

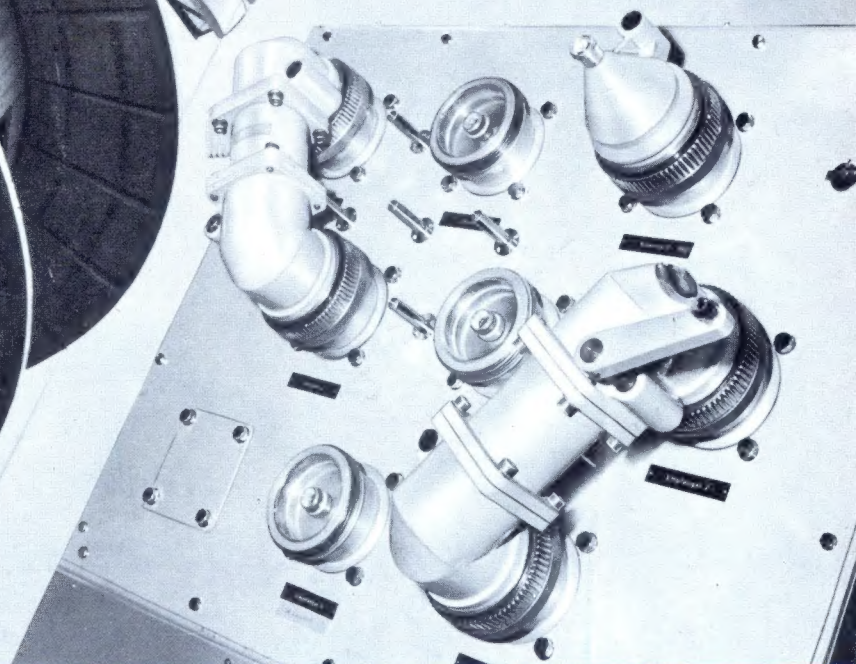
B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Der Antennen-Wahlschalter



Der neue Fernmeldeturm der Bundespost auf dem Schäferberg in Berlin-Wannsee verbindet Berlin zuverlässig mit dem Bundesgebiet; rechts der Antennen-Wahlschalter (Aufnahmen: Ernst Schwahn)

Aus dem Inhalt:

Japan in Hamburg – ein Besuch auf dem Ausstellungsschiff Sakura Maru
Elektronische Grundschaltungen:
Kippspannungs- und Impulserzeuger
Ein einfaches Dia-Steuergerät zum Selbstbau
Niederfrequenzverstärker kritisch betrachtet:
Fisher-Stereoverstärker X 101 C

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. AUG.
HEFT

16

PREIS:
1.80 DM

1964



SIEMENS

Neue Siemens- Röhren in Dekal- Technik



PCH 200

für Impulsabtrennstufen
mit Störaustattung

PFL 200

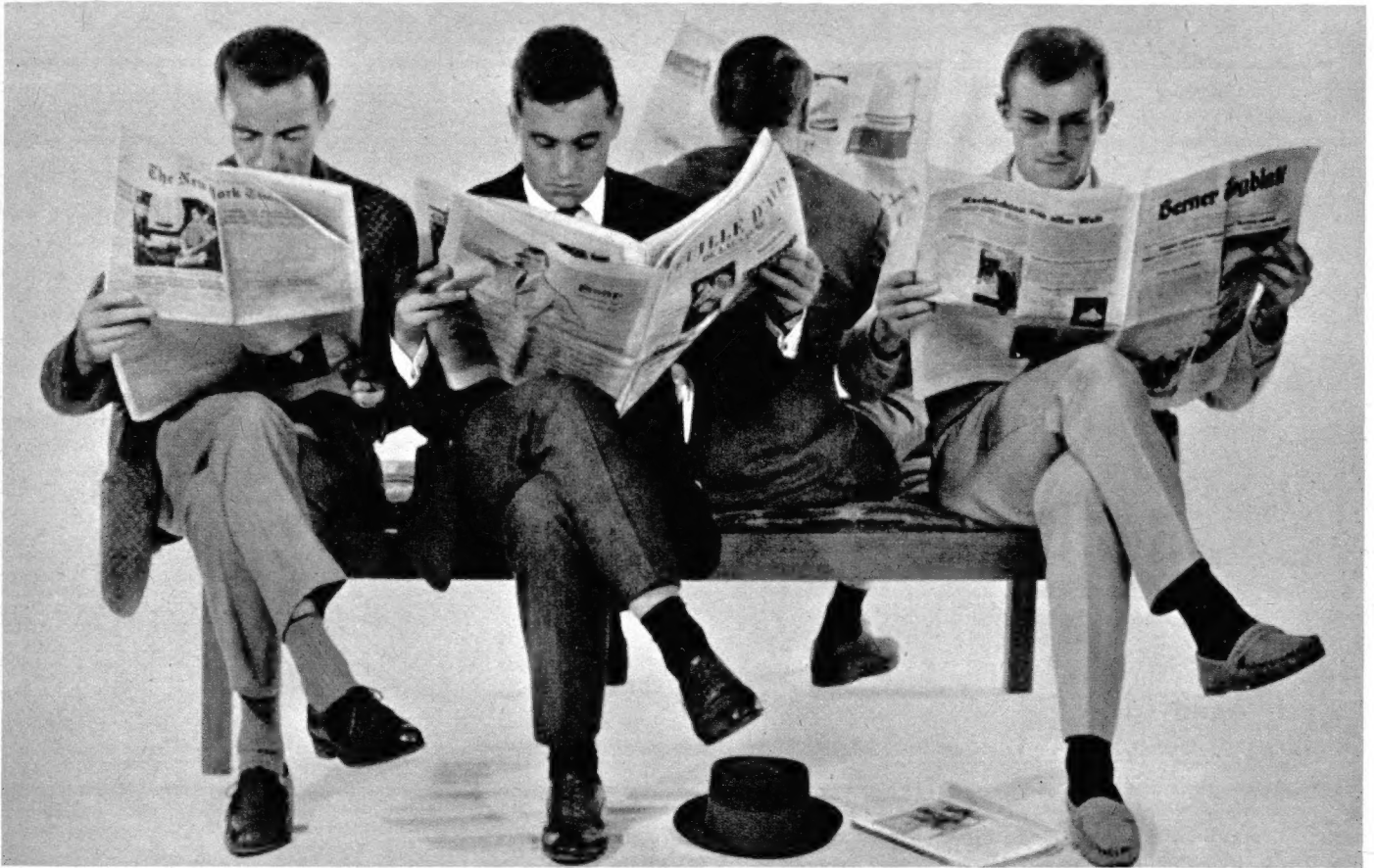
Endpentode für Video-Endstufen
Pentode für getastete Regelung,
Impulsabtrennung
und als Ton-ZF-Verstärker

PCF 200

Pentode für ZF-Verstärker,
Triode für Begrenzer, als Störinverter,
für getastete Regelung
und Impulsabtrennstufen

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

SONY wirbt für Sie in 11 Sprachen



SONY wirbt in fast allen Ländern Europas.

SONY-Inserate erscheinen in einer europäischen Auflage von über 20 Millionen pro Jahr.

SONY erreicht damit mindestens 50 Millionen europäische Leser.

Mit dieser massiven Werbung steigert SONY Ihre Verkaufschancen und weist den Kunden **an Sie**, den Fachhändler.

SONY

Forschung macht den Unterschied... Sie **hören** es.

Ausschneiden und einsenden an den Alleinagenten für Deutschland
C. Melchers & Co., Postfach 29, Bremen. Telefon 31 02 11, Telex 02 44839

Bitte übersenden Sie mir unverbindlich
Prospekte und Preislisten zu
meiner Information.

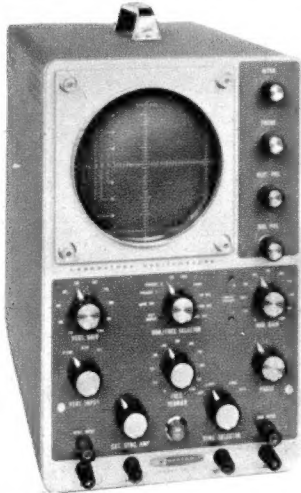
Name :

Adresse :

Elektronische Meß- u. Prüfgeräte Funk-Amateurgeräte Hi Fi-Stereo-Anlagen

Sie erhalten gegen Einsendung des anhängenden Abschnittes unseren neuen **kostenlosen Katalog** mit über 100 Meß-, Hifi-, Stereo- und Funkamateurgeräten aus dem **größten Programm der Welt**.

Alle Heathkit-Oszillografen jetzt nur noch direkt vom Hersteller



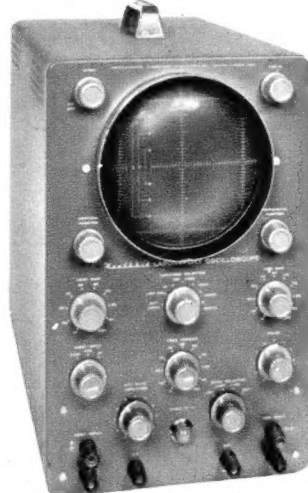
FS-Breitband-Oszillograf de luxe 10-12 E

Unmittelbar auf die Praxis zugeschnitten ist dieser 13 cm-Oszillograf, der bereits in vielen Laboratorien, Schulen und Service-Werkstätten Verwendung findet. Seine Bedienung erfordert keine Spezialausbildung und überall dort, wo sich aus Rentabilitätsgründen die Anschaffung eines komplizierteren Meßoszillografen nicht lohnt, ist der 10-12 E das ideale Gerät.

Technische Daten: Y-Verstärker: 3 Hz...5 MHz (+1,5...-5 dB), 8 Hz...2,5 MHz (± 1 dB); **Empfindlichkeit:** 25 mVss/cm; **Anstiegszeit:** max. 0,08 μ sec; **X-Verstärker:** 1 Hz...400 kHz (± 3 dB); **Empfindlichkeit:** 300 mVss/cm; **Kippteil:** 10 Hz...500 kHz grob in 5 Stufen und fein; **Synchronisation:** Eigen \pm , Fremd, Netz; **Eingangsimpedanz:** 2,7 M Ω /21 pF; Phasenregler, 11 Röhren, gedruckte Schaltung; **Besonderheit:** das Kippteil verfügt über 2 Festfrequenzen 50 Hz und 7875 Hz speziell für den Fernseh-Service; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/85 W; **Abmessungen:** 450 x 340 x 220 mm/10 kg.

