

Erfahrungen mit Thyristor-Zündanlagen

B 3108 D

Abstimmen von Parallelresonanzkreisen
mit Kapazitätsdioden

Eine Analyse der Ablenkschaltungen
in Fernsehempfängern

7

Unsichtbare Lichtschranke

Zum Titelbild: Sprechkopf-Hörkopf-Pärchen für Grundig-Tonbandgeräte werden auf dieser Maschine mit Hilfe eines Justierbandes auf Spaltfluchtung, Empfindlichkeit und Frequenzgang geprüft.

1.80 DM





Hauptstelle 415



Konferenzanlage 444



Hauptstelle 412



Interflex-Junior 401



BÖWYER



Wechselsprechanlagen

zuverlässig, große Leistung, formschön

Unsere Gebietsvertretungen

- 1 Berlin 31, Georg Grzelczak, Delmolder Straße 3, Tel. 86 38 08
- 4805 Brake b. Bielefeld, Ehrenfried Weber, Walther-Rathenau-Str. 360, Tel. 53 98 39
- 297 Emden, H. E. Eissing KG, Hansastraße 2, Tel. 2 00 43 / 44
- 6 Frankfurt (Main), Gebr. Weyersberg, Niederlassung, Speyerer Str. 7, Tel. 23 51 77
- 2 Hamburg 72, E. Bischoff & Sohn, Farmsen, Nerzweg 1a, Tel. 6 42 67 18
- 3 Hannover-Ricklingen, Fritz Glaw, Hahnensteg 14, Tel. 42 73 82
- 35 Kassel, Georg Schmidt, Erzberger Straße 13, Tel. 1 38 43
- 23 Kiel, Franz Ragotzky, Geibelallee 9, Tel. 4 25 77
- 5 Köln-Lindenthal, Hans Steffens, Hillerstraße 23, Tel. 44 13 35
- 68 Mannheim, Klaus Lindenberg KG, Böckstraße 21, Tel. 2 68 96
- 433 Mülheim (Ruhr), Fritz Kaufmann, Aktienstraße 118a, Tel. 4 72 82
- 8 München 15, Ing. Fritz Wachter, Schillerstraße 36, Tel. 55 26 39
- 85 Nürnberg, Ernst Gösswein, Kopernikusplatz 12, Tel. 44 22 19
- 7 Stuttgart, Hi-Fi-Electronic, M. Mache, Leuschnerstr. 55, Tel. 62 01 05
- 8706 Würzburg-Höchberg, Kurt Wilhelm, Alte Steige 6, Tel. 59 07 31
- 56 Wuppertal-Elberfeld, Josef Soons, Ludwigstraße 58, Tel. 3 90 38

Deutschland: Gebr. Weyersberg, 565 Solingen-Ohligs
Tel. 7 19 44
Fernschreiber 85-14 726

Schweiz: Rudolf Grauer AG, Degersheim (St. Gallen)
Tel. 0 71 / 54 14 07



Türsprechanlage 406



Nebenstelle 621 PS



Nebenstelle 605



Hauptstelle 414



Nebenstelle 624 P

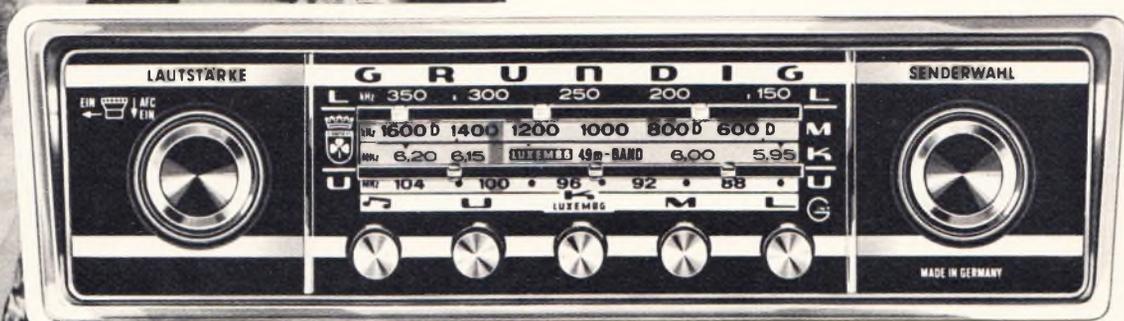


Hauptstelle 404



8 Millionen

noch ohne Autoradio!
Darum: Auf zur
großen Frühjahrs-
Verkaufs-Offensive!



Mit GRUNDIG Weltklang 4000. Neu - aktuell - mit Festpreis + Aus- tauschdienst

Acht Millionen Autos fahren heute immer noch ohne Autoradio. Wie viele von Ihren Kunden sind dabei? Viel zu viele, stimmt's? Darum starten Sie sofort zur großen Frühjahrs-Verkaufs-Offensive. Mit GRUNDIG Weltklang 4000. Er bietet Vorteile über Vorteile. Für Sie und Ihre Kunden. Den günstigen Festpreis (DM 228,-) Den Austauschdienst bei defekten Geräten. Das preiswerte Einbau-Zubehör. Die GRUNDIG Qualität.



Fordern Sie noch heute unsere Verkaufsunterlagen an (damit Sie Weltklang bald genauso mit Erfolg verkaufen wie schon viele Ihrer Kollegen). Auch wenn Sie bis heute noch keinen Autosuper in Ihrem Programm führen. Unser Fachberater steht Ihnen mit Rat zur Seite. Weltklang 4000 mit 4 Wellenbereichen; UKW-Automatik; Klangtaste; Reiterskala; Luxemburg-Marke; 6/12 Volt umschaltbar.

GRUNDIG Festpreis
Discountpreise gibt es bei GRUNDIG nicht. GRUNDIG Autosuper sind Markenartikel mit einem marktgerechten, stabilen Preis. Qualitätsware + Preisstabilität, da weiß Ihr Kunde, woran er ist.

GRUNDIG Austauschdienst
Das ist neu: Sie reparieren kein Gerät mehr selbst, sondern tauschen es bei GRUNDIG um. Ihr Kunde bekommt ein Ersatzgerät - und braucht auf keine Reparatur zu warten.

GRUNDIG

Wir sind am GRUNDIG-Autosuper-Verkaufsprogramm interessiert und erbitten
a) schriftliches Verkaufsangebot
b) Besuch eines Fachberaters

Firma

Postleitzahl und Wohnort

Straße

GRUNDIG Werke GmbH, 8510 Fürth!

Afs 2

HEATHKIT®

Besonders preisgünstige Hi-Fi-Stereo-Geräte für den Selbstbau

HEATHKIT bietet Ihnen eine reichhaltige Auswahl moderner, formschöner und leistungsfähiger Hi-Fi-Stereo-Geräte in Bausatzform, angefangen beim 3-Watt-Kleinverstärker für nur DM 97,- bis zum volltransistorisierten 70-W-Stereoverstärker für DM 890,-. Ob Sie sich nun für die altbewährte, unverwüsthliche Röhrenschialtung oder die moderne Halbleitertechnik bei Ihrem Hi-Fi-Stereogerät entscheiden, HEATHKIT bietet für jeden etwas. Wir zeigen Ihnen hier einige wegen Ihrer vorzüglichen Qualität und ihres niedrigen Preises besonders beliebte Geräte, die für wenig Geld echte Hi-Fi-Stereo-Qualität bieten und besonders leicht zu bauen sind.



Stereo-Geräte mit Röhren ...



AJ-13 E
Bausatz:
DM 275.-

AA-32 E
Bausatz:
DM 229.-

UKW-Stereo-Tuner AJ-13 E

Abstimmbereich: 88...108 MHz • ZF: 10,7 MHz • Eingangsempfindlichkeit: 2,5 µV bei -20 dB SNR • NF-Frequenzgang bei Stereo: 50 Hz...15 kHz ± 2 dB • Klirrfaktor: 1% • Stereo-Übersprechdämpfung: 25 dB • Ausgangsspannung: 1 V • Ausgangsimpedanz: 47 kΩ • 11 FM-Kreise • 7 Röhren + 5 Dioden • Abschaltbare Abstimmautomatik (AFC) • Betriebsfertige UKW-Vorstufe • Stereo-Anzeigelampe • Netzanschluß: 110/220 V~ • Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung

2 x 10-W-Stereo-Verstärker AA-32 E

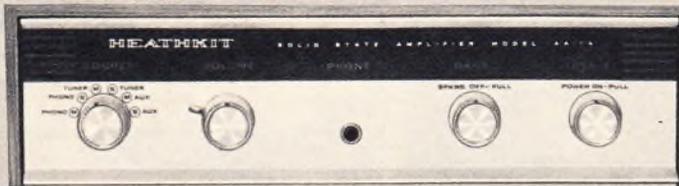
Ausgangsleistung: 8 W pro Kanal • Dauer-Musikleistung (IHF): 10 W pro Kanal • Frequenzgang: 30 Hz...30 kHz ± 1 dB • Klirrfaktor: 0,7% bei 1 kHz • Intermodulations-Verzerrungen: 3% (60/6000 Hz, 4:1) • Übersprechdämpfung: 45 dB bei 1 kHz • Eingänge: magn. Phono 6 mV/47 kΩ, Kristall-TA 2,2 MΩ/250 mV, Tuner und Reserve 470 kΩ/250 mV • Ausgangsimpedanz: 4, 8 und 16 Ω • 7 Röhren + 2 Dioden • Netzanschluß: 110/220 V~ • Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung

... und mit Transistoren

AJ-14 E
Bausatz:
DM 295.-
(o. Gehäuse)



AA-14 E
Bausatz:
DM 335.-
(o. Gehäuse)



Transistor-Stereo-Tuner AJ-14 E

Abstimmbereich: 88...108 MHz • ZF: 10,7 MHz • Eingangsempfindlichkeit: 5 µV bei -30 dB SNR • NF-Frequenzgang bei Stereo: 55 Hz...15 kHz ± 3 dB • Klirrfaktor: unter 1% • Stereo-Übersprechdämpfung: 55 dB bei 1 kHz • Ausgangsspannung: 0,5 V • Ausgangsimpedanz: 12 kΩ • 13 FM-Kreise • 14 Transistoren + 4 Dioden • 4stufiger ZF-Teil • Betriebsfertige UKW-Vorstufe • Stereo-Phasenregler und -Anzeigelampe • Netzanschluß: 110/220 V~ • Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung

2 x 15-W-Transistor-Stereoverstärker AA-14 E

Ausgangsleistung: 10 W pro Kanal • Dauer-Musikleistung (IHF): 15 W pro Kanal • Frequenzgang: 15 Hz...60 kHz ± 1 dB, 7 Hz...90 kHz ± 3 dB • Klirrfaktor: unter 0,7% • Intermodulations-Verzerrungen: 0,7% (60/6000 Hz, 4:1) • Kanaltrennung: 45 dB • Eingänge: magn. Phono 4 mV/47 kΩ, Kristall-TA u. Tuner 300 mV/180 kΩ • Ausgangsimpedanz: 4...16 Ω • 17 Transistoren + 6 Dioden • Eisenlose Endstufe • Stereo-Kopfhörerbuchse • Netzanschluß: 110/220 V~ • Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung

Nußbaumfurniertes Holzgehäuse AE-25 für AJ-14 und AA-14: DM 45.-. Belgefärbenes Metallgehäuse AE-35 für AJ-14 und AA-14: DM 20.-

Genauere technische Daten und Preise dieser Geräte in betriebsfertiger Form sowie über 150 weitere Bausatzgeräte finden Sie im neuen HEATHKIT-Katalog 1967, den wir Ihnen gegen Einsendung des anhängenden Abschnitts kostenlos zuschicken.

Alle HEATHKIT-Geräte und -Bausätze ab DM 100.- auch auf Teilzahlung lieferbar. Porto- und frachtfreier Versand innerhalb der Bundesrepublik und nach West-Berlin.

Ich bitte um kostenlose Zusendung des HEATHKIT-Kataloges 1967

Ich bitte um kostenlose Zusendung technischer Datenblätter für folgende Geräte _____

(Zutreffendes ankreuzen)

(Name) _____

(Postleitzahl u. Wohnort) _____

(Straße u. Hausnummer) _____

F (Bitte in Druckschrift ausfüllen)

HEATHKIT 1967



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 Genéve • Schlumberger Meßgeräte AG, Badener Straße 333, 8040 Zürich 40 • Telion AG, Albisrieder Straße 232, 8047 Zürich 47 • Österreich: Schlumberger Overseas GmbH, 1120 Wien XII, Tivoligasse 74 • Schweden: Schlumberger Svenska AB, Vesslevägen 2-4, Lidingsö 1/Stockholm

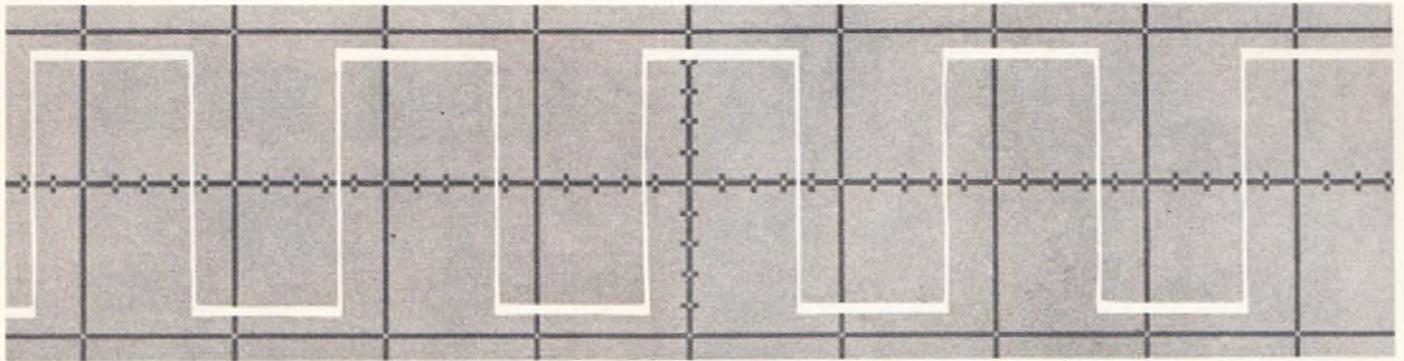
Wir stellen aus
Halle 11a Stand 210
Hannover-Messe



Saubere, jitterfreie Impulse

Neuer Rechteck-Generator!

Anstiegszeit: 5 ns (5 V in 50 Ω)
Folgefrequenzen: 1 Hz bis 10 MHz



Der 211B ist ein neuer Rechteck-Generator für Entwicklungslabor und Fertigung. Besondere Merkmale sind: zwei Ausgänge (50 Ω und 600 Ω), positiver oder negativer Triggerimpuls-Ausgang, Synchronisiereneingang zum Mitziehen der Ausgangsfrequenz. Mit der kalibrierten Skala ist die Ausgangsfrequenz in sieben Bereichen leicht einstellbar. Das Tastverhältnis ist zwischen 25% und 75% wählbar.

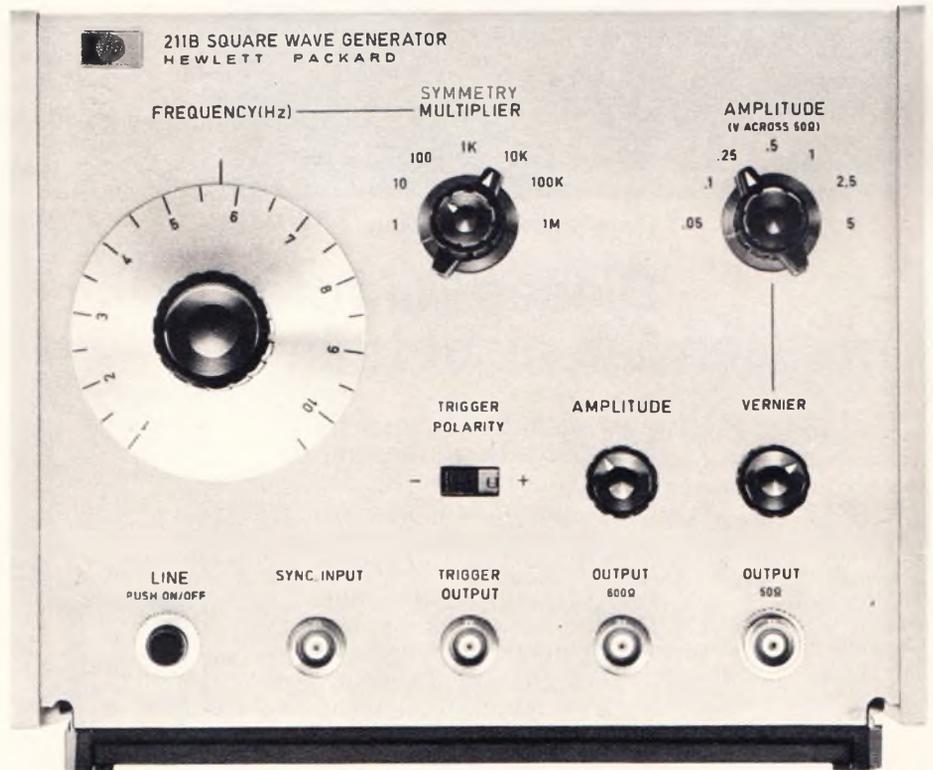
50 Ω Ausgang

Folgefrequenz: 1 Hz bis 10 MHz
Amplitude: 20 mV bis 5 V (Leerlauf 10 V)
Anstiegs- und Abfallzeit: < 5 ns
Überschwingen: maximal 5%
Ausgangs-Impedanz 50 Ω wird auf $\pm 3\%$ genau eingehalten.

600 Ω Ausgang

Folgefrequenz: 1 Hz bis 1 MHz
Amplitude: 0,3 V bis 30 V (Leerlauf mindestens 60 V)
Anstiegs- und Abfallzeit: < 70 ns
Überschwingen: maximal 5%
Preis: DM 1650,-

Änderungen vorbehalten



1503

HEWLETT  PACKARD

Hauptwerk in USA: Palo Alto (Kalif.)
Europa-Zentrale: Genf (Schweiz)
Werke in Europa: South Queensferry (GB); Boblingen (Deutschl.)
Deutschland: Hewlett-Packard Vertriebsges. mbH
6 Frankfurt 50, Kurhessenstrasse 95, Tel. 52 00 36
2 Hamburg 9, Beim Sironhause 26, Tel. 24 05 51/2
8 München 9, Reginfriedstrasse 13, Tel. 49 51 21
1 Berlin 30, Lietzenburgerstrasse 30, Tel. 24 86 36
4 Düsseldorf 1, Achenbachstrasse 15, Tel. 68 52 58/9
703 Boblingen, Herrenbergstrasse 110, Tel. 07031-6971
Schweiz: Hewpak AG
Zürcherstrasse 20, 8952 Schlieren, Tel. (051) 98 18 21
Österreich: Uniabor GmbH
Rummelhardtgasse 6/3, Wien, Tel. 42 61 81



Dynamic HiFi Mikrofon TM 40

Dieses Mikrofon müssen Sie nicht haben.

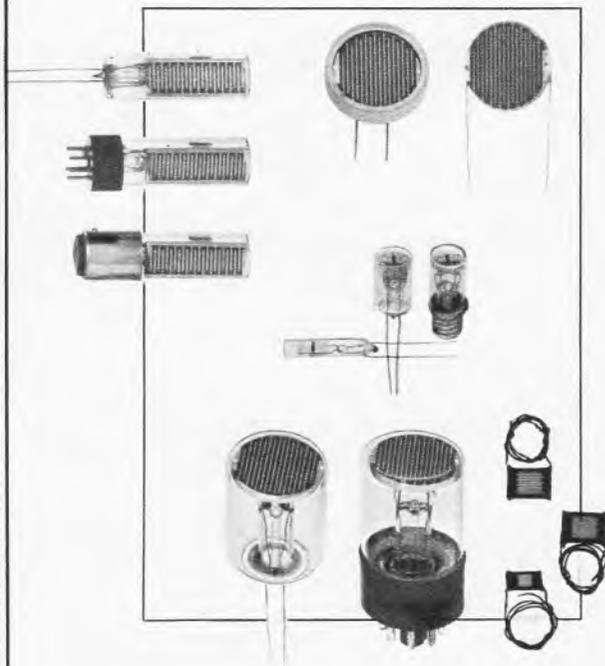
Aber wenn Sie es besitzen, können Sie hervorragende Tonaufnahmen machen. Geradliniger Frequenzverlauf über den gesamten Übertragungsbereich (35 bis 16.000 Hz \pm 2 dB*). Ausgeprägte nierenförmige Richtcharakteristik. Ein Mikrofon in Ganzmetallausführung, mit eingebautem Windschutz und Sprache-/Musikschaltung – ein Dynamic HiFi Mikrofon der Spitzenklasse.

* Prüfzertifikat liegt jedem Mikrofon bei.

PEIKER acoustic

6380 Bad Homburg - Obereschbach
Postfach 235 Tel. 06172/22086

Bauelemente für Ihre Geräte



Mit Licht steuern und regeln! Das können Sie mit PTW-Photowiderständen einfach – weil sich große Leistungen steuern lassen – und zuverlässig – mehrere Millionen von Geräten sind mit PTW-Photowiderständen ausgerüstet.

Unser Fertigungsprogramm:

Photowiderstände
in etwa 50 Bauformen

Resistron-Fernsehaufnahmeröhren
u. a. auch für infrarotes Licht

IR- und UV-Bildwandleranlagen

Bildverstärkerröhren

Thermoelemente und Bolometer
mit dazugehörigen Verstärkern

IR-Kompensationsthermometer für
berührungslose Temperaturmessung

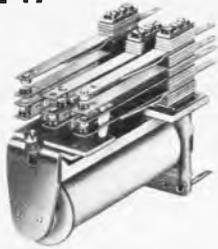
Elektronenblitzröhren



HEIMANN GMBH

6200 Wiesbaden-Dotzheim
Weher Köppel 6
Telefon 40341 – Telegramme heimann
Telex 4186804

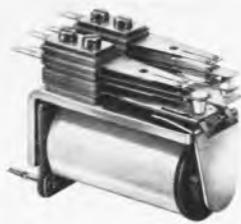
AZ 17



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 | 31,70 | 16,85 | 19,50 | 22,60 |

max. 8 W
50 W/150 VA
1 A = 3 A ~
110 V = /125 V ~
750 V eff.
750 V eff.
10⁶
110 V = /125 V ~
Gruppe A

max. 8 W
100 W bis 60 V/300 VA
4 A = 6 A ~
250 V ~
2500 V eff.
1500 V eff.
10⁷
380 V ~ Gruppe B
250 V ~ Gruppe C

31

| |
|---------|
| 12 V ~ |
| 24 V ~ |
| 60 V ~ |
| 220 V ~ |

max. 8 VA
40 W/125 VA
1 A = 2,5 A ~
110 V = /125 V ~
500 V eff.
500 V eff.
10⁴
250 V ~ Gruppe A
30 V ~ Gruppe B

max. 8 VA
100 W bis 60 V/300 VA
3 A = 5 A ~
250 V ~
1500 V eff.
1500 V eff.
10⁴
250 V ~ Gruppe B
110 V ~ Gruppe C

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 |
| DM | DM | DM | DM | DM |
| 8,10 | 10,20 | 16,— | 9,— | 12,85 |
| 8,60 | 10,70 | 16,50 | 9,50 | 13,35 |
| 9,90 | 12,— | 17,85 | 10,80 | 14,65 |
| 13,55 | 15,65 | 21,45 | 14,45 | 18,30 |

max. 6 W
40 W/125 VA
1 A = 2,5 A ~
110 V = /125 V ~
500 V eff.
500 V eff.
10⁷
250 V ~ Gruppe A
30 V ~ Gruppe B

max. 6 W
100 W bis 60 V/300 VA
3 A = 5 A ~
250 V ~
1500 V eff.
1500 V eff.
10⁷
250 V ~ Gruppe B
110 V ~ Gruppe C

130

| |
|--------|
| 12 V = |
| 24 V = |
| 60 V = |

max. 3 W
40 W/125 VA
1 A = 2,5 A ~
110 V = /125 V ~
750 V eff.
750 V eff.
5 x 10⁷
110 V = /125 V ~
Gruppe A

max. 3 W
100 W bis 60 V/300 VA
3 A = 5 A ~
250 V ~
1500 V eff.
1500 V eff.
5 x 10⁷
250 V ~ Gruppe A
110 V ~ Gruppe B

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 2 | AZ 421 4 | AZ 421 2 | |
| DM | DM | DM | DM |
| 7,20 | 8,30 | 8,25 | 8,25 |
| 7,45 | 8,30 | 8,25 | 8,25 |
| 9,05 | 9,40 | 10,10 | 10,10 |

max. 1,8 W
30 W
1 A =
110 V =
500 V eff.
500 V eff.
10⁶
110 V = /125 V ~
Gruppe A

max. 1,8 W
80 W bis 50 V
3 A =
250 V =
500 V eff.
1000 V eff.
10⁴
250 V ~
Gruppe A

490

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

Schaltleistung max. 15 W/VA
Schaltstrom dabei max. 1 A ~
Schaltspannung dabei max. 60 V ~
Ansprechleistung 300 mW
Prüfspannung 500 V eff.
mechanische Lebensdauer 10⁶

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

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 hochvergoldet. 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.

Bei Bestellung bitte anzugeben:

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

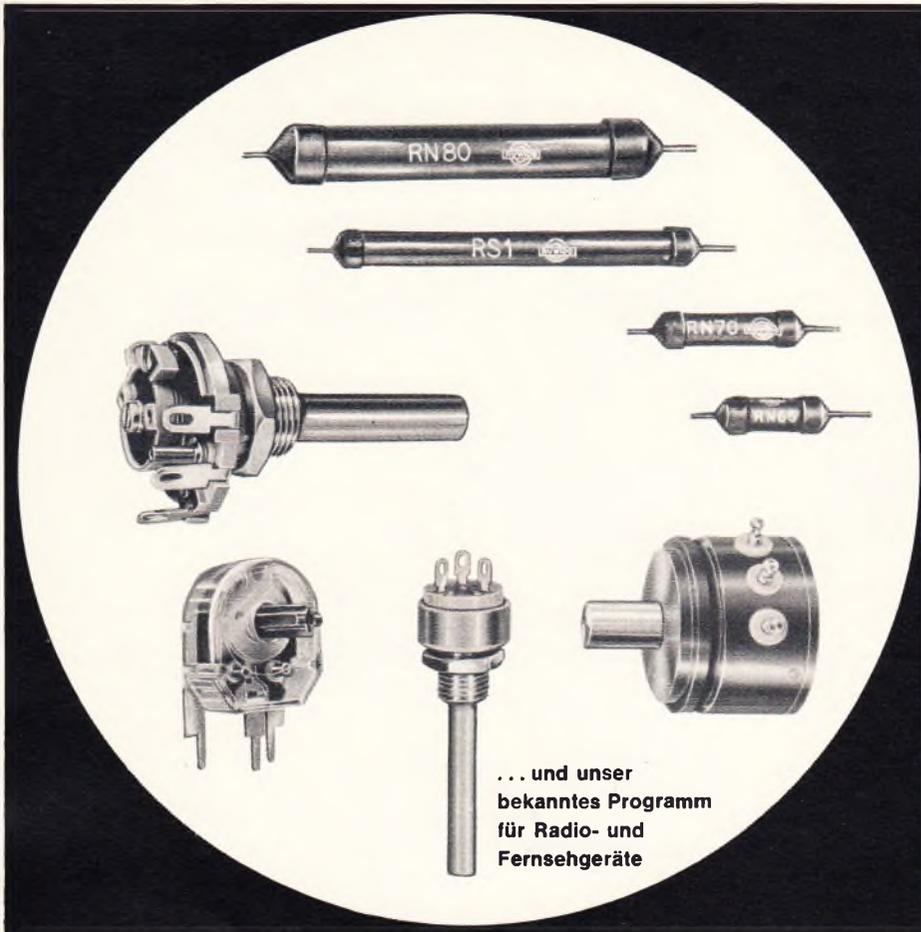
| | | | |
|--------------------------|-----------|------|----|
| Zubehör: AZ 420 | | | |
| Steckfassung | St 140 U1 | 0,90 | DM |
| Winkelsteckfassung | St 247 U1 | 3,55 | |
| Winkelsteckfassung innen | St 289 U1 | 4,30 | |
| Haltebügel | St 140-1 | 0,15 | |
| Erdungsfeder | St 140-2 | 0,25 | |
| Zubehör: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

ZETTLER GMBH

8 München 5 · Holzstr. 28-30 · Tel. 26 01 81 · Telex 523 441

Ausschneiden und zu Ihren Arbeitsunterlagen legen





... und unser
bekanntes Programm
für Radio- und
Fernsehgeräte



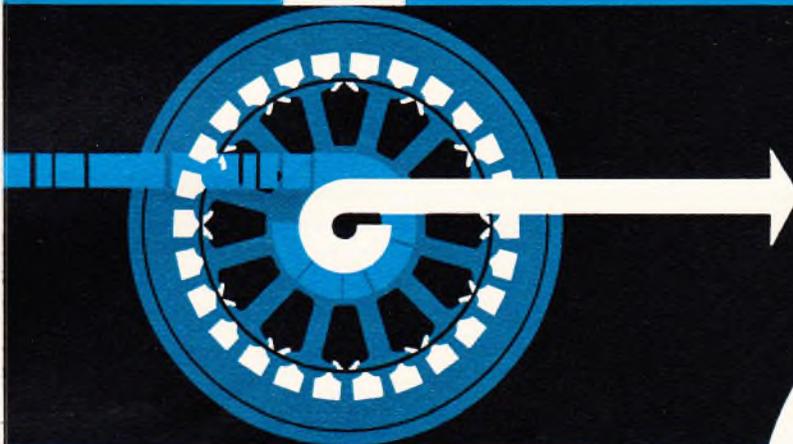
Präzisions-Drahtpotentiometer
Präzisions-Schichtwiderstände
Keramik-Schichtdrehwiderstände
für kommerzielle Anwendungen

WILHELM RUF OHG
SPEZIALWERK FÜR ELEKTRONIK-BAUTEILE
8011 HÖHENKIRCHEN

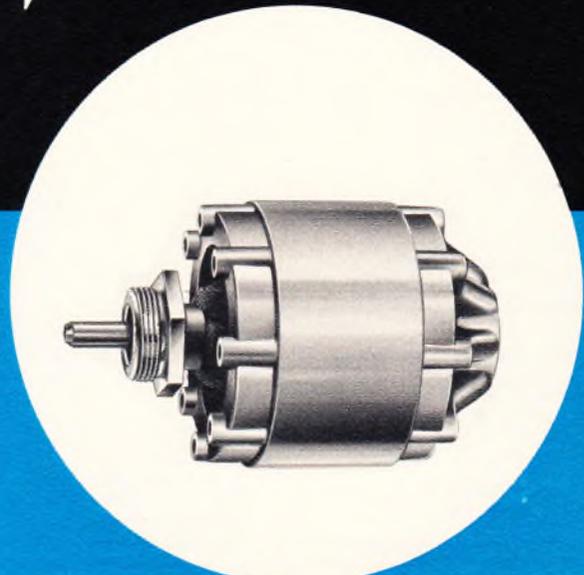
Fernsprech-Sammel-Nummer: Höhenkirchen 302 - im Selbstwählerdienst 081 82/302 - Telegramme: Ruwido München - FS: 05/23084



PAPST-Außenläufermotoren



laufkonstant bei Spannungsschwankungen und
Lastwechsel · geräuscharm und zuverlässig.



Das besondere System der PAPST-Außenläufermotoren gibt Ihren Geräten hervorragende Eigenschaften. Wir helfen Ihnen bei der optimalen Anpassung des Motors an Ihr Gerät. Unser Spezial-Labor bietet Ihnen Untersuchungsmöglichkeiten für Leistungs-Charakteristik, Gleichlauf, Luftschall, magnetische Streuung, Körperschall, Funktionssicherheit bei Grenzspannungen und Grenztemperaturen.

PAPST-MOTOREN KG 7742 St. Georgen/Schwarzw., Postfach 35, Tel. 07724/482 FS 0792 413



Was haben diese Zahnscheiben mit der Qualität der Graetz Lady zu tun?

Sehr viel, denn der Tunertrieb muß exakt arbeiten. Das



geschieht unter anderem durch zwei der oben abgebildeten Zahnscheiben. Sie befinden sich an der Tunerachse. Die einwandfreie Qualität wird bestimmt durch genaue Einhaltung der vorgeschriebenen engen Toleranzgrenzen. Deshalb ist es wichtig, auch die im Werkeintreffenden Zahnscheiben sorgfältig zu prüfen. Das geschieht bei Graetz durch einen Profilprojektor in einem Vergrößerungsmaßstab von 1:10. Selbstverständlich werden auch alle anderen Einzel-

teile und Baugruppen, die von Zulieferern bezogen werden, einer ebenso genauen Wareneingangsprüfung unterworfen. Wir wissen: Unsere Verpflichtung heißt Qualität!

Begriff des Vertrauens





Konstanter Typ T 4 33 2

- Einstellbereich des Stromes: 20 mA ... 2 A
- Einstellbereich der Spannung: 0 ... 33 V

kurze Ausregelzeiten
 sehr kleine Restwelligkeit
 hohe Stabilisierung
 Silizium-Transistoren
 Fernbedienung möglich

- Programmierbar

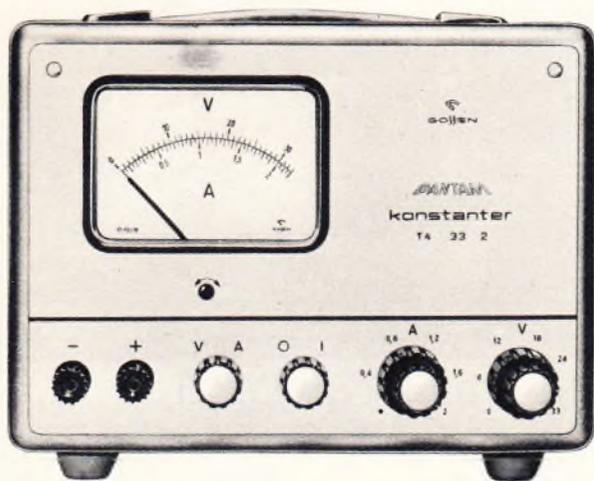
Zuleitungswiderstand
 zum Verbraucher kann
 kompensiert werden

Serien- und Parallel-
 schaltung möglich

- Preis: DM 890,—

P. Gossen & Co. GmbH
 8520 Erlangen


GOSSSEN

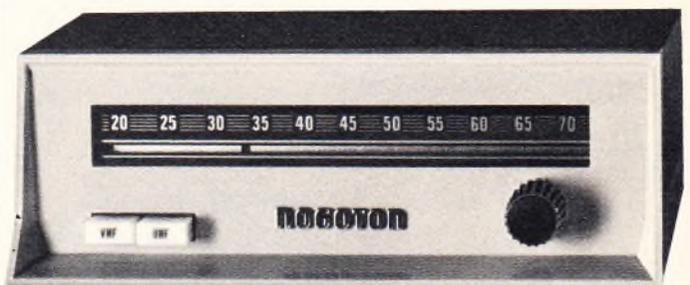


*x) die automatische
 Spannungs- und Stromregelung*

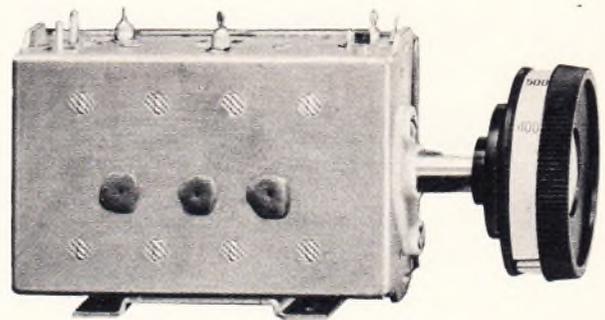
NOGOTON

Transistor- UHF-Bausteine

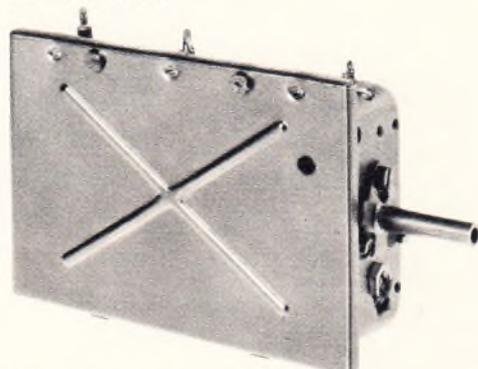
ACHTUNG
 Jetzt noch leistungsfähiger
 noch rauschfreier
 durch den neuen UHF-Transistor
AF 239 S



Transistor-UHF-Konverter TC 64



UHF-Tuner Type „K 33 UA“
 UHF-Konverter-Tuner Type „K 61 UA“
 mit Grob-Feingetriebe und Spezialknopf
 mit Frequenzskala



UHF-Konverter-Tuner Type „KT-5“
 Normalausführung

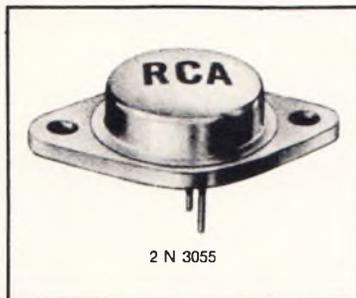
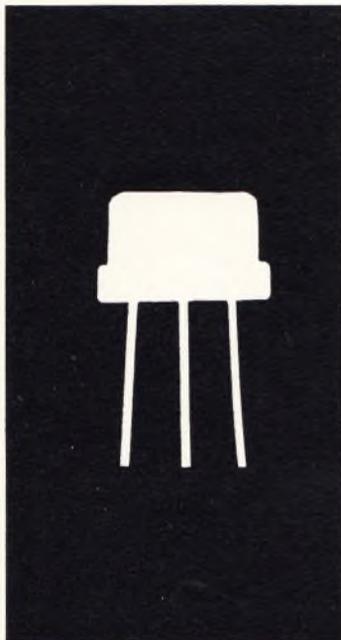
Wir senden Ihnen gerne technische Unterlagen zu!



NOGOTON NORDDEUTSCHE GERÄTEBAU
 287 Delmenhorst INDUSTRIESTRASSE 19



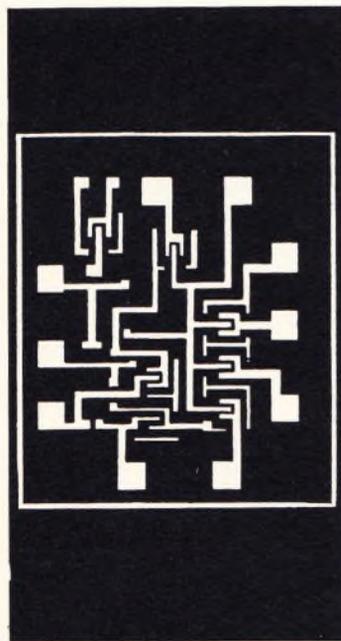
Wenn mit dem Fortschritt in der Technik Qualität + Preiswürdigkeit entscheidend sind...



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

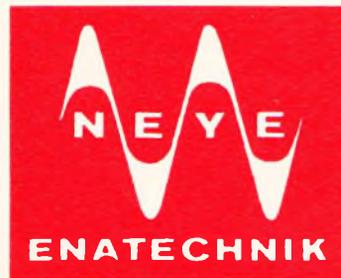


Integrierte Operationsverstärker in Monolith-Technik



- | | | |
|---------------------------|----------------------|--------------------|
| ● 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



hera

Meß- und Prüftische

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

Verlangen Sie die WALDNER + hera-Unterlagen
HERMANN WALDNER KG, 7988 WANGEN/ALLG.
Postfach 98 · Ruf (0 75 22) 70 61 · FS 732 612
Funkausstellung Berlin 25. 8.-3. 9. 1967, Halle P-Thüringen, Stand 1507



Die neuen weiterentwickelten Tokai Modelle!

Vertrauen Sie den in Deutschland und Europa meistverkauften Geräten

TC 505 Das starke Gerät mit der großen Leistung! 2 Kanäle! Viele Verbesserungen, jetzt größere Selektivität. **Mit Instrument als S Meter und Batterienprüfer. Eingebauter Tonruf, Rauschsperr, Mikrofon** und Ohrhörerbuchse, Buchse für Anschluß der Fahrzeugantenne, Anschlußbuchse für Stromversorgung. Das neue Gerät mit der großen Reichweite!

TC 113 Das kleine Gerät mit der großen Leistung! Jetzt auch mit **Tonruf** und **Rauschsperr**! Jetzt auch mit **2 Kanälen** und Anschlußbuchse für Stromversorgung.

Wir werden diese Geräte auch in einer explosionsgeschützten Ausführung liefern!

Seit Jahren sind unsere Geräte treue Helfer in der Industrie, beim DRK, bei der Bundespost, der Kriminalpolizei, der Polizei und bei vielen anderen Benutzern!

Wir vergeben teilweise neue Gebietsvertretungen an Firmen welche die Voraussetzungen dafür nachweisen können!

Informieren Sie sich auf der **Hannover-Messe**, besuchen Sie uns auf unserem Stand in der **Halle 11, im 1. Stock, Nr. 1511**

Wir sind der Repräsentant der TOKAI-Werke für Europa:

ELTRON ESTABLISHMENT

FL-9490 VADUZ - Liechtenstein - Hauptstraße 33

drahtlos sprechen mit
Tokai -Sprechfunk

für jeden Zweck das richtige Modell

heute schon
unentbehrlich für
Industrie
Handel
Gewerbe
Sport
Behörden





GA-Bau ist kein Kinderspiel

Viel Kabel, ein paar Fertigteile und ein wenig technisches Verständnis: so mag es sich der Laie vorstellen. Wieviel Sachverstand und Erfahrung, welche Kenntnisse und Geräte nötig sind, ein Haus, eine Siedlung oder eine ganze Ortschaft mit gutem Empfang zu versorgen – wer denkt schon drüber nach! Wir haben darüber nachgedacht.

Sie merken es, wenn Sie TGA verwenden. TGA, der fortschrittliche transistorisierte Verstärker-Bausatz, ist besonders montagefreundlich. Fast macht er den GA-Bau doch zum Kinderspiel. (Jedenfalls für Sie, den Fachmann.)

Neue, leistungsstarke Verstärkereinschübe (mit 500 mV Ausgangsspannung) und ein entsprechend

starkes Netzteil machen TGA jetzt auch dort interessant, wo Sie bisher nur konventionell bauen konnten.

Für Ihre Kunden schließlich sind die drei Buchstaben TGA eine Zauberformel, die ihnen Strom- und Wartungskosten sparen hilft. Deshalb dient TGA (... natürlich farbfernsehtüchtig) Ihrem guten Ruf als Fachmann.



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

Mitglied des BOSCH-Firmenverbandes



Für Labor

und Prüffeld

Miniatur-Stecker, -Buchsen-Klemmen 2 mm Stift- ϕ

EHT IV 67 14

| | |
|----------------|--|
| Mst 1 | |
| Mbi 1 | |
| Mbu 1 | |
| Mku 1 | |
| Mpb 1 | |
| Mks 1 | |
| Mpk 1 | |
| Kleps 1 | |



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

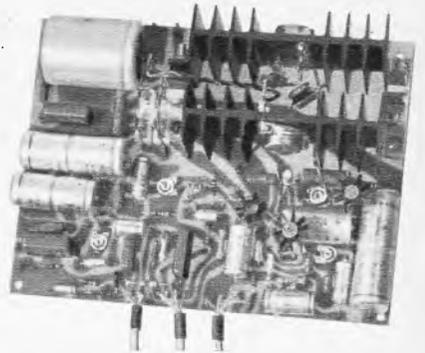
Wir stellen aus:

Salon des Composants Electroniques Paris Allée 1 West Stand 79

Silizium-Verstärker-Baugruppen

von S. Wirsum, Leiter des RIM-Labors.

So sieht der 30/40-Watt-Transistor-Verstärker m. getr. Höhen- u. Baßregelung aus



Eine leichtverständliche Anleitung zum Selbstbau eines 30/40-Watt-Mono-Mischverstärkers und eines 30+30-Watt-Stereo-Verstärkers in Silizium-Transistortechnik nach dem Baugruppenprinzip, mit Schaltplänen und Leiterplattenentwürfen. Eine moderne Bauanleitung von A-Z für Amateure und Pädagogen, die schon die gedruckte Leiterplatte selbst anfertigen wollen.

Format: 14,8 x 21 cm (DIN A 5), 40 Seiten mit Schaltskizzen, Umschlag zellophanisiert, mit 3 Plänen DIN A 3 und 2 Plänen DIN A 4
Preis der Broschüre DM 5.50. Nachnahme Inland DM 7.20.

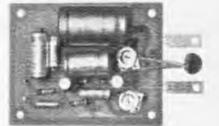
Aus dem Inhalt:

30/40-Watt-Silizium-Verstärker-Baugruppe mit getr. Höhen- u. Baßregelung u. eisenloser Endst. z. Anschluß von Plattenspielern, Rundfunkuner, Tonbandgerät. Mit Abgleichanweisung u. Plan z. Anfertigung der gedr. Leiterplatte. Mikrofon- und Entzerrer-Vorverstärker-Baugruppen. Mono- und Stereo-Transistorverstärker „nach Maß“ mit Baugruppen-Kombinationsbeispielen.

Interessante RIM-NF-Baugruppen in Germanium- u. Silizium-Transistortechnik. Einzelheiten in der erweiterten RIM-Bausteinbibel, Schutzgebühr DM 3.50, Nachn. Inland DM 5.20. (Nachtrag 1/67 RIM Bausteinbibel Stand 1. 4. 67, ca. 20 S., DM 1.—, einschl. Porto DM 1.50 Bitte aus Kostengründen in Briefmarken einstecken.)

Type „NF 1000-II“

Ausgangsleistung: ca. 2 Watt. Ausg.-Impedanz: 4 Ω . Frequenzb.: 60—15 000 Hz. Stromversorg.: 10—12 V. Maße: 70 x 55 x 40 mm.
Betriebsfertig DM 29.80.



Type „St 2000 TR-X“

Ausgangsleistung: ca. 3 Watt. Ausg.-Impedanz: 4—5 Ω . Frequenzb.: 30—30 000 Hz \pm 3 dB. Stromversorg.: 24 V/200 mA. Maße: 80 x 75 mm, Einb.-Höhe ca. 30 mm.
Bausatz DM 29.80, betriebsfertig DM 37.50.

Type „RB 6“

Ausgangsleistung: 6 W, Musikleist. 8 W. Frequenzb.: 20—20 000 Hz \pm 3 dB. Stromversorg.: 24 V=0,35 A. Ausg.-Impedanz: 5—8 Ω . Maße: 155 x 75 mm, Einb.-Höhe 35 mm.
Bausatz DM 78.—, betriebsfertig DM 89.80.



Silizium-Klangregel-Baustein „KL 1000-X“

Kombinierbar mit 3-W. oder 6-W-Verstärkerbaueinheiten. Regelbereiche: Höhen- u. Tiefenregler. Eing.-Impedanz: ca. 100 k Ω , Ausg.-Impedanz: ca. 10 k Ω . Stromversorg.: 18 bis 32 V, ca. 10 mA. Maße: 100 x 40 mm, Einb.-Höhe 20 mm. Baus. DM 29.80, betriebsf. 37.80



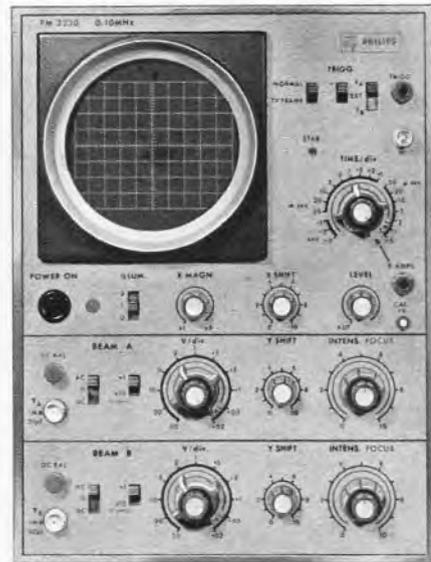
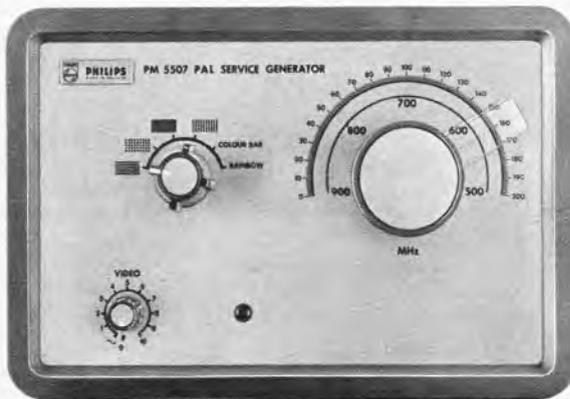
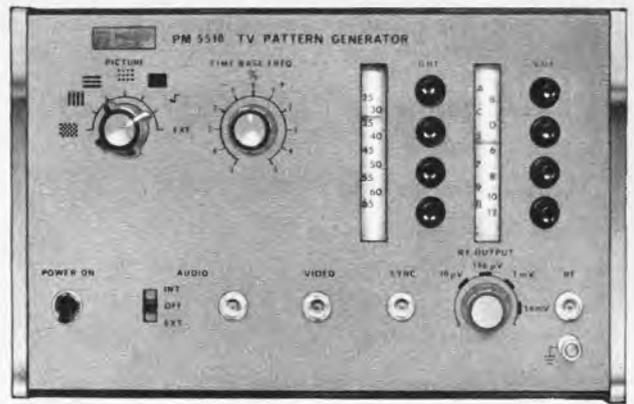
Qualitäts-Bauelemente — solange Vorrat —

Siemens-Hochvoltelka, Becherausführung mit Zentralbefestigung 50 + 50 μ F 450/500 V, 35 x 100 mm DM 4.50
Siemens-Kleingleichrichter B 30 C 1000-600 Maße: 35 x 30 x 8 mm, ohne Lötanschlüsse DM 3.50
SEL-Kleingleichrichter B 30 C 1200. Maße: 32 x 28 x 8 mm ohne Lötanschlüsse DM 3.90
Gegentakt-Gleichspannungswandlertrafo, 12 V/20 W für 2 x TF 80/30, Kern EI 54, Schaltungsvorschlag liegt bei, BV 325 DM 7.90
Spulenkörper, HF-Keramik, 40x10 mm, Innengewinde 8 x 1.25 DM —.35
Orig. Philips-Lautsprecher, 233 x 161 x 88 mm, 6 W, ca. 5 Ω DM 9.50
dgl. 105 mm ϕ , ca. 1,5 W, 8 Ω 2.90
Spez.-Tieftonlautsprecher CM 120 W, Korb 305 mm, 8 Ω Imp., 12/25 Watt, 25—3000 Hz DM 69.—
Transistor-3fach-Drehka-Tuner-Görler, komplett verschaltet, 2 x AF 121, 1 x AF 124, für 12-V-Betriebsspannung, o. Getriebe, 312-2325 DM 39.—
Zwischenfrequenz-Verstärker für AM- und FM-Empfang, drei ZF-Stufen mit diffusionslegierten Transistoren und 5 Dioden, ZF 10,7 MHz/455 kHz, Görler 322-0008 DM 39.—
Transistor-Netzgerät „Mod. 61“. Einstellb. Spannungen: min. ca. 0,5 V, max. ca. 15 V, Strom: max. 100 mA 49.—
Telefonverstärker mit 4 Transistoren und 2 Ohrhörern; Lautsprecher abschaltbar, also Mithörer auf beiden Ohrhörern. Kompl. mit Batterie und Gebrauchsanw. Mod. TASO DM 39.50
Elektronischer Drehzahlmesser EDM 663 mit eingeb. Elektronik und Beleuchtung für 0-6000 U/min, 4 Takt/4 Zyl./6 Volt DM 49.—

Miniaturrelais, ungekapselt, 24 V=, 1 Umschaltkontakt-Silberpalladium, max. Schaltspannung 220 V $\sqrt{}$, max. Schaltstrom 1,5; Maße: 18 x 32 x 34 mm Genaues Datenblatt wird mitgeliefert nur DM 3.90
Preßstoffkasten schwarz, L = 250, B = 180, H = 70 mm/7008 DM 4.50
Preßstoffkasten schwarz, 2 Seiten leicht abgeschragt L = 130, B = 76, H = 50 mm/7009 DM 1.90
Preßstoffkasten schwarz, L = 212, B = 186, H = 63 mm/7022 DM 3.90
Orig. Schraff-Kleingehäuse Nr. 2 a, H = 172, B = 252, T = 160 mm. Entlüftung durch Quadratlochung auf der Unter- sowie Oberseite. Kompl. m. Frontplatte Traggriffe DM 12.50
Schraff-Normalgehäuse Nr. G 5, H = 215, B = 350, T = 235 mm. Entlüftung wie Nr. 2 a, Traggriffe an der Außenseite des Gehäuses eingelassen. Kompl. mit Einschub und Frontplatte nur DM 23.50
Jap. Arbeitsplatzleuchte für Tischbefestigung, mit dreh- und schwenkbarem Arm, normale Glühlampenfassung E 27 DM 29.—
Jap. Stereo-Vollverstärker 2 x 15 Watt Stereo (1x30 Watt Mono), 10 Röhren, 5 umschaltbare Eingänge, 20—25 000 Hz, Ausgänge: 2-fach 8 und 16 Ω umschaltbar, getr. Höhen- u. Baßregelung, 3 Kipp-schalter: Rumpelfilter, Phasenumkehr, Lautspr.-Kopfhörer. Abmessungen: B 36 x T 23 x H 11 cm. Mod. LA 224 B nur DM 299.—



8 München 15, Telefon (08 11) 55 72 21
Abt. F 3, FS 528 166 rarim-d
Bayerstraße 25, am Hbf.



neue Aufgaben für Ihre Werkstatt!

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

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

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

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

PAL-Farbfernseh-Bildmuster-Generator PM 5507

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

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

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

Universal-Meßinstrument PM 2411 spannbandgelagertes Zeigerinstrument für Gleich- und Wechselspannung, Gleich- und Wechselstrom und Widerstände mit 38 Meßbereichen; hoher Innenwiderstand 40 000 Ω /V bzw. 3,3 K Ω für Wechselspannung ab 30 V Skalenendwert; große Genauigkeit, Fehler 1,5% = bzw. 2,5% Meßbereiche (Skalenendwert) 60 mV ... 1200 V \sim , 1,2 V ... 1200 V \sim , 120 μ A ... 3 A, 18 Ω ... 180 K Ω bezogen auf Skalenmitte. Das Gerät ist mit Überstromrelais ausgerüstet. DM 340,—

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



PHILIPS sendet Ihnen kostenlos den Sonderdruck „messen ... reparieren“ mit vielen Tips und wertvollen Hinweisen für Ihre Reparaturarbeit. Dieser Sonderdruck enthält auch Einzelheiten über alle Meßgeräte. Eine Postkarte genügt!

Sie finden uns in Hannover in Halle 11, Stand 12

Erweitertes Lautsprecher-Sonderangebot!

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

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

Jap. Miniatur-Lautsprecher
77 mm ϕ , 32 mm hoch, 8 Ohm,
0,4 Watt DM 3.95

LORENZ-Lautsprecher
Type: LP 100, 100 mm ϕ , 40 mm
hoch, 5 Ohm, 2 Watt, 150 bis
11 000 Hz DM 4.95
Originalkarton, 12 St. DM 55.-

LORENZ-Hochton-Lautsprecher
LH 10, 100 mm ϕ , 45 mm hoch,
5 Ohm 3 Watt, 800...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.-

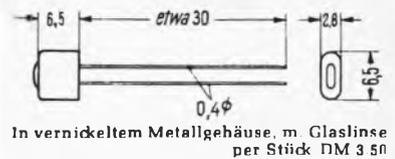
LORENZ-Konzertlautsprecher
LP 1318*, 13 x 18 cm, 80 mm hoch,
5 Ohm, 4 Watt, 70...14 000 Hz
DM 6.95
Originalkarton, 9 St. DM 56.-

LORENZ-Konzertlautsprecher
LP 1326*, 13 x 26 cm, 80 mm hoch,
5 Ohm, 8 Watt, 60...14 000 Hz
DM 9.95
Originalkarton, 9 St. DM 60.-

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.
26 500 Maxwell!

Ge-Photodioden TP 51/0 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 ähnlich
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**

Jetzt mit AF 239!
DEUTSCHES MARKENFABRIKAT!!
Transistor-UHF-Konverter*
unschlagbar in Preis u. Qualität!
1 JAHR GARANTIE!



Technische Daten

Stromort: 220 Volt Wechselstrom
Verbrauch: ca. 0.8 Watt
Schaltautomatik: Der Transistor wird durch das
angeschlossene Fernsehgerät elektronisch,
ohne Verzögerung, an-angeschaltet.
Sicherung: 1.6 Amp. träge
Transistoren: 1 x AF 139 + 1 x AF 239
Selengleichrichter: E 30 C 60
Stabilisator: SE-ST 9/1
Frequenzbereich: 470-860 MHz (Kanal 21-70)
Abstimmung: kontinuierlich
Frequenzverlauf: linear
UHF-Umsetzung: auf Kanal 3 und 4 im Band I
Antennenanschluß: UHF und VHF: 240 Ohm,
symmetrisch
Ausgang: 240 Ohm, symmetrisch
UHF/VHF-Umschaltung: durch 2 Druckklasten
Empfindlichkeit: Der Transistor-Konverter er-
zeugt auf dem Fernsehgerät bei einer UHF-
Eingangsspannung von 200 μ V, gemessen an
den Eingangshülsen des Transistor-Konver-
ters, bezogen auf 60 Ohm, ein rauschfreies
Bild. Der Abstand zur Grenzemfindlichkeit
ist dabei ca. 40fach.
Rauschzahl: ca. 8 kTo
Störstrahlung: gemäß Bedingungen der deut-
schen Bundespost kleiner als 90 μ V/m
FTZ-Prüfnummer: DH 20380
Abmessungen: 220 x 80 x 165 mm
nur DM 65.-
ab 5 Stück à DM 63.50 ab 10 Stück à DM 62.-

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 deut-
schen, französischen und US-
Norm. Er dient zum Empfang
von UHF-Sendern im Bereich
von 470-860 MHz. Die Abstim-
mung erfolgt kapazitiv und
nahezu frequenzlinear. Unter-
setzer Antrieb 1: 6.5. Anten-
neneingang: 240 Ω . Antennen-
ausgang: 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



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

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

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 Aus-
gangsspannungsbereich: 0...220 V
oder 0...240 Volt, Belastungs-
strom: 0,7 A im ganzen Span-
nungsbereich. Abmessungen:
85 mm ϕ , Einbautiefe: 58 mm
Der Transformator ist vollkom-
men in Gießharz eingebettet, daher äußerst robust!
Ein PHILIPS Erzeugnis. Originalverpackt DM 40.-

Gewicht: 1,2 kg.
Ein PHILIPS Erzeugnis. Originalverpackt DM 40.-



H & B-ELIMA-Einbauminstrument

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



Proßi-Kleinst-Einbauminstrumente

glaslares Plexigehäuse
Einbaumaße: 18 x 23 mm, 100 μ A 9.95
dito, 500 μ A 9.95



**RÜHREN-
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!

VALVO-Röhren-ZF-Tuner
mit den Röhren PC 86 + PC 88
Bild-ZF: 38,9 MHz; Ton-ZF: 33,4 MHz
per Stück DM 25.-

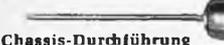
**Halbleiter zu
erstaunlichen Preisen!**

| | 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* | 2.90 | 2.80 | 2.60 |
| UHF-Transistor AF 238* | 3.20 | 3.10 | 2.80 |
| 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 RT. 34 g | — | 40 | — |

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



Hochspannungsfassungen für DY 86
mit Heizschleife und Bildröhrenanschluß.
Sehr solide, sprühfeste Ausführung 2.75



Chassis-Durchführung
Lupolen-Isolation bis 8000 Volt, 5 mm Ø
p. St. —.05 % 4.-



Papst-Außenläufer-Motoren*
(Einphasen-Induktionsmotor)
Typ KLM, 220 V, 50 Hz, 35 W; 1350 U/min. Nennmoment: min. 2,5 cm/kg; vakuumgetränkt, VDE 0530; Gleitlager; Eigenlüftung. Maße: 88 mm Ø × 123 mm; Achse 8 mm einschl. Befestigungswinkel DM 14.50
Motor-Kondensator dazu DM 2.25

Papst-Außenläufer-Motoren
(Rechts- und Linksläufer)
Einphasen-Induktionsmotor, Typ KLRM, 125/220 V, 50 Hz, 30 W; 1350 U/min. Nennmoment: min. 2,16 cm/kg, vakuumgetränkt, VDE 0530; Gleitlager; Eigenlüftung. Maße: 88 mm Ø × 123 mm; Achse 8 mm, einschl. Befestigungswinkel DM 14.50



Jetzt wieder lieferbar:

Fernseh-Antennenverstärker
für das II. und III. sowie für alle weiteren Programme.
Ein hervorragender Verstärker, welcher auch bei extrem schlechter Empfangslage ein ausgezeichnetes Bild liefert.
Der Verstärker ist ausgerüstet mit einem eigenen Netzteil sowie mit zwei Transistoren des Typs AF 139.
Er erfährt den ganzen UHF-Bereich und ist kontinuierlich einstellbar mittels Drehknopf. Bereichsanzeige durch Linearskala.
Keine Montage, nur einfaches Aufstellen des Gerätes bei kleinstem Platzbedarf.
Maße: 18 × 12 × 6 cm.
Einschl. einer Bedienungsanleitung nur 64.50



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

| | |
|---------------------------|------|
| 1pol. AUS 13 × 11 × 10 mm | — 60 |
| 1pol. UM 13 × 11 × 10 mm | — 70 |
| 2pol. AUS 27 × 10 × 23 mm | — 70 |
| 2pol. UM 27 × 10 × 23 mm | — 80 |



Grob-Fein-Einstelltrieb
Übersetzung: 6 : 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 |

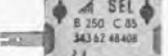
Alle Griffe mit Gewindelöcher M 5!



EIN NEUER SCHLAGER !!
8-Watt-Gegentakt-Ausgangs- u. Treibertrafo
Schnitt: EI 42 × 35 × 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
R 250 C 75, Brückengleichrichter
250 Volt, 75 mA
Abmessungen:
30 × 12 × 10 mm DM 3.95



SEL-Flachgleichrichter
R 250 C 85 (10 × 25 × 27 mm)
DM 2.75

Cu-kaschirtes Pertinax
0.35 µ Cu Auflage
Beidseitig kaschirt
ca. 75 × 375 mm 1,5 mm Materialstärke 1.50
ca. 160 × 300 mm 1,5 mm Materialstärke 1.95
Einseitig kaschirt
ca. 80 × 250 mm 0,8 mm Materialstärke —.70
ca. 110 × 300 mm 1,5 mm Materialstärke 1.50
ca. 90 × 200 mm 2,0 mm Materialstärke —.70
ca. 126 × 130 mm 2,0 mm Materialstärke 1.-
ca. 100 × 360 mm 2,0 mm Materialstärke 1.95
Ätz- und Abdeckmittel
für gedruckte Schaltungen, kpl. Satz mit Gebrauchsanweisung DM 3.20



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

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

In letzter Minute!

NETZTRAFO
Erstklassige solide Ausführung.
M-Schnitt: 65 mm
prim.: 110/125/150/220/240 Volt
sek.: 245 Volt, 80 mA
6.3 Volt, 3 Amp.
6.3 Volt, 0.8 Amp. DM 6.58

NETZDROSSEL, 80 mA
passend zu vorstehendem Netztrafo DM 1.58

Elkos
Fabr. HUNT — England
Rundbecher, freitragend, isoliert
2 × 50 µF, 350/385 Volt
77 × 25 mm Ø
fabrikfrische Ware DM 1.35
dito, jedoch
3 × 50 µF, 350/385 Volt
65 × 35 mm Ø
mit Befestigungsschelle für Standmontage
fabrikfrische Ware DM 1.95

LICHTSCHRANKE oder DÄMMERUNGSSCHALTER
Gedruckte Schaltung m. 2 Transistoren AC 151.
Das Gerät ist in durchsichtigem Kunststoff eingegossen, daher stoß- und schlagunempfindlich.
Betriebsspannung: 4...12 Volt
Fotowiderstand: Fabr. VALVO
Abmessungen: 12 × 17 × 50 mm
mit Anschlussplan und Beschreibung DM 6.50

TRANSISTOR-KOMPLEMENTÄR-PAAR
AC 127/AC 132, per Paar DM 3.58
Originalware, 1. Wahl!



HF-SIGNALGENERATOR K 127 (TE 20)
ein hochwertiges Meßgerät in elegantem Gehäuse
180 × 270 × 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 |

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 124 (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.-



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

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

KÄLTE-SPRAY 75



zur raschen Feststellung von thermisch bedingten Aussetzfehlern im gesamten Bereich der Elektronik und Elektrotechnik.

Ein wirksames Mittel zum Abkühlen von Transistoren, Widerständen, Silizium-Dioden usw. Verhindert Hitzeschäden während des Lötvorganges und kann Haarrisse kenntlich machen. Dient zur sofortigen „Kaltanzeige“ unmittelbar nach Abschalten des Gerätes. Mit KÄLTE-SPRAY 75 erreichen Sie eine Maximaltemperatur von -42°C .

Fordern Sie bitte weitere kostenlose Unterlagen mit Anwendungsbeispielen und den Kontaktbrief Nr. 3

KONTAKT  **CHEMIE**

7550 RASTATT · WESTERN-GERMANY · POSTFACH 52 · TELEFON 42 96



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

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 0811/405997 · Telex sascod 5-28004

Der Zeit voraus

 Farb - Fernseh - Fassungen

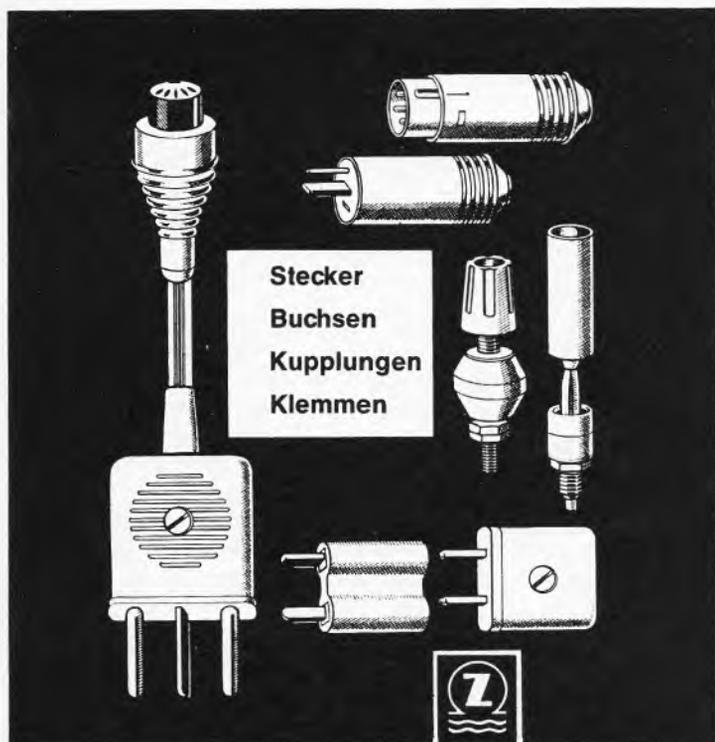


FFS 1/4/Ve 2 SK

FFS 1/4/Ve 2 SK
demontriert

für Ihre Konstruktionsbüros
und Laboratorien

Elektro-Apparate-Fabrik
J. Hünigle KG 776 Radolfzell a. B.
Telefon 07732/2529



Stecker
Buchsen
Kupplungen
Klemmen



zehnder

Heinrich Zehnder
Antennen-Funkbauteile

7741 Tennenbronn/Schwarzw.
Telefon 216 u. 305, Telex 07-92 420

Wir stellen aus: Salon Paris, Halle 3, Stand Nr. 101
Hannover-Messe, Halle 11, Stand Nr. 69



BAUELEMENTE



ELEKTRONIK-PRÜFSUMMER

arbeitet schnell · zuverlässig · handlich
schlagfestes Formstoffgehäuse

TN-Elektronik-Prüfsummer eignen sich zum Durchgangprüfen in Verdrahtungen mit ohmschen Widerständen, Kapazitäten sowie Halbleitern in elektronischen Schaltungen. Elektronische Bauteile werden durch den Prüfvorgang nicht gefährdet. In Relaischaltungen können unter Spannung stehenden niederohmigen Verbindungen z. B. Schaltzustände von Kontakten mit parallelgeschalteten Funkenlöschgliedern geprüft werden. Die Summer sind bis 150 V spannungsfest, ihre äußeren Maße betragen 58x75x25 mm.

Unser Bauelementeprogramm umfaßt:

Schalter, Leuchttasten, Relais, Wähler, Lötverteiler, Steckkontaktleisten, Schrittmotore, logische Bausteinsysteme, Tonsteuersysteme u. a. m.



Hannover-Messe 1967 29. 4. - 7. 5. 1967
Halle 13 Stand 226/231

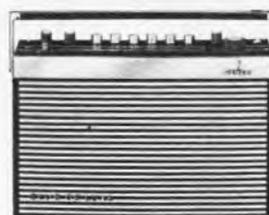
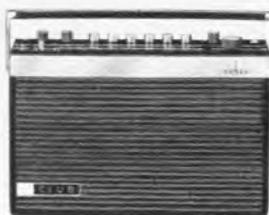
TELEFONBAU UND NORMALZEIT

6 Frankfurt/Main 1 Mainzer Landstraße 134-146
Postfach 2369 Telefon (0611) 2661 Telex 411/141

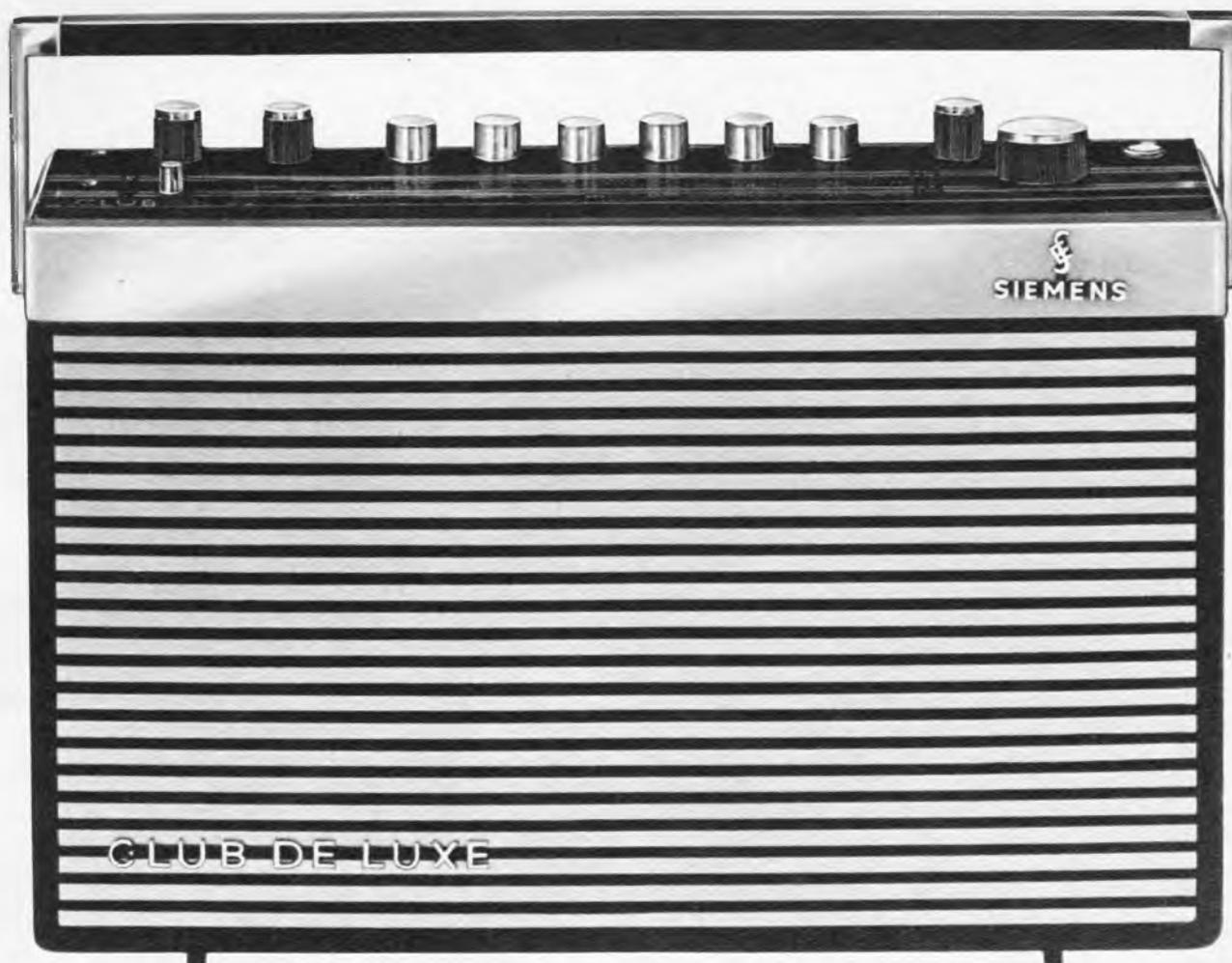


SIEMENS

Warum
kann sich
der neue CLUB
nicht nur
hören
lassen?



