeichnete Aufbau ermöglicht größte Reichweiten. Ein eingeb. Batt.-Indikator zeigt den Zustand derselben an. Sender 2stufig, quartzesteuert, Input 250 mW, Modulationsart A 3, Empfänger Superhet mit HF-Vorstufe, ZF 455 kHz, Empf.-Oszillator quartzesteuert, NF-Output 250 mW. Reichweite je nach Gelände im Durchschnitt 5 km 1 St. 135.— Paar 265.—

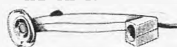
Obige Geräte sind für Amateurfunker und haben keine FTZ-Prüf-Nr.

Fernseh-ZF-Platine 661, mit Video- und Tonteil, teilt transistorisiert, enthält 7 Trans. AC 126, AF 126, 2 G 371, 2 N 3708, AF 200, AF 201, AF 202 sowie div. Dioden. Benötigte Rö. EL 95, PCL 84, PCH 200, kpl. mit Widerständen u. Kondens. bestückt, vorabgeglichen. Die Platinen weisen kleine Ätzfehler auf, die jedoch mit Sicherheit innerhalb kürzester Zeit beseitigt werden können. Mit Schaltbild 65.—

Leiterplatte mit Zeilenendstufe und Zeilenvergleichsstufe 661, kpl. bestückt, mit Zeilentransfo, Hochsp.-Fassung, Bildrö.-Fassung, für Rö.: DY 86, PCF 802, PY 88, PL 500 45.—

Platine für Netzteil und Bildkippteil 661, für Rö.: PCL 85, enthält kpl. Stromversorgungs- und Synchronisations- und Bildkippteil 25.—

Mit den oben angeführten Platinen kann ein kpl. Fernsehgerät aufgebaut werden. Hierzu benötigt man nur noch zusätzlich VHF- u. UHF-Tuner und Bildröhre.



AKG-Telefunken-Sprechgarnitur DH 582. Hochwertige Sprechgarnitur m. dyn. Kopfhörer und dyn. Mikrofon. Frequ.-Ber. des Kopfhörers 20-20 000 Hz. Imp. passend für niederohmige Ausgänge. Mikrofon für Nahbesprechung. Frequ.-Ber.: 80-15 000 Hz, Impedanz 2000 Ω. Für alle Funkgeräte, interne Spreidverbindung, Kommando-Anlagen, geeignet. Fr. Listen-Preis 68.— 29.50

GDR-Antennenrotoren für Amateurfunk und UKW-Stereo



TR 10, bis 10 kg Antennenlast, Steuergerät mit Wipptaste u. Lampe für Richtungsanzeiger 152.50

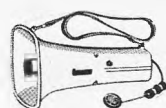
AR 10, wie oben, jedoch mit Steuergerät zur Vorwahl der Antennenstellung 198.—

TR 11a, bis 30 kg Antennengewicht, mit handbedientem Steuergerät 164.—

AR 22, der Rotor für den 2-m-Amateur Tragfähig bis 70 kg. Steuergerät zur Vorwahl der Antennenstellung 195.—

TR 44, bis 250 kg Tragfähigkeit 360.—

HAM-M-Rotor, Tragfähigkeit bis 500 kg 600.—



NORIS-TRANSISTOR-MEGAFON. Zur gerichteten Sprachübertragung über große Entfernungen und zur Überwindung hoher Umgebungsräusche. Bestens bewährt bei Einsätzen auf Sportplätzen, Rangierbahnhöfen, bei Polizei und Feuerwehr, 1 eingebaute und 1 Handmikrofon, Sprechleistung 5 W, Stromversorgung 4 Monozellen 129.50



Grundig-Fernseh-Monitor. Kommerzielle Ausführung in Metallgeh. Video-Eing. für CCIR-Norm, d. h. normale deutsche Norm. Das Gerät kann unter Hinzunahme einer Fernsehkamera als FS-Überwachungsanlage für die verschiedensten Zwecke eingesetzt werden. Bei vorhandenen FS-Überwachungsanlagen kann dieser Monitor als zweites Sichtgerät verwendet werden.

Grundig-FS-Monitor I, mit 15 cm Bilddiagonale ungebraucht, neu 425.—

Grundig-FS-Monitor II, mit 43 cm Bilddiagonale, ebenfalls Metallgeh., mit eingeb. Lüfter ungebraucht, neu 475.—

Grundig-FS-Monitor III, mit 53 cm Bilddiagonale, ebenfalls Metallgeh., mit eingeb. Lüfter ungebraucht, neu 525.—



GEIGER-MÜLLER-ZÄHLER. Zur Messung radioaktiver Strahlung, speziell Gamma- und Beta-Strahlen. Höchste Anzeigempfindlichkeit. 3 Anzeigemöglichkeiten: Einzelimpulsanzeige durch Glühmöhre. Akustische Anzeige mittels Ohrhörer. Bei starken Strahlungsintensitäten, Anzeige durch geichtete Skala. Meßbereiche: 0-5 mr/h und 0-50 mr/h, Bestückung: Beta-Gamma-Zählrohr, 1 Gleichspannungswandler, 1 Transistor, 1 Anzeigeröhre, 2 Dioden, 2 Gleichrichter 119.50

Hierzu passender Steckerlader, 220 V, zum Aufladen von Zellen, 50 DK (50 mA/h) bis 500 DKZ (500 mA/h) 29.50

PE 4 Plattenspieler-Verstärker, m. Rö.: ECL 86 und Netzteil mit gehörig richtiger Lautstärke. Höhen- und Tiefenregelung, sehr guter Klang, kpl. aufgebaut, gut geeignet zum Bau eines erstklassigen Phonoverstärkers 34.50

Lieferung p. Nachn. nur ab Hirschau. Aufträge unt. 25.—, Aufschlag 2.—, Ausland ab 50.— sonst Aufschlag 5.—, Teilzahlung ab 100.—, hierzu Alters- und Berufsangabe. Katalog gegen Voreinsendung von DM 1.— für Portospesen.

Lieferung p. Nachn. nur ab Hirschau. Aufträge unt. 25.—, Aufschlag 2.—, Ausland ab 50.— sonst Aufschlag 5.—, Teilzahlung ab 100.—, hierzu Alters- und Berufsangabe. Katalog gegen Voreinsendung von DM 1.— für Portospesen.

## Klaus Conrad

6452 Hirschau/Bay. Abt. F 5 Ruf 0 96 22/2 24  
Filiale: Nürnberg, Lorenzstraße 26, Ruf 22 12 19

# CARAMANT GmbH - Wiesbaden

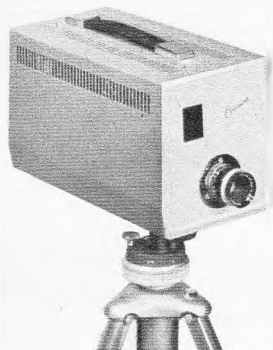
## Fernseh-Kompakt-Kamera

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 Bausatzt lieferbar. Sonderausführungen auf Anfrage.

**Fertigpreis: DM 950.—**, komplett mit Vidicon und Objektiv.  
Bausatzpreis: 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

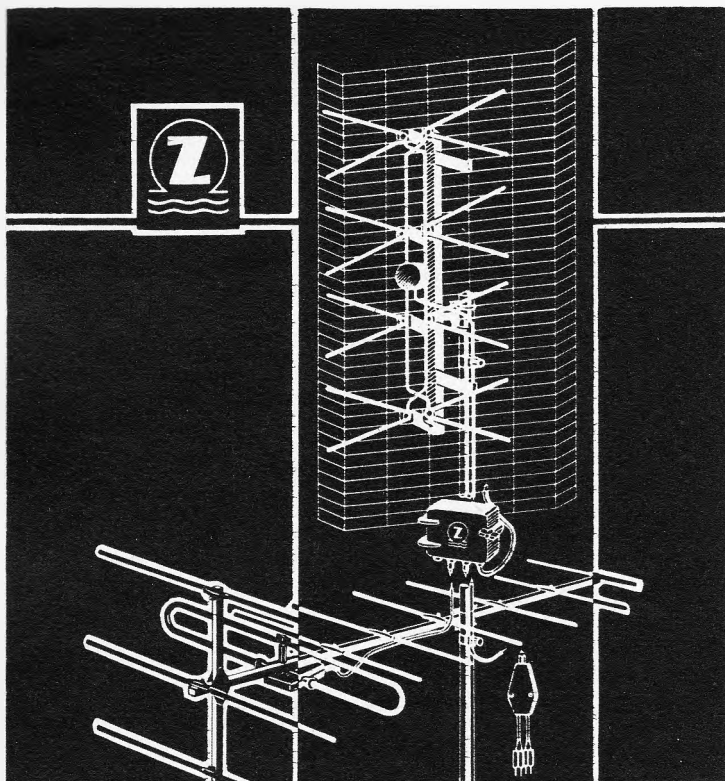
Löten von Micro-Bauteilen?  
Kein Problem mehr!

Lötnadel  
**ERSA minor**  
6 Volt - 5 Watt  
Dauer-  
Lötspitze 0,1 mm

**ERSA**  
698 Wertheim/Main

Schweiz:  
Ed. Bleuel, Agnesstr. 2  
8004 Zürich

Österreich:  
Reimer J. Grothusen  
Erzbischofsgasse 53  
Wien - XIII



z e h n d e r

Heinrich Zehnder  
Antennen-Funkbauteile

7741 Tennenbronn/Schwarzw.  
Telefon 2 16 u. 3 05, Telex 07-92 420

## Elektronischer Vibrator-Baustein

„RIM-VIB 1000“ zum nachträglichen Einbau in vorhandene Verstärker.  
Vorteile: Verbesserung des Klangbildes.

**Techn. Daten:** Volltransistorisiert. 3 Silizium-Transistoren BC 109. Spannung: 6,3V~ oder 15V= (ca. 60mA). Vibratorfrequenz: ca. 1 Hz bis 15 Hz. Einbauhöhe ca. 30 mm.

**Preise:** Betriebsfertiger Baustein DM 79.—, kompl. Bausatz DM 59.50 einschl. Anleitung und Schaltbild.

## Qualitäts-Bauelemente

— Solange Vorrat reicht —

### Gegentakt-Ausgangsübertrager 10 W

Prim.: 2 x 3,5 = 7 kΩ. Sek.: 2—4—5—15—1000 Ω, I<sub>a</sub> max. 2 x 50 mA (2 x AL 4, EL 41, EL 84, EL 95, UL 41, UL 84 u. a.)  
GA 10 DM 19.80

### Gegentakt-Ausgangsübertrager 30 W

Prim.: 2 x 2,75 kΩ. Sek.: 1—4—15—330 Ω. I<sub>a</sub> max. 2 x 72 mA  
GA 30 DM 26.50

**Gegentakt-Gleichspannungswandlertrafo** für 2 x TF 80/30, Kern EI 54, Schaltungsvorschlag liegt bei  
BV 325 DM 7.90

**Mikro-Planübertrager** — Subminiaturausführung in Mumetalgehäuse mit Lötösenbefestigung, U = 1 : 15 (200 Ω/50 kΩ), 50—15 000 Hz ± 2 dB  
TR 710 DM 11.90

**Autola-Batterieladegerät** für 6/12 V, 5/2,5 A  
SL 605 DM 59.50

**Batterie-Ladegleichrichter**, Ausgang 6 V/3 A für Batterien 6 V, 18 bis 60 A/Std.  
BL 6/3 DM 39.50

**Brust-Bohrmaschine** mit 2 Geschwindigkeiten u. verdecktem, staubsicherem Getriebe u. Dreibacken-Futter bis 10 mm spannend  
640 B1 DM 22.50

**Doppeldrehko.** 450+550 pF mit Übersetzung, Achse 6 mm  
Maße: ca. 50 x 40 x 80 mm  
nur DM 3.90

**Telefunken-Dyn.-Mikrofon „TD 9“** mit Kugelcharakteristik. Impedanz: hochohmig. Frequenzgang: 60—14 000 Hz, mit Schrägstellerbügel zum Tischaufstellen  
nur DM 19.50

**Jap. Handmikrofon** in Kunststoffgehäuse mit Schalter. Impedanz: 2000 Ω. Maße: 40 x 135 mm. Type DM-236  
DM 29.50

**Becherelko mit Schränkklappen**, 50+50+50 µF/350 V. Maße: 80 x 37 mm Ø  
nur DM 2.50

**Miniaturrelais**, ungekapselt, 24 V = 1 Umschaltkontakt-Silberpalladium, max. Schaltspannung 220 V~, max. Schaltstrom 1,5 A; genaues Datenblatt wird mitgeliefert. Maße: 18 x 32 x 34 mm  
nur DM 3.90

**RADIO-RIM**

8 München 15, Tel. (08 11) 55 72 21  
Abt. 3 F, Bayerstraße 25  
FS 528 166 rarim d

**ROKA**

## ANTENNENSTECKER UND BUCHSEN

NACH IEC- UND DIN-NORM

*Kein Löten!*

Montage der Stecker durch einfache und zeitsparende Quetschverbindung

UHF



AM

FM

VHF

*Kein Schrauben!*

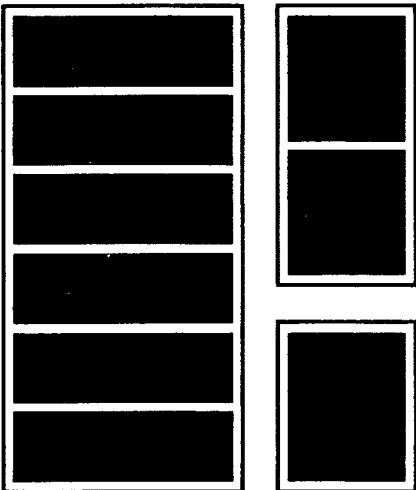
Buchse eindrücken und schon fester Sitz im Chassis durch Einrasten von 2 federnden Keilen

*Schnell · Bequem · Fortschrittlich*

**ROBERT KARST · 1 BERLIN 61**

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

# metall- gehäuse



nach  
DIN 41490  
und dem  
19" System

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

**LEISTNER**

Lieferung über den bekannten Fachhandel

mit

metrix



messen

### Transistormeter 301 B

Statische Messungen  
Sperrstrom : 0 bis 100  $\mu$ A  
Ruhestrom : 0 bis 1 mA  
Verstärkungsfaktor : 0-300

METRIX 7 STUTTGART-VAIHINGEN Postfach Tel. 78 43 61

WERKSVERTRETUNGEN : Essen, Frankfurt, Hamburg,  
Hannover, Koblenz, Mannheim, Saarbrücken, Wien,  
Zürich.

**METRIX**

C<sup>o</sup> GENERALE DE METROLOGIE ANNECY (FRANKREICH)

**NEU**

**CROWN**



**CTR-3000**

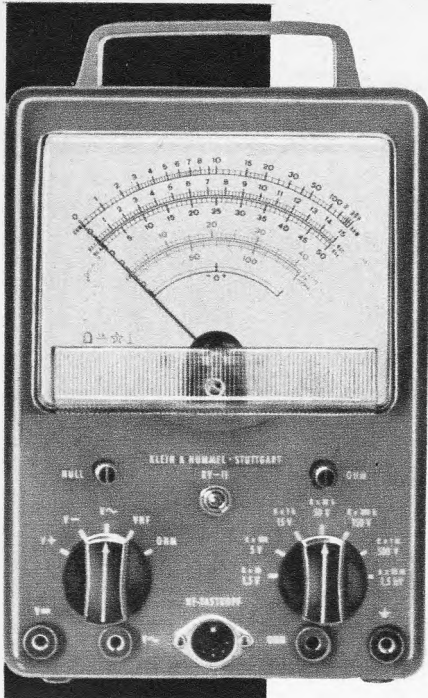
**Allzweck-Tonband-  
gerät für Geschäft,  
Unterhaltung und Studium**

- Zweispurig mit 8-cm-Spule
- Batterie- u. Netzteilbetrieb
- 80 Min. Spieldauer
- Tonrollensystem und hochempfindl. dynam. Mikrofon
- 6,5 x 10,2 cm Lautspr.
- Aussteuerungskontrolle
- Eingangsbuchse
- Fernbedienungsschalter a. Mikrofon

**CROWN-RADIO-GMBH DÜSSELDORF**

Hohenzollernstraße 30 · Telefon 36 05 51 / 52 · Telex 8587 907





## TELETEST RV-12 das präzise Röhrenvoltmeter

hohe zeitliche  
Konstanz  
kein Nachregeln  
beim Bereichswchsel  
Spezial-Meßwerk  
hoher Genauigkeit  
Ausführliche Druck-  
schrift anfordern!

Komplett mit allen  
Prüfkabeln DM 276.-  
HF-Tastkopf DM 24.-  
30 kV Tastkopf DM 46.-

Gleichspannung  
Wechselspannung  
NF und HF  
UKW bis 300 MHz  
Ohm, Megohm und dB  
7 Bereiche 1,5—1500 V  
Effektiv- und Scheitelwerte

### KLEIN + HUMMEL



STUTTGART 1 - POSTFACH 402

### FUNAT-Sonderangebot!

Für DM 795.— (Abschreibgrenze) erhalten Sie folgende Geräte.  
(Die Preise sind bis 30. März 1967 gültig).

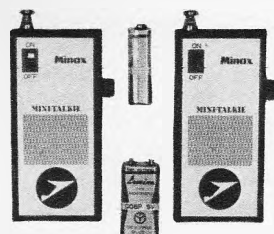
1. Rohde & Schwarz **Meß-Sender SMF, 100 kHz—10 MHz**
2. Rohde & Schwarz **Meß-Sender SMFK, 10—100 MHz**
3. Rohde & Schwarz **Resonanz-Frequenzm. WEN, 10—30 MHz**
4. Rohde & Schwarz **Rauschgenerator SKTU, 3—350 MHz**
5. Siemens **Reflektionsfaktormesser, 50—1000 MHz**
6. Siemens **Präz.-Meß-Sender AM, 5—3000 MHz**
7. Siemens **Gütemesser 3 R 41, 80 kHz—35 MHz, (ohne Eichung)**
8. Siemens **Leistungsmeß-Sender 3 W 54, 150—420 MHz**
9. Siemens **Pegelmeßsender 3 W 23/27, 0,8—320 kHz**
10. **US-UHF-Signal-Generator SG-45 A, AM, 480—430 MHz, 25 Röhren, 0,003 %, regelbare Ausgangsspannung**
11. **US-SHF-Signal-Generator, 2,7—3 GHz, 25 Röhren**
12. **US-Echo-Box TS 488, 9—9,6 GHz, neu**
13. **US-Radar-Frequenz-Messer TS 155, 2,7—4,4 GHz**
14. **US-Quarz-Frequenz-Messer mit Orig.-Eichbuch, 20—250 MHz**
15. **US-Quarz-Frequenz-Messer mit Orig.-Eichbuch, 85—1000 MHz**
16. Pintsch **Längstwellen-Empfänger, 3 kHz bis 300 kHz**
17. Pintsch **Präz.-Wellenmesser, 1170—1820 MHz**
18. Pintsch **Präz.-Wellenmesser, 1760—2300 MHz**
19. Pintsch **RC-Generator, 300 Hz—300 kHz in 5 Bereichen**
20. Pintsch **RC-Test-Oszillator, 100 Hz—1 MHz**
21. W & G **Calibrator, 10 kHz—25 MHz, 10<sup>-5</sup>, 13 Röhren**
22. Telefunken **Allwellen-Empfänger E 103, 100 kHz bis 30 MHz Doppelsuper, veränderliche Bandbreite, S-Meter**
23. **US-Empfänger R 45/ARR 7, 550 kHz—43 MHz, 6 Bereiche, Quarzfilter, 2 HF-Vorstufen, Hand- und Motor-Scheinrichtung**
24. Neuberger **Röhrenprüf- und Meßgerät Type RPM 375 Neupreis ca. DM 2050.—, ohne Lochkarten**
25. **1 Robot Royal 24 mit Xenar 1 : 2,8/38 mm (DM 395.—)**  
**1 Robot Recorder 24 mit Tele-Xenar 1 : 3,8/75 mm (DM 295.—)**  
**1 Robot Universal-Halterung für die elektromagnetische Auslösung (DM 100.—)**  
(Neupreis der 3 Geräte ca. DM 2100.—)

Lieferung Nachnahme. Bei Vorauszahlung 3 % Skonto. Fordern Sie die Meß-Geräte-Liste an.