Neue Preise:

Bausatz: DM 489,-
Gerät DM 654,-
Mehrpreis für Abschirmzylinder: DM 45,-



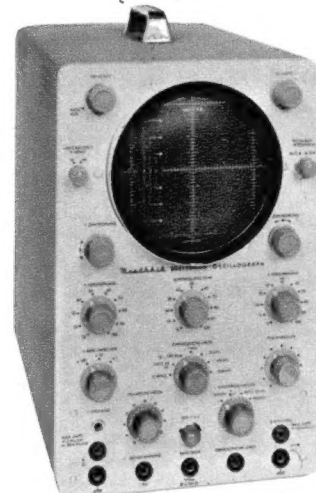
Allzweck-Oszillograf 0-12 E

Selbst der Preis des betriebsfertigen Gerätes beträgt nicht einmal DM 600,-, obwohl der 0-12 E bis auf zwei Festfrequenzen für Bild und Zeile technisch dem 10-12 E entspricht. Auch der Selbstbau dieses Oszillografen ist nach unseren ausführlichen, ausgezeichnete bebilderten Baumappen ein Kinderspiel und erfordert keinerlei spezielle Vorkenntnisse.

Technische Daten: Y-Verstärker: 3 Hz...5 MHz (+1,5...-5 dB), 8 Hz...2,5 MHz (± 1 dB); **Empfindlichkeit:** 25 mVss/cm; **Anstiegszeit:** max. 0,08 μ sec; **X-Verstärker:** 1 Hz...400 kHz (± 3 dB); **Empfindlichkeit:** 300 mVss/cm; **Kippteil:** 10 Hz...500 kHz grob in 5 Stufen und fein; Eingangswiderstände bei 1 kHz: Y-Verstärker, Abschwächer x 1: 2,7 M Ω (21 pF); Abschwächer x 10 und x 100: 3,3 M Ω (12 pF); **Synchronisation:** Eigen \pm , Fremd, Netz; **Eingangsimpedanz:** 2,7 M Ω /21 pF; Phasenregler, 11 Röhren, gedruckte Schaltung; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/85 W; **Abmessungen:** 450 x 340 x 220 mm/10 kg.

Neue Preise:

Bausatz: DM 449,-
Gerät: DM 599,-
Mehrpreis für Abschirmzylinder: DM 45,-



Schul-Oszillograf 0-12/S

In Zusammenarbeit mit namhaften Pädagogen und Technikern entstand aus dem 0-12 E dieser für Lehr- und Demonstrationzwecke hervorragend geeignete Schuloszillograf mit Gleichspannungseingang, Vorrichtung für magnetische Ablenkung, direktem Zugang zu den Ablenkplatten und deutscher Frontplatte.

Technische Daten: Y-Verstärker bei Wechselspannung: 3 Hz...5 MHz (+1,5...-5 dB), 8 Hz...2,5 MHz (± 1 dB); Y-Verstärker bei Gleichspannung: 0 Hz...5 MHz (+1,5...-5 dB), 0 Hz...2,5 MHz (± 1 dB); X-Verstärker bei Wechselspannung: 1 Hz...400 kHz (± 3 dB); **Anstiegszeit:** max. 0,08 μ s; **Max. Empfindlichkeit Y-Verstärker bei Wechselspannung:** 30 mVss/cm; **bei Gleichspannung:** 2 Vss/cm; **Max. Empfindlichkeit X-Verstärker:** 100 mVss/cm; **Eingangswiderstände bei 1 kHz:** Y-Verstärker, Abschwächer x 1: 2,7 M Ω (21 pF); Abschwächer x 10 und x 100: 3,3 M Ω (12 pF); **Y-Verstärker bei Gleichspannung:** 1,3 M Ω (47 pF); **Kippteil:** 10...500 kHz, grob in 5 Stufen und fein; **Synchronisation:** Eigen+, Eigen-, Netz, Fremd; **Sägezahnausgangsbuchse:** 10 Vss/cm an 10 k Ω ; **Netzanschluß:** 110/220 V/50 Hz/85 W; **Abmessungen:** 450 x 340 x 220 mm/10 kg.

Nur betriebsfertig einschließlich Abschirmzylinder lieferbar.

Gerät: DM 699,-

Das Modell 10-30 S ist nicht mehr lieferbar



ABS-Taster 10 : 1 und 1 : 1 PK-1
(umschaltbar)
Bausatz: DM 24,-

Gerät: DM 31,-

DEMO-Taster 337 C
Bausatz: DM 19,-

Gerät: DM 27,-



Alle Bausätze und Geräte ab DM 100,- auch auf Teilzahlung.

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges

folgender Einzelbeschreibungen: _____

Abs.: _____

DAYSTROM GmbH

Abt. F 16
6079 Sprendlingen b. Frankfurt/Main, Robert-Bosch-Straße 32-38



Das neue HiFi-Stereogerät TS 45 ist so praktisch konstruiert, daß es wie ein Bild an die Wand gehängt werden kann.

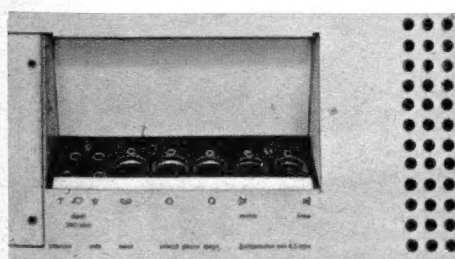
Es findet natürlich auch, wie andere Apparate, im Regal oder auf dem Tisch Platz und kann auch sehr einfach eingebaut werden. Die tiefgelegten Anschlußbuchsen nehmen alle Anschlußstecker so auf, daß sie nicht aus der Rückwandplatte herausragen. Aber das sind nicht die einzigen Vorteile — und nicht die entscheidenden.

Das auf der Funkausstellung 1963 in Berlin als TS 40 vorgeführte Rundfunksteuergerät ist weiterentwickelt worden zum TS 45, zu einem echten HiFi-Gerät mit 2x12 Watt Dauerleistung, (2x20 W Musikleistung), einem Klirrfaktor unter 1%, eingebautem Vorverstärker für Magnettonabnehmer und automatischem Stereo-Decoder.

Technische Daten:

- Bestückung: 39 Transistoren
- Bereiche: L, M, K, U
- FM-Empfindlichkeit: besser als 1,5 μ Volt für 26 dB
- FM-Begrenzungseinsatz: 8 μ Volt
- AM-Empfindlichkeit: 5...20 μ Volt für 6 dB (2 μ V für 50 mW)
- Frequenzgang: 40...20000 Hz \pm 1,5 dB
- Klirrfaktor: unter 1% im mittleren Bereich
- Eingänge: Phono (f. Magnettonabnehmer)
- Tonband, Reserve
- Ausgänge: Lautsprecher 2x4 Ohm, Tonband
- Ausgangsleistung: 2x12 Watt, (2x20 Watt Musikleistung).
- Höhen, Tiefen, Balance-Regler
- Gehäuse: Stahlblech, Rand weiß oder graphit, Abdeckplatte Aluminium

Preis DM 1145.—



Rückwand: Besonders tiefgelegte Anschlußbuchsen.

MERULA jetzt noch besser



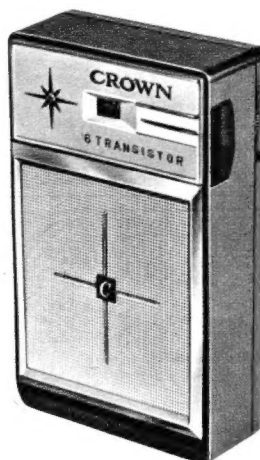
Dynamische Mikrofone mit breitem Frequenzband, Kugel- und Nierencharakteristik, für Ruf-, Kommando-Anlagen und Tonband-Hobbys. Formschön und preiswert.



F+H SCHUMANN GMBH

PIEZO · ELEKTRISCHE GERÄTE
HINSBECK/RHLD. WEVELINGHOVEN 30 · POST LOBBERICH · POSTBOX 4

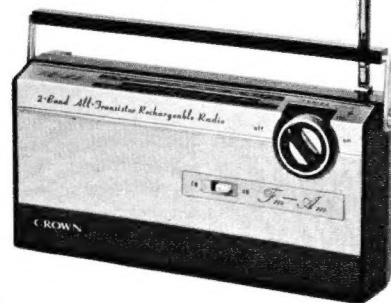
CROWN



Modell TR-690, MW

Transistorgeräte,
die Ihren
Umsatz steigern

Modell TRF-1500 R
MW/UKW



**CROWN
RADIO GMBH**

4 Düsseldorf, Heinrich-Heine-Allee 35
Telefon 27372, Telex 8-587 907

CROWN

Tokai

SPRECHFUNK

Heute schon unentbehrlich für Industrie, Handel, Gewerbe, Behörden, Flughäfen, Schifffahrt, Sport. Drahtlose Sprechverbindung über große Entfernungen. Einfachste Bedienung. 100000 fach bewährt.



Sommerkamp Electronic GmbH
4 Düsseldorf, Adersstr. 43, Tel. 0211/2 3737, Telex 08-587 446



Wir beraten Sie gern: Berlin 13 25 11, Hannover 71 93 26,
Köln 3 63 91, Frankfurt 72 69 37, Karlsruhe 5 60 98,
Stuttgart 78 93 80, Nürnberg 57 16 34, München 36 00 66

1913 → 50 JAHRE ← 1963



für Fernmelde-
und Elektrotechnik



WEGO-WERKE · FREIBURG I. BR.

RINKLIN U. WINTERHALTER · WENZINGERSTRASSE 32-34
FERNRUF 31561 u. 31582 · TELEF 077 2914

DM

LIEFERPROGRAMM

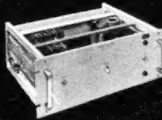
Meßstellen- abtaster

bis 1000 Kanäle



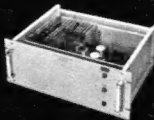
Codierer für Streifenlocher

Eingang: dezimal
Ausgang: 5-Bit- oder 8-Bit-Code



Parallel- Serienumsetzer

für el. Schreibmaschinen oder Druckwerke



Elektrom. betätigte Schreibmaschine

133 Zeichen pro Zeile, 8 Zeilen pro sec
Wiederholung verstümmelter Zeichen
3274. - DM



Konverter Wechsel-/ Gleichspannung

5 mV bis 200 V, 30 Hz bis 10 kHz



Präzisions- Wechselspannungsteiler

Fehler: 10⁻⁵%, einstellbar mit 7 Dekaden



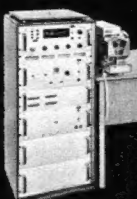
Optisch-elekt. Winkelstellungs- geber

Auflösung: 2' 38" (2¹³), max. 6144 Bit pro sec



Datenregister- Systeme

für Abfrage, Messung und Aufzeichnung
von Analogwerten (mit einstellbarer Maxi-
mal- u. Minimal-Grenzwert-Alarmgebung).
Standardgeräte für 20, 40 und 80 Kanäle.