Er kann sich auch sehen lassen! Denn nicht weniger als 3 ansprechende Ausführungen stehen zur Wahl: Vorderfront mit anthrazitfarbenem Weichplastic-Überzug, mit Palisander-Dekor oder mit Chrom-Zierleisten in DE-LUXE-Ausführung. Also eine dreifache Verkaufschance. Dazu die ausgezeichnete Wiedergabe, die der eines Heimgerätes ebenbürtig ist. Und die Technik? Überzeugend! 4 Wellenbereiche mit automatischer UKW-Scharfabstimmung (AFC), 2 W Ausgangsleistung bei Kofferbetrieb durch Sparschaltung, 3 W Ausgangsleistung bei Autobetrieb, Anschlüsse für Tonbandgerät (Aufnahme und Wiedergabe) und Plattenspieler, Ohrhörer, Netzanschlußgerät; Skalenbeleuchtung, Batteriekontrolle, Autohalterung mit Diebstahlsicherung für 6 V- und 12 V-Bordnetze. Siemens-Koffersuper CLUB – ein Gerät mit großen Verkaufschancen.



475018

Die Deutschlandfunk-Langwelle am neuen Platz

Am 10. März weihte Staatssekretär Steinmetz in Vertretung von Bundespostminister Dr. Werner Dollinger die neue Langwellen-Sendestelle des Deutschlandfunks auf einer in 500 m Meereshöhe liegenden Ebene bei Donebach zwischen Amorbach und Buchen im Odenwald ein. Vorher war der auf 151 kHz (= 1986,7 m) arbeitende Sender in der Funksendestelle Mainflingen der Deutschen Bundespost mit einer technisch sehr interessanten Antenne betrieben worden (die FUNKSCHAU berichtete darüber in Heft 10/1964, Seite 253), und vor dem 1. Dezember 1962 stand der Langwellensender – die Keimzelle des Deutschlandfunks überhaupt – in Hamburg-Billwerder.

Die fünf Stufen des neuen Senders sind in Stahlblechschränken untergebracht (Bild). Auf die transistorbestückte Quarzsteuerstufe folgen zwei aperiodische Hf-Breitbandverstärker mit Röhren vom Typ YL 1260. Die vierte Stufe, ein mit der 100-kW-Tetrode RS 1896 bestückter 20-kW-Treiber, ist dagegen abgestimmt; er steuert die mit einer 500-kW-Triode versehene Endstufe. Der sinusförmigen Trägerschwingung der Endstufe wird durch Gegenkopplung die dritte Harmonische zugeführt; man erreicht damit eine größere Spannungsausnutzung und einen um 9% erhöhten Wirkungsgrad, was schließlich einen Wirkungsgrad der Endstufe einschließlich Auskopplungsschaltung von etwa 83% ergibt. Die vierte und fünfte Hf-Stufe und die Senderspulen (diese müssen wegen der engen Schrankbauweise ebenfalls gekühlt werden) sind siedegekühlt; in bekannter Weise wird der Abdampf zur Heizung des Sendergebäudes herangezogen.

Die Modulation erfolgt an der Anode der Hf-Endstufe und zu 50% an der der Treiberstufe; im Modulator stecken sechs Gegenakt-Nf-Verstärkerstufen, d. h. auf den Kabel-Endverstärker folgen drei Spannungsverstärkerstufen, ein Treiber und die mit zwei siedegekühlten Trioden RS 876 ausgestattete Modulator-Endstufe mit einer Leistung von 150 kW.

Zur Stromversorgung wird das 20-kV-Überlandnetz herangezogen. Eine volle Notstromversorgung ist nicht vorgesehen. Sollte das Netz ausfallen, so wird der weiterhin betriebsbereite 50-kW-Langwellensender in Mainflingen eingeschaltet. Ein automatisch anlaufendes 23-kVA-Dieselaggregat versorgt lediglich die Quarzsteuerstufe des Senders und die Flugsicherungs-Befuerung der Antennen.

Die Trägerfrequenz 151 kHz wird von der Normalfrequenzanlage des FTZ in Darmstadt mit einer Genauigkeit von 1×10^{-10} konstant gehalten, was der Ganggenauigkeit einer Uhr entspricht, die in 300 Jahren um eine einzige Sekunde falsch geht. Die Frequenz 151 kHz wird also ähnlich wie die 200 kHz des englischen Langwellensenders Droitwich zur Normalfrequenz.

Die etwas schwierige Lage der Trägerwelle am Ende des Langwellenbereichs (150 kHz) und die Nachbarschaft anderer Sender verbieten die Ausnutzung der vollen Senderleistung. Nach Angabe der deutschen Bundespost wird mit einer Leistung von nur 70 kW anstelle der möglichen 250 kW gearbeitet.

Die Alexanderson-Antenne

Das Abstrahlen einer Langwelle mit gutem Wirkungsgrad ist nicht einfach. In diesem Falle wählte man eine Alexanderson-Antenne, d. h. eine Gruppenantenne mit vier Vertikalstrahlern. Vom Mittelstrahler aus werden die drei äußeren, am Fußpunkt abgestimmten Strahler über Dachdrähte gespeist. Diese drei 200 m hohen, gegen Erde isolierten Stahlgittermasten von 2×2 m Querschnitt stehen auf einem Kreis von 330 m Radius um den Mittelmast, je 120° gegeneinander versetzt. Die Spitze des Mittelastes ist mit den Spitzen der Außenmasten durch je sechs 14 mm dicke, verkupferte Stahlseile leitend verbunden. Jede dieser 10 m breiten Dachflächen hat einen Durchhang von 30 m.



Die fünf Stufen des 250-kW-Langwellensenders sind in Norm-Stahlblechschränken untergebracht

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 Fotokopiergebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.



TELEFUNKEN



Suchen Sie ein komplettes Studio-Mischpult, das so klein wie ein Stadtkoffer ist? Dann sehen Sie sich das Studio-Mischpult »ELA A 110« von TELEFUNKEN an. Wir führen Ihnen das Gerät gern vor. Schreiben Sie uns bitte.



Auf der Hannover-Messe Halle 11, Stand 52

Studio-Mischpult »ELA A 110«: 12 Eingänge · Schaltbar auf 6 Eingangskanäle · 1 Summenkanal · Die Ausrüstung umfaßt: Hoch-Tief-Entzerrer mit Präsenzfilter · Tongenerator · Tonmesser und Havarieschalter · Einrichtungen für Abhören, Vorhören, Kommando, Rücksprechen, Anschlußmöglichkeit für ein Lichtsignalgerät.

Im Kofferdeckel sind eingebaut: 1. Lautsprecher für Vorhör / Abhörweg · 2. Netzanschlußteil · Maße: ca. 476 x 470 x 190 mm · Gewicht: ca. 23 kg.

Alles spricht für TELEFUNKEN

Bitte, senden Sie Informationsmaterial über das Studio-Mischpult »ELA A 110«

Name/Firma: _____

Ort: _____

Straße: _____

ElA 56

TELEFUNKEN
Abteilung GVM/WB
3 Hannover-Linden
Göttinger Chaussee 76

Gleichstrom-Stabilisatoren für die Meßtechnik



GSI-1, GSI-2

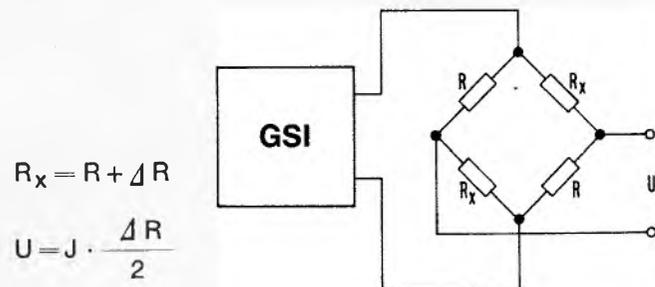
Hochkonstante Stromregler mit kleinem kapazitiven Netzdurchgriff

| | GSI-1 | GSI-2 |
|------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Strombereich bei Ausgangsspannung | 5 bis 100 mA | 2 bis 100 mA (500 mA) |
| Temperaturkoeffizient | 0 bis 30 V | 0 bis 30 V (6 V) |
| Regelfehler (Last od. Netz) | 0,01 % / ° C | 0,005 % / ° C |
| Störwechselstrom zum Erdpotential | 0,02 % | 0,005 % (0,01 %) |
| Langzeitkonstanz (1000 Std.) | $\leq 0,5 \mu A$ | $\leq 0,3 \mu A$ |
| Geräteabmessungen (B x H x T) | $\leq 0,05 \%$ | $0,02 \%$ |
| Montagerahmen für 19 Zoll-Gestelle | ca. 110 x 180 x 335 mm | |

Störfreie Speisung von ausgangsseitig geerdeten Meßbrücken. Reihenschaltung räumlich weit verteilter Brücken. Extern programmierbar – Ab Lager lieferbar

Anwendungsbeispiel: Speisung von Widerstandsthermometern

Bei Verwendung von Meßeinsätzen mit doppelter Meßwicklung (z. B. 2 x 100 Ω nach DIN 43760) ist die Brücken-Ausgangsspannung exakt proportional zur Widerstandsänderung.



Wandel u. Goltermann

7410 Reutlingen, Postfach 259

S 6708 A

Telefon: 07121/226, Telex: 0729-833/wug d

Hannover-Messe: Halle 10, Stand 150/171

Der Mittelmast erhält die Hochfrequenzleistung über ein Koaxialkabel; er bildet mit den drei Dachflächen und den drei Außenmasten ein einziges strahlendes System. Man könnte die Antennen als ein System von drei Rahmenantennen auffassen, deren Ebenen gegeneinander um 120° gedreht sind und die phasenmäßig so gespeist werden, daß als resultierendes Diagramm in der Horizontalebene ein Kreis entsteht. Der Antennenwirkungsgrad ist mit 95 % sehr hoch. Jeder der vier Masten steht im Mittelpunkt eines radial ausgelegten Erdernetzes aus verzinkten Eisenbändern, wovon etwa 85 km im Gewicht von 45 t benötigt wurden. Sie liegen tiefer als 40 cm, damit das große Gelände auch weiterhin landwirtschaftlich genutzt werden kann.

Die Bauzeit der Anlage, an deren Erstellung fast fünfzig Firmen beteiligt waren – Sender und Antennen kamen aus Berlin von AEG-Telefunken bzw. Steffens & Nölle AG – betrug 18 Monate. Am teuersten war die Antennenanlage, nämlich 4,9 Millionen DM, während der Sender selbst 1,6 Millionen DM kostete. Insgesamt handelt es sich bei dem neuen 250-kW-Longwellensender Donebach des Deutschlandfunks um ein Projekt in der Größenordnung von knapp 10 Millionen DM zu Lasten der Deutschen Bundespost.

Karl Tetzner

die nächste funkschau bringt u. a.:

Ein triggerbarer Oszillograf mit 13-cm-Röhre und einer Bandbreite von 28 MHz (1. Teil). Eine ausführliche Beschreibung mit Hinweisen für den Selbstbau

Doppel- und Dreifachsuper für den Kurzwellenamateur mit sechs Frequenzbereichen von 3,5 MHz bis 146 MHz – ein Selbstbaugerät weitgehend aus fertig erhältlichen Baugruppen

Hochfrequenz-Quarzfilter, Eigenschaften und Anwendungen

Funktechnische Arbeitsblätter: Sende- und Empfangstechnik beim Pal-Farbfernseh-Verfahren

Nr. 8 erscheint als 2. April-Heft · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement einschl. Post- und Zustellgebühren 3.80 DM

Funkschau Fachzeitschrift für Funktechnik mit Fernstechnik und Schallplatte und Tonband vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgeber: FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN
Gesellschafter: Peter G. E. Mayer (25 %), Isolde Mayer (25 %), Ilse Volbracht (12,5 %), Michael-Alexander Mayer (37,5 %)

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner

Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil

weitere Redakteure: H. J. Wilhelmy, Fritz Kühne

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

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

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

Monats-Bezugspreis: 3.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM zuzügl. Versandkosten

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

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

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

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

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

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen

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

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

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.



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.

Thyristor-Zündanlage für Kraftfahrzeuge

FUNKSCHAU 1966, Heft 19, Seite 607

Nach langen Versuchen arbeitet meine Anlage, die auf den Aufsatz von Ing. H. Högemann in der FUNKSCHAU zurückgeht, zufriedenstellend: sie hat den Vorzug, daß sie auch bei Verwendung anderer Bauteile (besonders des Wandlers) den Anforderungen der Drehzahlen immer entspricht. Im wesentlichen habe ich folgende Änderungen vorgenommen:

1. Der Kondensator C 2 hat einen Wert von $1 \mu\text{F}/600 \text{ V}$.
2. Einfügen eines zusätzlichen Kondensators C 5 ($10 \text{ nF}/500 \text{ V}$) zwischen Klemme 15 und Masse zum Ableiten eventuell vorhandener Hochspannungsreste.
3. Abtrennen des Widerstandes R 1 von Masse und Verbinden über eine zusätzliche Diode D 10 (BY 33) mit dem Unterbrecherkontakt.
4. Vermindern der Kapazität des Kondensators C 1 auf $0,47 \mu\text{F}/400 \text{ V}$.
5. Einfügen eines zusätzlichen Belastungswiderstandes R 7 von $330 \text{ k}\Omega$ ($1/3 \text{ W}$) zwischen positivem und negativem Pol des Brückengleichrichters.

Durch die Anordnung D 10/C 1 setzt der Wandler bei Kurzschluß der Ladespannung durch den Thyristor und beim Öffnen der Unterbrecherkontakte sicher aus, und die Leistung des Wandlers sinkt ab. Beim Schließen der Kontakte schwingt er wieder mit voller Leistung an. Die Kapazität des Kondensators C 1 soll nicht größer sein, da sich schon bei einem Wert von $1 \mu\text{F}$ Zündaussetzer einstellen können. Die Kontaktbelastung wird dabei nicht wesentlich erhöht.

Die von mir geänderte Zündanlage arbeitet zu meiner vollen Zufriedenheit in einem Skoda 1000 MB bei $4650 \text{ U}/\text{min}$ (40 PS, Viertakt-Ottomotor). Den Parallelkondensator zum Unterbrecherkontakt habe ich entfernt. Die Funkenbildung an den Kontakten ging dabei zurück. Mit Kondensator war kein Unterschied in bezug auf die Arbeitsweise der Anlage festzustellen.

Manfred Hopff, Mannheim

Elektronenorgel, elektronische Orgel und elektronische Musik ...

FUNKSCHAU 1967, Heft 3, Seite 71, und Heft 4, Seite 103

Ein Wort zur Logik der technischen Fachausdrücke. Sowohl Towers als auch Dr. Böhm wenden die Ausdrücke „elektronische Orgel“ und „Elektronenorgel“ durcheinander an. Wahrscheinlich denkt niemand nach. Mit Elektronik bezeichnen wir die Anwendung von aktiven elektronischen Bauelementen, also Röhren, Transistoren, Thyristoren, Glimmlampen im negativen Widerstandsbereich usw. Die Zusammensetzung Elektronen... wird angewendet, wenn wirklich mit den Elementarteilchen experimentiert wird, z. B. das Deutsche Elektronen-Synchrotron, wo die Elektronen im Kreise gejagt und dabei beschleunigt werden. Das Wort „Elektronenorgel“ hat doch keinen entsprechenden Sinn. Kann sich nicht die FUNKSCHAU dafür einsetzen, daß nur „Elektronische Orgel“ gesagt wird? Die Hammond-Orgel in ihrer ursprünglichen Form ist übrigens keine elektronische, sondern eine elektro-mechanische Orgel. Denn daß die Wechselspannung, die die Tonabnehmer liefern, noch verstärkt und gemischt wird, reicht meines Erachtens nicht aus für die Bezeichnung „elektronisch“. Neuerdings liefert aber Hammond auch echte elektronische Orgeln.

Dr. Winfried Wisotzky, Hamburg

Der Bericht „Die Transistor-Elektronenorgel“ in FUNKSCHAU 1967, Heft 3, Seite 71, ist sehr ordentlich, leider ist aber die Eingliederung unter den Generaltitel Elektronische Musik falsch!

Der Begriff „Elektronische Musik“ wird von bestimmten Kreisen (u. a. vom „Berliner Kreis“ mit Prof. Boris Blacher und Prof. Winkel) für ihre Kunsterzeugnisse beansprucht, bei denen aufgrund besonderer Kompositionen Klänge natürlicher Musikinstrumente und Sprachlaute elektronisch verformt und elektro-akustisch gestaltet werden, wobei auch der dreidimensionale Klang eine große Rolle spielt. Hierbei werden für die primäre Klangerzeugung elektronische Musikinstrumente (elektronische Orgeln) außer von Oskar Sala kaum benutzt. Hierzu verweise ich auf meinen Bericht in FUNKSCHAU 1964, Heft 8, Seite 193, von der Jahrestagung der Deutschen Kinotechnischen Gesellschaft „Studiotechnik und elektro-akustische Meßtechnik“, in dem unter „Elektronische und Raum-Musik“ entsprechende Erläuterungen gegeben wurden.

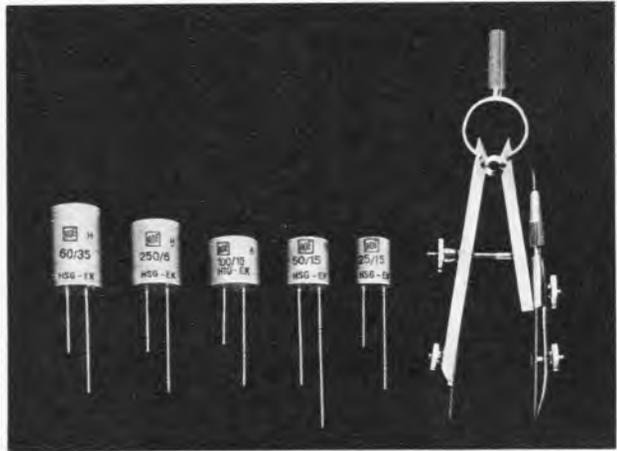
Unlogischerweise ist also unter dem Begriff „Elektronische Musik“ nicht die auf elektronischen Musikinstrumenten (elektronische Orgeln, elektronische Gitarren, elektronische Akkordeons usw.) gespielte Musik zu verstehen. Andererseits wollen die unzähligen Besitzer elektronischer Musikinstrumente auf ihren

FUNKSCHAU 1967, Heft 7



ROEDERSTEIN & TÜRK KG

ELEKTROLYT-KONDENSATOR TYP EK



Aufgabe des Typs EK

Der Elko-Typ EK wurde für raumsparende, stehende Montage in gedruckten Schaltungen entwickelt. Durch Verwendung temperaturfester Gießharze ist er unempfindlich gegenüber der Wärmebeanspruchung beim Tauchlötvorgang.

Besondere Vorteile

- Temperaturbereich: $-25 \dots +70^\circ \text{C}$ (HSG DIN 40040); günstiges Tieftemperaturverhalten
- kontaktsicher durch Schweißung aller Verbindungen; schüttelfest
- einheitliches Rastermaß (5 mm) für alle Werte; also keine Schwierigkeit bei Schaltungsänderung
- kleine Serienwiderstände, z. B. besonders geeignet für Koppelzwecke

Programm

| Nennspannung | 3 V- | 6 V- | 10 V- | 15 V- | 25 V- | 35 V- | 70 V- |
|---------------|-----------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| tgδ (50 Hz) | 0,3 | 0,25 | 0,2 | 0,18 | 0,15 | 0,15 | 0,1 |
| Nennkapazität | | Bechergrößen D x L | | | | | |
| μF | Tol. | | | | | | |
| 5 | - 20% + 100% | | | | | | 8,5x12 |
| 10 | - 20% + 100% | | | | | 8,5x12 | 10,5x12 |
| 25 | - 20% + 100% | | → | 8,5x12 | → | 10,5x12 | 12,5x16 |
| 50 | - 20% + 100% | 8,5x12 | → | 10,5x12 | → | 12,5x12 | |
| 100 | - 20% + 100% | 10,5x12 | → | 12,5x12 | 12,5x16 | 12,5x20 | |
| 250 | - 20% + 100% | 12,5x12 | 12,5x16 | → | 12,5x20 | | |
| 500 | - 20% + 100% | 12,5x20 | 12,5x20 | | | | |



ROEDERSTEIN & TÜRK KG
FABRIK ELEKTRISCHER BAUELEMENTE

7815 KIRCHZARTEN/BREISGAU

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



AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH · 8 München 15 · Sonnenstraße 16

Instrumenten klassische Musik, Unterhaltungsmusik, Tanzmusik usw. unter Ausnutzung besonderer elektronischer Klänge und Effekte, niemals aber die sogenannte „Elektronische Musik“, spielen.

Ich schlage vor, als Generaltitel statt des Begriffs „Elektronische Musik“ den Begriff „Elektronische Musikinstrumente“ zu wählen. Der Begriff „Elektronische Orgeln“ würde die Eingliederung elektronischer Gitarren, Akkordeons und anderer elektronischer Musikinstrumente ohne orgel-ähnliche Klaviaturen ausschließen.

Hermann Reichardt, Berlin

Wir baten Walter Schulze-Andresen, Bearbeiter der erwähnten Beiträge des englischen Autors T. D. Towers, um eine Stellungnahme zu den Ausführungen von Dr. Winfried Wisotzky. Er schreibt unter anderem:

Herr Dr. Wisotzky überfordert die FUNKSCHAU, wenn er von ihr eine philologische Kampagne gegen Fachwort-Zusammensetzungen, wie „Elektronenorgel“, verlangt. Als Philologe kenne ich Scharen von Sünden wider den Geist von Sprache und „Schreibe“ und damit leider auch die gigantischen Hindernisse, die derlei guten oder gut gemeinten Emotionen entgegenstehen. Er möge allein den Umstand bedenken, daß die falschen oder liederlichen Ausdrucksweisen in drei Sprachkreisen bekämpft werden müssen.

Als Hamburger würde es Herrn Dr. W. nur einen Anruf bei der Firma Hammond kosten, um die ganz präzise Bezeichnung ihres Systems bestätigt zu erhalten, die ich als Bearbeiter zudem noch im ersten Teil des Artikels bringe: magnet-elektrisch, also weder elektro-magnetisch noch elektro-mechanisch. Hammond baute vor 30 Jahren „elektronische“ Modelle, später auch die monodisch spielbare Solovox und die Modelle mit Röhrengeneratoren, ließ letztere aber schleunigst wieder fallen, nachdem man deren Unzuverlässigkeit erkannte.

Spielzeitanzeiger für Tonbandgeräte

FUNKSCHAU 1967, Heft 3, Seite 77

Unter der genannten Überschrift brachten Sie einen Rechnungsgang für die Ermittlung der Wickelbreite von Tonbändern in Abhängigkeit von der Laufzeit. Eigentlich hätte man diesen Artikel noch mit einer Fußnote versehen müssen: „Siehe FUNKSCHAU 1949, Heft 1, Seite 2“. Aber wer denkt auch nach 18 (!) Jahren noch daran, daß damals der Schreiber dieser Zeilen unter dem Titel „Praktischer Zeitmaßstab für Magnettonbänder“ sich desselben Problems angenommen hatte?

Entsprechend dem damaligen Stand der Technik bezog sich meine Untersuchung in erster Linie auf die bei Rundfunkgesellschaften üblichen technischen Daten für Bandgeschwindigkeit, Kerndurchmesser usw. Der mathematische Ansatz bei meinem Beitrag war nur im Prinzip angedeutet und wurde dann auf ein spezielles Rechenbeispiel ausgedehnt. Im übrigen war aufgrund des andersartigen Ansatzes das Endresultat auf wesentlich kürzerem Wege möglich als in dem Beitrag in Heft 3/1967.

Für eventuelle Vergleichsmöglichkeiten für mathematisch interessierte Leser stelle ich Ihnen hiermit eine auf allgemeine Anwendungen zugeschnittene Zusammenstellung eines einfacheren Rechnungsgangs zur Verfügung.

Vereinfachter Rechnungsgang zur Ermittlung der Wickelbreite w von Tonbändern bei bekanntem Kerndurchmesser, Banddicke, Bandgeschwindigkeit und Laufzeit:

Die beim aufgespulten Tonband zwischen Kerndurchmesser D und Außendurchmesser D_a ausgebildete Ringfläche ist der gesamten Bandlänge L mal der Banddicke b proportional.

$$\frac{\pi}{4} (D_a^2 - D^2) = L \cdot b \quad (1)$$

Nun ist aber $L \cdot b = 60 \cdot v \cdot t \cdot b$, somit läßt sich D_a explizit ausdrücken als

$$D_a = \sqrt{\frac{240}{\pi} v \cdot t \cdot b + D^2} \quad (2)$$

Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die Breite des Bandwickels

$$w = \frac{D_a - D}{2} \quad (3)$$

ist, wird nunmehr, wenn wir (2) in (3) einsetzen

$$w = \sqrt{\frac{60}{\pi} v \cdot t \cdot b + \frac{D^2}{4}} - \frac{D}{2} \\ w = \sqrt{19,1 \cdot v \cdot t \cdot b + 0,25 D^2} - 0,5 D \quad (4)$$

Soll bei festen Werten für D , v , b die Funktion $w = f(t)$ tabellarisch zusammengestellt werden, dann empfiehlt es sich, Gleichung (4) in eine für Serienrechnungen günstigere Form zu bringen, nämlich

$$w = 0,5 D \left(\sqrt{\frac{76,4 v \cdot b}{D^2} \cdot t + 1} - 1 \right) \quad (4')$$

D , b , w in cm, t in min, v in cm/s.

Dipl.-Ing. Rolf Jacobi, Jungingen

Kurzwellenamateure auf der Hannover-Messe

Zum ersten Male seit Bestehen der Hannover-Messe ist es den Kurzwellenamateuren gelungen, während dieser Veranstaltung – vom 29. April bis 7. Mai – repräsentativ vertreten zu sein. Das ist im Hinblick auf die Vergabe von C-Lizenzen im Meter- und Zentimeterwellenbereich (wofür zwar eine ordnungsgemäße technische Prüfung nötig ist, jedoch nicht mehr der Nachweis von Morse-Kenntnissen) von besonderer Bedeutung. Der Verband der Funkamateure der Deutschen Bundespost (VFDB) und der Deutsche Amateur-Radio-Club (DARC) werden während der gesamten Messedauer vom Messestand Nr. 900–1000 (Nordallee, Ecke Stahlstraße) aus mit fünf modernen Amateurstationen unter dem Rufzeichen DL Ø HM und einem von der Rheinstahl Wanheim GmbH (Werk Josef Brand) zur Verfügung gestellten 25-m-Stahlmast für die Antennen arbeiten. Es stehen Geräte von Sommerkamp, Heath, Götting & Griem sowie aus Eigenbau bereit, darunter eine 80-m-Funkfernseh-Einrichtung. Von 9 Uhr bis 18 Uhr werden Kurzwellenamateure Funk-, Funksprech- und Funkfernsehverkehr durchführen und allen Besuchern mit Auskünften dienen. Man erwartet, daß diese in zwei Besprechungsräumen von Rheinstahl untergebrachten Stationen sich zum internationalen Treffpunkt der Kurzwellenamateure entwickeln werden. Die Oberpostdirektion Hannover trägt zum Gelingen bei, indem sie drei lizenzierten Kurzwellenamateuren aus den Reihen ihrer Beamten- und Angestelltenschaft während der Messe Sonderurlaub gewährt, so daß die Stationen auf dem Messegelände stets besetzt sein können.

Die Clubstation vom Ortsverband Hannover des DARC in der Marienstraße 44, Hannover, übernimmt nach Schließung des Messegeländes, d. h. nach 18 Uhr, aber auch schon zwanzig Tage vor Messebeginn (8. bis 28. April) den Sendedienst, um möglichst viele OMs in der ganzen Welt auf die große Amateurfunkstation im Messegelände hinzuweisen. Auch hier sind Gäste willkommen.

Eine „Association deutschsprachiger DXer und DX-Clubs“

Am 14. Januar trafen sich in Köln interessierte Kurzwellenhörer, darunter Obering. G. G. Thiele, DX-Redakteur¹⁾ der Deutschen Welle, und gründeten eine Dachorganisation, die allen im deutschen Sprachraum tätigen DX-Clubs und einzelnen, sich mit dem Kurzwellenrundfunk-Empfang befassenden Hörern offen steht. Diese Vereinigung wird, wie ähnliche Organisationen in anderen Ländern, etwa wie die schwedische DX-Alliansen, im Sommer Mitglied des in Kopenhagen zur Gründung vorbereiteten European DX Council werden.

Heinrich Kobsch, Köln-Nippes, Blücherstr. 18, übernahm den ersten Vorsitz und führt auch den Schriftwechsel. Inzwischen sind bereits drei Ausgaben des Mitteilungsblattes der Assoziation erschienen; sie gehen auch einer Anzahl von ausländischen Kurzwellen-Rundfunkstationen zu, etwa Radio Sofia, Radio Lissabon, Radio Stockholm und Radio Prag, die eigene DX-Programme senden und solche Club-Mitteilungen auswerten.

Die Deutsche Welle wird die Assoziation im Rahmen ihrer Möglichkeiten unterstützen; sobald die Vereinigung sich konsolidiert hat, ist an Empfangswettbewerbe und ähnliches gedacht.

¹⁾ DX: Amateurausdruck für Weit- bzw. Übersee-Empfang.

Lehrgänge an der Phono-Fachschule Bayreuth

Auf Schloß Fantaisie bei Bayreuth finden in diesem Jahr noch folgende Schallplattenkurse statt:

- 29. Mai bis 3. Juni: Informationslehrgang für Schallplatten und Geräte für Chef-Frauen und Abteilungsleiter
- 5. bis 16. Juni: Schallplatten-Aufbaulehrgang
- 31. Juli bis 19. August: Lehrlingskursus – Schallplatte und Geräte
- 16. bis 31. Oktober: Schallplattensortimenter-Abschlußlehrgang

Für erfolgreiche Absolventen des letztgenannten Abschlußlehrganges wird ein *Sortimenterdiplom* erteilt, wozu auch schriftliche Vorbereitungsarbeiten erforderlich sind. Interessenten müssen sich bis zum 1. April 1967 beim Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverband e. V., Köln, Sachsenring 89, melden bzw. bei der Phono-Fachschule Bayreuth, Donndorf b. Bayreuth, Schloß Fantaisie (Telefon 09 21/29 00).

Folgende Hi-Fi-Seminare sind geplant:

- 20. bis 23. Juni: Grundseminar des Deutschen Hi-Fi-Instituts
 - 26. bis 29. Juni: Grundseminar des Deutschen Hi-Fi-Instituts
 - 2. bis 5. Oktober: Chefseminar des Deutschen Hi-Fi-Instituts
- Anmeldungen ebenfalls direkt in Schloß Fantaisie.

Lieber Postabonnent!

Bitte sorgen Sie immer dafür, daß das Bezugsgeld Mitte des Monats – bei manchen Postämtern schon vom 10. an – reibungslos kassiert werden kann! Sollten Sie daheim nicht anzutreffen sein, bezahlen Sie das Monats-Bezugsgeld von 3,80 DM bitte bis 15. eines jeden Monats am Zeitungsschalter Ihres Postamts. Nur bei rechtzeitiger Zahlung ist die prompte Weiterlieferung der FUNK-SCHAU gewährleistet.

WICHTIG!

HI-FI Damit jeder Ton zum Erlebnis wird POWER SOUND



ISOPHON bringt Tonperfektion Lautsprecher POWER SOUND

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

**POWER
SOUND**
Allfrequenz-
lautsprecher

**POWER
SOUND**
Tief-
töner



PSL 100 PSL 130 PSL 170 PSL 203 PSL 245

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



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

Bitte, besuchen Sie uns SALON INTERNATIONAL des Composants Electroniques, Halle D, Stand 14, PARIS-Simplex Electronique

TELEFUNKEN



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

HANNOVER-MESSE 1967

29. April bis 7. Mai

Halle 11 Obergeschoß Stand 1404

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT
AEG-TELEFUNKEN
GESCHÄFTSBEREICH BAUELEMENTE

Neue Durchführungsverordnung für den Amateurfunk

Durch Verkündung im Bundesgesetzblatt mit Datum vom 13. 3. 1967, hat das Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen eine neue Durchführungsverordnung (DVO), die Verordnung zur Durchführung des „Gesetz über den Amateurfunk (AFuG) vom 14. März 1949“ erlassen, die im Vorjahr unter Beteiligung des Deutschen Amateur Radio Clubs (DARC) erarbeitet wurde. Der nun außer Kraft gesetzten alten DVO vom 23. März 1949, deren weitgehend von Amateuren ausgearbeiteten Formulierungen auf dem Weltnachrichtenvertrag von Atlantic City basierten, war es eigentlich zu danken, daß das deutsche Amateurfunkgesetz 1949 als das modernste der Welt bezeichnet werden konnte. So sehr hatte sich diese DVO bewährt, daß sie trotz mancher Reformbemühungen und fortschreitender Entwicklung selbst die neue Vollzugsordnung Funk (VO Funk) des Internationalen Fernmeldevertrags Genf 1959 um acht Jahre überlebte. Erst eine Anfrage des Abgeordneten Dr. Kübler im Bundestag nach der in der VO Funk vorgesehenen UKW-Sprechfunk-Genehmigung im Dezember 1964 hatte lange ruhende Reformpläne wieder ans Licht gebracht. Nun ist die neue DVO da und mit ihr die Genehmigungsklasse C für UKW ohne Morseprüfung.

Mit Röhren- bzw. Kollektorverlustleistungen bis 10 W in der Sender-Endstufe kann in dieser Klasse Telefoniebetrieb in AM, SSB und FM auf den vier bekannten UKW-Bändern 144 – 430 – 1250 und 2300 MHz durchgeführt werden, aber auch auf vier neu zugewiesenen bei 3,4 – 5,6 – 10 und 21 GHz, also hinunter bis 1,4 cm Wellenlänge. Ein weites Feld zur technischen Betätigung, für die diese Lizenzklasse gedacht ist. Nicht zugelassen sind hierfür, wie überhaupt im Amateurbetrieb, Musiksendungen oder solche, die Rundfunkcharakter haben oder sich an einen Personenkreis wenden, der nicht selbst aus Funkamateuren besteht. Eine Ausnahme vom Verbot des „Drittenverkehrs“, der Übermittlung an dritte Personen, ist lediglich für Nachrichten getroffen worden, die den Amateurfunk betreffen, sowie für Notrufe.

Diese Regelungen und die neuen UKW-Bänder gelten natürlich auch für die üblichen Amateursendegenehmigungen der Klassen A und B, die beide auf allen Amateurbändern außer AM, SSB und FM Telegrafie der Arten A₁, A₂ und F₁ (tonlos, tönend und frequenzgetastet) gestatten. Dabei beträgt die zulässige Endstufenverlustleistung zwischen 21 und 2,3 GHz gleichfalls 10 W, darunter 50 W für die Klasse A (früher 20 W) und 150 W für die Klasse B (bisher 50 W). Bei den heute im Amateurfunk zunehmend verwendeten Endröhren hoher Katodenenergiefähigkeit (Zeilen-Endröhren) nähern wir uns damit den international üblichen Input-Leistungsgrenzen.

Einer uferlosen Steigerung des Inputs, die man befürchten könnte, stehen die recht scharfen und schwer zu erfüllenden Störstrahlungsbedingungen entgegen: Um – 40 dB unterhalb von 30 MHz und oberhalb um – 60 dB, also Dämpfungen um den Faktor 10 000 bzw. 1 Million, bezogen auf die Senderausgangsleistung. Bei Leistungen bis 25 W dürfen allerdings die Festwerte 2,5 mW bzw. 25 µW erreicht werden, alles für den Fall, daß keine Störungen auftreten. Vor weiteren Maßnahmen muß allerdings der Besitzer einer gestörten Empfangsanlage alle zumutbaren Verbesserungen (z. B. der Antennenenergie) ergreifen.

Mobilbetrieb erfordert künftig keine besondere Eintragung in die Genehmigungsurkunde. Außerhalb der Amateurbänder dürfen Normalfrequenz- und Zeitzeichensendungen abgehört werden, Satellitenfunk jedoch nicht generell.

Als Prüfer zu berufende Funkamateure müssen künftig fünf Jahre im Besitz einer B-Genehmigung sein. Bei der Prüfung zur Klasse C entfällt lediglich die Morseprüfung; gesetzliche Bestimmungen, Amateurverkehr und (besonders UKW-)Technik gehören auch hier zum Prüfungsstoff. Keinesfalls darf ein im Morsen durchgefallener A-Prüfling auf eine C-Genehmigung hoffen.

Aufgrund der Erfahrungen in anderen Ländern kann man annehmen, daß zu den rund 10 000 Amateursendegenehmigungen in der Bundesrepublik bald einige tausend C-Genehmigungen hinzukommen. Es ist vorgesehen, ihre Rufzeichen von denen der anderen Klassen durch ein angehängtes „X“ zu unterscheiden, das bei Qualifikation für eine höhere Klasse entfällt. Der DARC ist bemüht, auch diese Gruppe von UKW-Amateuren zu betreuen und ihre Interessen zu vertreten. Das erfordert natürlich auch, daß diese sich beraten lassen und bemüht sind, sich in die Bestimmungen und Gepflogenheiten des Amateurfunks einzufügen. Wie es denn entsprechend den amerikanischen „10 Geboten für Funkamateure“ so schön heißt: „Auf daß ihr Dasein in den Amateurbändern von langer Dauer sein möge!“

DL 1 FL

Leitartikel

| | |
|--|-----|
| Neue Durchführungsverordnung für den Amateurfunk | 181 |
|--|-----|

Neue Technik

| | |
|---|-----|
| Ein Farbgenerator mit echten Farbbalken | 184 |
| Elektronisches Resonanzrelais | 184 |
| Autoempfänger oder Empfängerauto? ... | 184 |
| Erstes Stereo-Kassettengerät | 184 |
| Prüfmaschine für Stereo-Magnetkopfpärchen | 184 |

Halbleiter

| | |
|--|-----|
| Die Kapazitätsdiode im Parallelresonanzkreis | 185 |
| Herstellung integrierter Schaltungen | 188 |

Elektronik

| | |
|---|-----|
| Erfahrungen mit Thyristor-Zündanlagen .. | 189 |
| Lichtsprechgerät mit „optischem Mikrofon“ | 191 |
| Unsichtbare Lichtschranke | 192 |
| Elektronischer Temperaturregler | 192 |

Aus der Welt des Funkamateurs

| | |
|--|-----|
| Richtige Anoden-Schirmgitter-Modulation für Amateur-UKW-Sender | 193 |
|--|-----|

Ingenieur-Seiten

| | |
|--|-----|
| Ablenkschaltungen in Fernsehempfängern 1. Teil | 195 |
|--|-----|

Gerätebericht

| | |
|---|-----|
| Reiseempfänger für Hf-Stereofonie – Touring 80 Universal mit Stereo-Component | 199 |
|---|-----|

Elektroakustik

| | |
|--|-----|
| Japan stellt in Hamburg aus | 202 |
| Transistorbestücktes Steuergerät | 202 |
| Elegantes Hi-Fi-Studio | 194 |

Fernsehempfänger

| | |
|--|-----|
| Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik, 30. Teil (Schluß) .. | 203 |
|--|-----|

Fernseh-Service

| | |
|--|-----|
| Ungewöhnliche Tonstörungen | 205 |
| Hochspannung fehlt | 205 |
| Schluß auf der Printplatte | 205 |
| Helligkeit ändert sich bei Kontrasteinstellung | 205 |

Für den Service-Techniker

| | |
|---|-----|
| Farbfernsehtechnik ohne Ballast, 3. Teil (Schluß) | 207 |
|---|-----|

funkschau elektronik express

| | |
|----------------------------|---------------|
| Aktuelle Nachrichten | 182, 183, 212 |
| Gespräche in Leipzig | 211 |

Kurz-Nachrichten

Am 21. März weihte Radio-Bremen den **Neubau seines Fernsehstudios** in Bremen-Osterholz mit einer Feierstunde ein. * Der erste Teil der Sammlung alter Telefon- und Kursbücher durch die **schweizerische Radio-Aktion** erbrachte 870 000 kg Altpapier; man hofft den Vorjahrsrekord von 1,4 Millionen kg wieder erreichen zu können. Aus dem Erlös werden Rundfunk- und Fernsehgeräte für Bedürftige erworben. * Der **Werbesender Radio Andorra** wechselt aus bisher ungeklärten Gründen von der Mittelwelle 998 kHz auf 719 kHz und begann Probesendungen in englischer Sprache. * Die **Drosselung der Fernsehgeräteherstellung** und teilweise auch die der Rundfunkempfänger im Bundesgebiet betrifft besonders hart die Bauelemente-Industrie. So setzt Telefunken im Halbleiterwerk Heilbronn von Mitte März bis Ende Mai Kurzarbeit an. * In den USA haben die meisten Hersteller von **Farbf Fernsehgeräten die Preise der neuen Modelle etwas herabgesetzt**; die billigsten 63-cm-Geräte kosten jetzt weniger als 500 Dollar. * Eine Vortragsveranstaltung über die **Erzeugung stabiler Frequenzen und den Bau von Spezial-Oszillatoren** findet vom 22. bis 24. Mai

in London statt. * In England wird die Entscheidung des Postministers, **Farbf Fernsehsehen nicht nur im 2. Programm der BBC (UHF-Bereich), sondern in allen Programmen (BBC 1, ITA 1 und im neu zu schaffenden Programm ITA 2) zuzulassen**, lebhaft diskutiert. Da die Farbe nur im 625-Zeilen-System gestattet ist, setzt diese Entscheidung die langfristige Umstellung der beiden 405-Zeilen-Dienste BBC 1 und ITA 1 voraus. * Bei Siemens lief am 3. Februar der **250 000. Fernschreiber vom Band**. Bis 1945 hatte die Gesamtproduktion nur 44 500 Stück erreicht. Das Fernschreiber-Modell 100 ist inzwischen mit weit über 100 000 Stück ausgeliefert worden. * Im Dezember 1966 **verkaufte der englische Fachhandel etwa 30% weniger Fernseh- und rund 3% weniger Rundfunkempfänger** als im Dezember 1965. Das Jahr 1966 dürfte das schlechteste Umsatzjahr des britischen Rundfunk-/Fernseh-Einzelhandels seit langem gewesen sein. * In der Nähe von Ann Arbor im amerikanischen Bundesstaat Michigan entsteht ein **Radioteleskop mit einem Spiegel von genau 100 m Durchmesser**, bestimmt für Untersuchungen im 6-cm-Wellenbereich.

Persönliches

Prof. Dr. H. G. Möller 85 Jahre Sein Name wird vielen jüngeren FUNKSCHAU-Lesern nicht allzuviel sagen, aber mancher der Älteren erinnert sich seiner als einen der wahren Pioniere der Hochfrequenztechnik. Der am 7. April 1882 in Sachsen geborene Hans Georg Möller, Abiturient der traditionsreichen Fürstenschule zu Grimma, hatte in Leipzig und Göttingen Mathematik, Physik und Chemie studiert; er promovierte an der Universität bei Prof. Nernst und ging dann als Physiker zur Auer-Gesellschaft. In diesen drei Jahren bis 1912 entstand seine Erfindung der Niedervolt-Neonlampe. In Berlin habilitierte er sich mit einer Arbeit über den Skin-Effekt und übersiedelte dann nach Hamburg. Während des ersten Weltkrieges arbeitete er mit **Max Wien** an verschiedenen Problemen der Hochfrequenztechnik; 1920 schrieb er das Buch, das ihn schnell bekannt machte: Die Elektronenröhre und ihre technische Anwendung. Es war das erste Buch seiner Art in Deutschland. Noch im gleichen Jahr berief ihn die damals neuge-



gründete Universität Hamburg als außerordentlichen Professor. Möller blieb in Hamburg. Seine Hauptarbeitsgebiete waren die Hochfrequenztechnik, die Erforschung der Zentimeterwellen, das Magnetron, Untersuchungen an Barium- und Oxydtkatoden, Radar und Doppler-Effekt.

Aus seinem Institut, das den Namen **Max Wien** trug, stammen weit mehr als 100 größere Arbeiten, und über 50 Doktoranden hat er zum erfolgreichen

Abschluß geführt. Stets war er seinen Schülern und Mitarbeitern ein treuer Helfer und ein liebenswürdiger Ratgeber. Geduld, Hilfsbereitschaft und eine beträchtliche Fähigkeit, mathematische Probleme durch eine nur scheinbare Vernachlässigung im Ansatz zur Klarheit und raschen Lösung zu bringen, zeichnen Professor Möller aus.

Die Elektronik unserer Tage verdankt Prof. Dr.-phil., Dr.-Ing. E. h. Hans Georg Möller ein gutes Stück ihres „technischen Fundaments“, auf der sie ihr erstaunliches Gebäude errichtet hat. K. T.

Aus der Wirtschaft

Tageslehrgänge über Plattenspieler PE 72: In zwölf Städten des Bundesgebietes hat Perpetuum-Ebner, St. Georgen, Tageslehrgänge zur Einweisung von insgesamt über 250 Technikern des Handels und der eigenen Kundendienststellen durchgeführt. Weitere Lehrgänge laufen z. Z. noch in Süddeutschland.

Farbf Fernsehkamera demonstriert: Im Februar und März führte die Radio Corporation of America (RCA) ihre neue Farbf Fernsehkamera TK-42 in München, Hamburg und Köln vor. Sie enthält vier Aufnahmeröhren: je eine für die drei Grundfarben Rot, Grün, Blau und eine vierte für das Schwarzweiß-Signal.

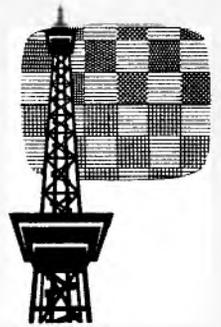
Vorstellung des F 900 Color: Loewe Opta hat im Januar und Februar 500 Einzel- und Großhändlern und etwa 200 Technikern des Handels sein neues Farbf Fernsehgerät F 900 Color vorgeführt bzw. durch Kurzreferate bekanntgemacht. Diese Aktion läuft bis zur Auslieferung an den Handel (1. Juli) weiter. Sie wird von vier erfahrenen Kundendienstingenieuren des Hauses Loewe Opta durchgeführt.

Kostenlose Betriebsberatung: Obwohl ausführliche Betriebsberatungen für den Einzelhandel, die in der Regel zwei Tage dauern und vom Staat mit 50 bis 75 Prozent der Kosten subventioniert werden, nutzen viele, insbesondere kleinere Einzelhändler, diese Chance nicht aus. Nunmehr bietet das Wirtschaftsministerium des Landes Niedersachsen Kurzbesuche von zwei bis drei Stunden Dauer von versierten Betriebsberatern der Betriebswirtschaftlichen Beratungsstelle für den Niedersächsischen Einzelhandel GmbH, Hannover, Schiffgraben 24, **kostenfrei** an. Es werden nur Betriebe berücksichtigt, die weniger als eine Million DM Jahresumsatz aufweisen und eine verbilligte Beratung bisher nicht in Anspruch genommen haben.

Farbf Fernsehgeräte-Fertigung angelaufen: Anfang März gab Nordmende bekannt, daß nach drei Vorserien nunmehr die reguläre Fertigung der Farbf Fernsehgeräte angelaufen ist; die Farbf Fernseh-Entwicklung war schon 1959 aufgenommen worden (man fertigt bekanntlich in Bremen eine Gemeinschaftsentwicklung der

25. Große Deutsche Funk-Ausstellung 1967 Berlin

25. Aug. - 3. Sept.



Am 24., 26., 28. und 30. August sowie am 1. September wird das Verlagsreisebüro GmbH, Hamburg 36, Gänsemarkt, verbilligte Flugreisen mit Linienflugzeugen von allen Verkehrsflughäfen der Bundesrepublik aus nach Berlin veranstalten. Die Preise liegen je nach Ausgangsort und gewünschter Hotelklasse zwischen 115 DM und 252 DM; geboten werden neben dem Flug die Hotelunterkunft für zwei Nächte mit Frühstück, eine Hauptmahlzeit pro Tag und zwei Tageseintrittskarten für die Funkausstellung. Auch das Verkehrsamt der Stadt Berlin wird zweitägige Pauschalreisen in Zusammenarbeit mit einem Reisebüro veranstalten.

In der 7550 qm großen Halle A („Berlin“) läßt die Arbeitsgemeinschaft der öffentlich/rechtlichen Rundfunkanstalten (ARD) von den Architekten Bornemann und Rothe zwei Farbf Fernsehstudios, ein Interview- und ein Hörfunkstudio einbauen. Das größte von ihnen hat 1600 Sitzplätze; hier - und nicht wie bisher gemeldet in der Deutschlandhalle - soll die Eröffnungsfeier stattfinden.

Die Abteilungen Werbung und Presse der **Berliner Ausstellungen** (letztere ist verantwortlich für die Durchführung der Großen Deutschen Funkausstellung 1967) werden seit Januar gemeinsam vom bisherigen Presseleiter C. G. Alexander betreut.

Firmen Blaupunkt, Nordmende und Telefunken, deren Technik zur gegebenen Zeit in der FUNKSCHAU ausführlich beschrieben werden wird). Etwa 2000 Angehörige des Fachhandels haben sich Nordmende-Fachvorträge über Farbf Fernsehsehen angehört, und rund 500 Techniker nahmen inzwischen an den Wochenlehrgängen im Werk Bremen-Hemelingen teil. Aus Anlaß der Fertigungsaufnahme des Farbf Fernsehgerätes erklärte die Geschäftsleitung, daß die Absatzentwicklung der letzten Monate sehr zufriedenstellend sei. Die neue Linie, repräsentiert durch Spectra-Electronic, Spectra-Phonic und Goldene 20 - habe den Marktanteil des Unternehmens weiter erhöht.

Preisbindung und Austauschdienst für Autosuper: Am 13. März führten die Grundig-Werke die Preisbindung für den Autoempfänger **Weltklang 4000** ein; das Gerät soll sowohl im Rundfunkfachgeschäft als auch von Betrieben der Autobranche für 228 DM verkauft werden. Es handelt sich um einen auf 6 V bzw. 12 V umschaltbaren Vierwellenbereich-Super mit UKW-Automatik. Weitere Modelle werden demnächst herauskommen. Die Preisbindungsbedingungen sind vom Deutschen Radio- und Fernsehverband e. V., Köln, geprüft und zur Unterzeichnung durch die Einzelhändler empfohlen worden.

Zugleich führte Grundig einen Austauschdienst ein. Während der Garantiezeit wird der defekte Autoempfänger kostenfrei und unmittelbar ausgewechselt, nach Ablauf der Garantiezeit geschieht gleiches gegen Zahlung von 25 DM. Die Wartezeit, während der der Kunde auf die Benutzung seines Wagens verzichten mußte, entfällt; in der Regel kann durchweg auf das Auswechseln gewartet werden.

Acht Wochenstunden Farbfernsehen bis Oktober 1968

Die Auswertung aller erreichbaren Informationen über die Gestaltung des Farbfernsehens im Bundesgebiet zeigt etwa folgendes Bild: Tag des Beginns ist, wie bereits bekannt, der 25. August 1967 mit der Übertragung (je zur Hälfte in Farbe und Schwarzweiß) der Eröffnung der Großen Deutschen Funkausstellung aus der Halle A; am gleichen Abend eröffnet das Zweite Deutsche Fernsehen (ZDF) den Farbsendebetrieb mit der Übertragung der Sendung „Der Goldene Schuß“, gefolgt vom „Gala-Abend der Schallplatte“ am 26. August, 20.15 Uhr, im Ersten Programm. Weitere attraktive Farbsendungen im Ersten Programm während der Funkausstellung: „Es muß nicht immer Schlager sein“, „Der Blaue Bock“, „Schaubude“, „Berliner Melodien“, „Beat-Club“ und „Musik in Studio B“. Weitere Farbsendungen für das Erste Programm werden in Berlin in Gegenwart des Publikums produziert. Nach der Funkausstellung tritt die Vereinbarung zwischen ARD und ZDF in Kraft, daß im Abendprogramm nach 20 Uhr jeweils drei Wochenstunden in Farbe, zusammen also sechs Stunden, gesendet werden. Das ergibt am Abend im Durchschnitt dreizehn farbige Monatsstunden, wovon drei mit Spielfilmen und zwei mit Krimis und Western gefüllt werden. Die restlichen zwei Stunden pro Woche bringen die Rundfunkanstalten der ARD und das ZDF durch Eigenproduktionen auf. In den regionalen Programmen vor 20 Uhr wird es zweimal je 30 Farbminuten geben.

Zahlen

Um 4,1 % ging der Umsatz des deutschen Großhandels mit Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten im Januar dieses Jahres gegenüber dem Januar 1966 zurück.

Auf 250 kW Leistung kann der neue, von Staatssekretär Steinmetz am 10. März in Mudau-Donbach/Odenwald eingeweihte Langwellensender des Deutschlandfunks (151 kHz) gebracht werden. Zur Zeit strahlt er nur mit 70 kW. Er ist also eine nur schwache Stimme im Konzert der „Riesen“ auf Langwellen: Europa I und der Deutschlandsender der DDR mit 1000 kW, Radio Monte Carlo und Warschau (Standort Posen) mit demnächst 1200 kW. Auf 800 kW Leistung wird der Sender Königsutter/Braunschweig des Deutschlandfunks (548 kHz) gebracht werden: die neue Antennenanlage ist im Aufbau. Mainflingen (1538 kHz) kann bei besonderen Sendungen gerichtet 700 kW effektiv abstrahlen, während der in Bau befindliche Strahler bei Neumünster (1268 kHz) 600 kW leisten wird.

Fakten

Der Stereo-Preis für literarische Werke (Hörspiele) mit und ohne Musik wurde vom Fachverband Rundfunk und Fernsehen im ZVEI erneut in Höhe von 15 000 DM ausgeschrieben. Im Vorjahr konnten Stereo-Preise der bundesdeutschen Rundfunkgeräte-Industrie nur für Musikwerke vergeben werden, daher erfolgt jetzt die Neuausschreibung für den literarischen Sektor. Die Werke der Bewerber müssen bis zum 1. Juli auf 38-cm/s-Zweispurband an die ARD-Geschäftsstelle, 6 Frankfurt (Main), Bertramstraße 8, eingereicht werden; die Preisverleihung erfolgt anlässlich der Großen Deutschen Funkausstellung im August. Die neugefaßten Statuten für diesen Wettbewerb sind bei der genannten Geschäftsstelle sowie beim Fachverband Rundfunk und Fernsehen im ZVEI, 6 Frankfurt (Main) 70, Postfach 700320, erhältlich.

Feste Farbtag in der Woche sind zunächst nicht vorgesehen, aber beide Systeme – ARD und ZDF – stimmen sich ab, um Überschneidungen von Farbsendezeiten im Ersten und Zweiten Programm zu vermeiden. Diese Vereinbarung ist für August und September bereits perfekt.

Unter den weiteren Farbvorhaben der ARD sind noch zu nennen „Was bin ich?“, „Neues vom Rond Point“, ein Feature von Breckhoff über Leningrad. Die „Tagesschau“ und „Heute“ bleiben bis zur Beendigung der ersten Farbphase (Oktober 1968) Schwarzweiß; bis zu diesem Termin gilt auch die Beschränkung auf acht Farb-Wochenstunden in beiden Programmen zusammen.

Zur Zeit verfügt das deutsche Fernsehen über Farbprogrammreserven für rund ein Jahr; zwischenzeitlich laufen überall die Produktionen an, so daß vom Oktober 1968 an einer beträchtlichen Ausweitung der Farbsendezeiten kaum Hindernisse im Wege stehen dürften. Die Übertragungen von den Olympischen Spielen 1972 in München sind ausschließlich in Farbe gesichert. Dagegen läßt sich hinsichtlich der Farbübertragungen aus Mexico City im Sommer 1968 zur Zeit noch nichts Verbindliches sagen, ebensowenig ist bekannt, wie die Zeit von der Auslieferung der ersten Farbempfänger (1. Juli) bis zur Funkausstellung programmäßig überbrückt werden soll; im Gespräch sind erweiterte Testsendungen zwischen 13.30 und 16.30 Uhr.

Das Gesetz gegen die schwimmenden Piratensender wurde vom englischen Unterhaus mit 300 gegen 217 (konservativen) Stimmen angenommen. Nach Inkrafttreten ist u. a. die Vergabe von Werbeaufträgen durch britische Firmen an diese Sender unter Strafe gestellt. – Inzwischen geben die um England versammelten Piratensender die eigene Zeitschrift *Radio News* (Verlag Britain Press Ltd., London), heraus.

Eine Knappheit an Farbbildröhren ist in Zukunft wenig wahrscheinlich. Amerikanische Pressemeldungen berichten von ersten zögernden Maßnahmen der Bildröhrenhersteller, ihre Fertigungskapazitäten „zu überprüfen“; inzwischen wachsen auch in Europa neue Werke für den Bau von Farbbildröhren heran. Damit entwickelt sich eine von Marktkennern lange vorausgesagte Situation, die bald zu einem Konkurrenzkampf um die Abnehmer führen dürfte.

Seinen 165. Fernseh-Umsetzer hat der Westdeutsche Rundfunk in Hagen-Selbecke, Kr. Arnsberg, in Betrieb genommen.

Gestern und Heute

Ein Farbfernsehprogramm produzierte der Westdeutsche Rundfunk mit Unterstützung von Philips in deren holländischem Farbfernsehstudio im Laboratoriumskomplex Waalre bei Eindhoven (vgl. Titelbild der FUNKSCHAU 1967, Heft 5). Die 45-Minuten-Show „Kleine Coloraturen“ unter Leitung von Fred Kraus wurde am 15. März sowohl über den Philips-Werkssender ausgestrahlt und von rund 150 Farbempfängern direkt aufgenommen als auch mit einer durch den Westdeutschen Rundfunk von der RCA erworbenen neuen, erstmals für Pal-System konstruierten Magnetbildaufzeichnungs-Anlage Typ TR-70, auf Band genommen. Am 7. Juni wird das Zweite Deutsche Fernsehen an gleicher Stelle ebenfalls eine Unterhaltungssendung herstellen, aussenden und aufzeichnen.

funkschau elektronik express

Gespräche in Leipzig

behandeln die Produktion von elektronischen Bauelementen, Geräten und Anlagen innerhalb der Länder des Rates für gegenseitige Wirtschaftshilfe. Der Bericht erscheint am Schluß des Heftes auf Seite 211.

Morgen

Jugend forscht 1967 heißt der zweite Wettbewerb der Illustrierten *Stern*. Nach gründlicher Vorbereitung als beim ersten Mal – 1966 waren die Termine zu kurz – finden gegenwärtig die Landesausscheidungen statt, und zwischen dem 10. und 13. April wird die Bundesentscheidung durchgeführt. Kultusminister Dr. Schütt wird die Bundessieger am 13. April in der Hoehster Jahrhunderthalle bekanntgeben.

Eine Ausstellung von Tonband-, HiFi-Stereo- und Phonogeräten veranstaltet die *Arbeitsgemeinschaft Tonband* am Staatl. Leibniz-Gymnasium in Neustadt an der Weinstraße in der ersten Maiwoche (genau: am Sonntag, dem 30. April, am Montag, dem 1. Mai, am Donnerstag, dem 4. Mai, und am Sonntag, dem 5. Mai, jeweils 11 bis 18 Uhr). Ort: Schillersaal des Saalbaues Neustadt a. d. Weinstraße.

Männer

Prof. Dr. Karl Schiller, Bundeswirtschaftsminister, wird die 21. Hannover-Messe (29. 4. bis 7. 5.) eröffnen. Sprecher der bundesdeutschen Industrie soll Dr. h. c. Kurt Lotz, Vorsitzender des Präsidiums des ZVEI, und Sprecher der ausländischen Aussteller François Peugeot, Präsident des französischen Maschinenbau-Verbandes, sein.

Dr. Clemens Hackl, 43, Leiter des wissenschaftlichen Stabes der IBM-Laboratorien auf der Schönaicher First bei Böblingen, hat von der Elektrotechnischen Fakultät der Technischen Hochschule Stuttgart einen Lehrauftrag „Einführung in die Automatentheorie“ erhalten. Dr. Hackl begann 1954 bei Siemens mit der Entwicklung elektronischer Rechner und ging 1959 zur IBM Deutschland. 1962 und 1963 weite er mehrfach zu Studien in den USA.

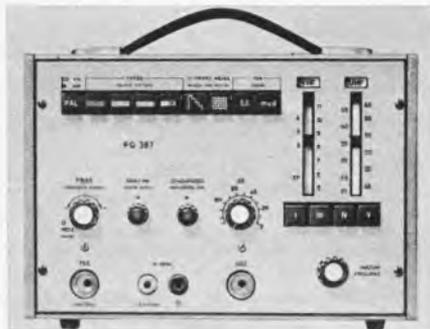
Peter Thorneycroft, ehemals Verteidigungs- und Luftfahrtsminister sowie Schatzkanzler in der englischen Regierung, wurde zum Chairman der Philips Electronic Holding in England berufen. Dieses Unternehmen entstand anlässlich der Übernahme der Pye-Gruppe durch Philips; es wird seinen Namen demnächst in Pye Holdings Ltd. ändern. Peter Thorneycroft trat überdies in die Leitung der Pye-Gruppe ein.

Obering, Herbert Mutschke, Leiter der Technischen Pressestelle der Standard Elektrik Lorenz AG, gehört dem Unternehmen seit 25 Jahren an. Nach längerer Krankheit zurückkehrend hat er am 1. März die Leitung der Pressestelle aus Gesundheitsgründen an Obering, Ernst-Karl Aschmoneit abgegeben, er wird aber weiter für technisch-literarische Arbeiten zur Verfügung stehen.

neue technik

Ein Farbgenerator mit echten Farbbalken

Rechtzeitig zum Beginn des Farbfernsehens im Bundesgebiet liefert Nordmende für den Farbfernsehgeräte-Service einen Generator zur Erzeugung von Prüfsignalen. Das Modell FG 387 erzeugt ein echtes Farbbalkensignal aus sechs gesättigten Farben plus Schwarz und Weiß, das für alle Empfängerabgleich- und Prüfarbeiten die



Der Farbbalkengenerator FG 387

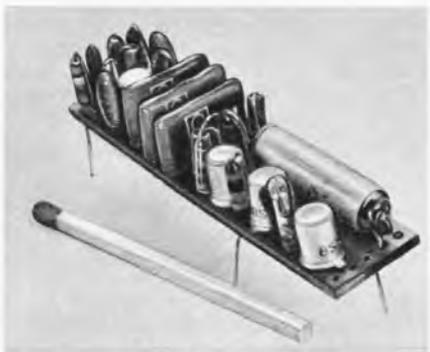
gleichen Eigenschaften besitzt wie das vom Sender abgestrahlte Farbbalken-Testsignal. Es handelt sich hier also nicht um einen einfachen Regenbogengenerator, wie er in den USA für die Werkstätten empfohlen wird. Trotzdem ist der Preis mit etwas über tausend Mark ausgesprochen günstig.

Die gesamte Schaltung ist ausschließlich mit Halbleitern bestückt, und die Bedienung erfolgt vornehmlich durch Tastendruck. Das Gerät liefert u. a.: sechs vertikale Farbbalken, geordnet nach fallenden Helligkeitswerten: Farbbalken ohne Pal, d. h. ohne Schalten der (R-Y)-Komponente, zum Feinabgleich der Pal-Laufzeitleitung; Farbflächen in Rot, Grün und Blau für die Farbreinheitskontrolle.

Eine ausführliche Beschreibung des Generators FG 387 mit Schaltungsauszeichnungen und Blockschaltbild folgt in Heft 9/1967.

Elektronisches Resonanzrelais

Im Format einer halben Streichholzschachtel sind ein Amplitudenbegrenzer, ein RC-Netzwerk mit Transistorverstärker, ein Integrierkreis und ein Schalttransistor mit Reed-Relais untergebracht (Bild). Die Anordnung spricht auf Sinus-, Rechteck- und Sägezahnspannungen zwischen 1 und 15 V an, und zwar im Tonfrequenzgebiet zwischen 810 und 6400 Hz. Dieser Bereich ist in 22 Kanäle unterteilt, und ebenso viele Modelle stehen zur Verfügung. Jedes Relais ist fest auf eine Kanal Frequenz abgestimmt. Es



Elektronisches Resonanzrelais für Tonfrequenz

arbeitet sicher im Temperaturbereich zwischen -30°C und $+85^{\circ}\text{C}$, und ein allseitiger Kunstharzverguss macht den mechanischen Aufbau stoß-, schüttel- und klimafest. Weitere Merkmale: Speisespannung 6 V, Speisestrom im Leerlauf 5 mA (bei Ansteuerung = 42 mA), Schaltgeschwindigkeit 3 ms, Schaltleistung max. 4 W, Kontaktkapazität 0,5 pF. Bei Impulsübermittlung können mehrere parallelgeschaltete Relais auch im Mehrtonverfahren arbeiten. Einige Anwendungsgebiete sind: Funkfernsteuerung, Fernschaltung von Garagentoren und dgl., Warngeräte bei Frequenzdrift. Die Herstellerfirma R. Jahre gibt die Lebensdauer mit mehr als 10^6 Schaltungen bei Kontaktbelastung an.

Autoempfänger oder Empfängerauto?

Im Kraftfahrzeug breitet sich die Elektronik immer mehr aus. Fast zwei Drittel des Volumens eines BMW 2000 CS nimmt ein von Schaub-Lorenz für dieses Automodell entwickelter Empfänger ein; das zeigt anschaulich, wie wichtig der Autosuper heute im Kraftfahrzeug ist.

Der Empfänger ist nur für den Mittelwellenbereich (515...1620 kHz) ausgelegt. Er ist mit sechs Transistoren und einer Diode bestückt. Von den insgesamt fünf Kreisen sind zwei abstimbar. Der Nf-Teil besteht aus



Dieser echte „Autosuper“ im Modell BMW 2000 CS eignet sich für MW-Empfang

einer Vorstufe mit Treibertransformator und einer temperaturstabilisierten Gegentakt-Endstufe. Sie ist in der Lage, bis zu $136 \mu\text{PS}$ ($1 \mu\text{PS} = 0,735 \text{ mW}$) abzugeben.

Die Batterie ist im Kofferraum untergebracht (Bild). Der Antrieb des Drehkondensators erfolgt direkt durch eine besondere Anordnung des Rändelrades auf der Unterseite des Wagens; der Hersteller hat also das Prinzip der Getriebeübersetzung verlassen. Das Modell des BMW 2000 CS wird in einer Geschenkpackung zusammen mit Reiseempfänger Weekend 80 Automatik geliefert. Offen bleibt die Frage, wer – Vater oder Sohn – mit welchem Geschenk spielt.

Erstes Stereo-Kassettengerät

Die letzte Weiterentwicklung der Philips-Cassettenrecorder ist das netzbetriebene Stereo-Modell 3312. Es ist für Aufnahme und Wiedergabe (Stereo oder Mono) eingerichtet. Der Transistorverstärker hat eine Ausgangsleistung von $2 \times 2 \text{ W}$. Die Bänder in den Kassetten haben für Stereo die gleiche Breite und tragen pro Laufrichtung je $2 \times 0,6 \text{ mm}$ breite Spuren mit 0,3 mm Abstand. Nach Herstellerangaben ändert sich trotz Halbierung der Spurbreite nicht der Frequenzgang (60...10 000 Hz), und der Störspannungsabstand bleibt $\geq 45 \text{ dB}$. Die Übersprechdämpfung ist $\geq 30 \text{ dB}$ und die Gleichlaufabweichung $\leq 0,3 \%$.

Unsere Titelgeschichte

Prüfmaschine für Stereo-Magnetkopfpärchen

Der Stereo-Magnetkopf besitzt entscheidenden Einfluß auf die stereofonischen Übertragungseigenschaften eines Tonbandgerätes. An ihn werden über die Kennwerte normaler Magnetköpfe für Monobetrieb hinausgehende, zusätzliche Anforderungen gestellt, so dürfen Empfindlichkeits- und Frequenzgangdifferenzen beider Systeme eines Stereo-Magnetkopfes bestimmte Grenzwerte nicht überschreiten. Man spricht in diesem Zusammenhang von der Paarigkeit der Systeme. Ebenso ist die Übersprechdämpfung ein wichtiges Qualitätsmerkmal.

Ganz erhebliche Bedeutung kommt jedoch beim Stereo-Magnetkopf der Senkrechtstellung seiner beiden Arbeitsspalte zur Bandlängsachse zu; hier kann die Spaltfluchtung nicht isoliert für ein Einzelsystem betrachtet werden. Zwei Spalte aber bedeuten verdoppelte Spaltlänge gegenüber einem normalen Magnetkopf, wodurch sich mögliche Spaltfluchtungsfehler summieren. Die Summe der zulässigen Winkelfehler darf nur wenige Bogenminuten betragen. Noch kritischer sieht es bei der Prüfung von Sprechkopf-Hörkopf-Pärchen für Stereo-Tonbandgeräte mit Dreikopfanordnung aus. In diesem Falle muß die Senkrechtstellung von vier Arbeitsspalten zugleich erfaßt werden. Unter Beibehaltung der Summentoleranzen ergibt dies eine Halbierung des bei Stereokombiköpfen noch zulässigen Winkelfehlers.

Eine optische Prüfung der Spaltfluchtung ist bei dem geforderten Genauigkeitsgrad für große Serien nicht möglich. Jedoch läßt sich der Spaltfluchtungsfehler – auch Spaltwinkeldämpfung genannt – mit höchster Präzision und bei vertretbarem Aufwand auf elektrischem Wege ermitteln. Die Prüfung setzt analog dem späteren Betriebszustand im Tonbandgerät eine Wechselbeziehung mit dem bewegten Tonträger voraus.

Das Titelbild zeigt eine solche Stereo-Magnetkopf-Prüfmaschine zur Spaltfluchtungs-messung sowie auch zur Empfindlichkeits- und Frequenzgangprüfung im Grundig-Tonbandgerätestück Nürnberg. Sie ist speziell für Sprechkopf-Hörkopf-Pärchen ausgelegt. Ein Justierband ($4,75 \text{ cm/s}$) mit 10 kHz Justierfrequenz wird als endlose Bandschleife verwendet, die sich wegen ihres konstanten Bandzuges bewährt. Durch Taumelung der Prüfköpfe werden die Spannungsmaxima für beide Spuren in Abhängigkeit von der Spaltwinkelstellung aufgesucht, und die Senkrechtstellung der Arbeitsspalte kann dann auf Bogenminuten genau vorgenommen werden. Als Ergebnis dieser Prüfung ist der Spaltwinkelfehler der Sprechkopf-Hörkopf-Pärchen unmittelbar ablesbar. Für die anschließende Prüfung der Empfindlichkeit und des Frequenzganges der beiden Systempaare über Band – durch Aufsprache mit dem Stereo-Sprechkopf und Wiedergabe durch den Stereo-Hörkopf – dient ein neutrales, unmagnetisiertes Teilstück des Justierbandes.