**FUNAT, 89 AUGSBURG 2, Postfach 395, Augsburgener Straße 12**  
Telefon 08 21/36 09 78, Postscheck-Konto München 999 95  
Bankhaus Hafner 11 369

Endlich wieder lieferbar:

**Kleinst-Handfunksprechgerät** (Sender/Empfänger)  
volltransistorisiert, ohne FTZ-Nr. (Beachten Sie die postalischen Bestimmungen)



Sender: **quartzstabilisiert ca. 50 mW**  
Reichweite: **bis ca. 0,5 km**  
(über Wasser ca. 1 km)  
Antenne: **Teleskop, 9teilig, versenkbar.**  
Mikro-Lautspr.: **eingebaut**  
Stromquellen: **9 Volt (DM 1.50)**  
Maße: **3 x 5, 5 x 11 cm**  
Preis: **1 Paar in Kart. m. Batterien**  
betriebsbereit **DM 98.—**

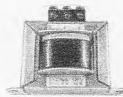
Restposten: **Lorenz 15-Watt-Auto-Telefon (Sender-Empfänger)** mit 16 schaltbaren Quarzkanälen, ca. 70—80 MHz **DM 495.—**; 12-Volt- oder 220-Volt-Netzteil **DM 95.—**. Ausführliche Beschreibung Funkschau Heft 18/66

**FUNAT • 89 Augsburg 2 • Postfach 395 • Postscheck-Konto München 999 95**

### Rimpex OHG Import-Export-Großvertrieb

Auszug aus Sonder-Katalog  
Mengenrabatte!

Nachnahmeversand



**Görler-Bausteine, Transistor-UKW-Tuner DM 19.50**  
**Transistor-FM-ZF-Verstärker DM 29.50**  
**Röhren-UKW-Tuner ab DM 6.50. Näheres Katalog**  
**Heiztrafo, 220/6,3V, 10W DM 2.50, 6 od. 4W DM 1.50**  
**Kräftiger Hubmagnet 220 V~, Joch 11 x 9 mm DM 5.—**  
**AF 106 DM 2.15, AC 122 DM 1.35 usw.**  
**Stahl-Akkus, 15,7 x 9,5 mm, 1,26 V DM 1.50**  
**220-V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit**  
**Schnecke 30 W DM 5.—, 40 W DM 6.—, 60 W DM 20.—**

**Aufzugsmotor 220V~-Getriebe 1:21 u. 1:725 DM 15.—, Hubmagnet 12V~ DM 1.50**  
**220V~ DM 3.—, Relais 220 V~ DM 1.50, formschöner Autokompaß DM 4.95**  
**Computersteuer-Bausteine, Printpl. m. 4 Tr., 6 Dioden+19 sonst. Elem. DM 3.55**  
dito, mit 12 Dioden + 26 Elementen **DM 4.50**

**HF-Leistungstransistor Verlustleistung 400 mW bis 100 MHz DM 3.85**

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!  
**2 Hamburg 52, Postfach 129, Grottenstraße 24—26, Tel. 82 71 37**

# Bendix

## 2 N 3055

**NPN-Silizium-Leistungstransistor**

- TO-3-Gehäuse
- P = 115 W ( $t_G = 25^\circ\text{C}$ )
- $U_{CB0} = 100\text{ V}$
- $U_{CE0} = 60\text{ V}$
- $I_C = 15\text{ A}$

Preise:  
1—24 St. DM 9.80 per St.  
25—99 St. DM 9.30 per St.  
ab 100 St. DM 8.— per St.  
ab 500 St. DM 7.60 per St.  
Sofort ab Lager lieferbar!

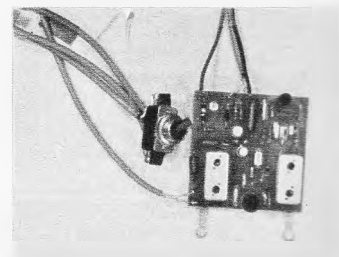
### NEUMÜLLER + CO GMBH

8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 Zürich, Badener Str. 701, Tel. 62 61 40, Telex 52 028

**Ton-ZF-Adapter für  
US-Norm (4,5 MHz) oder  
CCIR-Norm (5,5 MHz)**

Größe 60x60x20 mm  
Hohe NF-Verstärkung  
spielfertig abgeglichen.  
Komplett mit Kabel und Um-  
schalter. Einzelpreis DM 34.—



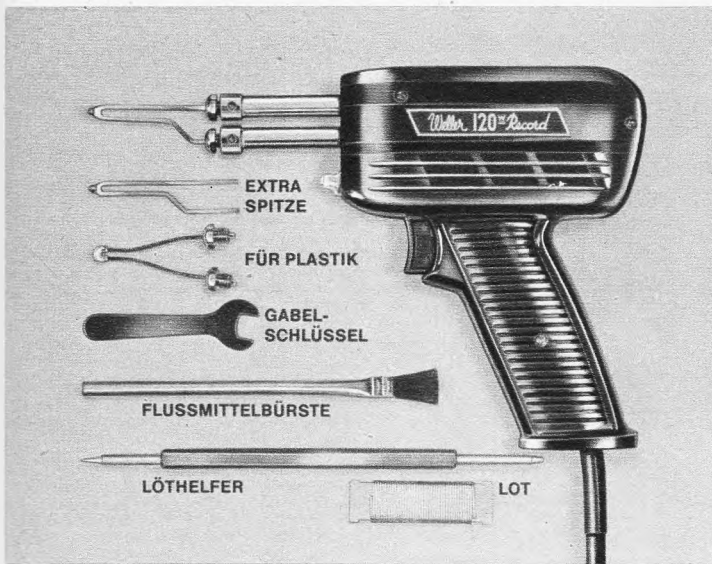
B. G. M.

**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



## Für Löt- und Plastikarbeiten nur die *Weller* 120 W Record Lötpestole

Mit Schukoausstattung und Beleuchtung  
Modell 8100 C nur DM **32.50** +

Komplette Löt- und Plastikgarnitur wie  
abgebildet Modell 8100 CK nur DM **37.50** +

+ empfohlener Preis

WELLER ELEKTRO-WERKZEUGE GMBH · 7122 BESIGHEIM/NECKAR

Eine Neuheit für Werkstätten und Labors sind unsere

### TEKO-Plastik-Kassetten

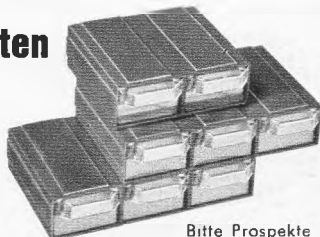
Mittels angebrachter konischer Gleitbahnen sind sie beliebig zusammensetzbar (Baukastenform). Erweiterung nach Bedarf möglich. Jede Kassette ist dreifach unterteilbar. Beschriftungsmöglichkeit unter der Griffmuschel.

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:

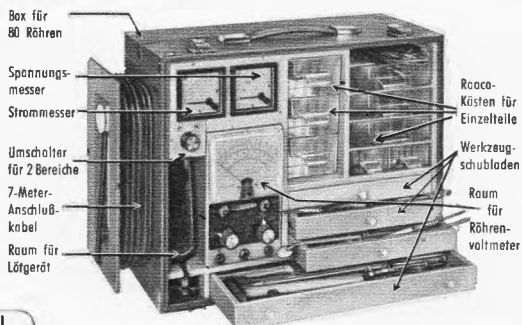
**Erwin Scheicher & Co. OHG**  
8013 Grondorf, Post Naar, Brunnsteinstraße 12, Telefon 08 11 / 46 60 35



Bitte Prospekte  
und Muster  
anfordern!

### BERNSTEIN *Assistent* – die tragbare Werkstatt

Die komplette  
Werkstatt für den  
Außendienst  
mit  
Reparaturspiegel  
als Kofferdeckel



**BERNSTEIN**

Werkzeugfabrik Steinrücke KG, 563 Remscheid-Lennep, Tel. 620 32

Das spezielle Reinigungsmittel  
für Kontakte an unzugäng-  
lichen Stellen.

**Reinigt — pflegt — schützt alle  
Kontakte — beseitigt hohe  
Übergangswiderstände —  
verhindert Kriechströme und  
greift Kunststoffe nicht an.**

Bitte fordern Sie den kosten-  
losen KONTAKTBRIEF, der Sie  
über Kontaktreinigung und  
Pflege nach dem neuesten  
Stand der Entwicklung infor-  
miert.

### KONTAKT 61

Spezial-Reinigungs-, Gleit- und  
Korrosionsschutzmittel für  
neue (nicht oxydierte) und be-  
sonders empfindliche Kontakte  
sowie elektromechanische  
Triebwerkteile.

Anwendbar in allen Sparten  
der HF- und NF-Technik, Ton-  
filmtechnik, Regelftechnik, Elek-  
tronik.

Universelle Anwendungsmöglichkeiten als Reinigungs- und Schmiermittel für  
Tonbandtriebwerke, Phonolautwerke, Zählwerke, Rechenmaschinen usw.

**Gewährleistet einen ausgezeichneten vorbeugenden Korrosionsschutz!**

## KONTAKT 60



## KONTAKT CHEMIE

7550 Rastatt · Western-Germany · Postfach 52 · Telefon 42 96

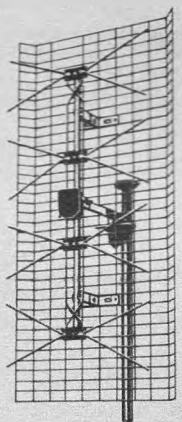


### STARRET 4

Gitter-UHF-Antenne mit  
4 Dipole (8 Elemente)

Anwendungsbereich K 21—60  
Gewinn max. 14,5 dB  
Vor-Rück-Verhältnis 26 dB

Einzel-Nettopreis	DM 17.50
bei Abnahme von 5—24 Stück	DM 15.30
ab 25 Stück	DM 13.—



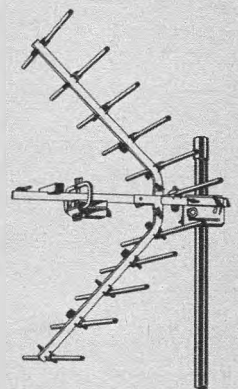
### CORNET 40

Corner-UHF-Antenne  
mit 14 Elementen

Anwendungsbereich K 21—60  
Gewinn max. 14,5 dB  
Vor-Rück-Verhältnis 27 dB

Einzel-Nettopreis	DM 21.—
bei Abnahme von 5—24 Stück	DM 18.80
ab 25 Stück	DM 17.70

Lieferung nur an den Fachhandel und  
zwar frei Haus. Keine Nebenkosten!



**DR. HANS BURKLIN** Industriegroßhandel

8000 München 15  
4000 Düsseldorf 1

Schillerstraße 40  
Kölner Straße 42

Telefon 55 53 21  
Telefon 35 70 19



# Preiswerte Bauteile u. Geräte, interess. Sonderangebote, bequeme Teilzahlungsmöglichkeiten

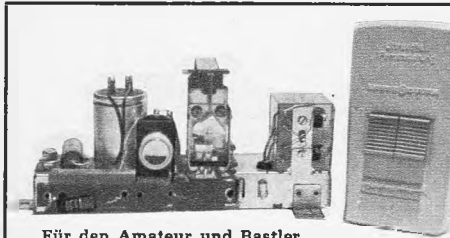
Wieder lieferbar:

**Ausgangstrafo**, 6 Watt/5 Ohm für EL 84 (Philips), nur DM 2.90

**ENGELS-FS-Zimmerantenne E 2 x**, für alle Fernsehprogramme, ausreichender Empfang in Sendernähe, 2 Kreuzdipole auf Alu-Ständer, Ständer mit imitiertem Holz bezogen, ca. 1 m Anschlußschnur nur DM 7.50

Sehr preiswert:

**SIEMENS-FS-Gleichrichter**  
E 250 C 350 ..... DM 1.30  
10 Stück ..... DM 11.-  
100 Stück ..... DM 40.-



**Für den Amateur und Bastler**  
**Drahtlose Ultraschall-Fernsteuerung F-St 1**  
Zahlreiche Möglichkeiten zur drahtlosen Steuerung auf kurze Entfernung, Fernschaltung von elektr. Anlagen wie Garagentoröffnung, Einschaltung von Radio und Tonbandgeräten, Flur- und Hausbeleuchtung, Dia-Projektor.  
Techn. Daten: Modulation-Ultraschall, 2 Kanäle, Reichweite ca. 10 m.

Die große Nachfrage beweist die Güte unseres Stereo-Kopfhörers.

**Jap. STEREO-KOPFHÖRER, RDF 207**



Dyn. Kopfhörer für Mono- und Stereo m. 1,2 m lang. Anschlußschnur, 4adrig, Imp. 2x8 Ohm, Übertragungsbereich 35-16000 Hz, Betriebswert pro System ca. 0,25 mV = 95 Phon, Hörmuscheln verstellbar mit L und R gezeichnet, Hörmuscheln sehr anschmiegsam (Gummi mit Dralonüberzug) nur DM 29.-

**Sender:** Mechanischer Geber in grauem Bakelitgehäuse für 2 Ultraschalltöne. Maße: 118 x 60 x 34 mm.

**Empfänger:** Ultraschallmikrofon mit nachgeschaltetem Verstärker (3 x AF 117, 2 x OC 78) und Empfangsrelais.

**Kanal I-Relais =** Einschalt-Kontakt, bei Tasterung zieht Relais an und fällt wieder ab.

**Kanal II-Relais =** zweipoliger Umschalter (vers. Kontakte, HF-geeignet), bei Tasterung 1 x Ruhe-, 1 x Arbeitsstellung (wie Stromstoßrelais).

**Betriebsspannung des Empfängers:**

250 Volt Gleichspannung.

Maße: 170 x 65 x 80 mm.

**Industrierestposten!** Der frühere Verkaufspreis betrug ein Mehrfaches!

**Komplette Anlage (Sender, Empfänger, Mikrofon, Schaltbild) ..... nur DM 49.-**

**Industrie-Restposten!** Speziell für den Bastler!

**UHER-Synchro-Akustomat 810:** Elektroakustisch, Schalter für tongesteuerten Start-Stop von TB-Geräten mit elektr. Schnellstop, Vormagnetisierung für Dia-Pilotton, Ausgang für Dia-Projektor. Vielseitige Verwendung (Zusatz zu TB-Geräten, Umbau für TBG, evtl. Einzelverwertung der Bauteile). Maße ca. 130x70x50 mm, schwarzes Kunststoffgehäuse, 1 EC 81, 1 Relais, div. Kond. u. Widerstände. Preis mit Schaltbild ..... DM 10.90

**Zusätzlich lieferbar:** Aufnahmetaste für Dia-Pilotton (Taster, 1 m Kabel, 3pol. Steckverbindung) DM 1.-

**Bausatz-Lichtschranke**, zum Steuern von Alarm- und Signalanlagen, Öffnen und Schließen von Türen, Modelleisenbahnen usw. Komplet mit allen Bauteilen, Relais, Schaltplatine und Anleitung ..... DM 17.-

**Preiswert und betriebssicher:**  
**HESE-Zeitschalter.** Dieser Drückzeitschalter arbeitet pneumatisch, Einstellbar von 0-10 Minuten! Verwendung in Treppenhäusern (ersetzt) Automaten), Durchgängen, Garagen, Keller- und Bodenräumen. Kurz - in allen Räumen, in denen man sich nur kurz aufhält. Unbegrenzte Lebensdauer. Modell AUFPUTZ ..... DM 6.90  
Modell UNTERPUTZ (weiße Platte) ..... DM 8.40

**Transistor-NF-Verstärker TV 6/6**, Ausgangsleistung 1,4-2,5 Watt je nach Betriebsspannung.  
**Techn. Daten:** TV 6/6 Volt. Betriebsspannung: 6 Volt (Erhöhung auf 9 bzw. 12 Volt durch Änderung der Eingangswiderstände). Leistungsaufnahme: max. 2,1 Watt, Eingangsempfindlichkeit: 2,5 mV, Eingangsimpedanz: 1 kOhm, Frequenzgang: 80 Hz bis 20 000 Hz, Ausgangsleistung: 1,4 Watt, Transistoren: 2 x AC 151 / 2 x AC 153, Maße: 75 x 55 x 30 mm, Gewicht: 170 Gramm. Komplet mit ausführlicher techn. Beschreibung, Schaltbild, Kennlinien für Klirrfaktor und Frequenzgang DM 29.-  
Ab 5 Stück ..... DM 26.-

Zwei unentbehrliche Broschüren für Werkstätten, Service, Bastler und Amateure:

**Halbleiter-Vergleichsliste 1966/67**  
Alphabetisch geordnete Zusammenstellung der gebräuchlichsten Dioden und Transistoren. Intermetall, SEL, VALVO, PHILIPS, AEG, SIEMENS, TELEFUNKEN Ditratherm, Te-Ka-De, im DIN C 5-Format mit 38 Seiten einseitig bedruckt, mit Platz für Notizen, ..... DM 2.90

**Kristalldioden- und Transistoren-Taschentabelle von H. G. Mende**, Franzis-Verlag, 6. Auflage, enthält kennzeichnende Daten von 11 300 versch. Typen auf 240 Seiten, vollständig neu bearbeitet DM 9.80

Das werden Sie schon gesucht haben:  
**STOPF- oder POLSTERWATTE** für den Bau von Lautsprecherboxen, hervorragende Dämpfung. Viel sauberer zu verarbeiten als z. B. Glas- oder Steinwolle. 1 kg ausreichend für ca. 80 Liter Rauminhalt. Rolle (ca. 1 kg), ungefähr 50 cm breit und 1,80 m lang ..... DM 2.80

**Für den Selbstbau einer Lautsprecher-Box:**  
**Dämmplatten** für Lautsprecher-Boxen. Bausatz zum Bau einer Lautsprecher-Box mit ca. 50 Liter Rauminhalt, für Leistung mit normalen Lautsprechern bis ca. 10 Watt, Leistung mit Spezial-Lautsprechern bis zu 25 Watt (gedämpft) möglich. Bausatz besteht aus fertig geschnittenen Dämmplatten, Schrauben und Unterlegscheiben verpackt im Plastikbeutel. Maße: 64 x 41 x 18 cm, je nach gewünschter Form

können die Dämmplatten beklebt, furniert oder nochmals mit Holz verkleidet werden. Bausatz pro Box ..... DM 19.50