DIGITAL-VOLTMETER



DM2001Mk2

6 Bereiche: $\pm 0,19995$ bis $\pm 1999,5$ V
Genauigkeit: 0,05% oder 5 Digits
Auflösung: 50 μ V
Eichung: Eingebaute Weston Standardzelle
Preis: 8828 DM



DM2020

6 Bereiche: $\pm 0,19999$ bis $\pm 1999,9$ V
Genauigkeit: 0,01% ± 1 Digit
Auflösung: 10 μ V
Eichung: Eingebaute Weston Standardzelle
Preis: 11 830 DM

Für beide Modelle gilt:

Beachten Sie den Preis und die besonderen Vorzüge dieser Geräte!
6 Betriebsarten: Maximal- und Minimalwertablesung, Automatik, alle 20 msec usw., konstant hoher Eigenwiderstand (größer 2000 M Ω), 50 Messungen pro sec, Ausgänge für Datendruker, automatische Dezimalpunkt- und Polaritätsanzeige. EingangsfILTERzeitkonstante (50 Hz/80 dB), Auflösung (1, 2, 5 Digits) und Triggerempfindlichkeit (1 bis 10 Digits) einstellbar, betriebsbereit in einer Minute durch Verwendung von Halbleiterschaltkreisen, sehr hohe Spannungsüberlastbarkeit, keine Wartung, robust und große Zuverlässigkeit.

NEUMÜLLER + CO GMBH

8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

STEREO GENERATOR TYPE SMG1

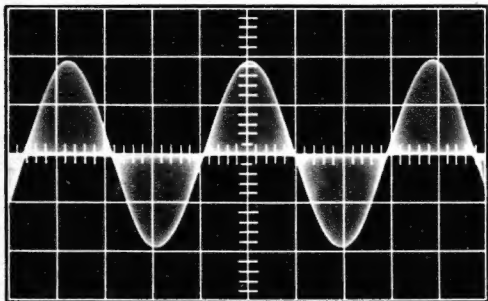
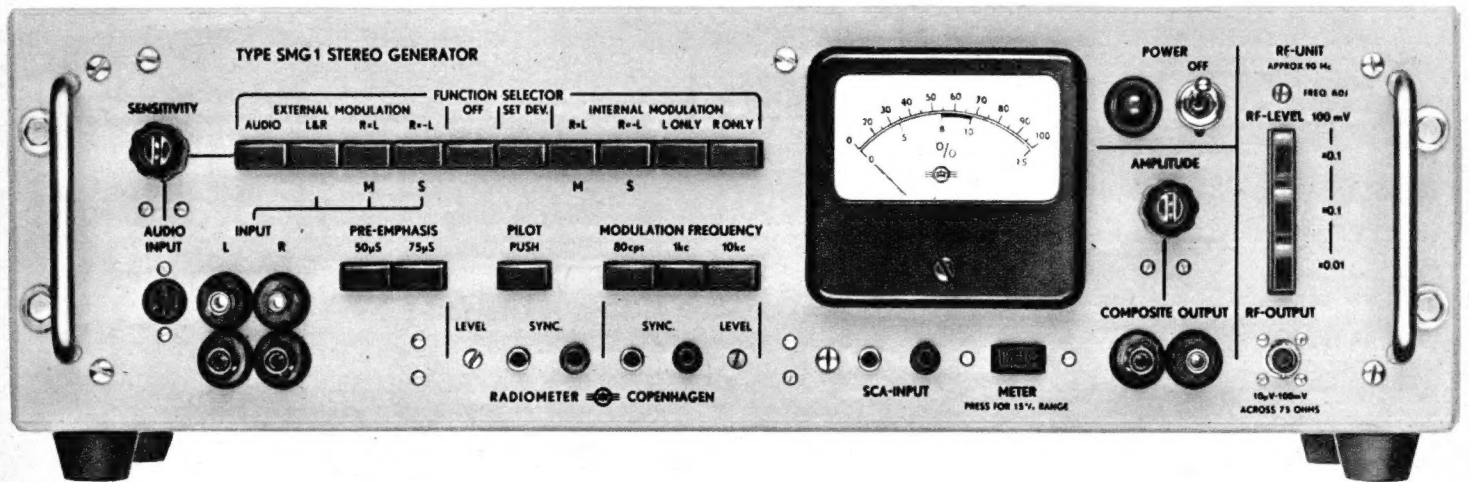


Fig. 1

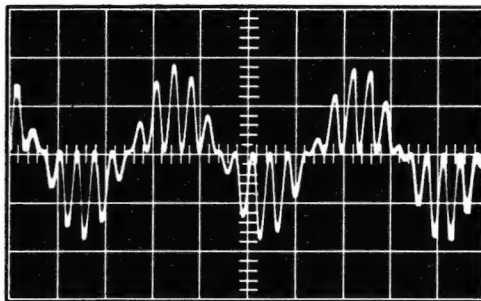


Fig. 2

Fig. 1 zeigt ein rechtes oder linkes Multiplexkanalsignal vom Gesamtsignalausgang.

Fig. 2 zeigt ein entsprechendes Signal, das mit dem Pilotsignal synchronisiert ist.

Der Stereo-Generator ist volltransistorisiert und entspricht den von der FCC genehmigten und den von der EBU empfohlenen Standards für stereophonischen Rundfunk. - Das Gesamtsignal kann zur Untersuchung von Stereovorsatzgeräten oder zur Aussteuerung von FM Messern für 75 kHz Frequenzhub verwendet werden (besonders für Labor- und Entwicklungsarbeiten). - Das Gerät ist mit einem 90 MHz-Oszillator, dessen Frequenz durch das Gesamtsignal moduliert wird, ausgerüstet, sowie mit einem Stufenattenuator (10 µV bis 100 mV). - Da für die Bedienung nur Drucktasten benutzt werden, ist es besonders für Service und laufende Produktionsprüfung von Stereoempfängern geeignet.



FUNKTIONEN:

1. Stereophonische Modulation des rechten (R) oder des linken (L) Kanals.
2. Mono (M) - oder Stereo (S) - Signal.
3. Stereophonische Modulation von Tonbändern oder Schallplatten.
4. SCA Modulation mit FM Unterträgerwelle.

BESONDERE EIGENSCHAFTEN:

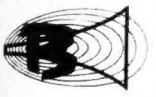
LR und MS Trennung > 40 dB.
Eigenverzerrung < 0.2%.
Umschaltbare Modulationsfrequenz von 80 Hz, 1 kHz und 5 kHz.
Bei Verwendung des RADIOMETER-Messers MS 26 b Erweiterung des Frequenzbandes (54 bis 216 MHz).
Schnelle und einfache Druckknopfbedienung.

Alleinvertreter für Westdeutschland:

KURT HILLERKUS · KREFELD
Technisch-wissenschaftliche Instrumente

RADIOMETER

EMDRUPVEJ 72 · KOPENHAGEN NV · DÄNEMARK



BOUYER

Elektroakustische Anlagen,
ein Begriff für Qualität

- ▶ **Mikrofone**
- ▶ **Verstärker**
- ▶ **Lautsprecher**
- ▶ **Ruf-, Sprech- und Wechselsprechanlagen**

für alle Anwendungsgebiete

GEBR. WEYERSBERG Abt. Elektronik
 565 SOLINGEN-OHLIGS
 Telefon 74666/74667, Fernschreiber 8-514 849

REGELBARER SPANNUNGSTEILER RT-1

3000 MHz

- Großer Frequenzbereich
- Dämpfung definiert und kontinuierlich einstellbar
- kleine Grunddämpfung
- kleiner Welligkeitsfaktor
- einfache Funktionskontrolle mit Gleichstrom
- klein und leicht, daher ohne lange Kabelverbindungen überall zwischenschalten
- auch als Einbauteiler mit Befestigungsring in Geräten und Anlagen verwendbar

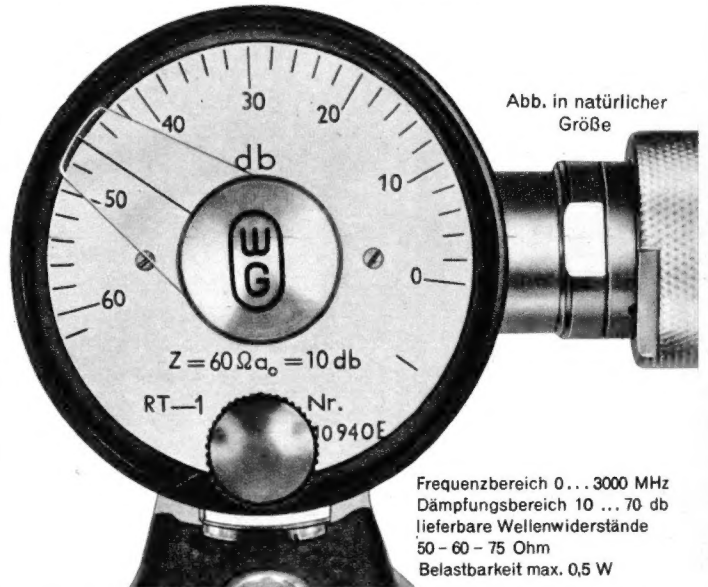


Abb. in natürlicher Größe

Frequenzbereich 0... 3000 MHz
 Dämpfungsbereich 10... 70 db
 lieferbare Wellenwiderstände
 50 - 60 - 75 Ohm
 Belastbarkeit max. 0,5 W

WANDEL u. GOLTERMANN REUTLINGEN

PUNKT
 ● **FÜR**
PUNKT
 ● **GUT**



Rosenthal

RIG

Kondensatoren

ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH
 SELB-Bay., Werk III



Das spezielle
Reinigungs- und
Korrosions-
schutzmittel für
neue Kontakte
sowie elektro-
mechanische
Triebwerkteile

**Spezial-Reinigungs-,
Gleit- und
Korrosionsschutzmittel
für neue (nicht oxy-
dierte) und besonders
empfindliche Kontakte
sowie
elektromechanische
Triebwerkteile**

Anwendbar in allen Sparten
der HF- und NF-Technik,
Tonfilmtechnik, Regeltechnik,
Elektronik

Universelle Anwendungs-
möglichkeiten als Reinigungs-
und Schmiermittel für
Tonbandtriebwerke, Phono-
laufwerke, Zählwerke,
Rechenmaschinen usw.