An die Mechanik einer solchen Prüfmaschine werden hohe Anforderungen bezüglich exakter Ausführung und Verschleißfestigkeit gestellt. Die Elektronik muß stabil und störungsfrei arbeiten und die Bedienung narrensicher sein. Die Entwicklung und der Bau derartiger Spezialmaschinen ist Aufgabe einer werkseigenen Meßgeräteabteilung. W. Kalb

Die Kapazitätsdiode im Parallelresonanzkreis

Eine elektronische Abstimmung mit Hilfe von Kapazitätsdioden bringt viele Vorteile mit sich, die außer in den kleinen Abmessungen der Dioden vor allem darauf beruhen, daß keine mechanischen Verbindungen zwischen den frequenzbestimmenden Resonanzkreisen und den Bedienungselementen des Empfängers mehr erforderlich sind. Dafür müssen allerdings bei der Dimensionierung diodenabgestimmter Kreise einige zusätzliche Probleme gelöst werden, da die Kapazitätsdioden nur zwei Elektroden besitzen und sich daher die anliegende Wechselspannung der Abstimmgleichspannung überlagert.

Die Eigenschaften von Kapazitätsdioden

Die Wirkungsweise der Kapazitätsdiode beruht darauf, daß sich die Breite ihrer Sperrschicht, d. h. des nichtleitenden Gebietes zwischen der p- und der n-Zone, durch eine angelegte Spannung verändern läßt. Die Sperrschichtkapazität ist daher entsprechend der Beziehung

$$C = \frac{K}{(U + U_D)^n} \quad (1)$$

eine Funktion der äußeren Spannung U und der inneren Diffusionsspannung U_D , die bei Siliziumdioden etwa 0,5...1 V beträgt. K ist eine Konstante; der Exponent n hängt ab von dem Dotierungsgradienten der p- und n-Zone in der Umgebung der Sperrschicht und kann bei der Herstellung der Diode beeinflußt werden.

Der Arbeitsbereich der Kapazitätsdiode und somit der ausnutzbare Kapazitätshub sind dadurch begrenzt, daß die Diode durch die an ihr liegende Wechselspannung weder in Flußrichtung noch in den Durchbruchbereich gesteuert werden darf, da sonst eine Gleichrichtung auftritt, die den Arbeitspunkt verschiebt und den Gütefaktor der Diode erheblich verringert. In Bild 1 ist die Kapazitätskennlinie sowie die Gleichstromcharakteristik einer Diode in Sperr- und Flußrichtung im Prinzip wiedergegeben. Der praktisch ausnutzbare Arbeitsbereich liegt zwischen der Spannung $U_{min} > \hat{u} - U_F$ und der Spannung $U_{max} < U_Z - \hat{u}$.

Als Kapazitätshub H der Diode bezeichnet man das Verhältnis zwischen der Kapazität bei der unteren Abstimmspannung zur Kapazität bei der oberen Abstimmspannung, also

$$H = \frac{C_{max}}{C_{min}} \quad (2)$$

Allgemein kann für die Kapazitätsdiode die in Bild 2 wiedergegebene Ersatzschaltung zugrunde gelegt werden. Dabei ist C die spannungsabhängige Sperrschichtkapazität, R_p der durch den Sperrstrom verursachte differentielle Parallelwiderstand und R_s der im wesentlichen aus dem Bahn- und Kontaktwiderstand bestehende Serienwiderstand. Die Serieninduktivität L_s ist durch den Aufbau und die Gehäuseabmessungen der Diode gegeben. Sie kann in den meisten Fällen vernachlässigt werden.

Die systematische Weiterentwicklung von Silizium-Kapazitätsdioden, die anfangs vorwiegend für die automatische Frequenznachstimmung in UKW- und Fernsehempfängern bestimmt waren, hat zu einer wesentlichen Verbesserung ihres Gütefaktors und Kapazitätshubes geführt, so daß mit ihnen heute schon in vielen Geräten ganze Empfangsbereiche durchgestimmt werden. Im folgenden Beitrag aus dem Applikationslabor von Intermetall werden die wesentlichsten Gesichtspunkte für die Auslegung von Parallelresonanzkreisen, die mit Kapazitätsdioden abstimmbare sind, beschrieben.

Der Gütefaktor der Kapazitätsdiode wird durch die beiden Verlustwiderstände R_p und R_s bestimmt. Er ist

$$Q = \frac{1}{\omega CR_s + \frac{1}{\omega CR_p}} \quad (3)$$

Bild 3 zeigt seinen prinzipiellen Verlauf über der Frequenz. Er hat ein Maximum bei

$$\omega_m = \frac{1}{C \sqrt{R_s R_p}} \quad (4)$$

Unterhalb dieser Frequenz wirkt sich praktisch nur der Parallelverlustwiderstand aus,

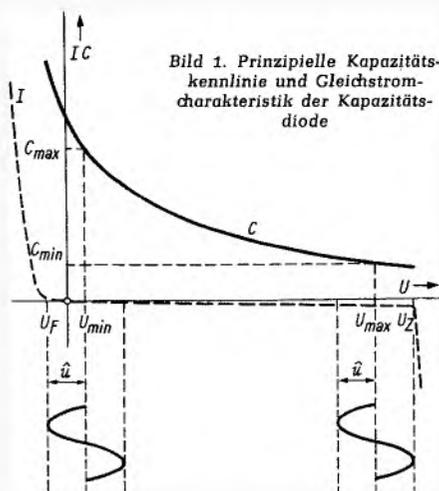


Bild 1. Prinzipielle Kapazitätskennlinie und Gleichstromcharakteristik der Kapazitätsdiode

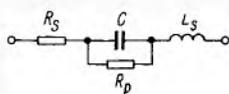


Bild 2. Ersatzschaltung der Kapazitätsdiode

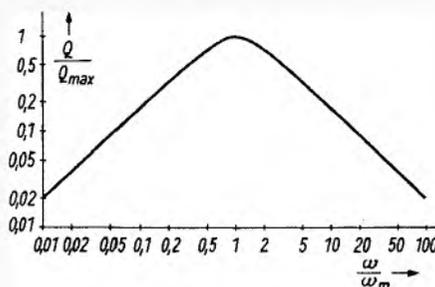


Bild 3. Frequenzabhängigkeit des Gütefaktors der Kapazitätsdiode

und der Gütefaktor steigt mit der Frequenz an. Oberhalb von ω_m ist dagegen R_p vernachlässigbar, so daß der Gütefaktor mit zunehmender Frequenz kleiner wird.

Mit dem Kapazitätsverlauf, dem maximalen Kapazitätshub und der Frequenzabhängigkeit des Gütefaktors sind die Eigenschaften der Kapazitätsdiode im wesentlichen beschrieben. Daneben müssen nur noch die in den Datenblättern der verschiedenen Typen jeweils angegebenen Werte für die Durchbruchspannung und den Sperrstrom berücksichtigt werden.

Der Einfluß von Kapazitäten parallel oder in Reihe zur Abstimm-diode

In Parallel-Resonanzkreisen liegt der Kapazitätsdiode immer ein Kondensator in Reihe, um den Wechselstromkreis zu schließen, dabei aber eine Elektrode der Diode gleichstrommäßig von der übrigen Schaltung zu trennen, so daß ihr die Abstimmspannung zugeführt werden kann. Nach Möglichkeit wird man die Kapazität dieses Serienkondensators so groß wählen, daß die Kapazitätsvariation der Gesamtschaltung nicht eingeschränkt wird. In manchen Fällen, z. B. im Oszillatorkreis von Empfängern, deren Zwischenfrequenz in der Größenordnung der Empfangsfrequenz liegt, ist das jedoch nicht möglich, und man muß den Einfluß der Serienkapazität in Rechnung setzen.

Durch die Reihenschaltung eines im folgenden als verlustfrei angenommenen Kondensators C_s mit der Kapazitätsdiode C wird die Gesamtkapazität verringert, und man erhält als resultierenden Wert

$$C^* = C \cdot \frac{1}{1 + \frac{C}{C_s}} \quad (5)$$

Der Gütefaktor wird dabei von dem Diodenwert Q auf

$$Q^* = Q \left(1 + \frac{C}{C_s} \right) \quad (6)$$

erhöht, und der ausnutzbare Kapazitätshub erniedrigt sich auf

$$H^* = \frac{H + \frac{C_{max}}{C_s}}{1 + \frac{C_{max}}{C_s}} \quad (7)$$

Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß durch die kapazitive Spannungsteilung bei der Reihenschaltung die an der Diode an-

liegende Wechselspannungsamplitude ebenfalls von \dot{u} auf

$$\dot{u}^* = \dot{u} \cdot \frac{1}{1 + \frac{C}{C_s}} \quad (8)$$

herabgesetzt wird. Man kann daher die Diode mit niedrigerer Gleichvorspannung betreiben, wobei sich wiederum höhere Werte für C_{max} und H ergeben. Der Einfluß des Serienkondensators ist daher praktisch geringer als das aus den obigen Gleichungen hervorgeht. Dennoch ist es zweckmäßig – auch aus Gründen, die noch in einem der folgenden Abschnitte besprochen werden – für ihn einen möglichst großen Wert zu wählen. Der Serienkondensator wirkt sich praktisch nicht mehr, d. h. um weniger als 1% aus, wenn seine Kapazität mindestens 100mal größer ist als C_{max} .

Ebenso wie ein Kondensator in Serie zu der Diode ist in praktischen Schaltungen auch eine Parallelkapazität unvermeidlich, die zumindest aus den parasitären Verdrahtungs- und Streukapazitäten besteht. Bei der Parallelschaltung einer (verlustfreien) Kapazität C_p mit der Diodenkapazität C wird die resultierende Gesamtkapazität vergrößert, und man erhält

$$C^* = C \left(1 + \frac{C_p}{C} \right) \quad (9)$$

Der Gütefaktor der Gesamtschaltung erhöht sich auf

$$Q^* = Q \left(1 + \frac{C_p}{C} \right) \quad (10)$$

und der ausnutzbare Kapazitätshub wird verringert auf

$$H^* = H \cdot \frac{1 + \frac{C_p}{C_{max}}}{1 + H \cdot \frac{C_p}{C_{max}}} \quad (11)$$

Da auch schon vergleichsweise niedrige Werte von C_p den Kapazitätshub merklich herabsetzen, muß bei der Dimensionierung von Schaltungen mit Kapazitätsdioden besonders auf möglichst geringe parasitäre Verdrahtungs- und Spulenkapazitäten geachtet werden.

Der Abstimmbereich eines Resonanzkreises mit Kapazitätsdiode

Bild 4 zeigt die allgemeine Schaltung eines diodenabgestimmten Parallelresonanzkreises unter Vernachlässigung der für die Zuführung der Abstimmspannung erforderlichen Elemente. Der durchstimmbare Fre-

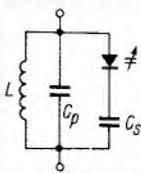


Bild 4. Prinzipschaltung eines Parallelresonanzkreises mit Kapazitätsdiode

Rechts: Bild 5. Diagramm nach Gleichung (13) zur Dimensionierung diodenabgestimmter Resonanzkreise

quenzbereich hängt ab von dem Kapazitätshub der Diode und der Größe der Parallel- und Serienkapazitäten. Es ist

$$v_f = \frac{f_{max}}{f_{min}} = \sqrt{\frac{1 + \frac{C_{max}}{C_p \left(1 + \frac{C_{max}}{C_s} \right)}}{1 + \frac{C_{max}}{C_p \left(H + \frac{C_{max}}{C_s} \right)}}} \quad (12)$$

Wie schon erwähnt, ist eine Parallelkapazität im Resonanzkreis immer vorhanden, da sich die Eigenkapazität der Spule und Verdrahtungskapazitäten nicht vermeiden lassen. Der Serienkondensator kann jedoch in vielen Fällen eine so hohe Kapazität besitzen, daß sein Einfluß vernachlässigbar ist. In diesem Falle wird

$$v_f = \sqrt{\frac{1 + \frac{C_{max}}{C_p}}{1 + \frac{C_{max}}{H \cdot C_p}}} \quad (13)$$

Diese Beziehung ist in Bild 5 dargestellt. Dabei ist das Verhältnis der Dioden-Maximalkapazität zur Parallelkapazität des Kreises als Funktion des Kapazitätshubes der Diode für verschiedene Frequenzverhältnisse aufgetragen. Mit Hilfe dieses Diagrammes lassen sich die Werte H und C_{max} der zum Abstimmen eines Resonanzkreises über einen vorgegebenen Frequenzbereich erforderlichen Kapazitätsdiode ermitteln. In den wenigen Fällen, wo die Serienkapazität zu der Diode berücksichtigt werden muß, verringert sich der wirksame Kapazitätshub entsprechend Gleichung (7). Dann muß mit dem reduzierten Wert H^* gerechnet werden.

Die Zuführung der Abstimmspannung

In Bild 6a ist die vollständige Grundschaltung eines elektronisch abgestimmten Resonanzkreises dargestellt. Die Abstimmspannung wird der Kapazitätsdiode über die Kreisspule L und einen Vorwiderstand R_v zugeführt. In Reihe mit der Diode liegt ein Kondensator C_s , der den Wechselstromkreis schließt, jedoch gleichstrommäßig die Katode der Diode von der Spule trennt. Da der Vorwiderstand dem Serienkondensator hochfrequenzmäßig parallel liegt, transformiert er sich als zusätzlicher Parallel-Verlustwiderstand der Größe

$$R_k = R_v \left(1 + \frac{C_s}{C} \right)^2 \quad (14)$$

in den Kreis. Führt man in diese Gleichung statt der veränderbaren Abstimmkapazität die variable Resonanzfrequenz ω ein, so ergibt sich

$$R_k = R_v \left(\frac{\omega^2 L C_s}{1 - \omega^2 L C_p} \right)^2 \quad (15)$$

Unter der Voraussetzung, daß R_v allein die Kreisverluste bestimmt, d. h. daß die Spule und alle Kapazitäten verlustfrei sind, ist die durch den Vorwiderstand verursachte Kreisgüte

$$Q = \frac{R_v}{\omega L} \left(\frac{\omega^2 L C_s}{1 - \omega^2 L C_p} \right)^2 \quad (16)$$

und die Bandbreite des Kreises wird

$$B = \frac{(1 - \omega^2 L C_p)^2}{2 \pi R_v \omega^2 L C_s^2} \quad (17)$$

Der Dämpfungswiderstand und damit auch Kreisgüte und Bandbreite sind also stark frequenzabhängig. Man muß daher den Einfluß des Vorwiderstandes möglichst klein halten und dazu für die Kapazität des Serienkondensators einen großen Wert wählen, was schon aus den erwähnten Gründen wünschenswert ist.

Nach Bild 6b kann die Betriebsspannung auch direkt parallel zu der Kapazitätsdiode zugeführt werden. Dann ist

$$R_k = R_v \left(1 + \frac{C}{C_s} \right)^2 \quad (18)$$

beziehungsweise

$$R_k = R_v \left(\frac{\omega^2 L C_s}{\omega^2 L (C_s + C_p) - 1} \right)^2 \quad (19)$$

Nimmt man auch hier wieder verlustfreie Bauelemente an, so erhält man für den Gütefaktor des Resonanzkreises und seine Bandbreite die folgenden Beziehungen:

$$Q = \frac{R_v}{\omega L} \cdot \left(\frac{\omega^2 L C_s}{\omega^2 L (C_s + C_p) - 1} \right)^2 \quad (20)$$

$$B = \frac{[\omega^2 L (C_s + C_p) - 1]^2}{2 \pi R_v \omega^2 L C_s^2} \quad (21)$$

Der Einfluß des Vorwiderstandes ist hier stärker als bei der Schaltung nach Bild 6a, solange $C_s^2 > C_s \cdot (C + C_p) + C C_p$. Das ist in den meisten Fällen gegeben, da man für C_s einen möglichst hohen und für C_p einen möglichst kleinen Wert anstreben wird. Daher ist die Schaltung nach Bild 6a normalerweise der nach Bild 6b vorzuziehen; ausgenommen natürlich der Fall, daß man mit Hilfe des Vorwiderstandes den Resonanzkreis mit steigender Abstimmfrequenz zusätzlich bedämpfen will.

Bild 7a zeigt eine Schaltung mit zwei in Seriengegentakt betriebenen Kapazitätsdioden. Sie sind wechselstrommäßig mit entgegengesetzter Polarität in Reihe geschaltet, liegen jedoch gleichstrommäßig über die Kreisspule parallel. Der Vorwiderstand für die Spannungsversorgung trans-

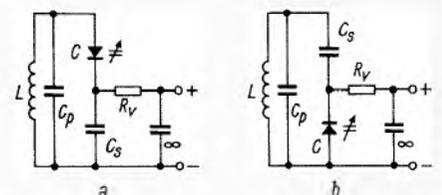


Bild 6. Grundschaltungen für die Zuführung der Abstimmspannung bei Resonanzkreisen mit einer Kapazitätsdiode

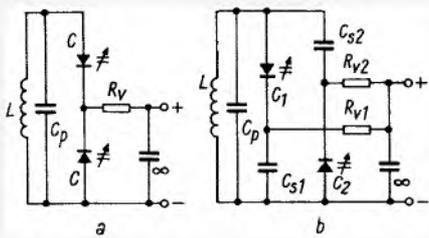


Bild 7 Grundschaltungen für die Zuführung der Abstimmspannung bei Resonanzkreisen mit zwei im Gegentakt betriebenen Kapazitätsdioden

formiert sich dabei mit einem über den ganzen Abstimmbereich konstanten Verhältnis in den Resonanzkreis. Unter der Voraussetzung, daß zwei in ihren Werten übereinstimmende verlustfreie Kapazitätsdioden verwendet werden, ergeben sich für den Verlustwiderstand des Kreises sowie für seine Güte und Bandbreite die folgenden Beziehungen

$$R_p = 4 R_v \quad (22)$$

$$Q = \frac{4 R_v}{\omega L} \quad (23)$$

$$B = \frac{\omega^2 L}{8 \pi R_v} \quad (24)$$

Bei der Serien-Gegentaktsschaltung kann der Einfluß des Vorwiderstandes praktisch ausgeschaltet werden, wenn man die Gleichvorspannung für die Dioden nicht an dem einen Ende, sondern an einer Mittelanzapfung der Resonanzkreisspule zuführt. Da dann an den beiden Anschlußpunkten für die Vorspannung die gleiche Wechselspannung auftritt, entsteht über dem Vorwiderstand kein Spannungsabfall, so daß der Kreis nicht zusätzlich bedämpft wird. In ähnlicher Weise kann auch bei den vorher besprochenen Schaltungen der Einfluß des Vorwiderstandes verringert, allerdings nur bei einer Frequenz des Abstimmereiches ganz ausgeschaltet werden.

Bei der Parallel-Gegentaktsschaltung zweier Kapazitätsdioden im Resonanzkreis muß entsprechend Bild 7b die Abstimmspannung für jede Kapazitätsdiode über einen getrennten Vorwiderstand zugeführt werden. Man kann sich diese Schaltung zusammengesetzt denken aus den beiden Schaltungen von Bild 6 und daher den Einfluß der Vorwiderstände mit Hilfe der für diese Schaltungen angegebenen Gleichungen berechnen.

Bei manchen Schaltungen ist die Kapazität des Kondensators in Reihe zu der Diode nicht frei wählbar. Dann kann es sein, daß der infolge des Diodensperrstromes in seinem Wert begrenzte Vorwiderstand den Kreis unzulässig stark bedämpft. In diesem Fall muß man den Vorwiderstand durch eine Hf-Drossel mit der Induktivität L_d ersetzen. Liegt diese, z. B. wie der Vorwiderstand in Bild 6a, dem Serienkondensator C_s parallel, so verringert sich dadurch dessen Wert scheinbar auf

$$C_s^* = C_s \cdot \left(1 - \frac{1}{\omega^2 L_d C_d}\right) \quad (25)$$

Die Drossel muß daher eine ausreichend hohe Induktivität besitzen. Ihre Eigenkapazität kann in C_s mit einbezogen werden.

Auch bei dieser Schaltungsart wird der Resonanzkreis zusätzlich bedämpft, da sich der Parallel-Verlustwiderstand der Drossel in gleichem Maße wie ein Vorwiderstand in den Kreis transformiert. Er läßt sich aber in praktisch allen Fällen so groß halten, daß sein Einfluß vernachlässigt werden kann.

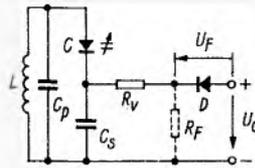


Bild 8 Schaltung zur Kompensation der Temperaturabhängigkeit der Kapazitätsdiode nach einem Vorschlag von Intermetall

Bei der erforderlichen hohen Induktivität der Drossel können magnetische Streufelder, die z. B. vom Netztransformator oder Lautsprecher des Gerätes ausgehen, in ihr eine Störspannung induzieren, die sich der Diodenvorspannung überlagert und damit zu einer Modulation der Resonanzfrequenz und des Kreises führt. Man muß daher die Drossel möglichst weit entfernt von diesen Bauteilen anordnen.

Die Kompensation der Temperaturabhängigkeit der Kapazitätsdiode

Die Änderung der Diodenkapazität mit der Umgebungstemperatur ist praktisch nur eine Funktion der temperaturabhängigen Änderung der Diffusionsspannung U_D . Bei einem diodenabgestimmten Resonanzkreis ist somit der Temperaturkoeffizient der Resonanzfrequenz von der Diodenvorspannung und damit von der Abstimmfrequenz abhängig. Es bereitet daher Schwierigkeiten, wollte man die Temperaturabhängigkeit der Resonanzfrequenz, wie das bei mechanisch abgestimmten Kreisen üblich ist, mit Hilfe temperaturabhängiger Kondensatoren ausgleichen.

Die einzig einwandfreie Kompensation besteht bei der Diodenabstimmung darin, daß man die Diodenvorspannung um den gleichen Betrag, d. h. um etwa $2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ erhöht, wie sich ihre innere Diffusionsspannung verringert. Man kann dies am einfachsten dadurch erreichen, daß man entsprechend Bild 8 eine in Flußrichtung betriebene Halbleiterdiode mit der Vorspannungsquelle der Kapazitätsdiode in Reihe schaltet. Die Flußspannung einer Germanium- oder Siliziumdiode ändert sich nämlich ebenfalls um rund $-2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$, so daß dann die insgesamt für die Arbeitspunkt-einstellung der Kapazitätsdiode wirksame Spannung $U = U_0 + U_D - U_F$ praktisch temperaturunabhängig wird und so die Diodenkapazität konstant bleibt. In der Praxis empfiehlt es sich, beispielsweise über einen Vorwiderstand R_F , durch die Kompensationsdiode D einen Zusatzstrom fließen zu lassen, da bei dem niedrigen Sperrstrom der Kapazitätsdiode sonst der Flußstrom I_F der Kompensationsdiode nur gering ist und damit ihr differentieller Widerstand $R_{d1} \approx 26 \text{ mV}/I_F$ einen sehr hohen Wert annimmt. Das sollte jedoch vermieden werden, da sonst schon kapazitiv im Gerät auf die Schaltung einströmende Störsignale niedriger Leistung zu einer unerwünschten Modulation der Resonanzfrequenz des diodenabgestimmten Kreises führen können.

Bild 10. Grundschaltungen für den Abgleich diodenabgestimmter Resonanzkreise mit Hilfe eines Trimpotentiometers in Reihe zum Abstimmpotentiometer

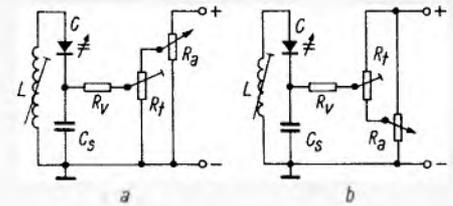
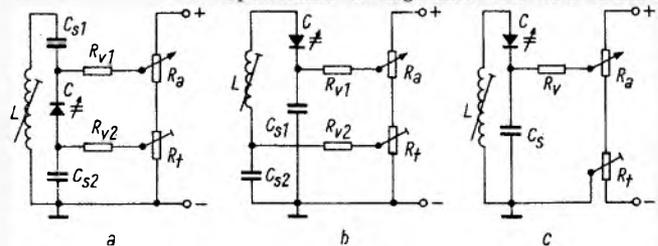


Bild 9. Grundschaltungen für den Abgleich diodenabgestimmter Resonanzkreise mit einem Trimpotentiometer parallel zum Abstimmpotentiometer

Der Abgleich diodenabgestimmter Resonanzkreise

In Empfangsgeräten müssen die diodenabgestimmten Resonanzkreise auf die Frequenzband-Enden und auf Gleichlauf zwischen den einzelnen Kreisen abgeglichen werden. Bei mechanisch mittels Drehkondensatoren abgestimmten Kreisen erfolgt der Abgleich normalerweise durch Trimmerkondensatoren, die der Abstimmkapazität parallel oder in Reihe geschaltet sind, und mit Hilfe verstellbarer Kerne in den Kreis spulen. Diese Verfahren lassen sich natürlich auch bei diodenabgestimmten Resonanzkreisen anwenden. Die Trimmerkondensatoren verringern aber in jedem Fall die ausnutzbare Kapazitätsvariation und engen damit den möglichen Abstimmbereich ein. Bei dem verhältnismäßig geringen Kapazitätshub der meisten Kapazitätsdioden ist das normalerweise sehr unerwünscht.

Man wird daher vielfach von der Möglichkeit Gebrauch machen, daß sich eine weitere Abgleichmöglichkeit auch über die Diodenvorspannung ergibt. Bild 9 zeigt zwei dazu geeignete Schaltungen, die zwar noch einen induktiven Abgleich der Resonanzkreise vorsehen, jedoch keine Trimmerkondensatoren benötigen. In beiden Schaltungen ist parallel zu dem einen Ende und dem Abgriff des Abstimmpotentiometers R_a ein Trimpotentiometer R_f geschaltet, an dem die Diodenvorspannung abgenommen wird. Bei der Schaltung nach Bild 9a kann mit Hilfe des Trimpotentiometers die obere Abstimmspannung und damit die Minimalkapazität der Diode eingestellt werden. Die untere Abstimmspannung wird dadurch nicht beeinflusst. Somit läßt sich der Kreis bei der oberen Abstimmfrequenz über die Diodenvorspannung und bei der unteren Bereichsfrequenz mit der Kreisspule abgleichen.

Bei der Schaltung nach Bild 9b dagegen dient das Trimpotentiometer zum Einstellen der unteren Abstimmspannung und damit zum Abgleich am unteren Bandende, während der Kreis auf die obere Abstimmfrequenz mit Hilfe der Spule abgeglichen wird. Ein Nachteil beider Schaltungen ist der zusätzliche, von der Stellung des Abstimmpotentiometers abhängige Stromverbrauch des Trimpotentiometers.

Bild 10 zeigt drei Schaltungen, die bei der unteren Bereichsfrequenz mit Hilfe eines zu dem Abstimmpotentiometer in Reihe liegenden Trimpotentiometers abgeglichen werden können. Der Abgleich am oberen Bandende wird dabei mit dem einstellbaren Spulenkern durchgeführt. Die drei Schal-

tungen unterscheiden sich nur durch die Art, in der die Abstimmspannung der Kapazitätsdiode zugeführt wird. Bei der Schaltung von Bild 10a liegen die Vorwiderstände parallel zu der Kapazitätsdiode und dämpfen daher den Kreis zusätzlich.

Dies wird bei der Schaltung von Bild 10b vermieden. Sie hat jedoch den Nachteil, daß die Spule des Kreises nicht einseitig an Massepotential liegen darf. Durch sie kann daher nicht, wie das oft notwendig ist, der Kollektorstrom eines angeschlossenen Verstärkertransistors geleitet werden. Die Schaltung nach Bild 10c vermeidet die Nachteile der beiden anderen Schaltungsarten, jedoch muß hier die Abstimmspannung erdfrei zugeführt werden. Das ist z. B. möglich, wenn

sie aus einer besonderen Batterie entnommen wird

Will man mit Hilfe des Abstimmpotentiometers R_a nicht nur einen Resonanzkreis, sondern mehrere gleichlaufend abstimmen, so können für deren Abgleich dem einen Trimpotentiometer in den Schaltungen von Bild 9 und 10 weitere parallel geschaltet werden.

Bei der Verwendung von gedruckten Spulen ist es wünschenswert, auch den induktiven Abgleich noch zu vermeiden. Dazu kann man die Schaltung von Bild 9a mit einer der anderen Schaltungen nach Bild 9b oder Bild 10 kombinieren. Dann läßt sich der Schwingkreis rein elektronisch mit Hilfe der Trimpotentiometer am unteren und oberen Bereichsende abgleichen.

Herstellung integrierter Schaltungen

Integrierte Schaltungen findet man in elektronischen Rechenanlagen fast überall. Sie arbeiten als Schalter, also in den verschiedensten Multivibrator- und Kippstufen. Seit einiger Zeit liefern die Halbleiterhersteller auch Verstärkerschaltungen in integrierter Technik, wobei Nf-Verstärker, wie der Typ TAA 111¹⁾, u. a. in Hörgeräten oder auch in Kleinstdiktiergeräten (elektronisches Notizbuch von Grundig) verwendet werden. Interessant ist der Fertigungsgang solcher integrierter Schaltungen, der hier am Beispiel des genannten Verstärkers TAA 111 beschrieben ist.

Als Ausgangsmaterial dient ein p-leitendes Silizium-Einkristallplättchen von 25 mm Durchmesser und etwa 0,3 mm Dicke, auf dem sich mehrere hundert, rasterförmig angeordnete integrierte Schaltungen erzeugen lassen. Der Grundkristall erhält durch eine chemische Reaktion eine 15 µm dicke und bereits dotierte, epitaxiale Schicht aus n-leitendem Silizium, das die Kristallstruktur des ursprünglichen Plättchens fortsetzt. Ein Sauerstoffstrom oxydiert die Oberfläche des pn-Grundmaterials zu Siliziumdioxid (SiO_2). Diese Schicht ist undurchlässig für die zur Dotierung verwendeten Stoffe (Bild 1a). Nun bringt man einen Überzug von lichtempfindlichem Lack auf dem Plättchen auf (Bild 1b) und belichtet diesen durch eine Fotomaske (Bild 1c). An den belichteten Stellen löst man die Fotoschicht (Bild 1d)

und ätzt an den lackfreien Stellen das Oxyd ab (Bild 1e). Nun entfernt man auch den übrigen Fotolack (Bild 1f). Man nennt diesen Prozeß fotolithografisches Verfahren.

Bei der ersten Diffusion, die bei etwa 1200 °C erfolgt und durch die die einzelnen Bauelemente elektrisch voneinander isoliert werden, diffundiert man durch die oxydfreien Stellen der Oberfläche (Bild 2a) solange Akzeptoren ein, bis die in den Kristall eindringenden p-Zonen die n-leitende Schicht durchdrungen haben. Die Oberfläche besteht nun aus p-leitendem Silizium mit inselähnlichen, n-leitenden Schichten. Aus drei dieser Inseln entstehen später die Transistoren, aus der vierten die für die Schaltung benötigten Widerstände.

Nach dieser wie jeder weiteren Diffusion leitet man in den Diffusionsöfen Sauerstoff ein und überzieht so die offen liegenden Stellen mit einer schützenden Siliziumdioxid-Schicht. Im nächsten fotolithografischen Prozeß bildet man die Fenster für die Eindiffusion der Widerstandshaken und der Basen der Transistoren (Bild 2b). Der Widerstandswert ist direkt proportional der Länge der Widerstandsbahn und indirekt proportional zum Querschnitt (= Breite der Widerstandsbahn \times Eindringtiefe der p-Dotierung). Die durch Eindiffundieren von Akzeptoren entstehende p-leitende Schicht ist etwa 2,5 µm dick.

Der nun wieder folgende lithografische Prozeß erzeugt die Fenster für die Eindiffusion der Emitter sowie für die Kon-

taktierungsflächen der Kollektoren und der Widerstandsinsel (Bild 2c und 3). Durch Diffundieren von Donatoren hoher Konzentration erhält man besonders reich dotierte, sogenannte n⁻-Gebiete, die für die Emitter der Transistoren benötigt werden. Eine Basisschicht von 0,6 µm \pm 0,1 µm muß dabei vorhanden bleiben. Das Einhalten der Genauigkeitsgrenze ist besonders wichtig für die elektrischen Eigenschaften der Transistoren.

Im nächsten Arbeitsgang erhalten auch die Widerstandsinsel und Kollektoren eine hohe n-Dotierung, denn beim Kontaktieren mit Aluminium einer nur schwach dotierten Stelle – wie sie zunächst die Widerstandsinsel und die Kollektoren darstellen – könnte sich eine unerwünschte Sperrschicht bilden. Die Kontaktstellen befreit man vom Oxyd (Bild 2d), bedampft mit Aluminium und ätzt so, daß nur die Leiterbahnen stehen bleiben (Bild 2e).

Damit ist der eigentliche Fertigungsprozeß beendet. Abschließend ritzt und zerbricht man die einige hundert Schaltungen enthaltende Siliziumscheibe, legiert diese auf den Boden eines TO-5-Gehäuses auf und kontaktiert mit Golddraht unter dem Stereomikroskop. Den negativsten Punkt der Schaltung bilden die drei Emitter, die mit dem Gehäuse und damit mit dem Substrat verbunden werden. Bei dieser Anordnung entsteht an der Grenze zwischen dem Substrat und den n-Inseln ein pn-Übergang in Sperrrichtung, der so die Inseln elektrisch voneinander isoliert.

Um auch die sich auf einer gemeinsamen n-Insell befindenden Widerstände gegeneinander zu isolieren, erhält dieser Abschnitt der Schaltung das höchste vorkommende elektrische Potential.

¹⁾ Vgl. FUNKSCHAU 1966, H. 12, S. 384, Bild 7.

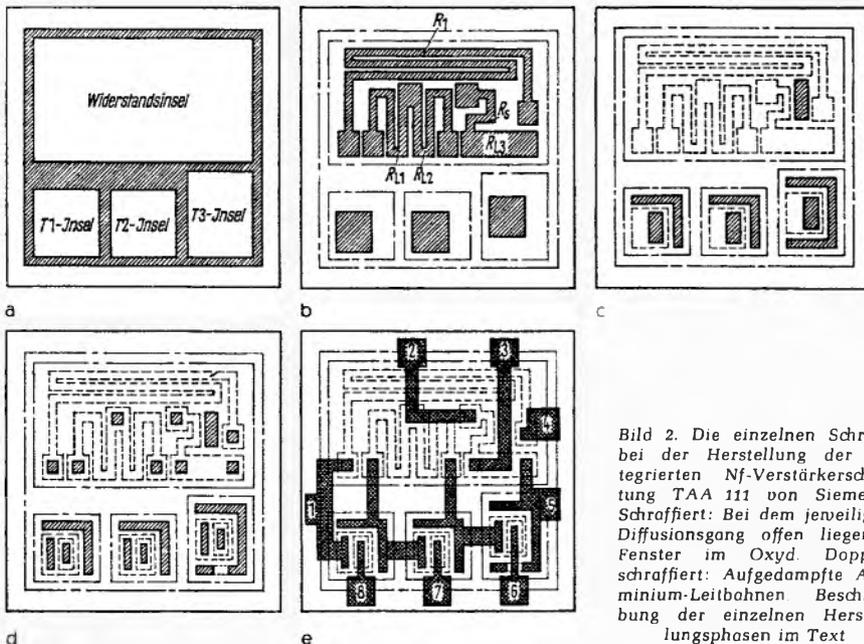


Bild 2. Die einzelnen Schritte bei der Herstellung der integrierten Nf-Verstärkerschaltung TAA 111 von Siemens. Schraffiert: Bei dem jeweiligen Diffusionsgang offen liegende Fenster im Oxyd. Doppelt schraffiert: Aufgedampfte Aluminium-Leitbahnen. Beschreibung der einzelnen Herstellungsphasen im Text

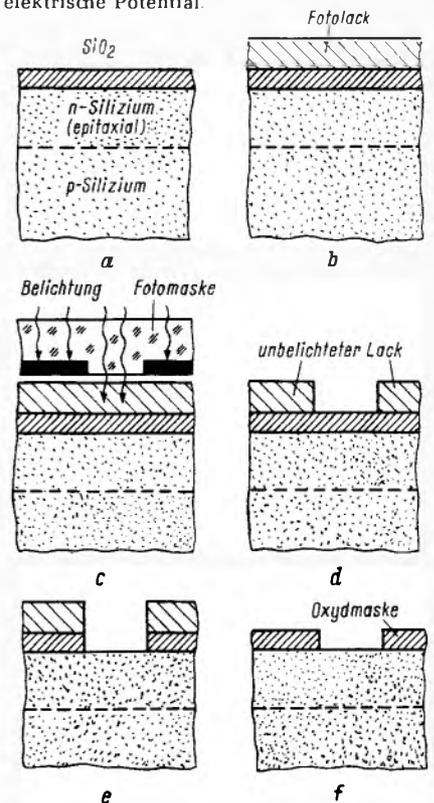


Bild 1. Die sechs Phasen des fotolithografischen Prozesses. Erläuterungen im Text

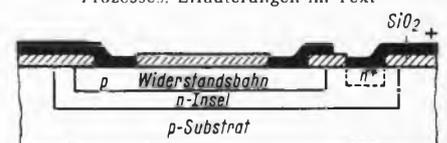


Bild 3. Querschnitt durch einen Widerstand mit Kontaktierung der Widerstandsinsel

Erfahrungen mit Thyristor-Zündanlagen

Als ein wesentlicher Vorteil elektronischer Zündanlagen wird gewertet, daß das Einstellen des Zündzeitpunktes über lange Zeit konstant bleibt, da ein Abbrand der Unterbrecherkontakte völlig entfällt. Das trifft nicht nur auf Thyristor-Zündanlagen, sondern auch auf die schon häufig verwendeten Transistor-Zündanlagen zu. Nachteil beider Systeme ist die Gefahr der Verschmutzung und damit fehlerhafte Kontaktgabe des Unterbrechers. Man hat bei Transistor-Zündanlagen schon versucht, mit größerem Schaltstrom die Unterbrecherkontakte sauber zu halten. Damit ist aber ein unrationeller Stromverbrauch verbunden.

Wie in einer anderen Veröffentlichung [2] erwähnt wird, ist der durchschnittliche Stromverbrauch einer gebräuchlichen Transistor-Zündanlage zwei- bis dreimal so hoch wie bei der Normalzündung, so daß der Benutzer – besonders bei täglichem Stadtverkehr im Winter mit Licht und Heizungsgebläse – sich morgens eher auf eine erschöpfte Batterie gefaßt machen muß, statt in den Genuß verbesserter Starteigenschaften zu kommen. Das gilt besonders für Kleinwagen, die meist mit einer 12-V-Bordanlage versehen sind und in denen man die Transistor-Zündanlage mit gleicher Stromstärke wie bei einer 6-V-Anlage über einen Vorwiderstand betreibt. Der Nachteil des hohen Stromverbrauches wird bei einer Thyristor-Zündanlage vermieden. Dafür ist aber die Gefahr der Kontaktverschmutzung größer; das Prinzip der Schaltung läßt keine unbegrenzte Vergrößerung des Schaltstromes zu.

Verschmutzung von Kontakten

Da von der Industrie leider keine speziellen Kontaktsätze für elektronische Zündanlagen angeboten werden, ist für die in der FUNKSCHAU beschriebene Schaltung ein halbkugelförmiger Kontakt aus einer Edelmetalllegierung angefertigt worden, nachdem das erstmal wegen Verschmutzung des Unterbrecherkontaktes Startschwierigkeiten beim Fahrzeug des Verfassers aufgetreten waren. Durch die kleinere Auflagefläche des Kontaktes war der Auflagedruck größer und damit eine bessere Selbstreinigung gegeben. Nur der bewegliche Kontakt (der sogenannte Hammer) wurde geändert, der feststehende Teil (Amboß) des Unterbrechers blieb unverändert. Mit dieser Kontaktkombination wurden in acht Monaten etwa 10 000 km unter vielen Witterungs- und Straßenverhältnissen (Nebel, Dauerregen, staubige Straßen, Autobahn, Stadtverkehr und Alpenpässe) zurückgelegt, bis das Fahrzeug verkauft wurde. In dieser Zeit waren Reinigung und Nachstellen des Kontakts niemals notwendig. Die Versuche sollen in einem anderen Fahrzeug gleicher Art fortgesetzt werden.

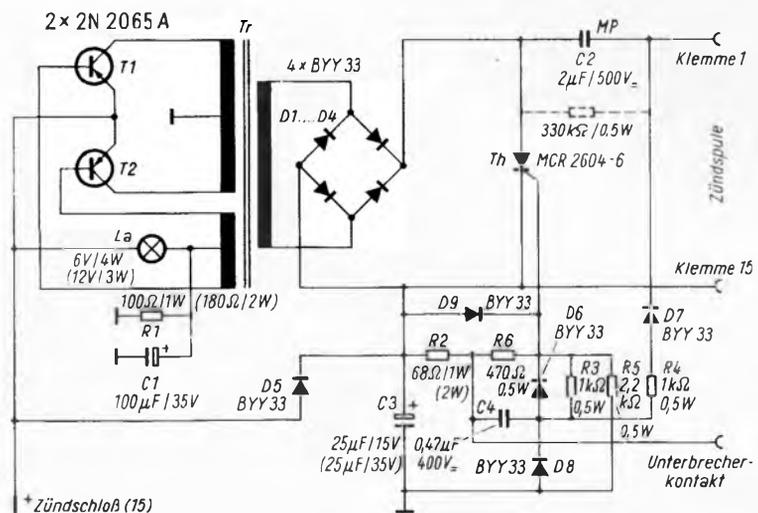
Verschmutzte Kontakte soll man nach Empfehlung der Hersteller nicht mit Benzin reinigen. Kontaktverschmutzungen treten nicht bei jedem Fahrzeug- bzw. Zündverteiler-Typ auf. Ist jedoch eine Reinigung erforderlich, dann sollte man Tetrachlorkohlenstoff verwenden.

In der FUNKSCHAU 1966, Heft 19, Seite 607, veröffentlichten wir Schaltung und Beschreibung einer Thyristor-Zündanlage für Kraftfahrzeuge. Diese Bauanleitung hat im Leserkreis großes Interesse gefunden. Die vielen Briefe, die auch auf Schwierigkeiten beim Nachbau hinwiesen, und weitere Untersuchungen des Verfassers führten zu dieser ergänzenden Arbeit, in der die Vor- und Nachteile der Schaltung betrachtet werden. Der bereits erschienene Aufsatz stützte sich auf eine amerikanische Veröffentlichung, die den deutschen Verhältnissen angepaßt wurde [1].

Viel unangenehmer als Verschmutzung durch Öl und Staub ist das Verschleppen von silikonhaltigen Ölen und Fetten auf Kontaktflächen. Das gilt nicht nur für die Unterbrecherkontakte einer Zündanlage. Einige Hersteller von Relais verbieten daher ihren Arbeitskräften sogar die Verwendung von silikonhaltigen Hautpflegemitteln. Wenn nämlich durch Funkenbildung an den Kontakten diese Silikone verbrennen, bildet sich auf den Kontaktflächen ein glasharter Überzug, der sich fast überhaupt nicht entfernen läßt. Gerade beim Kraftfahrzeug werden nun oft in Spraydosen abgefüllte Pflegemittel verwendet, die recht praktisch im Gebrauch für viele Zwecke sind. Diesen Sprays ist aber oft Silikonöl zugesetzt; daher sollte man mit solchen Pflegemitteln in der Nähe von Kontakten sehr vorsichtig sein.

brecherkontakt geschaltete Kondensator erwähnt werden. Die Originalschaltung [1] ist für 12-V-Bordanlagen bemessen und macht das Abklemmen des Kondensators überflüssig. Nach Leserzuschriften treten bei einigen Fahrzeugen mit 6-V-Anlagen und parallel geschaltetem Kondensator bei niedrigen Temperaturen Startschwierigkeiten auf. Versucht man aber, das Fahrzeug anzuschleppen, so springt der Motor nach kurzer Strecke an. Wird der Kondensator entfernt, so lassen sich die Motoren meist auch bei -20°C durch Anlasserbetätigung starten. Der wahre Grund dieser Startschwierigkeiten ist an einer anderen Stelle zu suchen. Da sie besonders bei niedrigen Temperaturen auftreten, ist folgendes zu beachten:

Bei kaltem Motor bringt bekanntlich der Anlasser eine größere Leistung zum Durchdrehen auf als bei betriebswarmem Motor,



Schaltung der Thyristor-Zündanlage. Eine ausführliche Beschreibung brachte die FUNKSCHAU 1966 in Heft 19 auf Seite 607

Einzelnen Zündkontakten haftet ein weiterer Nachteil für die elektronischen Zündanlagen an, der sich bei normaler Zündanlage nicht bemerkbar macht: An manchen Ausführungen sind zur Stromzuführung Litzen angeklemt. An den Klemmstellen treten manchmal Übergangswiderstände auf, die sich auf die Funktion elektronischer Zündanlagen ungünstig auswirken. Abhilfe bringt hier das Verlöten der Klemmstellen.

Startschwierigkeiten bei niedrigen Temperaturen

Als nächstliegendes Bauteil muß nun der bei Normalzündanlagen parallel zum Unter-

brecherkontakt geschaltete Kondensator erwähnt werden. Die Originalschaltung [1] ist für 12-V-Bordanlagen bemessen und macht das Abklemmen des Kondensators überflüssig. Nach Leserzuschriften treten bei einigen Fahrzeugen mit 6-V-Anlagen und parallel geschaltetem Kondensator bei niedrigen Temperaturen Startschwierigkeiten auf. Versucht man aber, das Fahrzeug anzuschleppen, so springt der Motor nach kurzer Strecke an. Wird der Kondensator entfernt, so lassen sich die Motoren meist auch bei -20°C durch Anlasserbetätigung starten. Der wahre Grund dieser Startschwierigkeiten ist an einer anderen Stelle zu suchen. Da sie besonders bei niedrigen Temperaturen auftreten, ist folgendes zu beachten:

Grund des Versagens beim Starten ist also eine zu geringe Betriebsspannung der Anlage, die oft durch eine altersschwache oder zu klein bemessene Batterie hervorgerufen wird. Ein Fahrzeugtyp wurde von

mehreren Lesern in bezug auf Startschwierigkeiten mehrmals erwähnt.

Die Funktion der Zündanlage nach dem Bild wurde bei besonders niedrigen Temperaturen überprüft. Die Stromversorgung erfolgte aus einem Netzgerät. Bei -30°C arbeitete die Anlage ab 3 V Betriebsspannung. Unterhalb dieser Spannung ließ sich der Thyristor nicht sicher durchsteuern. Parallelschalten des Kondensators zum Unterbrecherkontakt erhöhte die benötigte Mindestspannung auf etwa 3,5 V. Der Spannungswandler war in beiden Fällen in der Lage, den Ladekondensator genügend aufzuladen. Beim Absinken der Batteriespannung unter 3 V bzw. 3,5 V ist also mit dem Versagen der Anlage zu rechnen.

Da die Spannung beim Anlassen periodisch schwankt, kann das Nachmessen nicht mit einem Voltmeter, sondern nur mit dem Oszillografen erfolgen (die periodischen Spannungsschwankungen werden teilweise von dem Kondensator C 3 und der Diode D 5 aufgefangen). Die Spannung beim Anlassen ist am Kondensator C 3 zu messen, wobei von den ermittelten 3 V bzw. 3,5 V noch der Spannungsabfall an der Diode D 5 (etwa 0,6 V) abzuziehen ist. Sinkt die Spannung beim Starten nun unter die erforderliche Mindestspannung periodisch ab, so ist der Grund des Versagens ermittelt. Ratsam ist es, vor dieser Messung im Fahrzeug einen Versuch mit einer regelbaren Spannungsquelle durchzuführen, um die Mindestspannung der zu prüfenden Anlage zu erhalten (gleiche Temperatur bei beiden Versuchen!). Man muß nämlich die Fertigungsstreuungen von Halbleitern berücksichtigen, um den genauen Mindestspannungsbedarf einer Anlage zu ermitteln. Als Gegenbeweis bei zu sehr absinkender Batteriespannung kann man nun die Diode D 5 auslöten und parallel zum Kondensator C 3 eine andere Spannungsquelle (z. B. Taschenlampenbatterie 4,5 V) anschließen.

Wer allen Schwierigkeiten beim Starten ohne lange Untersuchungen aus dem Wege gehen will, kann anstelle des Kondensators C 3 eine 7,5-V-Deac-Batterie einbauen; der Minuspol ist dann beim Einschalten der Zündung mit einem Relais an Masse zu legen, damit bei stillstehendem Motor und zufällig geschlossenem Zündkontakt keine Entladung dieser Zusatzbatterie erfolgt. Eine Überladung im Betrieb ist nicht zu befürchten. Beim Absinken der Spannung der Wagenbatterie verhindert die Diode D 5 ein Abfließen der Hilfsbatteriespannung.

Elektrodenabstand der Zündkerzen

Im erwähnten FUNKSCHAU-Aufsatz wurde als Elektrodenabstand der Zündkerzen etwa 1 mm angegeben. Im Winter könnte u. U. ein etwas geringerer Abstand vorteilhafter sein. Der Verfasser verwendete Zündkerzen, die vorher schon rund 20000 km mit Normalzündung betrieben wurden. Nach weiteren 10000 km mit der Thyristor-Zündanlage war kein auffälliger Verschleiß festzustellen. Die Kerzen mit 1 mm Elektrodenabstand wurden Anfang Dezember 1966 gegen neue Kerzen mit 0,8 mm Abstand ausgetauscht. Diese Kerzen sollen durch weiter in den Verbrennungsraum ragende Elektroden bei Normalzündung Verbesserungen bringen. Nach Einbau dieser Kerzen wurde eine Verkürzung der Zeit für die Anlasserbetätigung um etwa ein Drittel beobachtet. Eine Leistungsverbesserung beim Fahren war nicht festzustellen.

Zündfolgefrequenz und Wandlerleistung

Einige Leser wollten die Anlage in Motoren mit häufigerer Zündfolge betreiben. In

der Originalarbeit [1] wurde als Ladekondensator C 2 die Kapazität von $1\ \mu\text{F}$ verwendet, was bis 10000 U/min eines Achtzylindermotors ausreichen soll. Bei der in der FUNKSCHAU beschriebenen Dimensionierung arbeitet die Schaltung mit $2\ \mu\text{F}$ bis 6500 U/min eines Vierzylindermotors.

Die zur Verfügung stehende Zündleistung errechnet sich aus:

$$E = \frac{U^2 \cdot C}{2}$$

Folglich würde sich durch Verkleinerung des Ladekondensators auch die Zündleistung verringern. Mit einem Ladekondensator von $2\ \mu\text{F}$ stehen pro Zündimpuls etwa 90 mWs zur Verfügung. Das ist mehr als ausreichend!

Bei 6500 U/min eines Vierzylindermotors erhält man für die Zündfolgefrequenz:

$$f_z = 0,5 \cdot \frac{6500\ \text{U/min}}{60} \cdot \text{Zyl.-Zahl}$$

$$f_z = 217\ \text{Zündungen/s}$$

Aus der Zündleistung pro Impuls und der Zündfolgefrequenz ist die Leistungsabgabe des Wandlers zu errechnen:

$$P_w = 217/\text{s} \cdot 0,09\ \text{Ws} = 19,5\ \text{W}$$

Für schnellere Zündfolgen muß man also den Spannungswandler für größere Ausgangsleistung dimensionieren. Als Beispiel sollen 6000 U/min eines Sechszylindermotors berechnet werden. Man erhält zunächst für die Zündfolgefrequenz:

$$f_z = 0,5 \cdot \left(\frac{6000}{60} \cdot 6 \right) = 300\ \text{Hz}$$

Die Wandlerleistung ist dann:

$$P_w = 300/\text{s} \cdot 0,09\ \text{Ws} = 27\ \text{W}$$

Der Faktor 0,5 in der Gleichung zur Ermittlung der Zündfolgefrequenz ergibt sich dadurch, daß ein Zylinder eines Viertaktmotors nur bei jeder zweiten Umdrehung einen Zündfunken erhält.

Bemerkenswert ist, daß der Wandler im Leerlauf mit rund 50 Hz schwingt; der Steuerteil soll aber bei erheblich höheren Frequenzen arbeiten. Wichtig für das Funktionieren der Schaltung ist das Anschwingverhalten des Wandlers. Im Augenblick der Zündung wird er durch den Thyristor kurzgeschlossen. Die Schwingungen reißen ab, was zum Wiederherstellen des sperrenden Zustandes des Thyristors (Unterschreitung des Haltestroms) erforderlich ist. Bekanntlich wird im Augenblick der Zündung der Ladekondensator über den Thyristor mit Klemme 15 der Zündspule verbunden. Zündspule und Ladekondensator bilden einen Schwingkreis. Der Kondensator gibt nun seine positive Ladung über den Thyristor ab. Beim Unterschreiten des Haltestroms hört diese Entladung auf, und der Thyristor geht wieder in den sperrenden Zustand über. Das Zurückschwingen des Kreises erfolgt jetzt über die Dioden des Gleichrichters. Dieser Impuls unterstützt das Anschwingen des Wandlers und zwingt ihn, in der Zündfolgefrequenz zu schwingen.

Im Prinzip ist es gleichgültig, mit welcher Frequenz der Wandler arbeitet; wichtig ist vielmehr, daß die Schwingungen beim Kurzschluß durch den Thyristor aussetzen und nach Sperrung des Thyristors sofort wieder einsetzen. Ferner ist zu beachten, daß bei Transformator-kernen aus Dynamoblech im Wandlerbetrieb die Ummagnetisierungsverluste über 400 Hz stark ansteigen, so daß man dann besser mit Ferritkernen arbeiten sollte.

Die Zündspule

In einigen Fällen traten Schwierigkeiten infolge der hohen Zündspannung an der Hochspannungsseite der Zündspule auf. In den meisten Fahrzeugen werden heute sogenannte Widerstandszündkabel verwendet. Diese neigen manchmal dazu, im Laufe der Zeit ihren ursprünglichen Widerstand erheblich zu vergrößern. Als Folge stellen sich Spannungsüberschläge an Kabeln und Verteilerkappen ein. Ist einmal ein Überschlag erfolgt, so ist das Kabel oder die Verteilerkappe unbrauchbar, da durch Verkohlen die Isolation für die Hochspannung zum Kriechweg wird. Ferner muß man beachten, daß die Zündanlage nur mit den Zündspulen für Normalzündung verwendet werden sollte.

Normale Zündspulen haben ein Übersetzungsverhältnis von 1 : 50 bis 1 : 100. Spulen für Transistor-Zündanlagen sind wegen der hohen Übersetzung (bis 1 : 400) wenig geeignet, da bei hohen Kabelwiderständen die Spannung an der Sekundärseite unzulässig ansteigt. Diese Spulen haben wegen der großen Übersetzung auch eine geringere Primärwindungszahl und damit eine kleinere Induktivität. Im Extremfall könnte die Sperrzeit des Thyristors durch die schnellere Schwingung des aus Ladekondensator und Zündspule gebildeten Schwingkreises unterschritten werden. Durch den geringeren Wicklungswiderstand wird dann der durch den Thyristor fließende Stromstoß zu groß und der Halbleiter beschädigt bzw. so stark aufgeheizt, daß er sich ohne Kühlfläche zu stark erwärmt. Im Normalfall ist die Kühlung des Thyristors nicht erforderlich; auch ist sie nur umständlich durchführbar, da die am Pluspol (max. 400 V) liegende Anode des Halbleiters mit seinem Gehäuse verbunden ist.

Man sieht zunächst in der Schaltung nicht sofort, wo der zweite Anschluß der Zündspule auf Massepotential liegt. Die Hochspannungswicklung ist in der Zündspule mit Klemme 15 verbunden und wird bei der Normalzündung über die Batterie abgeleitet. Erst in neuerer Zeit kommen in den USA Zündspulen auf den Markt, die das eine Ende der Hochspannungswicklung direkt mit dem Gehäuse und damit mit Masse verbunden haben. Bei der im Bild dargestellten Schaltung fließt der Hochspannungsimpuls im wesentlichen über den Kondensator C 3 ab, was auf den ersten Blick wegen der geringen zulässigen Betriebsspannung von 15 V bzw. 35 V dieses Kondensators unmöglich erscheint. Der kurze Zündimpuls ist aber nicht in der Lage, den Kondensator so weit aufzuladen, daß er zerstört werden könnte. In diesem Zusammenhang sei daran erinnert, daß an Klemme 15 der Zündspule oft Kondensatoren zur Entstörung bei eingebauten Rundfunkempfängern angeschlossen werden, die ebenfalls nicht Spannungsfestigkeiten von einigen 10 kV aufweisen. Auch wenn man berücksichtigt, daß Klemme 15 galvanisch mit dem Pluspol der Batterie verbunden ist, so sind es bis dahin einige Meter Leitung, und ein Hochspannungsimpuls von genügender Dauer würde wohl doch eher über den Kondensator als über einige Meter Umweg nach Masse abfließen.

Störungen von Rundfunkempfängern

Wenn im Fahrzeug mit Normalzündanlage an Klemme 15 der Zündspule ein Kondensator angeschlossen ist, braucht er nicht entfernt zu werden, wenn das Fahrzeug mit einer Thyristor-Zündanlage versehen wird. Im Fahrzeug des Verfassers ist ein Rundfunkgerät für Mittel- und Langwellen eingebaut. Ein Kondensator an Klemme 15 ist vorhanden. Eine Zunahme der Zünd-

funken-Störungen wurde nicht festgestellt. Um eine eventuelle Störung im UKW-Bereich zu überprüfen, wurde mit einem Reiseempfänger mit Stabantenne das Fahrzeug durch Annähern der Antenne abgetastet. Dabei waren auch im UKW-Bereich keine größeren Störungen festzustellen.

Im Fahrzeug wurde zeitweise eine 2-m-Amateurfunkstation betrieben, die wegen der in diesem Bereich üblichen Amplitudenmodulation störanfälliger ist als der frequenzmodulierte UKW-Rundfunk. Auch diese Anlage wurde nicht gestört. Dagegen kann man manche Fahrzeuge – das werden Fachleute für Kfz-Entstörung bestätigen – auch bei Normalzündanlage oft nur mit erheblichem Aufwand entstören.

Höhere Zündspannung

Das Überprüfen der Ladekurve im Betrieb ergab am Ladekondensator bei etwa 3000 U/min (mittlere Drehzahl) eine Ladespannung von rund 300 V. Das ergibt eine Zündleistung von 90 mWs. Nach Angaben des Herstellers soll der Wandlertransformator etwa 230 V Rechteckspannung liefern. Die Spannung von 300 V entsteht in der angegebenen Dimensionierung des Wandlers zum größten Teil durch über die Rechteckspannung hinausragende Spannungsspitzen, da der Wandler nicht mit konstanter Last, nach Aufladung des Kondensators C2 sogar ohne Last, arbeitet. Bei stillstehendem Motor und eingeschaltetem Wandler kann die Spannung am Ladekondensator auf über 400 V ansteigen. Dabei wird die Sperrspannung des Thyristors überschritten; daher ist es zweckmäßig, parallel zum Ladekondensator einen Widerstand von etwa 330 kΩ zu schalten.

Als Grundlage folgender Überlegung sei eine Ladespannung von 300 V angenommen: Wie schon mehrfach erwähnt, bilden Ladekondensator und Primärwicklung der Zündspule einen Schwingkreis. Die bei der Entladung durch die entstehende Schwingung verursachte Spitzenspannung beträgt daher rund 600 V. Kreisverluste sind hierbei nicht berücksichtigt. Bei einer Übersetzung von 1:80 der Zündspule (mittlerer Wert) ergibt sich an der Sekundärseite eine maximal mögliche Spannung von 48 000 V! Diese Spannung entsteht jedoch nur dann, wenn kein Funkenüberschlag erfolgt. Das macht aber schon die Konstruktion der Zündspule unmöglich, da ohne angeschlossenes Zündkabel der Überschlag an den Klemmen auftritt. Die Zündspannung wird im Betrieb durch den Abstand der beiden Funkenstrecken (Verteiler und Zündkerze) begrenzt; sie steigt nur so lange an, bis ein Funkenüberschlag erfolgt. Über den Funken fließt dann ein Strom, der beim Beurteilen einer Zündanlage auch gemessen werden sollte. Dazu muß man an einem in der Hochspannungsleitung liegenden Widerstand (z. B. 10 Ω) den Spannungsabfall messen und dann nach dem Ohmschen Gesetz den Strom berechnen. Ferner läßt sich dann die Impulsleistung an der Hochspannungsseite aus Spannung und Strom errechnen. Bei allen Hochspannungsmessungen ist mit der nötigen Vorsicht und Überlegung zu verfahren.

Einfacher ist die Berechnung der an der Primärseite zur Verfügung stehenden Zündleistung aus Ladespannung und Kapazität des Ladekondensators. Zum Vergleich der Primär- und Sekundärleistung sind die ermittelten Werte auf eine Maßeinheit (z. B. mWs) umzurechnen.

Abschließend soll eine allerdings seltene Fehlerquelle behandelt werden. Bei Versuchen mit einem Ladekondensator aus der Bastelkiste ließ sich die Versuchsanordnung nicht auf die erforderliche Impulsfolgefrequenz von etwa 217 Hz bringen. Als Fehlerquelle wurde zunächst der Wandler in Betracht gezogen, zumal es sich um eine selbst entwickelte Ausführung mit Ferritkern handelte. Die Ladekurve des Kondensators C2 zeigte zu geringe Aufladung. Daraufhin verbesserte man Wandler-Leistung und -Anschwingverhalten. Der Wandler leistete schließlich 25 W, und trotzdem ließ sich die Impulsfolge nicht wesentlich erhöhen. Schließlich stellte sich heraus, daß der Ladekondensator einen spannungsabhängigen Feinschluß hatte; er verbrauchte einen Teil der vom Wandler gelieferten Leistung. Nach Auswechseln des fehlerhaften Kondensators arbeitete die Anlage bis zu einer Zündfolgefrequenz von etwa 300 Hz.

Hierzu ist zu bemerken, daß die Art des Versagens auf eine zu geringe Leistung des Wandlers hinwies. Ist nämlich die Wandlerleistung zu klein, so ergibt sich eine Begrenzung der maximalen Impulsfolge, was sich anhand der Leistungsberechnung (Impulsfolgefrequenz × Leistung pro Impuls) nachweisen läßt. Erst als man die Wandlerleistung mit ohmscher Last gemessen hatte, ließ sich der Ladekondensator als Fehlerquelle ermitteln.

Weitere Versuche

Gegenwärtig erprobt der Verfasser in einigen Fahrzeugen eine neue Schaltung, die gegenüber der im Bild dargestellten und in der FUNKSCHAU beschriebenen Schaltung folgende Änderungen aufweist: Klemme 15 der Zündspule liegt direkt an Masse. Die für Bordanlagen von 6 oder 12 V dimensionierte

Schaltung, einschließlich des Wandlers, arbeitet bei einer Temperatur von -35°C bereits bei einer Spannung von 2 bzw. 4 V, die Steuerung des Thyristors ab 2 V, was wichtig für 6-V-Betrieb ist. Der Kondensator parallel zum Unterbrecherkontakt ist in die Schaltung einbezogen. Der Strom über den Unterbrecherkontakt wurde erhöht. Einige Einzelteile entfallen. Ferner wurde ein neuer Wandlertransformator entwickelt, der mit einem Schalenkern ausgerüstet ist und auf einer Frequenz von 7,4 bzw. 4,6 kHz arbeitet. Die Transistoren lassen sich bei Verwendung von Germaniumtypen direkt mit dem Kühlblech ohne Isolierung verschrauben. Die Zündleistung ist noch etwas erhöht worden und beträgt rund 120 mWs. Ferner kann diese Anlage durch Hinzufügen eines Widerstandes und eines einfachen Relais mit einer Starthilfe versehen werden, die ein Absaufen des Motors beim Starten praktisch unmöglich macht.

Zum Schluß sei erwähnt, daß durch den kräftigen Zündfunken wahrscheinlich eine bessere Verbrennung des Treibstoffgemisches und damit verminderter Kohlenmonoxydgehalt der Abgase zu erwarten ist. Da diese Eigenschaften durch die angekündigten Verordnungen über die Abgasentgiftung von Kraftfahrzeugen von besonderem Interesse sind, will der Verfasser auch die Zusammensetzung der Abgase untersuchen.

Literatur

- [1] Electronics 1984, Oktober 5, Seite 68.
- [2] ELEKTRONIK 1966, Heft 7, Seite 201.

Lichtsprechgerät mit „optischem Mikrofon“

Eine ungewöhnliche Lösung für die Modulation eines Lichtstrahles mit Sprache wird in dem Noris-Lichtsprechgerät Infraphon 6611 angewendet. Nach Bild 1 gelangt dazu das parallelgebündelte Licht einer kleinen Glühlampe auf eine Mikrofonmembran. Sie besteht aus einer dünnen, mit spiegelndem Aluminium bedampften Kunststoffhaut. Das Infraphone richtet man durch eine Visiereinrichtung auf die ebenso aufgebaute Gegenstelle aus. Der Lichtstrahl trifft dort im Ruhezustand voll auf den im Brennpunkt eines Reflektors angeordneten Fotowiderstand.

Bespricht man die Membran, dann schwingt sie im Rhythmus der Sprache. Dadurch wird der Lichtstrahl aus seiner Richtung abgelenkt, und der Fotodetektor in der Gegenstelle erhält Wechsellicht. Eine dreistufige Transistorschaltung verstärkt die entstehenden Stromschwankungen, die der Kopfhörer wieder in Schall zurückverwandelt.

Beide Stationen können ohne Umschaltung gleichzeitig hören und sprechen wie bei

einem normalen Telefon. Bei guter Justierung und geschickter Bedienung lassen sich einige hundert Meter Entfernung überbrücken. Mit Morseblinkzeichen (Ein- und Ausschalten der Sendelampe) ist sogar eine Verständigung über noch größere Entfernungen möglich.

Bild 2 zeigt die vollständige Schaltung. Rechts befindet sich der „Sender“. Er besteht aus der Batterie (drei Monozellen), dem Schalter S (notfalls als Morsetaste zu verwenden), einer kleinen Glühlampe La und der Mikrofonmembran M. Das Glühlämpchen wird mit Unterspannung betrieben; es hat daher eine lange Lebensdauer und sendet vorwiegend rotes und infrarotes Licht aus.

Die Eingangsschaltung des Empfängsteiles enthält den lichtabhängigen Spannungsteiler mit dem Bleisulfid-Widerstand FW und dem Festwiderstand R1. Ändert sich der Wert des Fotowiderstandes infolge der Modulation des auffallenden Lichtstrahles, dann steuern die Stromschwankungen den Eingangstristor T1. Die beiden fol-

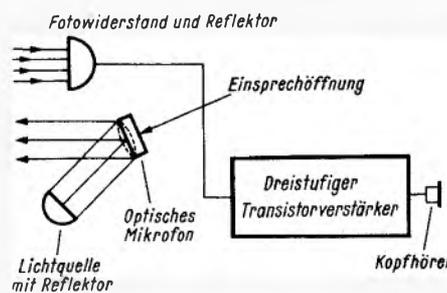


Bild 1. Grundsätzliche Anordnung des Infraphone-Lichtsprechgerätes

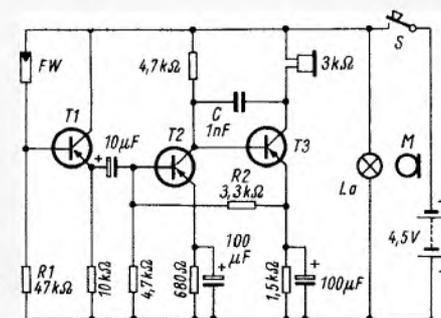


Bild 2. Gesamtschaltung des Gerätes

genden Stufen ergeben die für den Hörer notwendige Leistung. Die Transistoren T2 und T3 sind galvanisch verbunden. Die Gegenkopplung über den Widerstand R2 stabilisiert den Verstärkungsgrad. Der



Bild 3. Sprechverbindung über zwei Infraphone-Lichtsprechgeräte

Unsichtbare Lichtschranke

Unsichtbare Lichtschranken benötigt man überall dort, wo das Vorhandensein einer Alarm- oder Kontrolleinrichtung nicht bemerkt werden soll. Dafür verwendet man zweckmäßig infrarotes Licht, für das das menschliche Auge völlig unempfindlich ist. Radio Fern liefert nun eine solche Lichtschranke als Bausatz, deren Reichweite bis zu 10 m beträgt. Als Fotoelement dient die

Kondensator C schneidet störendes Rauschen weg.

Wozu dient nun eine solche Anlage? Sie ist keinesfalls ein Jugendspielzeug, sondern bietet recht praktische und interessante Anwendungsmöglichkeiten, z. B.: Sprechen durch geschlossene Glastüren oder Fenster, beispielsweise beim Dekorieren von Schaufenstern, Verständigung über das Sportstadion von einer Seite zur anderen bei Sportveranstaltungen und Wettkämpfen, Meldungen bei der Jagd von Hochstand zu Hochstand, Sprechen über Straßen mit starkem Verkehrslärm (Bild 3).

Das Gerät der Firma Werner Conrad ist von der Bundespost gehührenfrei zugelassen. Li

die Betriebsspannung. Dabei soll der Schleifer des Einstellers am Minuspol der Versorgungsspannung liegen. Beim Einschalten und verdunkelten Fotoelement darf das Relais nicht anziehen. Das Potentiometer stellt man dann kurz vor den Schalterpunkt des Relais. Dann spricht die Lichtschranke auch auf die entsprechende Beleuchtung an.

Nach dem Erproben befestigt man die Platine mit Hilfe der beiden Abstandsrollen auf der Bodenplatte. Die Anschlüsse legt man an die mitgelieferte Klemmleiste. Bild 3 zeigt die aufgebaute Schaltung. Zum Schutz des Gerätes wird ein Gehäuse mitgeliefert, in das im Bedarfsfalle die Fotodiode mit der Fassung eingehaut werden kann; ferner ist eine komplett montierte Beleuchtungseinrichtung einschließlich Infrarotfilter, Optik, Glühlampe und Fassung beim gleichen Hersteller erhältlich.

Will man die gleiche Schaltung für normales sichtbares Licht verwenden, so ist die Germanium-Fotodiode APY 13/1 durch die Siliziumausführung BPY 11 zu ersetzen. Die Schaltung ist mit Silizium-Planar-Transistoren bestückt und arbeitet besonders stabil. Das Gerät eignet sich daher sowohl für den Heimgebrauch als auch für professionelle Anwendungen. Cn/Rn

lichen Vorspannung ermöglicht. Die Durchlaßspannung der hier benutzten Siliziumdiode hat etwa den gleichen Temperaturkoeffizienten wie die Schwellspannung der Transistoren. Somit dient die Diode der Spannungsstabilisierung und der Temperaturstabilisierung. Auch das Relais Rel ist mit einer Siliziumdiode überbrückt, um den Transistor T3 im Abschaltmoment nicht durch die auftretende Induktionsspannung zu gefährden.

Die Schaltung benötigt eine Betriebsspannung von 24 V, die entweder eine Batterie oder dem bei der gleichen Firma erhältlichen, stabilisierten Netzgerät 24 Ne entnommen werden kann. Das Netzteil liefert auch die Ver-

Elektronischer Temperaturregler

Als Temperaturregler konnte man früher nur elektromechanische Anordnungen, wie die Thermostaten in elektrischen Schnellkochern, die man auch heute noch viel verwendet. Die Erfindung des temperaturabhängigen Widerstandes brachte für die Regelgenauigkeit große Fortschritte. Heute werden elektronische Temperaturregler für

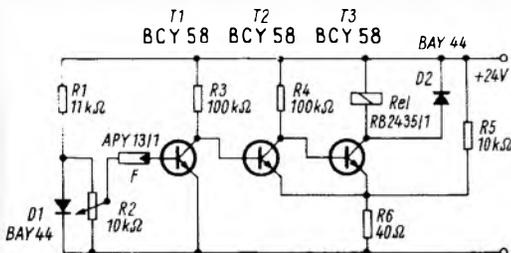
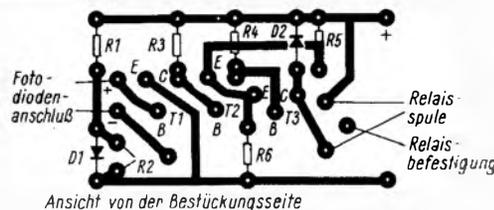


Bild 1 Schaltung einer Lichtschranke für infrarotes Licht, das für das menschliche Auge unsichtbar ist

Rechts: Bild 2. Bestückungsplan der im Bausatz mitgelieferten gedruckten Schaltung (von der Bestückungsseite gesehen)



Germaniumdiode APY 13/1, deren größte Empfindlichkeit im Infrarotbereich liegt.