**UNITRON-Rechenchieber** für Ingenieure, Techniker, Meister, Amateure und Bastler, mit Spezialskalen für Schwachstromberechnungen, Kreisfrequenz, Frequenz, Wellenlänge, Kapazität, Induktivität, Induktanz, Spannung, Strom, Leistung Strom-u. Spannungsverhältnis, Leistungsverhältnis, 6 Exponentialskalen, kubische, 2 quadratische, reziproke, 2 Grundlogarithmen, 1 Trigonometrische Skala. Zur Berechnung von u. a. Schwingkreisen, Blindwiderständen, Widerständen, Leistung usw. Komplet mit Anleitung und Skaitasche DM 24.50

**Ringkern-Regeltrafo, Mod. B 2** (gekapselt, mit Reglerknopf und Skala), Eingang: 220/230 V, Ausgang: stufenlos von 0 bis 280 V regelbar. Max. 2,5 V. Maße: 135 mm Ø x 140 mm ..... DM 79.-

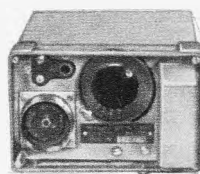
**Neue Ausführung:**  
**PHILIPS-Abgleichbesteck.** Vergrößerter Inhalt, in strapazierfähiger Plastiktasche. 34 ausgewählte Einzelteile, mit denen alle vorkommenden Abgleicharbeiten durchgeführt werden können. Maße: 100 x 180 x 20 mm, Inhalt: 8 zweifarbige Halter aus Kunststoff, 16 verschieden auswechselbare Abgleichspitzen, 2 Tuner-Abgleich, 2 Verlängerungshalter, 6 verschiedene Reserwespitzen. Typ 800 TX ..... DM 26.50

**Unentbehrlich für den Amateur, Heimwerker, Autofahrer:**

**RONSON-Gas-Lötbrenner**, leicht handlich, unkompliziert, versagt nie! Reinigt sich selbst, mikrofein einstellbare Flamme! Man kann damit 100 Dinge tun, z. B.: Hart- und Weichlöten, Farbe abbrennen, Spielzeug reparieren, Holz und Kohle anzünden, eingefrorene Leitungen auftauen, Metall-u. Glasrohre biegen, Kunststoffbelag verlegen, Metalle schmieden, Schmuckstücke löten, Kitt weichmachen, Schrumpfpappen von Leitungen. Plastikteile schweißen, ... und im Notfall damit kochen!  
Kpl., mit ausführl. 24seitiger Anleitung DM 19.80  
Nachfüllpatrone (56 g Inhalt) ..... DM 4.50

**Interessant, preiswert und unentbehrlich für FS-Techniker, Bastler und Amateure:**  
**Signalgeber UNTRACER 1**, das Universalprüfgerät für die Westentasche. Für die Fehlersuche, zum Prüfen von NF-Verstärkern, AM/FM, Radios und Fernsehgeräte, für Fernsprechanlagen, Trafos, Tonköpfe, Lautsprecher und Mikrofone, Bildmuttergenerator und Prüfender.  
Technische Daten:

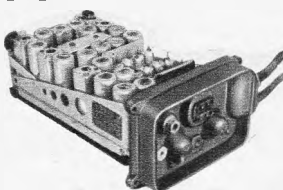
Frequenz:	1 kHz	500 kHz
Impulsdauer:	35 µsec	200 nsec
Oberwellen:	bis 25 MHz	bis 500 MHz
Ausgangsspannung:	40 Vss	20 Vss
Ausgangs impedanz:	10 kOhm	240 Ohm
Synchronisiersp.	5-100 Vss	10-250 Vss
Stromaufnahme:	4 mA	20 mA
Magn. Induktion:	250 Gauß	
Max. Ausgangssp.:	500 V -	300 Vss
Batterie:	1,5 V Mikrozele	
Maße:	80 x 55 x 25 mm	
Gewicht:	90 g mit Batterie	
Plastikgehäuse, mit Batterie und ausführlicher Anleitung		DM 39.-



**SENDE-EMPFÄNGER WS 38**  
Frequenzbereich 7,3 bis 9 MHz, kann leicht für 7 bis 8,2 MHz umgetrimmt werden (keine Lötarbeit). Sehr günstige Stromversorgung (34/150 V), bzw. über Stromversorgungseinheit 12 V -, Sendeleistung ca. 2 Watt, Reichweite ca. 20-30 km, abhängig von der Antenne, Abstimmung durchgehend, Sender und Empfänger arbeiten im Gleichlauf, 5 Röhren (4 x ARP 12, ATP 4), Modulation AM, Gerät wird mit Stromversorgungsteil geliefert (12 V Gleichsp. auf 3 V und 150 V (und NF-Verstärker (ca. 1 Watt)).

**WS 38 mit Stromversorgungseinheit und Antennenanschlussgarnitur** (Stecker, Federfuß für Fahrzeugbefestigung, Kabel), NF-Verstärk., Schaltbild DM 49.-  
**Stecker-garnitur** für Verbindung WS 88 und Stromversorgungseinheit ..... DM 7.50

**Zubehör:** Ersatzteilbox für WS 38 enthält: 3-4 Ersatzröhren und Ersatzzerhacker für Stromversorgungseinheit ..... DM 6.90



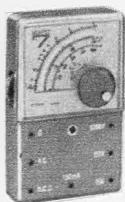
**4-Kanal quartzgesteuerter US-Sender-Empfänger WS 88**  
14 Röhren: 1 x 3 A 4, 6 x 1 L 4, 4 x 1 T 4, 1 x 1 S 5, 2 x 1 A 3, 4 Quarze, Betriebsspannung: 1,5 V für Heizung, 90 V Anodenspannung, Ca. 0,3 W HF-Leistung, Maße: Frontplatte 140 x 90 mm, Tiefe 240 mm, Gewicht: ca. 2,7 kg, Frequenzbereich: 38-40 MHz.  
**Einfacher Umbau** auf 27,8-29,1 MHz (10 m).  
**WS 88**, komplett mit Umbauanleitung, Schaltplan- und Sendempfangstaste ..... DM 49.-  
**WS 88**, mit Umbauanleitung, Schaltplan jedoch noch original-ungebraucht ..... DM 59.-

## UNSERE SORTIMENTE

- Kondensatoren-Sortimente**, Industrie-Restposten, neueste Fertigung, 100 Stück, sortiert, keram. 1-500 pF ..... DM 6.-  
dito, 100 Stück, sortiert, Styroflex, 100-1000 pF ..... DM 6.-  
**NV-Elko-Sortiment**, 1 MF bis 100 MF, 50 Stück, sortiert ..... DM 9.-  
**Tauchlack-Kondensator-Sortiment**, 50 pF bis 1 MF, 50 Stück, sortiert ..... DM 9.-  
**Widerstands-Sortiment**, ¼ bis 2 Watt, 100 Stück, sortiert ..... DM 6.-  
**Einstellregler/Trimmpoti-Sortiment**, 50 Stück, sortiert ..... DM 9.-  
**Ferrit-Eisenkern-Sortiment**, 50 Stück, sortiert ..... DM 3.-  
**Spulenkörper-Sortiment**, mit Eisenkern, 30 Stück, sortiert ..... DM 3.-  
**Filter-Sortiment**, 10 verschiedene Filter (außer vielen Widerständen und Kondensatoren enthält jedes Sortiment 4 eingebaute Dioden OA 81 o. ä.) ..... DM 3.-  
**Trimmerkondensator-Sortiment**, 20 Stück, sortiert, Werte von 1,5 pF bis 43 pF ..... DM 3.-  
**Potentiometer-Sortiment**, 50 Stück, sortiert ..... DM 10.-

Ein neues Sortiment:

**Lötleisten-Sortiment**  
2pol. bis 10pol., 50 Stück, sortiert .. DM 3.-



Das Geschenk für junge Bastler und Anfänger, aber auch als Zweitgerät für unterwegs nützlich!

**Vielfachmeßgerät KEW 7**  
Das Meßgerät für die Westentasche, sehr robuste Ausführung, jetzt mit Spiegelskala! 8 Meßbereiche, 1000 Ω/V, Gleichspannung: 0/15/250/1000 V  
Wechselspannung: 0/15/250/1000 V  
Gleichstrom: 0-150 mA  
Widerstand: 0-100 kΩ  
Batterie: 1,5 V

Maße: 57 x 93 x 30 mm. Preis kpl. m. Meßschnüre und Batterie ..... DM 19.80  
Tasche ..... DM 3.50

## KEW-EINBAUINSTRUMENTE

Mod. MR 2 P (Drehspul) Güteklasse 2,5 mit transp. Plexiflansch, Flanschmaß 42 x 42 mm, Einbaumaß 38 mm, Einbautiefe 29 mm, Genauigkeit 2,5 %.  
50/100/200/500 µA ..... DM 13.90  
50-0-50/100-0-100 µA ..... DM 13.90  
1 mA, 10 mA ..... DM 11.90  
1/15 A ..... DM 11.90  
10/15/300 V ..... DM 11.90

## KEW-Profil-Einbauinstrumente

(Drehspul): Güteklasse 2,5  
Mod. EW 16, Maße: B = 83,5 x H = 32 x T = 89 mm  
Einfach-System  
Gleichspannung: 6/300 V ..... je DM 19.80  
S-Meter (1 mA/90 Ohm) ..... DM 23.50  
Gleichstrom: 50 µA (1100 Ohm) ..... DM 34.50  
100 µA (1100 Ohm) ..... DM 29.50  
500 µA (150 Ohm) ..... DM 24.50  
100 mA (90 Ohm) ..... DM 19.80

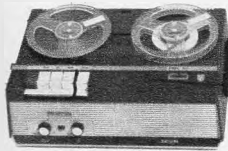






**Für US-Sende-Empfänger WS 88**  
Original-Stromversorgungs-einheit mit NF-Verstärker. Setzt 12 V = auf die erforderliche Anodenspg. (90 V) u. Heizspg. (1,5 V) um. In der Einheit noch ein NF-Verstärker 1 Watt f. Lautsprecherbetrieb, eingebauter Lautstärkeregler, Stahlblechgehäuse 29 x 16 x 13 cm. Komplett mit Schaltbild ..... DM 37.-

**PHILIPS-Tonbandgerät RK 12**



mit Aussteuerungs-Automatik, Zweispurgerät, zweifarbige Polystyrolgehäuse, 9,5 cm/sec, 15-cm-Spulen, max. 4 Stunden Spieldauer, abschaltbare Aussteuerungsautomatik, Frequenzumfang 80 bis 12 000 Hz, Ausgangsleistung 1,5 W, hohe Eingangsempfindlichkeit, Drucktastenbedienung, Maße: 360 x 255 x 125 mm, Gewicht 5,4 kg .... DM 190.- Anzahlung DM 14.- 10 Monatsraten à DM 19.-

**PHILIPS-Tonbandgerät RK 25**

Erfolgreiches 4-Spur-Gerät mit eingeb. Mischpult, div. Trickmöglichkeiten, Stereo-Wiedergabe über Zusatzverstärker mögl., volltransistorisiert.

**Techn. Daten:** 4,75/9,5 cm Geschw., Spulen bis 18 cm Spieldauer bis 18 Stunden, Frequ. 80-15 000 Hz, dir. Eingänge, Drucktastensteuerung, 10 Transistoren, Endstufe 2 Watt, 220 V/40 W. 390 x 285 x 135 mm  
DM 289.- Anzahlung DM 29.- 10 Monatsraten à DM 28.50

**PHILIPS-Tonbandgerät RK 37**

Ein Spitzengerät der erfolgreichen Serie, Stereo-Aufnahme/Wiedergabe volltransistorisiert, Vier-spurgerät.

**Techn. Daten:** 4,75 u. 9,5 cm/sec, 4-Spur, max. 18-cm-Spulen, max. 16 Std. Spieldauer, 60-15 000 Hz, div. Trickmöglichkeiten.  
DM 289.- Anzahlung DM 29.- 10 Monatsraten à DM 28.50

Stereo-Aufnahme, Stereo-Wiedergabe über Rf-Gerät, 15 Transistoren, Endstufe 2 Watt, 220 V 45 Watt, 395 x 285 x 135 mm ..... DM 348.- Anzahlung DM 35.- 10 Monatsraten à DM 34.-

Es gibt kein preiswerteres und zuverlässigeres Wechselchassis!

**PHILIPS-Plattenwechsler-Chassis**

Stereo-Ausführung mit Tonkopf AS 3306, spielt u. wechselt automatisch bis zu 10 Platten aller Ø u. Geschwindigkeiten, Mono u. Stereo, einfache Bedienung, Start/Stop-Taste, Aufsatz pneumatic, Maße: 350 x 305 mm, unter Werkboden 60 mm, über 120 mm  
DM 79.- Anzahlung DM 14.- 10 Monatsraten à DM 7.-



In verbesserter und bestechend eleganter Ausführung wieder lieferbar:  
**PHILIPS-Plattenwechsler-Tischgerät WT 50**

Stereoausführung, spielt u. wechselt autom. Schallplatten aller Ø und Geschwindigkeiten, Mono u. Stereo, Universal-Bedienungs-knopf, Plattenabtastung, Plattenhalter f. Einzelspiel abnehmbar, Kunststoffgeh. schwarz/grau, Metallzierstreifen, Maße 335 x 290 x 195 mm ..... DM 99.50 10 Monatsraten à DM 9.70

**Ein Schlager aus unserem Heimwerkerprogramm! ROCKWELL-Bohrmaschine HBM 1**

Universalmotor 220 V, 290 W Leerlaufdrehzahl 2000 U/min, Bohrleistung in Stahl 8 mm, Überlastungsschutz, funk- und fernsehtestört, schutzisoliert. Preis kompl., mit Zahnkranzbohrfutter und Zusatzhandgriff DM 69.- (Auf Wunsch Teilzahlung: 25 % Anzahlung, Rest in 3 Monatsraten, kein Aufschlag.)

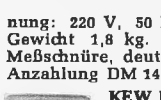
Und jetzt auch:

**ROCKWELL-Bohrmaschine HBM 3**  
3 Geschwindigkeiten, eingeb. Schlagmechanismus. Vom Bohren in härtestem Beton bis zum Sägen von zähen Bohlen bis zu einer Dicke von 40 mm schafft sie spielend.  
**Technische Daten:** Universalmotor 220 V, Leistungsaufnahme 380 W, Leerlaufdrehzahlen 800/1700/3600 U/min, Bohrleistung in Stahl 10 mm Ø, eingebauter Überlastungsschutz, funk- und fernsehtestört, schutzisoliert, kompl. mit Zahnkranzbohrfutter und Zusatzhandgriff ..... DM 214.- Anzahlung DM 21.- 10 Monatsraten à DM 21.-

**Restposten!**  
**Engl. Batt.-Plattenspieler-Chassis**  
Div. Einbaumöglichkeit, einwandfreier Gleichlauf durch Spezialmotor u. schweren Plattenteller, 4 Geschwindigkeiten, hochwertiges Stereo-System für Micro u. Normal, automatische Endabschaltung, Betriebsspannung 5-9 Volt Gleichspg., ger. Stromverbrauch, ca. 50 mA. Maße: 280 x 220 mm, üb. Chassis 45 mm, unt. Chassis 70 mm, formschönes Chassis, anthrazit-grau, Original, ungebraucht nur DM 24.58 Pertrix „Compact-Batterie“, 9 Volt DM 5.70 oder Laminia-Netzgerät ..... DM 11.90

**KEW 142 - Röhrenvoltmeter**

7 Gleichspannungsbereiche  
0-1500 V (11 MOhm, ± 3 %)  
7 Wechselspannungsbereiche  
0-1500 V (11 MOhm, ± 3 %)  
7 Wechselspannungsbereiche  
Vss 0-4000 V  
7 dB Meßbereiche  
-20...+65 dB (0 dB = 1 mW an 600 Ohm, 1,4 MOhm, ± 5 %)  
7 Widerstandsbereiche  
0-1000 MOhm (± 3 %)  
Sehr große Skala (90°), 2 Röhren (6 AL 5, 12 AN 7), 1 Diode. Meßwerk 200 µA, Netzspannung: 220 V, 50 Hz, Maße: 100 x 190 x 80 mm, Gewicht 1,8 kg. Barpreis einschl. DC-Tastkopf, Meßschnüre, deutsche Anleitung ..... DM 134.75 Anzahlung DM 14.- 10 Monatsraten à DM 13.50



**KEW K 126-A - Grid-Dip-Meter**  
Durch seinen großen Frequenzbereich von 360 kHz bis 220 MHz ist er für Untersuchungen an den HF- und ZF-Kreisen eines Frequenzgerätes bestens geeignet und läßt sich sogar für erste Untersuchungen oder eine Funktionskontrolle im UHF-Gebiet verwenden.

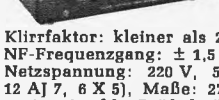
**Technische Daten:** Frequenzbereiche 360 kHz-220 MHz in 8 Bereichen. Maße: 185 x 85 x 45 mm .... DM 99.50 Anzahlung ..... DM 10.- 10 Monatsraten ..... à DM 9.70

**ULTRON TE 20 - HF-Signalgenerator**

8 Frequenzbereiche  
120 kHz-260 MHz, Frequenzgenauigkeit ± 1 %, HF-Ausgangsspannung bis 130 MHz = 0,1 V; über 130 MHz = 0,05 V (stufenlos regelbar von 0-0,1 V), NF-Signal 400 Hz max., Betriebsspannung 220 V, (12 BH 7, 6 AR 5), Maße: 180 x 270 x 140 mm. Barpreis einschl. Prüfschnüre und Bedienungsanleitung ..... DM 130.- Anzahlung DM 13.- 10 Mts.-Rt. à DM 12.50

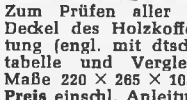
**ULTRON TE 22 - NF-Generator**

Frequenzbereich: Sinus: 20-200 000 Hz in 4 Bereichen  
Rechteck: 20-25 000 Hz in 4 Bereichen  
Ausgangsspannung: Sinus: 7 Volt eff.  
Rechteck: 7 Volt Spitze-Spitze  
Ausgangsimpedanz: 0-5000 Ohm  
Klirrfaktor: kleiner als 2 %  
NF-Frequenzgang: ± 1,5 dB von 20-200 000 Hz  
Netzspannung: 220 V, 50 Hz, 3 Röhren (6 BM 8, 12 AJ 7, 6 X 5), Maße: 270 x 180 x 140 mm. Barpreis einschl. Prüfschnüre und Bedienungsanleitung ..... DM 153.- Anzahlung DM 15.- 10 Mts.-Rt. à DM 15.-



Unser bekanntes LAFAYETTE-Röhrenprüfgerät TE-50 jetzt im stabilen Holzkoffer noch praktischer! Das moderne, tragbare Röhrenprüfgerät f. Service, Werkstatt u. Amateure (Kathode-, Emission-, Kurzschluß-, Heizfadenmessung).