**Gewährleistet einen ausgezeichneten
vorbeugenden Korrosionsschutz!**

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT

Postfach 52

Telefon 42 96



**Radiobestandteile
TESLA**

- Tauchtrimmer
- Elektrolyt-Kondensatoren
- Schichtwiderstände
- Zementierte Drahtwiderstände
- Potentiometer
- Auto-Entstörungszubehör

Verlangen Sie eingehende Informationen!

Exporteur:

KOVO

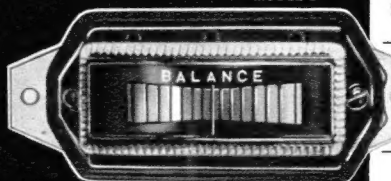
Dukelských hrdinů 47, PRAHA, Tschechoslowakei



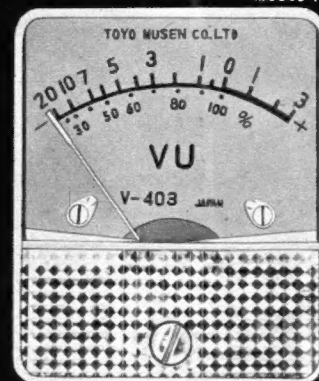
MODEL 1



MODEL 2



MODEL 3



MODEL 4

natürliche
Größe

RADICATOR

**HOCHWERTIGE
ANZEIGEINSTRUMENTE
IN
SUBMINIATUR-BAUWEISE**

MODEL 1

- R-101 Abstimmanzeiger und Batterie-
Restkapazitätsanzeiger
- F-102 FM-Abstimmanzeiger
- V-103 NF-Pegelanzeiger
- A-104 AM-Abstimmanzeiger
- SB-105 Stereo-Symmetrieanzeiger
- B-106 Batterieanzeiger

BESONDERE
SKALENAUSFUHRUNG
AUF WUNSCH



MODEL 2

- R-201 Abstimmanzeiger, kl. Ausführung
- V-203 Pegelanzeiger, kleinere Ausführung
- B-206 Batterieanzeiger

MODEL 3

- R-301 Abstimmanzeiger und Batterie-
Restkapazitätsanz., gr. Ausführung
- V-303 Pegelanzeiger, größere Ausführung
- SB-305 Stereoanzeiger, größere Ausführung

MODEL 4

- V-403 Pegelheits-Anzeiger
- A-404 Feldstärkemeßgerät
- SB-405 Stereosymmetrie -
Nullanzeigeeinstrument
gleichspannungsempfindliches,
preisgünstiges Instrument

Informationen übermittelt auf Wunsch:

TOYO MUSEN CO., LTD.

75 WAKABAYASHI-CHO, SETAGAYA-KU,
TOKIO, JAPAN
TEL: TOKIO (422) 51 81
TELEX: 23 472 TOYO MUSEN TOK

Stabilisierte Netzgeräte

neuartige, leistungsfähige Kleingeräte mit 4-Farben-Frontplatte



HK 75 DM 325.-
Gleichspannung stetig
2 x 0-100 V
Getrennte Spannungen
Stabilisiert mit 0,05%
Belastung je 0-10 mA
Welligkeit < 1 mV
Abmessg. 95x150x200 mm

HK 361 DM 325.-
Stetig einstellbar
60-360 V bei 0,1%
Belastung 0-120 mA
Restwelligkeit < 10 mV
Weitere Spannungen: 0-50 V 0,1%, 3 mA
Heizspannungen: 0-2,4-6 V, 2,5 A
Abmessungen 120 x 180 x 210 mm Länge

HK 362 DM 325.-
Einstellbar in Stufen
60-360 V bei 0,1%
Belastung 0-150 mA

Alle Spannungen mit 100 MgΩ massiefrei

Reiche Auswahl an weiteren Nieder- und Hochspannungsgeräten
Transistorgeregelte Netzgeräte, 12 Standardtypen 6-150 V
Belastungen von 1-50 A mit Regeltrafo und magnetisch vorstabilisiert

Magnetische Spannungsgleichhalter, 8 Standardtypen

Erstmalig ein Handbuch über:

Stabilisierte Netzspeisung

Band I: Die elektronische Stabilisierung von Spannungen und Strömen.
Theorie und Praxis von Regelschaltungen. Ein- und Mehrrohrschaltungen.
U-konstant und kombiniert.
Formeln zur schnellen Ermittlung von Regelschaltungen für jede Sollspannung.
Der stabilisierte Regelkreis als allgemeiner Sollwertregler.
198 S., 50 Bilder, DM 12.50, Studierende 9.50, ü. Postscheckkonto. 970 80 Karlsruhe.

25 Jahre elektronisch stabilisierte Netzgeräte
Steinlein-Regler, 75 Karlsruhe, Hauptstraße 66



Qualitäts-Tonbänder

in jeder Preislage

- ♣ für Studiozwecke
- ♣ für Heim, Schule und Kirche

Uneingeschränkte Garantie

Irish stellt Qualitätstonbänder für jeden Verwendungszweck her, sowohl für den Amateur als auch für den professionellen Bedarf. Irish bietet Spitzenqualität zum Standardpreis. Der spezielle Irish-Ferro-Sheen-Prozess verhütet den Oxyd-Abrieb, er schonet die Köpfe und sorgt für überragende Tonqualität. Für jedes Irish-Band wird 100% uneingeschränkt garantiert. Jedes 5-, 5 1/4- und 7-Zoll-Spule ist mit Signierband versehen. Dieses Band erleichtert das Erkennen der Aufnahmen beim Lagern in Regalen oder Bücherschränken und es schützt außerdem die wertvollen Aufnahmen.

Tonband Serie 190

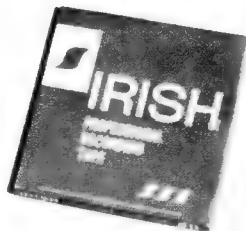
- Standard 1 1/2 mil acetate
- Langspiel 1 mil acetate
- 1 mil Mylar*
- Doppelspiel 1 mil Mylar*
- 1/2 mil Mylar*



Professional-Tonband Serie 200

- Standard 1 1/2 mil acetate, 1 1/2 mil Mylar*
- Langspiel 1 mil acetate, 1 mil Mylar*
- Doppelspiel 1/2 mil Mylar*

* geschützter Name



Shamrock

Tonband
FÜR EXPERIMENTE
UND DEN AMATEUR



Dieses Band ist besonders preiswert für alle jene Anwendungen, die keine allzu hohen Anforderungen erfüllen müssen. Erhältlich auf 5x7"-Rollen in Plastik- oder Mylar-Kassette in den Stärken 1-0,5 und 1,5 mil. An Stelle der Shamrock-Verpackung kann auch eine neutrale für eigene Eindrücke geliefert werden.

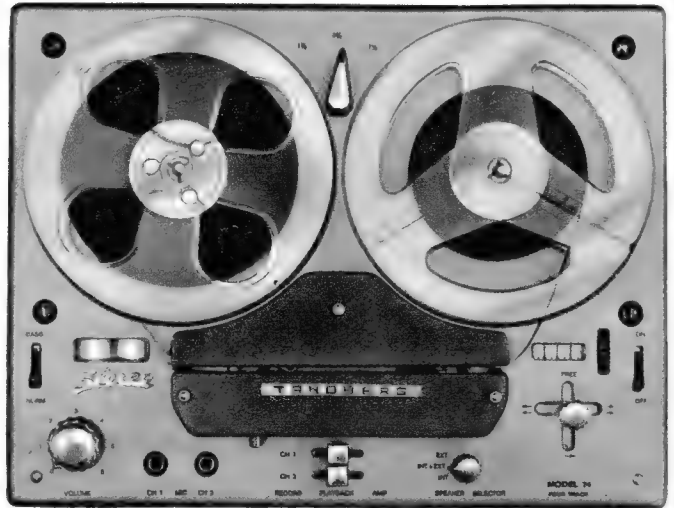
United Stereo Tapes Division of Ampex

Ein vollständiges Repertoire bespielter 4-Spur-Bänder – fordern Sie einen Katalog an!

Vollständige Preislisten und sonstige Unterlagen auf Anforderung

MORHAN
EXPORTING CORPORATION
458 Broadway, New York 13, N. Y.

Tandberg MODELL 74 B



Über 1000 TANDBERG-Tonbandgeräte wurden im 1. Halbjahr 1964 allein in der Bundesrepublik verkauft.

TANDBERG-Tonbandgeräte wurden zweimal amerikanischen Verbrauchertests unterworfen. Beide Male lag TANDBERG an der Spitze!

Bei der ersten Untersuchung als Nr. 2, beim letzten Mal als Nr. 1 unter den führenden Herstellern der Welt.

Das Gerät Modell 74 ist eine vereinfachte Ausführung des Kleinstudio-Tonbandgerätes Serie 6, bei dem man hochgezüchtete Qualität beibehalten, aber auf einen Teil der aufwendigen Vielseitigkeit zugunsten eines niedrigeren Preises und eines zusätzlich eingebauten Stereo-Verstärkers mit einer Leistung von 12 W und zwei Breitband-Lautsprechern, verzichtet hat.

Dieses Gerät ist ideal für Film-Amateure usw., die Wert auf eine komplette Hi-Fi-Anlage in den kleinsten Abmessungen und mit geringem Gewicht legen. Sei es für Dia- und Filmvorführungen in der Familie, Aufnahmen leichter Musik für eine Tanzparty oder Aufnahmen ernster Musik. – Alles, was Sie tun müssen, ist, den Netzstecker einzustecken. – Die Wiedergabe wird Sie beeindrucken.

Der Lautsprecherschalter hat drei Stellungen: 1. Intern-, 2. Intern- und Extern-, 3. Extern-Lautsprecher (d. h. Anschluß über Ihre Hi-Fi- oder Radioanlage usw.). Das Tonbandgerät Modell 74 hat getrennte magische Augen für jeden Kanal, Trickeinspielung mit Hörkontrolle bei der Aufnahme und eine Reihe anderer Besonderheiten, die das Gerät zu der Spitzenstellung in seiner Klasse erheben.