Der Fotoverstärker ist dreistufig ausgelegt (Bild 1). Dabei stellen die Transistoren T2 und T3 eine Kippstufe dar, deren Charakteristik der gemeinsame Emitterwiderstand bestimmt. Die durch den Transistor T1 verstärkte Fotoelementspannung steuert diese Kippstufe bei Belichtung durch. Wegen der verhältnismäßig hohen Schwellspannung der Silizium-Planar-Transistoren ist eine Hilfsspannung erforderlich, die sich zu der von der Fotodiode F erzeugten Spannung addiert. Diese Zusatzspannung wird aus der Reihenschaltung des Widerstandes R1 und der Diode D1 gewonnen. Der Diode ist der regelbare Widerstand R2 parallel geschaltet, der ein genaues Einstellen der erforder-

sorgungsspannung für die Beleuchtungseinrichtung (6 V ~).

Der Aufbau erfolgt auf einer Schaltungsplatine, die man von der unbedruckten Seite her bestückt. Zunächst werden die Widerstände so eingesteckt, daß sie flach auf der Platine aufliegen. Ebenso verfährt man mit dem Einstellwiderstand und den beiden Dioden. Im Anschluß an diese Arbeiten werden die Transistoren eingelötet; da sie durch zu große Hitze zerstört werden, benutzt man während des Lötvorganges am besten eine Wärmeableitpinzette oder Flachzange zum Halten des Anschlußdrahtes.

Als nächstes Bauteil montiert man das Relais, bei dem nur die Spulenanschlüsse verlötet werden. Der Umschaltkontakt des Relais liegt außerhalb der Platine; er läßt sich als Einschalt- oder Ausschaltkontakt benutzen.

Die Fotodiode kann man direkt an der Platine anschließen oder über eine längere Leitung mit ihr verbinden. In diesem Fall sollte man für die Zuleitung ein abgeschirmtes Kabel benutzen. Die Bestückung der Platine ist aus Bild 2 zu ersehen.

Nach einer Schaltungskontrolle legt man das Gerät an

Elektronischer Temperaturregler zum Konstanthalten der Laugentemperatur in Waschmaschinen. Der Temperaturfühler ist in einem wasserdichten Gehäuse untergebracht

die unterschiedlichsten Zwecke verwendet, und seit einiger Zeit findet man sie auch in verschiedenen Haushaltsgeräten.

Zum Konstanthalten der Laugentemperatur in Waschmaschinen entwickelte SEL einen elektronischen Regler, der als Temperaturfühler einen NTC-Widerstand in einem laugenbeständigen und wasserdichten Gehäuse mit Amp-Stecker enthält (Bild). Er arbeitet in einer Brückenschaltung als Meßkreis, an den ein zweistufiger Transistorverstärker zum Steuern eines Relais mit Arbeitskontakt angeschlossen ist. Die Stromversorgung erfolgt aus einem kleinen, eingebauten Netzteil.

Der Regler verfügt über vier Temperaturstufen (30°, 40°, 60°, 90°), kann jedoch auch für mehrere oder andere Werte sowie mit stufenloser Einstellung ausgelegt werden. Die Schaltungstoleranz beträgt bei der Nenn-Netzspannung $\pm 1^\circ\text{C}$ und bei Schwankungen der Versorgungsspannung im Bereich von $+10\%$ bis -15% etwa $0,5^\circ\text{C}$. Der Regler arbeitet bei Umgebungstemperaturen von $+5^\circ\text{C}$ bis $+75^\circ\text{C}$ innerhalb der Schaltungstoleranzen einwandfrei. Kr

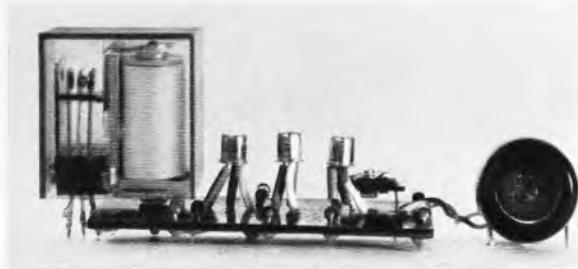


Bild 3 Der fertig montierte Fotoverstärker ohne Gehäuse

Anoden-Schirmgitter-Modulation für Amateur-UKW-Sender

Vor allem jüngere Funkamateure bauen ihre Sender häufig selbst oder verwenden umgebaute kommerzielle Anlagen. Dabei macht eine saubere Anoden-Schirmgitter-Modulation immer wieder Schwierigkeiten. Die Ursache dafür beruht durchweg auf der grundsätzlich falschen Einstellung der Sender-Endstufe. Deshalb werden hier die Voraussetzungen für die richtige Modulation beschrieben. Um die Darstellung übersichtlich zu halten, sind dabei einige im Rahmen dieses Beitrages zulässige Vereinfachungen gemacht worden:

1. Der Wert $-U_{g1}$ wurde, unabhängig von der Modulation, konstant angenommen.
2. Die gezeichnete Arbeitsgerade ist die vereinfachte Darstellung einer Ellipse, die sich aufgrund der Induktivität des Modulationstransformators ergeben würde.
3. Die Hf-Aussteuerung der Röhre wurde sinusförmig dargestellt. Wegen des C-Betriebes der Endstufe wird die Röhre in der Praxis nur mit einem Teil des positiven Sinuszeitweiges angesteuert, abhängig vom Stromflußwinkel.

Die I_a/U_a -Kennlinien

Trägt man für eine gewählte Schirmgitterspannung den Verlauf von I_a über U_a auf, wobei U_{g1} Parameter ist, so ergibt sich die I_a/U_a -Kennlinie in Bild 1, das wie alle Diagramme aus dem Valvo-Applikationslabor stammt. Der Arbeitspunkt ohne Ansteuerung ist mit A bezeichnet. Steuert man die Röhre mit Hochfrequenzspannung an, verschiebt sich der Arbeitspunkt nach A'. Beeinflusst die Modulation lediglich die Anodenspannung, so ändert sich die Lage der Arbeitspunkte im Kennlinienfeld, die Hochfrequenz-Amplitude ($a'-a''$) bleibt dabei konstant (Bild 2).

Die Modulation der Anodenspannung bewirkt in dem gewählten Beispiel kaum eine Modulation der Hochfrequenz. Dieser einfache Zusammenhang wird bei der An-

Die Verständlichkeit amplitudenmodulierter UKW-Sender, und damit indirekt ihre Reichweite, hängt in hohem Maße von einer richtig eingestellten Modulation ab. Dieser Beitrag will den jungen Amateuren und nun auch den Inhabern der neuen C-Lizenz helfen, ihren Stationen den letzten Schliff zu geben.

oden-Schirmgitter-Modulation meist nicht beachtet, die Steuerspannung ist zu gering. Eine einwandfreie Modulation erhält man erst dann, wenn die I_{a0} -Kennlinie der Röhre die Hochfrequenzspannung an der Anode begrenzt. Das ist aber nur bei hinreichend großer Steuerspannung der Fall und von der Lage der Arbeitsgeraden (Bild 3) bzw. vom eingestellten Außenwiderstand abhängig, d. h. von der Kopplung zwischen dem PA-Kreis und der Antenne. Bei Begrenzung der Anodenwechselspannung durch die I_{a0} -Kennlinie arbeitet die Röhre im grenzgespannten Zustand, einer wichtigen Voraussetzung für einwandfreie Modulation. Die Länge $a'-a''$ ist abhängig von der Modulationsspannung (Bild 4).

Kleine Modulationssignale

Wenn es auch ohne grenzgespannten Zustand bisweilen gelingt, Endstufen zu modulieren, ist dies nur über das Schirmgitter möglich. Diese Modulation ist jedoch nicht sehr gut. Besser ist es, den grenzgespannten Zustand durch lose Kopplung zwischen PA-Kreis und Antenne zu erzwingen, natürlich unter Verlust an Ausgangsleistung. Die richtige Lösung besteht in der Erhöhung der Steuerwechselspannung. Man prüft den grenzgespannten Zustand dadurch, daß man nur an der Anode mit einem kleinen Signal moduliert. Dann muß die abgegebene Hochfrequenz einwandfrei moduliert sein, weil die zusätzliche Schirmgittermodulation lediglich für große Signale von Bedeutung ist.

Große Modulationssignale

Beim Erhöhen der Modulationsspannung bleibt die abgegebene Hochfrequenz solange einwandfrei moduliert, bis die Anoden-

spannung unter die Schirmgitterspannung sinkt. Um nicht nur bis zum Bereich $U_a - U_{g2}$ aussteuern zu können, sondern den der gesamten Anodenspannung, moduliert man auch über das Schirmgitter. Dabei soll der Maximalwert der Wechselspannung am Schirmgitter $0,95 \cdot U_{g2}$ nicht überschreiten und der Maximalwert der Anodenwechselspannung nicht größer werden als $0,9 \cdot U_a$. Wird die Modulationsspannung für Anode und Schirmgitter aus einem Transformator gewonnen, so muß das Übersetzungsverhältnis zwischen Schirmgitterwicklung und der Anodenwicklung den Gleichspannungen entsprechend gewählt sein.

Steuerwechselspannung

Bei sämtlichen Röhren ist die für einen grenzgespannten Zustand erforderliche Steuerwechselspannung abhängig von der Lage der Arbeitsgeraden und selbstverständlich vom Modulationsgrad, weil sich Rückwirkungen auf das Schirmgitter beim Modulieren nicht vermeiden lassen.

Einstellen von Endstufen mit Anoden-Schirmgitter-Modulation

Beim richtigen Einstellen von Sender-Endstufen mit Anoden-Schirmgitter-Modulation sind folgende Punkte unbedingt zu beachten:

Die Anodenspannung soll, bezogen auf die Grenzdaten der verwendeten Röhre, so hoch wie möglich sein.

Die Schirmgitterspannung ist auf den vom Röhrenhersteller angegebenen Wert einzustellen. Niedrigere Werte sind zulässig, höhere sind zu vermeiden, weil dann der Schirmgitterstrom zu groß werden kann.

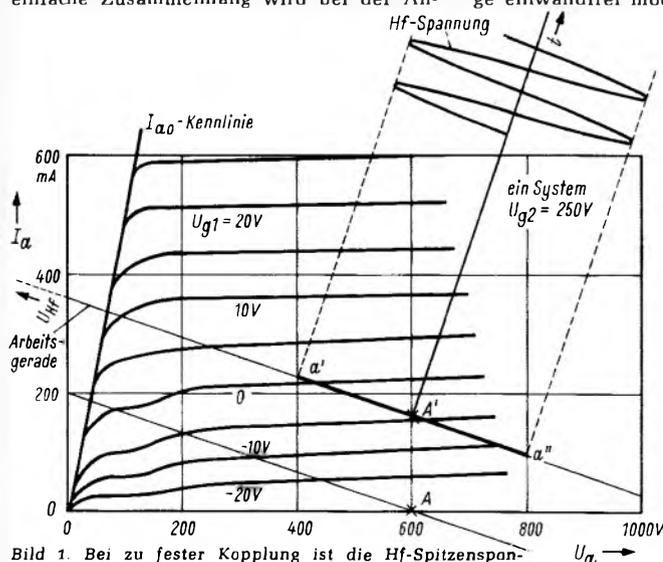


Bild 1. Bei zu fester Kopplung ist die Hf-Spitzenspannung $a'-a''$ klein gegen die Anodenspannung; die Grenzkennlinie wird nicht erreicht (Röhrentyp QQE 06/40)

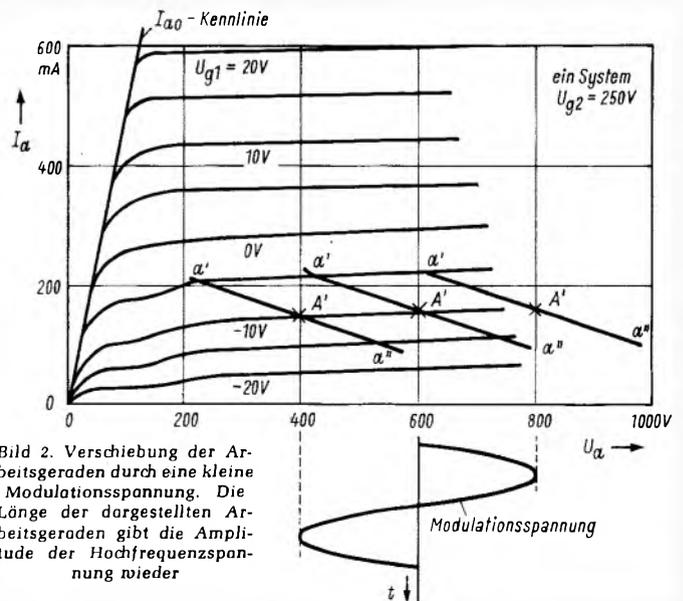


Bild 2. Verschiebung der Arbeitsgeraden durch eine kleine Modulationsspannung. Die Länge der dargestellten Arbeitsgeraden gibt die Amplitude der Hochfrequenzspannung wieder

Die Vorspannung des Steuergitters soll möglichst hoch sein, um den Stromflußwinkel klein zu halten; man erhält so den besten Wirkungsgrad der Endstufe. Die Vorspannung soll den doppelten Wert der Startspannung nicht unterschreiten. Die Startspannung ist der Wert, bei dem der Anodenstrom (B-Betrieb) sehr gering geworden ist. Sie hängt von der angelegten Schirmgitterspannung ab.

Nach einem groben Abgleich beginnt die dynamische Einstellung der Endstufe mit der genauen Abstimmung des PA-(Endstufen-)Kreises. Bei konzentrischen Spulen koppelt man über eine oder zwei Windungen aus, bei Lecherkreisen mit Hilfe eines Auskoppelbügels.

Die Auskoppellemente haben naturgemäß Induktivitäten, die auf jeden Fall zu kompensieren sind. Daher wird meist in Reihe mit diesen Bauteilen ein Kondensator geschaltet, der Reihenresonanz-Abstimmung ermöglicht. Dadurch läßt sich die Antennenimpedanz in den PA-Kreis einkoppeln. Außerdem muß die Kopplung zwischen PA-Kreis und Auskopplung einstellbar sein, und zwar so, daß der Abstand zwischen PA-Spule und Auskopplung veränderbar ist. Da sich eine solche Anordnung mechanisch nur schwer realisieren läßt, wird häufig darauf verzichtet, und die Endstufe

gibt nicht ihre höchste erreichbare Leistung ab. Dann sollte zumindest der Kopplungsgrad sehr sorgfältig gewählt sein. Bei Hf-Aussteuerung sind die Auskopplung an den PA-Kreis, die Kompensation und die PA-Abstimmung so einzustellen, daß sich bei möglichst hoher Ausgangsleistung im Resonanzfall ein Anodenstromdip von etwa 10% ergibt. Wird die Kopplung durch den Kompensationstrimmer der Auskopplung verändert, so muß der Trimmer den kleinstmöglichen Wert haben. Die Abstimmung beginnt also mit herausgedrehtem Trimmer.

Hf-Steuer Spannung

Erst nach Abgleich des PA-Kreises mit Auskopplung kann man die günstigste Einstellung am Steuergitter vornehmen. Bei den meisten Endröhren muß die Treiberstufe 10% der Ausgangsleistung der Endstufe liefern. Die tatsächlich benötigte Eingangsleistung der Endröhre ist zwar weitaus geringer, jedoch sind die Verluste auszugleichen, die durch die Kopplung zwischen Vorstufe und Gitterkreis entstehen. Außerdem ist auf stabile Steuerleistung zu achten, damit am Steuergitter – trotz der durch die Modulation hervorgerufenen Impedanzveränderungen – genügend Steuerspannung beim grenzgespannten Zustand zur Verfügung steht.

Neutralisation

Bei richtiger Betriebseinstellung der Endstufe erreicht der Anodenstrom seinen niedrigsten Wert, wenn der Schirmgitterstrom am größten ist. Bei zu hohem Schirmgitterstrom ist die Schirmgitterspannung zu hoch gewählt. Stimmen alle anderen Spannungen und Ströme der Röhre, jedoch nicht Anoden- und Schirmgitterstrom, so ist die Röhre nicht genau neutralisiert. In solchen Fällen fallen nach dem Abstimmen Maximum des Schirmgitterstromes und Minimum des Anodenstromes nicht zusammen.

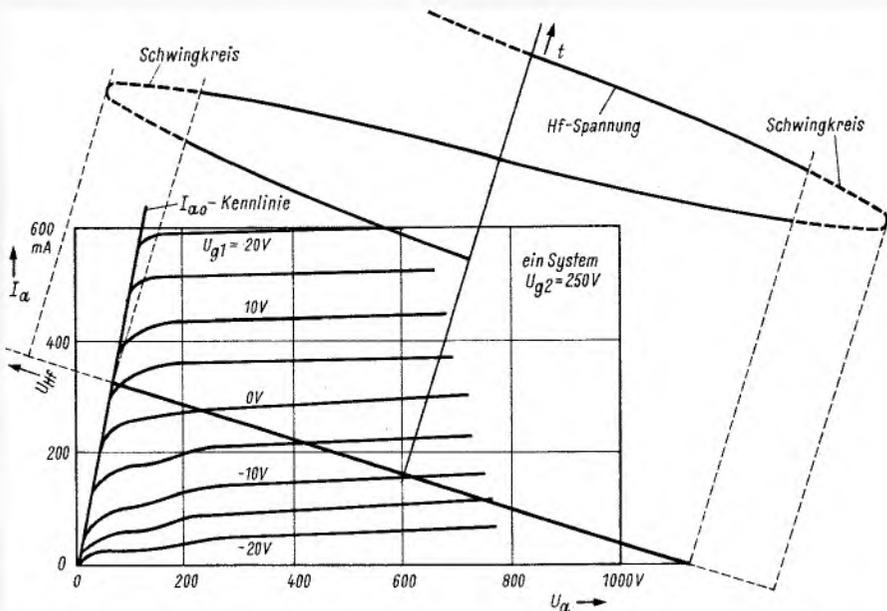
UKW-Zweifachertroden sind intern neutralisiert, naturgemäß nur für eine Frequenz (etwa 200 MHz). Abweichungen von dieser Frequenz sind im allgemeinen nicht störend. Schwingt die Röhre oder sind die Abweichungen von der exakten Neutralisation sehr groß, so ist eine Korrektur der Neutralisation unerlässlich. Das ist dann der Fall, wenn die Stufe zur Eigenregung neigt oder wenn geringe Verstimmungen des PA-Kreises sehr starke Änderungen des Schirmgitterstromes hervorrufen, die auf beiden Flanken des PA-Kreises in einer Richtung verlaufen.

Bei der Anoden-Schirmgittermodulation sind am Ausgangskreis einzustellen: die PA-Abstimmung mit 10% Dip des Anodenstromes, die Kopplung und die Kompensation der Auskopplung auf größte Leistung. Danach moduliert man bei kleinen Signalen zum Prüfen des grenzgespannten Zustandes nur die Anode. Nun wird bei voller Modulation feinabgeglichen. Um sicher zu sein, daß auch in den Modulationspitzen der grenzgespannte Zustand erhalten bleibt, empfiehlt sich eine Kontrolle mit dem Oszillografen.

Elegantes Hi-Fi-Studio

Vor einiger Zeit wurde in Wien eines der modernsten europäischen Hi-Fi-Studios, The Vienna High Fidelity & Stereo Co., eröffnet. Die Innenausstattung ist fast ausschließlich in Palisander hergestellt, was dem Studio eine elegante Klubatmosphäre verleiht. Für die Vorführungen der einzelnen Geräte und Anlagen konstruierten die Techniker dieses Unternehmens in dreimonatiger Arbeit eine Umschaltanlage, an die sich 15 Plattenspieler, 15 Tonbandgeräte, 10 Empfangsgeräte, mehr als 30 Verstärker und 32 Lautsprechergruppen anschließen lassen. Ein Oszillograf, der von jeder beliebigen Stelle der Anlage gespeist werden kann, demonstriert dem Kunden optisch die Unterschiede zwischen den einzelnen Verstärkermodellen. Ein Plattenspieler mit vier Tonarmen ermöglicht es, einzelne Tonarme untereinander zu vergleichen. Für diese Vorführanlage wurden über 8000 m Kabel verlegt.

Wie uns der Eigentümer des Studios mitteilt, wird jedes einzelne Gerät vor seiner Auslieferung im eigenen Labor auf die Einhaltung aller vorgeschriebenen Daten kontrolliert. Man gewährt eine einjährige Garantiezeit, auch wenn die Garantiefrist der Hersteller kürzer ist. Bei Reparaturen erhalten die Kunden kostenlos Leihgeräte. Für Planungen von Hi-Fi-Anlagen steht ein komplettes Team von Technikern und Innenarchitekten zur Verfügung, die mit einer Reihe von ausgesuchten Spezialbetrieben, wie einer Kunstschlerei, einer Kunstschlosserei und einem dafür ausgesuchten Elektriker zusammenarbeiten, um auch die schwierigsten Aufträge zufriedenstellend erfüllen zu können. Hier werden also nicht nur Stereoanlagen verkauft, sondern die Firma plant und montiert elektroakustische Anlagen in jeder Größe und für jeden Zweck.



Oben: Bild 3. Bei ausreichenden Hf-Spannungen wird die Grenzkennlinie erreicht

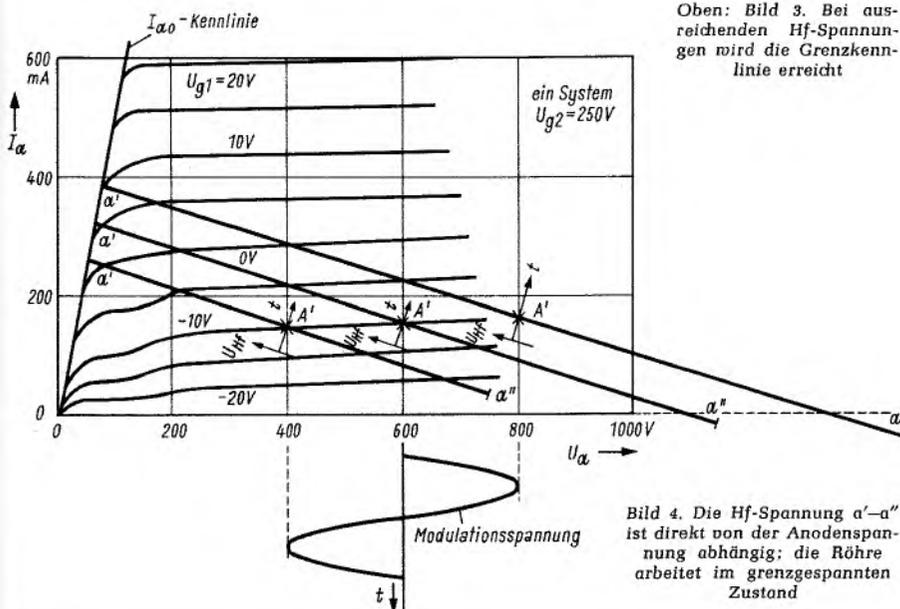


Bild 4. Die Hf-Spannung $a'-a''$ ist direkt von der Anodenspannung abhängig; die Röhre arbeitet im grenzgespannten Zustand

Ablenkschaltungen in Fernsehempfängern

Von HEINZ RÖBEL

Bei einer allgemeinen Analyse der von den elf größten Geräteherstellern verwendeten Ablenkschaltungen ergibt sich eine interessante Verteilung. Von diesen elf Firmen findet man – Geräte mit Bildröhren unter 16 Zoll Schirmdiagonale bleiben hier unberücksichtigt – bei 13 Schaltungen für die Zeilenablenkung:

- 10 × Sinusoszillator $\cong 77,0\%$,
- 2 × Sperrschwinger $\cong 15,4\%$,
- 1 × Multivibrator $\cong 7,6\%$.

Dabei sind bei den Sinusoszillatoren die Röhre PCF 802 mit 70% und die Röhre ECH 84 mit 30% beteiligt. Für die Vertikalablenkung ergibt sich bei ebenfalls 13 zugrunde liegenden Schaltungen ein ähnliches Bild. Hier findet man als Oszillatoren

- 10 × mitschwingende Endstufen (Multivibrator) $\cong 77,0\%$,
- 2 × Sperrschwinger $\cong 15,4\%$,
- 1 × Phantastron $\cong 7,6\%$.

Hierzu dient mit Ausnahme der Phantastronschaltung in allen Fällen die Röhre PCL 85.

In den Zeilenablenk-Endstufen sind die Ausführungen noch einheitlicher. Als Röhre dient bis auf eine Ausnahme, wo noch die Röhre PL 36 verwendet wird, die PL 500. Als Vertikalendröhre findet man ausschließlich den Typ PCL 85.

Die Untersuchung der Schaltungen soll zunächst auf die Zeilenablenkung begrenzt sein, wobei Schaltungsdetails, die in der Vergangenheit nur wenig oder gar nicht beschrieben worden sind, auch mathematisch ergänzt sind. Auf die Wiedergabe vollständiger Ableitungen muß aber im Rahmen dieser Arbeit verzichtet werden.

Als Ausgangspunkt für die Betrachtung seien zunächst die wesentlichen Faktoren für eine Beurteilung der Ablenkschaltungen aufgezählt:

1. Regelsteilheit der Nachstimm-schaltung,
2. Frequenzstabilität der Oszillatoren,
3. Flankensteilheit der Schaltimpulse,
4. Stabilität der Bildamplitude gegen Schwankungen der Versorgungsspannung und des Strahlstromes,
5. Geometrie des Bildes und
6. Zuverlässigkeit (Belastung).

Unter dem Gesamtbegriff Horizontal-Oszillator sind drei Einzelfunktionen zusammengefaßt, nämlich der eigentliche Oszillator, die Nachstimm-schaltung und die Impulsformung.

Bedingt durch die Röhreneigenschaften, sind je nach verwendetem Röhrentyp zwei Arbeitsweisen üblich (Bild 1), und zwar bei der Röhre ECH 84 eine Kombination der Nachstimm-anordnung und des Oszillators im Hexodensystem. Die Impulsformung erfolgt dann im Triodensystem, das als Schalteröhre verwendet wird. In den Schaltungen mit der Röhre PCF 802 wird im Pentodenteil der Oszillator mit der Schalterfunktion der Impulsformung kombiniert, und das Triodensystem dient zum Nachstimmen.

Bei der Sperrschwingerschaltung – das gilt im wesentlichen auch für die Multivibratorausführung, wobei der Rückkopplungstransformator durch ein Röhrensystem ersetzt ist – übernimmt ein Triodensystem alle drei Funktionen. Daher verwendet man diese Schaltung immer wieder in den billigeren Geräten.

Oszillator- und Nachstimmteil

Auf die Arbeitsweise der eigentlichen Oszillatorschaltungen wird hier nicht näher eingegangen, da diese weitgehend

bekannt sind. Es möge der Hinweis genügen, daß in beiden Sinusoszillator-Schaltungen die Schirmgitter-Gitter-Katodenstrecke als Verstärkerteil im Oszillator wirkt und die drei Rückkopplungsarten – Meissner-, Colpitts- und Hartley-Schaltung – angewendet werden.

Die Nachstimm-eigenschaften sollen zunächst an Hand der Schaltung mit der Röhre ECH 84 (Kombination mit Oszillator) ausführlicher behandelt werden (Bild 1a).

Um die Zusammenhänge übersichtlicher darstellen zu können, wird die Schaltung in eine vereinfachte Ersatzschaltung (Bild 2a) umgewandelt. Geht man zunächst davon aus, daß sowohl der Widerstand R als auch der Röhreninnenwiderstand $R_i > 1/\omega C$ sind, so läßt sich an Hand des darunter abgebildeten Vektordiagrammes (Bild 2b) die nachstehende komplexe Gleichung für die Spannung u ableiten:

$$u = i \cdot R + j (i_a/\omega C - i/\omega C)$$

Mit dem Anodenstrom $i_a = S \cdot u_g = i \cdot R \cdot S$ erhält man

$$u = i \left(R + j \frac{RS - 1}{\omega C} \right)$$

oder den von der Steilheit S abhängigen Wechselstromwiderstand

$$Z = \frac{u}{i} = R + j \frac{RS - 1}{\omega C} \quad (1)$$

Wird in der Praxis die obige Annahme, daß $R > 1/\omega C$ ist, auch nicht immer erfüllt, so bietet die Formel (1) doch ein sehr gutes Hilfsmittel zum Untersuchen der Funktionsweise.

Rechts: Bild 1. Prinzipschaltungen von Zeilenablenk-Oszillatoren: a = Sinusoszillator mit der Röhre ECH 84; b = Sinusoszillator mit der Röhre PCF 802; c = Sperrschwinger mit der Röhre PC 92

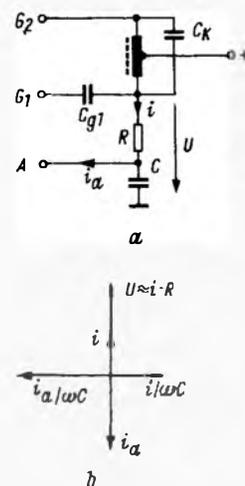
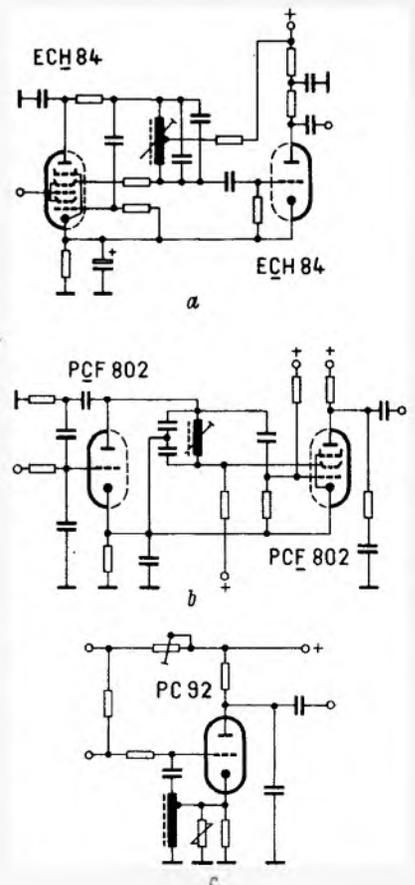


Bild 2. Vereinfachte Oszillatorschaltung mit der Röhre ECH 84 (a) und Vektordiagramm (b)

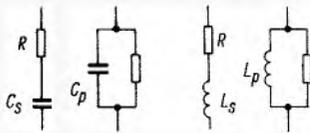


Bild 3. Serien- und Parallelschaltung von Widerstand und Kondensator sowie Widerstand und Spule

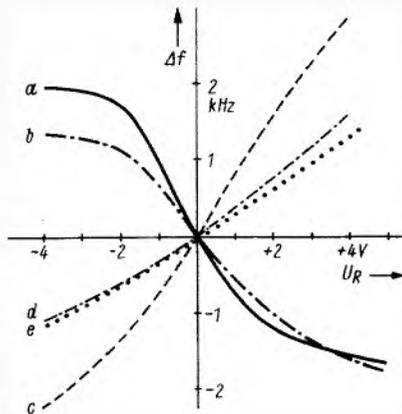
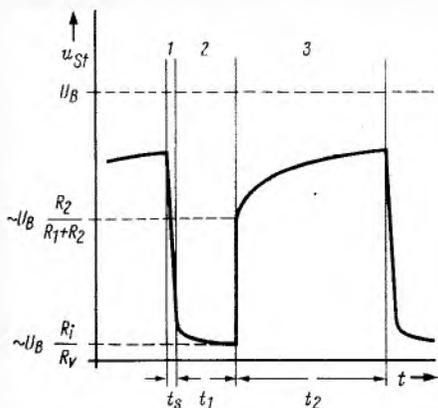


Bild 4. Frequenzänderung in Abhängigkeit von der Regelspannung in verschiedenen Schaltungen: a = mit der Röhre PCF 802 [$S_M = 900 \text{ Hz/V}$], b = mit der Röhre PCF 802 [$S_M = 650 \text{ Hz/V}$], c = mit der Röhre ECH 84 [$S_M = 800 \text{ Hz/V}$], d = mit der Röhre ECH 84 [$S_M = 350 \text{ Hz/V}$], e = mit der Röhre PC 92 [$S_M = 300 \text{ Hz/V}$]

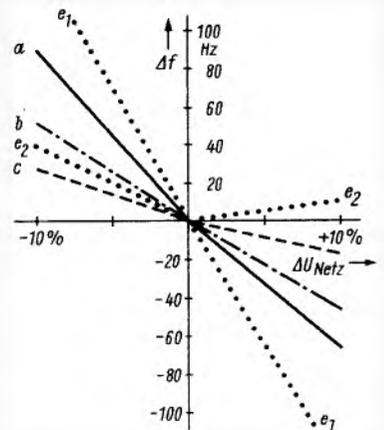


Bild 5. Frequenzänderung bei Netzspannungsschwankungen im nichtsynchronisierten Zustand. Unterteilung wie in Bild 4: e_1 = Sperrschwinger mit der Röhre PC 92 ohne VDR-Widerstand, e_2 = Sperrschwinger mit Röhre PC 92 mit VDR-Widerstand

Links: Bild 6. Vereinfachte Kurvenform der Steuerspannung für die Zeilen-Endröhre

Ebenso wie bei der normalen Reaktanzstufe bewirkt eine Steilheitsänderung eine Änderung des imaginären Teiles. Dabei sollte $RS > 1$ sein, da dann die Änderung am größten wird. Die Blindkomponente hat in diesem Fall induktiven Charakter. Ist $RS < 1$ – das tritt z. B. bei Steilheitswerten von $S \rightarrow 0$ ein –, so kehrt sich das Vorzeichen um, und die Blindkomponente wird kapazitiv. Die Regelrichtung wird durch den Vorzeichenwechsel nicht beeinflusst, wie sich aus der Umwandlung der Reihenschaltung von R und C in eine äquivalente Parallelschaltung ergibt (Bild 3). Die bekannten Umwandlungsformeln lauten:

$$C_p = \frac{C_u}{1 + (R \cdot \omega \cdot C_s)^2} \quad (2a)$$

$$L_p = L_s \left(\frac{R^2}{\omega^2 L_s^2} + 1 \right) \quad (2b)$$

Geht man von der Steilheit $S = 0$ aus, so wird mit steigendem S nach Formel (1) zunächst die Induktivität L_s und nach dem Durchlaufen des Nullwertes die Kapazität C_s kleiner. Aus den Formeln (2a) und (2b) ist zu erkennen, daß dann sowohl L_p als auch C_p zunehmen; das ergibt, bezogen auf den Resonanzkreis, eine niedrigere Resonanzfrequenz.

Wie man leicht nachweisen kann [1], ist die Regelsteilheit am größten, wenn Blind- und Realkomponente in Formel (1) annähernd gleich groß sind. Leider läßt sich das in der Praxis nicht ganz realisieren. Trotzdem sind die mit dieser Schaltungsart erreichbaren Regelsteilheiten durchaus mit denen der getrennten Reaktanzröhre PC(F) 802 vergleichbar (Bild 4).

Die große Regelsteilheit ist darauf zurückzuführen, daß bei Änderungen der Regelspannung am Gitter g 3 der Röhre E(C)H 84 der Anodenstrom durch eine Stromverteilungsänderung zwischen Anoden- und Schirmgitterstrom gesteuert wird. Der mit abnehmendem Anodenstrom zunehmende Schirmgitterstrom drosselt aber – in einem stabil schwingenden Generator muß immer $k \cdot v = 1$ sein – gleichzeitig den Gesamtstrom über das Gitter g 1. Der Anodenstrom wird somit nicht nur durch die Stromverteilungsänderung vom Gitter g 3, sondern zusätzlich wegen der Oszillatoreigenschaften auch direkt vom Gitter g 1 gesteuert. Eine exakte Aussage über die Steilheitsänderung ist sehr schwierig, weil die Oszillatordimensionierung dabei eine große Rolle spielt. Auf die theoretische Betrachtung der Reaktanzstufe kann verzichtet werden, über sie liegt genügend Literatur vor [1].

Die bekannte Näherungsgleichung für den Wechselstromwiderstand der Reaktanzröhre in einer Schaltung nach Bild 1b lautet:

$$R \approx \frac{1}{S} + j \frac{\omega C \cdot R}{S}$$

Vergleicht man diese Formel mit Gleichung (1), so stellt man fest, daß – abgesehen von der gleichzeitigen Änderung des Real- und Imaginärteiles bei gleichen (induktiven) Blindkomponenten – die Regelrichtung umgekehrt sein muß. Das bestätigt auch Bild 4, Kurve a.

Die mit dem Sperrschwinger erreichbare Regelsteilheit liegt nach Kurve b durchaus in der gleichen Größenordnung, wie sie auch für Sinusoszillatoren bei Verwendung röhrenbestückter Impulsabtrennstufen üblich ist. Die Meßwerte täuschen etwas, weil die Messungen mit einem niederohmigen Gleichspannungs-Netzgerät gemacht wurden; im praktischen Betrieb belastet der Sperrschwingereingang – im Gegensatz zu den Sinusoszillatoren – den Phasendiskriminator. Größere Regelsteilheiten als $S_R = 300 \text{ Hz/V}$ dürften sich damit nicht erreichen lassen; damit ist die Anwendung von Sperrschwingern begrenzt.

Die Abhängigkeit der Frequenz von Schwankungen der Netzspannung zeigt Bild 5. Die angegebenen Kurven sind ungefähre Mittelwerte der relativ stark streuenden Meßwerte. Die Streuungen werden hauptsächlich durch den unterschiedlichen Einfluß des Heizstromes bei verschiedenen Röhren des gleichen Typs verursacht. Dagegen ist der Einfluß der Speisespannung wesentlich geringer. Die Sperrschwingerschaltung kann man durch eine spannungsabhängige Bedämpfung mit Hilfe eines VDR-Widerstandes erheblich verbessern, so daß in dieser Hinsicht kein Unterschied mehr gegenüber den anderen Ausführungen besteht.

Impulsformung

Die mit einer Röhre bestückte Impulsformerstufe arbeitet als Schalter. Wie schon erwähnt, übernimmt diese Funktion entweder das Triodensystem der Röhre ECH 84 oder die Anodenstrecke des Pentodenteils der Röhre PCF 802.

Sieht man vom Sperrschwingerprinzip ab, bei dem das Schalten eine wichtige Eigenschaft des Schwingvorganges selbst ist, so kann man die gewünschte Impulsform üblicherweise auf zwei sehr ähnliche Arten erreichen, die unabhängig vom Schaltprinzip in beiden Ausführungen anwendbar sind.

Den Impuls (Bild 6) teilt man in drei Abschnitte ein, die getrennt untersucht werden:

1. Die Abschaltflanke muß möglichst steil sein, weil bei einer am Beginn des Rücklaufes nicht exakt geschlossenen Endröhre die Verlustleistung der Endstufe erheblich ansteigen kann [2].

2. Die Sperrspannung muß während der Rücklaufzeit ausreichend groß sein ($U_{sp} > 120 \text{ V}$), weil die Anodenspannung der Endröhre bis 7 kV ansteigen kann.

3. Der Gitterspannungsanstieg bestimmt den Anodenstromverlauf der Endstufe. Er muß so ausgelegt sein, daß sowohl

die Anodenverluste der Endröhre als auch die Verluste der Boosterdiode möglichst klein gehalten werden und daß der Anodenstrom auch am Ende des Hinlaufes die Boosterdiode geöffnet hält, damit keine Linearitätsfehler auftreten [3].

An Hand der Ersatzschaltungen (Bild 7) lassen sich die wesentlichen Faktoren für die einzelnen Abschnitte verhältnismäßig leicht bestimmen. Dabei symbolisieren die Schalter ,S' die Röhren. Für die weitere Betrachtung wird zur Vereinfachung die Schaltung nach Bild 7a als Serienschaltung und die nach Bild 7b als Parallelschaltung bezeichnet.

Die Abschaltflanke (Abschnitt 1) wird vorwiegend von den Röhreneigenschaften bestimmt. Kleiner Durchgriff D und große Steilheit S sind hierfür erwünscht. Außerdem ist die Größe der am Gitter der Schalterröhre anliegenden Wechselspannung, wie Bild 8 an zwei Extremfällen deutlich macht, von ausschlaggebender Bedeutung. Man sieht, daß bei der Kombination von Schalt- und Oszillatorfunktion in einer Röhre die Oszillatordimensionierung stark in die Schalteigenschaften eingeht. In Bild 9 sind die Schaltflanken von vier verschiedenen Schaltungen dargestellt. Die steilste Flanke erhält man bei Verwendung einer gesonderten Schalterröhre EC(H) 84. Aber auch die Kombination mit dem Oszillator PCF 802 liefert bei entsprechender Dimensionierung sehr kurze Schaltzeiten.

Die Schalttiefe, die die Größe der Sperrspannung unter Berücksichtigung der Batteriespannung U_B festlegt, wird außer vom Röhreninnenwiderstand R_i , der möglichst klein sein soll, auch von den Widerständen $R_{1a} + R_{2a}$ in der Serienschaltung und von R_{1b} in der Parallelschaltung bestimmt (Bild 7).

Das bedeutet, daß für gleiche Sperrspannungen $R_{1b} \approx R_{1a} + R_{2a}$ sein muß, wenn man R_{1a} und R_{1b} als etwa gleich groß annimmt. Die durch die Entladung des Kondensators C auftretenden exponentiellen Anteile kann man vernachlässigen, weil die Entladezeitkonstante genügend klein gegenüber der vom Gitternetzwerk der Schalterröhre abhängigen Schaltzeit t_1 ist.

Der Abschnitt 3 in Bild 6 muß wegen des direkten Einflusses auf die Endstufe einen vorbestimmten Verlauf haben. Während bei den Abschnitten 1 und 2 nur Minimalforderungen für Schaltzeit und Sperrspannung einzuhalten sind, muß hier eine den erwünschten Anodenstromverlauf in der Zeilen-Endröhre ergebende Steuerspannung u_{st} erreicht werden. Ohne ausführlich auf die etwas umfangreiche Ableitung der mathematischen Zusammenhänge der Steuerspannung u_{st} in diesem Bereich einzugehen, soll an Hand der nachstehenden Gleichungen die elektrische Funktion erläutert werden.

Unter der Voraussetzung, daß $R_i \ll R_2$ ist, läßt sich der Steuerspannungsverlauf für die Zeit t_2 recht genau ermitteln:

$$u_{st} = U_B (1 - K_1 \cdot e^{-t/\tau_2}) \quad (0 < t < t_2)$$

Darin sind die Konstante:

$$K_1 = \frac{e^{t_1/\tau_1} - 1}{\left(\frac{R_{2a}}{R_{1a}} + 1\right) \left(e^{t_1/\tau_1} - e^{-t_2/\tau_2}\right)}$$

und die Zeitkonstanten:

$$\tau_2 = R_{1a} \cdot C_a \quad \text{sowie} \quad \tau_1 = \frac{R_{1a} \cdot R_{2a}}{R_{1a} + R_{2a}} \cdot C_a$$

Für die Parallelschaltung ist im gleichen Zeitabschnitt:

$$u_{st} = \frac{U_B}{R_{1b} + R_{2b}} \cdot \left[R_{2b} + R_{1b} \left(1 - K_2 \cdot e^{-t/\tau_2} \right) \right] \quad (0 < t < t_2)$$

mit der Konstanten:

$$K_2 = \frac{e^{t_1/\tau_1} - 1}{e^{t_1/\tau_1} - e^{-t_2/\tau_2}}$$

und den Zeitkonstanten:

$$\tau_1 = R_{2b} \cdot C_b; \quad \tau_2 = (R_{1b} + R_{2b}) \cdot C_b$$

Meist genügt eine Näherungslösung; die beiden Konstanten K_1 und K_2 lassen sich dann vereinfachen, weil fast immer die Zeitkonstanten $\tau_1 < t_1$ und $\tau_2 < t_2$ sind.

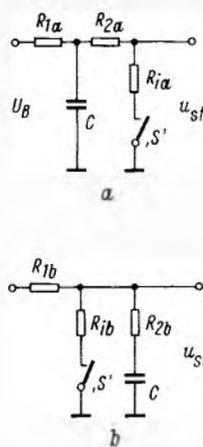


Bild 7. Ersatzschaltbilder für Impulsformnetzwerke:
a = Serienschaltung;
b = Parallelschaltung

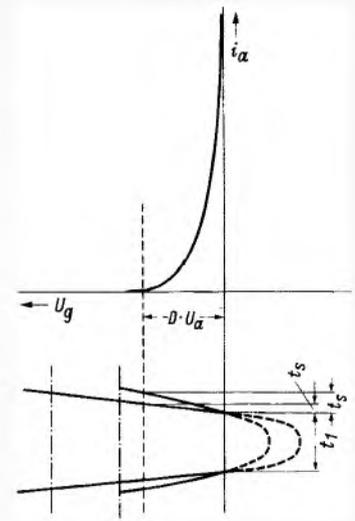
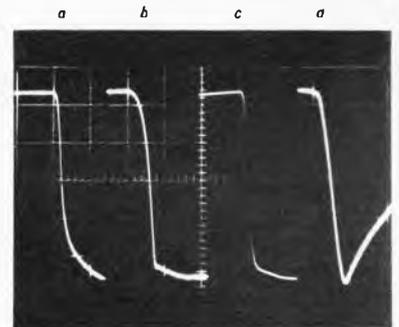


Bild 8. Einfluß der Gitterspannung auf die Schaltflanke

Rechts: Bild 9. Länge der Schaltflanke bei verschiedenen Schaltungen: a = mit der Röhre ECH 84, effektive Schaltzeit $t_s = 1 \mu s$; b = mit der Röhre PCF 802, effektive Schaltzeit $t_s = 2,8 \mu s$ (1. Schaltung); c = mit der Röhre PCF 802, effektive Schaltzeit $t_s = 1,2 \mu s$ (2. Schaltung); d = mit der Röhre PC 92, effektive Schaltzeit $t_s = 2,5 \mu s$ (Werkbild: AEG-Telefunken)



Damit werden:

$$K_1 \approx \frac{R_{1a}}{R_{1a} + R_{2a}} \quad \text{und} \quad K_2 \approx 1$$

und man erhält:

$$u_{st} \approx \frac{U_B}{R_1 + R_2} \cdot \left[R_2 + R_1 \left(1 - e^{-t/\tau_2} \right) \right] \quad (0 < t < t_2)$$

In beiden Fällen ist also eine exponentiell ansteigende Spannung gegeben, deren Anstieg von dem gewählten Verhältnis t/τ_2 und dem Widerstandsverhältnis $R_1/(R_1 + R_2)$ abhängt. Die Zeitkonstante τ_2 wird von der jeweiligen Kapazität und in der Serienschaltung nur von R_1 , in der Parallelschaltung dagegen von $R_1 + R_2$ bestimmt.

Serien- und Parallelschaltung sind bei der Impulsformung gleichwertig; sie erfordern jedoch unterschiedliche Dimensionierungen. Die Parallelschaltung hat jedoch den Vorteil, daß sie niederohmiger ist und daher gegen Rückwirkungen von der Endstufe unempfindlicher.

Schließlich seien noch kurz die wichtigsten Eigenschaften der Sperrschwingerschaltung genannt. Soweit es die Schaltflanke betrifft, sei auf die einschlägige Literatur [4, 5] verwiesen. Den Verlauf der Steuerspannung bestimmt während der stromführenden Zeit der Endröhre das Integrationsglied im Anodenkreis der Sperrschwingerendröhre. In Schaltungen, in denen die Endstufe ohne Rückwärtsregelung für die Amplitudenstabilisierung arbeitet – das ist bei Sperrschwingerschaltungen häufig der Fall, weil dadurch der Aufwand geringer wird –, beeinflusst den Steuerspannungsverlauf zusätzlich stark das RC-Glied am Gitter der Endstufe; diese Röhre wird dabei nämlich bis zum Gitterstromereinsatz angesteuert.

Zeilen-Endstufe

Die Energierückgewinnungs-Schaltung läßt nur wenig Spielraum für verschiedene Varianten. Daher ist es nicht nötig, darauf ausführlicher einzugehen, zumal über dieses Thema schon eine ganze Reihe von Veröffentlichungen erschienen ist.

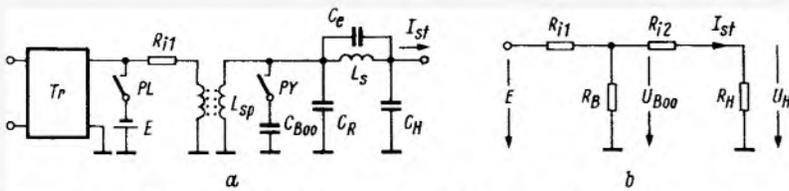


Bild 10. Ersatzschaltung für die Zeilenablenk-Endstufe; a = auf die Hochspannungsseite transformiert, b = in idealisierter Form

Dagegen ist ein wesentlicher Teil der Ablenkschaltungen bisher nur wenig behandelt worden, und zwar sind das die Stabilisierungseigenschaften bei Belastungs- und Speisenspannungs-Änderungen. Diese sind für die Qualitätsaussage von großer Bedeutung; daher sind hier mit Hilfe von vereinfachten Ersatzschaltungen die Gesetzmäßigkeiten veranschaulicht. Vor der Erläuterung der Zusammenhänge in der Endstufe werden zunächst die gebräuchlichen Schaltungsvarianten beschrieben.

Die weitgehend im Impulsbetrieb arbeitende Zeilen-Endröhre kann man als Schalter mit veränderlichem Innenwiderstand ansehen. Da über diesem Schalter die in der Ablenkschaltung auftretenden Verluste ergänzt werden, ist die Größe des Innenwiderstandes für die Verlustdeckung von ausschlaggebender Bedeutung. Die aus der Batterie aufgenommene Energie und die auftretenden Verluste müssen im Gleichgewicht sein, wodurch die abzugebende Ablenkleistung – auch wenn es eine reine Blindleistung ist – festgelegt wird.

Die Größe des Innenwiderstandes R_{i1} (Bild 10) ist durch den Arbeitspunkt der Zeilenendröhre bestimmt und kann deshalb sowohl über das Steuergitter als auch über das Schirmgitter beeinflusst werden. Die dadurch mögliche Regelung dient zur Ablenkamplituden-Stabilisierung und Hochspannungs-Stabilisierung. Die Regelspannung liefert meist eine Dioden- oder VDR-Regelschaltung. Für periodische Spannungen mit einem Tastverhältnis $V_T \neq 1$ – wie sie hier gegeben sind – hat der VDR-Widerstand bekanntlich Gleichrichtereigenschaften und kann deshalb ähnlich wie eine Diode verwendet werden. Eine Änderung des Innenwiderstandes im gewünschten Sinne kann man auch ohne zusätzliche Regelung durch Verlegen des Arbeitspunktes in den Übergangsbereich der Anodenstromübernahme erreichen; die für eine optimale Dimensionierung maßgebenden Faktoren sollen anschließend ausführlich behandelt werden.

In der Ersatzschaltung Bild 10a übersetzt ein idealer Transformator Tr die gesamte Ablenkschaltung auf die Hochspannungsseite. Die Endröhre PL und die Boosterdioden PY sind als ideale Schalter angenommen. Wenn man von den Gleichrichtereinflüssen absieht, bestehen zwischen den Spannungen E , U_{B00} , U_H völlig lineare Zusammenhänge. Daher kann man das Bild 10a ohne Schwierigkeiten in die Ersatzschaltung Bild 10b überführen und dann ausschließlich mit Gleichstromgrößen operieren.

Für den Ablenkwinkel δ gilt infolge der Proportionalität von Ablenkstrom und Boosterspannung:

$$\delta = K \cdot \frac{U_{B00}}{\sqrt{U_H}} \quad (3)$$

In der Konstanten K ist neben den mechanischen Abmessungen der Ablenkspule und den elektrophysikalischen Konstanten auch das Übersetzungsverhältnis \dot{U} des Transformators Tr enthalten, das sich dabei nicht nur auf das Windungszahlverhältnis bezieht, sondern auch die Spannungsüberhöhung zwischen Vorlauf und Rücklauf enthält. Bezogen auf die Ersatzschaltung in Bild 10b erhält man für die Gleichung (3) auch:

$$\delta = \frac{\sqrt{\frac{R_B}{R_{i1} + R_B} \cdot [R_H + R_{i2}]}}{\sqrt{R_H \cdot \left[\frac{R_{i1} \cdot R_B}{R_{i1} + R_B} + R_H + R_{i2} \right]}} \cdot K \cdot \sqrt{E}$$

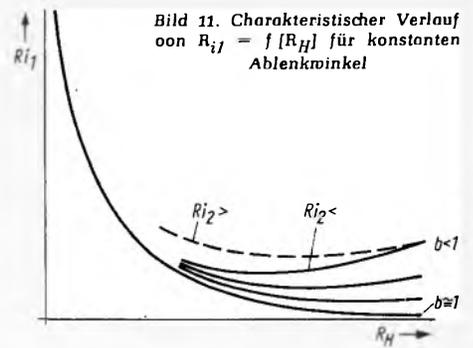


Bild 11. Charakteristischer Verlauf von $R_{i1} = f[R_H]$ für konstanten Ablenkwinkel

Setzt man für

$$\frac{\delta}{K \cdot \sqrt{E}} = \frac{U_{B00}}{\sqrt{U_H} \cdot \sqrt{E}} = b$$

so ergibt sich durch Umformen die für den Innenwiderstand R_{i1} bei konstantem Ablenkwinkel erforderliche Größe in Abhängigkeit von der Hochspannungsbelastung R_H :

$$R_{i1} = \frac{R_B}{b} \cdot \frac{R_{i2} + R_H [1 - b^2] + R_{i2} [2 - b^2]}{R_B + R_H + R_{i2}}$$

In Bild 11 ist $R_{i1} = f[R_H]$ mit b und R_{i2} als Parameter dargestellt. Aus dem Diagramm lassen sich die wichtigsten Zusammenhänge ablesen. Die Größe b ist gleich dem Spannungsverhältnis $\sqrt{U_{B00}/E}$, wenn man von dem Anfangszustand $R_H = \infty$ ausgeht.

Für die Dimensionierung gelten danach folgende Regeln:

1. Mit kleiner werdendem Transformator-Innenwiderstand R_{i2} (= Innenwiderstand des Hochspannungsteiles allein) muß sich R_{i1} für konstanten Ablenkwinkel bei abnehmenden R_H – das entspricht einer Strahlstromzunahme – schneller vermindern, d. h. die Regelung muß steiler werden.
2. Das gleiche gilt auch für kleinere b -Werte.
3. Die Größe von R_B (= gesamte Belastung im Boosterkreis) spielt eine große Rolle. Bei großen R_B -Werten steigt auch die Regelsteilheit; sie läßt sich jedoch kaum beeinflussen.
4. Bei sehr großem Transformator-Innenwiderstand R_{i2} und bei größeren b -Werten wird der Regelvorgang umgekehrt, d. h. R_{i1} darf dann nicht herabgeregelt, sondern muß heraufgeregelt werden. Das gleiche gilt grundsätzlich für sehr große Strahlströme.

Da im Gegensatz zu den Folgen bei Strahlstromänderungen eine Änderung der Batteriespannung E ein proportionales Verhalten von Boosterspannung U_{B00} und Hochspannung U_H verursacht, muß in diesem Fall für konstanten Ablenkwinkel der Innenwiderstand R_{i1} immer soweit geändert werden, daß beide Spannungen ihre ursprüngliche Größe wieder erreichen.

Die Forderungen nach völliger Ausregelung der batterie-spannungsbedingten Boosterspannungs-Schwankungen und nach teilweiser Ausregelung der durch Strahlstromänderung hervorgerufenen Schwankungen der Boosterspannung lassen sich naturgemäß nicht erfüllen. Das führt zu einem Kompromiß, nach dem die Batteriespannungsschwankungen nicht voll ausgeregelt, die Strahlstromschwankungen aber überregelt werden.

Literatur

- [1] Berndt, W.: Handbuch der Hochfrequenztechnik, Rint Band II, S. 408, Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH.
- [2] Hettich, H.: Telefunken-Laborbuch Band III, S. 217, Franzis-Verlag, München.
- [3] Andrien, R.: Die Zeilenablenkschaltung mit Spartransformator. Telefunken-Zeitung 25, Juni 1952, Heft 95.
- [4] Selitschenko, M.: Impulstechnik. Verlag Berliner Union, Stuttgart.
- [5] Schlegel, H. R., Nowak, A.: Impulstechnik. Fachbuchverlag Siegfried Schütz, Hannover.
- [6] Bruch, W.: Schaltungstechnik eines modernen Fernsehempfängers. FUNKSCHAU 1957, Heft 15, S. 422, Franzis-Verlag, München.

(Schluß folgt wegen des Messeheftes Hannover erst in Heft 10)

Reiseempfänger für Hf-Stereofonie

Touring 80 Universal mit Stereo-Component

Um den Reiseempfänger Touring von Schaub-Lorenz für den Empfang von Stereosendungen und den Anschluß eines Zusatzgerätes tauglich zu machen, mußten einige Schaltungsteile geändert werden, ohne daß sich dabei die ursprünglichen Eigenschaften des Gerätes verschlechtern durften. Dabei war besonders auf gute Trennschärfe und Empfindlichkeit im UKW-Bereich sowie auf eine einfache Anschlußmöglichkeit des sogenannten Stereo-Component zu achten.

Das Zusatzgerät enthält den Decoder mit Vorstufe und Hf-Stereoanzeige, zwei Nf-Vorstufen mit hochohmigen Eingängen, die Höhen-, Tiefen-, Lautstärke- und Balance-einsteller in Tandemausführung, einen kompletten Nf-Verstärker mit Vorstufe, Treiber, Gegentakt-Endstufe und Lautsprecher, getrennte Anschlußbuchsen für Plattenspieler und Tonbandgerät, einen eigenen Batterie-satz und ein Netzteil, das auch den Empfänger versorgen kann. Ein Druckstasten-aggregat gestattet die Wahl der Wiedergabemöglichkeiten Rundfunk, Tonabnehmer, Tonbandgerät, Mono/Stereo und das Umschalten auf die beiden Stromversorgungsarten Batterie oder Netz.

Außerlich gleicht das Stereozusatzgerät dem Empfänger, mit dem es über ein 3 m langes Kabel verbunden ist (Bild 1). Bei Stereobetrieb bildet der Component den linken Kanal, der Empfänger mit seinem eingebauten Lautsprecher den rechten Kanal. Die Ausgangsleistung der beiden Nf-Verstärker beträgt $2 \times 2,5$ W.

Schaltungsbesonderheiten im Empfänger

Bei Stereobetrieb dürfte die Anlage vorwiegend im Heim betrieben werden. Die für einwandfreie Wiedergabe einer Hf-Stereosendung notwendige Eingangsspannung – sie liegt etwa um den Faktor 10 höher als bei monauralen Sendungen – wird nicht in allen Fällen über die eingebauten Stabantennen zur Verfügung stehen, z. B. in Stahlbetonbauten oder bei großer Entfernung zum Sender. Der Antennenanschluß paßt daher eine symmetrische 240- Ω -Außenantenne an den unsymmetrischen 60- Ω -Eingang des Empfängers an. Ein AM-Hochantennenanschluß ist ebenfalls vorhanden.

Der Zf-Verstärker eines für Hf-Stereofonie geeigneten Empfängers muß ein breiteres Frequenzband übertragen können als ein monauraler Empfänger. Das widerspricht der Forderung nach möglichst großer Trennschärfe. Um die Grundeigenschaften des Touring 80 Universal als Reise- und Autoempfänger nicht zu beeinträchtigen, wurde die Zf-Durchlaßbreite von der Antennenspannung abhängig gemacht. Zwei in Sperrichtung vorgespannte Dioden bedämpfen erst bei größerer Empfangs-feldstärke – ab etwa $30 \mu\text{V/m}$ – zwei FM-Zf-Kreise, so daß Modulationsfrequenzen bis 53 kHz (höchste Frequenz des Differenzkanals) bei 75 kHz Hub übertragen werden können. In der Blockschaltung (Bild 2) ist diese Schaltungsbesonderheit durch die beiden Diodensymbole hervorgehoben.

Mit der üblichen Deemphasis von 50 μs kann der Ratiodetektor über sein Netzwerk

Tragbare Stereoanlagen für die Wiedergabe von Schallplatten sind seit vielen Jahren bekannt. Ein deutscher Hersteller von Rundfunk- und Fernsehgeräten entwickelte nun für sein Reiseempfänger-Spitzenmodell ein in Gehäuseform und -farbe gleich aussehendes Zusatzgerät, das alle für den Empfang von Stereosendungen zusätzlichen Elemente und Bedienungsorgane enthält.

keine Modulationsfrequenz von 53 kHz übertragen. Der für monauralen Betrieb notwendige Deemphasis-kondensator wird daher beim Stecken des Verbindungskabels zwischen Empfänger und Stereozusatz automatisch über eine Schaltbuchse zusammen mit den Klang- und Lautstärke-einstellern abgeschaltet. Eine Restkapazität von 180 pF im Ratiodetektor dient zum Auslösen der neunten Zf-Oberwelle (96.3 MHz).

Über die Stereobuchse ist der Ausgang des Empfängers mit dem fünfadrigen Verbindungskabel zum Stereozusatzgerät verbunden. Beim Stecken des Kabels wird der Dreifach-Ausschalter betätigt: Zwei der Schaltkontakte trennen das Klangeinstell-Netzwerk und den Deemphasis-kondensator vom Ratiodetektor und vom Eingang der Nf-Vorstufe (Bild 3), so daß das abgehende Multiplexsignal und das vom Stereozusatz zurückkommende decodierte Rechtssignal nicht belastet und beeinflußt werden. Der dritte Kontakt schaltet die interne Stromversorgung ab und bereitet das Gerät auf Fremdversorgung vom Stereozusatz vor.

Stereozusatzgerät

Die Länge des Verbindungskabels zwischen Empfänger und Stereo-Component ist auf 3 m festgelegt und darf nicht verändert werden. Die einzelnen Adern dienen folgenden Aufgaben:

Über die erste abgeschirmte Ader mit einer Leitungskapazität von $100 \text{ pF/m} \pm 15\%$ gelangt das Multiplexsignal vom Empfänger zum Decoder. Die Leitungskapazität stellt für die höheren Modulationsfrequenzen des Differenzsignals eine Belastung dar; sie ist daher so klein wie möglich ausgeführt. Um

diese Belastung konstant zu halten, darf man das Kabel nur in der erwähnten Länge verwenden.

Die zweite abgeschirmte Ader hat eine Leitungskapazität von maximal 250 pF/m. Sie führt die Nf-Spannung des rechten Kanals zum Empfänger zurück. Die Kabelkapazität kann hier größer sein, weil die höchsten zu übertragenden Frequenzen 15 kHz nicht überschreiten.

An der dritten, nicht abgeschirmten Ader mit einem Querschnitt von 0,5 mm² liegt bei Fremdversorgung des Empfängers der Pluspol.

Die vierte und fünfte Ader schließen bei Versorgung der Geräte aus den eigenen Batteriesätzen die im Empfänger aufgetrennte Stromversorgung mit Hilfe einer Brücke im Stereozusatz. Bei Fremdversorgung des Empfängers werden durch Drücken der Taste Netz die Adern 4 und 5 getrennt, und über die fünfte Ader wird Minus zugeführt.

Die Abschirmung der Adern 1 und 2 dient als Bezugspotential für das Multiplexsignal vom Empfänger. Bei einer Gegentakt-Endstufe in B-Betrieb steigt der Mittelwert des Stromes mit der Ausgangsleistung an. Dieser Strom fließt bei einer Stromversorgung des Empfängers vom Stereozusatz über Ader 3 des Verbindungskabels. Gibt nun die Endstufe tiefe Frequenzen bei großen Ausgangsleistungen wieder, so läßt es sich mit einem vernünftigen Aufwand an Sieb- und Glättungsmitteln nicht mehr ganz vermeiden, daß sich diese Frequenzen mit ihren Oberwellen dem Mittelwert des Endstufenstromes und damit – die Endstufe ist Hauptverbraucher – dem gesamten Be-

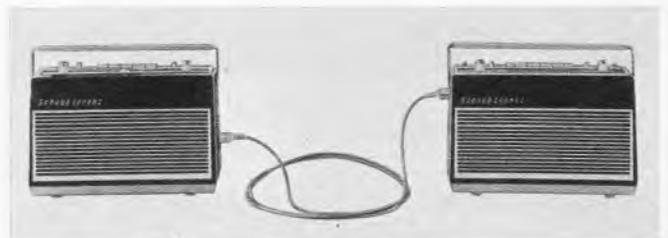


Bild 1. Ein in Form und Farbe gleich aussehendes Zusatzgerät erweitert den Reiseempfänger Touring 80 Universal zur kompletten Stereoanlage

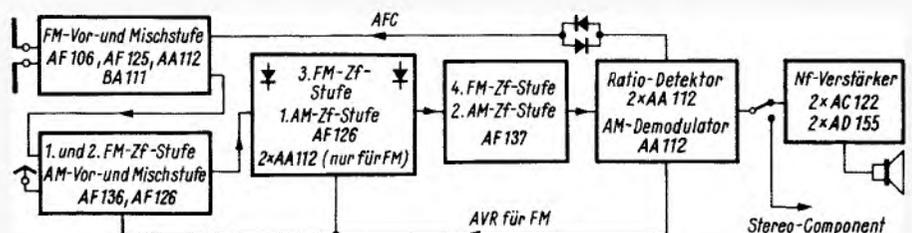


Bild 2. Blockschaltung des Touring 80 Universal. Die beiden Dioden in der 3. FM-Zf-Stufe vergrößern die Zf-Durchlaßbreite bei hohen Empfangsspannungen

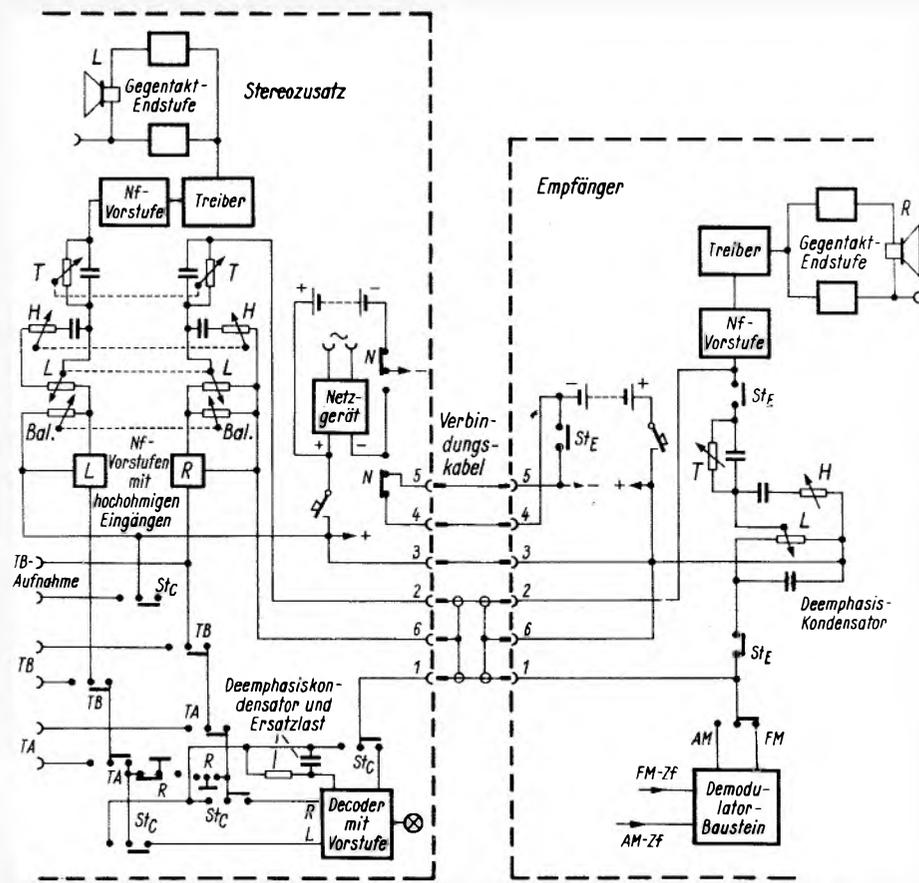


Bild 3. Prinzipschaltung des Stereozusatzes und des Empfängeranschlusses

starke lineare Verzerrungen dieses Signals und setzt die Störanfälligkeit des Eingangs herab.

Andererseits entzerrt die Vorstufe durch eine frequenzabhängige Gegenkopplung im Emitter das Multiplexsignal und verstärkt es von 200 mV_{SS} (bei 75 kHz Hub und 10% Pilottonanteil) auf 1 V_{SS} . Die Frequenzen bis 60 kHz gelangen dadurch, linear übertragen, zum Decoderingang.

Der Decoder arbeitet nach dem Zeitmultiplexverfahren, und er eignet sich für Stereo- und Monoempfang. Die Umschaltung auf die Betriebsart Stereo steuert der Pilotton, der bei einer bestimmten Schwelle einen Kippvorgang einleitet. Eine Lampe zeigt diesen Zustand an¹⁾. Ist eine Hf-Stereosendung trotz ausreichendem Pilottonpegel nicht empfangswürdig, d. h. verrauscht oder verzerrt, so kann man das Signal über einen Umschalter unter Umgehung des Decoders direkt an die hochohmigen NF-Vorstufen legen. Die fehlende Deemphasis und Last ersetzt in diesem Fall zur Vermeidung von Lautstärke- und Frequenzgangunterschieden gegenüber normaler Betriebsart ein RC-Glied (Bild 3). Die Decoder-Übersprechdämpfung beträgt etwa 35 dB für 1 kHz .

Nf-Verstärker

Die Ausgänge des Decoders sind für gewöhnliche Nf-Vorstufen mit ihren Klangeinstell-Netzwerken zu hochohmig. Einen hohen Eingangswiderstand benötigten auch die meist verwendeten Kristalltonabnehmer, deren Innenwiderstand kapazitiv ist (etwa 500 pF). Die beiden Nf-Vorstufen – je eine für den linken (T 301) und rechten Kanal (T 302) – sind daher im Emitterkreis frequenzunabhängig gegengekoppelt, so daß sich der Eingangswiderstand auf $70 \text{ k}\Omega$ erhöht, der für den Decoder ausreicht. Durch Längswiderstände von $1 \text{ M}\Omega$ im Tonabnehmer-Anschluß und $100 \text{ k}\Omega$ im Tonbandgerät-Anschluß erreicht man den gleichen Eingangswiderstand wie bei hochohmigen Röhrensaltungen (Bild 5).

Parallel zu den Kollektorwiderständen der beiden Stufen T 301 und T 302 ist der Balanceinsteller angeordnet, dessen Schleifer auf die zugehörigen Plusbezugspotentiale gelegt werden können.

Die Schaltung des Klangeinstell-Netzwerkes entspricht der des Empfängers Touring 80 Universal. Der Quellwiderstand für dieses Netzwerk ist gleich dem Innenwiderstand des AM- und FM-Demodulators. Die Einstellcharakteristiken der einzelnen Potentiometer stimmen deshalb mit der des Empfängers bei normalem Reiseempfänger-Betrieb überein.

Nach dem Klangeinstell-Netzwerk verläßt das Nf-Signal für den rechten Kanal über das Verbindungskabel das Stereo-Zusatzgerät. Das Nf-Signal für den linken Kanal gelangt zu einem normalen Verstärker mit Vorstufe, Treiber- und Gegentakt-Endstufe. Gleiche Verstärkungs- und Frequenzgang-Eigenschaften gewährleisten die identischen Nf-Verstärker in beiden Kanälen. Die Übersprechdämpfung an den Nf-Ausgängen beträgt bei 1000 Hz 26 dB und bei 5000 Hz 24 dB .

Den Nf-Frequenzgang bei Einspeisung eines Signals in den Hf-Teil des Empfängers, gemessen an einem Lautsprecherersatzwiderstand für verschiedene Ausgangsleistungen, zeigt Bild 6.