Zum Prüfen aller handelsüblichen Röhren. Im Deckel des Holzkoffers befindet sich eine Anleitung (engl. mit dtsch. Übersetzung), Röhrenmeß-tabelle und Vergleichstabelle amerik. Röhren. Maße 220 x 265 x 105 mm  
Preis einschl. Anleitung, Anodenclip und Holzkoffer ..... DM 124.- Anzahlung DM 13.- 10 Monatsraten à DM 12.- Adapter für Rimlock-Röhren ..... DM 4.90



**Modell CT 336 O mit Überlastungsschutz,**  
20 000 Ω/V =, 10 000 Ω/V ~  
24 Meßbereiche  
Gleichspannung: 0-0,6/3/120/600/1200/3000/6000 V  
Wechselspannung: 0-6/30/120/600/1200 V  
Gleichstrom: 0-60 µA/60/600 mA  
Widerstand: 0-6/600 kΩ/6/60 MΩ  
Kapazität: 50 pF-10 000 pF, 1000 pF-0,2 µF

Pegel dB: -20 bis +63 dB. Maße: 150 x 100 x 48 mm. Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und deutscher Anleitung ..... DM 62.-



**KEW 140 - Volt-Ohm-Milliamperemeter**  
mit Überlastungsschutz  
20 000 Ω/V =, 5000 Ω/V ~  
23 Meßbereiche  
Gleichspannung: 0-0,25/1/2,5/10/50/250/1000/5000 V (20 000 Ω/V ± 3 %)  
Wechselspannung: 0-2,5/10/50/250/1000/5000 V (5000 Ω/V ± 4 %)  
Gleichspannung: 0-50 µA/1 mA/10/100/500 mA/10 A (20 000 Ω/V ± 3 %)  
Widerstände: 0-2 kΩ/200 kΩ/20 MΩ

dB (Pegel): -20 bis +50 dB in 4 Bereichen. Frequenz: 10 Hz-100 kHz in 3 Bereichen, Maße: 190 x 170 x 105 mm, 1,5 kg. Batterien: 1 x Mono (1,5 V), 4 x Mignon (1,5 V). Mit Meßschnüre und Batterien ..... DM 124.-

**HF-Signalgenerator TY 85**

Frequenz-Bereich: 100 kHz bis 150 MHz in 6 Grundwellen-Bereichen, 120 MHz-300 MHz mit Oberwellen  
Genauigkeit: ± 1 %  
HF-Ausgangsspannung: 0,1 V (R), 100 V (L)  
Modulation: 400 Hz, oder Fremdmodulation  
Röhren: ECC 81, ECC 83, Siliz.-Diode  
Maße: 210 x 150 x 120 mm, 2 kg  
Betriebsspannung: 220 V/7 W  
Mit Meßschnüre und Anleitung  
DM 130.- Anzahlung DM 13.- 10 Monatsraten à DM 12.50



**NF-Signalgenerator TY 75**

Frequenz-Bereich: Sinus 20 bis 200 000 Hz, Rechteck 20 bis 30 000 Hz in 4 Bereichen  
Genauigkeit: ± 2 %  
Ausgangsspannung: Sinus max. 6 V (eff.), Rechteck max. 6 V (eff.)  
Klirrfaktor: weniger als 1 %  
Röhren: ECC 81, 12 BH 7, Siliz.-Diode, Thermistor  
Maße: 210 x 150 x 120 mm, 2,3 kg  
Mit Meßschnüre und Anleitung  
DM 153.- Anzahlung DM 15.- 10 Monatsraten à DM 15.-



**ULTRON UM 201 D mit Überlastungsschutz,**  
20 000 Ω/V =, 10 000 Ω/V ~  
Spiegelskala, 19 Meßbereiche  
Gleichspannung: 0-3/25/50/250/500/2500 V (± 3 %/S. E.)  
Gleichstrom: 0-50 µA/2,5/250 mA  
Wechselspannung: 0-10/50/100/500/1000 Veff. (± 5 %/S. E.)  
dB-Bereich: -20 bis +22 dB (0 dB = 1 mV an 600 Ω)

Widerstand: 10 bis 60 kΩ/1 kΩ bis 6 MΩ. Kapazität: 100 pF bis 10 nF/1 nF bis 0,1 µF. Maße: B 83 x H 114 x T 29 mm. Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und Anleitung ..... DM 48.-



**ULTRON UM 204 D mit Überlastungsschutz,**  
20 000 Ω/V =, 10 000 Ω/V ~  
Spiegelskala, 24 Meßbereiche  
Gleichspannung: 0-0,6/3/30/120/600/1200/3000/6000 V (± 5 %/S. E.)  
Gleichstrom: 0-60 µA/60/600 mA  
Wechselspannung: 0-6/30/120/600/1200 Veff. (± 3 %/S. E.)  
dB-Bereich: -20 bis +63 dB (0 dB = 1 mV an 600 Ω)

Widerstand: 0-6 kΩ/600 kΩ/6 MΩ/60 MΩ. Kapazität: 50 pF bis 10 nF/1 nF bis 0,2 µF. Maße: B 100 x H 151 x T 45 mm. Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und Anleitung ..... DM 68.-



**Modell CT 300 O mit Überlastungsschutz,**  
30 000 Ω/V =, 15 000 Ω/V ~  
21 Meßbereiche  
Gleichspannung: 0-0,6/3/15/60/300/600/1200/3000 V  
Wechselspannung: 0-6/30/120/600/1200 V  
Gleichstrom: 0-30 µA/60/600 mA  
Widerstand: 0-10 kΩ/1/10/100 MΩ  
Pegel dB: -20 bis +63 dB

Maße: 150 x 100 x 45 mm. Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre u. deutscher Anleitung DM 59.50



**KEW-SNAP-5-Volt-Amperemeter**  
(Zangenstrommesser) für Elektro- und Starkstromtechnik.  
Drehbares Meßwerk.  
150/300/600 V, 10/50 A.  
Wechselspannung 50-60 Hz.  
Mit Meßschnüre und Ledertasche  
Anzahlung DM 10.- DM 99.50  
10 Monatsraten à DM 9.70

33 Braunschweig  
Ernst-Amme-Str. 11  
Telefon (05 31)  
5 20 32 / 33 / 34  
Telex 952 547



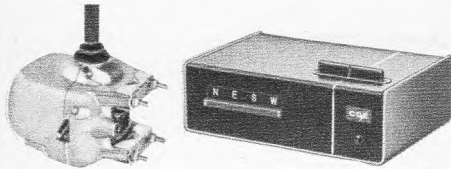
# Neu!

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

### Linearer

## LEISTUNGSVERSTÄRKER LA 20

als Nachsetzer für Funk- und Handfunksprechgeräte kleiner Leistung zur Reichweitenerhöhung. Ansteuerbar bereits mit Geräten zwischen 50 mW und 5 Watt, ergibt 20 Watt Output (Trägerwert) bei AM.

Ohne Bedienungselemente, da selbsttätige Sende/Empfangsumschaltung durch Transistorautomatik.

Betrieb an 220 Volt Wechselstrom mit eingebautem Netzteil oder transistorisiertem Wandler 6/12 Volt im Fahrzeug.

Wird über ein Koaxialkabel an das Funkgerät angeschlossen, keine Änderungen am Steuergerät erforderlich.

Abmessungen 80 x 130 x 190 mm. Stahlblechgehäuse, hammerschlaglackiert.

Für 28 MHz (Amateure) + 27 MHz (Auslandsbetrieb und Export), andere Frequenzen auf Anfrage.

**nur DM 386.-**

Wiederverkäufer erhalten Rabatte.

6 Monate Garantie.

## Drahtlose Nachrichtentechnik

Ing.-Büro K. Brunner

6233 Kelkheim/Ts., Frankfurter Str. 29, Postfach 221  
Telefon 0 61 95/42 35

## Das sind Preise!

<b>Fernsehgeräte</b>		
KUBA/IMPERIAL		
Imperia 1723	937.65	
<b>BLAUPUNKT</b>		
Cortina 74230	694.93	
<b>GRAETZ</b>		
Markgraf 603	499.—	
Pfalzgraf 1026	570.—	
Landgraf 920	520.—	
Markgraf-G 805	575.—	
Gouverneur-G 825	699.—	
Reichsgraf 863	870.20	
Mandarin 813	752.50	
Maharani-G 885	1658.70	
<b>LOEWE</b>		
Armada 53007	580.—	
<b>NORDMENDE</b>		
Weltklasse	485.—	
Hamlet 15	583.55	
Panorama 15	620.—	
Präsident 15	840.—	
Panorama 16	550.—	
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.	720.—	
dito, farbig	732.—	
<b>PHILIPS</b>		
Tizian-Luxus AS	489.—	
Michelangelo	645.15	
Leonardo	559.—	

<b>Tonbandgeräte</b>		
<b>TELEFUNKEN</b>		
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	
<b>PHILIPS</b>		
RK 12	173.—	
RK 12 m. Mikr.	192.—	
RK 15	178.—	
RK 25	256.—	
RK 37	339.—	
RK 65	445.—	
3301 Cassetten-Recorder	201.—	
3310, dito	255.—	

<b>Phonogeräte</b>		
<b>PHILIPS</b>		
WK 50 m. Verst.	180.—	
SK 5	46.55	
AG 4000 m. Verst.	81.—	
SK 54 m. Verst.	108.80	
WT 50	88.90	
<b>HARTING</b>		
10er-Wechsler	45.60	
dito, im Koffer	56.—	

<b>PE-Hi-Fi-Stereo-Anlagen</b>		
Plattensp. PE 33 studio m. Magn.-Syst. PE 9000/2	257.04	
Luxus-Zarge 33	65.28	
Hi-Fi-Stereo-Verstärker HSV 6	835.16	
LB-30 Lautsprecherbox	190.40	
Plattenspieler PE 34 Hi-Fi mit PE 9000/2	189.04	
Luxuszarge 34	65.28	

<b>Stereo-Verstärker</b>		
HSV 20 T	325.72	
Lautsprecherbox LB 20 T	121.04	
NOGOTON-Converter UHF GC 61 TA	72.—	

<b>Tiefkühltruhen</b>		
BBC T 180	660.—	
BBC T 380	999.—	
BBC T 470	1030.—	

<b>Wäscheschleudern</b>		
EBD 3 kg	82.—	
Zimmermann und Frauenlob 3 kg	115.—	
Juwel 203 4 kg	111.25	

<b>Waschmaschinen</b>		
AEG Turnomat	880.—	
AEG Turna	710.—	
<b>ZIMMERMANN</b>		
CL 31, 3 kg	480.—	

<b>Heißwassergeräte</b>		
Etronette, 5 l	113.—	
AEG-Thermofix	105.—	

<b>Staubsauger</b>		
Moulinex Nr. 2	45.—	
Moulinex Nr. 4	77.—	
AEG Vampyrelette	87.40	
AEG Vampyrelette de Luxe	95.—	
Progress Minor G	108.75	

<b>AEG-Heimwerker</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.—	

<b>AEG-Bohrmaschinen</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.—	

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



## Qualitäts-Antennen

für Schwarzweiß- u. Farbfernsehen

ges. gesch. Warenzeichen

### UHF-Antennen für Band IVod.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

### 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.—	

### 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

### Antennenkabel

50 m Bandkabel	240 Ω	DM 9.—
50 m Schlauchkabel	240 Ω	DM 16.—
50 m Koaxialkabel	60 Ω	DM 32.—

### 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)

### 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 82 75



## SYSTEMERNEUERTE BILDRÖHREN 1 Jahr Garantie

Vorratshaltung mehrerer 1000 Bildröhren aller Art. Die Firma Neller ist seit Jahren für Qualitätserzeugnisse bekannt.

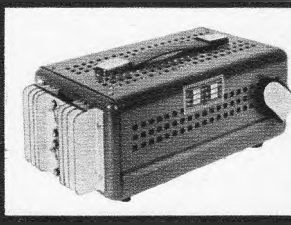
Unsere Auslieferungslager befinden sich in:  
Augsburg · Bayreuth · Berlin · Bremen · Düsseldorf · Essen · Hamburg · Hannover · Heidelberg · Heilbronn · Kaiserslautern · Karlsruhe · Köln-Ehrenfeld · Krefeld · Mannheim · Memmingen · Mönchengladbach · München · Nürnberg · Passau · Regensburg · Reutlingen · Schweinfurt · Solingen · Stuttgart · Wuppertal-Barmen · Würzburg · WIEN

**OTTO NELLER FERNSEHTECHNIK**  
8019 STEINHÖRING, Telefon 081 04/265

## TRANSISTOR-UMFORMER

U<sub>e</sub> 12V=, U<sub>a</sub> 220V~, P<sub>a</sub> 120W, F 50Hz ± 2 %

Netto-Preis  
235.— DM  
Auch andere Leistungen u. Spannungen Bausteine  
60 W 69.— DM  
120 W 99.— DM



Transformatoren für Elektronik und Amateure

**Ingenieur Hans Könemann**  
3 Hannover, Ubbenstraße 30, Tel. (05 11) 2 52 94

## 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 anzulordern.



**E. KASSUBEK K.G.**  
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung.  
56 Wuppertal-Elberfeld  
Postfach 1803, Tel. 0 21 21/3 33 53

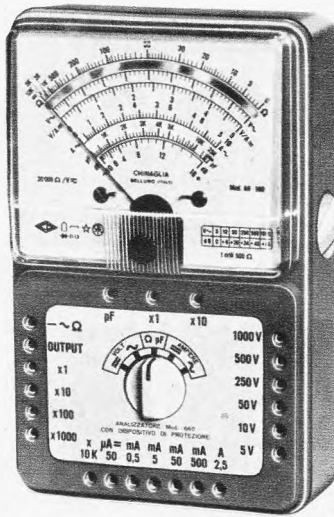
**Eigenschaften:**

- robustes, schlagfestes Plastikgehäuse
- Drehschaltermagnet-Instrument 40 µA
- Genauigkeitsklasse 1,5
- Empfindlichkeit 20 000 Ω/V
- **SPIEGELFLUTLICHTSKALA**
- 45 effektive Meßbereiche
- Messung v. HF-Spannung im Frequenzbereich b. 500 kHz
- Wechselstrommessung bis 2,5 A
- Widerstandsmeßbereich bis 100 MΩ
- **UNABHÄNGIG VOM NETZ**
- Batterien auswechselbar, ohne das Gerät zu öffnen
- Drehschalter für Einstellung V—A—Ω/pf
- Dezibel-Tafel auf Skala
- Überlastungsschutz gegen Falschwendung
- **KAPAZITÄTSMESSER** (5 Meßbereiche)
- Ableseung ab 100 pF bis 1000 µF

**NEU**

**Modell 660 und 660 SJ**

20 000 Ohm/V ≈  
 1 Jahr Garantie



**Modell 660 SJ verfügt außerdem über**

- Niederohmbereich — Direktablesung von 0,1 Ω—5 Ω Mitte Skala
- eingebauten transistorisierten Signalverfolger (Frequenz 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 ~	5	10	50	250	500	1000	(25 000)	V	
A =	50 µA	0,5	5	50	500	mA	2,5	A	
A ~	0,5	5	50	500	mA	2,5	A		
Ω Skalenmitte	50	500	5000	50 000	500 000	Ω			
Ω Skalenende	10	100	1000	10 000	100 000	kΩ			
µF	25 000	250 000	pF	10	100	1000	µF		
dB	-10	-4	+10	+24	+30	+36			
	+16	+22	+36	+50	+56	+62			
V N. F.	5	10	50	250	500	1000	V		

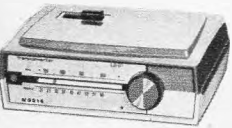
**Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in**

- AACHEN Heinrich Schiffers
- ANDERNACH Josef Becker & Co. GmbH
- AUGSBURG Walter Naumann
- BERLIN Arlt Radio Elektronik
- Braunschweig Alzert-Radio
- BREMEN Hans Herm. Fromm
- DORTMUND Radio Völkner
- DÜSSELDORF Dietrich Schuricht
- ESSEN Radio van Winsen
- FRANKFURT/M Arlt Radio Elektronik GmbH
- Fulda Robert Merkelbach KG
- HAGEN/Westf. Arlt elektronische Bauteile
- HAMBURG Maintunk-Elektronik Wenzel
- HANNOVER Schmitt & Co.
- HEIDELBERG Walter Stratmann GmbH
- INGOLSTADT Paul Opitz & Co.
- KÖLN Schuricht Elektronik GmbH
- MAINZ Arlt Radio Elektronik
- MANNHEIM-Lindenhof Josef Becker
- MEMMINGEN (Allgäu) Walter Naumann
- MÜNCHEN Radio RIM
- NÖRNBERG Radio Taubmann
- STUTTGART Waldemar Witt
- ULM Arlt Radio Elektronik
- WIESBADEN Licht- und Radiohaus
- Josef Becker Falschbner

**Preis:**

AN-660	DM 123,50	incl. alle Meßschnüre
AN-660 SJ	DM 133,50	und Tasche
25-kV-Taster	DM 36,—	

**Für Werkstatt und Labor**



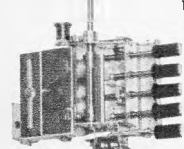
**UC 118 Noris-Trans-Converter**, in modernem kleinen Flachgehäuse, UHF-VHF-Umschalter, Linearskala, setzt Band IV u. V auf Band I um, 2 Trans. AF 139, Netzanschluß 220 V

1 St. 65,— 3 St. à 63,— 5 St. à 62,— 10 St. à 59,50  
**UC 130 Transistor-Converter**, in modernem Flachgehäuse, UHF/VHF-Umschalter, Linearskala, setzt Band IV u. V auf Band I um, 2 Trans. AF 139, Netzanschluß 220 V



1 St. 62,50 3 St. à 60,— 5 St. à 59,— 10 St. à 57,50  
**TT 49 Telefunken-Converter-Tuner**, mit Heiztrafo, dadurch kein Auftreten der Heizleitung, Rö.: EC 88, EC 86, Winkelfeintrieb mit Bauanleitung

1 St. 29,50 3 St. à 27,50 10 St. à 26,—  
**TT 50 ditto, Normal-Tuner mit Heiztrafo**, EC 88, EC 88



1 St. 29,50 3 St. à 27,50 10 St. à 26,—  
**UAE 5 NSF-Telefunken-Trans-Tuner**, mit Speicherautomatik, schnelles Umschalten auf das 2. und 3. Progr., 2 x AF 139, 5 Drucktasten, Ein-Aus, UHF, VHF, 3 Programmtasten

1 St. 39,50 3 St. à 41,— 10 St. à 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 störstrahlensicherer FS-Geräte zu verwenden. 1 St. 69,50 3 St. à 64,50 10 St. à 59,50

1 St. 59,50 3 St. à 54,50 10 St. à 49,50  
**Drucktasten-Aggregat SPE 1**, mit 6 Speichertasten, Ausführung wie UAE 10, ohne UHF- u. VHF-Tuner  
 1 St. 13,50 5 St. à 11,50