PREIS

Type 7 – 4 B Vierspur-Ausführung

DM 1295.–

(unverbindlicher Richtpreis)

Ausführliche technische Unterlagen vermittelt Druckschrift 1274

Bezugsquellennachweis durch deutsche Generalvertretung:

PER KIRKSAETER

4 DÜSSELDORF 1, KURFÜRSTENSTRASSE 30, CITY HOCHHAUS

Schnelle Temperaturmessung

genau - sicher - schnell - bequem



GOSSEN

MAVOTHERM

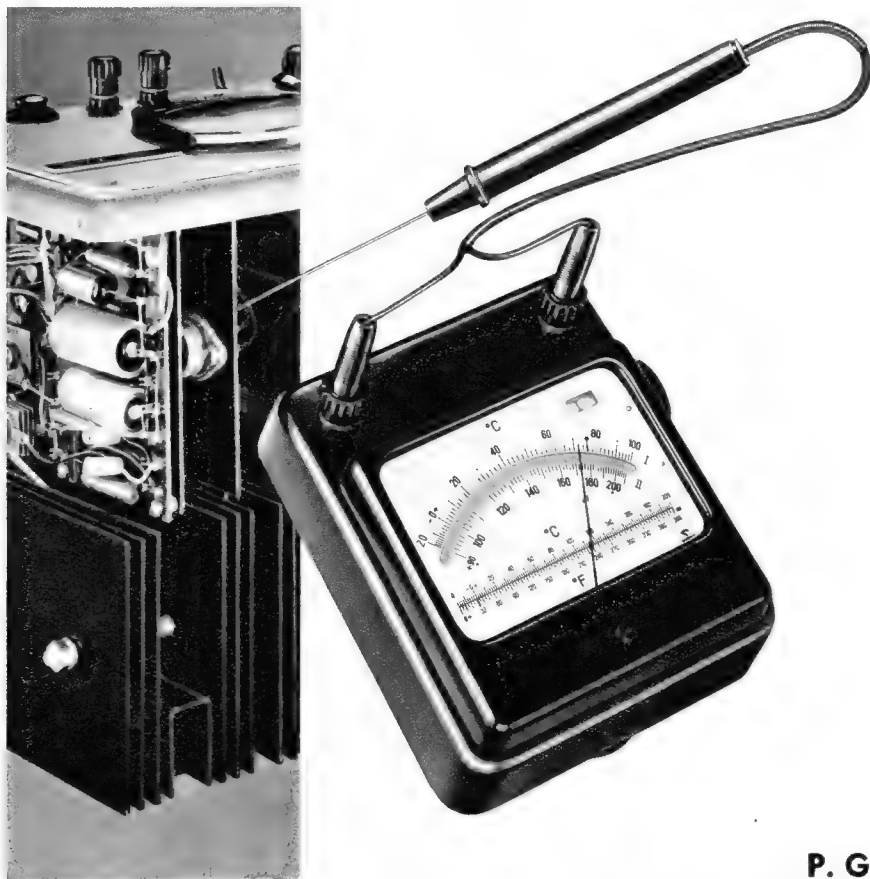
Elektrisches Sekundenthermometer
Meßbereich -20°C bis $+200^{\circ}\text{C}$

2 Meßbereiche -20°C bis $+90^{\circ}\text{C}$
und $+90^{\circ}\text{C}$ bis $+200^{\circ}\text{C}$

Meßgenauigkeit innerhalb $\pm 2^{\circ}\text{C}$

Einstellzeit ca. 3 bis 4 Sekunden

Die in den Meßfühlern eingebauten Halbleiter ändern ihren Widerstand mit der Temperatur. Das Instrument mißt den Widerstand in einer Brückenschaltung und zeigt sofort die Temperatur der Fühlerspitze an.

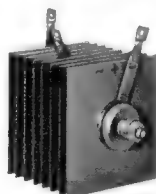


P. GOSSEN & CO. GMBH · ERLANGEN

SEMIKRON

Silizium-Kleingleichrichter

in Einweg- und Brückenschaltung
bis $500\text{ V}_{\text{eff}}$.
Nennanschlußspannung
 1250 V Spitzenspannung
von $0,2$ bis 4 A
für die Elektronik



SEMIKRON

Gesellschaft für Gleichrichterbau und Elektronik m. b. H.
85 Nürnberg, Wiesentalstr. 40, Tel. 0911 / 301 41, Fernschr. 06-22155

Für den Amateurfunker



Sprechfunkgerät für das 10-m-Band

9 Transistoren, 2 Steuerquarze, stab. Metallgehäuse, Teleskopantenne, Frequenz: $28,5\text{ MHz}$, HF-Vorstufe, Empfindlichkeit: $1\text{ }\mu\text{V}$ bei 10 dB S/N , Sendeleistung 200 mW , komplett mit Ledertasche, Ohrhörer und Batterie, große Reichweite.

◀ Modell TC 99

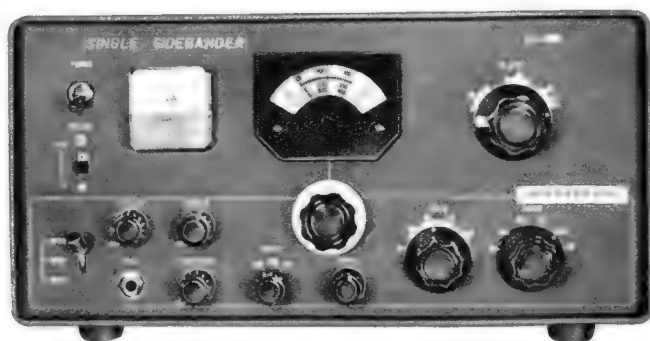
DM 149.-

100 Watt AM-CW-SSB-Sender

80-40-20-15-10-m-Band, 130 W SSB , 100 W AM-CW , 13 Röhren, 7 Dioden, eingebaute automat. Sprachsteuerung und Regelung, mech. Filter, Träger und Seitenbandunterdr. besser als 50 dB , Umschaltband, Seitenband, Ablesgenauigkeit 1 kHz , eingebautes Netzteil $100/110/117/200/220/234\text{ V}$, $50/60\text{ Hz}$, 250 W , Größe $38 \times 18 \times 30\text{ cm}$.

◀ Modell FL 100 B

DM 1295.-



SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH · 4 DÜSSELDORF
Aderstraße 43, Telefon 02 11/2 37 37, Telex 08-587 446

3. Tagung „Ausbildung in der Elektronik“ in Tettngang

Die einheitliche Ausbildung des Nachwuchses auf Bundesebene auf dem Gebiet der Elektronik zum Facharbeiter (Elektronik-Mechaniker), Elektronik-Techniker und Elektronik-Ingenieur wird in der 3. Tagung in Tettngang vom 30. September bis 2. Oktober 1964 behandelt. Zahlreiche Fachleute aus Gewerblichen Berufsschulen, Techniker- und Ingenieurschulen, Industrie- und Handelskammern, der Berufsförderungsdienst der Bundeswehr, das einschlägige Handwerk, die deutsche Elektro-Industrie mit dem Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie sowie die anwendende Industrie haben die Mitwirkung durch Referate oder durch Teilnahme zugesagt. Auch Kultusministerien und die zuständigen Schulbehörden sind stark interessiert und werden an der Tagung teilnehmen.

Veranstalter ist die Interessensgemeinschaft Ausbildung auf dem Gebiet der Elektronik, die im vorigen Jahr auf der zweiten Tagung gegründet wurde und die diejenigen Personen, Dienststellen usw. erfaßt, die über den Fortgang der Arbeiten der Ausbildung informiert werden wollen, sowie den Berufsbildungsausschuß des Zentralverbandes der Elektrotechnischen Industrie. Das umfangreiche Programm umfaßt folgende Referate:

Mittwoch, den 30. September 1964, 14.00 Uhr

1 Der Beruf des Elektronik-Mechanikers

- 1.1 Vom ZVEI herausgegebener Kommentar zum im Bundesanzeiger veröffentlichten Berufsbild (Elektromechaniker, Fachrichtung Elektriker).
- 1.2 Nachwuchsauslese für den Beruf des Elektronik-Mechanikers.
- 1.3 Stoffplan und Stoffverteilungsplan für den Unterricht an der Gewerblichen Berufsschule (Ausführliche Ausarbeitung und bundeseinheitlicher Vorschlag).
- 1.4 Betriebliche Ausbildung (Klein-, Mittel- und Großbetrieb, Hersteller = Elektroindustrie und Anwender), Ausbildungsgemeinschaften.

Donnerstag, den 1. Oktober 1964

- 1.5 Die Koordinierung der Ausbildung durch Gewerbliche Berufsschulen (fachtheoretischer und fachpraktischer Unterricht) und Betrieb (Lehrwerkstatt, Praxis in Fertigung und Entwicklung, Werksunterricht).
- 1.6 Prüfung nach Abschluß der Lehre.
- 1.7 Prüfungsaufgaben.

2 Elektronik-Techniker

- 2.1 Aufnahmebedingungen und Auslese für die Techniker-Schule.
- 2.2 Aufnahmeprüfung.
- 2.3 Konzeption eines Stoffplanes für Technikerschulen für Elektronik.
- 2.4 Bau und Einrichtung einer neuen Techniker-Schule für Elektronik.
- 2.5 Erfahrungen mit Zwischen- und Abschlußprüfungen.

3 Elektronik-Lehrer für Gewerbliche Berufs- und Technikerschulen.

Freitag, den 2. Oktober 1964

- 4 Die erste elektronische Fachabteilung einer staatlichen Ingenieurschule.
- 5 Elektroniker in der Erwachsenenbildung.
 - 5.1 Berufsförderungsdienst der Bundeswehr.
 - 5.2 Handwerkliche Schulung und Erfahrungen innerbetrieblicher Umschulung von „Elektrikern“ (Erwachsenenumschulung).
- 6 Berufsaussichten in den Elektronik-Berufen.
- 7 Vorfürhungen von Lehrmitteln.

Allen an der Ausbildung auf dem Gebiet der Elektronik interessierten Fachleuten und Lehrkräften sei die Teilnahme an der Tagung empfohlen. Näheres durch Dr.-Ing. Paul E. Klein, 7992 Tettngang/Württ., Postfach 80; Telefon 0 75 42/3 47.