Um die Anlage bei Heimbetrieb aus dem Wechselstromnetz ($110\text{--}127\text{--}220 \text{ V}$) versor-

¹⁾ Über einen nach dem gleichen Prinzip arbeitenden Decoder berichtete die FUNKSCHAU 1966 ausführlich in Heft 16 auf Seite 524.

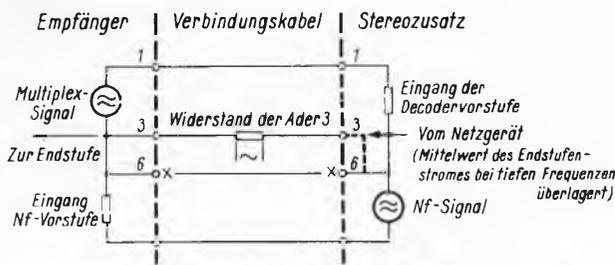


Bild 4. Bei fehlenden Verbindungen 6-6 und 3-6 im Stereozusatzgerät werden Multiplex- und Nf-Signal durch überlagerten Endstufenstrom beeinflusst

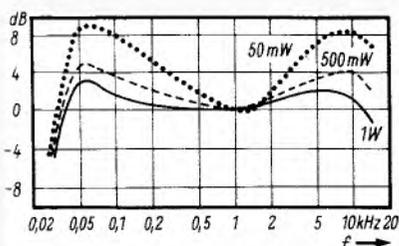


Bild 6. Nf-Frequenzgang, gemessen bei Einspeisung eines mit den Niederfrequenzen von 30 Hz bis 15 kHz modulierten Hf-Signals von 100 MHz

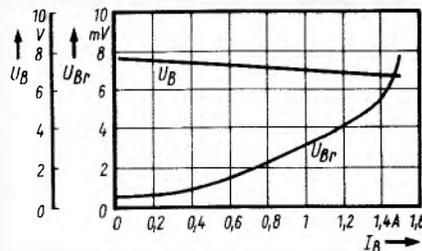


Bild 7. Abhängigkeit der Betriebsspannung U_B und der Brummspannung U_{Br} von der Stromentnahme I_B

triebsstrom überlagern. Die Spannung, die am ohmschen Widerstand der dritten Ader abfällt, zeigt die gleichen Überlagerungen.

Daher sind die Bezugspunkte für das Multiplexsignal und für die Nf-Spannung des rechten Kanals (Pluspol des Empfängers) vom Bezugspunkt für die Nf-Spannung des linken Kanals (Pluspol des Stereozusatzes) voneinander getrennt (Bild 3). Gleichstrommäßig ist das Zusammenschalten der Bezugspunkte ohne weiteres zulässig; jedoch würde sich dann die oben erwähnte Überlagerung der tieferen Frequenzen zum Multiplexsignal addieren (Bild 4). Das gleiche gilt für Nf-Spannungen, die vom

Stereozusatz über das Verbindungskabel zum Empfänger zurückgelangen.

Stereo-Decoder mit Vorstufe und Hf-Stereoanzeige

Das Multiplexsignal wird, bevor es zum Decoder gelangt, einer Vorstufe mit dem Transistor T 201 zugeführt (Bild 5), die zwei Aufgaben hat:

Einerseits verhindert der niedrige Eingangswiderstand dieser Stufe von etwa $4 \text{ k}\Omega$, der zusammen mit der Kabelkapazität von 300 pF den Lastwiderstand des Ratiodektors für das Multiplexsignal darstellt,

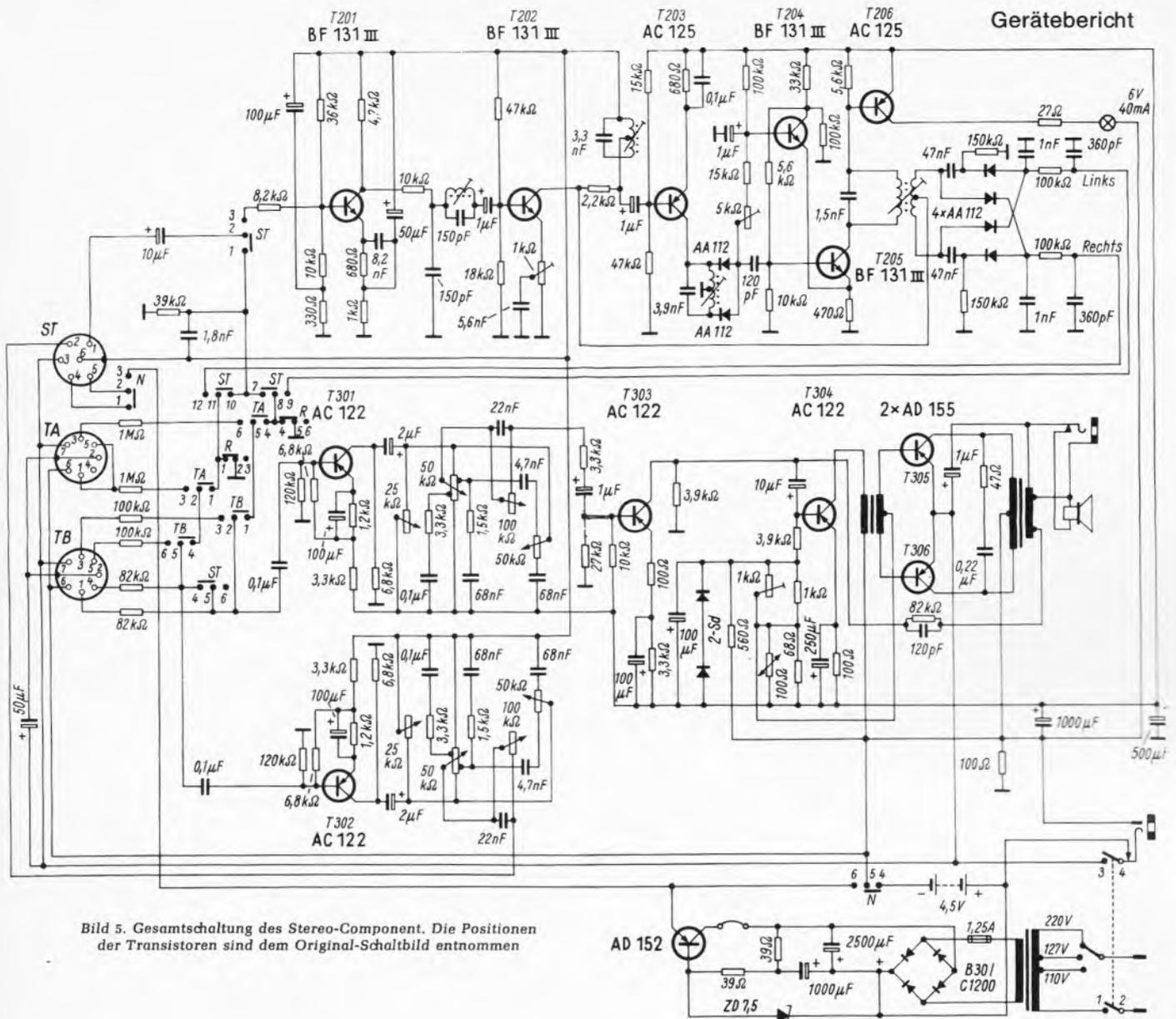


Bild 5. Gesamtschaltung des Stereo-Component. Die Positionen der Transistoren sind dem Original-Schaltbild entnommen

gen zu können, ist ein stabilisiertes Netzgerät fest in das Stereo-Zusatzgerät eingebaut, das beide Wiedergabegeräte bei voller Ausgangsleistung speisen kann. Dynamische Belastungen von 1,5 A sind zulässig, so daß selbst bei sehr starken Übersteuerungen der Endstufen die Versorgungsspannung nicht zusammenbricht. Ausreichend bemessene Siebmittel bewirken, daß die Brummspannungen, wie Bild 7 zeigt, auch bei größeren Strömen nur gering sind.

Unsere Erfahrungen

Touring mit Stereo-Component

Die Touring-Stereoanlage ist eine echte Neuheit auf dem deutschen Reiseempfängermarkt, und wir begegneten ihr zunächst mit einer gewissen Skepsis. Kann eine solche Anlage überhaupt Stereosendungen befriedigend wiedergeben, und ist die Klangqualität für unsere Hi-Fi- und Stereo-verwöhnten Ohren ausreichend?

Diese Zweifel werden schnell zerstreut, wenn man die Anlage gehört hat. Die exakte Seitentrennung und die ungewöhnlich kräftige Wiedergabe der tiefen Töne vermitteln ein ausgewogenes Stereoklangbild; dabei ist man besonders über die relativ kleinen Lautsprecher erstaunt und darüber, was sie zu leisten vermögen.

Das Aufstellen der Stereoanlage ist denkbar einfach. Mit wenigen Handgriffen sind der Touring und der Stereo-Component mit Hilfe des 3 m langen Verbindungskabels aneinander angeschlossen – eine Länge, die übrigens auch in großen Wohnräumen völlig ausreichend ist. Will man die Anlage aus dem Netz betreiben, so hat man in genau so kurzer Zeit das dafür vorgesehene Kabel mit dem Component bzw. dem Lichtnetz verbunden.

Das Äußere der beiden Geräte ist ansprechend und zweckmäßig. Die häufig zu betätigenden Bedienelemente, wie Lautstärke-, Balance- und Sendereinstellung, haben größere, die weniger wichtigen dagegen kleinere und unauffälligere Knöpfe.

Zur Bedienung ist jedoch auch etwas kritisches anzumerken. Die Stereoanzeige arbeitet nur bei gedrückter Stereotaste. Man kann also nicht immer erkennen, ob man monofone oder stereofone Sendungen empfängt. Vielleicht läßt sich hier in einer späteren Ausführung durch ein paar Schaltungsänderungen Abhilfe schaffen.

Die Empfindlichkeit des Touring bei Hf-Stereoempfang ist ausgezeichnet. Mit dem eingebauten Dipol waren die vom Sender Wendelstein ausgestrahlten Sendungen in München (etwa 60 km Luftlinie) völlig rauschfrei zu empfangen. Bei Fernempfang

des Senders Gaisberg (in der Nähe von Salzburg/Osterreich) über 125 km war die Wiedergabequalität immerhin noch brauchbar.

Im Kurzwellenbereich verfügt der Empfänger über eine Lupe, die das Einstellen der hier sehr dicht beieinander liegenden Sender so einfach macht wie in den anderen Wellenbereichen. Dieser selten gewordene Komfort reizt wieder zum Kurzwellenhören. Wer gerne auf die Jagd nach fernen Sendern geht, wird die KW-Lupe nicht mehr missen wollen.

Weniger gefallen hat dagegen die Anordnung des Knopfes für die KW-Lupe. Er befindet sich direkt neben dem rechten Dipolstab, so daß man beim Abstimmen etwas mühsam um diesen herumfassen muß. Die UKW-Antenne muß ausgezogen sein, da sie auch bei KW-Empfang wirksam ist. Dieser kleine Schönheitsfehler sollte sich ebenfalls leicht beseitigen lassen.

Ein paar Worte noch zur Servicefreundlichkeit der Anlage. Beide Geräte lassen sich durch Lösen von je vier Schrauben und zwei Bedienungsknopfen vollständig – einschließlich Lautsprecher und Batteriefächer! – aus den übergestülpten Gehäusen herausziehen. Für Prüfungen und Messungen sind dann alle Punkte der Schaltungen gut zugänglich. H. Kriebel

Japan stellte in Hamburg aus

In der zweiten Februarhälfte zeigte die japanische Handelszentrale Jetro in Hamburg im Rahmen ihrer wechselnden Sonder-schauen die Erzeugnisse von 14 wohlbe-kannten Rundfunk-, Fernseh-, Tonband- und Ela-Herstellern. Bei dieser Gelegenheit gab Generaldirektor Seima Nakazono einige Zahlen aus der japanischen Produktions- und Exportstatistik bekannt; letztere beweisen, daß vom Gesamtexport Japans an Ge-räten der erwähnten Art (1965: 1,57 Milliar-den DM) ein nur verschwindend geringer Teil ins Bundesgebiet gelangt, nämlich nur für 49 Millionen DM; Hauptabnehmer sind unverändert die USA und weite Gebiete in Asien. Es gibt jedoch Anzeichen dafür, daß sich die elektronische Industrie Japans stärker als bisher nach Europa zu orientie-ren beginnt.

von der Regierung angestregtes Verfahren wegen ihrer Preisgestaltung bei Farbgeräten über sich ergehen lassen; die Diskrepanz zwischen den niedrigen Export- und den hohen Inlandspreisen war unangenehm auf-gefallen. Es versteht sich von selbst, daß in der Hamburger Ausstellung noch keine Farbfernsehgeräte japanischer Herkunft zu sehen waren; Pal-Empfänger sind in Japan nicht in der Fertigung.

Vom Äußeren her war die vorgestellte Sammlung japanischer Geräte eine Augen-weide; Stil und Verarbeitung bestachen. Bei Plattenspielern fiel u. a. das Laufwerk mit Servomotor von Sony (TTS-300) mit dem – wie die Japaner es nennen – semi-professionellen Tonarm PUA 237 (Bild 1) auf. Diese Anlage verzichtet übrigens auf die Geschwindigkeit 78 U/min und kommt daher



Bild 1. Halb-professionelles Plattenlaufwerk mit zwei Laufgeschwindigkeiten (Modell TTS-300/PUA-237)

1964, das Jahr der Olympischen Spiele in Tokio, war ein Rekordjahr der Produktion; es wurden damals 5,2 Millionen Fernseh- und 23,2 Millionen Transistorempfänger aller Größen hergestellt. 1965 ging die Fertigung im Gefolge einer gewissen Wirtschaftskrise zurück, und erst 1966 kam es wieder zu hohen Fertigungsziffern, zum Teil durch ungewöhnlich hohe Exporte unterstützt. Von Januar bis November 1966 wurden 1,9 Millionen Fernseh-, 21,6 Millionen Transistor- und 4,7 Millionen Tonbandgeräte ausgeführt!

Die Herstellung von Farbfernsehempfängern, durchweg mit 47-cm-Bildschirm, stieg von 57 000 im Jahr 1964 auf etwa 610 000 im Jahr 1966; im Vorjahr wurden ungefähr die Hälfte in die USA exportiert. Die japanische Fernsehgeräteindustrie mußte ein

mit nur einer (elliptischen Diamant-)Nadel aus.

Die Stereoverstärker waren, wie nicht anders mehr zu erwarten, fast nur noch mit Halbleitern bestückt und liefern durchweg 2×50 W Sinus-Dauerleistung (2×60 W music power); dagegen enthalten einzelne kleinere Tuner mit Stereoverstärkern 2×8 W (etwa das Modell 250 von Sansui) noch Röhren. Dieses Unternehmen hat sich sehr auf die Fertigung von kombinierten Tuner/Verstärkern bis zu 2×40 W Sinus-Dauerleistung konzentriert. Eine ähnliche Tendenz ist auch bei Pioneer feststellbar; hier stehen sieben solcher Kombinationen im Programm, deren FM-Eingänge teilweise mit Nuvistoren bestückt sind. Ganz flach, mit liegender Skala, präsentiert sich der Tuner/Verstärker AA-7000 von Akai Elec-

tric Co. mit 2×30 W Leistung und den Abmessungen $525 \text{ mm} \times 445 \text{ mm} \times 115 \text{ mm}$ (Höhe!). Auch hier werden im FM-Teil vier Nuvistorröhren benutzt, sonst neben 21 Di-oden ausschließlich Siliziumtransistoren.

Die japanischen Export-Stereogeräte verleugnen ihre Bestimmung für den ameri-kanischen Markt nicht; der UKW-Bereich geht von 87 MHz bis 108 MHz, und in der Regel gibt es dazu nur noch den Mittelwellenbereich 535...1605 kHz: Langwelle nur in Ausnahmefällen. Die Skalen tragen durchweg Frequenzzeichnung allein, also keine Stationsnamen.

Das Angebot an Tonbandgeräten war um-fassend; vom Kleingerät mit der Philips-Compactcassette bis zur Dreitourer-Stereo-anlage in der 3000-DM-Preisklasse fehlte nichts. Auffallend waren die vielen senkrecht stehenden Modelle, insbesondere bei der oberen Preisklasse (Bild 2); Akai propagierte wieder seinen Kreuzmagnetfeld-Tonkopf (Doppelkopf). In einem offenbar in Japan ins Deutsche übersetzten Prospekt fanden wir kuriose Angaben wie „Volltransistorverstärker von 50 W des festen Aggregatzustandes“, Zusammenaufnahme: Ton-auf-Ton, Ton-mit-Tonem“ oder „Frequenz, die besonders von 90 kHz vorgespannt ist, um von einer Mehrfach-FM an aufzuneh-men“.

Manche der großen Stereo-Maschinen bilden mit zwei Lautsprechern einfach zu transportierende und leicht aufzustellende Einheiten.

Unter den Rundfunkgeräten fand man weitere Reisesuper mit automatischem Sendersuchlauf, zum Teil mit Federvörspannung der Suchmechanik. Ein solches Gerät (Radar-Matic von National) mit zwölf Transistoren, sieben Dioden, MW und UKW wird schon für weniger als 190 DM angeboten (Bild 3). Bei den ähnlich ausgestatteten Hitachi-Geräten KH-1101 H (MW, UKW) bzw. WH-800 L (MW, LW) ist die Automatik sogar in drei Empfindlichkeitsstufen ein-stellbar.

K. T.

Transistorbestücktes Steuergerät

Das Stereo-Steuergerät RTV 350 ist ein vollständig mit Transistoren bestückter, lautsprecherloser Empfänger in Flachform. Es verfügt über die vier Wellenbereiche LW, MW, KW (18,5 m bis 55 m) und UKW. Die Senderwahl wird durch einen Duplex-Schwungradantrieb erleichtert; als Abstimmanzeige dient ein beleuchtetes Zeigerinstrument. Die automatische Scharfabstimmung für UKW ist abschaltbar.

Dieses Gerät ist der erste Grundig-Empfänger mit dem neuentwickelten Automatik-Decoder 8. Der in Einplatinen-Stecktechnik aufgebaute Decoder ist mit sechs Siliziumtransistoren und sechs Germaniumdioden bestückt. Die automatische Mono-Stereo-Umschaltung und die Stereoanzeige werden hier nicht über ein Relais, sondern kontaktlos von Schalttransistoren betätigt; damit entfallen die Nachteile mechanischer Schaltkontakte. Einige Daten des Steuergerätes: 23 Transistoren, 13 Dioden, 4 Gleichrichter, 7/13 Kreise, abschaltbare Ferritantenne, übertragerlose Nf-Verstärker mit 10 W Ausgangsleistung pro Kanal, Anschluß für den Entzerrervorverstärker MV 3 bei Verwendung eines magnetischen Tonabnehmers. Für den Anschluß an das Steuergerät RTV 350 sind die Lautsprecherboxen 3, 4, 5a, 8, 25a und 45 sowie auch die Hi-Fi-Lautsprecher der 30-W-Klasse geeignet.



Bild 3. Radar-Matic, ein 12-Transistor-Reiseempfänger mit Sendersuchlauf-Automatik. Empfangen werden Mittel- und Ultrakurzwellen

Bild 2. Japanisches Vierspur-Stereo-Tonbandgerät mit drei Capstan-Motoren und 19 cm/s bzw. 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit (Modell RS-1000 S). An dieses Gerät der oberen Preisklasse lassen sich zwei Lautsprecherboxen mit eingebauten 10-W-Verstärkern anschließen, die das Prinzip der elektrodynamischen Gegenkopplung anwenden

Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik

30. Teil (Schluß)

10.3 Varianten des Zeilengenerators

(Fortsetzung)

Nachdem wir das Grundprinzip der Multivibratoren kennengelernt haben, wollen wir uns nunmehr den ausführlichen Schaltungen zuwenden. Bild 181 zeigt einen Zeilengenerator mit klassischem Multivibrator. Die Schaltung erscheint zunächst etwas unübersichtlich, weil die Heptode der Röhre ECH 84 wieder zwei Funktionen zu erfüllen hat. Für den eigentlichen Generator dienen die Schirmgitter als Hilfsanode und das Gitter 1 als Steuergitter. Der verbleibende Teil der Heptode arbeitet nicht, wie man zunächst vermuten könnte, als Reaktanzröhre ähnlich der besprochenen Schaltung des Sinusgenerators. Theoretisch läßt sich zwar auch ein Multivibrator mit einer Reaktanzröhre in der Frequenz nachsteuern, z. B. durch Beeinflussen des Zeitkonstantengliedes. In der Praxis ist die erzielbare Verstimmung jedoch zu gering. Aus diesem Grunde steuert man die Frequenz der Multivibratoren normalerweise mit einer zusätzlichen Gittervorspannung, die im einfachsten Fall mit einem Potentiometer von der positiven Betriebsspannung abgegriffen wird.

So geschieht es im Prinzip auch in dem Multivibrator nach Bild 181, denn das Gitter 1 der Heptode erhält über die Widerstände 680 kΩ und 22 kΩ eine positive Vorspannung, deren Höhe allerdings auch durch die zwischen dem gemeinsamen Anschlußpunkt und Masse geschaltete Röhre bestimmt wird. Der nicht vom Multivibrator benutzte Teil der Heptode arbeitet als reiner Gleichspannungsverstärker. Die vom Phasenvergleichs-Diskriminator gelieferte Regelspannung gelangt auf das Gitter 3 der Heptode und steuert deren Anodenstrom. Unter den in der Schaltung angegebenen Bedingungen läßt sich eine Gleichspannungsverstärkung von 10 : 1 erzielen. Wenn im Diskriminator eine Regelspannung von + 1 V entsteht, verlagert sich das Anodenspannungspotential von ungefähr 30 V auf 20 V. Die für den Multivibrator wirksame Vorspannung verschiebt sich demnach in Richtung Minus, und die Gitterkombination des Multivibrators benötigt als Folge eine längere Zeit, um beim Entladen die Sperrspannung zu erreichen und den nächsten Kippvorgang auszulösen. Eine längere Entladungszeit ist demnach gleichbedeutend mit einer tieferen Frequenz des Generators und umgekehrt. Der Multivibrator schwingt also langsamer, wenn am Gitter 3 eine positive Regelspannung auftritt, bzw. schneller, wenn die Regelspannung am Gitter 3 negativer wird.

Auch der Gitterableitwiderstand der rechten Röhre ist mit der Heptodenanode verbunden. Hier gestattet der in Serie geschaltete Einstellwiderstand von 500 kΩ den zum Ausgleich der Störungen erforderlichen Grobgleich der Generatorfrequenz.

Der Multivibrator nach Bild 181 liefert am Ausgang (Triodenanode) eine nahezu rechteckige Spannung, die eine RC-Kombination (220 kΩ/220 pF) in das zum Aussteuern der Zeilenendstufe benötigte Impulsignal mit

In diesem Heft beenden wir die 30teilige Folge der „Standardschaltungen“, die in Heft 1/1966 begann. Eine Übersicht der im 38. Jahrgang erschienenen Kapitel brachten wir in Heft 1/1967, Seite 26. Die Hefte 1 bis 6 dieses Jahres brachten die Beschreibung folgender Stufen des Fernsehempfängers: Varianten der Video-Verstärkerschaltung, transistorbestückte Videoverstärker und Tastregelstufen, Tonteil, Amplitudensieb und Phasenvergleich, Bildkipp-Generator und -Endstufe, Zeilenkipp-Generator und -Endstufe, Netzteil.

leicht sägezahnförmig ansteigender oberer Kuppe umformt.

Ein Schaltbeispiel für einen katodengekoppelten Multivibrator in der Zeilengeneratorstufe zeigt Bild 182. Hier ist der Katodenwiderstand in der Dimensionierung verhältnismäßig kritisch. Aus diesem Grunde wählt man die beiden parallelgeschalteten Widerstände 8 kΩ und 1,5 kΩ, damit man als resultierenden Widerstand 1,26 kΩ erreicht.

Der Multivibrator nach Bild 182 arbeitet mit einem zusätzlichen Schwingkreis zum Stabilisieren des Schwingvorganges. Dieser Schwingradkreis, wie er genannt wird, beeinflusst bei kurzfristigem Weglaufen die Frequenz des Multivibrators, indem er mit seinen stets in konstantem Abstand aufeinanderfolgenden Spannungswechseln die Anodenspannung der linken Triode „mitreißt“.

Die notwendigen Frequenzänderungen werden wiederum durch das Verlagern der Gittervorspannungen gesteuert. Das Gitter der linken Triode erhält direkt das Regelspannungssignal des Phasenvergleichs-Diskriminators. Das Gitter der rechten Triode steuert man mit der von Hand einstellbaren Vorspannung, die mit dem zwischen der positiven Plusspannung und Masse angeordneten Potentiometer erzeugt und in Serie zum Gitterableitwiderstand von 800 kΩ eingespeist wird. Der Fußpunkt des Gitterableiters ist mit dem relativ großen Kondensator von 0,1 µF gegen Masse abgeblockt, so daß die Widerstände des Potentiometers keinen Einfluß auf die Zeitkonstante der Gitterkombination haben können.

Mit Bild 183 stellen wir als letztes Beispiel eine Variante des Zeilengenerators vor, der man auf Anhieb nicht ansieht, zu welcher Gruppe der Grundschaltungen sie gehört. Die Induktivität im Gitterkreis läßt auf einen Sinusgenerator schließen, bei dem man allerdings den Kreiskondensator vermißt. Die Schaltung gehört auch nicht zu den Sinusgeneratoren, sondern zu den Sperrschwingern.

Aus Bild 184 geht der Arbeitstakt hervor, wobei wir in diesem Falle keine idealisierten Rechtecksignale abgebildet haben, sondern die Diagramme, die in der Praxis auftreten und von der Grundschaltung und durch die unvermeidbaren Nebeneffekte (Schaltkapazitäten, Resonanzbildungen) verursacht sind.

Unmittelbar nach dem Einschalten des Sperrschwingers (Warmwerden der Katoden wie auch in den früheren Beispielen vorausgesetzt) muß ein hoher Anodenstrom fließen, weil keine Gittervorspannung vorhanden ist. Dabei soll vorausgesetzt werden, daß der Phasenvergleichs-Diskriminator die Spannung 0 V liefert. In den Spannungskurven von Bild 184 sind die Folgen des hohen Anodenstromes abzulesen. Die Anodenspannung sinkt ruckartig ab. In der Zeichnung fällt die Spannung nicht senkrecht, sondern wie eine steile Entladekurve eines Kondensators ab, weil der Arbeitswiderstand in der Schaltung Bild 183 mit einem Kondensator 220 pF überbrückt ist.

Während die Anodenspannung steil abfällt, muß die Katodenspannung schnell

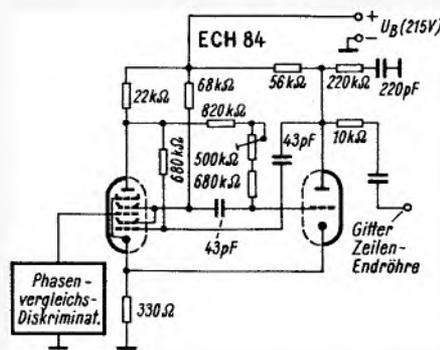


Bild 181. Schaltung eines konventionellen bzw. klassischen Multi-Vibrators als Zeilengenerator

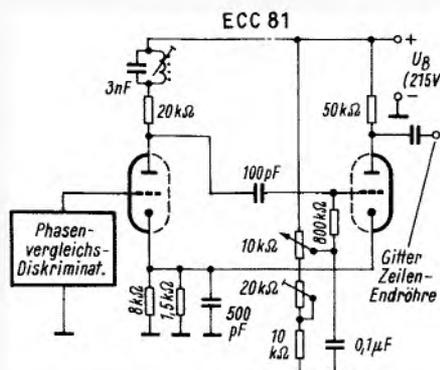


Bild 182. Schaltung eines katodengekoppelten Multi-Vibrators als Zeilengenerator

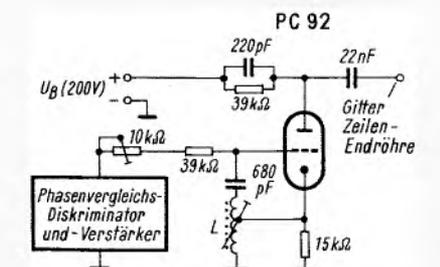


Bild 183. Schaltung eines Sperrschwingers mit Katodenkopplung als Zeilengenerator

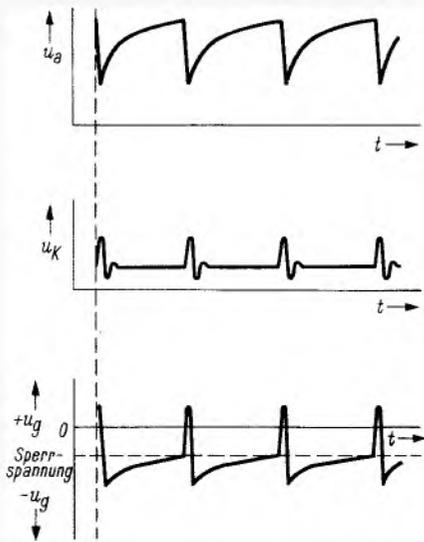


Bild 184. Verlauf der wichtigen Spannungen in dem Sperrschwinger nach Bild 183

ansteigen. Der an der Katode auftretende, positive Spannungsstoß gelangt über den Transformator und den Koppelkondensator gleichphasig auf das Steuergitter der Röhre, wie es auch die untere Reihe von Bild 184 zeigt. Der weitere Ablauf der Schwingung versteht sich fast von selbst. Das in Richtung Plus gestoßene Gitterpotential verursacht einen weiteren Anodenstromanstieg, den schließlich nur die Aussteuergränze und der Audioneffekt begrenzen. Das Gitterspannungspotential fällt zunächst geringfügig ab, löst aber dadurch den Rückkoppel-effekt in der anderen Richtung aus, denn der kleinste Rückgang des Anodenstromes zieht das Absinken der Katodenspannung und somit über den Transformator auch der Gitterspannung nach sich. Am Ende des zweiten Rückkoppelvorganges ist das Gitter stark negativ, so daß die Röhre bis zum Entladen der Gitterkombination gesperrt bleibt, usw. Der Kondensator 220 pF kann sich während der Sperrzeit aufladen.

Im Schaltbild 183 fällt noch eine Kleinigkeit auf, die aber ganz erheblich die Funktion beeinflusst. Der Phasenvergleichs-Diskriminator ist mit einem Gleichspannungs-verstärker gekoppelt. Anderenfalls ließe sich der erforderliche Nachregelbereich nicht erzielen. In dem von uns herausgegriffenen Fall wird die Verstärkung übrigens nicht mit einer zusätzlichen Röhre oder einem zusätzlichen Transistor erreicht, sondern mit einem sogenannten symmetrischen Transistor (z. B. AC 130), der gleichzeitig die Funktion der Diskriminatorioden und die eines Verstärkers übernimmt.

11 Netzteil

Das letzte Kapitel unserer Beitragsreihe behandelt den Netzteil eines Fernsehempfängers. Diese Stelle des Schaltbildes unterscheidet sich von Gerät zu Gerät nur unwesentlich. Man verwendet durchweg Einweg-Selen- oder Siliziumgleichrichter zum Erzeugen der Betriebsgleichspannung. Nur in einigen Ausnahmefällen wurden auch Röhrengleichrichter verwendet.

Bild 185 zeigt die Gesamtschaltung eines Fernsehempfänger-Netzteiles. Aus Sicherheitsgründen sind beide Netzspannungszuleitungen abgesichert. Ein Anschluß liegt unmittelbar hinter dem doppelpoligen Ein-/Aus-Schalter an Masse. Der dritte Schaltkontakt kommt nicht in allen Geräten vor. Er dient als Hilfskontakt für die Leuchtfleck-Unterdrückung (vgl. FUNKSCHAU 1966, Heft 23, Seite 736, und Heft 24, Seite 763).

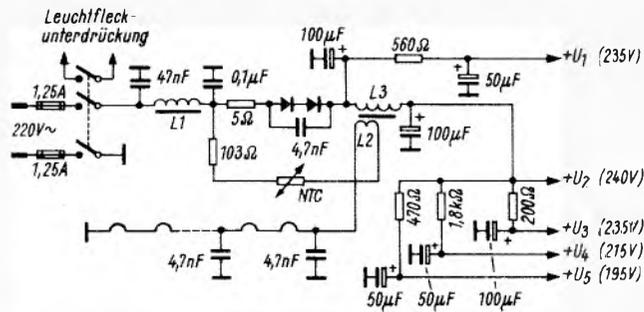


Bild 185. Schaltung des Netzteiles in einem Fernsehempfänger

Zwischen dem Schalter und dem Netzgleichrichter befindet sich ein Siebglied, das die eventuell vom Empfänger erzeugten Störspannungen, hauptsächlich die Oberwellenanteile der zeilenfrequenten Spannungen und Ströme, vom Netz fernhält.

Zum Schutz des Trockengleichrichters ist in Serie zu ihm ein Schutzwiderstand von 5 Ω vorgesehen, der Überlastungen beim Einschalten durch den hohen Ladestromstoß und bei eventuell auftretenden Kurzschlüssen im Netzteil verhindert. Dieser Widerstand ist vor allem bei Siliziumhalbleitern wichtig, die einen sehr geringen eigenen Serienwiderstand in Durchlaßrichtung aufweisen und daher sehr überlastungsempfindlich sind.

Der Gleichrichter muß unabhängig von der Bauart (Selen- oder Siliziumausführung) mit einem kleinen Kondensator – im gezeigten Beispiel 4,7 nF – überbrückt sein, der für alle über die Netzleitung in das Gerät eindringenden Hf-Signale einen Kurzschluß bildet. Ohne den Kurzschlußkondensator könnten Brummodulationen auftreten, die der Gleichrichter mit ungewolltem Nebeneffekt als Mischdiode erzeugt.

Der Netzteil in Bild 185 arbeitet mit einer Siebdrossel, andere Ausführungen enthalten an ihrer Stelle einen Siebwiderstand. Eine Besonderheit in Bild 185 ist die Brummkompensations-Wicklung auf der Siebdrossel. Aus dem Heizkreis wird ein Spannungsanteil abgegriffen und über die Spule L2 gegenphasig zu der Brummspannung eingekoppelt, die an der Spule L3 abfällt. Auf diese Weise werden die Siebkondensatoren entlastet, d. h. man kommt mit kleineren Kondensatoren bei gleicher Restwelligkeit aus.

Aus Gründen der gegenseitigen Entkopplung und einer möglichst wirtschaftlichen Dimensionierung verzweigt man die Betriebsspannung vom Ladekondensator an. Die fünf Betriebsspannungen U₁ bis U₅ werden wie folgt für die einzelnen Stufen des Fernsehempfängers verwendet (in Klammern hinter der Gleichspannungsangabe jeweils der Betrag der überlagerten Brummspannung):

- U₁ : 235 V = (5 V_{SS}), Nf-Endverstärker,
- U₂ : 240 V = (2 V_{SS}), Zeilenendstufe,
- U₃ : 235 V = (3 V_{SS}), Bildkipp-Generator und -Endstufe,

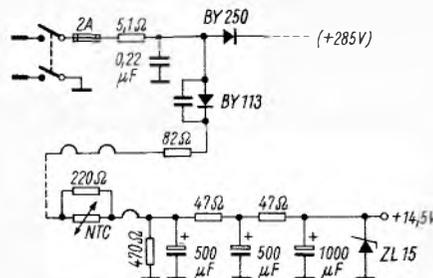


Bild 187. Erzeugen der Transistor-Betriebsspannung durch Spannungsabfall in der Heizkette

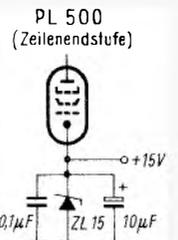


Bild 186. Erzeugen der Transistor-Betriebsspannung durch Katodenspannungsabfall

U₄ : 215 V = (0,1 V_{SS}), Amplitudensieb, getastete Regelung und Zeilengenerator,

U₅ : 195 V = (0,3 V_{SS}), VHF-Kanalwähler, UHF-Tuner, Ton-Zf-Verstärker, Video-Endstufe und Zf-Verstärker.

Der Heizkreis ist in Bild 185 nur schematisch angedeutet. Vor und hinter den Röhren in den Hf- und Oszillatorstufen, oftmals aber auch hinter den Röhren der Zeilenendstufe, sind Kurzschlußkondensatoren vorgesehen, die sowohl die gegenseitige Verkopplung von Stufe zu Stufe, als auch das Weiterleiten der Störsignale in die Netzleitung verhindern.

Die Reihenfolge der Röhren im Heizkreis ist nicht beliebig. Unmittelbar am masseseitigen Ende der Heizkette liegt normalerweise der Heizfaden der Bildröhre. Ihm folgen die ebenfalls sehr gegen eine Brummeinstrahlung empfindlichen Fäden der Stufen in den Kanalwählern, des Nf-Endverstärkers, des Amplitudensiebs und des Zeilengenerators.

11.1 Transistor-Betriebsspannung

Gemischt mit Röhren und Transistoren bestückte Fernsehgeräte benötigen noch eine weitere Betriebsspannung zwischen 10 V und 20 V. Einzelne Transistorstufen, wie z. B. der UHF-Tuner, werden meistens mit Hilfe eines Vorwiderstandes von der normalen Betriebsspannung mit versorgt. Sobald jedoch mehrere Stufen transistorbestückt sind, reicht das Verfahren mit Vorwiderstand nicht mehr aus. Das ist besonders dann der Fall, wenn hohe Stabilität verlangt wird.

Bild 186 zeigt eine Schaltung, in der der Katodenspannungsabfall der Zeilenendröhre zum Erzeugen der 15-V-Betriebsspannung ausgenutzt wird. Eine Z-Diode (geläufige Bezeichnung Zenerdiode) hält die Spannung stabil. Wichtig ist der 0,1-µF-Kondensator, der die Diode gegen kurzzeitige Überschläge in der Zeilenendstufe schützt. Der Niedervolt-Elektrolytkondensator weist nämlich meist eine zu große Eigeninduktivität auf, die parallel zur Diode eine zu hohe Spannung entstehen lassen könnte.

Eine andere Variante geht aus der Schaltung Bild 187 hervor. Hier arbeitet der Heizkreis mit der sogenannten Halbwellenheizung, die kleinere Vorwiderstände im Heizkreis ermöglicht und daher weniger Verlustwärme erzeugt. Am Ende des Heizkreises fällt parallel zum Widerstand von 470 Ω eine Spannung von etwa 27 V ab. Gleichzeitig verwandelt der Ladekondensator von 1000 µF die pulsierende Gleichspannung in echte Gleichspannung, die man anschließend mit zwei Siebgliedern gründlich glättet. Am Ausgang sorgt wieder eine Z-Diode für die Stabilisierung der Betriebsspannung auf 14,5 V.

Ungewöhnliche Tonstörungen

RASTER ● in Ordnung
 BILD ● fehlerhaft
 TON ● fehlerhaft

Ein Fernsehgerät wurde zur Reparatur gebracht, weil der Ton durch Brummen und Klingeln bzw. Knallen gestört war. Außerdem gab das Gerät von Zeit zu Zeit ein quietschendes Geräusch von sich, wie es entsteht, wenn man mit einem Messer über einen glasierten Porzellanteller rutscht. Beim Aufdrehen des Lautstärkeinstellers trat zusätzlich ein Prasselgeräusch auf, verbunden mit Bildstörungen, etwa wie durch Zündfunken hervorgerufen.

Zunächst wurde die Tonendröhre PL 82 ausgetauscht, jedoch ohne Erfolg. Dann zeigte die oszillografische Untersuchung an der Anode der Röhre PL 82 eine zu hohe Restwechselspannung. Als Ursache hierfür wurde festgestellt, daß der Sieb-Elektrolytkondensator für die Anodenspannung der Ton-Endstufe seine Kapazität verloren hatte. Mit dem Auswechseln des 50- μ F-Kondensators war das Brummergeräusch beseitigt. Anschließend wurde beim Messen der Spannungen an der Fassung der Nf-Vorröhre EBC 91 zwar keine Abweichung gefunden, jedoch beim Antippen mit dem Meßtaster an den Röhrenkolben erkannte man, daß die Röhre stark mikrofonieempfindlich war. Bei jeder Erschütterung trat ein Klingel- bzw. ein Knallgeräusch auf, das mit dem Auswechseln der Röhre ebenfalls beseitigt war.

Nun galt es noch, die Quelle für die Prassel- und Quietschgeräusche aufzufinden. Zu diesem Zweck wurde der Stecker für die Lautsprecherzuleitung am Ton-Ausgangstransformator abgezogen und mit einem Signalverfolger der Ton vom Nf-Ausgang des Ratiotektors bis zur Endröhrenanode untersucht. Es konnte jedoch an keinem Meßpunkt eine Verzerrung gefunden werden. Deshalb fiel der Verdacht schließlich auf den Lautsprecher selbst. Nach Ablöten der Zuleitungen konnte man mit dem Ohmmeter auch einen Schluß zwischen der Schwingspule und dem Ringmagneten feststellen. Je nach der Polung der Meßspitzen erscholl dann während des Messens das durchdringende Quietschgeräusch. Nach dem Ausbau des Lautsprechers konnte man beim Bewegen der Membrane das Schabegeräusch der Schwingspule deutlich hören.

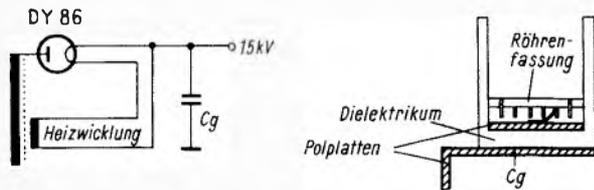
Die Bildstörungen und Prasselgeräusche waren damit auch geklärt. Durch die wechselnden Übergangswiderstände zwischen Schwingspule und Ringmagnet beim Schwingen der Membrane entstand infolge Funkenbildung ein Frequenzspektrum, das die Prasselgeräusche und die Bildstörungen verursachte. Der Lautsprecher wurde vorläufig gegen einen Ersatzlautsprecher ausgetauscht, um später die Membrane mit der Schwingspule auswechseln zu können.

Alfred Breetz

RASTER ○ fehlt
 BILD ○ fehlt
 TON ● in Ordnung

Hochspannung fehlt

Ein Fernsehgerät wurde mit folgender Beanstandung in die Werkstatt gebracht: Helligkeit fehlt, Ton ist in Ordnung. Bereits bei Beginn der Fehlersuche stellte sich heraus, daß das Anodenblech der Hochspannungsdiode DY 86 zu glühen begann. Der Verdacht fiel zunächst auf einen Schluß in dem langen, abgeschirmten Hochspannungskabel, welches sich jedoch nicht als defekt erwies.



Der Glättungskondensator C_g war in die Fassung für die Hochspannungsgleichrichterröhre eingebaut. Als Fehlerursache stellte sich ein Durchschlag des Dielektrikums heraus, so daß die Hochspannung kurzgeschlossen war.

Daraufhin wurde der Befestigungswinkel abgeschraubt, auf den die gut isolierte Fassung der Hochspannungsdiode genietet war. Die Isolierkappe entfernte man nun und prüfte die Fassung auf Schluß. Die Fehlerquelle konnte auch hier nicht entdeckt werden. Die Hochspannungsdiode wurde dann wieder in die an ihren Anschlüssen frei hängende Fassung gesteckt und das Gerät in Betrieb genommen. Die Störung schien beseitigt; die Röhre DY 86 bekam keine „roten Backen“ mehr, und das Bild war wieder vorhanden. Nach der Montage des Befestigungswinkels wurde das Gerät nochmals in Betrieb gesetzt, doch jetzt fehlte wieder die Helligkeit, und die Röhre glühte.

Nun war der Fehler lokalisiert. Bei einer genaueren Überprüfung der Diodenfassung, die man nun vom Befestigungswinkel trennte, ergab sich, daß die Isolierung zur Masse hin durchgeschmort und somit leitend geworden war (Bild). In diesem Fall war es eine Fassung, deren Unterteil gleichzeitig einen Glättungskondensator darstellte. Hier war also bei dem aufgetretenen Fehler das Dielektrikum des Glättungskondensators durchgeschlagen. Nach dem Auswechseln der Fassung arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Wilfried Herpin

RASTER ● in Ordnung
 BILD ● in Ordnung
 TON ● fehlerhaft

Schluß auf der Printplatte

Bei einem fabrikneuen Fernsehgerät, das man aus der Originalverpackung nahm, war der Ton völlig verbrummt, das Bild dagegen einwandfrei. Der Fehler konnte somit nur im Tonteil liegen.

Beim Zurückdrehen des Lautstärkeinstellers verschwand das Brummen. Der Verdacht richtete sich zunächst auf die Ton-Zf-Röhre EF 184. Ein Röhrenwechsel brachte jedoch keinen Erfolg. Als nun der Heizkreis aufgetrennt wurde, verschwand der Fehler. Als Ursache stellte sich schließlich ein Schluß zwischen zwei Leiterbahnen auf der Printplatte heraus (Bild). Die Heizleitung hatte



Ein fabrikneuer Fernsehempfänger wies eine falsche Lötverbinding zwischen zwei Leiterbahnen auf (Bildmitte). Außerdem mußte noch die mangelhafte Isolierung des angelöteten Drahtes (unten rechts) verbessert werden.

mit dem Anschluß für die Fernbedienungs-Lautstärkeeinstellung einen direkten Kontakt. Dadurch wurde die Ton-Zf-Röhre kräftig brummoduliert. Zu erwähnen wäre noch, daß die Leiterbahnverbindung nicht durch einen Zinnspritzer hervorgerufen wurde, sondern „gut“ durchgelötet war. Es ist unerklärlich, wie dieser auffällige Fehler die Fertigungskontrollen passieren konnte.

Helmut Lorenz

Helligkeit ändert sich bei Kontrasteinstellung

RASTER ● in Ordnung
 BILD ● fehlerhaft
 TON ● in Ordnung

An einem Fernsehgerät wurde beanstandet, daß bei einer Vergrößerung des Kontrastes die Helligkeit zu stark zunähme. Da diese Erscheinung bei älteren Geräten bekannt ist, ließ man sich das Gerät vorführen, um zu klären, ob die Beanstandung gerechtfertigt war. Der Techniker empfand die Helligkeitssteuerung als normal, der Kunde blieb jedoch bei seiner Behauptung, daß das Gerät früher nicht so gearbeitet habe.

Daraufhin sah man sich das Schalthild genau an und stellte fest, daß nur ein Fehler in Frage kommen konnte. Der Kontrast wurde eingestellt, indem man mit Hilfe eines Potentiometers die Schirmgitterspannung der Video-Endröhre änderte. Wenn man die Schirmgitterspannung erhöhte, wurde der Spannungsabfall am Arbeitswiderstand der Videoröhre größer und somit die Vorspannung der Bildröhrenkatode geringer. Dadurch erhöhte sich die Grundhelligkeit. Um dies zu vermeiden, lag in der Schaltung ein 150-k Ω -Widerstand vom Schirmgitter der Videoröhre zur Katode der Bildröhre. Wenn also der Kontrast sich erhöhte, stieg über diesen Widerstand auch die Katodenspannung der Bildröhre wieder an und glich somit das Absinken der Spannung aus. Damit wurde erreicht, daß die Grundhelligkeit bei Änderung des Kontrastes nahezu konstant blieb. Der fragliche Widerstand wies eine Unterbrechung auf. Nachdem man ihn erneuert hatte, war der Kunde wieder zufrieden.

Friedrich Meineke

LEHRGANG RADIOTECHNIK II

Antworten auf die Prüfungsfragen zur 31. bis 34. Stunde

In Heft 4 der FUNKSCHAU 1967, Seite 117 und 118, brachten wir den zweiten Teil der 34. Stunde, und wir schlossen damit diese von vielen jüngeren Leser mit Zustimmung aufgegriffene Artikelreihe ab. Zahlreiche Zuschriften zeigten uns, wie günstig diese seit mehreren Jahren besonders für die Nachwuchskräfte bestimmten FUNKSCHAU-Lehrgänge aufgenommen werden. Zur Zeit läuft der Lehrgang „Farbfernsehtechnik ohne Ballast“, der so einfach und verständlich, wie dies in Anbetracht der sehr komplizierten Materie nur möglich ist, in die Farbfernsehtechnik einführt, die in kurzer Zeit für viele Service-Werkstätten rauhe Wirklichkeit wird. Eine sorgfältige Vorbereitung ist für jeden Service-Fachmann notwendig, der in den nächsten Jahren seinen Mann stehen will.

Nachstehend bringen wir zunächst einige Zuschriften zum Lehrgang Radiotechnik; anschließend veröffentlichen wir die Antworten auf die Prüfungsfragen zur 31. bis zur 34. Stunde.

Das Studium des nun abgeschlossenen Lehrgangs Radiotechnik hat mir trotz einer gewissen Berufspraxis noch einige (ich sage es ehrlich) Grundlagen vermittelt. Der Lehrgang bildet ein ausgezeichnetes Nachschlagewerk.
Werner Eicke, Laatzen

Durch das in diesem Lehrgang vermittelte Wissen sind mir viele Grundlagen der Radiotechnik verständlich geworden, und es wurde ein umfassender Überblick über dieses Gebiet geschaffen. Besonders hilfreich waren die Erklärungen der immer wieder vorkommenden Fachausdrücke. Dies trägt dazu bei, daß diese Ausdrücke nicht nur verstanden werden, sondern auch selbst an der richtigen Stelle und im richtigen Sinn angewendet werden können.

Der Lehrgang war mir deshalb besonders wertvoll, da ich vor einiger Zeit in einen technischen Beruf übergewechselt bin und auf ein Fachwissen auch auf dem Gebiet der Radiotechnik angewiesen bin.

Ich würde es begrüßen, wenn Sie in einem Ihrer kommenden Lehrgänge die Fernsehtechnik in der gleichen Weise behandeln könnten.
Adolf Schleibinger, Ingolstadt

Mein Wissen bleibt auf dem neuesten Stand der Technik, bzw. ich kann leichter versuchen, diesem zu folgen. Dies wirkt sich dahin aus, daß ich mich beruflich leichter tue, auftretenden Reparaturproblemen rascher zu Leibe rücke und selbst zu Versuchsschaltungen angeregt werde.
Albert Halbinger, Landsberg/Lech

Für mich als Lehrling der Rundfunktechnik war dieser Lehrgang eine wesentliche Bereicherung meiner Berufsausbildung. Hier ist es lobenswert, daß nicht zuviel Wert auf große mathematische Berechnungen gelegt wurde und daß die beschriebenen Schaltungen nicht nur als Prinzip- und Standardschaltungen gegeben waren, sondern daß das Augenmerk auch auf industrielle Schaltungen gelenkt wurde.
Eugen Schöller, Weilstetten

Das Studium des Lehrgangs ist für mich eine gute Möglichkeit, mich auf meine kommende Berufsausbildung zum Ingenieur vorzubereiten.
Dietmar Tempel, Berlin 31

Der Lehrgang Radiotechnik vermittelte mir viel Neues auf dem Gebiet der Radiotechnik und machte manches verständlich. In einem weiteren Lehrgang sollte der Stoff der Fernsehtechnik behandelt werden.
Karl Werkmeister, Stockach

Vertiefung der Grundlagen, keine Angst mehr vor schwierigen Serviceproblemen, Anregung zu Fachgesprächen unter Kollegen. Farbfernsehlehrgang wäre wünschenswert!

Alfred Schmidtmeier, Piding/Obb.

Antworten auf die Prüfungsfragen zur 31. Stunde:

- 31a: Die Wellen des UKW-Bereichs reichen normalerweise nicht allzuweit über den Horizont hinaus (von der Sendeantenne aus gesehen). Sie werden außerdem von vielen Metallgegenständen und -flächen gespiegelt (reflektiert), so daß Echos auftreten können. Im Gerät selbst muß man überall auf kürzeste Verbindungen achten.
- 31b: Erstens war dieser Bereich damals noch unbesetzt, zweitens bot er die Möglichkeit zur Anwendung der Frequenzmodulation, drittens waren hier große Frequenzbereiche verfügbar, die es in allen klassischen Wellenbereichen nicht mehr gab.
- 31c: Erstens kann man hier ein breites Tonfrequenzband bis zu hohen Obertönen ausstrahlen. Man erzielte zweitens eine große Störfreiheit, insbesondere durch Anwendung der Pre-Emphasis. Ein frequenzmodulierter Sender kann drittens Störsender weitgehend unterdrücken. Viertens fährt ein frequenzmodulierter Sender mit Oberstrichleistung, nützt also die Sendeenergie voll aus.

31d: Bei hohen Frequenzen, etwa von 50 MHz an, macht sich die Laufzeit der Elektronen zwischen Katode und Steuergitter in der Weise bemerkbar, daß der bei niedrigeren Frequenzen fast unendlich hohe Eingangswiderstand der Röhre durch die auftretende Phasenverschiebung einen mit steigender Frequenz fallenden endlichen Wert annimmt.

31e: Man vergleicht das entstehende Rauschen mit dem durch Widerstände verursachten und gibt den entsprechenden Widerstandswert an.

Antworten auf die Prüfungsfragen zur 32. Stunde:

- 32a: Man wählt die Basis- bzw. Gitterbasisschaltung, eventuell auch die Zwischenbasisschaltung.
- 32b: Die unter a genannten Schaltungen haben sehr kleine Ein- und Ausgangswiderstände und geringe Verstärkung. Besser in dieser Hinsicht sind die Emitter- bzw. Katodenbasisschaltung, doch muß man dann meist neutralisieren.
- 32c: Elektronisch ist eine Umschaltung ohne mechanischen Schalter. Im Hf-Teil erzielt man sie durch Ausnutzung der verschiedenen Widerstände von Kapazitäten und Induktivitäten bei weit auseinander liegenden Frequenzbereichen.
- 32d: Als Amplitudenbegrenzung bezeichnet man das Abschneiden aller Amplitudenspitzen, die im ursprünglich ausgesandten Wellenzug nicht enthalten waren.
- 32e: Bei Röhrenempfängern kann man einer Pentode so niedrige Schirmgitterspannung geben, daß übergroße Amplituden die Röhre übersteuern und dabei vernichtet werden. Eine ähnliche Wirkung erzielt man, wenn man bei sämtlichen Zf-Transistoren die Spannungen entsprechend einstellt. Zusätzlich kann man Dämpfungswiderstände in den Kollektorleitungen anbringen.

Antworten auf die Prüfungsfragen zur 33. Stunde:

- 33a: Frequenzmodulation muß man zuerst auf geeignete Weise in eine Amplitudenmodulation verwandeln, und erst diese wird dann gleichgerichtet.
- 33b: Er heißt auch Phasendiskriminator. Er koppelt eine mit dem Primärkreis gleiche Phase zu den sich im Sekundärkreis mit der Frequenzmodulation laufend ändernden Phasen hinzu, so daß in dessen Hälften verschieden hohe amplitudenmodulierte Spannungen entstehen. Nach Gleichrichtung wird deren Differenz als Nf-Spannung abgenommen.
- 33c: Beim Ratiotektor liegen die beiden Dioden in Reihe, ferner liegt parallel zum Lastwiderstand ein großer Kondensator.
- 33d: Da die Dioden in Reihe liegen, ergibt sich als Niederfrequenz die Summe der Spannungen in den beiden Spulenhälften. Der große Kondensator läßt Amplitudenschwankungen der Zwischenfrequenz nicht zur Wirkung kommen, indem er das ihn speisende Bandfilter entsprechend diesen Schwankungen bedämpft.
- 33e: Sein Wirkungsgrad ist höher, weil er die Summenspannung liefert. Außerdem senkt seine Amplitudeneinebnung nicht nur zu große Amplituden ab, sondern erhöht auch zu kleine auf das Mittelmaß, während man sonst ein gewisses Maß einfach abschneiden muß.

Antworten auf die Prüfungsfragen zur 34. Stunde:

- 34a: Kompatibilität heißt Vereinbarkeit und besagt hier, daß das ausgesandte Signal sowohl für Mono- als auch für Stereo-Empfänger einwandfreien Empfang ergeben muß.
- 34b: Die Seiteninformationen sind in dem Multiplex-Signal verschlüsselt enthalten. Sie werden vom Decoder entschlüsselt.
- 34c: Dies ist ein Teil der Verschlüsselung. Würde man den Hilfst Träger nicht unterdrücken, gäbe es keinen durch die Seiteninformationen ungestörten Monoempfang.
- 34d: Schallquellen können wir orten nach den Laufzeit- und nach den Intensitätsunterschieden, die an den beiden Ohren auftreten.
- 34e: Die Addition von mit Laufzeitunterschieden behafteten Schallbildern würde kein einwandfreies Mono-Klangbild ergeben. Man benutzt daher beim UKW-Rundfunk die Intensitäts- oder X-Y-Stereophonie.

Farbfernsehtechnik ohne Ballast

ING. OTTO LIMANN

3. Teil

In den ersten beiden Teilen dieser Einführung in die Farbfernsehtechnik, die in Heft 5, Seite 147, und Heft 6, Seite 173, erschienen, behandelten wir die Modulationsarten und die Frage, wie die zusätzlichen Farbinformationen hochfrequent übertragen werden. Ferner wurden die Unterschiede zwischen Licht und Farbe erörtert und schließlich das Prinzip einer Farbfernsehkamera erklärt.

9 Das Rückgewinnen der Signale im Empfänger

Das Grünsignal

In der Blockschaltung Bild 45 liefert die Kamera das Grünsignal zwar an die Y-Matrix, aber nicht an die V-U-Matrix. Das G-Signal ist also nur versteckt im Y-Signal enthalten. Um es im Empfänger wieder zu erzeugen, werden dort nach Bild 46 Teilspannungen der Signale $V = (R - Y)$ und $U = (B - Y)$ am Widerstand R 2 additiv gemischt. Ohne Rücksicht auf die Spannungsamplituden ergibt sich dann an diesem Widerstand:

$$(R - Y) + (B - Y) = R + B - 2 Y$$

Ferner gilt:

$$Y = R + B + G$$

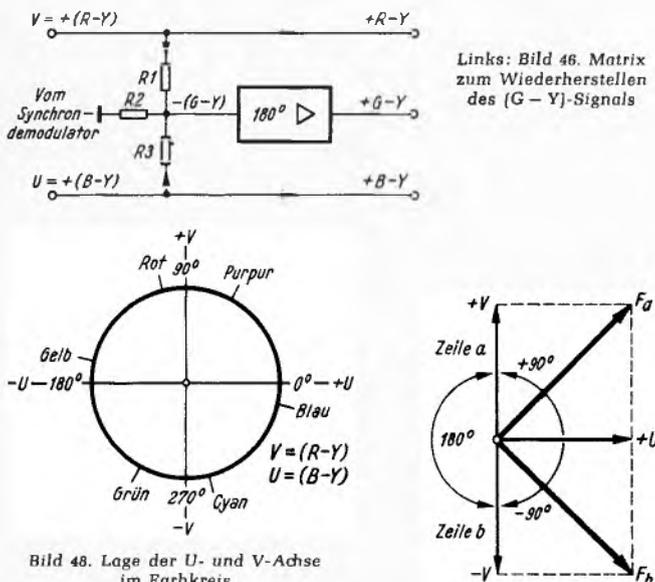
oder

$$Y - G = R + B$$

Für $R + B$ in der ersten Gleichung setzt man $Y - G$ ein:

$$R + B - 2 Y = Y - G - 2 Y = -G - Y$$

Aus U und V ergibt sich demnach der fehlende Wert $(G - Y)$, jedoch mit negativem Vorzeichen. Eine Phasenumkehrstufe macht daraus $+(G - Y)$. Am Farbausgang dieser Matrix, Bild 46, stehen nun die drei Farbdifferenzsignale wieder zur Verfügung. In der Schaltung Bild 47 wird mit den Widerständen R 2 und R 3 das richtige Mischverhältnis eingestellt. Der Transistor ist kapazitiv gekoppelt, und auch in jeder Ausgangsleitung liegt ein 3,3-nF-Kondensator. Diese Kapazitäten sperren die Gleichspannungsanteile der Signale. Mit Hilfe von drei Klemmdioden werden die Gleichspannungspegel wiederhergestellt. Die Dioden entsprechen den Schwarzwertdioden bisheriger Fernsehempfänger (Fernsehtechnik ohne Ballast, Bild 5,20). Während des Zeilenrücklaufes werden die Dioden durchgeschaltet und so die Farbsignalkanäle auf eine bestimmte Spannung gelegt.



Links: Bild 46. Matrix zum Wiederherstellen des $(G - Y)$ -Signals

Bild 48. Lage der U- und V-Achse im Farbkreis

Farbortssignale und Pal-Verfahren

Die Phase schiebt sich hin und her . . .

Zu dem Farbkreis in Bild 40 gehört nach Bild 48 das Achsenkreuz mit den Koordinaten U und V . Man kann darin ablesen, daß ein Zeiger mit der Richtung $+U = \text{Blau} - Y$ etwa auf Blau und ein anderer mit der Richtung $+V = \text{Rot} - Y$ auf Rot zeigen würde. Dies läßt sich sogar sichtbar machen, indem man die Komponenten U und V eines Farbortssignals F an die Ablenkplattenpaare eines Oszillografen legt. Mit einem solchen Vektorskop werden im Sender Phasenlagen und Amplituden von Testfarben kontrolliert. Der Farbzeiger ist jedoch bei einem Fernsehbild nicht stationär, sondern je nachdem, welche Farbe gerade abgetastet wird, schwenkt der Zeiger im Kreis hin und her und ändert dabei noch seine Länge. Das erinnert an den Spruch, den man sich bei den Anfängen der Wechselspannungslehre auf den Schulbänken zutuschelte: „Die Phase schiebt sich hin und her, zum Schluß weiß es kein Mensch nicht mehr!“

Weil der Farbton durch den Phasenwinkel dargestellt wird, beeinflussen Phasenwinkelfehler¹⁾ des Signals den Farbton. Unerwünschte Laufzeiten- oder Phasenverschiebungen können an mehreren Stellen im Übertragungsweg auftreten: im Kabel vom Studio zum Sender, auf den Richtfunkstrecken, durch Reflexionen bei der freien Ausbreitung (die bisherigen Geisterbilder) und z. B. durch Nichtlinearitäten im Sender. Die Phasenbeziehung innerhalb des Signals wird verfälscht, und aus Rot wird bei NTSC beispielsweise Orange. Daher besitzen die amerikanischen NTSC-Empfänger einen Einstellknopf, um die aufgetretenen Phasenfehler und damit den Farbton zu korrigieren.

Das Pal-Verfahren beseitigt diese Verfälschungen durch eine geänderte Modulationstechnik. Pal heißt phase alternating line, hierbei werden im Sender die V-Anteile des Farbortssignals von Zeile zu Zeile (line) um 180° in der Phase abwechselnd (phase alternating) geschaltet. Da ohnehin die V-Anteile wegen der Quadraturmodulation um 90° gegen die U-Komponente gedreht sein müssen, bedeutet dies, daß der

1) Exakt definiert gibt es zwei Möglichkeiten für Farbtonfehler: 1. Eine Phasenverschiebung zwischen Burst und Signal = Nullphasenwinkelfehler. 2. Einen Phasenfehler in Abhängigkeit vom Signalpegel = differentieller Phasenfehler.

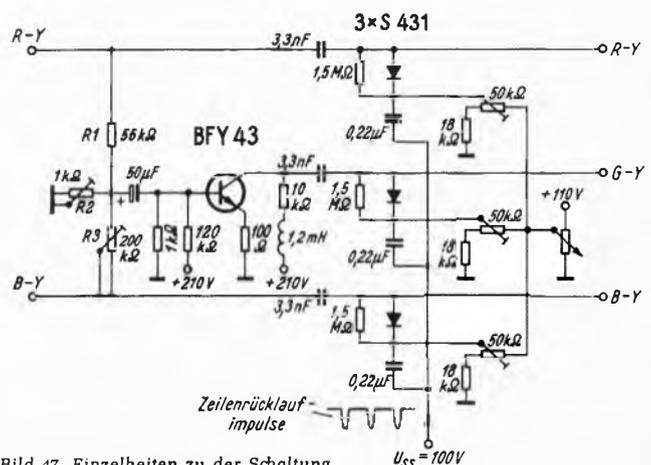


Bild 47. Einzelheiten zu der Schaltung Bild 46

Links: Bild 49. Umspringen der V-Komponente beim Pal-System

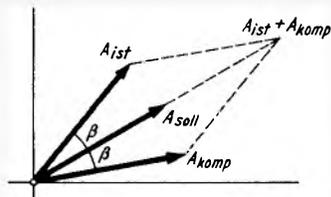


Bild 50. Kompensation einer Zeigerabweichung durch einen spiegelbildlich zum Sollwert liegenden Kompensationszeiger

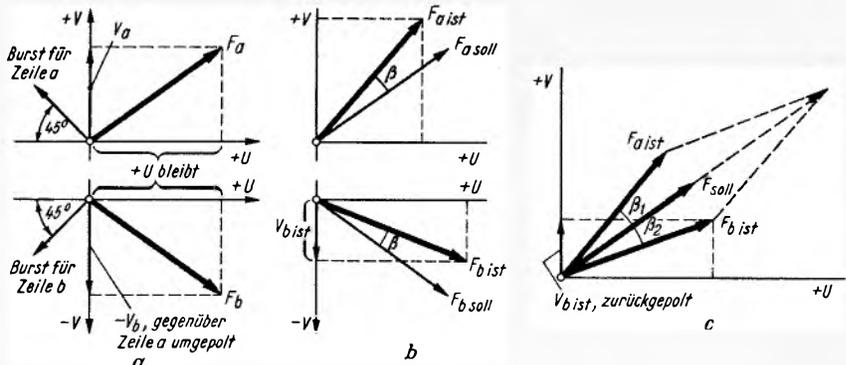


Bild 51. Prinzip der Pal-Umschaltung; a = Signal und Burstphasen für zwei aufeinanderfolgende Zeilen, b = Wirkung einer Phasendifferenz β , c = durch Zurückpolen der Zeile b ergibt sich eine Kompensationswirkung

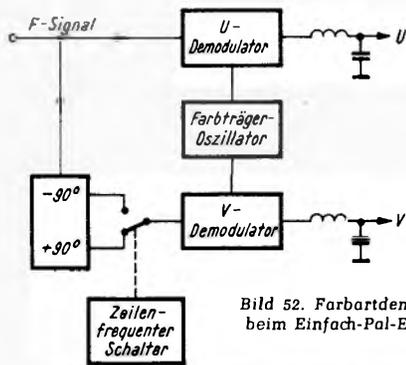


Bild 52. Farbartdemodulation beim Einfach-Pal-Empfänger

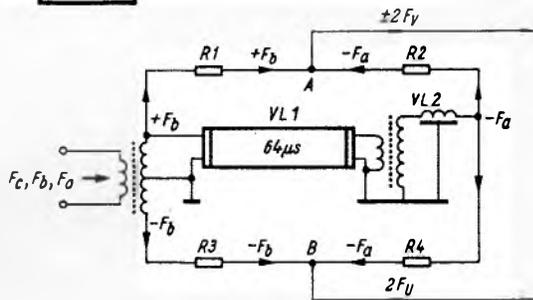


Bild 53. Laufzeitdemodulator beim Standard-Pal-Empfänger

V-Anteil einer Zeile a in Bild 49 um $+90^\circ$ und bei der folgenden Zeile b um -90° gegen die U-Achse gedreht ist. Das bewirkt der umschaltbare Phasenschieber $+90^\circ/-90^\circ$ in der Blockschaltung der Kameraanlage (Bild 45).

Wie noch gezeigt werden wird, wirken sich infolge dieser Umschaltung Phasenfehler innerhalb des Übertragungsweges im Empfänger von Zeile zu Zeile entgegengesetzt aus. (Beim Zeilensprungverfahren werden zeitlich hintereinander die erste, dritte, fünfte Zeile usw. eines Vollbildes übertragen. Um Verwechslungen mit den räumlich benachbarten Zeilen zu vermeiden, sind hier die zeitlich aufeinanderfolgenden Zeilen mit kleinen Buchstaben gekennzeichnet.)

Einfach-Pal – ein Waschblauereffekt

Das Pal-Verfahren nutzt eine Art Waschblauereffekt für alle Farben aus. Durch Zusetzen von Waschblau zur vergilbten (vergelbten) Wäsche stellte man das ursprüngliche Weiß wieder her. Beim Pal-System addiert man jedoch Licht wie in Bild 40. Mischt man im Farbkreis gelbes und blaues Licht, dann kann der resultierende Zeiger nur mit geringer Amplitude in der Gegend Weiß, also farblos oder entsättigt, auftreten. Beim Pal-Verfahren wird die Phasenabweichung einer Wechselspannung durch eine entgegengesetzt gerichtete Phasenabweichung kompensiert (Blindstromkompensation in der Starkstromtechnik). In Bild 50 weicht der Zeiger A_{ist} um den Winkel β vom Sollwert ab. Der Zeiger A_{komp} kompensiert diese Abweichung. Nach dem Kräfteparallelogramm ergibt sich aus beiden die gewünschte Richtung A_{soll} . Zur Vereinfachung sei nun angenommen, daß sich bei einer Farbübertragung der Bildinhalt und damit die Anteile U und V von Zeile zu Zeile nur wenig ändern. Zwei aufeinanderfolgende Zeilensignale sind in Bild 51a als Zeiger dargestellt. Beim Umspringen des V-Anteiles der Zeilen von $+90^\circ$ auf -90° springt auch die zugehörige Burst-Phase um 90° ($135^\circ/225^\circ$), wie in Abschnitt 5 behandelt wurde.

Diese wechselnde Phasenlage des Burst gilt im Empfänger als Kennung, ob eine Zeile mit richtigliegendem oder umgepoltem V-Anteil vorhanden ist. Die vom Sender ausgestrahlten Signale F_a und F_b mögen nun unterwegs eine vor-eilenden Phasenfehler β erleiden. Das Farbartsignal der Zeile a weicht dann, wie in Bild 51b oben gezeichnet, vom Sollwert ab. Für die Zeile b ergibt sich beim Weiterdrehen um die Phasendifferenz β der Wert $F_{b,ist}$ im unteren Diagramm. Dem entspricht der Wert $-V_b$ für den V-Anteil. Im Empfänger Bild 52 wird nun durch einen von der Burstphase gesteuerten Zeilenschalter (Pal-Schalter) das Farbartsignal²⁾ für den V-Demodulator im gleichen Rhythmus wie im Sender umgepolt. Dies bewirkt, daß der V_b -Anteil nach Bild 51c zurückgedreht wird, also in die Richtung von V_a zu liegen kommt. Das U-Signal behält dagegen stets die ursprüngliche Richtung bei. Man erhält somit nacheinander die Signale $F_{a,ist}$ und $F_{b,ist}$. Beim Einfach-Pal werden die demodulierten Signale U und V jeweils direkt der Matrix und dann der Farböhre zugeführt. Das bedeutet optisch, daß die Zeile a um den Phasenwinkel β_1 verschoben erscheint, also im Farbkreis etwas rötlicher geworden ist. Die folgende Zeile b ist dagegen vom Sollwert aus um den Phasenwinkel β_2 , also nach blau verschoben. Das Auge mittelt daraus bei nicht allzu großen Phasendifferenzen von max. 12° den Sollwert und meint, den ursprünglichen Purpurton zu sehen. Bei zu großen Phasendifferenzen würden allerdings die Farben der beiden Zeilen zu stark auseinanderlaufen, und außerdem liegt zwischen den beiden Zeilen a und b noch die Zeile des anderen Halbbildes, die erst $1/50$ s später eintrifft. Das Bild erhält dann ein waagrechtes Streifenmuster.

Standard-Pal

Zum Ausgleichen von Phasenfehlern bei Standard-Pal wird die Mittelwertbildung im Auge durch die geometrische Addition der beiden Wechselspannungen ersetzt. Da jedoch das Signal F_b eine Zeile später eintrifft, muß jeweils das Signal F_a um eine Zeilendauer von $64 \mu s$ verzögert werden, damit es zu F_b addiert werden kann. Dazu dient die Schaltung Bild 53. Zunächst seien jedoch die Komponenten der Farbartsignale der einzelnen Zeilen in einfacher Form niedergeschrieben:

$$\begin{aligned} \text{Zeile a} & F_a = +F_U + F_V \\ \text{Zeile b} & F_b = +F_U - F_V \\ \text{Zeile c} & F_c = +F_U + F_V \end{aligned}$$

In Zeile b ist der Wert F_V entsprechend der Pal-Norm umgepolt und hat daher ein Minuszeichen. Diese Signale werden nacheinander der symmetrischen Sekundärwicklung des Eingangsübertragers in Bild 53 zugeführt. Das Signal am oberen Wicklungsende speist die Laufzeitleitung VL 1. Sie wird durch eine zusätzliche einstellbare Verzögerungsleitung VL 2 auf genau $63,943 \mu s$, also rund $64 \mu s$, abgeglichen. Nachdem Zeile a die Leitung durchlaufen hat, liegt ihr Signal $-F_a$ am Ausgang der Leitung und über die Widerstände R 2 und R 4 an den Punkten A und B.