**Sonderangebot Philips-Kondensatoren**

<b>Bauferr MKC 341</b>		1 St. 10 St.		1 St. 10 St.		
250 V	0,01 µF	-20	1,80	0,56 µF	-45	3,90
	0,012 µF	-20	1,80	0,68 µF	-45	3,90
	0,018 µF	-25	2,20	0,82 µF	-45	3,90
	0,022 µF	-25	2,20	1,5 µF	-55	4,80
	0,033 µF	-30	2,50	1,8 µF	-60	5,20
	0,047 µF	-35	3,—	2 µF	-70	6,10
	0,056 µF	-35	3,—	2,2 µF	-90	7,80
<b>400 V</b>		1 St. 10 St.		1 St. 10 St.		
	0,012 µF	-30	2,50	0,068 µF	-40	3,50
	0,015 µF	-30	2,50	0,082 µF	-45	3,80
	0,018 µF	-30	2,50	0,12 µF	-45	3,80
	0,022 µF	-35	3,—	0,15 µF	-45	3,80
	0,027 µF	-35	3,—	0,18 µF	-45	3,80
	0,033 µF	-35	3,—	0,22 µF	-50	4,40
	0,039 µF	-40	3,50	0,27 µF	-50	4,40
	0,056 µF	-40	3,50	0,33 µF	-60	5,20
				0,39 µF	-65	5,80
<b>500 V</b>		1 St. 10 St.		1 St. 10 St.		
	1300 pF	-30	2,50	1500 pF	-30	2,50
				4300 pF	-30	2,50

**Tauchwickelkondensatoren Wima u. ä.**

<b>250 V</b>		1 St. 10 St.		1 St. 10 St.		
	4700 pF	-15	1,20	0,039 µF	-25	2,10
	5600 pF	-15	1,20	0,047 µF	-25	2,10
	0,01 µF	-15	1,20	0,056 µF	-25	2,10
	0,015 µF	-15	1,20	0,1 µF	-30	2,50
	0,022 µF	-20	1,60	0,22 µF	-30	2,50
	0,025 µF	-20	1,60	0,39 µF	-35	3,—
				1 µF	-50	4,40
<b>500 V</b>		1 St. 10 St.		1 St. 10 St.		
	330 pF	-15	1,20	0,01 µF	-20	1,60
	5000 pF	-15	1,20	0,022 µF	-20	1,60
				0,47 µF	-50	4,40

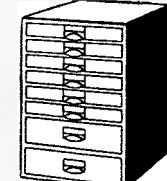
**Philips-Booster-Kondensatoren**

<b>Betr.-Spg. 1250 V</b>		1 St. 10 St.		1 St. 10 St.		
	6,8 nF	-60	4,50	0,022 µF	-60	6,—
<b>SELENGLEICHRICHTER</b>		1 St. 10 St.		1 St. 10 St.		
	E 250/C 400	2,35	2,10	E 220/C 400	1,95	1,75
	E 250/C 350	2,25	1,95	B 250/C 60	1,50	1,25
	E 250/C 300	1,95	1,75	B 250/C 30	-75	-60

**Spannungskonstanthalter Typ 250 FS**

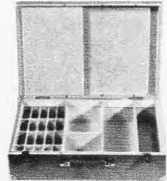
Vollautomatischer, magnetischer Spannung-Gleichhalter für Labor usw. Eing.-Spannung 110/160/220/270 V, umschaltbar, Ausg.-Spannung 220 V, Eing.-Spannungsschwankung +20-30% werden ausgeglichen, 225 W, 25 x 18x11 cm, Gew. 10 kg **94,50**

**Hercon-Relais SEL 581/02, Betr.-Spannung 48 V, 1 Schaltkontakt, diese Art von Relais sind in elektrischen Steuerungen eingesetzt **3,50****



**U 41 Ca, Ordnungsschrank mit 2000 Bauteilen**, z. B. 500 Widerstände, 0,5-4 W; 250 keram. Kondensatoren; 15 Elkos; 20 Potis; HF-Eisenkerne; div. Rö.-Fassungen sowie Schrauben, Muttern, Lötösen, Rohrrieten und weiteres Kleinmaterial. Schrankmaße: 36,5 x 44 x 25 cm **89,50**

**U 41 Cb wie U 41 Ca**, jedoch 2500 Bauteile, davon 1 Teil bes. Fernseh-Reparaturen, z. B.: Einstellregler, Selengleichrichter, Knöpfe u. a., spez. Röhrenfassungen, Heißleiter, Magnete **119,50**  
**U 41**, obiger Schrank ohne Inhalt **49,75**  
 Für weitere Ordnungsschränke fordern Sie bitte meine Spezial-Liste U 14 an.



**RSK 2sp 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 Politur-spray **189,50**

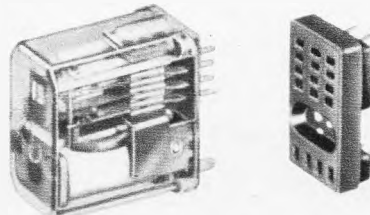
**SORTIMENTE für Werkstatt und Labor**. Die Sortimente zeichnen sich durch erstklassige Qualität der Teile aus und sind besonders für den Werkstatt- und Laborbedarf zugeschnitten.

**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**, SW 13/10, 100 Widerstände, 0,05-2 W **4,95**, SW 13/25, 250 desgl. **11,50**, SW 13/50, 500 desgl. **21,50**, SP 28, 25 verschiedene Potentiometer **14,50**

Lieferung per Nachn. ab Hirschau. Aufträge unter 25,—, Aufschlag 2,—, Ausland ab 50,—, sonst Aufschlag 5,—. Wiederverkäufer und Großverbraucher verlangen Spezialkatalog.

**Werner Conrad 8452 HIRSCHAU/BAY.**  
 Abt. F 5 · Ruf 0 96 22/2 22 · FS 63 805

# Relais Zettler

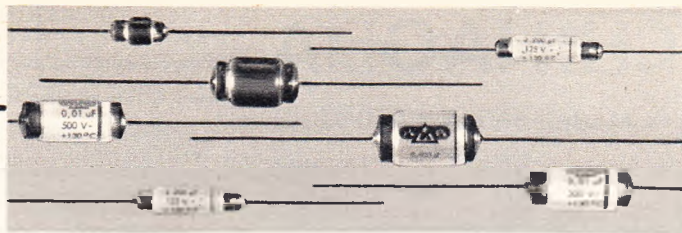


MÜNCHEN 5  
 HOLZSTRASSE 28-30





Kondensatoren  
MILLIONENFACH  
bewährt



KUNSTFOLIEN -

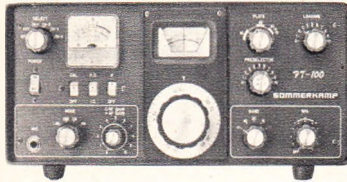
## KONDENSATOREN

für Rundfunk - Fernseh - Entstörtechnik

**R. BÖGELSBACHER KG**  
Spezial - Herstellung von Kondensatoren  
7831 TUTSCHFELDEN ÜB. EMMENDINGEN  
Telefon: Herbolzheim 313

## SOMMERKAMP F-Line

die Traumstation für jeden!



### INDUSTRIE-SPRECHFUNK

Wir sind der größte Lieferant für 11-m-Industrie-Sprechfunkgeräte in Europa und unsere Firma hat auch in Deutschland für diese Geräte den größten Marktanteil. Haben Sie eine Service-Werkstatt für Transistorgeräte u. verstehen Sie etwas vom Funk? Verlangen Sie unsere Angebote für Wiederverkäufer u. nehmen Sie teil an diesem interessanten Geschäft.

FL 200 B, 260-W-AM/CW/SSB-Sender für 80—10 m, 1 mech. Filter, eingeb. Ant.-Relais, Transceiver-Anschl. f. FR 100, Ablesgen. 0,5 kHz, der Sender für höchste Ansprüche. Preis nur DM 1400.— mit eingeb. Netzteil 117/220 V.

FL 1000, 1 KW/CW/SSB-Endstufe für FL 100/200 (grounded grid, 4 x 6 JS 6 A), Größe wie FL 100/200, Preis nur DM 800.— mit eingeb. Netzteil 117/220 V.

FR 100 B, Doppelsuper mit quartzgest. 1. Osz. 1 Krist.-Filter, 100-kHz-Eichgen., 2 mech. Filter, 80—10 m, Ablesgen. 0,5 kHz, der Empfänger für höchste Ansprüche. Prod. + Lin. Del. Preis nur DM 995.— mit eingeb. Netzteil 117/220 V. Lieferung sofort ab Lager!

SOMMERKAMP FT 100, Transistortransceiver, 130 W, SSB, CW, AM, eingeb. Netzteil 12 V/117 V/220 V, das neue Gerät, von dem man spricht, 80—10 m + 4 Quarzkanäle, 100-kHz-Gener., Ablesgen. 0,5 kHz, Stabilität: 500 Hz, 2,5 kHz 6 dB, ± 6 kHz 60 dB.

Preis nur DM 1900.—. Prospekt mit Schaltbild kostenlos.

Vertrauen Sie Europas meistgekauften Amateurgeräten!

**SOMMERKAMP ELECTRONIC** 4 Düsseldorf, Adersstraße 43  
Tel. (0211) 23737, Telex 8587 446

## 1N914 Silizium-Planar-Diode

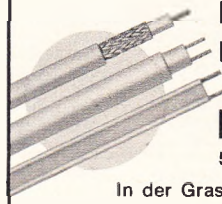
Sperrspannung	75 V	Verlustleistung	500 mW
Durchlaßstrom	75 mA	Erholzeit	bei 10 mA, 6 V 4 ns
Durchlaßspannung		Gehäuse	Uni-G (DO-35)
bei $I_F$ 3 10 mA	1 V		
Sperrstrom bei 20 V, 25 °C	25 nA		

Preise bei Abnahme von 100 Stück **DM 0.95 per Stück**  
von 1000 Stück **DM 0.59 per Stück**

Lieferbar ab Lager München.

## Transitron electronic GmbH

8 München 5 · Corneliusstraße 12 Telefon 24 12 74, 24 04 19



**HF-Schaumstoffkabel Koaxialkabel**  
**HF-Schlauchkabel Bandleitung**

*Kabelfabrik*

**HORST SCHNITZER**



5830 SCHWELM/WESTFALEN

In der Graslacke 30 (Industriegelände) · Telefon (021 25) 6555

Ab 25. August 1967



## FARBFERNSEHEN

Bis dahin sollten Sie die Grundlagen des Farbfernsehens beherrschen. Nur dann können Sie die Geräte anschaulich vorführen, erfolgreich verkaufen und fachgerecht betreuen.

Unser Lehrgang bildet Sie nebenberuflich in 6 Monaten zum Servicetechniker im Farbfernsehen aus. Er umfaßt ein Heimstudium mit 5-tägigem Seminar in Verbindung mit dem Zentralverband des Deutschen Elektro-Handwerks.

Fordern Sie unseren kostenlosen Spezialprospekt an.

Studiengemeinschaft Darmstadt

61 Darmstadt - Postfach 4141  
Abt. S 11



NEU

## TRANSISTOR- UND DIODEN-VERGLEICHSTABELLE '67

aktuell - zuverlässig

Preis DM 3.30 gegen Nachnahme oder Voreinsendung

Mit praktischen Hinweisen für den Bastler

Sockelschaltungen, usw.

In allen größeren Fachgeschäften oder durch

**TVT-Vertr. W. Nolde, 806 Dachau, Augsburg Str. 46**

In der Schweiz zu beziehen durch:

L. Schmid, Elektronische Bauteile, CH 4000 Basel 3, Spalenring 78

## GENERAL INSTRUMENT MEM 551

### P-KANAL DOPPEL-MOSFET

geeignet für Chopper, Verstärker mit hochohmigem Eingang, Rechenverstärker usw.

- Eingangswiderstand  $10^{15} \Omega$
- Steilheit 500  $\mu A/V$  (min.)
- Gitter-Differenzspannung 100 mV
- Kleine Kapazitäten (1 pF)

Preise:

1—99 St. ab 100 St.

DM 109.— 78.—

Sofort lieferbar!

## NEUMÜLLER + CO GMBH

8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 ZÜRICH, Badener Str. 701, Tel. 62 61 40, Telex 52 028



# FEMEG



**US-Army Mikro-Wellen Topfkreis-Oszillator m. Scheibentriode 2 C 40**, Frequenzbereich ca. 2,5—3,2 GHz mit Feingetriebe-Abstimmung, Topfkreis matt versilbert, sehr guter Zustand **DM 195.—**



**US-Army zweikreis., symmetrisches Topfkreisbandfilter mit Feintrieb**, Frequenzbereich ca. 2,5—3,2 GHz, sehr guter Zustand **DM 95.—**

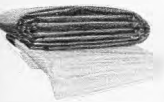
**US-Army Mikro-Wellen-Converter Amplifier**, Frequenzbereich ca. 2,5—3,2 GHz, Abänderung für das Amateurband 2,3—2,45 GHz möglich. Bestehend aus: 1. Mischteil (Diode; N 21 D), 2. Überlagerungs-Oszillator (Röhre 2 C 40) abstimmbar, 3. 4-stufiger Zwischenfrequenzverstärker mit Demodulator (Röhren 4 x 6205 A, 1 x 6021 A) **Sehr guter Zustand. Preis auf Anfrage**

**Kurbel-Teleskop-Antennenmaste**, 9 m, 8 m, deutsches Fabrikat, sehr guter Zustand, Preis auf Anfrage



**Spezial-UKW-Steckantenne für 154 bis 176 MHz**, mit 6teiligem 4-m-Metall-Steckmast, Fußplatte, Antennenkopf mit 3teiligem Reflektor, Koaxanschluss, 5,20 m Koaxkabel, Abspannseile mit Befestigungsheringen, Segeltuch-Ledertasche, Größe ca. 70 x 19 x 10 cm, Gewicht ca. 7 kg, gebraucht, sehr guter Zustand **DM 69.—**

**Regeltrafo, fabrikneu, sehr stabile Ausführung**, 0—260 V, 50—60 Hz, 5 Amp. **DM 128.50**



**Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen**. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85**

Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, besonders festes Material, lieferbar in transparent oder schwarz undurchsichtig, Preis per Stück **DM 23.80**

**FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16**  
Postcheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

## VITOSCOPI

**SERVICE-OSZILLOGRAPH**

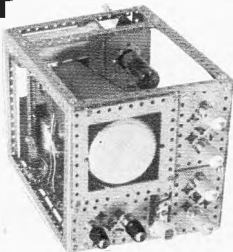
nach großem Erfolg in den Beneluxländern heute auch in Deutschland.

**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

Lieferung frei per Nachnahme **DM 169.—**



## SELEKTRONIK

5101 Richterich, Grüenthaler Straße 37



**Autoradios  
Kofferempfänger  
Tonbandgeräte**



**Neueste Modelle  
zu Sonderpreisen lieferbar!**

Autoradio-Einbaubehör, Entstörmaterial und Hirschmann-Antennen, für alle Kraftfahrzeugtypen verfügbar.

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

## 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 84 79

## SONDERGEBOT

**QUARZE, Type 241** in Sortimenten von je 20 Stück in je 20 verschiedenen Frequenzen. Preis je 15.— DM pro Sortiment.

Sortiment A 370,370 kHz bis 390,741 kHz  
Sortiment B 391,666 kHz bis 409,259 kHz  
Sortiment C 409,722 kHz bis 429,630 kHz  
Sortiment D 430,555 kHz bis 479,630 kHz  
Sortiment E 480,555 kHz bis 504,166 kHz  
Sortiment F 505,556 kHz bis 530,555 kHz  
Sortiment G 531,944 kHz bis 754,167 kHz  
Sortiment H 755,208 kHz bis 834,375 kHz  
Sortiment I 835,417 kHz bis 894,792 kHz  
Sortiment J 895,833 kHz bis 980,208 kHz  
Sortiment K 981,250 kHz bis 1036,458 kHz

Fordern Sie Prospekte der Quarztypen FT-241 und FT-243 (ca. 5000 kHz bis 8800 kHz) an.

**XENONLAMPE FGL 1** (Westinghouse)  
Zündspannung zwischen Hauptelektroden 7,5 kV. Leistung ca. 50 W. Jeder Lampe liegen ein Schaltbild zum Selbstbau eines Stroboskopes sowie eines Blitzlichtgerätes zum Selbstbau bei. Länge 14 cm.

Preis nur DM 25.—. Vers. per Nachnahme.

**RADIO COLEMAN, 6 Frankfurt/M.**  
Münchener Str. 55 (Hinterhaus), Tel. 23 39 96

## REKORDLOCHER



In 1½ Min. werden mit dem

**Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt.

Leichte Handhabung — nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm Ø. von DM 11.— bis DM 58.30

**W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19**  
Guntherstraße 19 · Telefon 5 16 70 29

## ELEKTRONISCHE TESTGERÄTE

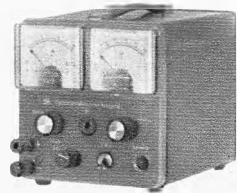
### Achtung - Neuentwicklung!

Transistorstabilisierte Netzgeräte in Siliziumtechnik für Werkstatt und Labor.

Strom- und spannungsstabilisiert!

Elektronische Sicherung!

Strom und Spannung bei allen Typen stufenlos einstellbar!



**Stabi 15/5** **DM 598.—**

Spannung 0,6—15 V  
Strom 0,5—5 A  
Restwelligkeit 300 µV  
Ri < 1,5 mΩ

**Stabi 15/1** **DM 542.—**



**Stabi 30/10** **Preis auf Anfrage**

Spannung 0,6—30 V  
Strom 0,5—10 A  
Restwelligkeit 300 µV  
Ri < 1,5 mΩ

**Stabi 400/200** **DM 522.—**

Spannung 0—400 V  
Strom 12 mA—200 mA

**Stabi 500/100** **DM 429.—**

**Stabi 500 B/100** **DM 469.—**  
elektronisch stabilisiert

### Technimeter - 50 Meg

Batteriegespeistes Röhrenvolt- und Multimeter Modell BRV-10 bzw. BRV 50  
einschl. 4teil. Kabelsatz und Handbuch **DM 299.—**  
Hochsp.-Tastkopf KV-50 oder KV-10 **DM 28.—**  
Hochfr.-Tastkopf HF-50 oder HF-10 **DM 28.—**  
Schutzdeckel SD-1 **DM 16.60**

Direktanzeigender Frequenzmesser  
Frequenz 10 Hz—100 kHz  
Empfindlichkeit 2 V bis 300 V<sub>eff</sub>

F-Meter 25 A, 4 Bereiche **DM 249.—**  
F-Meter 30 A, 7 Bereiche **DM 349.—**

Außer Sinusspannungen kann auch die Frequenz von Rechteckspannungen festgestellt werden.

**VHF-Leistungsmesser 60 W** **DM 339.—**

Meßbereiche: 0—60 W, 0—30 W, 0—15 W

**VHF-Leistungsmesser 20 W** **DM 399.—**

Meßbereiche: 0—20 W, 0—10 W, 0—3 W  
Absorber (künstliche Antenne) 60 Ω **DM 148.—**

Bitte Datenblätter anfordern!