Lehrgänge der Elektro-Innung München

1. Angewandte Transistortechnik für Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräte

Dieser Kurs ist vorwiegend für den Praktiker bestimmt. Kenntnisse der Röhrentechnik müssen vorausgesetzt werden. Folgende Themen werden behandelt und praktisch demonstriert:

- Grundlagen des Transistors,
- Gleichstromversorgung der Transistoren in Rundfunk- und Fernsehgeräten,
- Gefahren für den Transistor bei Ausfall verschiedener Bauelemente,
- Fehlereingrenzung an Transistorgeräten,
- Abgleich der Bild- und Ton-Zf-Verstärker,
- UHF-Kanalwähler mit Mesa-Transistoren.

Kurszeit: Jeweils samstags von 13 bis 16 Uhr.

Beginn: Samstag, den 24. Oktober 1964

Ende: Samstag, den 5. Dezember 1964.

Kursgebühr: 25 DM.

(Fortsetzung siehe nächste Seite)

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). — Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 8. 1958 zu erteilen.

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

BF 109

Silizium-npn-Mesatransistor

Für hochwertige Video-Endstufen in Fernsehempfängern wurde der Transistor BF 109 geschaffen. Eine solche Endstufe liefert Steuerspannungen für die Bildröhre von mehr als 80V zwischen Schwarz und Weiß. Zur Anpassung der Endstufe an den Demodulator kann dabei ein Impedanzwandler dienen, der mit dem Transistor AF 127 bestückt ist. Bei 40-facher Spannungsverstärkung beträgt die Bandbreite 6 MHz und das Linearitätsmaß etwa 0,85 . . . 0,90. Die Änderungen der Betriebswerte bei Temperaturschwankungen sind vernachlässigbar klein. Einige Grenz- und Kennwerte:

$$U_{CE} = \text{max. } 135 \text{ V}$$

$$I_C = \text{max. } 40 \text{ mA}$$

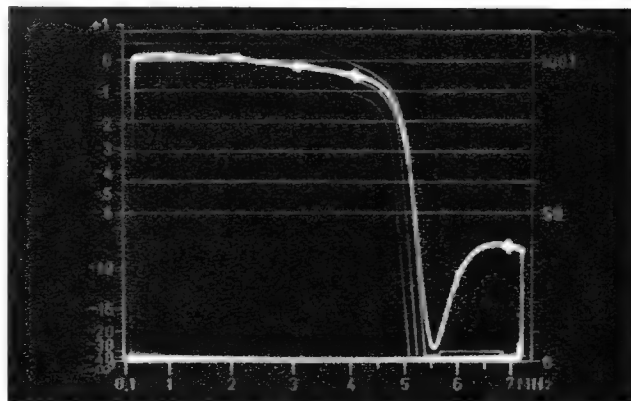
$$P_C = \text{max. } 1,2 \text{ W}$$

$$\text{Grenzfrequenz für } \beta = 1 : f_T \cong 80 \text{ MHz}$$

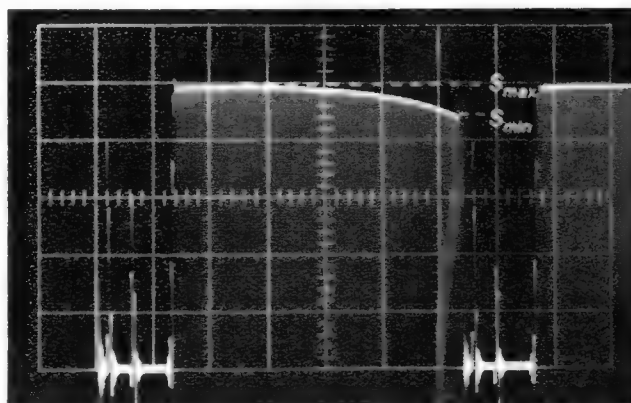
$$\text{Rückwirkungskapazität : } C_{re} \cong 3 \text{ pF}$$



H 1263/565



Frequenzgang eines Videoverstärkers mit BF 109 bei Übertragung eines mittleren Grauwertes.



Verlauf der Steilheit im Übertragungsbereich zwischen Schwarz und Weiß $S_{min}/S_{max} \approx 0,9$

BD 2,5

Abmessungen: 34 mm ø
62 mm hoch
Gewicht: 150 g
Nennspannung 1,2 V
Nennkapazität: 2 Ah
10-stündig

Planen Sie den Bau von schnurlosen Elektrogeräten?

Dann wird Sie die VARTA DEAC Zelle BD 2,5 interessieren.

Diese wiederaufladbare, gasdichte Nickel-Cadmium-Zelle hat einige besondere Vorteile: günstiges Leistungsgewicht und -volumen, große Leistungsfähigkeit und Austauschbarkeit gegen Trockenzellen gleicher Abmessungen.

Bisher wurde sie vorwiegend als Stromquelle für Kofferradios verwendet. Aber vielleicht ist gerade die Zelle BD 2,5 für Ihr schnurloses Elektrogerät besonders geeignet.

VARTA DEAC baut serienmäßig Stahllakkumulatoren in den Kapazitäten von 0,02 Ah bis 1000 Ah.

Nutzen Sie bei Ihren Überlegungen die Erfahrungen der VARTA DEAC. Unser Berater steht Ihnen zu einem Gespräch gern zur Verfügung.



VD 2/64

immer wieder **VARTA** wählen



2. Elektronik für den Praktiker

Folgende Themen werden behandelt: *Steuerung und Regelung* (Totzeiten, Zeitkonstante, Freiwerdezeiten), *Bauelemente* (Heißleiter, Thyatronen, Relaisröhren, Halbleiterventile, Transistoren und gesteuerte Halbleiterventile, Transduktoren), *Planung und Reparatur* (anhand einer ausführlichen Schaltbildsammlung mit Wertangaben).
Kurszeit: Jeweils sonntags von 8–12 Uhr.
Kurstage: 4. und 18. Oktober, 1., 15. und 29. November, 13. Dezember 1964.
Kursgebühr: 40 DM.

3. Fachrechnen für Radio- und Fernsehtechniker

Es werden folgende Themen behandelt: Formelumstellung, Potenzen, Winkelfunktionen, Kurvendarstellung, dB-Rechnung.
Kurszeit: Jeweils samstags von 13–17 Uhr,
Beginn: Samstag, den 5. September 1964,
Ende: Samstag, den 10. Oktober 1964,
Dauer insgesamt 24 Stunden.
Kursgebühr: 35 DM.

4. Grundlagen I der Radio- und Fernsehtechnik

Folgende Themen werden behandelt: Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Filter, VDE-Bestimmungen.
Kurszeit: Jeweils samstags von 8–12 Uhr,
Beginn: Samstag, den 17. Oktober 1964,
Ende: Samstag, den 19. Dezember 1964,
Dauer insgesamt 40 Stunden.
Kursgebühr: 50 DM

Teilnehmerkreis für Kurs 3 und 4: Radio- und Fernsehtechniker mit abgeschlossener Lehre, insbesondere für die Vorbereitung auf die Gesellen- und Meisterprüfung. Der im Frühjahr stattfindende Meisterprüfungskurs baut auf diesen Grundlagen auf.

Kursleiter 1 und 2: Ingenieur Josef Kammerer.
Kursleiter 3 und 4: Studienprofessor Dipl.-Ing. Otto Rolletschek.
Kurslokal: Innungslehrraum, München, Schillerstraße 38/1.
Anmeldung: durch Einzahlung der Kursgebühr bei der Innung.

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Das zweite FUNKSCHAU-Gespräch: Der Transistor im Heim-Fernsehempfänger

Neuartige Farbfernseh-Bildröhren – Vorschläge für Verfahren zum Erzeugen farbiger Fernsehbilder, die eine Verbilligung der Farbempfänger zum Ziel haben

Eine einfache Hi-Fi-Lautsprecherbox und ihr Frequenzgang

Die für dieses Heft angekündigten Beiträge Vierstufiger Zwischenfrequenzverstärker und Fernseh-Richtfunknetz der Deutschen Bundespost mußten aus technischen Gründen zurückgestellt werden.

Nr. 17 erscheint am 5. September 1964 · Preis 1,80 DM,
im Monatsabonnement 3,50 DM

Funkschau Fachzeitschrift für Funktechniker
mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband
vereinigt mit dem **RADIO-MAGAZIN** Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. 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: 3,50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1,80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 644 83 99.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 13. – 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.: (0811) 551625/26/27.

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.



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.

Eingewurzelte Irrtümer

FUNKSCHAU 1964, Heft 13, Seite 359

In diesem Artikel weist Dr. Renardy u. a. auch darauf hin, daß in der Fachliteratur oft fälschlicherweise behauptet wird, eine Halbwellenantenne müsse deshalb kürzer als eine halbe Wellenlänge gemacht werden, weil die Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Wellen im Draht geringer sei als im Vakuum. Diese Behauptung ist natürlich auch deshalb nicht richtig, weil sich eine elektromagnetische Welle in einem Metall gar nicht ausbreiten kann (darum ist es ja möglich, mittels Metallfolien Wellen abzuschirmen).

Es ist aber interessant, zu untersuchen, weshalb es überhaupt möglich war, daß ein solcher Irrtum Eingang in die Fachliteratur gefunden hat. Sehr wahrscheinlich liegt hier eine Verwechslung vor mit einem andern Fall, nämlich mit der Verkürzung, die nötig wird, wenn eine für Vakuum (bzw. Luft) berechnete Antenne oder Übertragungsleitung in ein Dielektrikum gebracht wird. Bekanntlich gilt für die Impedanz Z einer kurzgeschlossenen, verlustfreien Übertragungsleitung der Länge l :

$$Z = i Z_0 \tan(2 \pi f \sqrt{LC} \cdot l)$$

L und C bedeuten Selbstinduktion und Kapazität pro Längeneinheit und $Z_0 (= \sqrt{L/C})$ den Wellenwiderstand der Leitung. Der Faktor $i (= \sqrt{-1})$ bedeutet eine Phasenverschiebung von 90° zwischen Strom und Spannung, d. h. die Impedanz ist induktiv oder kapazitiv, je nach dem, ob der Tangens positiv oder negativ sei, was wiederum von der Länge der Leitung abhängt. Ist $2 f \sqrt{LC} \cdot l$ eine ganze Zahl, so wird $Z = 0$ für die Frequenz f ; die Leitung wirkt in diesem Falle als Serien-Resonanzkreis. Nehmen wir der Einfachheit halber an, daß diese ganze Zahl gleich eins sei (gleich null können wir sie natürlich nicht nehmen, sonst hätten wir gar keine Übertragungsleitung mehr, sondern nur noch einen Kurzschluß, und zwar für alle Frequenzen!), so erhalten wir folgende Resonanzbedingung für die Länge:

$$l = \frac{1}{2 f \sqrt{LC}}$$

Denken wir uns nun die Übertragungsleitung in ein Medium mit der relativen Dielektrizitätskonstanten ϵ gebracht, so wird C um den Faktor ϵ größer, und l muß somit um den Faktor $\sqrt{\epsilon}$ verkleinert werden, damit die obige Resonanzbedingung wieder erfüllt ist.