²⁾ Man kann statt dessen auch den Trägerzusatz umpolen, d. h. das Signal des Farbräger-Oszillators.

Zur gleichen Zeit ist bereits das Signal F_b am Eingangsübertrager vorhanden. Es erscheint mit $+F_b$ und $-F_b$ an den Enden der zur Phasenumkehr dienenden symmetrischen Sekundärwicklung. Diese Spannungen gelangen über die Widerstände R_1 und R_3 zu den Punkten A und B. Man erhält nun dort

Punkt A: $-F_a + F_b = -F_U - F_V + F_U - F_V = -2F_V$

Punkt B: $-F_a - F_b = -F_U - F_V - (F_U - F_V) = -2F_U$

Im Punkt A werden die Signale stets subtrahiert, im Punkt B addiert. Auf elegante Weise ist damit folgendes gelungen:

1. Die Informationen U und V stehen jetzt getrennt zur Verfügung. Sie sind allerdings noch *geträgert*, d. h. mit der Farbträgerfrequenz F behaftet, daher die Formelzeichen F_U und F_V .

2. Die Summen $2F_U$ und $2F_V$ bedeuten, daß die Spannungen von zwei zeitlich nacheinander eingelaufenen Signalen nunmehr addiert zum gleichen Zeitpunkt zur Verfügung stehen.

Beim Einlaufen von Zeile c in die Schaltung ergibt sich sinngemäß:

Punkt A: $-F_b + F_c = -F_U + F_V + F_U + F_V = 2F_V$

Punkt B: $-F_b - F_c = -F_U + F_V - (F_U + F_V) = -2F_U$

Im oberen Zweig wechseln also ständig die Vorzeichen. Um auch in diesem Zweig Signale mit gleicher Polarität zu erhalten, ist noch ein elektronischer Schalter einzufügen, der das Signal jeder zweiten Zeile umpolt. Dieser Schalter muß daher mit der halben Zeilenfrequenz arbeiten. Er besteht nach Bild 54 aus einem Übertrager und zwei Schaltdioden. Sie werden wechselweise durch eine rechteckige Steuerspannung geöffnet und gesperrt. Die Rechteckspannung liefert ein bistabiler Multivibrator. Er wird durch Zeilensynchronimpulse gesteuert und kippt nach Bild 55 erst bei jedem zweiten Impuls wieder in die Anfangslage zurück. Die Umschaltfrequenz entspricht damit der halben Zeilenfrequenz.

Die Signale F_U und F_V werden je einem Synchrodemodulator zugeführt. Dahinter ergeben sich dann, wie bereits früher besprochen, die Spannungen U und V . Aus ihnen wird in der Matrix das dritte Signal ($G - Y$) erzeugt.

Der große Vorteil des Standard-Pal besteht nun darin, daß aus je zwei aufeinanderfolgenden Zeilen, die einen Phasenfehler aufweisen, wieder die ursprüngliche, im Sender vorhandene Richtung des Farbarteigers F rekonstruiert wird. Man erhält also im Empfänger tatsächlich wieder die Sollrichtung des Farbarteigers in Bild 51c. Das funktioniert

bis zu Phasendifferenzen von $\pm 40^\circ$. Theoretisch tritt dabei lediglich eine gewisse Entsättigung auf, d. h. das Bild wird blasser. Das kann jedoch durch Erhöhen der Farbsättigung, also mit dem von Hand zu bedienenden Farbsättigungseinsteller ausgeglichen werden.

10 Die Farbbildröhre

Bilder aus Farbpunkten

In der Malerschule der Neoimpressionisten gab es Künstler, die die Mischfarben nicht auf der Palette zusammenrührten, sondern sie setzten auf die Leinwand dicht nebeneinander Tupfen aus reinen Farben. Diese Pünktchenmaler oder *Pointillisten* wußten, daß sich die Farbeindrücke im Auge mischen und diese Mischung aus reinen Grundfarben lebendiger wirkt als eine mit dem Pinsel zusammengerührte Mischung. Eine Farbbildröhre liefert ebenfalls ein Pünktchenbild. Der Bildschirm besteht aus etwa 1,2 Millionen Leuchtstoffpunkten. Je drei davon bilden ein *Farbtripel* für die Farben Rot, Grün und Blau. Das Aufleuchten wird durch drei Elektronenstrahlen bewirkt. Jeder Strahl trifft beim Zeilenschreiben stets Leuchtunkte der gleichen Farbe.

Dazu befindet sich in der Röhre nach Bild 56 eine Loch- oder Schattenmaske aus 0,1 mm dünnem Stahlblech, in das 400 000 Löcher eingeätzt sind. Zu jedem Loch gehört ein Farbtripel auf dem Bildschirm. Jeder Strahl besitzt ein eigenes Strahlensystem. Die Strahlen werden gemeinsam horizontal und vertikal abgelenkt. Bild 57 stellt das Schaltsymbol dar. Die Systeme werden vom Leuchtdichtesignal Y an den Katoden und von den Farbdifferenzsignalen an den Wehneltelektroden gesteuert. Bleiben bei Schwarzweißsendungen die Farbsignale aus, dann ergibt das Y -Signal allein ein Schwarzweißbild. Die der Bildröhre zugeführten Anteile Y_R , Y_G und Y_B müssen so bemessen sein, daß weiße Flächen keinen Farbstich aufweisen. Diese Weißbalance besorgt nach Bild 58 ein Spannungsteiler für das Y -Signal, oder man gleicht die Schirmgitterspannungen der drei Systeme entsprechend ab.

Neben dieser Steuerungsart wird auch bei anderen Geräte- modellen die Farbbildröhre an den Wehnelzylindern mit den Farbwertsignalen R , G und B gesteuert.

Farbreinheit und Konvergenz

Bild 59 zeigt schematisch die Ablenk- und Einstellsysteme auf dem Röhrenhals. Jeder Strahl soll nur seine eigenen Leuchtunkte treffen. Streift er auch Nachbarpunkte, dann ergeben sich keine reinen Grundfarben. Diese *Farbreinheit* wird durch Verdrehen von zwei Magnetringen auf dem Hals

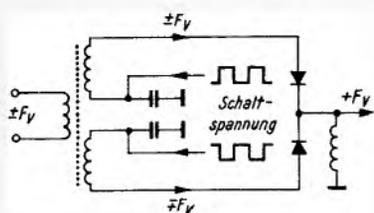


Bild 54 Prinzipielle Darstellung des Pal-Schalters

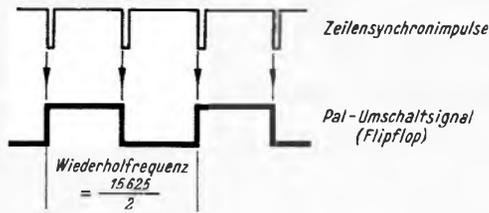


Bild 55 Erzeugung des Pal-Umschaltsignals für die halbe Zeilenfrequenz

Rechts: Bild 56. Prinzip der drei Strahlen und der verschiedenfarbigen Leuchtunkte bei der Lochmaskenbildröhre

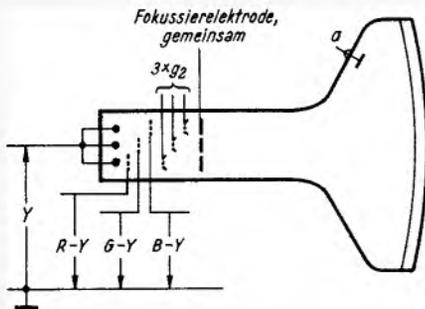
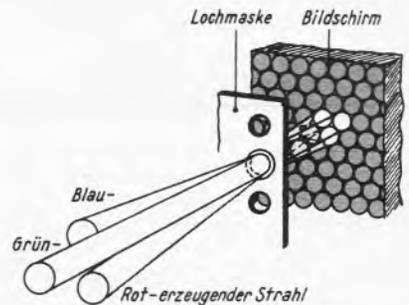


Bild 57. Schaltsymbol und Steuerung der Lochmaskenröhre

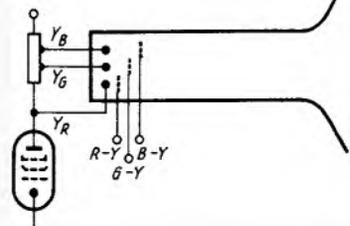


Bild 58. Weißbalance einer Lochmaskenröhre durch verschieden große Y -Signale

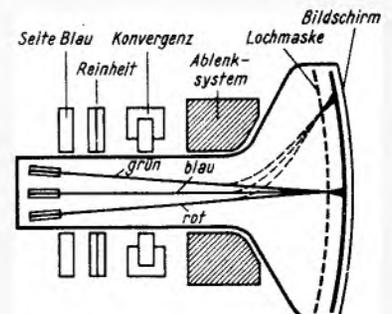
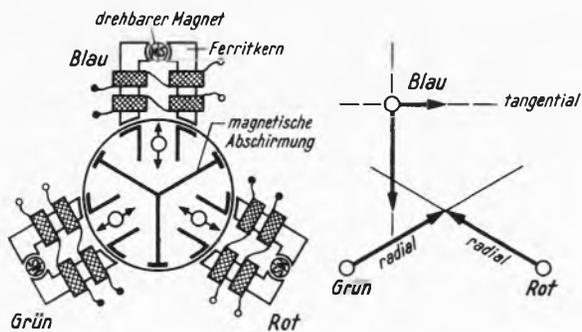
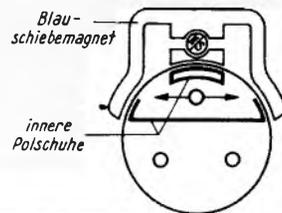


Bild 59. Lochmaskenröhre mit Ablenk- und Konvergenzspulen (von oben gesehen)



Links: Bild 60. Einstellung der Konvergenz; links Konvergenzsystem, rechts Verschieberichtungen der Elektronenstrahlen



Rechts: Bild 61. Anordnung zur tangentialen Blauverschiebung

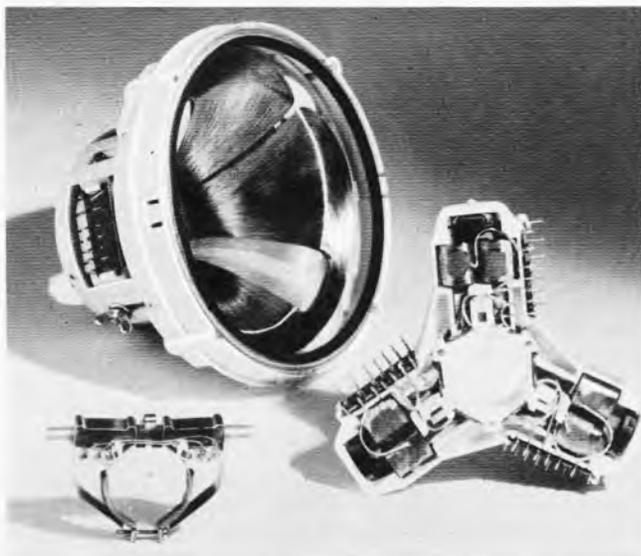


Bild 62. Ablenkeinheit, Konvergenzeinheit und Blauschiebemagnet für Valvo-Rechteck-Farbbildröhre A 63-11 X

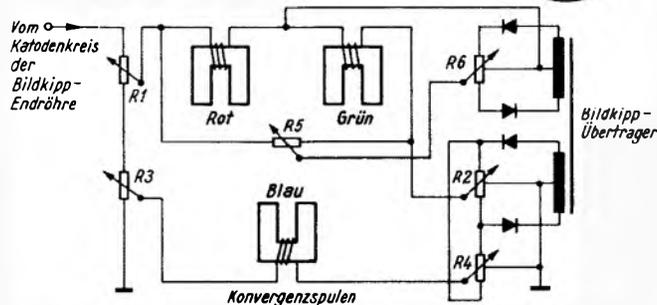


Bild 63. Blaupunkt-Schaltung zur zeitsparenden Einstellung der Vertikalkonvergenz

der Bildröhre eingestellt. Sie entsprechen den Bildlagemagneten bei Schwarzweißröhren. Außerdem läßt sich die Farbreinheit an den Rändern des Bildschirms durch axiales Verschieben des Ablenssystemes beeinflussen. Das Magnetfeld der Erde oder nahe gelegene magnetisierte Eisenteile können bereits die Strahlen soweit ablenken, daß sie nicht mehr genau auf die zugeordneten Leuchtpunkte fallen. Deshalb ist der Röhrenkolben mit Eisenblech abgeschirmt. Durch eine daran befindliche Entmagnetisierungswicklung wird beim Einschalten des Gerätes ein abklingender Wechselstrom geschickt, um Störfelder in Eisenteilen, vor allem in der Lochmaske, zu entmagnetisieren.

Farbdeckung (Konvergenz)³⁾

Die drei Farbbilder decken sich exakt, wenn sich die Strahlen stets im gleichen Maskenloch, dem Konvergenzloch, schneiden. Zum Justieren dient das Konvergenzsystem zwischen Ablenssystem und Reinheitsmagneten. Es besteht nach Bild 60 aus drei U-förmigen Ferritkernen mit zwei Wicklungen auf jedem Schenkel und einem drehbaren Permanentmagneten. Die Magnete erzeugen homogene Felder zwischen den Polschuhen und lenken dadurch die Strahlen ab. Durch Verdrehen eines Magneten verschiebt sich der zugehörige Einzelstrahl in radialer Richtung zur Röhrenachse. Außerdem läßt sich der blauerzeugende Strahl durch ein weiteres Einstellsystem, den Blauschiebemagneten, nach Bild 61 tangential verschieben. Bild 62 zeigt die Ablenkeinheit, das Konvergenzsystem und den Blauschiebemagnet von Valvo für die Farbbildröhre A 63-11 X.

Mit den vier Permanentmagneten wird die statische Konvergenz in der Bildmitte erzielt. An den Rändern treten jedoch noch recht große Deckungsfehler durch unterschiedliche Trapez- und Kissenverzerrungen für die einzelnen Farben auf. Man kompensiert sie durch Ströme, die durch die Konvergenzspulen auf den Ferritkern geschickt werden. Diese

³⁾ konvergieren = zusammenlaufen.

Korrekturstrome werden aus den Kippgeneratoren abgeleitet. Jeder U-Kern trägt ein Spulenpaar für die Vertikalkonvergenz und eines für die Horizontalkonvergenz. Die Ströme müssen für die Vertikalkonvergenz oben und unten gesondert eingestellt werden. Dazu sind sechs Trimmwiderstände und die vier Permanentmagnete abwechselnd mehrmals nacheinander abzugleichen. Das erschwert den Service beträchtlich. In Lehrgängen für Farbfernsehtechnik wird deshalb die Konvergenzeinstellung als Hauptthema behandelt. Um die Arbeit zu erleichtern, wurden Schaltungen wie Bild 63 geschaffen, bei denen sich die Einstellungen gegenseitig weniger beeinflussen. Die Einstellvorschrift für die Vertikalkonvergenz zu Bild 63 lautet:

1. Punktmuster empfangen, Kontrast möglichst groß, alle Einsteller auf Mitte stellen.
2. Mit den vier Permanentmagneten für Rot, Grün und Blau und dem seitlichen Blaulagemagneten die Farbpunkte in Bildmitte zur Deckung bringen.
3. Gittermuster empfangen, Kontrast möglichst groß einstellen.
4. Mit R 1 rote und grüne vertikale Gitterlinien in Bildmitte unten zur Deckung bringen, obere Bildschirmhälfte dabei nicht beachten.
5. Mit R 2 rote und grüne vertikale Gitterlinien in Bildmitte oben zur Deckung bringen.
6. Mit R 5 horizontale rote und grüne Linien unten zur Deckung bringen, obere Bildschirmhälfte dabei nicht beachten.
7. Mit R 6 horizontale rote und grüne Linien oben zur Deckung bringen.
8. Mit R 3 horizontale blaue Linien unten mit roten und grünen Linien zur Deckung bringen, obere Bildschirmhälfte dabei nicht beachten.
9. Mit R 4 horizontale blaue Linien oben mit roten und grünen Linien zur Deckung bringen.

Das ist bereits ein recht umfangreiches Programm. Außerdem sind mit einer weiteren Schaltung noch die Deckungsfehler am linken und rechten Bildrand zu korrigieren. Man erkennt daraus, daß die Konvergenz sehr sorgfältig und systematisch abgeglichen werden muß.

Der Farbfernsehempfänger erfordert ein gründliches Fachwissen und jeweils eine ausführliche Serviceanweisung für den speziellen Empfängertyp. Die Industrie sollte bei dem hohen Wert eines Farbempfängers nicht an der ausführlichen Unterrichtung der Servicetechniker sparen. Anstelle der bisherigen Serviceschaltbilder wird man anfangs fast um ein Handbuch mit genauen Funktions- und Abgleichanweisungen nicht herumkommen.

Hiermit ist unsere einführende Reihe über die Farbfernsehtechnik abgeschlossen. Die Schaltungstechnik der ersten Modelle von Farbempfängern wird eine weitere Reihe behandeln, die nach der Hannover-Messe beginnt.

Aus dem Ausland

Finnland: Bei einer Bevölkerungszahl von 4,6 Millionen betrug in Finnland die Zahl der Rundfunkgenehmigungen im letzten Jahr 1,6 Millionen, der Fernsehgenehmigungen 820 000. Von den 1966 in Finnland verkauften Rundfunk- und Fernsehempfängern stammten 85 % aus einheimischer Produktion. Rund 20 000 Fernsehgeräte und Zubehör wurden exportiert, in erster Linie in die skandinavischen Nachbarländer.

Jugoslawien: Zur Zeit befindet sich ein UKW-Sendernetz zwischen Triest im Norden und Dubrovnik im Süden des Landes im Aufbau, um das Erste und das Zweite Hörfunkprogramm störungsfrei übertragen zu können. Die diversen jugoslawischen Mittelwellensender sind in den letzten Monaten zunehmend von anderen Stationen überlagert worden, insbesondere von den schwimmenden Piratenstationen rund um England.

Vier Fernsehgerätemodelle der Firma Elektroindustrija, Nis, wurden im Durchschnitt um je 400 neue Dinar (= 128 DM nach dem internationalen Freikurs) ermäßigt, was keine geringe Sensation auslöste. Die Preise für die bekanntesten Fernsehgeräte liegen jetzt um 1350 neue Dinar. Zugleich wurden die Zölle für eingeführte Fernsehgeräte um 30 % erhöht. Alle Käufer von neuen Fernsehempfängern nehmen während eines gewissen Zeitraums an der Verlosung von 24 fabrikneuen Kraftwagen Typ Zastava 1300 (Fiat-Lizenz) teil. Diese Maßnahmen deuten auf fehlendes Gleichgewicht zwischen Fernsehgeräte-Produktion und -Nachfrage hin.

Österreich: Farbfernsehempfänger werden zum ersten Male anlässlich der Wiener Herbstmesse zu kaufen sein; sie sollen (umgerechnet) um 3000 DM kosten. Das österreichische Fernsehen will aber das Programmangebot vom Herbst an noch klein halten; man spricht von ein bis zwei Stunden wöchentlich und vom Verzicht auf farbige Werbespots. – Österreich hatte sich letztlich endgültig für die Übernahme des Pal-Systems entschieden und damit die etwas abenteuerlichen Pläne einer „Secam-Brücke“ von Frankreich über die französische Schweiz und Österreich nach dem Osten durchkreuzt.

Polen: Als drittes Ostblockland nach Rußland und Ungarn hat die Volksrepublik Polen die Herstellung von Fernsehgeräten mit implionsgeschützten Bildröhren aufgenommen; die ersten Muster waren auf der Leipziger Messe zu sehen. Es handelt sich um im Lande selbst mit tschechischen Kolben nach einer Sovirel-Lizenz gebaute „Selbond“-Bildröhren, etwa wie A 59-23 W, d. h. um solche, bei denen das Sicherheitsband weit zurückgenommen ist, um die Röhre im Gehäuse durchzustecken. 1966 wurden in Polen einschließlich der 80 000 aus der UdSSR und Ungarn importierten Geräte rund 560 000 Fernsehempfänger verkauft. Die am meisten gefragten Modelle sind 59-cm-Typen. Man kann sie in Polen mit 10 % Anzahlung (Importgeräte: 50 %!) und einer Ratenlaufzeit von 24 Monaten erwerben, die Preise sind noch hoch. Die künftige Produktion der drei polnischen Fernsehgerätefabriken soll etwa 500 000 Empfänger jährlich betragen. Man bereitet sich in Polen auf das zweite Programm (später in Farbe) im UHF-Bereich vor und fertigt alle neuen Fernsehgeräte als „UHF-vorbereitet“. Zum Farbfernsehen war zu erfahren, daß sich mindestens drei Ostblockländer zur gemeinschaftlichen Fertigung von Farbgeräten zusammenschließen werden. Die Führung des Konsortiums (UdSSR, Polen, Ungarn) liegt aus technischen Gründen bei der Sowjetunion, weil man dort, u. a. dank französischer Hilfe, am weitesten mit den Vorbereitungen für die Farbbildröhren-Herstellung ist.

Im Herbst implionsgeschützte Bildröhren

Planar-Epitaxie- und Dünnschicht-Hybrid-Technik

Interessante Schiffselektronik

Die Leipziger Messe bleibt unverändert die beste und oft die einzige Möglichkeit, sich über Technik und Wirtschaft unserer Branche im Osten zu unterrichten. Was die DDR angeht, so hat die Informationsgemeinschaft R.F.T. diesmal besonders gute Arbeit geleistet; ihre drei Pressesachbearbeiter brachten die FUNKSCHAU in Kontakt mit den Generaldirektoren und leitenden Direktoren der Vereinigten Volkseigenen Betriebe (VVB) Rundfunk und Fernsehen, Nachrichten- und Meßtechnik und Bauelemente und Vacuumtechnik.

R.F.T. stand ursprünglich für Radio- und Fernmelde-Technik, heute symbolisiert es Radio, Fernmeldetechnik, Television. Die drei Zweige beschäftigen zusammen rund 95 000 Mitarbeiter.

Generaldirektor **Ernst Weckener** (VVB Rundfunk und Fernsehen) erklärte, daß vom IV. Quartal 1967 an implionsgeschützte Bildröhren aus eigener Fertigung (Kolben aus West-Importen) zur Verfügung stehen werden. Die damit bestückten Geräte kommen zur Herbstmesse 1967 heraus. Inzwischen machen die Bemühungen, viele Erzeugnisse der Rundfunk- und Fernseh-technik innerhalb der Länder des Rates für gegenseitige Wirtschaftshilfe (Ostblock) produktionsmäßig zusammenzufassen, schnelle Fortschritte. Sobald einheitliche Meßmethoden und Normen erarbeitet sind, wird die Fertigung immer mehr konzentriert, auch Baugruppen sollen gemeinschaftlich entwickelt und zentral gefertigt werden. Anfänge sind bei der Aufteilung der Herstellung von Empfängerröhren zwischen der DDR, CSSR und Polen gemacht worden. Die DDR baut seit zwei Jahren keine Tonbandgeräte mehr, sondern importierte im Vorjahr beispielsweise je 50 000 Stück aus Ungarn und der Tschechoslowakei. Die implionsgeschützte 28-cm-Bildröhre für das tragbare Fernsehgerät K 23 kommt aus der Tschechoslowakei; übrigens war dieses Gerät umsatzmäßig kein Erfolg, ebensowenig wie die tragbaren Fernsehgeräte von Sony, die man im Vorjahr einfuhrte. Deren Preise liegen mit 2500 MDN (Mark der Deutschen Notenbank = Ostmark) extrem hoch.

Das Farbfernsehen steht drüben ebenso im Zentrum der Überlegungen wie bei uns, selbst wenn der Zeitpunkt des Beginns noch fern liegt. Über das endgültig gewählte System wird eisern geschwiegen, aber die Entscheidung für Secam dürfte naheliegen, wenn man weiß, daß heute weitaus mehr Menschen in der DDR die Westprogramme sehen als umgekehrt... Stereo ist noch immer ein Sorgenkind. Nachdem bisher nur kleinere Betriebe wie Rema und Heli Stereoeräte fertigten, will nun die VVB R.F.T. stärker einsteigen. Man hört die gleiche Klage wie früher bei uns: Der Rundfunk zieht nicht mit.

Gespräche in Leipzig

Auf beträchtliche Fortschritte in der Halbleiterherstellung wies Generaldirektor Rudolf Heinze (VVB Bauelemente und Vacuumtechnik) hin. Nunmehr habe man im Halbleiterwerk Frankfurt (Oder), wo etwa 5000 Beschäftigte gezählt werden, die Silizium-Planar-Epitaxie-Technik im Griff; Transistoren für UKW-Empfänger stehen ausreichend zur Verfügung. Die Dünnschicht-Hybridtechnik ist ebenfalls gemeistert worden. 1967 sollen 10 Millionen Transistoren und 36 Millionen Dioden gefertigt werden; die Umstellung von zwei Röhrenwerken auf Halbleiterfertigung ist im Gang. Insgesamt gesehen hat sich die Produktionslage entspannt; die Gerätehersteller holen nicht mehr, wie früher, täglich ab, sondern man kann in der Regel vom Lager liefern. Diese VVB hat sich, wie Heinze sagte, einen umfassenden Sondermaschinenbau zugelegt, um alle Spezialarbeiten selbst durchführen zu können. Etwa 6000 Fachkräfte werden in diesem Zweig beschäftigt. Rund 25 % der Bauelemente-Produktion werden exportiert, im gleichen Umfang läuft der Import, der durch Embargo-Bestimmungen oft behindert wird (Heinze: „Wir haben trotzdem noch immer alles bekommen, was wir brauchten“).

Von Generaldirektor Manfred Tietze, 41, Leiter der VVB Nachrichten- und Meßtechnik, war auf Befragen zu hören, daß der Großsenderbau eingestellt worden ist; der Bedarf an überstarken Mittel- und Langwellensendern ist offenbar nicht mehr groß genug, und Fernsendeder für den Bereich I/III sollen zukünftig nur noch aus der CSSR bezogen werden. Die Anstrengungen der VVB werden u. a. konzentriert auf technisch sehr interessante 20-kW-Kurzwellensender mit totaler Fernbedienung, auf Schiffselektronik einschließlich Datenerfassung an Bord, auf Richtfunk- und Fernsprechanlagen, darunter auch halblektronische Systeme. Sehr stark ist man auf dem Sektor Meß- und Prüfgeräte. Insgesamt werden 45 % der Produktion exportiert; die VVB beschickt 16 ausländische Messen. Das umfangreiche Produktionsprogramm der 26 Betriebe dieser Vereinigung, in denen 32 000 Mitarbeiter beschäftigt sind, wird zur Zeit durchforstet, die Wirtschaftlichkeit der Produkte ist all-einige Richtschnur. U. a. könnte es sein, daß die Erzeugnisse des VEB Studiotechnik (Fernseh-Kameras, Mischpulte, Monitore) nicht mehr ganz im Vordergrund des Interesses stehen, wie vorsichtig gesagt wurde.

(Ein Bericht über in Leipzig gezeigte Geräte und Anlagen folgt in einem der nächsten Hefte.)
K. T.



„Ich lege jetzt einen Tanz im Vierteltakt auf!“

Signale

Der dritte Schritt

Am Anfang standen bitterer Mangel und hohe Preise. Die Knappheit war vor drei Jahren überwunden, denn die beiden Fabriken erfüllten die Pläne und lieferten fleißig. Gemeint sind Fernsehempfänger in der DDR, vor Jahren heiß begehrte und in einigen Bezirken nur nach Ableistung von „Aufbaustunden“ erhältliche Wunschträume. Barzahlung der exorbitanten Preise (zwischen 1450 und 2100 MDN = Mark der deutschen Notenbank) war damals selbstverständlich.

Der Marktumschwung kam plötzlich. 1964 liefen die Lagerbestände hoch, aber die Manager vom VVB R.F.T. reagierten marktgerecht: Teilzahlung kurbelte den Umsatz an und befreite vom Überdruck. Das war der erste Schritt.

Die Preise jedoch blieben auf alter Höhe, so daß mehrfach modifizierte Abzahlungsbedingungen stimulierend wirken mußten. Heute hat man auf diesem Gebiet einen Rekord erreicht: ein bestimmtes 47-cm-Fernsehgerät wird allerorten bei einem Verkaufspreis um 1500 MDN für nur 70 MDN Anzahlung und 36 Monatsraten offeriert... 10% Anzahlung für alle anderen Geräte ist inzwischen die Norm geworden. Vorher noch wurde der zweite Schritt vorbereitet: Rücknahme von Altgeräten bei Neukauf. Die alten Empfänger passieren die Werkstätten und finden Interesse bei den einkommensschwachen Schichten der Bevölkerung. Aber die Bänder laufen und laufen, und obwohl der VEB Ratena-Werke mit Jahresende das letzte Fernsehgerät abliefern wird, um nur noch Datenverarbeitungsanlagen zu fertigen, hat man die Kapazität des dann einzigen Herstellers, VEB Fernsehgerätewerk Staßfurt, heraufgesetzt. Eine Jahresproduktion von 500 000 Geräten soll gehalten werden, um das Ziel – 85% aller Haushalte fernsehversorgt – bis 1975 zu erreichen und um die Fabriken voll leistungsfähig für den Übergang zum Farbfernsehen (1970?) zu halten.

Im Frühjahr 1967 erreichten die Lagerbestände wiederum übernormale Höhe. Nun ist der dritte Schritt fällig. Er heißt Preissenkung. Man wird ihn wahrscheinlich im Spätsommer tun. Wie stark man senken wird, ist noch unentschieden. 250 MDN bis 350 MDN müßten drin sein. Die Industriepreisreform in der DDR hat für solche Maßnahmen die Basis gelegt, indem die Preise für Grundmaterial und Bauelemente entzerrt worden sind. In Staßfurt fertigt man nicht teurer als im Westen.

Für den Staatshaushalt aber bleibt die Reduzierung der Abschöpfungsbeträge schmerzlich...

Mosaik

Die Deutsche Welle wird ihre Mittelamerika-Relaisstation in El Salvador errichten, nachdem die dortige Regierung nunmehr auch formell die Zustimmung gab. In unserem Artikel „Die gestopfte Trompete“ mußten wir wider bessere Kenntnis noch unbestimmt über Mittelamerika schreiben. Im Juli 1966 hatte Intendant Dr. Wesemann bereits einen Vertrag unterzeichnet, der die Errichtung von drei 250-kW-Kurzwellen- und eines 100-kW-Mittelwellensenders auf die Dauer von 30 Jahren genehmigt, dazu den Bau einer Empfangsstation und aller sonstigen Hilfsmittel. Zunächst werden zwei Marconi-Kurzwellensender von je 250 kW Leistung in El Salvador aufgestellt werden; die Antennen baut BBC, Mannheim.

Das Hörfunk-Studio II des Hessischen Rundfunks in Frankfurt (Main) ist nach dem Umbau für Stereo geeignet; hier wird ausschließlich Unterhaltungsmusik aufgenommen. Der Große Sendesaal ist schon seit August 1966 stereotüchtig, desgleichen das Studio III, in dem vornehmlich Kammermusik produziert wird. Schließlich ist ein Übertragungswagen für auswärtige Stereo-Aufnahmen in Vorbereitung, und ein Hörspielkomplex für Stereo ist im Entstehen. Im Sommer dürfte die Umstellung des Hessischen Rundfunks auf Stereobetrieb abgeschlossen sein.

Elektronische Tischrechner werden diesmal auf der Hannover-Messe im Angebot der Büromaschinen dominieren. 1966 wurden bereits sehr viele ausgestellt, jedoch waren die meisten noch nicht lieferbar. Diesmal dürfte die Lieferfähigkeit im allgemeinen gegeben sein.

Zufriedene Schallplattenindustrie

1966 war für die bundesdeutschen Schallplattenhersteller zwar kein rauschendes Festjahr, aber doch ein Zeitraum der relativen Zufriedenheit. Der Umsatz wird vom Bundesverband der Phonographischen Wirtschaft e. V. auf 400 Millionen DM geschätzt; das sind 5% mehr als 1965. Wahrscheinlich wäre die Zunahme dank der weiter anhaltenden Umschichtung von den billigen 17-cm- zu den 30-cm-Langspielplatten (LP) noch höher gewesen, wenn nicht bereits 35% aller LP in der Niedrigpreisklasse (unter 10 DM Verkaufspreis) gelegen hätten. Somit dürfte die Umsatzzunahme knapp ausgereicht haben, um die steigenden Kosten abzudecken. Der Verbandsbericht sagt u. a., daß die 17-cm-Einschlagplatte (Single) weiterhin rückläufig ist (um 2,5% auf 29,8 Millionen Stück). Noch stärker ging die 17-cm-Platte mit verlängerter Spielzeit (EP) zurück; sie fiel um 30,3% auf

Letzte Meldung

Die Vergabe der Deutschen Funkausstellung nach Berlin wird als einer der beiden Gründe für den Beschluß des Senats von Berlin angeführt, die Deutsche Industrie-Ausstellung 1967 in diesem Jahr ausfallen zu lassen. Dieser Industriezweig würde sich, wie immer in Jahren mit Funkausstellung, nicht beteiligen. Der zweite Grund: Die Entwicklungsländer, die die Sonderschau „Partner des Fortschritts“ auf der Industrieausstellung beschicken, sind durch die diesjährige Weltausstellung in Montreal zu sehr belastet.

nur noch 6,9 Millionen Stück. Auf 37,5% gar bezifferte sich der Rückgang der fast verschwundenen 25-cm-Langspielplatte. Davon wurden 1966 nur noch 1 Million Stück gepreßt. Der Gewinner war, wie schon in den Vorjahren, die 30-cm-LP; hiervon verließen 27,6 Millionen (+ 14,5%) die Werke, so daß sich die Gesamtherstellung von Schallplatten im Bundesgebiet 1966 auf 65,4 Millionen stellt. Das sind zwar 1,4% weniger als 1965, aber es reichte wegen der höheren Erlöse für Langspielplatten letztlich doch aus, um die erwünschten 5% Mehrumsatz zu schaffen. Die Einfuhren von Schallplatten stiegen nur noch um 14% auf 2,46 Millionen Stück, während der Export ein Mehr von 8% erbrachte. Es wurden 12,7 Millionen Platten ins Ausland verkauft, darunter 7,3 Millionen 30-cm-LP, aber auch 4,4 Millionen Single.

Die sehr starke Stellung der Langspielplatte resultiert aus der Mode, auf ihr immer mehr Schlager und leichte Unterhaltung zu bringen. Diese im Branchenjargon „U-Musik“ genannte Sparte war auf 12,1 Millionen 30-cm-LP zu finden (+ 37,5%). Ernste Musik, also Oper und Konzertmusik („E-Musik“), konnte nur noch auf 5,5 Millionen 30-cm-LP abgesetzt werden, was einem Rückgang von 12,7% entspricht... und das trotz der sehr großen Verbilligungen durch diverse attraktive Subskriptionsangebote!

Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin am 1. März 1967

| | |
|----------------------|---------------------|
| Rundfunk-Teilnehmer: | Fernseh-Teilnehmer: |
| 18 329 880 | 13 053 689 |
| Zugang im Februar: | Zugang im Februar: |
| 43 713 | 138 056 |

Bei den Fernsteilnehmern wurde im Februar die 13-Millionen-Grenze überschritten; die Zunahme in diesem Monat war aber die schwächste seit langer Zeit. In den zurückliegenden Jahren wurden jeweils im Februar folgende Fernsteilnehmer-Zugänge gemeldet:

| | |
|----------------|----------------|
| 1966: 169 906; | 1965: 166 616; |
| 1964: 214 999; | 1963: 155 290. |

| Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie | | | | | | | | |
|---|-------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Zeitraum | Heimempfänger | | Reise- und Autoempfänger | | Phonosuper und Musiktruhen | | Fernsehempfänger | |
| | Stück | Wert (Mill. DM) | Stück | Wert (Mill. DM) | Stück | Wert (Mill. DM) | Stück | Wert (Mill. DM) |
| | Jahr 1966 ¹⁾ | 958 012 | 227,1 | 2 999 396 | 533,9 | 235 781 | 123,0 | 2 277 898 |
| Januar 1967 ²⁾ | 72 272 | 16,9 | 204 922 | 36,8 | 14 176 | 7,9 | 166 951 | 80,1 |
| Jahr 1965 ³⁾ | 921 457 | 192,8 | 2 904 447 | 506,6 | 224 856 | 120,6 | 2 753 056 | 1 506,5 |
| Januar 1966 | 101 198 | 23,3 | 219 249 | 39,8 | 15 202 | 7,7 | 201 723 | 105,1 |

¹⁾ endgültige Angaben. ²⁾ vorläufige Angaben.

³⁾ im amtlichen statistischen Ergebnis für 1965 waren 166 656 Fernseh- und 123 960 Rundfunkgeräte zuviel im Vergleich zur internen Industriestatistik enthalten (vgl. FUNKSCHAU 1966, Heft 7, Seite 224).



SEL Lautsprecher überall dabei!

In der Wohnung. In hochwertigen Hi-Fi Anlagen, ebenso wie im konventionellen Radiogerät. Im Fernsehgerät. In der Wechselsprechanlage. Unterwegs. Beim Camping. Im Auto. In tragbaren Koffergeräten aller Größenordnungen.

Wo auch immer Ton und Musik wiedergegeben werden, sind SEL Lautsprecher dabei. Und wo

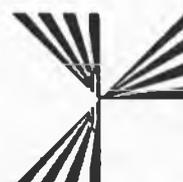
SEL Lautsprecher dabei sind, werden Ton und Musik gut wiedergegeben.

SEL Lautsprecher sind eben nicht nur bekannt für einen guten Ton. Sie sind auch tonangebend.

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

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

...die ganze nachrichtentechnik



SEL

Das Franzis-Fachbuch-Gesamtprogramm 1967

Fach- und Lehrbücher

DR. FRITZ BERGTOLD **Mathematik für Radiotechniker und Elektroniker** 3. Aufl. 376 Seiten, 360 Bilder. Leinen 29.80 DM

WERNER W. DIEFENBACH **Amateurfunk-Handbuch** 7. Aufl. 348 Seiten, 383 Bilder, 32 Tabellen. Leinen 24.80 DM

W. W. DIEFENBACH **Vademekum für den Kurzwellen-Amateur** 3. Aufl. 64 Seiten, 22 Bilder. Kart. 5.90 DM

GÜNTHER FELLBAUM **Fernseh-Service-Handbuch** Ein Kompendium für die Berufs- und Nachwuchs-Förderung. 3. Aufl. 564 Seiten, 625 Bilder, 50 Tabellen. Leinen 47 DM

- DIPL.-ING. HORST GESCHWINDE **Die Praxis der Kreis- und Leitungsdiagramme** 2. Aufl. 60 S., 44 Bilder, 6 Taf. Kart. 12.80 DM

DR. RUDOLF GOLDAMMER und DIPL.-PHYS. WOLFG. SPENGLER **Der Fernseh-Empfänger** Funktion und Schaltungstechnik. 4. Aufl. 200 Seiten, 254 Bilder, 2 Tabellen, 1 Tafel. Leinen 21.80 DM

A. KNEISSL **Gemeinschaftsantennen-Bauflibel** für Architekten, Bautechniker und Installateure. 36 Seiten, 23 Bilder. Kart. 2.50 DM

- OTTO LIMANN **Fernsehtechnik ohne Ballast** Einführung in die Schaltungstechnik der Fernsehempfänger. 7. Aufl. 1967. 340 Seiten, 500 Bilder, 1 Schaltungsbeilage. Plastik 19.80 DM. In Vorber.

- OTTO LIMANN **Funktechnik ohne Ballast** Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunkempfänger mit Röhren u. m. Transistoren. 9. Aufl. 1967. 340 S., 560 Bild., 8 Taf. Plastik 18.80 DM

LIMANN-HASSEL **Hilfsbuch für Hochfrequenztechniker** 2. und 3. Aufl. Zwei Bände. Band 1: 416 Seiten, 237 Bilder, 86 Tafeln und Nomogramme. Leinen 29.80 DM – Band 2 in 3. Auflage in Vorbereitung: etwa 350 Seiten, 300 Bilder, 20 Tafeln und Nomogramme. Leinen etwa 35 DM

- HERBERT G. MENDE **Leitfaden der Transistortechnik** 4. Aufl. 308 Seiten, 294 Bilder, 22 Tabellen. Leinen 29.80 DM. Im Druck

DR. ADOLF RENARDY **Fachzeichnen für Radio- und Fernstechniker** 112 Seiten, 95 Tafeln. Kart. 15.80 DM

- DR. ADOLF RENARDY **Radio-Service-Handbuch** Leitfaden der Radio-Reparatur für Röhren- und Transistorgeräte. 4. Aufl. 348 Seiten, 220 Bilder, 25 Tabellen. Leinen 29.80 DM. Im Druck

HEINZ RICHTER **Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie** 5. Aufl. 304 Seiten, 364 Bilder, 34 Tabellen. Leinen 28.80 DM

HELMUT SCHWEITZER **Röhren-Meßtechnik** 192 Seiten, 118 Bilder. Leinen 13.80 DM

- LOTHAR STARKE/HEINR. BERNHARD **Leitfaden der Elektronik** für Gewerbe- und Berufsschulen und für den Selbstunterricht. Zwei Teile. Teil 1. 2. Aufl. 220 Seiten, 174 Bilder, 13 Tabellen. Kart. 19.80 DM
Teil 2. 2. Aufl. 148 Seiten, 102 Bilder, 11 Tabellen. Kart. 15.80 DM

DR. HERBERT STÖLLNER **Praktische Impulstechnik** 228 Seiten, 314 Bilder, 3 Tabellen, 1 Tafel. Leinen 24.80 DM

- DR. KLAUS WELLAND **Farbfernsehen** 2. Aufl. 1967. 52 Seiten Großformat, 46 meist mehrfarbige Bilder. Kart. 18.– DM

E. F. WARNKE **Tonbandtechnik ohne Ballast** 152 Seiten, 107 Bilder, 4 Schaltungspläne. Plastik 19.80 DM

- GERHARD WOLF **Oszillografen und ihre Breitbandverstärker** 2. Aufl. 308 Seiten, 300 Bilder, 2 Tabellen. Leinen 29.80 DM

Service-Werkstattbücher

WERNER ARING **Fernseh-Bildfehler-Fibel** 2. Aufl. 244 Seiten, über 200 Bilder, 21 Tabellen. Plastik 22.80 DM

HEINRICH BENDER **Der Fernseh-Kanalwähler im VHF- und UHF-Bereich** 256 Seiten, 205 Bilder, 3 Tabellen. Plastik 19.80 DM

- GERHARD HEINRICH **Fernseh-Service praktisch und rationell** 256 Seiten, 171 Bilder. Plastik 22.80 DM

HEINZ LUMMER **Fehlersuche und Fehlerbeseitigung an Transistorempfängern** 2. Aufl. 144 Seiten, 102 Bilder, 14 Tabellen. Plastik 15.80 DM

ERNST NIEDER **Fehler-Katalog für den Fernseh-Service-Techniker** 2. Aufl. 260 Seiten, 215 Bilder. Plastik 19.80 DM

FRANZIS-VERLAG 8 München 37

Zu beziehen durch alle Buch- und viele Fachhandlungen (Buchverkaufsstellen). Bestellungen auch an den Verlag.



Neuerscheinungen und Neuauflagen Ende 1966/Frühjahr 1967

Taschen-Lehrbücher

- DR. FRITZ BERGTOLD **Moderne Schallplattentechnik** Taschen-Lehrbuch der Schallplatten-Wiedergabe und Stereotechnik. 2. Aufl. 264 Seiten, 288 Bilder. Plastik 9.80 DM

- W. W. DIEFENBACH **Bastelpraxis** Taschen-Lehrbuch des Radio- und Elektronik-Selbstbaues. 5. Aufl. in Vorbereitung. 428 Seiten, 417 Bilder, 34 Tabellen. Plastik 16.80 DM

PROF. DR. WILH. HASEL **Allgem. Elektrotechnik u. Elektronik** für naturwissenschaftliche und technische Berufe. 464 Seiten, 412 Bilder, 28 Tafeln und 226 Zahlenbeispiele. Plastik 24.80 DM

- FERDINAND JACOBS **Lehrgang Radiotechnik** Taschen-Lehrbuch für Anfänger und Fortgeschrittene. 9. Aufl. erscheint Sommer 1967. Etwa 360 Seiten, etwa 300 Bilder. Plastik 16.80 DM

KURT LEUCHT **Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik** Taschen-Lehrbuch für Fachunterricht und Selbststudium. 8. Aufl. 1966. 272 Seiten, 169 Bilder, 1 Lösungsheft. Plastik 9.80 DM

HERBERT G. MENDE **Antennenpraxis** 9. Aufl. 196 Seiten, 121 Bilder, 22 Tabellen. Plastik 9.80 DM

DIPL.-ING. GEORG ROSE **Formelsammlung für den Radio-Praktiker** 9. Aufl. 168 Seiten, 183 Bilder. Plastik 9.80 DM

Telefunken-Labor- und -Fachbücher, Taschen-Tabellen

- TELEFUNKEN-Laborbücher für Entwicklung, Werkstatt und Service. Band 1, 2, 3 und 4, 7. bis 1. Aufl. 404/384/388/356 Seiten mit 525/580/430/410 Bildern. Plastik je 9.80 DM

TELEFUNKEN-FACHBUCH: **Der Transistor I und II** 5./2. Aufl. 224/190 Seiten mit 270/206 Bildern. Plastik je 12.80 DM

TELEFUNKEN-FACHBUCH: **Halbleiter-Lexikon** 342 Seiten mit über 350 Bildern. Plastik 19.80 DM

- TELEFUNKEN-FACHBUCH: **Farbfernstechnik I** 170 Seiten, 86 Bilder. Plastik 15.80 DM

- HERBERT G. MENDE **Kristalldioden- und Transistoren-Taschen-Tabelle** 6. Aufl. 240 Seiten, 88 Bilder. Glanzf. 9.80 DM

- DIPL.-ING. JÜRGEN SCHWANDT **Röhren-Taschen-Tabelle** 11. Aufl. in Vorb. 238 Seiten, 820 Sockelschalt. Glanzfolienband 9.80 DM

Populäre Technik, Hobbys

GERD BENDER **Das elektronische Foto-Blitzgerät** 2. Aufl. 124 Seiten, 76 Bilder, 8 Tabellen. Glanzfolienband 7.80 DM

DIPL.-ING. GERHARD HENNIG **Ingenieur in USA** Betrachtungen und Erlebnisse. 192 Seiten. Glanzfolienband 9.80 DM

F. C. JUDD **Elektronische Musik** Musik aus der Retorte. 64 Seiten, 38 Bilder. Glanzfolienband 6.90 DM

DR.-ING. HANS KNOBLOCH **Der Tonband-Amateur** Ratgeber für die Praxis mit dem Heimtongerät und für die Schmalfilm-Verlängerung. 7. Aufl. 176 Seiten, 88 Bilder. Glanzfolienband 9.80 DM

HERBERT G. MENDE **Elektronik und was dahinter steckt** 3. Aufl. 108 Seiten, 70 Bilder. Glanzfolienband 6.90 DM

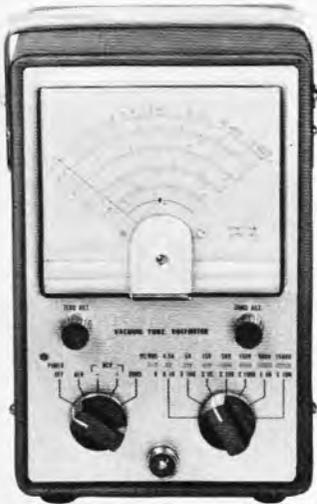
HERBERT G. MENDE **Radar in Natur, Wissenschaft und Technik** 2. Aufl. 116 Seiten, 33 Bild., 2 Tab. Glanzfolienband 6.90 DM

- D. C. van REIJENDAM **Das ist Radio** Eine populäre Einführung in die Radiotechnik. 240 Seiten, 242 Bilder. Leinen 16.80 DM

DIPL.-ING. HEINZ SCHMIDT **Dia-Verlängerung** Technik und Tongestaltung. 192 Seiten, 99 Bilder, 7 Tabellen. Glanzfolienband 12.80 DM

CTR Die neue Linie jetzt wieder lieferbar CTR

Höchste Präzision - moderne Form - günstige Preise - 6 Monate Garantie



Röhrenvoltmeter HRV 240
139.50

Das Gerät ist in stabiler Brückenschaltung aufgebaut und läßt exakte Messungen in allen Bereichen zu. Innenwiderstand f. alle Meßber. 11 M Ω

Technische Daten:
Rö.: 6 AL 5 (EB 91), 12 AU 7 (ECC 82)
Meßbereiche: Gleichsp. 0-1,5-5-15-50-150-500-1500 V
Wechselsp. V_{eff} 0-1,5-5-15-50-150-500-1500 V
Wechselsp. V_{pk} 0-1,4-4-14-40-140-400-1400-4000 V
Widerstände: Rx 1,0-100 Ω , 1-10 k Ω , 1-10 M Ω , 0,2 Ω , 100 M Ω
Dezibel: -10 dB-+65 dB (0 dB = 1 mW an 800 Ω)
Normalzubehör: 1 Gleichsp.-Prüfspitze, 2 Meßleitungen, 1 Mignonzelle 1,5 V, Bedienungsanweisung
Sonderzubehör:
HV-Prüfspitze, 30 kV **28.50**
HF-Tastkopf, 250 MHz **26.-**
Maße: 140 x 215 x 150 mm
Gewicht: 2,5 kg



Millivolt-Röhrenvoltmeter HRV 260
155.-

Dieses Röhrenvoltmeter ist speziell für Transistor-Technik geeignet. Die Meßbereiche sind so aufgeteilt, daß auch kleinste Spannungen ausgezeichnet abzulesen sind.

Technische Daten:
90°-Skala, Maße: 140 x 215 x 170 mm, Gewicht: 2,5 kg, Netz: 220 V, ca. 10 W
Meßbereiche:
Wechselspannung: 1 mW-300 V_{eff} in 10 Bereichen
Meßlinearität: 5 Hz-1,2 MHz \pm 2 dB, 10 Hz-1 MHz \pm 1 dB, 20 Hz-250 kHz \pm 0,2 dB
dB-Skala: -40, -30, -20, -10, 0, 10, 20, 30, 40, 50 dBm
Komplett mit 2 Prüfschnüren

Wenn Sie sich zu diesen 4 Meßgeräten noch einen Oszillografen Sioskop E 01/77 U dazustellen, dann haben Sie einen Meßplatz, der in seiner Leistungsfähigkeit und Preisgünstigkeit seinesgleichen sucht



NF-Generator SWG 26
150.-

Dieser Generator ist in der Lage, Sinuswellen im Frequ.-Ber. von 20 Hz-200 kHz in 4 Bändern zu erzeugen, außerdem liefert er Rechteckwellen von 20 Hz-20 kHz. Der Generator kann zur Messung von ELA-Anlagen und ähnlichem verwendet werden.

Technische Daten:
Frequ.-Ber.: Sinus 20-200 000 Hz in 4 Bereichen
Rechteck 20-25 000 Hz in 4 Bereichen
Ausgangsspannung: max. 7 V, Ausg.-Imp.: 1000 Ω , Röhren: 6 BM 8, 12 AT 7, Siliz.-Diode, Netzspannung: 220 V, Maße: 140 x 215 x 170 mm, Gewicht: 3 kg, Komplett mit 2 Prüfschnüren



Meßsender SG 25
125.-

Das HF-Signal kann moduliert werden: intern mit 400 Hz und extern mit beliebigem NF-Signal. Ein Quarzsockel an der Frontplatte erlaubt Eichpunkte zu setzen.

Technische Daten:
Frequ.-Ber. 120 kHz-500 MHz
Band A 120 kHz-320 kHz
Band B 320 kHz-1 MHz
Band C 1 MHz-3,4 MHz
Band D 3,2 MHz-11 MHz
Band E 11 MHz-38 MHz
Band F 36 MHz-130 MHz
Band G 100 MHz-500 MHz

Netzspannung: 220 V, 50 Hz, Röhren: 12 BH 7 A, 6 AR 5, Sil.-Diode
Maße: 140 x 215 x 170 mm
Gewicht: 2,8 kg
Kpl. mit 2 Prüfschnüren

CTR Achten Sie auf dieses Zeichen. Es bürgt für Qualität und Preis! CTR



barer Wert 6 M Ω , 4 Bereiche für dB-Messung -20 bis +46 dB, Abmessung: 120 x 76 x 30 mm, Kpl. m. Prüfschnüren u. Batterie **45.-**

CTR-Multitester M 55
Preiswertes Meßinstrument mit hohem Eing.-Widerstand 20 000 Ω /V bei Gleichstrom, 10 000 Ω /V bei Wechselstrom, 22 Meßbereiche, ablesbar auf 2farbiger Skala. Leicht bedienbarer Bereichsschalter.
Meßbereiche: Gleichsp.: 0-5-25-100-500-1000 V, Wechselsp.: 0-5-25-100-500-1000 V
Gleichstrom: 50 μ A-5-50-500 mA, 4 Widerst. Meßbereiche: kleinster ablesbarer Wert 0,5 Ω , höchster ablesbarer Wert 1 Ω , höchster ablesbarer Wert 16 M Ω , Meßbatterie dazu eingebaut, 4 dB-Meßbereiche -20 bis +46 dB, Sehr übersichtliche Auflicht-Skala, Abmessung: 130 x 90 x 30 mm, Kpl. mit Prüfschnüren und Batterie **52.-**



130 x 90 x 30 mm, Kpl. mit Prüfschnüren und Batterie **52.-**

CTR-Multitester M 630
Außerst stabiles, hochpräzises Vielfach Meßinstrument. Innenwiderstand: 30 000 Ω /V, 22 Meßbereiche, Gleichsp. 0-3-12-60-300-600-1200 V, Wechselsp.: 0-6-30-120-300-1200 V, Gleichstr.: 30 μ A-3-30-300 mA, 4 Widerst. Meßber.: kleinster ablesbarer Wert 1 Ω , höchster ablesbarer Wert 16 M Ω , Meßbatterie dazu eingebaut, 4 dB-Meßbereiche -20 bis +46 dB, Sehr übersichtliche Auflicht-Skala, Abmessung: 130 x 90 x 30 mm, Kpl. mit Prüfschnüren u. Batt. **59.50**



130 x 90 x 30 mm, Kpl. mit Prüfschnüren u. Batt. **59.50**

CTR-Multitester M 650
Das Meßgerät der absoluten Spitzenklasse, 50 000 Ω /V, Spiegelskala, dadurch höchste Ablesgenauigkeit, Meßbereiche: Gleichsp. 0-3-12-60-300-600-1200 V, Wechselsp.: 0-6-30-120-300-1200 V, Gleichstr.: 30 μ A-3-30-300 mA, 4 Widerst. Meßbereiche: kleinster ablesbarer Wert 1 Ω , höchster ablesbarer Wert 16 M Ω , Meßbatt. dazu eingebaut, 4 Meßbereiche -20 bis +46 dB, sehr übersichtliche Flußlichtskala, Abmessung: 130 x 90 x 30 mm, Kpl. mit Prüfschnüren u. Batt. **59.50**



TE 22 - NF-Generator
Klirrfaktor: kleiner als 2%
NF-Frequenzgang: \pm 1,5 dB von 20-200 000 Hz
Netzspannung: 220 V, 50 Hz, 3 Röhren (6 BM 8, 12 AJ 7, 6 X 5), Maße: 270 x 180 x 140 mm, Einschl. Prüfschnüre und Bedienungsanleitung **145.-**

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

NF-Ausgang: 400 Hz, Netzspannung: 220 V, 50 Hz, Röhren: 12 BH 7, 6 AR 5, Siliziumgleichrichter, 120-260 MHz Oberwelle, Frequenzgenauigkeit: ca. 1% **125.-**



GDM 8 Grid-Dip-Meter
Durch seinen großen Frequenzbereich von 360 kHz bis 220 MHz ist er für Untersuchungen an den HF- und ZF-Kreisen eines Fernsehgerätes 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
Kpl. mit allen Spulen, deutsche Betriebsanweisung **99.50**
Dazu passender Ohrhörer **1.95**



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 11-38 MHz
Band F 36-130 MHz
Grundwelle

Hansen Stehwellen-Meßgerät SWR 3
Zur Messung des Stehwellenverhältnisses für KW-u. UKW-Antennen. Die Abstimmung der PA Stufe wird wesentlich erleichtert. Techn. Daten: Imp. 52 Ω , Belastbarkeit 1 kW, Frequ.-Ber. 2-150 MHz, Instrument 100 μ A, Anzeige 1:1 bis 1: ∞ **49.50**



STEREO-TESTER HM 18
Ein unentbehrliches Hilfsmittel zur Einpegelung von hochwertigen Stereo-Übertragungsanlagen. Gleichzeitige Überprüfung beider Kanäle durch zwei eingebaute Meßwerke.
TECHNISCHE DATEN: Frequ.-Ber. 20 Hz bis 20 kHz, Skaleneichung 0-100% und -20 dB bis +3 dB, Maße: 150 x 75 x 35 mm, Gewicht 160 g **45.-**

Der Funktechniker. Ein Handbuch, 215 Seiten, mit Bauanleitung für Amateurfunk, ELA-Technik, Elektronik und preisgünstigem Bauteile-Angebot. Schutzgebühr DM 5.-, zuzügl. Versandsp DM -70, Ausland DM 1.10

Lieferung p. Nachnahme nur ab Lager Hirschau. Katalog gegen Voreinsendung 1.- für Portospesen.

Klaus Conrad 8452 Hirschau/Bay.
Abt. F 7, 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 Bausatz lieferbar. Sonderausführungen auf Anfrage.

Fertigpreis: DM 950.—, komplett mit Vidicon und Objektiv.
Bausatzpreis: DM 875.— mit Handbuch. Teilzahlung möglich.



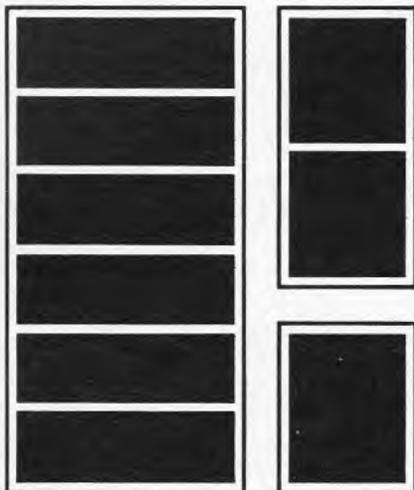
Auf Anfrage ausführliche techn. Offerte. Lieferung auch durch den autorisierten Fachhandel.

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

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

VOGT-BAUTEILE

Gewindekerne
Schalenkerne
Topfkern
Stabkerne
Rohrkern
Ringkerne
Sonstige Kerne
Bandfilter
UKW-Variometer



Salon Paris Allee 9, Stand 14
Hannover-Messe, Halle 11, Stand 1216

Mehr verdienen

können auch Sie. Voraussetzung dafür sind berufliches Können und berufliche Leistung. Das Rüstzeug dazu vermitteln Ihnen — ohne hohe Kosten — die bekannten und tausendfach bewährten Fernlehrgänge von Ing. Heinz Richter auf den Gebieten

Elektronik — Radio-, Fernseh-, Tonband- und Transistortechnik
Technisches Rechnen und Mathematik
Frequenzmodulation und Ultrakurzwellen
Radio-Elektronik-Transistor-Praktikum

Die Kurse geben Ihnen ein solides Wissen; sie sind praxisnah und lebendig. Aufgabenkorrektur, Betreuung und Abschlusszeugnis sind selbstverständlich im Preis inbegriffen.

Fordern Sie bitte ausführlichen Prospekt an, der Ihnen kostenlos und unverbindlich zugeht

Fernunterricht für Radiotechnik · **INGENIEUR HEINZ RICHTER**
Abt. 1, 8031 Güntering/Past Hechendorf

PHILCO



2 N 3608

Metall-Oxyd-Feldeffekttransistor

mit

10 000 000 000 000 Ohm (10¹³)

Eingangswiderstand

- P-Kanal
- für NF- und HF-Anwendungen
- Einfache Schaltungen durch galvanische Kopplung der Stufen

Preise:

1—99 St. DM 59.— per St.
ab 100 St. DM 45.— per St.
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



SOMMERKAMP Autosprechfunkgerät TS 600 G

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

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

Eine einmalige Rationalisierung für jeden Betrieb. Für Wiederverkäufer Rabatt.

SOMMERKAMP ELECTRONIC, 4 Düsseldorf, Adersstraße 43

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

UHF-Transistor-Converter Type 5580



zum Empfang des 2. und 3. Fernsehprogramms mit hoher Verstärkung und kleiner Rauschzahl

Ausgestattet mit unserem bei Industrie und Handel 100tausendfach bewährten UHF-Tuner, Antennenumschalter (gleichzeitig Ein- und Ausschalter) und übersichtlicher Linearskala.

Eigenes Netzteil mit Trenntransformator und Sicherung.

Eingebaute Schuko-Steckdose zum Anschluß des Fernsehgerätes.

| | |
|------------------|---|
| Frequenzbereich: | 470-860 MHz (Kanal 21—70) |
| Frequenzverlauf: | linear |
| Abstimmung: | kontinuierlich |
| Ein-/Ausgang: | 240 Ohm symmetrisch AF 239/AF 139 |
| Transistoren: | ca. 6 kTo |
| Rauschzahl: | 220 Volt |
| Stromart: | Wechselstrom |
| Stromverbrauch: | ca. 0,8 Watt |
| Abmessungen: | 180 x 120 x 60 mm |

Eine passende Aufhängevorrichtung zur Befestigung des Converters an der Rückwand des FS-Gerätes kann mitgeliefert werden.

Fachhändler bitte ausführliche Prospekte und Preislisten anfordern

SCHWAIGER CHRISTIAN SCHWAIGER

Elektroteilefabrik GmbH. · 8506 Langenzenn · Ruf 0 90 31/411 · FS 622 394

metrix

mit



messen

Multimeter 462

20 000 Ω/V \equiv und ∞
Spannungen : \equiv und ∞ bis 1 000 V
Ströme : \equiv und ∞ bis 5 A
mit Überlastungsschutz
Widerstände : bis 10 M Ω
Nettopreis DM 129.—

Metrix 7 Stuttgart-Vaihingen Postfach Tel.78.43.61

Werksvertretungen : Hamburg, Hannover, Berlin, Essen, Koblenz, Frankfurt, Mannheim, Saarbrücken, Zürich, Wien.

metrix

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE ANNECY (FRANKREICH)

RÖHREN

HALBLEITER



Dieses Zeichen bürgt für

Qualität!

RSD-Röhren haben Weltruf!

Große Lebensdauer — niedrige Preise!
6 Monate Garantie!

Ein umfangreiches Programm und konkurrenzlose Preise
finden Sie in unserer Liste F 67-2

GERMAR WEISS 6 Frankfurt/M.

Mainzer Landstraße 148 Telefon 23 38 44
Telegramme ROEHRENWEISS Telex-Nr. 04-13620

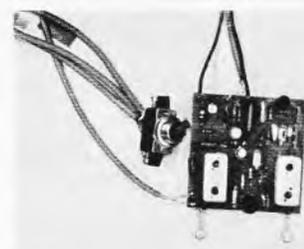


Jeder BERU-Entstörmittelsatz ist so zusammengestellt, daß er die für die Entstörung eines bestimmten Fahrzeuges notwendigen Teile und eine genaue Anleitung mit Bildern und technischen Daten enthält. Das erleichtert die Arbeit und vermeidet Fehler beim Einbau, da alles maß- und formgerecht zur Hand ist. Verlangen Sie das „ABC der Funkentstörung“ oder die Schrift 433. Sollten Sie eine Einbauanleitung für ein bestimmtes Fahrzeug brauchen, dann fordern Sie diese bitte bei uns an.

BERU / 7140 LUDWIGSBURG

Ton-ZF-Adapter für US-Norm (4,5 MHz) oder CCIR-Norm (5,5 MHz)

Größe 60x60x20mm
Hohe NF-Verstärkung
spielfertig abgeglichen.
Komplett mit Kabel und Umschalter. Einzelpreis DM 34.-



B. G. M.

Bandfilter

Wir fertigen und entwickeln Bandfilter vom Einzelteil bis zum kompletten Filter.

Ludwig Rausch, Fabrik für elektronische Bauteile

7501 Langensteinbach Ittersbacher Str. 35 Fernruf 07202/344

Portables Wattmeter



Ein unentbehrliches Meßgerät für Rundfunk-, Fernseh- und Elektro-Kundendienst!

- Lineare Horizontalskala
- Meßbereich 250/2500 Watt

Preis: 92.50 DM



Josef Koch

Elektr. Meß- und Prüfgerätebau
8951 THALHOFEN
a. d. Wertach

Bendix B 176025

Hochspannungs-Leistungstransistor
Silizium-NPN, TO-3-Gehäuse

$U_{CBO} = 400 V$
 $U_{CEO} = 325 V$
 $I_C = 5 A$
 $t_f = 2 \mu sec$

Preise:
1-99 St. DM 60.- per St.
ab 100 St. DM 44.- per St.
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

Umsatz steigern durch Direktwerbung!

Mit Direktwerbung wurde in den letzten Jahren beste Verkaufserfolge erzielt. Seit 7 Jahren dienen die jetzt wieder **zum stark reduzierten Preis** lieferbaren Fachhandels-Verkaufsprospekte „**Aktuelle Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Schau**“ 16 DIN-A4-Seiten, „**Aktuelle Elektro-Haushaltgeräte-Schau**“ 32 DIN-A4-Seiten zweifarbig, mit insgesamt ca. 450 Geräte-Abbildungen und -Texten als umsatzsteigernde Verkaufsunterlage. Diese von vielen Fachhandlungen ständig bei Beratung und Verkauf eingesetzten Verkaufsprospekte sind handlich, übersichtlich und leicht und eignen sich daher auch besonders für die Direktwerbung. Muster durch unsere unten angegebene Anschrift.

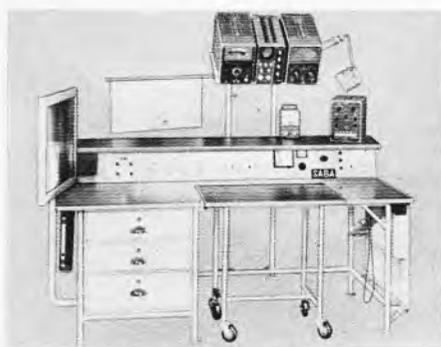
Werben auch Sie mit

diesem Symbolzeichen, das bereits von zahlreichen Teilnehmern an der Werbegemeinschaft deutscher Rundfunk-Fachgeschäfte geführt wird.



Gemeinsam werben bringt auch Ihnen Erfolg im Wettbewerb. Nähere Auskunft: **Electric-Werbung, 7 Stuttgart-Feuerbach, Postf. 137, Fernsprecher 85 07 08, Fernschreiber 7-21 738**

Rationalisierung der Fachwerkstatt durch den



Service-Tisch

(Entwicklung SABA-Werke)

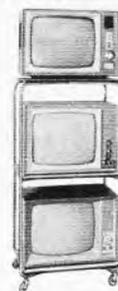
**Drehstühle
Leuchtlupe
Meßgeräte**

Bitte fordern Sie unser ausführliches Angebot an!

Fernsehständer



Vierkant schwarz



verchromt

NORD APPARATEBAU- UND VERTRIEBSGESELLSCHAFT MBH
2 HAMBURG 22 · Wandsbeker Chaussee 66 · Telefon 252511 · FS 215159

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 1/2 14.20 | Schaumst 240 Ω vers 1/2 27.90 |
| Schlauch 240 Ω versilb. 1/2 23.90 | Koax 60 Ω versilb 1/2 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 Plazgraf 1096-59 cm | 529.- |

Plattenspieler - Musikschänke
 Tischplattenwechsler WT 50 96.-
 Wechsler Electrophon WK 100 L
 mit 2 Boxen 379.-
 Jupiter-Stereo-Truhe NN 649.-
 Saturn-Stereo-Truhe NN 760.-



Band 240 Ω versilbert 1/2 14.20
 Schlauch 240 Ω versilb. 1/2 23.90

Heinze & Balek, 863 Gaburg, Rosenauerstraße 37 A, Fach 507, Telefon 09561/4149, Nachn.-Versand

Hi-Fi-Verstärker

volltransistorisiert

Musikleistung 2 x 20 W, Daueranleistung 2 x 16 W.

Klirrfaktor 1% bei einer Leistungsbandbreite von 40 Hz bis 12,5 kHz. Übertragungsbereich: 20 Hz bis 20 kHz, ± 1,5 dB, 5 Eingänge (Phono-Magnet entzerrt n. CCIR) **DM 398.—**

Hi-Fi-Lautsprecher

20 Watt (Oaktron) nur **DM 69.—**

UHF-Teile

mit 2 x AF 139 1 Stück **DM 32.—**
 3 Stück **DM 87.—**

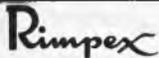
Amateursender

144 MHz, Ausg. 2 x AFY 11, mit Modulator DM 99.— als Bausatz.
 Konverter für das 2-m-Band. Baus. **DM 35.—**

Zwischenverkauf vorbehalten.

Jochums-Elektronik

401 Hilden, Schulstr. 27 u. Mittelstr. 58, Ruf 3369



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

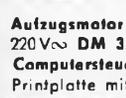
Heiztrafo, 220/6,3V, 10W DM 2.50, 6 od. 4W DM 1.50

Kräftiger Hubmagnet 220 V~, Joch 11 x 9 mm DM 5.—

Transistoren: 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

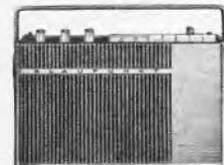
Computersteuer-Bausteine, Printpl. m. 4 Tr., 6 Dioden+19 sonst. Elem. DM 3.55

Printplatte mit 4 Transistoren +12 Dioden +26 sonst. Elem. DM 4.50

Sender-Empfänger WS 88 orig. neuwertig

DM 45.—

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!
2 Hamburg 52, Postfach 129, Grottenstraße 24—26, Tel. 82 71 37



Kofferradio-Sonderangebote

Blaupunkt Riviera Omnimat 95800

Holzgeh. mit Kunstlederbez. in mittelgrau od teakfarb. 4 Wellenber., 11 Trans., 11 Dioden, 8+1 AM, 13 FM-Kr. Getrennte Abstimmung, 8 Drucktast., davon 3 UKW-Stationstast. Beleuchtete Skala. 4 W Ausgangsleist. bei Autobetrieb. Anschluß für Netzteil. **DM 237.—**
 Autohalterung HV 570 DM 31.—, Netz. DM 28.—

Telefunken Bajazza TS 101

7 AM—12 FM-Kreise, 4 Wellenber., Kurzwellenlupe für alle KW-Bänder, 19-m-bis 49-m-Band mit Luxemburg-Eichung. Holzgeh. mit Kunstlederbez. **DM 224.—**

Graetz Pagina 43 C DM 129.— Blaupunkt Diva L DM 143.—

Graetz Page 45 L DM 176.— Philips Dorette out. DM 172.—

Blaupunkt Derby 660 DM 198.— Philips Colette DM 199.—

Schaub-Lorenz Amigo S (Lang- od. Kurzw.) mit Netzteil kompl. DM 198.—

Telefunken-Cassetten-Tonbandgerät Mgt. 401

Zweispur, Cassetten-System DC-International. Fünfstufiger Transistorverstärker mit Gegentakendstufe 2 W. Spieldauer 2 x 45 od. 2 x 60 Minuten. **DM 225.—** (Preis einschl. dyn. Mikrofon TD 7 C, Tonleitung und 1 Cassette DC 90)

Verlangen Sie bei Bedarf unsere Sonderpreisliste über BLAUPUNKT Autoradiogeräte und sämtl. Zubehör. Nachnahmeversand ab Aachen.