Hannover-Messe, Halle 11 A — Stand 223

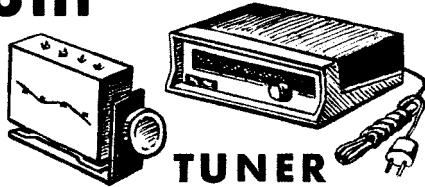


**SELL & STEMMLER**

Inhaber: Alwin Sell

FABRIKATION ELEKTRISCHER MESSGERÄTE  
1 Berlin 41 · Ermanstraße 5 · Tel. 72 24 03/72 65 94

# UHF KONVERTER



Bewährte Fabrikate mit Siemens - Transistoren AF 139

■ **NT/R Normaltuner, KT/R Konvertertuner** mit Feintrieb, frequenzstabil, Leistungsgewinn 18 dB

1 Stück 36.- 3 Stück à 34.- 10 Stück à 32.-

■ **EK/R Einbaukonverter** für Schnellmontage, mit Kanalanzeige-Feinstellknopf und allem Zubehör

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.-

Optimaler Empfang aller Fernseh- und UKW-Stereo-Sendungen durch ferngesteuerte Antennen

**Antennenrotoren (Alliance, USA)**

■ **Vollautomat U 98** Einführungspreis 168.-

■ **Halbautomat T 12** Einführungspreis 149.-

Nachnahmeversand mit Rückgaberecht  
Großabnehmer verlangen Sonderabot

**GERMAR WEISS 6 Frankfurt/M.**

Mainzer Landstraße 148 Telefon 2338 44

Telegramme ROEHRENWEISS Telex-Nr. 04-13 620

# ACHTUNG! Telecon-Sprechfunkgerät für Fahrzeuge im 27-MHz-Band



**ganz neu!**

zugleich auch als Traggerät verwendbar - mit FTZ-Nr. postgeprüft - zugelassen - FTZ-Serienprüf-Nr. K-563/65

● **Leichter Einbau - schnell herauszunehmen!**

● **14 Transistoren! ● 2 Kanäle!**

Preis DM 980.- (1 Kanal bequartz!) mit Einbaubehälter

**Verkaufsangebote - Werkvertrötungen: Hessen, Rheinland-Pfalz:**

**Saar:**

**Bayern:**

**Nordrhein-Westfalen: Baden-Württemberg:**

**Berlin:**

**Niedersachsen, Schleswig-Holstein: Schweiz:**

Elektro-Versand KG, Telecon AG, W. Basemann  
6 Frankfurt/Main 50, Am Eisernen Schlag 22  
Ruf 06 11/51 51 01 oder 636 Friedberg/Hessen  
Hanauer Straße 51, Telefon 0 60 31/72 26

Saar-Sprechfunkanlagen-GmbH, 763 Lahr i. Schwarzwald  
Gersweiler Str. 33-35, Tel. 06 81/4 64 56

Hummelt Handelsgesellschaft mbH, 8 München 23  
Belgradstraße 68, Tel. 33 95 75

Funk-Technik GmbH, 5 Köln, Rolandstr. 74, Tel. 31 63 91

Horst Neugebauer KG, 763 Lahr i. Schwarzwald  
Hauptstraße 59, Tel. 0 78 21/26 80

Reinhold Lange, 1 Berlin 30, Schoenberger Ufer 87  
Tel. 03 11/13 14 07

TELECON KG, Wenzl Hruby, 2 Hamburg 73, Parkstieg 2,  
Tel. 67 48 94

Noviton AG, In Böden 22, Postf., 8056 Zürich, T. (051) 5712 47

# Fernseh-Antennen für Schwarzweiß und Farbe direkt ab Fabrik

2. und 3. Programm

<b>Corner X</b>	<b>25.-</b>
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 für VW 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



## 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

# 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

## Neu: TECHNIK-Katalog 1967 (Nr. 19)

Funktechnik - Radiotechnik - Amateurfunk - Transistor-technik - Bausätze - Bauteile - Röhren - Halbleiter Meßgeräte f. Beruf, Service, Hobby - Werkzeuge - Fachbücher u. v. a. 130 S. Großformat, viele Abbild., Schutzgebühr DM 2.50 in Briefmarken od. Nachn. (u. Kosten).

Technik-Versand, 28 Bremen 17, Postfach - Abt. K 6a

Für Industrie u. Gewerbe liefere ich preisg. u. rasch

## TRANSFORMATOREN

Einph., Drehstrom-, Schutz-, Trenn-, Steuer- und Spartransformatoren sowie Sonderausführungen.



**HEINZ ULMER** - Transformatorenbau  
7036 Schönaich • Silberstraße 9  
Telefon Böblingen 2 33 26

# 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 Ω versilbert % 14.20

Schlauch 240 Ω versilb. % 23.90

Schaumst. 240 Ω vers. % 27.90

Koax 60 Ω versilb. % 49.90

**Fernsehgeräte**

Philips Bellini 59 cm 469.-

Philips Tizian 59 cm 479.-

Philips Michelangelo 65 cm 639.-

Telefunken 216 T 488.-

Telefunken 236 T 539.-

Graetz Pflanzgräf 1096-59 cm 529.-

**Plattenspieler - Musikschränke**

Tischplattenwedsler WT 50 96.-

Wechsler Electrophon WK 100 L

mit 2 Boxen 379.-

Jupiter-Stereo-Truhe NN 649.-

Saturn-Stereo-Truhe NN 760.-



## KROHA Hi-Fi-Transistor-Stereo-Verstärker LSV 100

Höchste Zuverlässigkeit durch elektr. Sicherung. Dieses Gerät ist für den Direktverkauf an meine Kunden vorgesehen. Sie erhalten deshalb ein Maximum an Gegenleistung für ihr Geld. Ein Jahr Garantie.

Technische Daten: Nennleistung 2 x 50 Watt an 5 Ω  
Klirrfaktor bei 2 x 50 Watt kleiner 1 % von 20 Hz...20 kHz  
Klirrfaktor bei 2 x 40 Watt kleiner 0,2 % von 20 Hz...20 kHz  
Leistungsfrequenzgang 10 Hz...50 kHz

Preis für fertiges Gerät 790.- DM

Preis für Bausatz LSV 100 650.- DM

Wir übersenden Ihnen gern unser Prospektmaterial

**KROHA elektronische Geräte 731 Plochingen**

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.



# Dies Hobby öffnet Ihnen Welten

**NEU**



...beruflich, privat. Kein Gebiet unserer modernen Welt ist wichtiger, interessanter und leichter verständlich, wenn man die Sache richtig anfaßt. Euratele — das große Fernlehr-Institut — bietet die besten Möglichkeiten. Mit den Lehrbriefen erhalten Sie ohne zusätzliche Berechnung ca. 1000 Elektro-Teile. Aus ihnen bauen Sie die wichtigsten Geräte einschließlich einem Superhet-Empfänger. Was Sie bauen, gehört Ihnen. Und — ein großer Vorteil: Sie können die Lektionen beliebig abrufen, den Kursus unterbrechen oder auch ganz abbrechen. Euratele verlangt keinen Vertrag von Ihnen. Eine umfassende Gratis-Broschüre, auch über den Kursus für **Transistor-Technik**, liegt für Sie bereit. Schreiben Sie noch heute. Postkarte genügt.

**E U R A** EURATELE Abt. 59  
**R**adio - Fernlehrinstitut GmbH  
**T E L E** 5 Köln, Luxemburger Str. 12

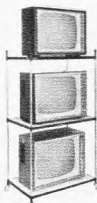
## Systemerneuerte Bildröhren

1 Jahr Garantie  
 25 Typen: MW, AW, 90°, 110°  
 Vorteile für Werkstätten und Fachhändler  
**Ab 5 Stück Mengenrabatt**  
 Ohne Altkalben 5 DM Mehrpreis,  
 Präzisionsklasse „Labor“ 4 DM Mehrpreis.  
**Alle unverkratzte Bildröhren werden angekauft.**  
 Zubehör-Sonderangebotskatalog (200 Seiten) mit  
 vielen technischen Daten kostenlos

BILDROHRENTHEKNIK — ELEKTRONIK  
 Oberingenieur



465 Gelsenkirchen, Ebertstr. 1-3, Ruf 21507/21588



**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 86.—  
 und DM 1.20 Verpackung  
 auch in 2 Etagen lieferbar DM 68.—  
 und DM 1.20 Verpackung

**Werner Grommes jr.**, Draht- und  
 Metallwarenfabrik, 3251 Klein-Berkel/  
 Hameln, Postf. 265, Tel. 051 51/3173

**W**

**Radoröhren Spezialröhren**  
 Dioden, Transistoren  
 und andere Bauelemente  
 ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung  
 nur an Wiederverkäufer

**W. WITT**  
 Radio- und Elektrogroßhandel  
**85 NÜRNBERG**  
 Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

## Auf Draht bleiben durch Studium moderner Fachbücher

Immer dabei mit neuer „RIM-Literaturfibel“ und Katalog „Meß- und Prüfgeräte“ gratis — Postkarte genügt  
 „RIM-Bausteinbibel“ Nachnahme Inland DM 5.20, Vorkasse Ausland (Postscheckkonto München 137 53) DM 5.—

RADIO-RIM · Abt. Literatur · 8 München 15 · Postfach 275

## DACHABDECKBLECHE

Durch Groß-Serienfertigung enorm preiswert  
 Zinkblech Nr. 100 für Maste bis 42 mm DM 3.—  
 Zinkblech Nr. 102 für Maste bis 60 mm DM 3.50  
 Bleiblech Nr. 104 B für Maste bis 42 mm DM 5.50  
 Bleiblech Nr. 105 B für Maste bis 60 mm DM 6.—  
 Neoprenmenschichten Nr. 330 und 331 DM -50  
 Hohe Mengenrabatte für Großabnehmer!  
 Fordern Sie Datenblatt DAB 12

**Telemat-Antennen GmbH**  
 8036 Herrsching, Postfach 39, Telefon 89 51

## RHEIN-RUHR-ANTENNEN

Empfangsstarke — Mechanisch stabil — Korrosionsschutz: Eloxal  
**Preisgünstig:** z. B. 4-Stock-Gitterantenne (DBGM) DM 15.—, bei Abnahme von 2 Stück je DM 13.50  
**Sonderausführungen:** Yaqi sowie Amateurfunkantennen auch nach dem Motto „Mach es selbst!“ bei Preisnachlaß. Bitte Prospekt anfordern — Nachnahmeversand.

**Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH**  
 41 Duisburg-Meiderich, Postfach 109  
**Büro:** 433 Mülheim/Ruhr, Schwerinstr. 21, Tel. 4 19 72

## Tokai SPRECHFUNK

für Wiederverkäufer und Großhändler nun direkt ab Fabrik — nur kartonweise — sofort. Mindestabnahme TC912 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

**SILIZIUM-Gleichrichter**  
 Brückenschaltung mit Kühlkörper bzw. isovergossen DM  
 1,2 A/70 V~/60 V = 4.50  
 1,2 A/280 V~/250 V = 8.80  
 1,2 A/350 V~/320 V = 10.50  
 1,2 A/420 V~/390 V = 12.80  
 1,2 A/500 V~/475 V = 14.80  
 1,2 A/600 V~/575 V = 16.80  
 6 A/70 V~/60 V = 14.—  
 10 A/70 V~/60 V = 21.—  
 10 A/260 V~/228 V = 48.—  
 25 A/35 V~/30 V = 30.—

**NORMATEST-Vielfachinstrument**, stoßsicheres Spannbändmeßwerk mit 40 Bereichen, 1000fach überlastbar. 160 x 98 x 44 mm, 85 mm Skalentiefe, modernes Plastikgehäuse; V = 12 mV... 600 V/A =, 30 µA...6 A, V ~ 1,5 V...600 V/A ~, 150 µA...6 A, Ω 10...MΩ mit 1,5-V-Batt., dB -20... + 46/°C, 20...240 DM 139.—  
 zusätzlicher Temperaturfühler DM 55.—  
 Elkos 1000 MF 15 V 30 V 70 V 110 V DM 2.— 3.40 6.— 9.—  
 2500 MF DM 3.30 6.90 11.—  
 Regeltrafo in stabilem Gehäuse 500 VA, 0...260 V/2,5 A DM 76.—

**Elektronik-Versand**  
 Ing. E. Fietze, 53 Bonn Viktoriastraße 24—26

**Netztransformatoren,**  
 Ausgangstransformatoren, Sicherheitszeichen SEV, vacuumimprägniert.  
**Jetzt Lagerlisten anfordern!**

**EHS Elektrohandel AG**  
 Schaffhausen/Schweiz  
 Telefon 053-6 96 36

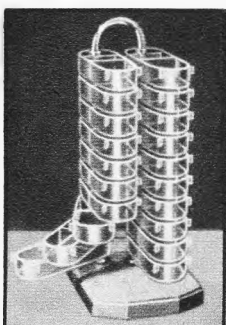
**Habermann**  
 7891 Unterlauringen  
 Telefon 077 41-22 24

**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 30,5 mm Ø, netto DM 59.—  
 Größe III bis 40 mm Ø, netto DM 115.—  
 1 Satz = Größe 0-I+II, netto DM 115.—

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12



**SORTIMENTKÄSTEN**  
 schwankbar, übersichtlich, griffbereit, verschied. Modelle  
 Verlangen Sie Prospekt 19

**MÜLLER + WILISCH**  
 Plastikwerk  
 8133 Feldafing bei München

## VHF-UHF-Tuner Reparaturen

kurzfristig und preiswert  
 Nur ausgebaute Tuner einsenden

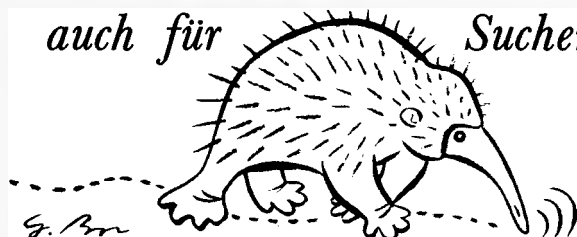
**Elektro-Barthel** 55 Trier, Saarstraße 20  
 Telefon 7 60 44/45

## FUNKE-Picomat

ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum direkten Messen kleiner und kleiner Kapazitäten von unter 1 pF bis 10000 pF. Transistorbestückt. Mit eingebautem gasdichten DEAG-Akku und eingebauter Ladeeinrichtung f. diesen. Prosp. anfordern!  
 Röhrenmeßgeräte, Bildröhrenmeßgeräte Röhrenvoltmeter, Transistorprüfgeräte usw.

**MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau**  
 Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

auch für Suchende



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

Lieferung nur an Fernsehwerkstätten (Privat-Besteller bleiben unbeliebt)

Ersatzteile durch **Heningers**

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  
 Cornar OC 16 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

### QUARZE

FT-243 in größter Auswahl je DM 5.—. Fernsteuerquarze je DM 12.50. Eichquarze 100 kHz, 1000 kHz, je DM 28.—. Niederfrequenzquarze bis zu 700 Hz min. Quarzfassungen DM 1.—. Quarzprospekt mit Preisliste kostenlos.

**Quarze vom Fachmann  
Garantie für jedes Stück!**

**Wuttke-Quarze, 6 Frankfurt/M. 10**  
 Hainerweg 271, Telefon 61 52 68, Telex 413 917

### TONBÄNDER

Langspiel 540 m DM 11.—  
 Doppelspielband  
 Dreifachspielband

Kostenloses Probeband und Preisliste anfordern!

**ZARS, 1 Berlin 11, Postfach 54**

**ELA-Studiomaterial.** Profi-Tonbandgerät, 3 Motore, 3 Köpfe relaisgest., 2-Spur, Vor- u. Hinterbandkontrolle mit Meßverst. u. großem Aussteuerungsinstrument mit Dyn. Mikrofon u. groß. Bodenstativ (neuw.) DM 650.—; Garrard-Studiolaufwerk mit Shure-Tonarm SME 3009 und Shure-Tonkopf M 55 E DM 500.—; Eich- u. Aussteuerungsverstärker einschl. großem dB-Meter DM 220.—; Studio-Flachbahnregler (neuw) pro Stück DM 80.—; Valvemiernkrophon einschl. Umhängevorr. (neuw) DM 75.—; Groß. Aussteuerungsinstr. DM 35.—; 3stufige Transistormikrophonverst. mit Trafoeingang a DM 35.—; Shure-Stereoentzerrer m. Netzl. DM 40.—; Braun TS 45 DM 470.—. Angeb. unt. Nr. 5863 L



## Wie wird man Funkamateuer?

Ausbildung bis zur Lizenz durch anerkannten Fernlehrgang. Bau einer kompletten Funkstation im Lehrgang. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprojekt A5 durch

**INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17**

**Kaufe: NF-, HF-, UHF-Meßgeräte auch US, Fabrik-Einrichtungen, Industrie-Restposten**

Kaiser, 851 Fürth, Lagerstr. 76, Tel. 0911-751144, Telex 623 425



### Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

**Ing. Erich und Fred Engel GmbH**  
 Elektrotechnische Fabrik  
 62 Wiesbaden-Schierstein

## FERNSEH-ANTENNEN

Beste Markenware

**VHF, Kanal 2, 3, 4**  
 2 Elemente DM 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. 22.50  
 X-System, 43 El. 31.50  
 X-System, 91 El. 46.50  
 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, Hülsstraße 3a  
 Postfach 71  
 Telefon 4 31 52 und 63 78

### UHF-Tuner

repariert schnell und preiswert

**Gottfried Stein**  
 Radio- u. FS-Meister  
 UHF-Reparaturen  
 55 TRIER  
 7 Am Birnbaum

### Reparaturen

in 3 Tagen  
 gut und billig

**LAUTSPRECHER**  
 A. Wesp  
 SENDEN/JILR

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Stillzuggleichrichter



### FERNSCHREIBER

Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete. Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät, Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.

**Wolfgang Preiser**  
 2 Hamburg 39, Ram-batz-Weg 7  
 Sa.-Nr. 04 11/27 76 80  
 FS 214 215

### Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert

**H. Kunz KG**  
 Gleichrichterbau  
 1000 Berlin 12  
 Giesebrechtstraße 10  
 Telefon 32 21 69

### Alle Einzelteile

und Bausätze für elektronische Orgeln

**Bitte Liste F 64 anfordern!**

**DR. BOHM**  
 495 Minden, Postf. 209/30

### Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechniker

von Dr. Adolf Renardy  
 Auf 36 Seiten (118 x 84 mm) bringt unser Büchlein alles, was man nicht im Kopf haben kann.

Preis DM 1.—

**Wilhelm Bing Verlag**  
 354 Korbach

### Fernsehgeräte

gebraucht, reparaturbedürftig von DM 30.— bis DM 50.—, ca. 100 St.

**Radio-Müller**  
 614 Bensheim a. d. B.  
 Hauptstr. 80, Tel. 40 96

### Transformatoren

einzeln und in Serien fertig für Sie

**Transformatorenbau**  
 Adolf Kroha  
 7311 Weiler/Fils  
 Bergstraße 147

### Das kleinste Zangen-Ampere-meter 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, Abr. 815

### Kaufe:

Spezialröhren  
 Rundfunkröhren  
 Transistoren

jede Menge gegen Barzahlung

**RIMPEX OHG**  
 Hamburg, Gr. Flottbek  
 Grottenstraße 24

### WIDERSTÄNDE

0,1-2 W axial meist mit Farbcodierung gängig liefert

1000 St. 21.50 2500 St. 45.—

**1 kg Kondensatoren**  
 Styroflex, Keramik, Rollelektrolyt, gut sortiert 29.50

**S + H AF 139 u. 239**  
 1 St. 10 St. 25 St. 100 St. 2.90  
 3.40 3.10 3.— 2.90  
 4.70 4.40 4.25 3.80

**CONRAD** 845 Amberg, Georgenstr. 3

# BENTRON

**BN 4000-BN 4006**

## Thyristoren 5 A 50 V bis 600 V

TO-66-Gehäuse	Preise:	1—99 St.	ab 100 St.
Spitzenstrom 60 A	BN 4000 (50 V)	DM 6.20	5.30 p. St.
Haltestrom 25 mA	BN 4002 (200 V)	DM 6.80	5.90 p. St.
Triggerstrom 15 mA	BN 4004 (400 V)	DM 8.90	7.90 p. St.
Triggerspannung 2 V	BN 4006 (600 V)	DM 11.50	9.80 p. St.