Dieses Problem kann man nun auch wellentheoretisch betrachten, d. h. statt des Stromes in den Drähten und der Spannung zwischen den Drähten betrachten wir die Welle, die sich im Zwischenraum und in der Umgebung der Drähte ausbreitet. Besonders anschaulich wird dies bei einer Koaxialleitung, da diese leicht einerseits als Zweidrahtleitung und andererseits als Hohlleiter angesehen werden kann. Ein kurzgeschlossener Wellenleiter stellt dann für eine Welle mit der Wellenlänge λ einen Kurzschluß dar, wenn seine Länge ein ganzzahliges Vielfaches der halben Wellenlänge ist, in unserm Fall also für

$$l = \frac{\lambda}{2}$$

In einem Dielektrikum ist nun die Ausbreitungsgeschwindigkeit v einer elektromagnetischen Welle um den Faktor $\sqrt{\epsilon}$ geringer als im Vakuum, und da die Frequenz natürlich unverändert bleibt, folgt aus der fundamentalen Beziehung

$$v = \lambda \cdot f$$

daß auch die Wellenlänge um diesen Faktor kleiner wird, und somit muß auch der Wellenleiter um denselben Faktor verkürzt werden, wenn wieder die Bedingung für Serien-Resonanz erfüllt sein soll.

Wie nicht anders zu erwarten war, erhält man für beide Betrachtungsweisen dasselbe Resultat, d. h. denselben Verkürzungsfaktor. Die zweite Betrachtungsweise ist aber viel anschaulicher und leichter zu verstehen, und so ist es zu erklären, daß sie sich auch in das von Dr. Renardy erwähnte Problem verirrt hat, wo sie nicht mehr richtig ist. *Wolfgang Sieber, Dipl.-Phys., Zürich*

Funkoffizier der Handelsmarine

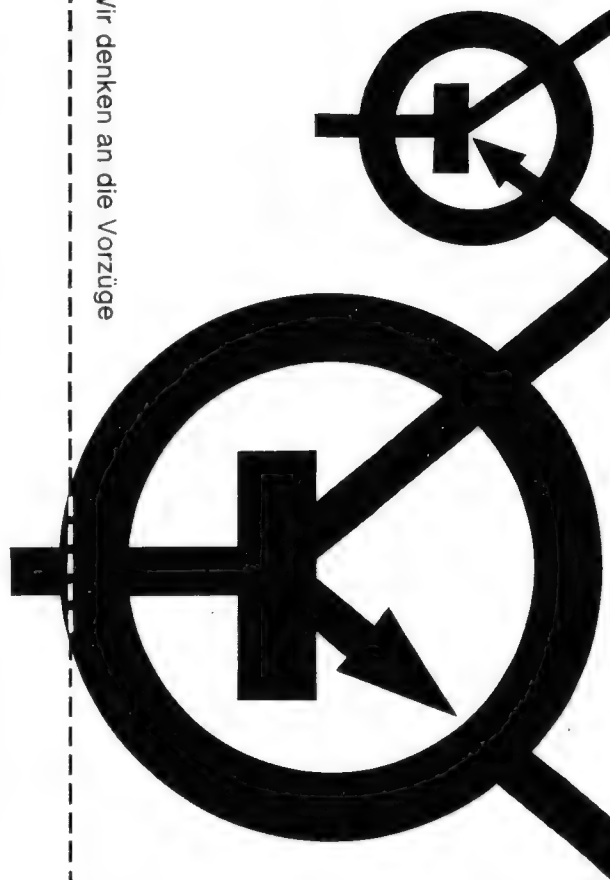
Die Staatliche Seefahrtsschule Elsfleth teilt mit: Die nächsten Lehrgänge für Funkoffiziere (Seefunkzeugnis Kl. 2) beginnen am 20. Oktober 1964 sowie am 1. April 1965.

Auskünfte über Lehrgangsdauer, Bedingungen, Verdienstmöglichkeiten usw. erteilt die Seefahrtsschule Elsfleth nur gegen Zusendung eines beschrifteten und freigemachten Briefumschlages. Anschrift: Staatliche Seefahrtsschule, 2887 Elsfleth, Postfach 260.

FUNKSCHAU 1964 / Heft 16

1147

Wir denken an die Vorzüge



SEL BAUT PLANARTRANSISTOREN

für Rundfunk
Fernsehen, Phono
Nachrichtentechnik
Datenverarbeitung
Meß- und Regeltechnik

Fordern Sie bitte
ausführliche Unterlagen an



SEL ... die ganze Nachrichtentechnik

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
Nürnberg, Platenstraße 66

75070

NACHGIEBIGKEIT (COMPLIANCE) UND RÜCKSTELLKRAFT

Beide Ausdrücke meinen dasselbe, nämlich das Maß des Widerstandes, den der Anker eines Abtastsystems den Auslenkungen durch die Plattenrillen entgegensetzt.

Damit der Anker (und mit ihm die Nadel) immer wieder in die Nulllage zurückkehrt, muß er federnd am Tonarm befestigt sein. Die Feder verursacht jedoch beim Auslenken eine Hemmung, die als **Rückstellkraft** bezeichnet wird. Sie wirkt auf die Plattenoberfläche verformend und abnutzend ein und muß nach Möglichkeit herabgesetzt werden. Bezieht man die Rückstellkraft auf eine bestimmte – etwa die maximale – Auslenkung (gemessen in μm), dann ergibt sich die sogenannte **Auslenkhärte** in $\text{p}/\mu\text{m}$.

Kleine Auslenkhärte des Systems heißt natürlich nichts anderes als große **Nachgiebigkeit!** Beide sind reziprok zueinander. Die Nachgiebigkeit als Verhältnis der Auslenkung (in cm) zur auslenkenden Kraft (sie besitzt in physikalischen Maßsystemen die Einheit dyn , wobei $1 \text{ p} = 981 \text{ dyn}$ ist) kann also in cm/dyn angegeben werden. Sie liegt

bei modernen Abtastern, deren Auflage-
druck mit Rücksicht auf das weichere
(= nachgiebigere!) Plattenmaterial stark
herabgesetzt ist, in der Größenordnung von
 $10^{-4} \dots 10^{-5} \text{ cm}/\text{dyn}$. Große Nadelnachgiebig-
keit ist auch deswegen geboten, damit bei
maximaler Schnelle der Aufzeichnung der
Tonarm nicht nach oben aus der Rille gleitet.
Das würde die mannigfachen Abtastverzer-
rungen der Schallplatte um eine weitere
bereichern.

INTEGRATIONSZEIT

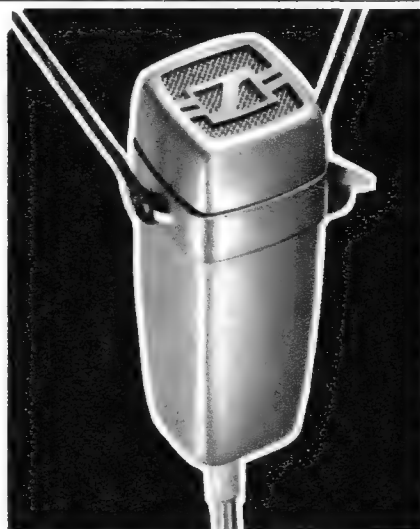
In den Datenblättern von Röhren und Halbleitern wird vielfach neben den Grenzwerten für Ströme und Spannungen auch noch eine Integrationszeit t_{av} angegeben. Das gilt für alle Typen, bei denen Grenzscheitelwerte angeführt werden, die größer als die maximal zulässigen Dauerwerte sind. Der innerhalb eines jeden Zeitintervalls von der Länge der Integrationszeit gebildete arithmetische Mittelwert eines Stromes oder einer Spannung darf dann den im Datenblatt angegebenen Dauergleichstrom bzw. die Dauergleichspannung nicht überschreiten. Die Kurvenform ist dabei unbedeutend. Zusätzlich muß dafür gesorgt sein, daß der Augenblickswert von Strom oder Spannung den maximal zulässigen Scheitelwert nicht überschreiten kann.

Inzwischen erlaubt der Trend zum Miniaturempfänger noch kleinere Radios. Technische Beobachter sind der Meinung, daß innerhalb eines Jahrzehntes der Armbanduhr-Empfänger, der durch die Körperwärme seines Trägers betrieben wird, überall zu haben sein wird (Nach *World Radio Communications – press, radio, television, film*, ein Buch im Unesco-Verlag, Paris).

Was gibt zum Beispiel ein Fernsehempfänger alles her, der nicht mehr geht: Denkimpulse in rauen Mengen! Da steht er, ein unergründliches Gewirr von bunten Drähtchen. Grün, braun, gelb, rot. Und an allen Drähtchen feine Gichtknötchen aus Lötlblei. Und Röhren und Röhrrchen und Kondensatoren und was weiß ich nicht noch alles! Man weiß es, aber man sieht es nicht. Denn es ist alles verpackt hinter dem gewölbten, undurchsichtigen Glas des Bildschirms. Und der wieder ist die Fassade einer weihvollen Teakholz- oder Palisanderarchitektur, Tempel einer delphischen Gottheit. Zur Zeit geschlossen wegen Defekts (Georg Krieger in der Glosse *Maschin' kaputt* in *Funk-Korrespondenz* vom 11. 6. 1964).



ein
Umhänge-
Mikrofon,
das
natürlich
klingt:



Lavalier-Mikrofon MD 212

Was soll das heißen? – Ein Mikrofon, das scheint doch selbstverständlich, hat doch für naturgetreue Aufnahmen zu sorgen. – Stimmt! Aber haben Sie sich schon einmal Gedanken darüber gemacht, wie das bei einem Umhängemikrofon geschehen soll, das akustisch vollkommen „vorschriftswidrig“ getragen werden muß? – Hier nur 2 Beispiele für Schwierigkeiten, die es zu überwinden galt:

Problem 1

Ein Umhängemikrofon kann der Sängerin nicht mit der Einsprache vor den Mund gehängt werden (das sähe aus wie ein Maulkorb). Lavalier-Mikrofone hängen meistens vor der Brust. Das hat aber, verwendet man eine normale Mikrofonkapsel, den entscheidenden Nachteil, daß die hohen Frequenzen nicht recht zur Geltung kommen, weil sie das Mikrofon nur seitlich streifen.