WOLFGANG KROLL, Radiogroßhandl., 51 Aachen, Am Lovenstein 8, Tel. 3 67 26

HAMEG

Eine Klasse für sich!

Elektronenstrahl-Oszillographen



Informieren Sie sich bitte über unser Oszillographenprogramm

Unsere neueste Entwicklung ist der

HM 112

Hier einige techn. Daten:

Y-Verstärker

Frequenzbereich 0— 8 MHz —3 dB

0—10 MHz —6 dB

Empfindlichkeit max. 50 mVss/cm

Eingangsteiler, 12 Stell. komp.

und geeicht, 0,05—30 Vss/cm

Cal. Eichsp. —0,15 Vss

Zeitablenkung

Generator getriggert und selbst-

schwingend, 10 Stufen grob und

4 : 1 fein regelbar.

Frequenzbereich 1 Hz—100 kHz

Zeitgeeicht 0,1 sek—1 µs

Triggebereich 1 Hz—1 MHz

13-cm-Planschirmröhre 13—42 GH

Elektronische Teilstabilisierung

Preis DM 880.—

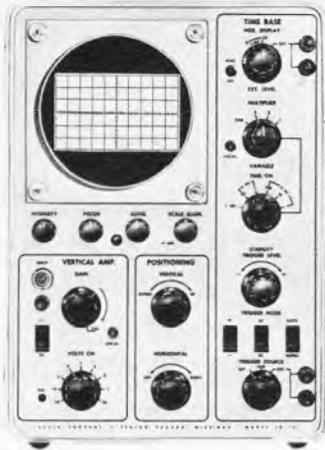
Lieferung auch über den Fachgroßhandel

K. HARTMANN KG

6 Frankfurt a. M. - Kelsterbacher Straße 17 - Tel. 671017

Telex 04-13866

HEATHKIT 13-cm-Labor-Gleichspannungsoszillograf IO-14



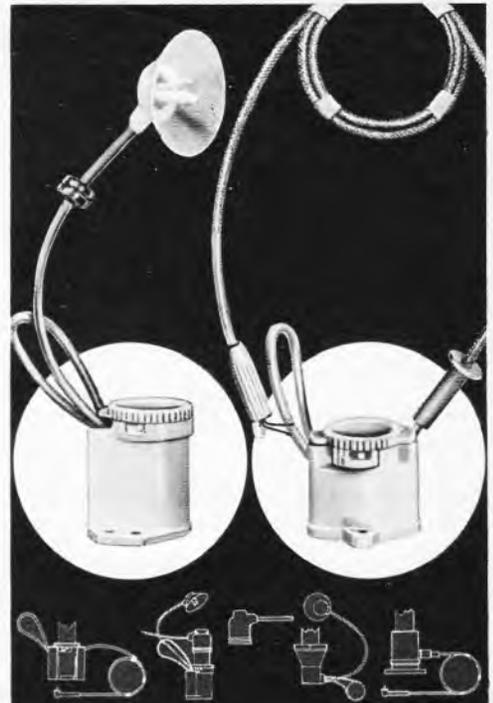
- ... jetzt wesentlich billiger!
- Frequenzbereich des Y-Verstärkers 0...8 MHz – 3 dB
 - Eingangsempfindlichkeit 50 mV/cm
 - Anstiegszeit 40 nsec
 - Eingebaute 0,25- μ sek-Laufzeitverzögerungsleitungen
 - Geeichter und kompensierter 9stufiger Eingangsteiler
 - 18 geeichte Kippgeschwindigk. von 0,5 sek/cm bis 1 μ sek/cm
 - Vielfache Triggermöglichkeiten
 - Max. Kippgeschwindigkeit 0,2 μ sek/cm durch 5fache Dehnung des Zeitmaßstabes
 - Wirksame Kühlung auch bei Dauerbetrieb durch eingeb. Lüfter
 - Elektronisch stabilisiertes Netzteil mit besonders großem Regelbereich, Netzanschl.: 105–125/210–250 V, 50–60 Hz, 380 VA
 - Außerordentlich stabiler Rahmenbau aus U-Profilen
 - Einfacher Selbstbau durch weitgehende Verwendung gedruckter Schaltungen und übersichtliche Verdrahtung mit Kabelbäumen

Bausatz: statt DM 1795.— nur noch DM 1500.—
betriebsfertig: statt DM 2245.— nur noch DM 1950.—

Eine ausführliche Einzelbeschreibung mit Schaltbild und den neuen HEATHKIT-Katalog 1967 mit 150 weiteren Modellen erhalten Sie kostenlos auf Anfrage.

HEATHKIT-Geräte GmbH
6079 Spremlingen b. Frankfurt/M.
Postfach 220

Zweigniederlassung:
HEATHKIT-Elektronik-Zentrum
8 München 23, Wartburgplatz 7



Hochspannungsfassungen für Zeilentransformatoren mit Bajonettverschluss ein Qualitätsbegriff

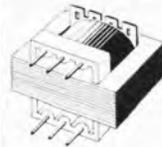
Neueste Modelle
für Farbfernsehen
sofort lieferbar

Keune & Lauber OHG
5920 Berleburg i. W. Tel. 29 81 FS 08-721 623

QUARZFILTER

für 455 kHz und 10,7 MHz. Mechanische Filter für 455 kHz. Verschiedene Bandbreiten. Prospekte auch f. Quarze m. Preislisten kostenlos.

WUTTKE-QUARZE - 6 Frankfurt/Main 70
Hainerweg 271 - Tel. 61 52 68 - FS 413 917



Trafo-Bausätze:

M 42 1.70 M 55 2.70 M 85 a 7.00
EJ 150 c 26.50 EJ 231 c 105.75

Wickelunterlagen beiliegend. Listen anfordern!

Habermann
7891 Unterloubringen
Telefon 0 77 41-22 24

Im günstigen Einkauf liegt Ihr Gewinn

Wir bieten an:

UHF-Konverter-Tuner mit und ohne Zubehör, Schnelleinbau-Konverter, Aufstell-Konverter, UHF-Verstärker



- UHF-Schnelleinbau-Konverter mit Transistoren AF 239 und AF 139, Gerät vollkommen verdrahtet, lötfreier Einbau in 5 Minuten, Ein- und Ausgang 240 Ohm symmetrisch; Ausgangsfrequenz Kanal 2 und 3, auf Wunsch Kanal 4
 - 1 Stück DM 36.50
 - 3 Stück DM 35.50
 - 10 Stück DM 34.50

- UHF-Konverter-Tuner, wahlweise als Konverter und Normaltuner, komplett mit allem Zubehör,

Viele Fernsehteilnehmer klagen darüber, daß sie trotz UHF-Antenne nur ein unscharfes, verschnittenes Bild bekommen.



Bei schlechtem Empfang ...



... erhebliche Verbesserung durch SCHWAIGER-UHF-Verstärker

Symmetriübertrager, Befestigungsplatte, Skalenkopf (Kanal 21–69), Kabel, flexible Verbindungswelle, Schrauben usw. (Daten wie oben).

- 1 Stück DM 36.50
- 3 Stück DM 35.50
- 10 Stück DM 34.50

- UHF-Aufstell-Konverter mit eingebautem Netzteil, 220 V, 5 W, in grauem Flachgehäuse mit Transistoren AF 239 und AF 139.

- 1 Stück DM 52.50
- 3 Stück DM 49.50
- 10 Stück DM 48.50



- Unverdrahtete Konverter oder Normaltuner ohne Zubehör, jedoch mit Ein- und Ausgangsübertrager, 240 Ohm, Schaltplan kann mitgeliefert werden.

- 1 Stück DM 32.—
- 3 Stück DM 30.50
- 10 Stück DM 28.50

- UHF-Verstärker, Fabrikat original Schwaiger, Verstärkung 26 dB, 2 Transistoren AF 239, eingebaute Schuko-Steckdose, Linearskala. Dieses Gerät ermöglicht einen wesentlich besseren UHF-Empfang in schlechten Empfangslagen und verstärkt auf dem gesamten UHF-Bereich.

- 1 Stück DM 62.50
- 3 Stück DM 59.50
- 10 Stück DM 55.50



Unsere Konverter und Tuner sind hochwertige westdeutsche Fabrikate und werden vor dem Versand sorgfältig geprüft. Wir garantieren deshalb für einwandfreie Verarbeitung und leisten auf alle Geräte 1 Jahr Garantie. Größere Abnehmer, ab 50 Stück, erhalten interessante Sonderkonditionen, dabei ist es gleichgültig, mit welchen Stückzahlen dieselben abgerufen werden.

Lieferungsbedingungen: ab Lager bzw. kurzfristig nach Auftragsingang, ab 10 Geräte portofreie Lieferung. Zahlungsbedingungen: nur per Nachnahme oder Vorauskasse. Ihre Bestellung richten Sie bitte an

UHF-SPEZIALVERSAND • 4 DUSSELDORF • KALKUMER STR. 152

TUNGSRAM-Röhren - originalverpackt

| | | | | | | | |
|---------|------|--------|------|---------|------|---------|------|
| DY 86 | 2.85 | EF 85 | 2.25 | PC 93 | 6.00 | PCL 84 | 3.60 |
| FAA 91 | 1.85 | EF 86 | 2.90 | PC 900 | 4.65 | PCL 85 | 4.30 |
| EABC 80 | 2.60 | EF 89 | 2.20 | PCC 84 | 2.70 | PCL 86 | 4.30 |
| EAF 801 | 3.20 | EF 183 | 3.40 | PCC 88 | 4.75 | PFL 200 | 6.80 |
| EBF 89 | 2.50 | EF 184 | 3.40 | PCC 189 | 4.85 | PL 36 | 5.25 |
| EC 92 | 2.05 | EL 84 | 2.10 | PCF 80 | 3.45 | PL 81 | 4.45 |
| ECC 83 | 2.40 | EL 95 | 3.00 | PCF 82 | 3.25 | PL 84 | 3.30 |
| ECC 85 | 2.50 | EM 84 | 3.15 | PCF 86 | 5.45 | PL 500 | 7.00 |
| ECH 81 | 2.40 | EY 86 | 2.75 | PCF 801 | 5.50 | PY 80 | 2.75 |
| ECH 84 | 3.50 | EZ 80 | 1.60 | PCF 802 | 4.10 | PY 81 | 2.40 |
| ECL 86 | 4.00 | PC 86 | 6.10 | PCH 200 | 5.55 | PY 83 | 2.40 |
| EF 80 | 2.15 | PC 88 | 6.20 | PCL 82 | 3.45 | PY 88 | 3.65 |

AW 43–80 93.00 AW 53–88 123.00 Vollständige Preis-AW 53–80 129.00 AW 59–91 126.00 liste kostenlos.
Beschaffungsdienst f. ca. 1650 Röhrentypen des In- u. Auslandes.

VITROHM - Widerstände

0,25 u. 0,5 W 10 St. 1.00 1 W 10 St. 1.50 2 W 10 St. 2.00

db-Kondensatoren in Klarsichtpackungen

| Kapazität | 400 V-/150 V ~ | | 630 V-/200 V ~ | | 1000 V-/300 V ~ | |
|--------------|----------------|------|----------------|------|-----------------|------|
| | Stück | DM | Stück | DM | Stück | DM |
| 470 pF | | | | | 10 | 3.00 |
| 680 pF | | | | | 10 | 3.10 |
| 1000 pF | | | 10 | 2.90 | 10 | 3.20 |
| 1500 pF | | | 10 | 3.00 | 10 | 3.30 |
| 2200 pF | | | 10 | 3.00 | 10 | 3.40 |
| 3300 pF | | | 10 | 3.10 | 10 | 3.50 |
| 4700 pF | | | 10 | 3.10 | 10 | 3.60 |
| 6800 pF | 10 | 2.60 | 10 | 3.20 | 10 | 3.70 |
| 0,01 μ F | 10 | 2.70 | 10 | 3.30 | 10 | 3.80 |
| 0,015 pF | 10 | 2.90 | 10 | 3.70 | 5 | 2.10 |
| 0,022 pF | 10 | 3.10 | 5 | 2.10 | 5 | 2.30 |
| 0,033 pF | 10 | 3.30 | 5 | 2.30 | 5 | 2.70 |
| 0,047 pF | 10 | 3.70 | 5 | 2.70 | 5 | 3.10 |
| 0,068 pF | 5 | 2.10 | 5 | 3.50 | 3 | 2.50 |
| 0,1 pF | 5 | 2.40 | 3 | 2.60 | 3 | 3.20 |
| 0,15 pF | 5 | 3.10 | 3 | 2.90 | 3 | 3.80 |
| 0,22 pF | 3 | 2.30 | 3 | 3.30 | | |
| 0,33 pF | 3 | 2.70 | | | | |
| 0,47 pF | 3 | 3.40 | | | | |

Mengenrabatt bis 40%, je nach Auftragshöhe. Industriepreise auf Anfr. Wir übernehmen weitere Bezirksvertretungen.
Fichtner & Co., 22 Elmshorn, Postfach 363

CHINAGLIA

GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8192 GARTENBERG/Oberb.
Edelweißweg 28, Telefon (0 81 71) 6 02 25

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

Neues Modell

zur Prüfung aller europäischen und amerikanischen Röhrentypen, Transistoren und Halbleiterdiaden einsch. Fernseh-Bildröhren, Subminiatur-Röhren und Hochspannungsdiaden sowie neu herauskommender Röhrentypen (auch für Magnoval- und Dekalröhren).

Das Röhrenprüfgerät Modell 891 ermöglicht — einfach, schnell und wirtschaftlich — folgende Prüfungen

- Heizfadenprüfung
- Elektrodenschluß (bei geheizter Röhre)
- Elektroden-Unterbrechung
- Katoden-Isolation (bei geheizter Röhre)
- Katoden-Ergiebigkeit (Emission)
- Collector-Basisstrom bei offenem Emittter (I_{co})
- Stromverstärkungsfaktor β (Direktablesung)
- Halbleiterdiaden-Prüfung

Eigenschaften

| | |
|----------------|--|
| Gehäuse | 2farbiges Metallgehäuse mit Tragbügel |
| Instrument | Drehspuldauermagnet-Instrument mit Überlastungsschutz, weite, dreifarbige Skala |
| Schalter | Drehschalter (9 Schalter) für sep. Elektroden-Anschluß (dadurch ist die Prüfung neu herauskommender Röhrentypen gesichert) |
| Netzspannungen | 110–220 V/50 Hz mit Feinregelung Schmelzsicherung mit roter Kontroll-Lampe |
| Heizspannungen | 1,2–1,4–2–2,5–2,8–4–5–6,3–7,5–12,6–14–20–25–30–35–45–50–55–70–117 V |
| Dimensionen | 410 x 265 x 100 mm, 4,650 kg |

RÖHREN-TRANSISTOREN-PRÜFGERÄT 891



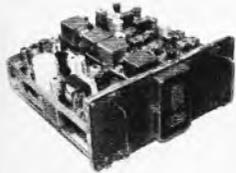
Preis:

Modell 891 DM 520.—
 Modell 890 (ohne Transistorenprüfer) DM 450.—
 Bedienungsanleitung mit Hinweisen zur Prüfung auch neu herauskommender Röhren.

- AACHEN Heinrich Schiffers
- ANDERNACH Josef Becker & Co. GmbH
- AUGSBURG Walter Naumann
- BERLIN Arit Radio Elektronik
- Atzeri-Radio
- Hans Herm. Fromm
- Radio Völkner
- Dietrich Schuricht
- Radio von Winssen
- Arit Radio Elektronik GmbH
- Robert Merkelbach KG
- Arit elektronische Bauteile
- Mainfunk-Elektronik Wenzel
- Schmitt & Co.
- Walter Stratmann GmbH
- Paul Opitz & Co
- Schuricht Elektronik GmbH
- Arthur Rufenack
- Walter Naumann
- Radio Schlembach
- Josef Becker
- Josef Becker
- Walter Naumann
- Radio RIM
- Radio Taubmann
- Waldemar Witt
- Arit Radio Elektronik
- Radio Dräger
- Licht- und Radiohaus
- Folschnebner
- Josef Becker
- BRAUNSCHWEIG
- BREMEN
- DORTMUND
- DUSSELDORF
- ESSEN
- FRANKFURT/M
- FULDA
- HAGEN/Westf.
- HAMBURG
- HANNOVER
- HEIDELBERG
- INGOLSTADT
- KÖLN
- MAINZ
- MANNHEIM-Lindenhof
- MEMMINGEN (Allgäu)
- MÜNCHEN
- NÜRNBERG
- STUTTGART
- ULM
- WIESBADEN

Surplus-Neuheiten!

Fahrzeug-Funkanlage 80 D 2 S



68–87,5 MHz, 7 Kanäle bestückbar, Abstand 50 kHz.
Sendeteil
Frequ.-Konstanz bei Spannungsschwankungen von ±10% u. Temp.-Schwankungen von -10 °C und +40 °C besser als 2,5 × 1⁻¹⁰.

Senderausgang: unsymmetrisch, 60 Ω. **Ant.-Leistg.:** 15 W. **Modulationsart:** Frequ.-Modulation. **Frequ.-Hub:** max ±15 kHz (autom. Hubbegrenzung). **NF-Durchlaß:** 200–300 Hz. **Klirrfaktor über Strecke:** bei ±10 kHz Huh, ≤7%. **Rufumfänger:** eingeb. f. Ruffrequ., 1750 kHz. **Tongenerator:** Ruf 1 1750 Hz, Ruf 2 2135 Hz. **NF-Ausg.-Leistg.:** Sender umschaltbar als Kraftverstärker, 10 W, bei einem Klirrfaktor von etwa 10%.

Fahrzeug-Empfänger

Frequ.-[Wellen-]Bereich: 68–87,5 MHz (342–442 m). Umschaltung von 2 × 7 Kanälen im Empf., quartz-stabilisiert im Abstand von 8,8 MHz.

Frequ.-Konstanz: Steckquarze im Thermostat eingebaut. **HF-Eingang:** unsymmetrisch, 60 Ω. **Empf.:** besser als 3 KT. **Zwischen-Frequ.:** doppelte Überlagerung. **Nahselektion:** im Kanalabstand 50 kHz bis >100 dB. **Spiegelwellenselektion:** >70 dB

Begrenzer: Konstante Ausgangsspannung, bei Eingangsspannungen zwischen 0,4 µV und 1 V. **NF I:** NF-Durchlaß 200–300 Hz, NF-Ausg. 6 Ω. **NF-Ausg.-Leistg.:** bei ±15 kHz, Huh etwa 1 Watt

Röhrensatz, Sender: ECH 42, EAA 91, BEF 80, ECL 113, EL 152. **Empfänger:** EF 80, PCF 82, 6 × EF 410, ECH 42, FAA 91, ECL 113, ECC 81.

Anschlußspannung: 12-V-Akkumulator. **Lieferumfang:** Sender u. Empfänger 80 D 2 S, im Gehäuse mit allen Röh. u. Quarzen, Stromversorgungsteil f. 12 V, Schaltbild, gebraucht, sehr guter Zustand

548.—

BC 348-F 348 KW-Empfänger



0,2–0,5 MHz, 1,5–18 MHz, **Her.:** 0,2–0,5, 1,5–3,5, 3,5–6, 6–9,5, 9,5–13,5, 13,5–18 MHz
Betriebsarten:
 A 1 SSH, A 2, A 3
 Empf. >7 µA/
 6 dR, ZF 915 kHz.

Röhren: 3 × 6 K 7, 6 J 7, 6 C 5, 6 K 6, 6 R 8, 6 F 7.
 Benötigte Stromversorgung 220 V/70 mA, 12,6 V 1,5 A, mit ausführlichem deutschem Handbuch und Netzteil, Bauvorschl. 278.—

Flugsicherungs-Empfänger NE 2/2 E



100–156 MHz
 Hochwertiger Flugfunkempfänger wie er heute auf vielen Flugplätzen Verwendung findet.
 Restens auch für das 2-m-Amateurband ohne Umhu geeignet.

Technische Daten: Empfindlichkeit 0,5 µV/6 dR, einstellbare Rauschsperr, Doppelsuper 9,72/1,65 MHz, durchstimmbarer Betrieb od. Quarzsteuerung. **Röhren:** 13 × EF 800, 2 × ECC 81, ER 41. Maße: 52 × 20 × 35 cm, gebraucht, als Einschub für Gestell. **Netzteil NE 2 N,** prim. 220 V, sec. alle benötigten Spannungen zum Betrieb des Empfängers NE 2/2 E. **Rö.:** 2 × 85 A 2, EF 800, PL 81. Empfänger mit Netzteil 540.—



VHF-Peiler HA 90/1

Zu oben angeboten Flugsicherungs-empfänger Bestehend aus mechanischer Drehvorrichtung mit Gradeinteilung 360°. Schwere Rollenlager, sehr massiver Aufbau, bestens zum Bau von Richtantennen und Peilanlagen geeignet. Länge ü. a. 136, Ø 34 cm. Rediengerät 25 × 3,5 cm, mit großem Meßinstrument, 6 cm, und Kontroll-Lautsprecher u. vielen Bedienungselementen 190.—

BC 348 GY KW-Empfänger



1,5–18 MHz
 Deutscher Nachbau des bekannten Surplus-Empfängers der sich dank seiner Robustheit und guten Empf.-Leistg.

großer Beliebtheit bei den Funkamateuren erfreut. **Rö.:** 4 × 6 K 7, 2 × 6 C 5, 6 L 7, 6 F 6, 5 W 4, regelbares Quarzfilter, Netzteil 220 V, mit ausführlicher Beschreibung und Umhuanleitung, guter Zustand 278.—

UKW-Linear-Endstufe S 174



Gegentakt-Endstufe im Bereich von 160 MHz leicht auf 2 m abzuändern. **Technische Daten:** HF-Ausg.-Leistg. 80 W an 60 Ω, benötigte Ansteuerleistg. 12 W für Vollaussteuerung. **Be-**

nötigte Spannungen 650 V, 250 V, 70 V, 12,6 V Heizung **Rö.:** EAA 91, 2 × EL 153. Das Gerät eignet sich bestens zur Verstärkung eines vorhandenen 2-m-Senders kleiner Leistung. **Gebraucht, ohne Meßinstrument, guter Zustand, mit allen Rö. und Schaltbild 198.—**



UKW-Sende-Empf. WSB 44-MK II

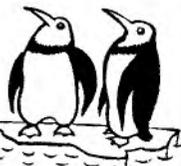
ca. 72 MHz, leicht auf andere Frequ. umzubauen 3 W, HF-Gegentakt-Anodenmodulation. **Empf. Doppelsuper** für moderne Rö der E-Serie.

2 × 5763 PA Rester elektrischer u. mechan. Zustand, mit ausführlicher, deutscher Beschreibung u. allen Rö ohne Quarze 175.—
 Lieferung p. Nachnahme nur ab Hirschau. Katalog gegen Voreinsendung von 1.— für Portospesen.

Klaus Conrad 8452 Hirschau/Bay.
 Abt. F 7, Ruf 0 96 22-2 24
 Filiale Nürnberg, Lorenzerstraße 26, Ruf 22 12 19

auch für Weitentfernte

G. Am



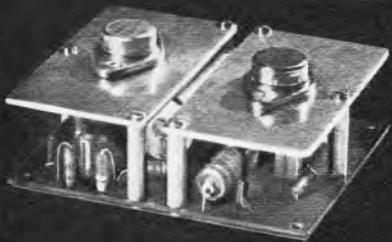
Das Heninger-Sortiment kommt jedem entgegen: 900 Fernseh-Ersatzteile, alle von namhaften Herstellern. Qualität im Original – greifbar ohne Lieferfristen, zum Industriepreis und zu den günstigen Heninger-Konditionen.



Lieferung nur an Fernsehwerkstätten (Privat-Besteller bleiben unbefehligt)

Ersatzteile durch Heninger

BAUSTEINE! 6W HI-FI-VERSTÄRKER



Transformatorlos! **DM 68.—**

5 Transistoren. Getrennte Höhen-Bässeregulierung. Verstärkung auch für Mikrophonbetrieb ausreichend 30 Hz—20 kHz \pm 1 dB. 1 % Klirr bei 6 W an 4 Ω .

Netzteil dazu, 15 V, 1,2 A, stabilisiert (2 Transistoren) für 2 Verstärker im Stereobetrieb dimensioniert.

DM 65.—

SUBMIN. BREITBANDVERSTÄRKER



DM 28.—

3 Si-Transistoren, in Epoxyharz vergossen. Leistungsverstärkung 53 dB, Spannungsverstärkung 70 dB. 1,5 V Batteriespeisung, 2 mW Ausgang, —3 dB bei 2 MHz.

UNITRACER I

Der universelle Signalgeber

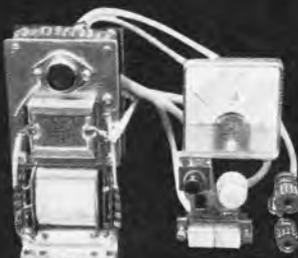
Nadelimpulse wahlweise 1 kHz und/oder 500 kHz, Oberwellen bis 25 bzw. 500 MHz. Gittermustersgenerator fürs Fernsehen. Auch als Prüfsender zu verwenden.

Für FM geeignet!



DM 39.—

WERKSTATT-NETZTEIL



DM 122.—

Stufenlos regelbar 0—10 V/1 A, stabilisiert (2 Transistoren) Meßbereiche 0,1 A, 1 A, 10 V. Fertig zum Einbau in Gehäuse oder Schalttafel.

Verlangen Sie unverbindlich Prospekte.

TH. DIOSI ELEKTRONIK

62 Wiesbaden, Maritzstr. 68, Tel. 30 36 90

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

Betriebsstunden- zähler „Horacont“



Einbau: 25 x 50 mm
Type 550 = **DM 34.—**

Unentbehrlich für einen wirtschaftlichen Austausch von Abtastsystemen und Tonköpfen bei Hi-Fi- und Bandgeräten.

Höchste Aufnahme- u. Wiedergabe-Qualität sind somit jederzeit gewährleistet.

Kontrolluhrenfabrik Julius Bausser
7241 Empfingen, Horberg 29



**Autoradios
Kofferempfänger
Tonbandgeräte**



Neueste Modelle zu Sonderpreisen lieferbar!

Autoradio-Einbauszubehör, Entstörmaterial und Hirschmann-Antennen, für alle Kraftfahrzeugtypen vorrätig.

Nachnahme-Schnellversand ab Aachen.

Prospekte und Preislisten, auch über Phonogeräte, Hi-Fi-Stereoanlagen u. Rundfunkempfänger verschiedener Fabrikate, auf Anfrage kostenlos.

Wolfgang Krall, Radiograbhandlung, 51 Aachen
Am Lovenstein 8, Telefon 3 67 26



FEMEG

SONDERPOSTEN

Siemens-Präzisions-Feintrieb-7fach-Skala, mit direktem Antrieb 1 : 1 u. umschaltbar mit Übersetzung 1 : 200, Haarstrichablesung, eingebauter 3fach-Drehko 40/620 pF, neuwertig Preis p. Stück **DM 39.60**



US-Army-Infrarot-Sprechgeräte moderne Bauart (transistorisiert), eingebaute Zielfernrohre, komplett mit Zubehör und Ersatzteilen, große Reichweite, Preis und Unterlagen auf Anfrage! Verkauf nur an Behörden, Institute und Industrie!

Regeltrafo, fabrikneu, sehr stabile Ausführung, 0—260 V, 50—60 Hz, 5 Amp **DM 128.50**



US-Army-Computer dead reckoning (zur Positionsbestimmung nach Logbuch), gebraucht, guter Zustand **DM 36.—**

US-Army-Handmikrofon T-17 (Kohle-Impedanz ca. 60 Ohm) mit Schallkappe, Kabel, Stecker PL 68, guter Zustand, ungeprüft, p. Stück **DM 14.60**



Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Platten. 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, Fernmeldelehre, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postcheckkonto München 595 00 - Tel. 59 35 35

Fernseh-Antennen für Schwarzweiß und Farbe direkt ab Fabrik

2. und 3. Programm

| | |
|------------------|-------------|
| Corner X | 25.— |
| 11 Elemente | 14.— |
| 15 Elemente | 17.50 |
| 17 Elemente | 20.— |
| 22 Elemente | 26.— |
| 26 Elemente | 29.— |
| Gitterant. 11 dB | 13.— |
| Gitterant. 14 dB | 25.— |

| | |
|--------------------|-------|
| 1. Programm | |
| 6 Elemente | 13.50 |
| 7 Elemente | 17.50 |
| 10 Elemente | 21.50 |
| 15 Elemente | 27.50 |

| | |
|---------------------------|------|
| VHF, Kanal 2, 3, 4 | |
| 2 Elemente | 20.— |
| 3 Elemente | 26.— |
| 4 Elemente | 32.— |

Auto-Antennen verschließbar 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 |
| Dachrinneüberf. | 1.80 |
| Moistisolator | 0.90 |
| Maßbel.-Schellen | 0.50 |
| Mauersisolator | 0.60 |

KONNI-VERSAND
8771 Kredenbach
Kreis Markttheidenfeld
Telefon 0 93 94 / 2 75

UNSER SONDERANGEBOT!

Universal-Meßgerät Modell NH 200, 20000 Ohm/Volt in verbesserter Ausführung! Mit größerer Skala!

Technische Daten:
Gleichspannung: 0,25, 10, 50, 250, 500, 1000 V; Wechselfspannung: 10, 50, 250, 500, 1000 V; Gleichstrom: 50 μ A, 25 mA, 250 mA; Ohm: 7 k Ω , 700 k Ω , 7 M Ω ; dB: —10 dB~, +22 dB, +20 dB~, +36 dB; Ohmmeter-Batterie: 3 x 1,5 V; **Zubehör:** 2 Prüfspitzen mit Meßschnüren und 3 Batterien. Maße: 127 x 100 x 38 mm



nur **39.75** Ledertasche 8.90



MERKUR-RADIO-VERSAND 1 Berlin 41, Schützenstr. 42, Tel. 72 90 79



Preiswerte Bauteile u. Geräte, interess. Sonderangebote, bequeme Teilzahlungsmöglichkeiten

Motore

AEQ-Motor, 3000 U/min, 5-7,5 V Betriebsspannung = mit Fliehkraftregler, Gleichlaufgenauigkeit $\pm 30\%$ (60 x 30 mm ϕ) mit angeflanschter Andruckrolle, 8 mm ϕ . Dieser hochwertige Motor ist zum Betrieb von Batterie-Tonbandgeräten im Modellbau usw. bestimmt. **DM 4.90**
5 Stück **DM 20.-**

Bühler-Motor, mit getrenntem Fliehkraftregler, geeignet für Gleichlauf und Schnelllauf, für 6-7,5 V, Länge der Achse 76 mm, ϕ 37 mm, mit 2 angeflanschten Andruckrollen (8 und 12 mm), geprüfter Ausbautyp, mit Schaltplan für Regelung **DM 3.90**
5 Stück **DM 15.-**

Bühler-Hochleistungskleinmotor, für Modellbau usw. 2-12 V =, Stromaufnahme max. 120 mA, Achse 2 mm ϕ , mit aufgeflanschter Schnecke, 5 mm ϕ , ca. 3500 U/min, zusätzlicher Ausschalter durch Schubstange. Maße des Motors: 35 x 20 mm ϕ . **DM 1.20**
5 Stück **DM 4.90**

LORENZ-Spaltpol-Asynchron-Motore, 220 V, 50 Hz, 2840 U/min, Dauerbelastung
Typ: EM 301, Nennleistung 1,5 W, Linkslauf, Maße: 70 x 60 x 48 mm, Achse 4 mm ϕ **DM 6.90**
Typ: EM 302, Nennleistung 2,5 W, Rechtslauf, Maße: 70 x 60 x 53 mm, Achse 4,5 mm ϕ **DM 7.90**
Typ: EM 303, Nennleistung 7 W, Rechtslauf, Maße: 70 x 60 x 70 mm, Achse 4,5 mm ϕ **DM 8.90**
Typ: EM 2815, Nennleistung 2 W, Linkslauf, Maße: 46 x 58 mm ϕ , Achse 4,5 mm ϕ **DM 4.90**

SIEMENS-Stellmotor, m. Getriebe 1:15, ideal für Transistor-schaltungen, Steuerzwecke, Modellbau usw.
Typ: Tdm 37a, 4 V, 450 U/min, 1 W (34 x 20 mm ϕ) **DM 6.90**
5 Stück nur **DM 30.-**

DUNKER-Gleichstrommotor mit Fliehkraftregler, Typ GK 26 R, Gleichstrommotor (drehzahlregelt), mit eisenlosem Spulenläufer und permanentem Magnetfeld, hohem Wirkungsgrad. Besonders geeignet für Batterie-Tonbandgeräte, Plattenspieler, Laufbildkameras usw., 4,5-12 V Batteriespannung (4,5-7,5 V = 4-12 cmp/7,5-12 V = 10-30 cmp), Stromverbrauch max. 400 mA (Leerlauf 50 mA), Drehzahlen o. Regl. 2000-5000 Upm, mit Regler ca. 2600 Upm (sehr hohe Gleichlaufkonstanz), Maße 85 mm lang, 26 mm ϕ , Achse 2 mm ϕ mit angeflanschter Stufenscheibe 5 und 10 mm ϕ . Der Motor wird mit Kennlinien, Meß- und Datenblatt geliefert. **DM 8.90**

Restposten:
Vorsatzgetriebe für Elektromotor, sehr stark übersetztes Vorsatzgetriebe, Übersetzungsverhältnis ca. 100:1, Maße: 85 x 55 x 15 mm, Achse 6 mm ϕ , Übertragung vom Motor zum Getriebe über Zahnrad, geeignet für Skalenantriebe, Langsamläufer usw. **DM 1.40**

Besonders interessant für Modellbau usw.!

6-Stufengetriebe RICHARD, mit Übersetzungen 3:1, 6:1, 12:1, 16:1, 32:1, 60:1, 120:1. Wartungs-frei. Sehr robuster Aufbau. Anschlußflansch 42 x 40 mm, mit 7 Bohrungen 4,2 mm ϕ und 8 Bohrungen 2,2 mm ϕ zur universellen Montage auch passend zu Metallbaukästen. Abtriebswelle 4 mm ϕ , Maße 50 x 40 x 45 mm. Gewicht ca. 60 g. **DM 7.50**

Min.-Präz.-Kugellager
f. Schwungrad, Motorachs, Tonarmlagerung usw. 9 mm Außen- ϕ , für 4 mm Achs- ϕ , Breite 2,5 mm **DM -80**
10 Stück **DM 6.50**

LORENZ-Tangentiallüfter, ideal zur Lüftung, verwendbar als zugfreier Ventilator, als Gebläse für Ofen, zur Kühlung von Amateursendern usw. leichte Einbaumöglichkeit, 220 V, 50 Hz, 1800 U/min, völlig geräuschloser Lauf, halbverkleideter Luftschacht, Maße: Lüfter mit angeschraubtem Motor 250 mm lang, 80 mm ϕ , Luftaustritt: 180 x 30 mm **DM 19.80**

Zu dem vorstehenden Tangentiallüfter jetzt passender Heizvorsatz, so daß durch entsprechende Kombination ein kompl. Heizlüfter entsteht.
EICHEN-Heizvorsatz 6220, 2 x 1000 Watt, 220 Volt, Chromnickel-Widerstandsmaterial, Maße: 193 x 42 x 35 mm, 8 mm Befestigungslaschen, hitzebeständige Anschlüsse. **DM 8.90**

VALVO-Synchron-Langsamläufer-Motoren
Selbstlaufend, 51 mm ϕ , Höhe 12 mm, Gewicht 90 g, Achse 1,6 mm ϕ
AU 5005/02, Drehrichtung rechts, 220 V $\pm 10\%$, 50 Hz, Stromaufnahme 6 mA, 250 U/min, Drehmoment 15 pcm **DM 5.90**
AU 5005/13, Drehrichtung links, 110 V $\pm 10\%$, 50 Hz, 13,5 mA, 250 U/min, Drehmoment 15 pcm **DM 4.90**
AU 5005/47, Drehrichtung rechts od. links (2 Wellenenden), 48 V $\pm 10\%$, 50 Hz, 27 mA, 250 U/min, Drehmoment 15 pcm **DM 4.90**
AU 5006/93, Drehrichtung links, 24 V $\pm 10\%$, 50 Hz, 54 mA, 250 U/min, Drehmoment 25 pcm **DM 5.90**

Lautsprecher

ISOPHON-Lautsprecher, Industrie-Restposten, 5 Ohm
P 10, 2 Watt, 100 mm ϕ **DM 6.40**
P 1318, 4 Watt, 130 x 180 mm **DM 7.40**
P 1526, 5 Watt, 150 x 240 mm **DM 10.40**

Restposten!

BSR-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
(Listenpreis DM 89.-) nur **DM 24.50**
Pertrix „Compact-Batterie“, 9 Volt **DM 5.70** oder
Lamina-Netzgerät **DM 11.90**

Besonders preiswerte Tonbänder!
Magnetophonband BASF, Typ LGS 28
8/90 m, 15 min **DM 3.80**
10/180 m, 30 min **DM 5.60**
13/360 m, 60 min **DM 11.80**
15/540 m, 90 min **DM 17.50**
18/730 m, 120 min **DM 22.50**

Breitbandlautsprecher, Ia-Qualität, 5 Ohm, Duo-Membrane bis 18 000 Hz
3 Watt, 120 mm ϕ **DM 9.50**
4 Watt, 160 mm ϕ **DM 11.50**
6 Watt, 190 mm ϕ **DM 16.50**

GOLDEN-VOX-Breitband-Lautsprecher für Hi-Fi-Anlagen
GV 322 x, 252 mm Membran- ϕ , 115 mm Chassissiefe, Impedanz 5 Ohm, Luftspaltind. 13 000 Gauß, $\pm 10\%$, 10 W Nennleistung, Frequenzumfang ± 10 dB, 45-18 000 Hz, Resonanz 50 Hz-10% **DM 24.50**

Kleinlautsprecher für Transistorgeräte
8 Ohm, 57 mm **DM 2.90**
Ausgangsstrafo, 6 Watt/5 Ohm für EL 84 (Philips) nur **DM 2.90**

Gegentakl-Ausgangsübertrager
2 x EL 84, 15 Watt **DM 8.40**
Zum Selbstbau von Min.-Hi-Fi-Boxen jetzt die entsprechenden Spezial-Lautsprecher:
Bei Einbau dieser beiden Lautsprecher in eine gut gedämpfte Box können Sie eine Leistung bis zu 10 Watt bei einem Frequenzumfang von ca. 60 bis 20 000 Hz erzielen!

Tiefenlautsprecher, Mod. 12 HCW
100 mm ϕ , Resonanzfrequenz 55 Hz, Impedanz 8 Ohm ($\pm 15\%$), magn. Induktion 10 000 Gauß, Grenzfrequenz 12 000 Hz, Nennbelastung 6 Watt (Spitze 8 Watt) **DM 24.50**

Hochton-Lautsprecher, Mod. T 307 A
75 mm Membran- ϕ , Resonanzfrequenz 1000 Hz, Imp. 5-8 Ohm, magn. Induktion 9000 Gauß, Grenzfrequenz 20 000 Hz, Nennbelastbarkeit als Chassis 3 W in völlig geschlossener und gedämpfter Box, 6 Watt **DM 7.90**

KOLBENLAUTSPRECHER zum Bau von Mini-Boxen erfreuen sich größter Beliebtheit!
Koaxial-Kolbenlautsprecher DT-12 HC
Spezial-Lautsprecher zum Einbau in Min.-Hi-Fi-Boxen (Regalboxen) mit 10-15 l Rauminhalt. Techn. Daten: Belastbarkeit als Chassis 2 Watt in geschl. u. gedämpfter Box max. 25 Watt, Impedanz 5 Ohm, Frequenzbereich 30-28 000 Hz, Empfindlichkeit 93 dB, 11 000 Gauß, 61 000 Maxwell, Gewicht 1,2 kg. Maße 130 x 130 x 70 mm **DM 39.-**

Schalter, Fassungen, Relais

TMS-Stufen-Drehschalter, 6 mm Achs- ϕ , 30 mm lang, Zentralbefestigung, 1 Ebene, 1 x 12/2 x 5/2 x 6/3 x 3/3 x 4/4 x 3/5 x 2/6 x 2 je **DM 1.90**

Leistungs-Stufenschalter (Preßstoff), Flachbahnausführung, Schaltspannung 250 Volt, Achslänge 32 mm, Achs- ϕ 6 mm, 3-Lochbefestigung, Typ S 600, 5 Kontakte, Rastwinkel 18°, Höhe 35 mm, 2 Amp. **DM 3.90**

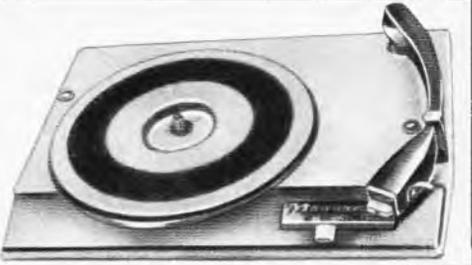
Typ S 601, 9 Kontakte, Rastwinkel 18°, Höhe 35 mm, 2 Amp. **DM 4.60**
Typ S 602, 15 Kontakte, Rastwinkel 18°, Höhe 35 mm, 2 Amp. **DM 5.60**

Schlüssel-Kippschalter, 2polig, Zentralbefestigung, D-A 250 V
Durch Abziehen des Schlüssels Verhütung unberechtigten Finschaltens elektr. Geräte, mit 2 Schlüsseln **DM 1.30**
5 Stück **DM 5.50**

Mini-Schiebeschalter
1polig „Aus“ **DM -30** 10 Stück **DM 2.50**
2polig „Um“ **DM -50** 10 Stück **DM 4.20**
4polig „Um“ **DM -90** 10 Stück **DM 7.50**

MIN.-SCHIEFERTASTENSATZ für Transistorgeräte usw., 2 Tasten, je Taste 3 x Um **DM 1.70**

Schiebetastensatz (Restposten), Typ angehen!
Typ A 2 Tasten, je Taste 2 x Um **DM 1.50**
Typ B 3 Tasten, je Taste 2 x Um **DM 2.20**
Typ D 4 Tasten, 1 Leertaste, 1 x Um, 2 Tasten 4 x Um **DM 2.20**
Typ L 4 Tasten, 2 Tasten 2 x Um, 2 Tasten 4 x Um **DM 1.90**
Typ N 4 Tasten, Einzelauslösung, 2 Tasten je 1 x Um, 1 Taste 3 x Um, 1 Taste 3 x Um, + 2pol. Netzschalter **DM 2.40**



Novalfassung, keramisch mit Abschirmhaube **DM -50**
10 Stück **DM 4.50**
Novalfassung, Hartpapier mit Abschirmhaube **DM -35**
10 Stück **DM 3.-**
Novalfassung, keramisch, versilberte Kontakte f. gedruckte Schaltungen **DM -25**
10 Stück **DM 2.-**
Novalstecker **DM -25**
10 Stück **DM 2.-**
Miniaturstecker, abgeschirmt **DM -35**
10 Stück **DM 3.-**

Eine spolige Steckverbindung für wenig Geld!
Novalstecker, komplett, mit Kupplung aus Bakelit allseitig geschlossen **DM -90**
10 Stück **DM 7.50**

Besonders preiswert!
Hochlast-Kleinrelais, 1 x UM
Betriebsspannung: 15-24 V (2,5 kOhm), ca. 15 mA, Kontaktbelastung max. 500 Watt, Anschlüsse: Spoliger Stiftsockel, Maße: 40 x 22 x 16 mm, Stück **DM -95**
5 Stück **DM 4.80**

HALLER-Hub- u. Arbeitsrelais, für elektro-mechan. Betätigungen, Spule 410 Ohm/6500 Wdg., 0,13 CuL, Betriebsspannung 12/36 V, Hub bzw. Arbeitsleistung je nach Spannung, ca. 30-150 g, Maße: 40 x 25 x 25 mm, Listenpreis DM 18.- nur **DM 2.40**
5 Stück nur **DM 9.50**

Industrierestposten, besonders preiswert!
SIEMENS-Rundrelais
Maße: 110 x 25 x 34 mm, Kontaktbelastung: 50 Watt
Typ B: 12 u. 36 Volt, 2 x Um **DM 2.40**
Typ C: 24 u. 50 Volt, 1 x Um, 4 x Ein **DM 2.40**
Typ D: 24 u. 50 Volt, 3 x Um, 3 x Ein **DM 2.80**
Typ E: 24 u. 50 Volt, 3 x Um, 2 x Ein **DM 2.80**
1 x Aus **DM 2.80**

SIEMENS-Kammrelais (Baugruppe 154 d/162 d)
Typ A: 6 Volt, 25 Ohm, 1 x Ein, 29 x 23 x 18 mm **DM 4.90**
Typ F: 6 Volt, 185 Ohm, 6 x Ein, 29 x 29 x 18 mm [abgesch. vergold. Kontakte] **DM 6.90**

Typ H: 12 Volt, 1250 Ohm, 6 x Ein, 29 x 29 x 18 mm **DM 5.90**
Typ K: 48 Volt, 9000 Ohm, 1 x Ein, 1 x Aus, 29 x 23 x 18 mm **DM 4.90**
Typ L: 70 Volt, 1500 Ohm, 1 x Ein, 1 x Aus, 29 x 23 x 18 mm **DM 4.90**
Typ M: 6 Volt, 300 Ohm, 4 x Um, 29 x 29 x 18 mm **DM 6.90**

Fassungen für vorstehende Relais:
30 x 19 mm, per Stück **DM 2.10**
10 Stück **DM 19.-**
Elektromagnetische Zähleinheit, 4stellig, 6-V-Erregerspannung mit Schutzgehäuse, Maße: 100 x 28 x 22 mm, Sichtfeld 5 x 19 mm **DM 3.20**
dito, jedoch 24-V Erregerspannung **DM 1.90**

Fotozelle 1611 (= VALVO LDR 03) **DM -95**
5 Stück **DM 3.90**

Sehr preiswert!
SIEMENS-FS-Gleichrichter
E 250 C 350 **DM 1.30**
10 Stück **DM 11.-**
50 Stück **DM 40.-**

Raumthermostat zum Einbau in Heizgeräte, Klimaanlagen usw., unauffällige Unterbringung, zur Regelung der Raumtemperatur ermöglicht spürbare Senkung der Stromkosten, 2 kW Schaltleistung, Kontakt als Öffner, Bereich: +5° bis +30°, auf Kunststoff-Montageplatte, mit Einstellskala ohne Abdeckung, Thermostat Th 37 als „Öffner“ **DM 12.50**
dito, wie vor, jedoch Kontakt als Schließer Th 37 S **DM 12.50**
(Zur Steuerung von Kühlventilatoren, z. B. in KW-Amateursendern usw.)

Feldhoff-LötKolben (1 Jahr GARANTIE), 30 Watt/220 Volt, **DM 7.40**
50 Watt, 220 Volt **DM 7.40**
Ersatz-Heizkörper dazu passend **DM 2.20**
Ersatz-Spitze hierzu **DM 1.50**
Lötzinne: ELSOLD-Lötendraht, 60%, 1,5 mm ϕ , per Meter **DM -60**
10-m-Ring **DM 5.-**
1,0 kg auf Spule (70 mm) **DM 32.-**



33 Braunschweig
Ernst-Amme-Str. 11
Telefon (05 31)
5 20 32 / 33 / 34
Telex 952 547
Postfach 8034

REKORDLOCHER



In 1 1/2 Min. werden in 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 516 70 29

Neu! Machen Sie Ihre Stereo- oder Fernsehantenne drehbar durch einen

Antennen-Rotor CDR AR-10

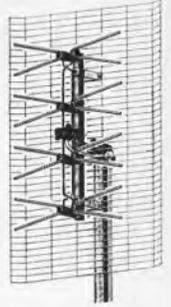
und Sie haben mehrere Sender zur Auswahl. Steuergerät mit Handtaste und eindeutiger Richtungsanzeige. Anschluß 220 V~. Steuergerät liefert 24 V für Rotor. Einfachste Montage **nur DM 131,-** - Rabatte für Wiederverkäufer -



R. Schlinemann, Funk- und Maßgeräte
1 Berlin 47, Neuhafer Straße 24, Tel. 6 01 84 79

Das sind Schlager!

- Gitterantennen, K 21-60**
2 Elemente 8 dB DM 8.50
4 Elemente 11 dB DM 11.-
8 Elemente 13,5 dB DM 15.-
- VHF-Antennen, K 5-12**
4 Elemente DM 7.50
7 Elemente DM 13.-
10 Elemente DM 15.-
13 Elemente DM 21.-
- UHF-Antennen, K 21-60**
11 Elemente DM 12.-
18 Elemente DM 21.-
25 Elemente DM 28.50



Maßbandweichen
240 Ω DM 4.90 60 Ω DM 5.50

Empfängerbandweichen
240 Ω DM 3.15 60 Ω DM 4.20

Ab 20 Stück je Type bzw. 50 Stück sort. 5 % Mengenrabatt. Unter 10 Stück je Type oder 25 Stück sort. 10 % Aufschlag. Nachnahmeversand ohne jeglichen Abzug, 2 Stück Verpackung frei.

RAEL-NORD, Großhandelshaus, Inh. Horst Wyluda
285 Bremerhaven-L, An der Franzosenbrücke 7
Telefon (0471) 444 86

Für Werkstatt und Labor



1 St. 62.50 3 St. à 60.- 5 St. à 59.- 10 St. à 57.50



Neu! Jetzt mit AF 239 im Eing. ET 24a Trans.-Tuner u. ET 25a Converter-Tuner, mit Eing.-Baluntrafo, Ausg.-Symmetrierglied und Schaltung

1 St. 35.- 3 St. à 32.-
10 St. à 30.- 25 St. à 29.-

NEU! ETC 11 Schnelleinbau-Trans.-Converter. Jetzt mit AF 239, rauscharm im Eingang, einfache Rückwandmontage. Gerät vollkommen verdrahtet, nur 2 Drähte anzuschließen

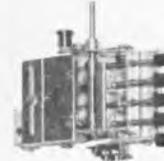
1 St. 45.- 5 St. à 42.- 10 St. à 39.50

TT 49 Telefunken-Converter-Tuner, mit Heiztrafo, dadurch kein Auftrennen der Heizleitung. Rö.: EC 88, EC 86. Winkeltrieb mit Bauanleitung

1 St. 29.50 3 St. à 27.50 10 St. à 26.-

TT 50 dito, Normal-Tuner mit Heiztrafo, EC 88, EC 88

1 St. 29.50 3 St. à 27.50 10 St. à 26.-



UAE 5 Telefunken-Trans-Tuner, mit Speicherautomatik, schnelles Umschalten auf das 2. und 3. Progr., 2 x AF 139, 5 Drucktasten, Ein-Aus, UHF, VHF, 3 Programmtasten

1 St. 3 St. à 10 St. à 46.- 41.- 39.50

UAE 10 Telefunken-UHF/VHF-Abstimmeinheit mit FTZ-Prüf.-Nr., mit Trans.-Tuner, Kanalschalter, mech. Speichereinheit für alle FS-Programme, auch zum Umbau nicht störstrahlender FS-Geräte zu verwenden

1 St. 69.50 3 St. à 64.50 10 St. à 59.50

UAE 20, wie oben, jedoch mit Rö.-UHF-Tuner

1 St. 59.50 3 St. à 54.50 10 St. à 49.50

Kanalschalter f. Ersatzbestückung m. FTZ-Prüf.-Nr.

Philips AT 7634/10, Rö.: PCC 88, PCF 80 1 St. 26.50
3 St. à 21.- 5 St. à 18.50



Philips AT 7635/80 G, Rö.: PCC 88, PCF 80 1 St. 24.50
5 St. à 18.-

Philips AT 7637/80 G, wie vor, jedoch mit Memomatik 1 St. 28.50
3 St. à 23.- 5 St. à 21.50



Philips AT 7668/80 G, Miniatur-Kanalschalter, kontinuierlich durchstimmbar. Rö.: PCF 801, PCC 189
1 St. 29.50 3 St. à 26.50 5 St. à 20.50

Telefunken AT 888, Röhren: PCC 88, PCF 82. Bild-ZF 88,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz 1 St. 28.-
3 St. à 23.- 5 St. à 20.50

TK 3 Trans.-VHF-Kanalschalter, mit 1 x AF 106, 2 x AF 102, höchster Eing.-Empf., besser als Rö.-Kanalschalter mit FTZ-Nummer 34.50

AT 7668/80 G Philips-Kanalschalter, mit FTZ-Nr., Rö.: PCC 189 u. PCF 801, Rauform ähnlich UHF-Kanalschalter. Das VHF-Band I u. III ist durchgehend abstimmbar

1 St. 27.50 3 St. à 23.- 5 St. à 19.50

AT 383 VHF-Telefunken-Miniatur-Kanalschalter, mit FTZ-Nr., neueste Ausführung. Rö.: PC 900 u. PCF 801, dadurch sehr hohe Empfindlichkeit. Maße: 80 mm ohne Achslänge x 45 hoch x 50 mm breit. Eing. 240 Ω, Ausg. 60 Ω

1 St. 29.50 3 St. à 24.- 5 St. à 21.50

EROFOL-KONDENSATOREN, 400 V =/150 V ~

| 1 ab 10 ab 50 ab 100 | | | | 1 ab 10 ab 50 ab 100 | | | | | |
|----------------------|-----|-----|-----|----------------------|----------|------|------|------|-----|
| St. | St. | St. | St. | St. | St. | St. | St. | | |
| 1000 pF | -38 | -28 | -21 | -17 | 0.022 µF | -45 | -37 | -28 | -23 |
| 1500 pF | -35 | -28 | -21 | -17 | 0.033 µF | -50 | -40 | -30 | -28 |
| 2200 pF | -35 | -28 | -21 | -17 | 0.047 µF | -55 | -44 | -31 | -27 |
| 3300 pF | -35 | -28 | -21 | -18 | 0.068 µF | -60 | -49 | -37 | -30 |
| 4700 pF | -35 | -28 | -21 | -18 | 0.1 µF | -70 | -58 | -42 | -37 |
| 6800 pF | -35 | -30 | -22 | -18 | 0.15 µF | -80 | -70 | -65 | -50 |
| 0.01 µF | -40 | -30 | -22 | -18 | 0.33 µF | 1.30 | 1.15 | 1.07 | -84 |
| 0.015 µF | -40 | -35 | -25 | -22 | | | | | |

| 630 V =/280 V ~ | | | | 1000 V =/380 V ~ | | | | | |
|-----------------|-----|-----|-----|------------------|----------|------|-----|-----|-----|
| St. | St. | St. | St. | St. | St. | St. | St. | | |
| 2200 pF | -35 | -30 | -23 | -18 | 0.022 µF | -55 | -48 | -33 | -28 |
| 3300 pF | -40 | -33 | -24 | -20 | 0.033 µF | -60 | -49 | -35 | -30 |
| 4700 pF | -40 | -33 | -24 | -20 | 0.047 µF | -75 | -59 | -43 | -37 |
| 6800 pF | -40 | -35 | -26 | -22 | 0.068 µF | -85 | -72 | -53 | -46 |
| 0.01 µF | -45 | -36 | -27 | -23 | 0.1 µF | 1.35 | -90 | -69 | -68 |
| 0.015 µF | -50 | -41 | -31 | -25 | | | | | |

| Deutsche Röhren TELEFUNKEN - Siemens - Lorenz | | | Amerikanische Röhren mit Übernahmegarantie | | |
|---|------|---------|--|---------|------|
| DY 86 | 4.40 | EF 86 | 4.70 | PCF 802 | 5.45 |
| EAF 801 | 4.55 | EF 183 | 5.05 | PCH 200 | 5.25 |
| EBC 41 | 4.40 | EL 95 | 3.50 | PCL 82 | 5.00 |
| EC 86 | 7.30 | EM 84 | 3.70 | PCL 84 | 5.05 |
| ECC 81 | 4.70 | EM 87 | 4.05 | PCL 85 | 5.05 |
| ECC 85 | 4.40 | PABC 80 | 4.10 | PCL 86 | 5.05 |
| ECH 42 | 5.50 | PC 86 | 7.30 | PCL 200 | 6.60 |
| FCH 84 | 5.20 | PC 88 | 7.50 | PFL 200 | 7.10 |
| ECL 80 | 5.20 | PC 92 | 3.85 | PL 36 | 8.15 |
| ECL 86 | 5.85 | PCC 85 | 4.95 | PL 81 | 6.95 |
| EF 80 | 3.80 | PCC 88 | 7.50 | PL 84 | 4.70 |
| EF 83 | 4.70 | PCF 80 | 5.25 | PL 500 | 8.35 |
| EF 85 | 4.10 | PCF 82 | 5.25 | PY 88 | 5.25 |

| Sonderangebot | | | Röhren mit Übernahmegarantie | | |
|---------------|------|---------|------------------------------|---------|------|
| A 114 | -7.5 | ECL 85 | 4.20 | PCF 80 | 2.95 |
| A 411 | -7.5 | ECL 86 | 3.50 | PCF 82 | 2.95 |
| AF 7 | 2.25 | EF 80 | 1.90 | PCF 86 | 4.25 |
| AZ 1 | 2.50 | EF 83 | 3.60 | PCF 200 | 5.50 |
| AZ 11 | 2.50 | EF 85 | 2.10 | PCF 201 | 5.50 |
| AZ 41 | 2.50 | EF 86 | 2.75 | PCF 801 | 4.60 |
| DAF 91 | 2.35 | EF 89 | 2.10 | PCF 802 | 4.60 |
| CF 7 | 1.75 | EF 92 | 2.95 | PCH 85 | 4.50 |
| DF 91 | 2.- | EF 93 | 1.95 | PCH 200 | 4.60 |
| DF 92 | 2.20 | EF 94 | 2.- | PCL 81 | 2.95 |
| DF 96 | 2.65 | EF 95 | 3.40 | PCL 82 | 2.85 |
| DF 97 | 3.60 | EF 96 | 2.60 | PCL 84 | 3.25 |
| DK 92 | 3.95 | EF 183 | 2.85 | PCL 85 | 3.40 |
| DK 96 | 2.95 | EF 184 | 2.85 | PCL 86 | 3.40 |
| DL 94 | 2.45 | EK 90 | 2.15 | PCL 200 | 6.95 |
| DL 96 | 2.85 | EL 11 | 5.60 | PF 86 | 4.85 |
| DY 86 | 2.50 | EL 12 | 5.70 | PFL 200 | 5.75 |
| FAA 91 | 1.55 | EL 34 | 4.95 | PI 36 | 3.95 |
| EABC 80 | 2.25 | EL 83 | 3.20 | PI 81 | 2.95 |
| EAF 801 | 3.25 | EL 84 | 1.90 | PI 83 | 2.40 |
| ERC 91 | 2.20 | EL 86 | 2.90 | PL 84 | 2.40 |
| EFB 80 | 2.65 | EL 500 | 7.75 | PL 95 | 3.25 |
| FFB 83 | 3.25 | EM 80 | 2.40 | PL 500 | 5.75 |
| EFB 89 | 2.45 | EM 84 | 1.95 | PL 504 | 5.95 |
| EC 86 | 3.95 | EM 87 | 3.10 | PY 81 | 2.20 |
| EC 88 | 4.95 | EY 86 | 2.35 | PY 83 | 2.35 |
| EC 92 | 2.- | EZ 80 | 1.90 | PY 88 | 2.95 |
| EC 900 | 4.75 | EZ 90 | 1.90 | URC 81 | 3.35 |
| ECC 81 | 2.35 | H 406 d | 1.25 | UC 92 | 2.70 |
| ECC 83 | 1.95 | H 410 d | 1.25 | UCH 81 | 2.80 |
| ECC 84 | 2.80 | KC 1 | -5.0 | UCL 81 | 3.60 |
| ECC 85 | 2.35 | KL 1 | -5.0 | UCL 82 | 3.45 |
| ECC 808 | 4.50 | PABC 80 | 2.55 | UCF 80 | 2.95 |
| EFCF 80 | 3.55 | PC 86 | 3.95 | UF 89 | 2.95 |
| EFCF 82 | 2.95 | PC 88 | 4.20 | UI 84 | 2.80 |
| ECH 81 | 2.30 | PC 92 | 2.20 | UY 82 | 2.45 |
| ECH 83 | 3.60 | PC 86 | 3.50 | UY 85 | 2.15 |
| FCH 84 | 2.95 | PC 97 | 4.55 | RE 044 | -7.5 |
| ECL 81 | 3.45 | PCC 84 | 2.75 | RE 074 | -7.5 |
| FCL 82 | 2.90 | PCC 88 | 3.60 | RF 084 | -7.5 |
| ECL 83 | 5.20 | PC 181 | 3.95 | RE 116 | -7.5 |
| ECL 84 | 4.20 | PCC 189 | 3.95 | | |

| Batterie-Röhren | | | Sonderangebot | | |
|-----------------|------|--------|---------------|-------|------|
| DA 90 | 1.75 | DF 904 | 1.95 | DL 91 | 2.60 |
| DAC 32 | 3.75 | DK 32 | 3.95 | DL 93 | 2.50 |
| DAF 91 | 1.80 | DK 91 | 2.20 | DI 95 | 2.30 |
| DF 92 | 1.50 | DL 36 | 4.25 | | |

Sonderangebot: Bildröhren Orig. Mullard, Valvo
AW 43-88, fabrikneu **69.50**
Original Westinghouse, AW 53-88 **89.50**



RSK 2 ap Werco-Service-Koffer, mit Spezialspiegel, abschließbarer Holzkoffer mit 20 Fächern für 60 Röhren, Meßgerätekoffer, 2 Fächer für Werkzeuge, ausgezeichnet für FS-Reparaturen außer Haus geeignet. Maße: 500 x 350 x 130 mm **42.50**

Ohiger Koffer, mit Rö.-Voltmeter HRV 160, 30-W-Lötkolben, je 1 Dose Kontakt- und Polturr 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 8/5, 50 Tauchwickel-Kondensatoren **9.50**, SK 8/10, 100 desgl., 125-1000 V **16.95**, SK 11/10, 100 Rollkondens., ERO-Minityp **6.50**, SK 11/25, 250 Rollkondens., ERO-Minityp **14.75**, SK 21/2, 25 NV-Elkos **7.50**, SK 21/5, 50 desgl. **12.50**, SK 22/1, 10 Elkos, gute Werte **7.50**, SK 24.5 50 keram. Rohr- u. Scheibentrimmer, sortiert **5.95**, SK 24/10, desgl. **10.95**, SW 13/10, 100 Widerst., 0.05-2 W **4.95**, SW 13/25, 250 desgl. **11.50**, SW 13/50, 500 desgl. **21.50**, SP 28, 25 Potts, 1- u. 2fach, m. u. o. Schalter **14.50**, SPE 30/2, 25 Einstellregler **5.50**, SP 30/5, 50 desgl. 9.-, SKN 6/5, 50 Drehknöpfe, sortiert **6.95**, SKN 6/10, 100 desgl. **12.50**, SKS 4, 1000 Schrauben, Muttern u. Gewindestifte **9.95**, SF 12 P, 250 Feinsicherungen, sortiert, im Plastikkasten **16.50**, SRS 20/5, 50 Rö.-Fassungen, sortiert **6.50**, SRS 20/10, desgl. **10.95**, SSP 26, 25 Bandfilter, 10.7 MHz-455 kHz u. a. **5.95**, SQ 19/1, 10 Quarze FT 241, sort. **8.50**, SQ 19/7, desgl., alle verschiedene **44.50**, SE 48/10, 100 HF-Eisenkerne, sort. **4.50**

Lieferung per Nachn. ab Hirschau Aufträge unter 25.-, Aufschlag 2.-, Ausland ab 50.-, sonst Aufschlag 5.-. Wiederverkäufer und Großverbraucher verlangen Spezial-Katalog.

Werner Conrad 8452 HIRSCHAU/BAY.
Abt. F 7 · Ruf 0 96 22/2 22 · FS 863 805

Universal-Meßgerät Modell 680 E

- **Innenwiderstand:** 20 000 $\Omega/V = 4 000 \Omega/V \approx$
- **Drehspulinstrument:** 40 μA mit Spitzenlagerung und einem Kernmagneten
- **Überlastungsschutz:** 1000fach max. bis 2 500 V in allen 49 Meßbereichen
- **Genauigkeiten:** Gleichspannung $\pm 1 \%$, Wechselspannung $\pm 2 \%$
- **Neue Meßbereiche:** Wechselstrom-Messungen bis 2,5 A
Frequenzmessungen bis 5 kHz,
Niederohmbereich von 0,1—30 Ω
- Die Spiegelskala verhindert sämtliche Parallaxfehler
- **Maße:** 126 x 85 x 32 — Gewicht 300 g

Als Sonderzubehör liefern wir:

| | |
|--|---------|
| Stromwandler Nr. 616 für Wechselströme bis 100 A | DM 36.— |
| Meßzange Amperclamp für Wechselströme bis 500 A | DM 74.— |
| Meßbereiche 2,5—10—25—100—250—500 A | |
| Hochspannungstastknopf Nr. 480 bis 25 kHz | DM 38.— |
| Gleichstrom-Shunt-Widerstände für 10—25—50—100 A .. | DM 22.— |
| Transistor- und Dioden-Prüfgerät Modell 662 | DM 74.— |

Generalvertretung für die Bundesrepublik

Erwin Scheicher & Co., OHG 8013 Gronsdorf, Post Haar
Brünsteinstraße 12, Telefon 08 11/46 60 35

Für Österreich A. Fessler GmbH, Wien XIX, Boschstraße 18



Preis DM 124.—

Garantie
6 Monate

Erhältlich in
allen
Fachgeschäften

Warten Sie schon auf das **ARLT-BAUELEMENTE-HANDBUCH 1967/68?**

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

Wollen Sie jetzt schon das Jahrbuch kennenlernen?

Dann dürfen wir Ihnen einen anderen Vorschlag machen.

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

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

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

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

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

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



Arlt-Radio Elektronik

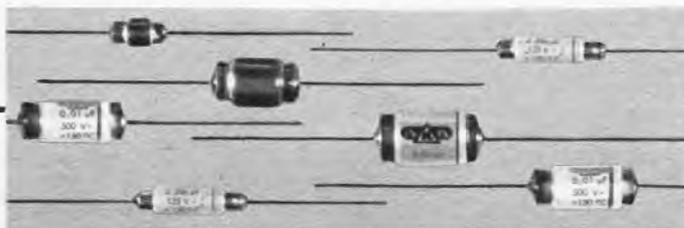
4 Düsseldorf 1, Friedrichstr. 61 a
Postfach 1406, Postscheck Essen
37336, Tel. 8 0001, Telex 8587343

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

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



Kondensatoren
MILLIONENFACH
bewährt



KUNSTFOLIEN -
KONDENSATOREN
für Rundfunk - Fernseh - Entstörtechnik

R. BÖGELSBACHER KG
Spezial - Herstellung von Kondensatoren
7831 TUTSCHFELDEN ÜB. EMMENDINGEN
Telefon: Herbolzheim 313

JUSTUS SCHÄFER

Ihr Antennen- und Röhrenspezialist

Durch zukunftssichere Antennen für Schwarzweiß und Farbe sind auch Sie immer aktuell.



Stolle

| IC-Antennen K 21-60 | |
|---------------------|-------|
| IC-16 Gew. 11,5 dB | 22.95 |
| IC-26 Gew. 14 dB | 30.80 |
| IC-50 Gew. 16,5 dB | 46.10 |
| HC-Antennen K 21-60 | |
| HC-23 Gew. 10,5 dB | 24.50 |
| HC-43 Gew. 12,5 dB | 34. — |
| HC-91 Gew. 15 dB | 48.70 |

| 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 |
| (Sonderanlauf 10% ab 5 Stück) | |

| 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 31.35 |

| 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 |

| VHF-Ant. K 5-12 | |
|-----------------------------|-------|
| 4 El. (Verp. 4 St.) K 8-11 | 8.45 |
| 7 El. (Verp. 2 St.) K 8-11 | 14.50 |
| 10 El. (Verp. 2 St.) K 5-11 | 21.90 |
| 13 El. (Verp. 2 St.) K 8-12 | 25.50 |

| 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. — |

| Tischantennen Bd. III, IV, V | |
|-----------------------------------|-------|
| fuba Bond III, IV/V | 21. — |
| Hirschmann Bond III | 15. — |
| Hirschmann Bond IV/V | 14. — |
| Hirschmann Bond III, IV/V | 26. — |
| Kathr. Super Telix, Bd. III, IV/V | 22.50 |

fuba System

UHF-Bereich K 21-60 (240/60 Ohm)

| | | | |
|-----------------------|-------|-----------------------------|-------|
| XC 11 7,5 - 9,5 dB | 14. — | XC 43 D Gew. 10 - 14 dB | 34.50 |
| XC 23 D 8,5 - 12,5 dB | 24.75 | XC 91 D Gew. 11,5 - 17,5 dB | 49. — |

Außerdem lieferbar in Kanalgruppen: K 21-28, K 21-37, K 21-48

Antennen-Weichen

Antenn.-Filter

| | | | |
|--------------------|------|--------------|---------|
| AKF 561 60 Ω oben | 9.25 | KF 240 oben | DM 7.65 |
| AKF 763 unten | 6.50 | TF 240 unten | DM 4.72 |
| AKF 501 240 Ω oben | 8. — | KF 60 oben | DM 8.10 |
| AKF 703 unten | 5.75 | 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 |
| 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 |

Sonderangebot

Restposten zu Sonderpreisen!

| | | |
|--|--|----------|
| Gitterantennen B-V-Strahler | | DM 17.50 |
| Yagi-Antennen fuba 16 El. K 21-37 | | DM 20.80 |
| Kathrein Mastweichen 240 Ohm 5524/S | | DM 6.90 |
| Yagi-Antennen fuba DFA 1 LM 18 K 21-60 | | DM 25. — |

Qualitäts-Nachfrequenzkabel

| | |
|--|---------|
| Bond 240 Ω versilbert | % 14.30 |
| Bond 240 Ω versilb. verst. | % 16.50 |
| Koaxkabel 60 Ω versilb. | % 50. — |
| Schlauchkabel 240 Ω versilbert | % 24. — |
| Schaumstoffkabel 240 Ω versilb. | % 28. — |
| Koaxkabel 60 Ohm GK 06 1 mm Ø versilbert | % 58. — |
| Koaxkabel 60 Ohm GK 02 1,4 mm Ø dämpf.-orm | % 65. — |

Für die Werkstatt:

| | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Kontakt-Spray 60 DM 5.40 netto | Isolier-Spray 72 DM 6.75 netto |
| Kontakt-Spray 61 DM 4.50 netto | Kälte Spray 75 DM 3.50 netto |

Deutsche Markenröhren Siemens-Hochstrahlröhre!

| Fabrikneu, Originalverpackung. Einige Preisbeispiele: | | | |
|---|------|---------|------|
| SIEMENS | DM | DM | DM |
| DY 86 | 4.64 | ECH 81 | 4.29 |
| EAA 91 | 3.36 | ECH 84 | 5.51 |
| EAF 80 | 4.29 | EC 92 | 3.19 |
| EABC 80 | 4.29 | ECL 80 | 5.51 |
| EBC 41 | 4.64 | ECL 82 | 5.80 |
| EBC 91 | 3.71 | ECL 86 | 6.15 |
| EC 84 | 7.71 | EF 80 | 4. — |
| ECC 81 | 4.93 | EF 83 | 4.95 |
| ECC 83 | 4.64 | EF 85 | 4.29 |
| ECC 82 | 4.64 | EF 86 | 4.93 |
| ECC 85 | 4.64 | EF 183 | 5.51 |
| | | EL 84 | 3.54 |
| | | EM 84 | 3.89 |
| | | EM 87 | 4.29 |
| | | PC 86 | 7.71 |
| | | PC 88 | 7.89 |
| | | EF 93 | 3.89 |
| | | PE 92 | 3.19 |
| | | PC 93 | 9.98 |
| | | PC 88 | 7.71 |
| | | PCF 80 | 5.51 |
| | | PCF 82 | 5.51 |
| | | PCH 200 | 5.51 |
| | | PCL 84 | 6.15 |
| | | PCL 85 | 6.15 |
| | | PCL 86 | 6.15 |
| | | PL 36 | 9.45 |
| | | PL 84 | 4.93 |
| | | PL 500 | 9.69 |
| | | PY 83 | 5.51 |
| | | PY 88 | 5.51 |
| | | UABC 80 | 4.52 |
| | | UCH 42 | 6.09 |

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, ca. 5000 Röhren lagervorrätig.