Sofort lieferbar!

### Schaltungen

von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband

**Eilversand**  
 Ingenieur Heinz Lange  
 1 Berlin 10  
 Otto-Suhr-Allee 59  
 Tel. (03 11) 34 94 16

### VHF-UHF-Tuner

schnell und preiswert repariert

**KIRSCHEN**  
 Rundf. u. Fernsehen  
 753 Pforzheim  
 Pfälzer Straße 28

### Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikmäßig untergebracht werden. Einzelstücke oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

**Hans Kaminsky**  
 8 München-Solln  
 Spindlerstraße 17



**Die kleine ETONA PHONOBAR**  
 in Schatullenform MS 50  
**STEREO**

Ein Abgleichgerät mit geringstem Platzbedarf. Es kann in einem Regal oder auf dem Ladentisch untergebracht werden. Elegante Teakholzausführung.

**ETONAPRODUKTION · ASCHAFFENBURG · POSTFACH 795 · TELEFON 06021/22805**

# NEUMÜLLER + CO GMBH

8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106  
 In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 ZÜRICH, Badener Str. 701, Tel. 62 61 40, Telex 52 028

## Gedruckte Schaltungen

Einzelstücke, Kleinserien innerhalb 3 Tagen liefert

**Bungard-Elektronik**  
 509 Leverkusen 1  
 Stixchesstraße 48, Telefon 7 27 59

oder machen Sie es selbst —

mit unseren **Foto-positiv-beschichteten Platten**. Transparentzeichnung auflegen, mit einfacher Lichtquelle belichten, (Dunkelkammer ist nicht erforderlich) entwickeln, in wenigen Minuten fertig. (Gestochen scharf.) Tafelgröße 400 mm x 500 mm Probesatz, 3 Platten 125 mm x 175 mm mit Entwickler DM 19.10. Verl. Sie techn. Informationen und Preisliste.

Gut eingeführtes

### Fernseh-Rundfunk-Fachgeschäft in Nürnberg

gute Laufage, großes Einzugsgebiet, zu verkaufen. Warenbestand u. Einrichtung muß übernommen werden. Zuschriften unter Nr. 5836 V

### Gutgehendes Radio-, Fernseh- und Elektro-Geschäft

in südostbayr. Kreisstadt krankheitshalber an tüchtigen Fachmann zu günstigen Bedingungen abzugeben. Jahresumsatz über DM 300 000.— und noch zu vergrößern. Etwas Anfangskapital ist notwendig. Zuschriften unter Nr. 5849 H an die Funkschau.

Wir bauen

### Einzel- und Gemeinschaftsantennen und suchen für den norddeutschen Raum Auslieferungslager bzw. Vertretung

Ausstellungsraum und Werkstatt in zentraler Lage Hamburgs mit guter Parkmöglichkeit vorhanden. Zuschriften unter Nr. 5846 E an den Franzis-Verlag.

### Rundfunk-Fernseh-Fachgeschäft

17 Jahre bestehend, in bester Lage im Raum Frankfurt, Umsatz 1/4 Mill., Warenlager ca. DM 70 000.—, mit dazugehörigem Haus (Wohnung des Geschäftsinhabers freiwerdend) inkl. Werkstatt, Lieferwagen usw., krankheitshalber für DM 250 000.— zu verkaufen. Erforderlich DM 100 000.—. Mieteinnahme der sonstigen Wohnungen pro Monat DM 600.—. Geschäft liegt im besten Empfangsbereich für das kommende Buntfernsehen. Zuschr. unter Nr. 5875 B

### Elektronik-Werkstatt

Sitz Hannover, übernimmt Vertrags-Kundendienst oder Werksvertretung sowie Bestückungsarbeiten an elektronischen Geräten. Angeb. unt. Nr. 5856 R

### Meisterbetrieb

sucht Werksvertretung nach Düsseldorf für Radio-, Fernseh-, Tonband- und Phono-Reparaturen. Zuschriften unter Nr. 5879 F erbeten.

### KLEINES TONSTUDIO

im Zentrum Münchens, gegr. 1949, krankheitshalber preisgünstig zu verkaufen. Aufnahmezimmer, Küche, Bad, Vorplatz (Wohnmöglichkeit), Miete z. Z. DM 175.—. Gute Geräte. Bei Initiative gute Existenz. Zuschriften erbeten unter Nr. 5861 H

### ELEKTRONIK SERVICE ELEKTROMECH.

in NRW übernimmt: Ing.-Büro Scholz 567 Opladen Kölner Straße 121

### Radio-Fernseh-Fachgeschäft

modern eingerichtet, mit großem Werkstattumsatz, in guter Wohngegend (Vorort) Hamburgs, nur an tüchtigen Fachmann zu verkaufen oder zu verpachten.

Bei Bürgschaft oder anderer Sicherstellung langfristige Finanzierung möglich.

Zuschriften erbeten unter Nr. 5862 K

## GUTHJAHR

Fernseh-Forschung schon 1934

Bin 68 Jahre, ohne Erben und

suche meinen

## Nachfolger

Bei Qualifikation auf Basis

## Erbpacht

Ich verlange: 1 % vom Umsatz und bankmäßige Verzinsung des gebotenen Kapitals. Kein Kapital, aber erstklassige Referenzen.

Ich biete

in zentraler Lage bei niedriger Miete in

## Wolfsburg

Mod. Geschäft m. Werkstatt sofort freie mod. 3-Z.-Whg.

und in Kaufstraße eines Stadtteiles mit mehr als 300 000 Einwohner modernes Geschäft in

## Berlin

45 m Schaufensterfront

Ich bin einer der Pioniere des Deutschen Rundfunks und habe eine technische Tradition seit 1923 (kommerz. Transkontinental-Radio-Telegraphie seit 1919). Ich stelle mir meinen Nachfolger vor: Alter ca. 30—35 Jahre, Ing. oder Meister. Theoretische Kenntnisse in Farb-TV-Praxis und der Konfektionierung elektronischer Bauelemente für Anlagengeschäft Elektro-Akustik. Fähigkeit techn. Mitarbeiter auszuwählen und zu schulen. Gesund mit Initiative. Sinn für Rationalisierung. Unkosten — Denken und Überwachung. Bei Format Übergabe beider Geschäfte. Starthilfe durch mich, evtl. Import. Tabellarisches Berufsbild und Foto mit präzisen Angaben über nur wirklich selbständig ausgeübter Tätigkeiten (handschriftlich). Akademischer Titel ist nicht entscheidend. Zuschriften an

Alfons GUTHJAHR, Postf. 269, 1 Berlin 21

### 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



Techniker 8  
Konstrukteur 12  
T. Betriebswirt  
24 Monate  
Ingenieur \*

Masch. - KFZ  
Bau- / Elektrotechnik  
Lüftung - Holzg

Ausbildung u. Umschulung  
Technikum 516 Bären-Rheinland

T. Zeichner T. Assistent - Aufbauesem. f. Tech.  
Beg. April, Juli, Nov., Tg.-Abend-Fernlg.  
Wohnh. - Freipr. - Anm. jetzt \*Prüf. ext.

## 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 erforderlich. Fordern Sie kostenfrei die Informationsbroschüre F 5a an beim Institut für Fernunterricht, 28 Bremen 17



## 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 Berufsarbeit. 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"/> Betriebswirt
<input type="checkbox"/> Feinwerktechnik	<input type="checkbox"/> Heizung/Lüftung *	<input type="checkbox"/> Management
<input type="checkbox"/> Elektrotechnik *	<input type="checkbox"/> Metall/Kfz.	<input type="checkbox"/> Programmierer
<input type="checkbox"/> Nachrichtentechnik	<input type="checkbox"/> Elektro/Bau	<input type="checkbox"/> Tabellierer
<input type="checkbox"/> Elektronik *	<input type="checkbox"/> Gas/Wasser	<input type="checkbox"/> Bilanzbuchhalter
<input type="checkbox"/> Hoch- u. Tiefbau *	<input type="checkbox"/> Heizung/Lüftung	<input type="checkbox"/> Buchhalter
<input type="checkbox"/> Stahlbau	<input type="checkbox"/> Industriemeister	<input type="checkbox"/> Kostenrechner
<input type="checkbox"/> Regeltechnik	<input type="checkbox"/> Masch.-Schlosser	<input type="checkbox"/> Sekretärin
		<input type="checkbox"/> Korrespondent
		<input type="checkbox"/> Industriekaufm.
		<input type="checkbox"/> Großhandelskaufm.
		<input type="checkbox"/> Außenhandelskfm.
		<input type="checkbox"/> Einzelhandelskfm.
		<input type="checkbox"/> Fremdenverkehr
		<input type="checkbox"/> Einkaufsleiter
		<input type="checkbox"/> Einkaufsachbearb.
		<input type="checkbox"/> Verkaufsteiler
		<input type="checkbox"/> Verkaufssachbearb.
		<input type="checkbox"/> Personalleiter
		<input type="checkbox"/> Werbeleiter/Texter
		<input type="checkbox"/> Werbefachmann
		<input type="checkbox"/> Verlagskaufmann
		<input type="checkbox"/> Werbekaufmann
		<input type="checkbox"/> Techn. Kaufmann
		<input type="checkbox"/> Maschinenschreib.
		<input type="checkbox"/> Handelsvertreter
		<input type="checkbox"/> Stenogr.
		<input type="checkbox"/> Büroklm.

300 Lehrfächer

Abitur (ext.)

Fotografie

Gratiker

Innenarchitektur

Schriftsteller

Steuerbevollm.

## Studiengemeinschaft

61 Darmstadt Postfach 4141 Abt. 5 10



# Transistortechnik für Freizeit und Beruf



Wollen Sie Transistor-Fachmann werden oder in Ihrer Freizeit mit Transistoren basteln? Möchten Sie Ihre Transistorgeräte (Empfänger, Verstärker, Meßsender, Prüfgeräte, Superhet und viele andere) selbst bauen? Wollen Sie solche Dinge reparieren lernen, zu gutem Nebenverdienst kommen oder zum hochbezahlten Fachmann aufsteigen?

Durch den hochinteressanten Fernlehrgang „Radio-Transistor-Praxis“ bilden wir Sie daheim in Ihrer Freizeit gründlich aus. Sie lernen auf neuartige und außergewöhnliche Weise nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch. Viele hundert Bauteile erhalten Sie neben dem schriftlichen Lehrmaterial. Sie bauen daraus unter Anleitung erfahrener Fachlehrer hochwertige Transistorgeräte auf. Vorkenntnisse brauchen Sie nicht. Wenn Sie solche besitzen oder sogar Radio-Fachmann sind, können Sie durch diesen Lehrgang Ihre Kenntnisse vervollkommen und zu einem gewissen Abschluß bringen. Weitere Einzelheiten erfahren Sie durch unsere Broschüre, die wir Ihnen gern kostenlos und unverbindlich zuschicken.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT, Abt. T 4 D, 28 Bremen, 17, Postfach

## GUTSCHEIN

Diese interessante Broschüre erhalten Sie kostenlos! „Radio-Transistor-Praxis“

Name:

Anschrift:

Ich bitte um kostenlose und unverbindliche Zusendung der vorgenannten Broschüre.



### Radio- und Fernsehtechnikermeister

28 Jahre, ledig, Führersch. Kl. 3, sucht interessante und verantwortungsvolle Arbeit, bevorzugt Norddeutschland und Ausland. Angebote unter Nr. 5853 M

### Rundfunk- und Fernsehtechniker

23 Jahre, unverheiratet, F-Schein Kl. 3, versiert in allen Aufgaben der Reparaturpraxis einschließlich der Transistortechnik, sucht neuen interessanten Wirkungskreis (Süddeutschland und Schweiz bevorzugt). Eintrittstermin 1. April 1967. Angebote unter Nr. 5854 N an den Verlag.

### Radio- u. FS-Techn.-Meister

30 J., verh., 1 Kind, mehrj. Erfahrung als Werkstattleiter und Lehrlingsausbilder sucht neuen Wirkungskreis. 3-4-Zimmer-Wohnung erf. Berlin oder Norddeutschland bevorzugt. Angebote unt. Nr. 5880 G an den Franzis-Verlag.

Solides Fachgeschäft in Solingen sucht selbständig arbeitenden, erfahrenen

### Radio- und Fernsehtechniker

für Innen- und Außendienst.

Gut eingerichtete Werkstatt, angenehmes Betriebsklima, leistungsgerechte Bezahlung. Spätere Farbfernseh-Ausbildung. Möbl. Zimmer wird beschafft. Zuschriften unter Nr. 5881 K an den Franzis-Verlag.

Elektrofeinmechanischer Betrieb in der Eifel sucht erfahrenen, zuverlässigen

### Fernsehtechniker-Meister

zu besten Bedingungen.

Bewerbungen erbeten unter Nr. 5807 N an den Franzis-Verlag.

Wir suchen für den Auslandseinsatz in Nigeria einen

### Radio- und Fernsehtechniker

mit Kenntnissen des Radio-, Tonband- und Fernsehservice und Befähigung zur Leitung einer Werkstatt. Englische Sprachkenntnisse erforderlich. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen, handschriftlichem Lebenslauf und Lichtbild erbeten unter Nr. 5850 K an den Verlag.

Wir suchen

### 1 Fachmann

für die Wartung und den Kundendienst von UKW-Sprechfunkanlagen.

### 1 Reisevertreter

für den Verkauf von UKW-Sprechfunkanlagen und KFZ-Prüf- und Testgeräten.

Wir sind ein modern eingerichteter Betrieb und Vertragsgroßhändler der ROBERT BOSCH GMBH.



### JOSEF LIPP

708 Aalen/Württ.  
Bahnhofstr. 119, Tel. 0 73 61/60 91

### Rundfunk- und Fernsehtechniker-Meister

für modern eingerichtete Werkstatt (Raum Niedersachsen) gesucht. Beste Bezahlung. Für Zimmer oder Wohnung wird gesorgt. Angebote unter Nr. 5843 C erb. an den Franzis-Verlag, München.

Gesucht

### Radio-Fernseh-Techniker

Für einsatzbereiten Mann interessanter Posten bei hohem Lohn in Radio-Geschäft am Bodensee. Schönes Separatzimmer mit Dusche und Kochgelegenheit, ganze Dreizimmer-Wohnung steht evtl. zur Verfügung. Angeb. unter FMZ 9894 an Werbeagentur Anzeigen-Fackler, 8 München 1, Weinstr. 4.

Gesellschaft f. Fernsehzuschauer-Forschung sucht

### Fernsehtechniker

bei guter Bezahlung (km-Geld-Spesen) im Raume Baden-Württemberg. Besitz des Führerscheins Klasse 3 ist erforderlich.

Näheres über die vielseitige Tätigkeit erfahren Sie durch:

INFRATAM, 633 Wetzlar, Buderusplatz 1  
Telefon 0 64 41/20 17 oder 62 22

### Radio- und Fernsehfachgeschäft in St. Moritz/Schweiz

sucht jüngeren, gewandten Radio- und Fernsehtechniker, der mit allen vorkommenden Arbeiten vertraut ist. Moderne Werkstatt, Wohnmöglichkeit vorhanden. Bewerbung unter Nr. 5803 H

Industrie- und Handelsvertretungen im Regierungsbezirk Düsseldorf sucht für techn. Kundenberatung

### Schwachstrom-Ingenieur

oder erfahrenen Techniker. Wohnung kann gestellt werden. Bewerbungen unter Nr. 5859 F an den Franzis-Verlag, 8000 München 37, Karlstraße 35

### Renommierte Kondensatorenfabrik

sucht **VERTRETER**

in Nordrhein-Westfalen für Großhandel und Industrie.

Zuschriften unter Nr. 5860 G an den Verlag.



Wir stellen sofort ein:

Für die Wartung von Fernseh-Studio und Industrieanlagen suchen wir einen jüngeren

### VIDEO-Rundfunktechniker

mit sehr guten Fachkenntnissen

Wir bieten ein angenehmes Betriebsklima und leistungsgerechte Bezahlung. 5-Tage-Woche und Zuschuß zum Mittagessen in der Betriebskantine sowie betriebliche Altersversorgung.

Bitte schreiben Sie uns oder kommen Sie zu einer persönlichen Vorstellung von Montag bis Freitag (9 bis 16 Uhr) in unsere

**PERSONALABTEILUNG**

**BAVARIA  
ATELIER  
GESELLSCHAFT  
MBH**

8 München-Geiseltageig  
Bavaria-Film-Pl. 7  
Telefon 476 91

Als Werkstatt- u. Filialleiter, selbständiger, zuverlässiger, Radio-Fernseh-techniker-Meister in Dauerstellung gesucht (Kleinstadt 5000 Einw., Ufr.). Geb. wird Vertrauensstelle m. gutem Betriebsklima, hohes Gehalt u. Umsatzprovision, 4-Zimmerneubau-Wohnung vorh. Angeb. unt. Nr. 5857 D

### Junger Radio- und Fernsehtechniker

mit guten Fachkenntnissen, im Kreis Mayen gesucht.

Bewerbungen erbeten unt. Nr. 5622 F

Wir suchen **RF-FS-Meister**

als Betriebsleiter eines Service-Betriebes mit 7 Techn. Langjähr. Erfahrung wird vorausgesetzt. Schriftl. Bewerb. an **Dieseldorf GmbH & Co. KG, 7981 Weißenau** Breite Straße 10 Ruf (07 51) 44 08

Wir suchen

### BERUFSERFAHRENE LABORTECHNIKER

welche unmittelbar mit unseren Entwicklungsingenieuren zusammenarbeiten. Erwünscht sind bisherige Tätigkeit und Erfahrungen auf dem Gebiet der NF-TECHNIK und ELEKTROAKUSTIK. Geboten wird Dauerstellung in ausbaufähiger und interessanter Abteilung (Labor-Entwicklung). Gehalt nach Vereinbarung. Bei Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich; die Umzugskosten werden von uns übernommen. Eintritt sollte baldmöglichst erfolgen. Bewerbungen an

**DYNACORD, Electronic und Gerätebau**  
844 Straubing, Postfach 68

R & S sucht

## einen SACHBEARBEITER

für GEDRUCKTE SCHALTUNGEN

Kenntnisse in der NF- und HF-Technik sind erwünscht. Wir arbeiten Sie intensiv in die Technik der gedruckten Schaltungen ein.

Bewerbungen erbitten wir an die Personalabteilung, 8 München 8, Mühlhofstraße 15, Telefon 40 19 81 / 6 80

**ROHDE & SCHWARZ**



## Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister

als Werkstatfleiter für modern eingerichtete Fernsehwerkstätte zum 1. April 1967 gesucht. Übernahme ins Angestelltenverhältnis. Mithilfe bei der Wohnungsbeschaffung. Leistungsger. Dotierung. Ich suche charakterfesten Herrn, der Wert auf eine Dauerstellung legt (Konzessionsträger).