Valva-Siemens-Bildröhren, fabrikneu, 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 53-80 133 DM | AW 59-91 130 DM | MW 53 80 136 DM |

Silizium-Fernsehgleichrichter BY 250 DM 1.95

Embrica systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE

Preis netto AW 59-90/91 DM 85. — AW 53-88 DM 74. —

Blaupunkt Autoradios Mannheim DM 153. — Frankfurt DM 225. —

Autoradio-Einbauszubehör, Entstörmaterial u. **Auto-Ant.** für alle Kfz-Typen vorrätig. VW-Ant. netto DM 15. — Univ.-Ant. DM 17.50

Gemeinschafts-Antennen mit allem Zubehör wie Röhren- und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlusschüre der Firmen **fuba**, **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 Versandort und Bahnstation angeben.

JUSTUS SCHÄFER
Antennen- und Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN
Oerweg 85/87, Postfach 1406, Telefon 2 26 22



NEU!

Elektronisch gesteuerte Einbruch- und Diebstahl-Sicherung.

Lichtfalle Marc II

Eine Neuentwicklung auf dem Gebiet der Rund-um-Sicherung. Besonders geeignet für alleinstehende Häuser, Höfe, Bungalows, Fabrikanlagen, Werkhallen, Randsiedlungen.

Schnellmontage in wenigen Stunden.

Reichweite des Gerätes: zwischen Sender und Empfänger bis zu 150 m; bei Verwendung von 3 Umlenkspiegeln 100 m.

Unsichtbare Lichtstrahlen.

Anlage durch besonders unauffällige Ausführung leicht zu tarnen.

Weiterfeste Konstruktion.

Standard-Ausrüstung für Grundgerät DM 495. —

Günstige Konditionen. Fordern Sie bitte nähere Informationen an.

H. KYBURZ KG Abt. Elektronik
7778 Markdorf/Badensee



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. — |

Ing. Hannes Bauer
ELEKTRONISCHE GERÄTE
86 Bamberg, Postfach 2387
Telefon 09 51/2 55 65 und 2 55 66

Vielfachmeßgerät Rolltester

25 000 Ohm pro Volt; Batteriebetrieb; ca. 50 Meßmöglichkeiten: zur Messung von Gleich- und Wechselspannung von 0—1000 V, Gleichstrom

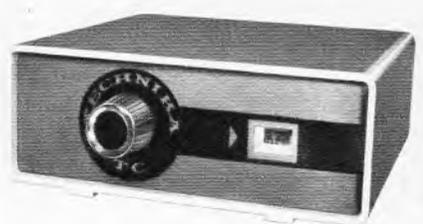


von 0—40 µA bis 400 mA und 3,5/20/200 A mit Shunts, Wechselstrom von 0—4 A und bis 240 A, Ohmmessung von 0,1—10 meg/ohm. Ferner Kapazitätswertmessungen, indukt. Blindwiderstandsmessungen, Frequenzmessungen, dB-Messungen, Transistor-Prüfungen, Temperatur- u. Lux-Messungen. Abmessungen 100 x 150 x 45 mm.

Fordern Sie ausführliche Unterlagen an.

ADOLF WIEGEL & SOHN, 403 RATINGEN
Abt. FU, Rosenstraße 15, Telefon 2 20 23

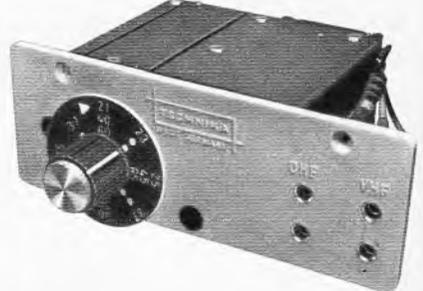
UHF-KONVERTER



UND - VERSTÄRKER

Aufstellkonverter TC 1-A für 220 V, 0,1 W, 2 Transistoren AF 239 und AF 139, Empf.-Ber. K 21—69 (470—860 MHz), Ausg.-Ber. K 3—4 (Band I) 240 Ω sym.

UHF-Verstärker TV 413 für 220 V, 0,1 W, 2 Transistoren AF 239 und AF 139, Empf.-Ber. K 21—69 (470—860 MHz), Ein- und Ausgang 240 Ω sym., Verst. 26 dB.



UHF-Einbaukonverter TC 2-E mit 2 Transistoren AF 239 und AF 139, Empf.-Ber. K 21—69, Ausg.-Ber. K 3—4, 240 Ω sym. Betr. Sp. 180—230 V=, komplett verkabelt zum lötfreien Einbau in jedes Fernsehger.

Sämtliche UHF-Bauteile sind mit hochwertigen (SCHWAIGER)-Tunern ausgerüstet.

Wir liefern ferner UHF-Tuner oder Konverter-Tuner mit und ohne Einbauszubehör an Großabnehmer zu sehr interessanten Konditionen. Bitte fordern Sie ein Angebot!

Nettopreise für die oben abgebildeten UHF-Konverter und UHF-Verstärker bei einer geschlossenen Abnahme von

| | | | |
|--------------------------|----------|-------|--------|
| | 1 St. | 3 St. | 10 St. |
| Aufstellkonverter TC 1-A | DM 56. — | 52.50 | 49.50 |
| UHF-Verstärker TV 413 | DM 58. — | 54. — | 49.50 |
| UHF-Einbaukonv. TC 2-E | DM 45. — | 42.50 | 41. — |
| Konv. o. Tuner o. Zubeh. | DM 35. — | 33. — | 30. — |

12 Monate Garantie, Rückgaberecht innerhalb 8 Tagen.

Preiswerte Funksprengeräte für den Antennenbau!

WE 31, 3 Transistoren o. FTZ-Nr. DM 98. —/Paar
VM 71, 7 Transistoren o. FTZ-Nr. DM 128. —/Paar

TOKAI-Funksprengeräte mit FTZ-Nr.
TC 912 G, 9 Transist., Met.-Geh. DM 298. —/Paar
* TC 130 G, 12 Transist., Met.-Geh. DM 249. —/St.
* TC 500 G, 13 Transist., Met.-Geh. DM 284. —/St.

* mit Anschluß für Außenantenne, Handmikrofon und Netzteil (12 V).

Wir liefern Japan-Kofferempfänger bester Qualität, Wechselsprechanlagen, Kofferplattenspieler, UHF-Antennen und Zubehör. Bitte verlangen Sie unseren Prospekt.

TECHNIKA
Versandgroßhandel
4 Düsseldorf
Warringer Straße 54
Telefon 35 17 46

1966/67 TONBANDGERÄTE HIFI-STEREO-ANLAGEN

sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikanne deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen**.
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich sofort ausführliche Gratis-Verkaufunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.



E. KASSUBEK K.G.
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung.
56 Wuppertal-Eilberfeld
Postfach 1803, Tel. 0 21 21/33 33 53

Für Industrie u. Gewerbe liefere ich preisg. u. rasch TRANSFORMATOREN

Einph., Drehstrom-, Schutz-, Trenn-, Steuer- und Spartransformatoren sowie Sonderausführungen.



HEINZ ULMER · Transformatorbau
7036 Schönaich · Silberstraße 9
Telefon Böblingen 2 33 26

DRILLFILE

Kanische Schäl-Aufreibbohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm Ø, netto DM 25.—
Größe I bis 20 mm Ø, netto DM 36.—
Größe II bis 30,5 mm Ø, netto DM 59.—
Größe III bis 40 mm Ø, netto DM 150.—
1 Satz = Größe 0-I+II, netto DM 115.—

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12



DEKO-Vorführer, zerlegbar, enorm preiswert, direkt ab Fabrik, Material: Stahlrohr verchromt, leicht fahrbar, Breite ca. 80 cm, Tiefe ca. 50 cm, Höhe ca. 147 cm DM 89.70 und DM 1.20 Verpackung auch in 2 Etagen lieferbar DM 69.80 und DM 1.20 Verpackung

Werner Grammas jr., Draht- und Metallwarenfabrik, 3251 Klein-Berkel/Homeln, Postf. 265, Tel.: 0 51 51/31 73

VHF-UHF-Tuner Reparaturen

kurzfristig und preiswert
Nur ausgebaute **Tuner** einsenden

Elektro-Barthei 55 Trier, Saarstraße 20
Telefon 7 60 44/45

Reparaturkarten
TZ-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstbücher
Nachweisblatts

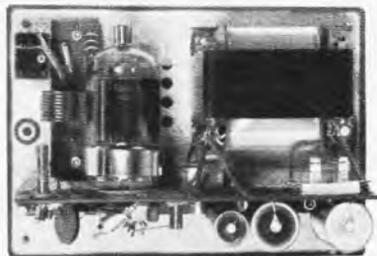
Kundenbenachrichtig.-Blatts
Mahnformulare
Kassenblatts
sämtl. Geschäftsdrucksachen
Bitte Muster anfordern.

„Drüwela“ DRWZ Gelsenkirchen 1

FUNK Drahtlose Nachrichtentechnik 27 + 28 MHz

minifunk 1002 S

1,6-Watt-Handfunksprechgerät (FTZ-Nr. K 552/65);
2-Watt-Fahrzeugstationen mit FTZ-Nr.;
2-Watt-Funksprechgeräte, tragbar und stationär mit FTZ-Nr.; 5-Watt-Funksprechgeräte.



LA-20 vor der Endmontage. Gehäuse: Stahlblech, hammerschlag lackiert. Alle Teile erschütterungsfest montiert. Abmessungen: 8 x 13 x 19 cm.

Linearer Leistungsverstärker LA-20

als Nachsetzer für Hand- und Funksprechgeräte. Ansteuerbar jetzt schon mit Handfunksprechgeräten ab 50 mW, alle Gerätefabrikate bis 5 Watt — ergibt 20 Watt output, SSB/CW = 80 Watt
Funktionstechnische Zubehörteile. Beratung — Informationen. Kundendienst in eigener Spezialwerkstätte.

Ing.-Büro K. Brunner Drahtl. Nachrichtentechnik
6233 Kelkheim/Ts., Postf. 221, Frankfurter Straße 29
Telefon (0 61 95) 42 35



Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freispektat A5 an.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

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 unverkrazte Bildröhren werden angekauft.
Zubehör-Sonderangebotskatalog (200 Seiten) mit vielen technischen Daten kostenlos

BILDROHRENTHEMIK — ELEKTRONIK
Oberingenieur



465 Gelsenkirchen, Ebertstr. 1-3, Ruf 21507/21588

CORAL STARLET

mit Wecker und Ledertasche



10 Transistoren, Lang- und Mittelwellen.
Preis 48.— sfr. netto unverzollt.

Muster und Preisfrage für Quantitäten sind erbeten an:

CIDA S.A.

Av. Ruchonnet 2, CH-1000 Lausanne/Schweiz

ELEKTRONISCHE TESTGERÄTE

Achtung - Neuentwicklung!

Transistorstabilisierte Netzgeräte in Siliziumtechnik für Werkstatt und Labor.
Strom- und spannungstabilisiert!
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 30/1

DM 542.—

Spannung 0,6—30 V
Strom 0,05—1 A



Stabi 30/10

DM 1290.—

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

Batteriegelapstes Röhrenvolt- und Multimeter ohne Zubehör
Modell BRV-50 und BRV-10 **DM 299.—**

Direktanzeigender Frequenzmesser

Frequenz 10 Hz—100 kHz
F-Meter 25 A, 4 Bereiche **DM 249.—**
F-Meter 30 A, 7 Bereiche **DM 349.—**

Millivoltmeter

Typ Voltmeter 50 A **DM 219.—**

VHF-Leistungsmesser

Meßbereich 0—60; 0—30; 0—15 W **DM 339.—**
Meßbereich 0—20; 0—10; 0—3 W **DM 399.—**

Absorber (künstl. Antenne) **DM 148.—**

Bitte Datenblätter anfordern!

Hannover-Messe, Halle 11 A — Stand 223



SELL & STEMLER

Inhaber: Alwin Sell

FABRIKATION ELEKTRISCHER MESSGERÄTE
1 Berlin 41 · Ermanstraße 5 · Tel. 72 24 03 · 72 65 94

Ab 25. August 1967

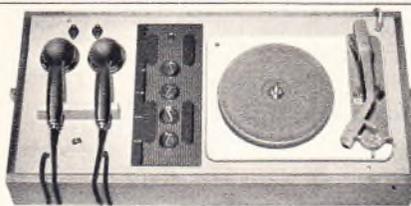
FARBFERNSEHEN

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



Die kleine
ETONA PHONOBAR
in Schatullenform MS 50
STEREO

Ein Abspielgerät mit geringstem Platzbedarf. Es kann in einem Regal oder auf dem Ladentisch untergebracht werden. Elegante Teakholzaustrüstung.

ETONAPRODUKTION · ASCHAFFENBURG · POSTFACH 795 · TELEFON 06021/22805



ICE-Universal-Meßgerät
Modell 680 E 20 000 Ω/V

Bequeme Teilzahlung

- Eingebautem Wechselstrombereich, 0—2,5 A (2500 mA)
- Spiegel-Skala
- Drehspulinstrument 40 μA mit einem Kernmagneten (keine induktiven Einflüsse mehr)
- 1000fach. Überbelastungsschutz in allen 49 Meßbereichen.
- Genauigkeit: Gleichspg. $\pm 1\%$, Wechselspg. $\pm 2\%$

49 Meßbereiche:

- | | | | |
|---------------------------|-----------------------------|---|-------------------------|
| 7 Gleichspannungsber. | 0—1000 V | 3 Frequenzbereiche | 0—5000 Hz |
| 6 Gleichstrombereiche | 0—5 A | 6 NF-Spannungsbereiche | 0—2500 V _{eff} |
| 4 Kapazitätsbereiche | 0—150 μA | Maße: 126 x 85 x 33 mm, 410 g | |
| 1 Blindwiderst.-Anz.-Ber. | 1 k Ω —10 M Ω | Preise | |
| 5 dB-Bereiche | —10...+62 dB | Instrument mit Batterie, Plastik-Transporttasche mit 2 Prüfschnüren | DM 124.— |
| 6 Wechselspannungsber. | 0—2500 V | Hochspg.-Tastk. ICE Mod. 18 | DM 36.— |
| 5 Wechselstrombereiche | 0—2,5 A | Meßwandler 616 | DM 38.— |
| 6 Widerstandsbereiche | 1 Ω —100 M Ω | (10 % Anzahlung / 10 Monatsraten) | |



33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11
Tel. (05 31) 5 20 32/33/34, Telex 952 547



Schaffer
Transformatoren
Die fortschrittlichen Bauelemente

SCHAFFER TRANSFORMATORENFABRIK
Weingarten bei Karlsruhe · Telefon 411 · Telex 07825660

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



HF-Schaumstoffkabel Koaxialkabel
HF-Schlauchkabel Bandleitung

Kabelfabrik
HORST SCHNITGER

5830 SCHWELM/WESTFALEN

In der Graslacke 30 (Industriegelände) · Telefon (02125) 65 55

Röhren-Halbleiter-Bauteile

WILH. HACKER KG

4967 BÜCKEBURG · Postf. 1206A · Tel. 057 22/4663

Lieferung nur an Firmen der Radio-Elektro-Branche!
Andere Anfragen zwecklos.

Für THYRISTOR-ZÜNDANLAGE

Wandlertransformator 65 z—50 Hz, verbesserte Ausführung DM 21.—
Wandlertransformator 55 z—200 Hz DM 18.50
Bei Bestellung angeben ob 6 V= oder 12 V=. Lieferzeit bis 3 Wochen.

Ing. Hans Köemann, 3 Hannover, Ubbenstraße 30, Telefon (05 11) 2 52 94
Transistor-Umformer und Spezial-Transformatoren

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

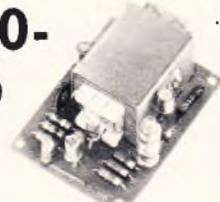
ASCO-TV6

...der vielseitig verwendbare Transistorverstärker

Betriebsspannung: 6, 9 oder 12 V

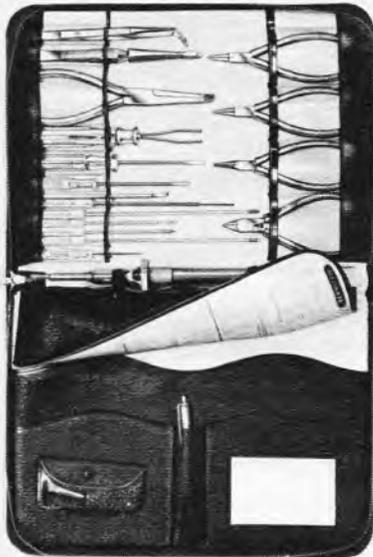
Prospekte und Bezugsquellen-nachweis durch

ASCO · Arthur Steidinger & Co., KG
7733 Mönchweiler ü. Villingen/Schw.



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.

BERNSTEIN-Service-Set „Electronica“



BERNSTEIN

Werkzeugfabrik Steinrück KG

563 Remscheid-Lennep
Telefon 62032

Dies Hobby öffnet Ihnen Welten

NEU

RADIO
STEREO
TECHNIK

...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.

EURATELE Abt. 59
Radio - Fernlehrinstitut GmbH
5 Köln, Luxemburger Str. 12

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 445907

VITOSCOP

SERVICE-OSZILLOGRAPH

nach großem Erfolg in den Beneluxländern heute auch in Deutschland.

Einige Daten:

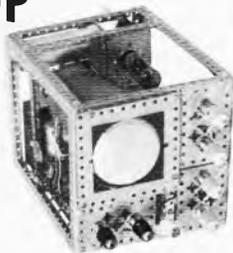
Gleichsp.-Eingang 30 MV/CM
– 3 dB bei 1 MHz.

Zeitbasis von 3–100 kHz in 5 Bereichen.
Röhren: Kathodenstrahl-Röhre mit Abs. B7S1 - EF80 - ECC88 - ECC81 - EZ 80 - EY81

Hochwertiger Bausatz mit allen Teilen

Lieferung frei per Nachnahme

DM 169.-



SELEKTRONIK

5101 Richterich, Grünenthaler Straße 37



ges. gesch. Warenzeichen

Qualitäts-Antennen

für Schwarzweiß- u. Farbfernsehen

UHF-Antennen für Band IV od. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.—
Kanal 21-37, 38-60

UHF-Breitband-Antennen für Band IV u. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

8 Elemente DM 12.—
12 Elemente DM 15.60
16 Elemente DM 22.40
20 Elemente DM 30.—
Kanal 1-60

VHF-Antennen für Band III

4 Elemente DM 7.80
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-Antennen für Band I

2 Elemente DM 23.—
3 Elemente DM 29.—
4 Elemente DM 35.—
Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

UKW-Antennen

Falldipol DM 6.—
5 St. in einer Packung
2 Elemente DM 14.—
2 St. in einer Packung
3 Elemente DM 20.—
4 Elemente DM 26.—
7 Elemente DM 40.—

Antennenkabel

50 m Bandkabel 240 Ω DM 9.—
50 m Schlauchkabel 240 Ω DM 16.—
50 m Koaxialkabel 60 Ω DM 32.—

Antennenweichen

240 Ω A.-Mont. DM 9.60
240 Ω I.-Mont. DM 9.—
60 Ω auß. u. i. DM 9.75

Vers. per Nachnahme

Verkaufsbüro für Rali-Antennen

3562 Wallau/Lahn, Postf. 33, Tel. Biedenkopf 82 75

Alliance (USA)

ANTENNEN-ROTOREN



arbeiten zuverlässig auch mit größten Antennen und bei Windgeschwindigkeiten bis 150 km/h. Für einwandfreien Stereocmpfang unentbehrlich!

T-12 Richtungswahl durch Handtaste DM 149.—

U-98 Richtungsvarwahl mit automatischem Nachlauf DM 168.—

Für erhöhte Sicherheit bei überdimension. Antennen liefern wir HIRSCHMANN Stützlager TBB-2 oder FUBA Abspannung KAR-100 DM 29.—

Informationen u. Prospekte durch

GERMAR WEISS

6 FRANKFURT/M., Mainzer Landstr. 148, Tel. 23 38 44

UHF TUNER + KONVERTER

Bewährte Fabrikate mit Transistoren AF 139/239

■ NT/R Normaltuner, KT/R Konvertertuner mit Kanal-anzeige-Feinstellknopf, Leistungsgewinn 18 dB

1 Stück 36.— 3 Stück à 34.— 10 Stück à 32.—

■ EK/R Schnelleinbaukonverter, kompl. verkabelt, stabilisiert mit Zenerdiode, inkl. Kanalanzeige-Feinstellknopf

1 Stück 44.— 3 Stück à 42.— 10 Stück à 40.—

■ Super 2, neuestes Konverter-Modell, techn. ausgereift, elegantes Gehäuse, bel. Skala

1 Stück 63.— 3 Stück à 61.— 10 Stück à 59.—

Nachnahmeversand mit Rückgaberecht
Großabnehmer verlangen Sonderangebot

GERMAR WEISS 6 Frankfurt/M.

Mainzer Landstraße 148 Telefon 23 38 44
Telegramme ROEHRENWEISS Telex-Nr. 04-13 620

Röhrenvoltmeter W 22

Narrensichere Bedienung durch Drucktasten. Zum Messen von Gleichspannungen bis 30 000 V

Wechselspannungsmessungen von 0,01-1500 V
HF- und VHF-Spannungen von 0,01-30 Veff
Widerstandsmessungen von 0,2 Ω-1000 MΩ
dB-Messungen usw. Bitte Prospekt anfordern!



MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau

Gedruckte Schaltungen

Einzelstücke, Kleinserien innerhalb 3 Tagen liefert

Bungard-Elektronik
509 Leverkusen 1

Strixesstraße 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.



SYSTEMERNEUERE BILDRÖHREN 1 Jahr Garantie

Vorratshaltung mehrerer 1000 Bildröhren aller Art. Die Firma Neller ist seit Jahren für Qualitätsergebnisse 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

Sonderangebot

UHF KONVERTER TUNER

rauscharm, hohe Verstärkung durch Trans. AF 139
1 St. DM 32.-, bei 3 St. DM 29.-, bei 10 St. DM 27.-

Schnelleinbau-Konverter

kompl. verkabelt mit Feinstellknopf und Kanalskala
1 St. DM 39.-, bei 3 St. DM 36.-, bei 10 St. DM 34.-

UHF TRANSISTOR- KONVERTER

für 110/220-V-Netz, formschönes Gehäuse, bel. Skala
1 St. DM 56.-, bei 3 St. DM 52.-, bei 10 St. DM 49.-
Nachnahmeversand mit Rückgeberecht

TV electronic GmbH

6 Frankfurt/Main, Postfach 9101, Telefon 23 24 06

Elektro-, Rundfunk-, Fernseh-Fachgeschäft

in aufstrebender Gemeinde Nähe Stuttgart, großes Einzugsgebiet und am Platze einziges Fachgeschäft in Neubau, langfristig an tüchtigen Elektro- oder Fernsehmeister zu vermieten. Warenlager muß übernommen werden. Erforderliches Eigenkapital 15-20 000 — DM. Angebote unter Nr. 5928 R an den Franzis-Verlag, München

KÜHLKÖRPER für Halbleiter

| | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| mit 8 Längsrippen 120 mm x 26 mm | |
| Länge: 25 mm, schwarz elox. DM 1.40 | Länge: 125 mm, schwarz elox. DM 6.80 |
| 25 mm, hell gebeizt DM 0.95 | 125 mm, hell gebeizt DM 4.50 |
| 50 mm, schwarz elox. DM 2.90 | 150 mm, schwarz elox. DM 8.00 |
| 50 mm, hell gebeizt DM 1.85 | 150 mm, hell gebeizt DM 5.40 |
| 75 mm, schwarz elox. DM 4.20 | 200 mm, schwarz elox. DM 10.40 |
| 75 mm, hell gebeizt DM 2.75 | 200 mm, hell gebeizt DM 6.80 |
| 100 mm, schwarz elox. DM 5.50 | 300 mm, schwarz elox. DM 15.40 |
| 100 mm, hell gebeizt DM 3.60 | 300 mm, hell gebeizt DM 10.20 |

Händler erhalten Rabatte

ELEKTRONIK-VERSAND Ing. ERICH FIETZE, 53 Bonn, Viktoriast. 24/26

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.—
Neoprenmanschetten 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

Gleichrichter-Dioden

Restpasten, Silizium, je 1 A, für Bastelzwecke:

| | |
|------------|---------|
| 2000 V | DM — 90 |
| 1500 V | DM — 80 |
| 1000 V | DM — 70 |
| 500 V | DM — 60 |
| 250 V | DM — 50 |
| Niedervolt | DM — 40 |

Lieferung per Nachn.
H. KÖRNER
6442 Rotenburg

Reparaturen

in 3 Tagen
gut und billig



A. Wesp
SENDEN/Jiler

Transformatoren

einzel und in
Serien fertig für
Sie

Transformatorbau
Adolf Kroha
7311 Weiler/Fils
Bergstraße 147

FERNSEH- ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4
2 Elemente DM 19.50
3 Elemente DM 25.70
4 Elemente DM 31.90

VHF, Kanal 5-12
4 Elemente DM 8.50
6 Elemente DM 13.90
10 Elemente DM 19.80
14 Elemente DM 26.90

UHF, Kanal 21-60
6 Elemente DM 7.90
12 Elemente DM 15.90
16 Elemente DM 19.80
22 Elemente DM 25.90
26 Elemente DM 29.50

X-System, 23 El. 24.30
X-System, 43 El. 33.80
X-System, 91 El. 48.50
Gitterantenne 11 dB 14.—
Gitterantenne 14 dB 19.90

Weichen

240-Ohm-Antenne 6.90
240-Ohm-Gerät 4.60
60-Ohm-Antenne 7.90
60-Ohm-Gerät 4.95

Bandkabel — 16
Schwamstoffkabel — 27
Koaxialkabel — 52

Alles Zubehör preiswert
Versand verpackungs-
freie NN

BERGMANN

437 Marl, Hülsstraße 3a
Postfach 71
Telefon 4 31 52 und 63 78

Dipl.-Ing GEORG KIRNER

elektro-mechanische
Fertigung

8201 Frasdorf 40

Telefon (0 80 52) 5 83

Herstellung von Leiterplatten
nach Schaltbildern.

Bestücken und löten von
Leiterplatten.

Montage und Verdrahtung
von Kleinserien.

Wickeln von Lagen- und
Kreuzspulen.

Fertigung von Bandfiltern.

Das kleinste Zangen- Amperemeter mit Voltmeter



Elektro-Vers KG W. Rosemann
636 Friedberg, Abt. B15

UHF-Tuner

repariert schnell
und preiswert

Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister

UHF-Reparaturen
55 TRIER
Am Birnbaum 7

Gleichrichtersäulen u. Trans-
formatoren in jeder Größe,
für jed. Verwendungszweck:
Netzger., Batterielad., Steue-
rung, Siliziumgleichrichter



TONBÄNDER

Langspiel 540 m DM 11.—
Doppelspielband
Dreifachspielband

Kostenloses Probeband und Preisliste anfordern!

ZARS, 1 Berlin 11, Postfach 54

FERNSCHREIBER

Miete oder Kauf bzw.
Kauf-Miete Ankauf-Ver-
kauf Lochstreifenzusatz-
gerät, Inzahlungnahme.
Unverbindl. Beratung.
Voll Postgarantie.

Wolfgang Preisser
2 Hamburg 39
Rombalz-Weg 7
So.-Nr. 04 11/27 76 80
FS 214 215

Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechnik

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

Vom Groß- u. Einzel-
handel i. Baden-Würtl.
und Umgebung über-
nehmen wir günstig

Fernsehreparaturen

KIRSCHEN

Radio - Fernsehen
753 Pfarzheim, Pfälzer
Str. 28 u. Rudolfstr. 10

Direkt
vom
Hersteller



1. Programm
4 El. 8.— 8 El. 14.40
6 El. 13.20 10 El. 18.40
10 El. Langbau
spez. f. Außenmontage 31.—

2. und 3. Programm
13 El. 16.80 21 El. 25.20
17 El. 19.60 28 El. 33.60
Corner DC 16 26.—
Gitterantennen 14 dB
verzinkt 18.50, Kunststoff 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

Elektronische Selbst- bau-Organen (Transisto- ren). Alle Größen, bis zur seriösen Kirchen- orgel, nachbaubar durch Anleitungen. In Baustufen einzeln be- ziehbar.

Nettopreis, direkt von
Electron Music
4951 Dören 70
Postfach 10/13

Gleichrichter- Elemente

auch f. 30 V Sperrspg.
und Trioden liefert

H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtsstraße 10
Telefon 32 21 69

Wir planen und bauen für Sie:

Rundfunk- und Fernseh-Ladeneinrichtungen —
Rundfunk- und Fernseh-Werkstatteinrichtungen —
Hersteller von Praktikus-Werkstatteinrichtungen.
Die langjährige Erfahrung unserer Innenarchi-
tekten kommt Ihnen zugute.

Seit 1778 **Alfelder Ladenbau Horst Kummer**
322 Alfeld/L., Im Wambek 5, Ruf 30 19 u. 39 16

Neu: TECHNIK-Katalog 1967 (Nr. 19)

Funkttechnik - Radiotechnik - Amateurfunk - Transi-
stortechnik - Bausätze - Bauteile - Röhren - Halbleiter
Meßgeräte f. Beruf, Service, Hobby - Werkzeuge - Fach-
bücher u. v. a. 130 S. Großformat, viele Abbild., Schutz-
gebühr DM 2.50 in Briefmarken od. Nachn. (u. Kosten).

Technik-Versand, 28 Bremen 17, Postfach - Abt. K 6a

Stereo-Decoder

Reparatur u. Abgleich
(alle Fabrikate). Um-
bau von Rdf.-Geräten
auf Voll-Stereo

Ing. R. LANGKABEL

Stereo-Technik
7536 Ispringen
Enzingerstraße 5
Telefon 8 92 95

Schaltungen

von Industrie-Geräten,
Fernsehen, Rundfunk,
Tonband

Eilversand

Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59
Tel. (03 11) 34 94 16

Aile Einzelteile

und Bausätze für
elektronische Organen
Bitte Liste F 64
anfordern!



DR. BOHM
495Minden, Postf. 209/30

VHF-UHF-Tuner

schnell und
preiswert repariert

KIRSCHEN

Rundf u. Fernsehen
753 Pfarzheim
Pfälzer Straße 28

Meßsender SMF
Rohde & Schwarz
Preis DM 350.—

Tongenerator Heathkit
Preis DM 180.—

Dipl.-Ing. Georg Kirner

8201 Frasdorf 40
Telefon 08052/583

Koaxial-Kabel

60 Ω blank
16 dB-200 MHz
ab 100 m p m — 46
ab 200 m p m — 44
ab 500 m p m — 41

Fernseh-Wassmann
317 Githorn
Brandweg 14



Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker,
Meßgeräte und Kleinsender



Ing. Erich und Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
62 Wiesbaden-Schierstein

Seit 40 Jahren bestehendes

Radio-, Fernseh- u. Schallplattengeschäft

mit gut eingerichteter Werkstatt, im Zentrum einer Kreisstadt bei Düsseldorf, krankheitshalber günstig zu verkaufen, oder bei Sicherheit auf Rentenbasis abzugeben.

Zuschriften unter Nr. 5938 F o. d. Franzis-Verlag.

Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister

26 J., verh., Erfahrg. in Fachgeschäft u. Industrie, theoretische u. praktische Kenntnisse, sucht Stelle als Leiter einer Rundf.-FS-Werkstatt per 1. 7. 1967 (mögl. mit Wohnung). Angebote unter Nr. 5934 Z

Rundfunk- u. Fernsehtechniker

25 Jahre, in ungek. Stellung, möchte sich verändern. Auch Tätigkeit als techn. Kaufmann möglich (abgeschl. Lehrz. als Elektrofkm. vorhanden).

Ausführliche Angebote erbeten unter Nr. 5940 G

Elektronik-Techniker

27, led., Abitur, 5 Sem. TH-Studium, mit Akquisitionserfahrung, in ungek. Stellung, sucht für Mitte des Jahres neuen Wirkungskreis im Innen- oder (und) Außendienst. Bisherige Tätigkeit: Verkauf, Reparatur und Wartung moderner elektronischer Meßgeräte aller Art (außer Großrechnern). Führerschein Kl. 3, Pkw., Englischkenntnisse. An selbständiges, zuverlässiges u. kostenbewußtes Arbeiten gewöhnt. Zuschriften mit kurzem Umriß des Aufgebotes erbeten unter Nr. 5965 N

Radio- u. Fernseh-technikermeister

29 Jahre, verheiratet, Führersch. Kl. 3, sucht interessante u. verantwortungsvolle Tätigkeit. 3-4-Zimmer-Wohn-gewünscht. Raum Mainz, erwünscht. Raum Whg. oder Frankfurt a. M. bevorzugt. Angebot unter Nr. 5966 P o. d. Verlag.

Farbfernsehentechniker

z. Z. in USA im Final-Test als Abgleicher tätig, sucht gleiche oder ähnliche Stellung in West-Deutschland. Seit 1955 in Prüffeldern von Fernsehgeräten tätig. Davon 8 Jahre in West-Deutschland. 1 Jahr Farbfernsehertechnik. Vertraut im Selbstbau von Prüfanlagen zur schnellen Produktion. Angaben mit Gehaltsangaben unter Nr. 5935 A an den Franzis-Verlag.

Rundfunk- und Fernsehtechniker

24 Jahre, led., sucht zum 1. 4.—1. 5. 1967 neue Tätigkeit als Service-Techniker oder entsprechende Stelle beim Rundfunk im Raum Hamburg.

Ausführliche Angebote unter Nr. 5941 H

Elektromechaniker

(Elektronik) sucht Heimarbeit in Montage, Bestückung, Verdrahtung, Lötarbeiten usw. Auch Reparaturen von NF- und HF-Geräten, einschl. Tunern jeder Art. Angeb. unt. Nr. 5933 Y

Spezialwerkstätte für Radio, Phono und Fernsehen übernimmt noch

Vertrags- oder Werkkundendienst

im Raume Kempten und Allgäu.

Zuschriften unter Nr. 5939 F

Techn. Kaufmann, Fachrichtung Elektr., in New York ansässig, eigenes Haus, Büro, Lager übernimmt gute deutsche Vertretung, Auslieferung oder Interessenvertretung. Korrespondenz Engl./Deutsch Angeb. erb. u. Nr. 29084, Annoncen-Doescher, 1 Berlin 42

Fernsehetechnik für Freizeit + Beruf

Von der Sendung bis zum Empfang auf dem Bildschirm mit Reparaturtechnik und Farbfernsehen. Ausbildung d. bew. Fernstudium für den Beruf oder als interessante Freizeitbeschäftigung. Keine Vorkenntnisse erforderl. Fordern Sie kostenfrei die Informationsbroschüre F 5a an beim Institut für Fernunterricht, 28 Bremen 17

BAYREUTH

Als spezielles Fernseh-Reparaturunternehmen mit abgeschlossener Farb-Fernseh-Ausbildung übernehmen wir noch:

Ihre Interessenvertretung als

Garantie-Reparaturwerkstätte
Kundenbesuche
eventuell Auslieferungslager

Ing. W. Siegert, Bayreuth, Leuschnerstr. 48, Ruf 42 92



Techniker: 8
Konstrukteur 12
Betriebswirt 24 Monate
Masch. KFZ
Bau- u. Elektroinfr.
Lüftg.- u. Heizg.
Ingenieur *

Ausbildung u. Umschulung

Technikum 5 1/2 Jahre - Rheinland

T. Zeichner-T. Assist. - Aufbausem. 1. Tech.

Beg. April, Juli, Nov., Tg.-Abend-Ferng.

Wohnh. freigr. Anm. letzt. - Prüf. ext.

Robert-Schumann-Konservatorium der Stadt Düsseldorf

Direktor: Jürg Baur

Meister- und Ausbildungsklassen

für alle Instrumente, Gesang. Dirigieren, Komposition

Prof. Franziska Martienßen-Lohmann, Ingeborg Reichelt - Gesang, Prof. Sándor Vegh, Kurt Schäffer - Violine, Georges Janzer - Viola, Prof. Antonio Janigro - Violoncello, Max Martin Stein, Alexander Kaul - Klavier, Jürg Baur - Komposition

Seminar für Musiklehrer mit besonderer Berücksichtigung der Arbeit an Jugend- und Volksmusikschulen

Seminar für katholische Kirchenmusik Ausbildung zum Organisten und Chorleiter (B-Examen und Kantorenprüfung)

Opernschule und Opernchorschule Ausbildung bis zur Bühnenreife

Orchesterschule Ausbildung bis zur Orchesterreife

Abteilung für Toningenieur in Verbindung mit der Staatlichen Ingenieurschule Düsseldorf - Ausbildung für Rundfunk, Fernsehen, Film, Bühne und die elektroakustische Industrie

Auskunft und Anmeldung: Sekretariat Robert-Schumann-Konservatorium 4000 Düsseldorf-Nord, Fischerstraße 110, Ruf 44 63 32

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.



TECHNIKER/INGENIEUR

Die SGD führte Berufstätige zu staatl. geprüften Ingenieure (ext.) und anderen zukunftsreichen Berufen durch Fern- u. Kombi-Unterricht* nach der bewährten Lehrmethode Komproth (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"/> Handw.-Meister | <input type="checkbox"/> Kfz.-Mechaniker | <input type="checkbox"/> Betriebswirt | <input type="checkbox"/> Einkaufsleiter |
| <input type="checkbox"/> Feinwerktechnik | <input type="checkbox"/> Heizung/Lüftung * | <input type="checkbox"/> Metall/Kfz. | <input type="checkbox"/> Radio-Fernsehmech. | <input type="checkbox"/> Management | <input type="checkbox"/> Einkaufssachbearb. |
| <input type="checkbox"/> Elektrotechnik * | <input type="checkbox"/> Gas/Wass.-Technik | <input type="checkbox"/> Elektro/Bau | <input type="checkbox"/> Starkstromelektrik | <input type="checkbox"/> Programmierer | <input type="checkbox"/> Verkaufsleiter |
| <input type="checkbox"/> Nachrichtentechnik | <input type="checkbox"/> Chemotechnik * | <input type="checkbox"/> Gas/Wasser | <input type="checkbox"/> Elektronik-Mech. | <input type="checkbox"/> Tabellierer | <input type="checkbox"/> Verkaufssachbearb. |
| <input type="checkbox"/> Elektronik * | <input type="checkbox"/> Vorrichtungsbau | <input type="checkbox"/> Heizung/Lüftung | <input type="checkbox"/> Werkzeugmacher | <input type="checkbox"/> Bilanzbuchhalter | <input type="checkbox"/> Personalleiter |
| <input type="checkbox"/> Hoch-u. Tiefbau * | <input type="checkbox"/> Fertigungstechnik | <input type="checkbox"/> Industriemeister | <input type="checkbox"/> Masch.-Schlosser | <input type="checkbox"/> Buchhalter | <input type="checkbox"/> Werbeleiter/Texter |
| <input type="checkbox"/> Stahlbau | <input type="checkbox"/> Galvanotechnik | | | <input type="checkbox"/> Kostenrechner | <input type="checkbox"/> Werbelachmann |
| <input type="checkbox"/> Regeltechnik | <input type="checkbox"/> Verfahrenstechnik | | | <input type="checkbox"/> Sekretärin | <input type="checkbox"/> Verlagskaufmann |
| | | | | <input type="checkbox"/> Korrespondent | <input type="checkbox"/> Werbekaufmann |
| | | | | <input type="checkbox"/> Industriekaufm. | <input type="checkbox"/> Techn. Kaufmann |
| <input type="checkbox"/> Bauzeichner | <input type="checkbox"/> Wirtschaft.-Ingenieur | <input type="checkbox"/> Abitur (ext.) | <input type="checkbox"/> Fotografie | <input type="checkbox"/> Großhandelskaufm. | <input type="checkbox"/> Maschinenschreib. |
| <input type="checkbox"/> Polier | <input type="checkbox"/> Hochbaustatiker | <input type="checkbox"/> Mittl. Reife (ext.) | <input type="checkbox"/> Grafiker | <input type="checkbox"/> Außenhandelskaufm. | <input type="checkbox"/> Handelsvertreter |
| <input type="checkbox"/> Techn. Zeichner | <input type="checkbox"/> Techn. Betriebsw. | <input type="checkbox"/> Deutsch | <input type="checkbox"/> Innenarchitekt | <input type="checkbox"/> Einzelhandelskaufm. | <input type="checkbox"/> Stenogr. |
| <input type="checkbox"/> Konstruktöer | <input type="checkbox"/> Refamann | <input type="checkbox"/> Englisch-Franz. | <input type="checkbox"/> Schriftsteller | <input type="checkbox"/> Fremdenverkehr | <input type="checkbox"/> Bürokr. |
| <input type="checkbox"/> Arb.-Vorbereiter | <input type="checkbox"/> Architekt | <input type="checkbox"/> Mathematik | <input type="checkbox"/> Steuerbevollm. | | |

300 Lehrfächer

Studiengemeinschaft

61 Darmstadt
Postfach 4141
Abt. 5 10



1.4., 15.4., 1.5., 15.5., 1.6.

5 wichtige Daten für junge Fachleute der Gebiete

Elektrotechnik Nachrichtentechnik Elektronik

Zu diesen Terminen stellt die IBM Service-Techniker für den technischen Außendienst ein. Lesen Sie, warum es sich für Sie lohnt, mit uns zu sprechen:

In vielen Unternehmen, Institutionen und Behörden arbeiten IBM-Systeme, für deren Wartung die Elektronik-Techniker unseres Technischen Service verantwortlich sind. Der Beruf des Service-Technikers bei der IBM gilt als besonders abwechslungsreich, aussichtsreich und zukunftssicher, weil die Zahl der eingesetzten Computer in den verschiedensten Anwendungsbereichen ständig wächst.

Wenn Sie ein junger Fachmann aus den Gebieten Elektrotechnik, Nachrichtentechnik, Elektronik oder einer vergleichbaren Fachrichtung sind, werden Sie bei Eignung kostenlos und ohne eine Verpflichtung von Ihrer Seite im Rahmen unseres umfangreichen, beruflichen Förderungsprogramms auf diesen Beruf gewissenhaft vorbereitet. Als Mitarbeiter unseres Technischen Service können Sie dann in jeder größeren Stadt der Bundesrepublik bei einer unserer Geschäftsstellen tätig werden.

Sie finden in unserem Haus eine perfekte Organisation und ein gutes Betriebsklima vor, die Ihre Arbeit draußen beim Kunden erleichtern wird.

Ihr Gehalt wird Sie voll befriedigen. Die sozialen Leistungen, die wir Ihnen bieten, entsprechen dem überdurchschnittlichen Niveau eines Weltunternehmens.

Wenn Sie nicht älter als 28 Jahre sind, bitten wir um Ihre Kurzbewerbung. Wollen Sie zunächst ausführliches Informationsmaterial über diesen Berufsweg, genügt es, wenn Sie den untenstehenden Fragebogen an uns schicken.

IBM

Datenverarbeitungsanlagen
Schreib- und
Abrechnungssysteme

IBM Deutschland
Internationale Büro-Maschinen
Gesellschaft mbH
Personalplanung DPTA 15
7032 Sindelfingen bei Stuttgart
Postfach 266

Vor- und Zuname

Alter

Wohnort

Straße

Volksschule

Technikerschule

Erlerner Beruf

Höhere Schule

Ingenieurschule

Ausgeübter Beruf

Abendschule

Engl. Sprachk.

Assistenten

Mit über 8000 Beschäftigten sind wir einer der bedeutenden Autoradio-, Koffer-, Rundfunk- und Fernsehgerätehersteller Deutschlands.

Ingenieuren der Fachrichtung Nachrichtentechnik, die vorwärts kommen und etwas leisten wollen, bieten wir gute Aufstiegsmöglichkeiten.

Wir suchen für den Leiter der Rundfunk-, Koffer- und Autoradioentwicklung, für die technische Werkleitung und für den Leiter der gesamten Stoff- und Erzeugnisprüfung (auch elektronischen Bereich) Nachwuchs-Ingenieure, die bereit sind, sich als Assistenten einzuarbeiten und zu bewähren, um anschließend in eine gehobene Position aufzurücken.

Neben einer abgeschlossenen Ingenieur- oder Hochschulbildung und möglichst praktischer Erfahrung erwarten wir Einsatzbereitschaft, Ideenreichtum und Durchsetzungsvermögen.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschriften erbitten wir an unsere Personalabteilung in Hildesheim.

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



BLAUPUNKT
Mitglied des BOSCH Firmenverbandes

LOEWE OPTA

Schwarzweiß- und Farbfernsehen
Rundfunk - Bildband - Tonband - Meßgeräte

Wir suchen für unser Werk in Kronach

qualifizierte HF-Techniker

Die Bewerber sollen in der RF- bzw. Fernsehtechnik ausgebildet sein und praktische Erfahrung nachweisen können. Praktische und theoretische Einführung in die

Farbfernseh-Technik

bieten wir Ihnen in unserem Werk.

Zur ersten Kontaktaufnahme bitten wir um eine knapp formulierte Bewerbung mit Angaben über Gehaltswünsche sowie den beruflichen und persönlichen Werdegang.

Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir Ihnen behilflich. Bitte schreiben Sie an LOEWE OPTA GMBH, Personalleitung, 864 Kronach, Industriestraße 11

Werke in Berlin - Kronach - Düsseldorf

LOEWE OPTA

Wir suchen je einen verantwortungsbewußten

WARTUNGS-MECHANIKER

zur Betreuung von elektronisch gesteuerten Zusatzmaschinen der Datenverarbeitung für den Raum Hannover und Hamburg.

Eine weitere Ausbildung zum Service-Techniker gibt Ihnen eine gute Aufstiegsmöglichkeit.

Führerschein Klasse 3 erforderlich.

Bewerbungen mit Zeugnissen und Gehaltsansprüchen an

Friedhelm Leymann

3 Hannover, Bödekerstraße 16

Physikalisches Universitätsinstitut sucht einen

Techniker oder Ingenieur

der Fachrichtung Elektronik für Entwicklung, Bau und Reparatur von UHF- und Digital-Elektronik.

I. Physikalisches Institut der Universität Heidelberg
6900 Heidelberg, Philosophenweg 12

Solides Fachgeschäft in Husum sucht selbständig arbeitenden, erfahrenen

Rundfunk- und Fernsehtechniker-Meister

für die Leitung einer Werkstatt.

Bewerbungen erbeten unter Nr. 5927 Q
an den Franzis-Verlag.

Wir suchen **Rundfunk-Fernseh-Meister**

als Betriebsleiter eines Service-Betriebes mit 7 Techn. Langjähr. Erfahrung wird vorausgesetzt. Wohnung (2 Zi., Wohnkü. und Bad) im Hause frei. Schriftl. Bewerb. an **Dieseldorff GmbH & Co. KG**
7981 Weißenau, Breite Straße 10
Ruf (07 51) 44 08

Gesucht wird

Meister der Fernseh- und Rundfunktechnik

oder Techniker, der sich bei großzügiger Unterstützung zum Meister qualifizieren möchte. Guter Verdienst zuzüglich Erfolgsprämie wird geboten. Zimmer oder Wohnung kann beschafft werden.

Fernseh-Passage Jöhnk
233 Eckernförde, Rendsburger Straße 50

Für die Leitung unserer Entwicklungsgruppe „Kommerzielle Geräte“ suchen wir einen

qualifizierten Ingenieur

mit Praxis in der HF-Technik

Voraussetzung:

Mehrjährige Tätigkeit in der Entwicklung kommerzieller Geräte – vorzugsweise Trägerfrequenzgeräte, Fernsehsender und Fernsehfrequenz-Umsetzer.

Wir bieten:

Leistungsgerechte Vergütung – eine sehr selbständige interessante Tätigkeit – vorteilhafte Altersversorgung – Hilfe bei der Wohnraumbeschaffung.

Bitte senden Sie Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen an die Personalabteilung der



Antennenwerke Hans Kolbe & Co.
3202 Bad Salzdetfurth

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 Einwohnern 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 ausgeübte Tätigkeiten (handschriftlich). Akademischer Titel ist nicht entscheidend. Zuschriften an

Alfons GUTHJAHR, Postf. 269, 1 Berlin 21

Universitätsinstitut sucht einen

Meister der Fachrichtung Rundfunk- u. Fernsehtechnik oder Elektronik

zum Bau und Reparatur elektronischer Geräte.

I. Physikalisches Institut der Universität Heidelberg
6900 Heidelberg, Philosophenweg 12

Wer will
in den

Schwarzwald?

Wir sind ein modern eingerichteter Betrieb, Vertragskündigungsdienst namhafter Firmen und suchen **Rundfunk- u. FS-Techniker-Lehrlinge** Bewerber mit mittlerer Reife werden bevorzugt.

Außerdem stellen wir ein **Rundfunk- und FS-Techniker** Wir bieten angenehme Dauerstellung, Spitzangebot u. Umsatzbeteiligung. Zimmer od. Wohnng. kann besch. werden
Großwerkstatt Rudolf Mesaros
7730 Willingen, Karlstraße 10, Telefon 0 77 21 / 66 66

Zum baldmöglichsten Eintritt suchen wir

FERNSEHTECHNIKER

für modern eingerichtete Werkstatt. Wir bieten beste Bezahlung, soziale Vergünstigungen, bei Bedarf Wohnung. Wir erwarten selbständiges Arbeiten und solide Fachkenntnisse.

Elektrohaus J. Graule, 886 Nördlingen, Eisengasse 5

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

Südschall

Wir sind eine führende Fachgroßhandlung mit mehreren Verkaufshäusern in Süddeutschland. Wir suchen für unser Stammhaus in **Ulm (Donau)** — möglichst zum 1. 7. 1967 — einen

EINKÄUFER für die Abteilung Einzelteile

der selbständig in der Lage ist, Einkäufe für unser umfangreiches Zubehör-Programm durchzuführen. Voraussetzung ist umfassende Kenntnis des Warenangebotes, technische Grundlage sowie Organisationsbegabung. Die Position ist ausbaufähig und wird sehr gut bezahlt.

SUDSCHALL GMBH
Rundfunk-Fernseh-Fachgroßhandlung
Zentrale 7900 Ulm (Donau), Gaisenbergstraße 29

Junger Radio- und Fernsehtechniker

mit guten Fachkenntnissen, im Kreis Mayen gesucht.

Bewerbungen erbeten unt. Nr. 5622 F

Rundfunk- und Fernseh-Techniker

m. Kundendienst Erfahrung für Frankfurt gesucht. Gute Bezahlung, Zimmer od. Wohnung wird besorgt.

Zuschr. unt. Nr. 5936 B

Wer möchte nach Stuttgart? Suche

Radio- und Fernseh-Techniker

sowie einen erfahrenen

Antennenbauer

Zuschr. unt. Nr. 5929 S

Alteingesessene Rundfunk-Fernsehgroßhandlung in Stuttgart sucht als Leiter für die Werkstatt tüchtigen

Meister des Fernseh- und Rundfunk-Handwerks

Geboten wird 5-Tage-Woche, gute Bezahlung, soziale Zuschüsse, angenehmes Betriebsklima. Angebote unter Nr. 5930 T an die „Funkschau“.

Wir suchen zum alsbaldigen Eintritt einen

Fernsehtechniker

mit Führerschein Kl. 3 für den Kundendienst. Wir haben ein erstklassiges Betriebsklima, einen großen Kundenstamm, unser Arbeitsgebiet umfaßt die schönsten Taunusorte. Ein netter Kollege ist vorhanden, er ist aber überlastet.

Gut eingerichtete Werkstatt und Kundendienstfahrzeuge sind ebenfalls vorhanden. Wir bieten ferner Teilnahme an Farbfernsehlehrgängen der Firmen Telefunken und Blaupunkt zur Einführung in die Farbfernsehetechnik. Der bereits vorhandene Kollege hat diese Lehrgänge mit Erfolg absolviert und kann mit Rat und Tat zur Seite stehen. Bei Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich. Einzelzimmer können umgehend beschafft werden. Bewerbungen mit Gehaltswünschen richten Sie bitte unter Nr. 5937 D an den Franzis-Verlag.

Zur Durchführung von tontechnischen Meß- und Prüfarbeiten im Zusammenhang mit der Schallplattenfertigung suchen wir einen

MESSINGENIEUR

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

ELECTROLA GmbH

Personalabteilung
5 Köln-Braunsfeld, Maarweg 149
Postfach 181, Telefon 49 31 31



Persönliche Vorstellungen nur nach vorheriger Vereinbarung.

GRUNDIG

sucht für das

Betriebslabor

der Fernsehgerätefertigung des Stammwerkes in Fürth/Bayern

Ingenieure oder Techniker

für die Einrichtung und Überwachung der Farbfernsehgeräte-Fertigung

für die Überwachung der Tuner-Fertigung

Herrn mit guten theoretischen und praktischen Kenntnissen in der Fernsehetechnik finden bei uns einen interessanten Wirkungskreis, gute Arbeitsbedingungen und ein Team aufgeschlossener Mitarbeiter.

Bewerbungen mit Lichtbild, handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschriften erbitten wir an die

GRUNDIG Personalleitung
851 Fürth/Bayern, Kurgartenstraße 33-37

In der Niedersächsischen Landes-Versetztenberufsfachschule Bookholzberg sind ab sofort für den Berufsfachschulunterricht der Elektroberufe Radio- und Fernsehetechnik, Elektromechanik und Büromaschinenmechanik folgende Planstellen neu zu besetzen:

ein Gewerbeoberlehrer bzw. Studienrat
der Fachrichtung Hochfrequenz
Besoldung nach LBesG des Landes Niedersachsen

ein Diplom-Ingenieur
der Fachrichtung Hochfrequenztechnik als Fachlehrer
Vergütung nach BAT III (Eingangsstufe)

ein Gewerbeoberlehrer bzw. Studienrat
der Fachrichtung Maschinenbau für den Einsatz überwiegend in Maschinenbautechnikerklassen
Besoldung nach dem LBesG des Landes Niedersachsen

Die Schule ist bei der Beschaffung einer Wohnung behilflich. Die Schulleitung bietet Gewähr für freie Entfaltung.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen an die **Niedersächsische Landes-Versetztenberufsfachschule, 2873 Bookholzberg i. O.**, Telefon 3 00

Wir suchen für unsere Rundfunk- u. Fernsehwerkstatt im Raum Mönchengladbach-Viersen einen

Rundfunk- und Fernsehetechnikermeister

welcher den gesamten Innen- und Außendienst, Kundenbetreuung, Werbung, Antennenbau, Lehrlingsausbildung übernehmen soll. Kaufmännische Fähigkeiten sind erwünscht.

Wir bieten bei überdurchschnittlicher Leistung ein hohes Gehalt. Einstellung zum 1. 5. 1967. Bewerbungen bitte nur mit allen Unterlagen, Zeugnis, Lichtbild und handgeschriebenen Lebenslauf, unter Nr. 5885 N

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erhalten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 22 Buchstaben bzw. Zeichen einschließlich Zwischenräumen enthält beträgt DM 2,50. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2,- zu bezahlen.

Unter „Klein-Anzeigen“ können nur private Angebote veröffentlicht werden.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rdfk.- und FS-Technikermeister, staatlich gepr. Elektrotechniker, Absolvent d. Bundesfachschule Karlsruhe, led., 24 Jahre, Führerschein Kl. 3, sucht neuen verantwortungsvollen und interessanten Wirkungskreis in Einzel-, Großhandel oder Industrie, Raum Südwestdeutschland bevorzugt. Zuschr. unter Nr. 5955 A

Suche für 1. 9. 1967 Lehrstelle als Rundfunk und Fernsehtechniker i. Frankfurt oder Umgebung. Zuschriften unter Nr. 5954 Z

Fernsehtechniker-Meister, 28 J., verh. 1 Kind, sucht im Norddeutschen Raum (Hamburg u. Umgebung), verantwortungsvolle Stellung im Innendienst. Wohnung, 3 Zimmer, Küche und Bad müssen vorhanden sein (Garage). Gehalt nach Vereinbarung! Zuschriften unter Nr. 5952 X

Radio- und FS-Technikermeister, 41 J., verheiratet, ohne Kinder, sucht zum 30. Juni neuen Wirkungskreis. Möglichst Raum Braunschweig, Hannover. Wohnraumbeschaffung angenehm. Zuschriften unter Nr. 5944 M

E-Techniker, gelernter Rundfunkmechaniker, 21 Jahre, sucht neuen Wirkungskreis. Angebote mit Gehaltsangaben erbeten unter Nr. 5967 Q

Rdf FS-Meister, 26 J., led., Führerschein Kl. 3, sucht neuen Wirkungskreis. Angebote mit Gehaltsangaben unter Nr. 5964 M

Junger Mann, 27 J., led., 1 Jahr HF-Praxis, liz. Amateur, sucht Stelle zur Umschulung in Radio/Fernsehtechnik, Raum Südbay. Zuschr. u. Nr. 5963 L

VERKAUFE

Neuwertig: UKW-Stereotuner Sennheiser, DM 450,- (785,-). Zuschriften unter Nr. 5942 K

1 a HM-108 Oszgr. mit Taatk., nicht gebraucht, DM 430,-. Zuschr. unter Nr. 5946 P

1 BC 457,4-5,3 MHz, mit R., DM 35,-; 1 BC 459,7 bis 9,1 MHz, m. R., DM 35,-; 1 Geloso VFO 4/102, m. R. u. Skala, DM 50,-. Zuschr. unter Nr. 5961 H

Verkaufe **Kurzwellenempfänger** Lorenz 6 P 203 AG, 1,5 bis 30 MHz, neuwertig, DM 950,-. Heinz Jondral, 43 E.-Kray, Parkweg 20 A

Autosuper Frankfurt TR US, wie neu, DM 200,-; Uher 4000 S, DM 350,-; 4000 L, neu, DM 460,-; Grundig - Stereodek VI, DM 30,-. Suche Taxen-funkgerät, neu od. gebr. Zuschr. unter Nr. 5958 E

12 St DCG 5/5000 GR à DM 18,- od. Posten geg. Gebot. Zuschriften unter Nr. 5959 F

13 - cm - Breithandoszilograf, neuw. Heathkit 012 E, Neupr. DM 670,-, für DM 500,-, abzugeben. Zuschr. unter Nr. 5943 L

Verkaufe **Studio-Magnetonlaufwerk**, Marke Presto, gegen Höchstgebot. Anfragen unt. Nr. 5945 N

17-W-Verstärker, 80 DM. Strzeletz, 7771 Owingen

Heath-Prüfsender SG-8 E, DM 150,-; Wobbel IG-52 E, DM 490,-; Prüfsender TE 20, DM 100,-; Frequenzmesser TS 159/TPX, 135-200 MHz, für 220 V, DM 220,-. Zuschr. unter Nr. 5960 G

Nordmende - Bildmuster-generator FSG 957/III, neu, günstig zu verkaufen. Tel. 0 82 82/5 73

Einige Zeilentafelprüf- tester, DM 19,50. Zuschr. unter Nr. 5949 S

DIKTIERGERÄT Olympia mit kompl. Zubeh., billig zu verk. Zuschr. unter Nr. 5948 R

Uher Royal-Stereo, 2 Sp., 2 Stereo., 2 Lautsp. von Heco, Akustom., 4 Dnab., 18 cm. In gutem Zustand, DM 750,-. Zuschriften unter Nr. 5947 Q

Neuwertig: Fisher-Recei- ver 440 T, DM 1520,- (DM 2450,-). Braun-An- lage CSV 60 usw., äußerst günstig Severain, 62 Wies- baden, Wilhelminenstr. 19

2 Haustelefonanlagen à 6 u. 10 Nbst., netzspeist, kompl. m. App. zu ver- kaufen. Angebote unter Nr. 5956 B

SUCHE

Suche **Einfach-Linienschreiber**, 6V, Schub max. 20-80 mm/h, mit Feder- werk. Zuschriften unter Nr. 5962 K

Suche 1 Siemens & Halske- Empfänger - Prüfgen- erator (Rel. Send. 7a), 1 WS- Sender Nr. 12 oder 1 WS- Sender Nr. 33, Mark 3. Zuschr. unter Nr. 5951 W

Suche FUNKSCHAU Jahrgang 1957. Angebote an W Starke, 623 F.-Zeils- heim, Rahenkopf 4

INSEMENTENVERZEICHNIS

(Die Seitenzahlen beziehen sich auf die am inneren Rand der Seiten stehenden schrägen Ziffern)

| | Seite | | Seite |
|-----------------------------|----------|-----------------------------------|----------|
| AKG | 480 | Lange | 532 |
| Alfelder Ladenbau | 532 | Langkabel | 532 |
| Amato | 523 | Leistner | 518 |
| Arlt | 527 | Maier | 532 |
| Asco | 530 | Merkur | 524 |
| Barthel | 529 | Metrix | 519 |
| Basemann | 532 | Müller + Wilisch | 524 |
| Bauer | 528 | Nadler | 472, 473 |
| Bauser | 524 | Neller | 532 |
| Bergmann | 532 | Neumüller | 518, 520 |
| Bernstein | 531 | Neye | 467 |
| Beru | 520 | Niedermeier | 526 |
| Bing | 532 | Nogoton | 466 |
| Bögelsbacher | 527 | Nord Apparatebau | 520 |
| Böhm | 532 | Papst-Motoren | 464 |
| Bosch | 469 | Peiker | 462 |
| Brunner | 529 | Philips | 471 |
| Bungard | 531 | Preisser | 532 |
| Caramant | 518 | Rael-Nord | 526 |
| Christiani | 536 | Rali-Antennen | 531 |
| Cida | 529 | Rausch | 520 |
| Conrad, Klaus | 523 | Richter | 518 |
| Conrad, Werner | 526, 538 | Rim | 470 |
| Diosi | 524 | Rimpex | 521, 538 |
| Druvela | 529 | Roederstein | 478 |
| Electric-Werbung | 520 | Ruf | 464 |
| Electron-Music | 532 | Sasco | 474 |
| Eltron | 468 | Schäfer | 528 |
| Engel | 532 | Schaffer | 530 |
| Etzel | 530 | Scheicher | 527 |
| Euratele | 531 | Schneider | 529 |
| Femeg | 524 | Schnittger | 530 |
| Fernseh-Service-Ges. | 530 | Schünemann | 524, 526 |
| Fichtner | 522 | Schwaiger | 519 |
| Fietze | 532 | SEL | 515 |
| Franzis-Verlag | 516 | Selektronik | 531 |
| Funke | 531 | Sell & Stemmler | 529 |
| Gossen | 466 | Siegert | 538 |
| Graetz | 465 | Siemens | 476 |
| Grammes | 529 | Sommerkamp | 519 |
| Grundig | 459 | Stein | 532 |
| Habermann | 522 | Studiengemeinschaft | 530, 533 |
| Hacker | 530 | Technika | 528 |
| Hartmann | 521 | Technikum | 533 |
| Heathkit | 460, 522 | Technik-Versand | 532 |
| Heer | 529 | Telefonbau | 475 |
| Heimann | 462 | Telefunken | 477, 482 |
| Heinze & Bolek | 521 | Telemat | 532 |
| Heninger | 523 | Tokai | 530 |
| Hewlett Packard | 461 | TV electronic | 532 |
| Hirschmann | 470 | UHF-Spezialversand | 522 |
| Isophon | 481 | Ulmer | 529 |
| Institut für Fernunterricht | 529, 533 | Valvo | 540 |
| Jochums-Elektronik | 521 | Verlag für Technik und Wirtschaft | 530 |
| Kaminsky | 538 | Völkner | 525, 530 |
| Karst | 474 | Vogt | 518 |
| Kassubek | 529 | Waldner | 468 |
| Keune & Lauber | 522 | Walter-Antenne | 532 |
| Kirner | 532 | Wandel u. Goltermann | 478 |
| Kirschen | 532 | Wassmann | 532 |
| Koch | 520 | Weiss | 519, 531 |
| Könemann | 530 | Wesp | 532 |
| Körner | 532 | Westermann | 539 |
| Konni | 524 | Weyersberg | 458 |
| Kontakt-Chemie | 474 | Wiegel | 528 |
| Kroha | 532 | Witt | 531 |
| Kroll | 521, 524 | Wuttke | 522 |
| Kunz | 532 | Zars | 532 |
| Kyburg | 528 | Zehnder | 475 |
| | | Zettler | 463 |

VERSCHIEDENES

Bedeutende Fernsehwerk- statt im Ruhrgebiet über- nimmt: Werkvertretung oder Vertrieb mit Service u. Auslieferungslager für Elektronik, FS-Antennen und Elektrotechnik für ganz Deutschland Zuschr. unter Nr. 5932 X

Wir suchen leihweise oder kaufen: 40 Stück guterhaltene, gebrauchte Reflexrichter-Lautspre- cher, 6-12 Watt. K. Redenius, 2960 Aurich/Ostriesland, Wilhelm- straße 5

Übernahme Reststücks-, Verdrahtungs- und Mont- agearbeiten. Alle in der Elektronik anfallenden Arbeiten in Heimarbeit Zuschr. unter Nr. 5950 T

Tausche oder verkaufe 2 Monate altes Tombandg Grundig TK 340 mit Zu- behör. Neupreis zus. DM 1400,-, für DM 720,- Kleinbildkamera Leica, älteres Modell, Objektiv Elmar 1 : 3,5/50, 1/1000 sec, Mischbild - Entfernungsmesser, für DM 295,- Suche dafür 2-5 W - 27 MHz - Funksprechgeräte. Angeh an Dieter Müller, 7591 Großweier / Baden, Hauptstraße 28

TAUSCHE

Neue Ablenkhalten 50 ° und 110 ° (100 Stück) gegen neue **Röhren der P-Serie**
Angebote
Ing Siegart, 8580 Bayreuth
Leuschnstraße 48

Beilagenhinweis:

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der **Studiengemeinschaft 61 Darmstadt** bei.

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

Hans Kaminsky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Kaufe:

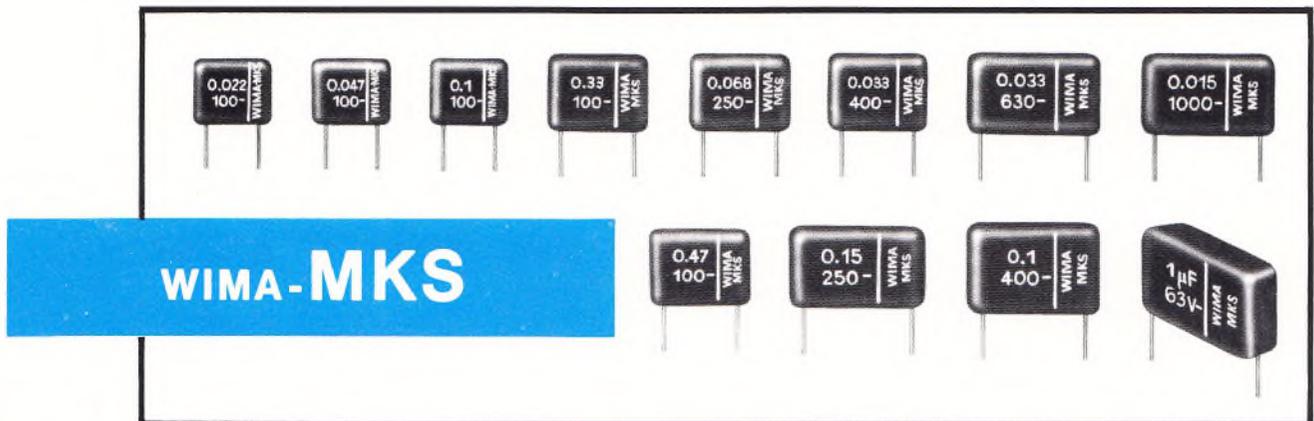
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

WIDERSTÄNDE

0,1 - 2 W axial meist mit Farb- code gängig sortiert
1000 St. 21.50 2500 St. 45,-
1 kg Kondensatoren
Styroflex, Keramik, Rollelektro- lyt, gut sortiert 29,50
S - H AF 139 u. 239
1 St. 10 St. à 25 St. à 100 St. à
3.40 3.10 3.- 2.90
4.50 3.80 3.50 3.20
CONRAD 845 Amberg, Georgenstr. 3

Sicherheit und Kleinheit sprechen für Metallisierte Polyester-Kondensatoren



METALLISIERTE KONDENSATOREN

sind die **Verwirklichung eines logischen Prinzips** bei einlagigen Kunststoff-Kondensatoren. Die unvermeidlichen **Fehlstellen** im Dielektrikumsband werden **ausgeheilt**.

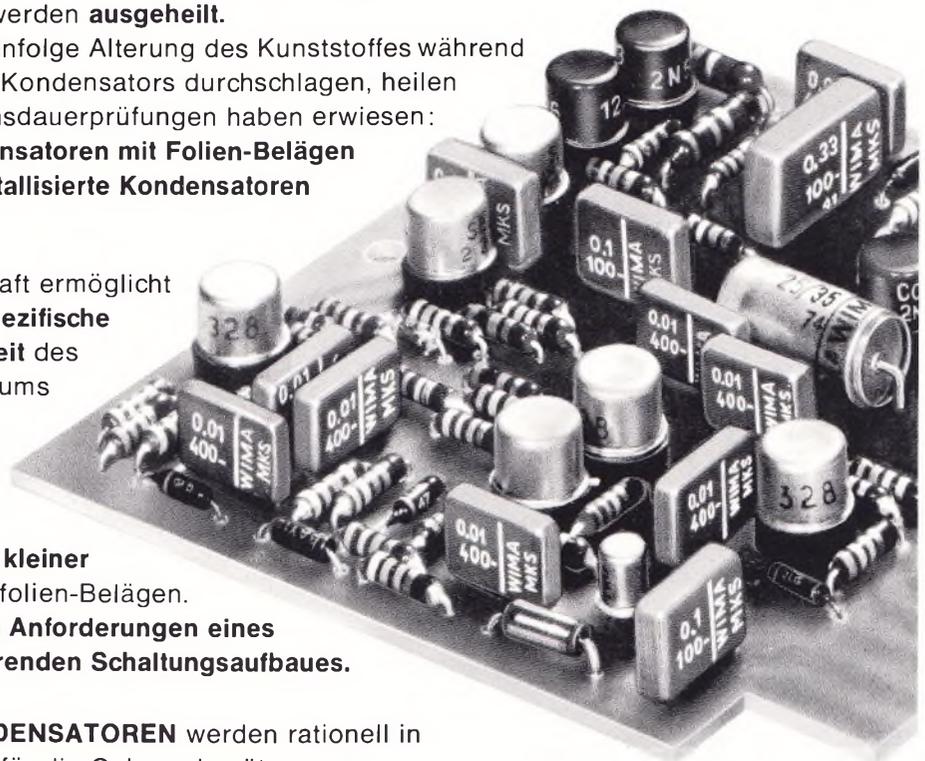
Schwachstellen, die infolge Alterung des Kunststoffes während der Betriebszeit des Kondensators durchschlagen, heilen ebenfalls aus. Lebensdauerprüfungen haben erwiesen:

Wo Polyester-Kondensatoren mit Folien-Belägen ausfallen, halten metallisierte Kondensatoren stand.

Die Ausheilungseigenschaft ermöglicht es auch, die **hohe spezifische Durchschlagsfestigkeit** des Kunststoff-Dielektrikums besser auszunutzen.

Metallisierte Kunststoff-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.: 45221

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK



**ganz vorn:
A59-23W**

eine neue VALVO-Bildröhre

In den elektrischen Daten und in der Lage der Befestigungswinkel gleicht unsere neue Bildröhre A59-23W dem Typ A59-11W. Abweichend davon wurde der vordere Teil des Schirmglases bis zur Formtrennungslinie unbedeckt gelassen. Sie ist daher speziell für Gerätekonstruktionen mit durchgesteckter Bildröhre geeignet. Solche Konstruktionen, die eine geringe Gehäusetiefe haben, waren bisher nur mit Doppelschirm-Bildröhren (twin panel) möglich.

Weitere Vorteile sind:

Volle Ausnutzung der Bildfläche, geringeres Gewicht, besserer Kontrast



VALVO GMBH HAMBURG

A 0167/758