### WILFRIED FOHR

Elektroinstallation, Rundfunk-Fernsehtechnik  
7972 Isny im Allgäu, Telefon 258

Wir sind ein angesehenes Unternehmen der feinmechanisch-elektrotechnischen Industrie in Süddeutschland und stellen Markengeräte der Qualitätsklasse von Weltruf her. Für unsere

## Entwicklung Tonbandgeräte

suchen wir einen durch Veranlagung, Ausbildung, spezielle Erfahrung in der Tonband-Entwicklung und Persönlichkeitswerte prädestinierten Ingenieur, der schöpferische Begabung mit praxisnahem, fertigungsgerechtem Denken verbindet, der es versteht, ein fähiges Team zu führen und dessen Arbeit sinnvoll zu koordinieren und der somit in der Lage ist, verkaufsfähige und marktangepasste Geräte zu entwickeln. Unserer Firmenleitung liegt daran, Leistung und Kapazität der Mitarbeiter durch entsprechende Gegenleistung zu honorieren und alle Voraussetzungen für ein erfolgreiches Wirken zu schaffen. Einzelheiten sollten, so finden wir, persönlich besprochen werden.

Wir erbitten Ihre handschriftliche Bewerbung mit tabell. Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe des Einkommenwunsches sowie des Eintrittstermins unter Nr. 5855 P an den Verlag oder unter Stichwort „Entwicklung/Tonbandgeräte“ an **Personalberatung E. THEURER, 614 Bensheim, Postfach 86**. Absolut diskrete und treuhänderische Behandlung Ihrer Zuschrift und Einhaltung der Sperrvorschrift bezüglich der Weiterleitung werden zugesichert.

Unsere Vertretung in Toronto (Canada) sucht für ihre dortige Kundendienstwerkstatt einen tüchtigen **Rundfunktechniker**.

## Rundfunk- techniker

Er soll aufgrund seiner theoretischen und praktischen Kenntnisse in der HF-Technik nach Einarbeitung in Deutschland in der Lage sein, Rundfunk- und Tonbandgeräte sowie Autoradios zu reparieren und Kunden in technischen Fragen zu beraten.

Englische Sprachkenntnisse sind erwünscht.

Ihre Bewerbung bitten wir an die Geschäftsführung der Robert Bosch (Canada) LTD., 33 Atomic Avenue, Toronto 18 — Ontario — Canada, mit handgeschriebenem Lebenslauf und Tätigkeitsnachweis zu richten.



## BLAUPUNKT

Mitglied des BOSCH Firmenverbandes

Wir sind ein führendes technisches Kaufhaus und suchen zum sofortigen oder alsbaldigen Eintritt

## erfahrene Fernsehtechniker

möglichst mit Führerschein Klasse 3 für den Kundendienst unserer Rundfunk- und Fernseh-Abteilung — übrigens der größten und modernsten im Rhein-Main-Gebiet. Die Tätigkeit erstreckt sich besonders auch auf den Außendienst, also auf die gewissenhafte und individuelle Betreuung unserer Kunden. Für die Arbeiten im Innendienst steht eine moderne Großwerkstatt mit allen technischen Einrichtungen zur Verfügung.

Wir verlangen von unseren Mitarbeitern umfassende Fachkenntnisse und absolute Zuverlässigkeit, bieten aber auch gute Bezahlung und soziale Sicherheit in einem dynamischen, jungen Unternehmen.

Wenn Sie unser Mitarbeiter werden möchten, schreiben Sie bitte unter Nr. 5858 E

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.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

## STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

**VERS. FERNSEHTECHNIKER**, umfangr. Wissen und Können, sucht bis 1.4. neuen Wirkungskreis, Raum München. Angeb. unter Nr. 5872 Y

Elektromech.-Meister, 25 J., ledig, sucht z. 1. 4. eine verantwortungsvolle Arbeit im Außendienst, Raum Norddeutschland, PKW für den evtl. Einsatz vorhanden. Berufserfahrung in der Industrie-elektronik und Steuerungstechnik. Hübner, 29 Oldenburg, Karlstr. 5

**Junger Radiotechniker** (Fernkurs), 25 J., verh., Führerschein Kl. 3. Seit 3 Jahren in elektronischer Rechentechnik tätig. Sucht eine Stellung (im Raum Nürnberg) als Radio- und Fernsehtechniker. Werkstattendienst bevorzugt mit Weiterbildungsmöglichkeiten. Angebote erbeten unter Nr. 5864 M

Führendes Fachgeschäft in Osthessen sucht sofort oder später RF- und FS-Technikermeister. Wohnraum kann besch. werden. Angeb. m. Geh.-Forderung unter Nr. 5878 E

## VERKAUFE

2 Telefunken 80-D-2-Sender, 2 Telefunken 80-D-2-Empfänger, 1 Heathkit-Spannungswand, MP-10, 1 Universalnetzteil und 2-m-Station (Eigenbau), verschiedenes Kleinmaterial. B. Krause, 8 München 13, Tengstr. 8

**Tonstudioanlage** komplett, Telefonzentrale, 10 Nebenst., 1 Amtsltg., div. W-App., Relais und Ersatzteile. Bastelmaterial. Zuschr. u. Nr. 5874 A

2 jap. F.-Spr.-Geräte, 12 Tr. - neu DM 680.- für DM 320.-. Nachnahmeversand. Zuschr. G. Schinke, 61 Darmstadt, Friedrichstr. 32

**NOGOTON - 2 M - EMPF.**, 0,3 µV, bel. Skala, stab. Netzgerät, neu, DM 165.-. **SIEMENS-ANT.-VERST.**, VHF-Band III, 24 dB, 60 Ω, 1 × ECC 88, neu, DM 35.-. Zuschr. unter Nr. 5871 X

**M 24 KL** gegen Gebot zu verkaufen. B. Demant, 53 Bonn, postlagernd, Tel. 5 61 77

## Beilagenhinweis:

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der **Studiengemeinschaft 61 Darmstadt**

bei.

**SCHOMANDL**-Frequenzmesser FD 1, fabrikneu, originalverp., mit Nachlaß zu verkaufen. Zuschriften unt. Nr. 5870 W

Transistor-Spannungswandler, 6/220 V, 50 W, 50 Hz, f. TB-Ger. geeignet, DM 75.-, Trans.-Tester, DM 35.-, Hähne, 6083 Walldorf, Treburerstr. 8

**Sender-Empfänger**, Fab. TELEFUNKEN, 15-W-Sender 80 D 2, 8, 9 mgH, mit Stromversorgung, Antennen- und Umwandler usw., billigst, evtl. gegen Gebot abzugeben. Gerät ist neuwertig. Zuschriften unter Nr. 5869 T

**NEUMANN KM 54, Kondensator-Mikrofon**, besonders preisgünstig abzugeben! Angebote unter Nr. 5866 P

**UHER-22-Spezial**, Bestzustand, praktisch neu; DM 750.-. Zuschr. unt. Nr. 5865 N

1 Röhrenvoltmeter HRV 200, DM 300.-, 1 RC-Meßbrücke Bellophon, DM 150.-, 1 Service-Oszillograph, DM 400.-, 1 Signalverfolger GM 7600, DM 350.-, 1 Paar Funk-sprechgeräte Tokay, DM 350.-, 4 Arbeitstische mit Aufbau, DM 500.-, div. Fachbücher, Werkzeuge, Lötkolben, Schaltbilder usw. Preis n. Absprache. Sämtl. Geräte s. fabrikneu. Abzugeb. wegen Berufswechsel. Zuschr. unt. Nr. 5876 C

**Grundig-Verstärker SV 50** u. Tuner RT 40 (ca. 20 Betriebsstunden) zusammen für 650 DM zu verkaufen. Zuschr. unter Nr. 5877 D

**Nebenstellenanlage** Citomat, Baustufe 3-25-3 sowie div. Fernmelde-Flachrelais, gebraucht, verk. Anfragen unt. Nr. 5880 G

## VERSCHIEDENES

Übernahme **Urlaubsvertretung** für Ihren FS-Techniker. Zuschr. unt. Nr. 5873 Z

Im Raum Norddeutschland übernehme ich Bestückung von Leiterplatten und elektronischer Geräte sowie alle anfallenden Arbeiten in der Elektronik in Heimarbeit. Angeb. unt. Nr. 5817 Z

Entwicklungsteam sucht nebenberuflich Entwicklungsarbeiten. Angebote unter Nr. 5866 S

Reparaturen an japan. Radio-, Fernseh- u. Tonbandgeräten übernimmt W. Herold, Fernseh-technikermeister, 4005 Buderich, In der Meer 20

Reparaturen an UHF-Tunern u. Konvertern übernimmt W. Herold, Fernseh-technikermeister, 4005 Buderich, In der Meer 20

**OSZILLOGRAF** gesucht. H. Linke, 5 Köln-Sülz, Mommsenstr. 17

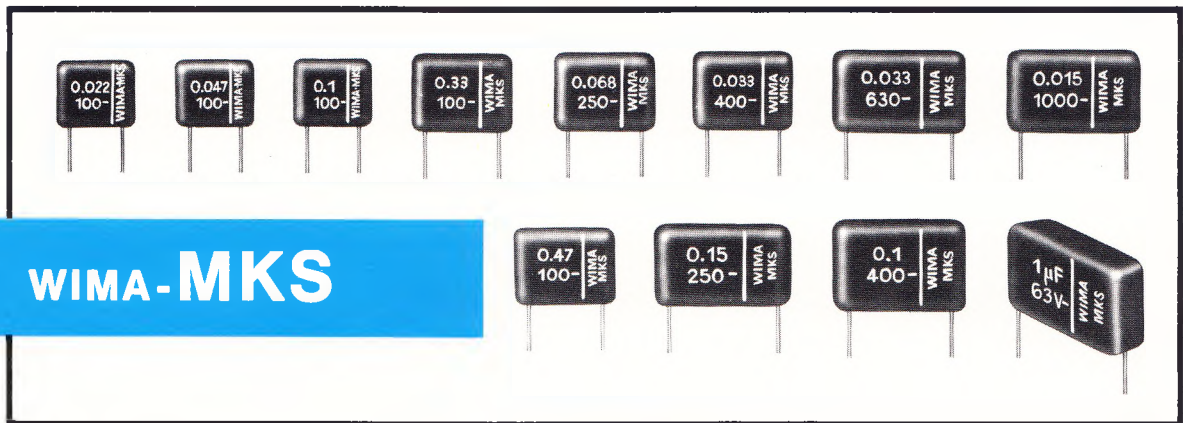
# INSERENTENVERZEICHNIS

(Die Seitenzahlen beziehen sich auf die am inneren Rand der Seiten stehenden schrägen Ziffern)

	Seite		Seite
AKG	315	Leistner	359
Amato	365	Maier	370
Ampex	302	Matsushita	304
Arlt	308	Merkur	356
Barthel	369	Metrix	359
Basemann	370	Müller	370
BASF	335	Müller & Wilisch	369
Bauer	368	Nadler	312, 313
Bergmann	370	Neller	364
Bernstein	361	Neumüller	360, 366, 370
Bing	370	Neye	307
Blum	376	Niedermeier	367
Bögelsbacher	366	Nolde	366
Böhm	370	Preisser	370
Bosch	309	Rael-Nord	364
Brunner	364	Rali-Antennen	364
Bürklin	361	Rastra	310
Bungard	370	Rausch	360
Caramant	358	Rim	358, 369
Christiani	371	Rimpex	360, 370
Coleman	367	Rhein-Ruhr-Antennenbau	369
Klaus Conrad	356, 357	Salon des Composants	299
Werner Conrad	365, 370	Sasco	314
Crown	359	SEL	338
Engel	370	Selektronik	367
Ersa	358	Sell & Stemmler	367
Etzel	370	Servix	311
Euratele	369	Sommerkamp	366
Femeg	367	Schäfer	356
Fernseh-Serviceges	368	Schaub-Lorenz	336, 337
Fernseh-technik	306	Scheicher	361
Fietze	369	Schneider	369
Funat	360	Schnittger	366
Funke	369	Schumann	310
Grommes	369	Schünemann	364, 367
Guthjahr	371	Stein	370
Habermann	369	Studiengemeinschaft	366, 371
Heathkit	300	Technikum	371
Heer	369	Technik-Versand	368
Heinze & Bolek	368	Telecon	368
Heninger	369	Telefunken	318
Hera	308	Telemat	369
Hewlett Packard	303	Tokai	369
Inst. f. Fernunterricht	370, 371	Transitron	366
Kaiser	370	Uher	355
Kaminsky	370	Ulmer	368
Karst	359	Valvo	317
Kassubek	364	Verlag f. Technik u. Wirtsch.	368
Kathrein	316	Vitrohm	310
Kirschen	370	Völkner	362, 363
Klar & Beilschmidt	301	Walter-Antenne	370
Klein & Hummel	360	Weller	361
Knick	314	Wesp	370
Könemann	364	Weiss	368
Konni	368	Westermann	375
Kontakt-Chemie	361	Weyersberg	298
A. Kroha	370	Witt	369
Kroha elektr. Geräte	368	Wuttke	370
Kroll	367	Zars	370
Kunz	370	Zehnder	358
Lange	370	Zettler	305, 365
Lars	370		



# Sicherheit und Kleinheit sprechen für Metallisierte Polyester-Kondensatoren



**WIMA-MKS**

## METALLISIERTE KONDENSATOREN

sind die **Verwirklichung eines logischen Prinzips** bei einlagigen Kunststoff-Kondensatoren. Die unvermeidlichen **Fehlstellen** im Dielektrikumsband werden **ausgeheilt**.

Schwachstellen, die infolge Alterung des Kunststoffes während der Betriebszeit des Kondensators durchschlagen, heilen ebenfalls aus. Lebensdauerprüfungen haben erwiesen:

**Wo Polyester-Kondensatoren mit Folien-Belägen ausfallen, halten metallisierte Kondensatoren stand.**

Die Ausheileigenschaft ermöglicht es auch, die **hohe spezifische Durchschlagsfestigkeit** des Kunststoff-Dielektrikums besser auszunutzen.

Metallisierte Kunststoffen-Kondensatoren sind deshalb **beträchtlich kleiner** als solche mit Metallfolien-Belägen.

**Sie entsprechen den Anforderungen eines modernen, raumsparenden Schaltungsaufbaues.**

**WIMA-MKS-KONDENSATOREN** werden rationell in großen Stückzahlen für die Gebrauchsgüter-Elektronik und für die professionelle Elektronik gefertigt.

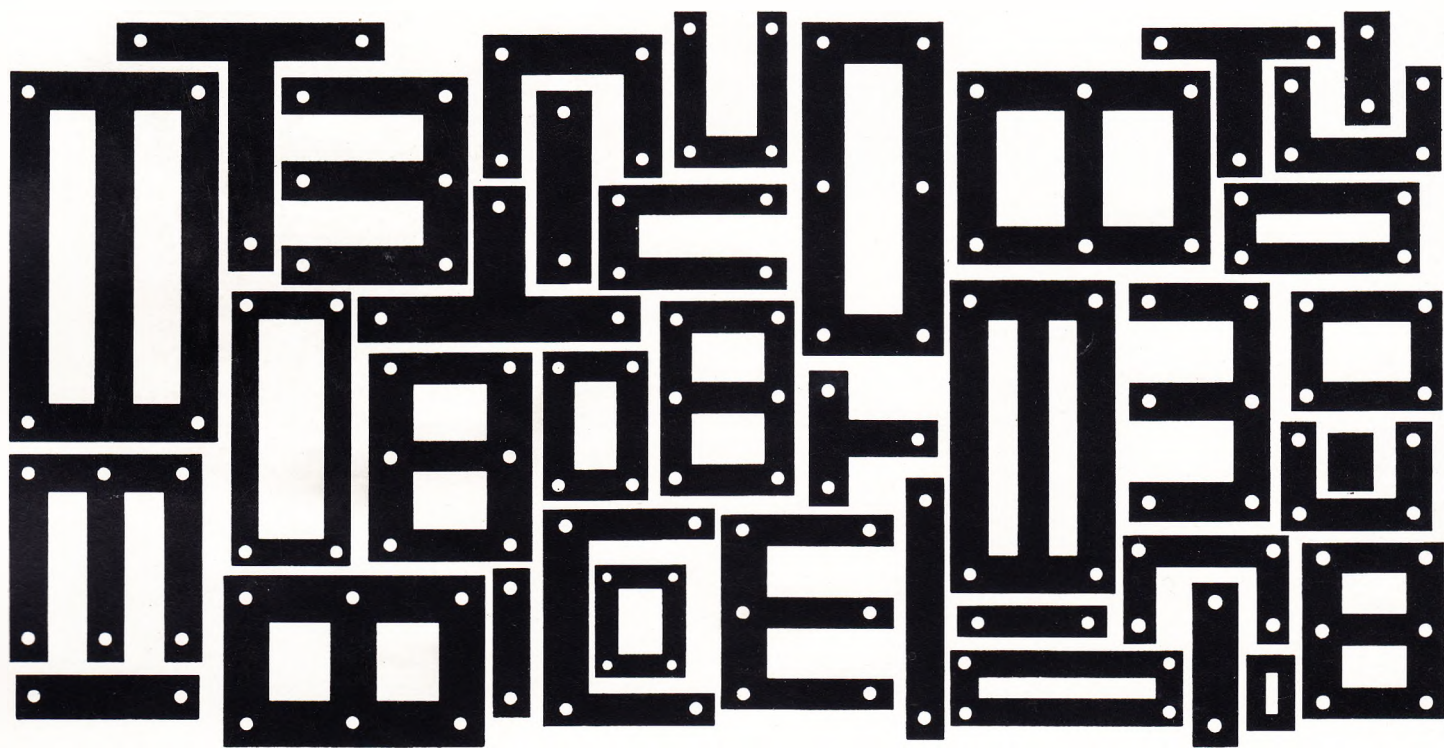
**WIMA-MKS-KONDENSATOREN** sind infolge ihrer Eigenschaften **zukunftsweisende Bauelemente!**

## WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1 · Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Tel.: 4 52 21



# Präzision im Transformatorenbau



## BLUM

### TRAFOBLECHE

Transformatorenbleche müssen heute billig sein; das Angebot zahlreicher größerer und kleinerer Stanzfirmen ist groß. Dennoch darf der Preis nicht auf Kosten der Qualität gehen. Präzision ist heute mehr denn je oberstes Gebot im Transformatorenbau.

BLUM steht als ältestes deutsches Stanzwerk der Elektroindustrie seit über 40 Jahren im Dienste des Transformatorenbaus. Wir helfen unseren Kunden gerne bei der Lösung ihrer Probleme. Bedienen Sie sich der langjährigen Erfahrung unserer Entwicklungsingenieure. Fordern Sie unsere Prospekte und Schnittkataloge an.

BLUM liefert:  
Normmotorenteile als komplette Garnituren und als Einzelteile,  
Motorenbleche,  
Statorpakete genietet und umgossen,  
Preßgußrotore,  
Transformatorenbleche,  
Spulenkörper

**E. BLUM KG.**  
7141 Enzweihingen, Tel. 5643/44  
FS 7263282  
464 Wattenscheid, Tel. 8 80 31  
FS 08 25 866