Problem 2

Weiterhin, durch die Trageweise bedingt, besteht die Gefahr der ständigen Reibung des Mikrofongehäuses und der Schnur an der Kleidung des Künstlers. Diese mechanisch hervorgerufenen Geräusche können selbst den schönsten Gesang vergällen.

Abhilfe

Jede Aufnahme, wie nebenan beschrieben, klingt dumpf. Ein Nachteil, den Umhängemikrofone früher allgemein hatten. – Nach langwierigen Versuchen haben wir dem MD 212 durch spezielle Maßnahmen einen derart günstig verlaufenden Frequenzgang gegeben, daß unser Lavalier-Mikrofon gerade dann natürlich klingt, wenn es in der akustisch fast unmöglichen Lage vor der Brust hängt.

Abhilfe

Unser Umhängemikrofon MD 212 erhielt 2 Gehäuse – ein inneres, das die hochwertige dynamische Kapsel birgt, und ein äußeres, in dem das innere Gehäuse federnd aufgehängt ist. Dadurch haben wir die Gefahr von Berührungsgeschichten gebannt.

Erfolg

Das Sennheiser-Lavalier-Mikrofon MD 212 ist ein Umhängemikrofon, das wirklich natürlich klingt.



SENNHEISER
electronic

3002 Bissendorf/Hann.

Technik und Bildung

Der zivilisierte Mensch unseres Jahrhunderts wäre ohne die Technik nicht mehr lebensfähig. „Die Welt ohne Technik kann nicht mehr human sein“, sagte Professor Dr. H. Roth, Göttingen, im Juni auf dem Deutschen Ingenieurtag in München. Weil allgemein geklagt wurde, in der Öffentlichkeit sei noch immer die Auffassung zu finden, nur die humanistische Bildung könne man als wahre Bildung betrachten, wurde in den Vorträgen und in anderen Veröffentlichungen dieser Tagung wiederholt betont, daß in unserer technischen Welt auch im Bereich der Bildung neue Aufgaben entstanden seien. Innerhalb des Vereins Deutscher Ingenieure beschäftigen sich in der Hauptgruppe Mensch und Technik schon seit Jahren aufgeschlossene Geistes- und Sozialwissenschaftler sowie Ingenieure mit den einschlägigen Problemen.

Die Technik liebt und läßt man gern zur angenehmen Erleichterung des Lebens wirken. Der Ingenieur gilt als fähiger Berufsspezialist. Aber man verwies die Ingenieurwissenschaften aus den allgemeinen Naturwissenschaften und aus den Universitäten und schuf rein zur Fachausbildung gedachte Technische Hochschulen. Deshalb wird auch heute noch der auf einer Ingenieurschule erworbene Titel nicht so anerkannt wie ein von den klassischen Fakultäten verliehener akademischer Grad.

Der Technik als Bildungsfaktor und als Bildungsaufgabe wird zweifellos in der Bildungsarbeit zuwenig Beachtung geschenkt. Und von dem Bemühen, der Jugend das geistige Rüstzeug für die Bewältigung einer in der Zukunft noch weiter fortschreitenden Technisierung mit auf den Lebensweg zu geben, ist kaum etwas zu spüren. Statt dessen wird eine Schulpolitik betrieben, die weder der Sache noch der Jugend dient. Wir wollen hier nur die beklagenswerten Tatsachen andeuten, daß im Schuljahr 1963/64 z. B. an den bayerischen Schulen noch über zehn Prozent der Schulgänger vom Schichtunterricht betroffen waren, und daß in den heute noch bestehenden einklassigen Land- schulen die Schüler niemals genug lernen können, um mit den Erfordernissen der Zukunft fertig zu werden.

Während auf der einen Seite offensichtlich ist, daß die Schule in ihrer augenblicklichen Form ihre Aufgabe, nicht für die Schule, sondern für das Leben zu lehren, nicht mehr im notwendigen Umfange erfüllen kann, wehrt sich andererseits ein Teil der Lehrerschaft gegen die Einführung von Unterrichtsmitteln in Form von Lehrmaschinen, Schulfernsehen und Sprachlabors. Natürlich wäre es bequemer, nicht neue Wege suchen und gehen zu müssen. Was wird uns aber weiter übrig bleiben, wenn wir nicht ins Hintertreffen geraten wollen?

„Die zeitgenössische Welt kennt von der Technik nur das Äußerliche, das mit der Wirtschaft Verflochtene und den Nutzungswert ihrer Formen. Daraus begreift sich das ungeheure Mißverstehen, das Vorenthalten der Würde gegenüber den technischen Berufen in der öffentlichen Meinung. Aber das Beschränken auf das Äußerliche in der Anschauung der Technik beraubt auch die Menschheit des großen Kulturwertes, der nicht in den äußeren Gestalten, sondern im Wesen der Technik beschlossen ist,“ begann im Jahre 1927 (!) der 1963 verstorbene Friedrich Dessauer seine *Philosophie der Technik*. Wenn der Begriff Bildung im Sinne von Allgemeinbildung (nicht: Ausbildung für einen Beruf!) auszulegen ist, wird man auf den Schulen den gesamten naturwissenschaftlichen Fächern mehr Raum gewähren und z. B. auch in den Geschichtsunterricht die Technikgeschichte mit einbeziehen müssen. Nicht nur die Kriege und Schlachten, sondern auch die Entwicklung der Arbeitskraftmaschinen, des Bergbaues und der Schifffahrt – um nur einiges zu nennen – sollten behandelt werden. Die Schüler sollten die Auswirkungen der Sklavenarbeit auf das soziale Gefüge sowie die Einheit von Technik, Forschung und Philosophie in der Wissenschaft des Barock kennenlernen. Zweifellos sind hier und da Ansätze zu einer neuen Unterrichtsschau, ja sogar – wie in der Mathematik – zu einer Neuordnung des gesamten Lehrgebäudes vorhanden.

Mit der Automatisierung werden zahlreiche bisher für qualifiziert gehaltene Arbeitsplätze unbewertet werden müssen. Damit ändert sich aber auch die gesamte soziologische Struktur unserer Arbeitswelt. Gerade deshalb müßte alles getan werden, um die junge Generation bereits in der Schule auf die Bewältigung dieser neuen Aufgaben vorzubereiten. Das Weltbild, das wir unserer Jugend in der Schulzeit vermitteln, muß in einem ausgewogenen Verhältnis zusammengesetzt sein aus allen Wissens- und Bildungsgebieten.

So schwer es uns fallen mag, werden wir doch in Deutschland die Konsequenzen aus der technischen Entwicklung besonders im Hinblick auf die Bildungsaufgaben ziehen müssen. Zum Trost: Mit diesen Problemen setzen sich auch andere Nationen auseinander. Aber man zeigt sich dort einerseits aufgeschlossener, und andererseits wird von den Ingenieuren in diesen Auseinandersetzungen dort vielleicht noch nachdrücklicher argumentiert als hierzulande.

Jedenfalls forderte kürzlich der Präsident der Max-Planck-Gesellschaft, Professor Butenandt, das gesamte Bildungssystem in der Bundesrepublik zu überprüfen. Dabei ist nach seiner Ansicht besonders wichtig, daß die Bildungspolitik den gleichen Rang haben müßte, wie die Sozial-, Wirtschafts- oder Verteidigungspolitik. Siegfried Pruskil

Inhalt: Seite

Leitartikel

Technik und Bildung 425

Neue Technik

Techniker im Handel entwickelt
Video-Aufzeichnungsgerät 426
Wetterradargerät aus Leipzig 426
Fährenbuchungsanlage in Kopenhagen 426
Schiffsradar
mit fotografischer Vergrößerung 426

Ausstellungen

Japan in Hamburg 427

Elektronik

Elektronische Grundschaltungen –
Kippspannungs- und Impulserzeuger –
1. Teil 429
Elektronische Alarmanlagen 432
Elektronische Schaltungen
mit Fotozellen – 9. Teil 437

Schallplatte und Tonband

Einfaches Dia-Steuergerät 433

Meßtechnik

Vielfachinstrument hoher Empfindlichkeit
mit Transistoren 435

Kommerzielle Technik

Fernmeldeturm Schäferberg – ein neuer
Pfeiler der Funkbrücke Berlin –
Bundesrepublik 438

Ingenieur-Seiten

Grafische Darstellungen der wichtigsten
Transistor-Kennwerte 439

Niederfrequenzverstärker - kritisch betrachtet

Der Fisher-Stereoverstärker X 101 C 445

Schaltungssammlung

Fisher-Stereoverstärker X 101 C 447

Antennen-Service

Antennenbau verlangt Fachkenntnisse .. 449
Helligkeitsschwankungen 449
Bild verrauscht – Ton verzerrt 449
Störungen durch benachbarten
Frequenzumsetzer 449
Beflügelte Geister 450
Schwankende Feldstärke 450
„Verzinktes“ Antennenkabel 450

Für den jungen Funktechniker

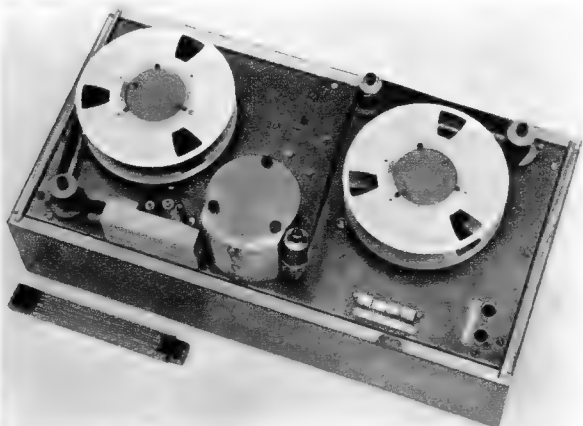
Lehrgang Radiotechnik,
15. und 16. Stunde 451

RUBRIKEN:

Neuerungen / Neue Druckschriften / Kun-
dendienstschriften / Geschäftliche Mit-
teilungen 450

Techniker im Handel entwickelt Video-Aufzeichnungsgerät

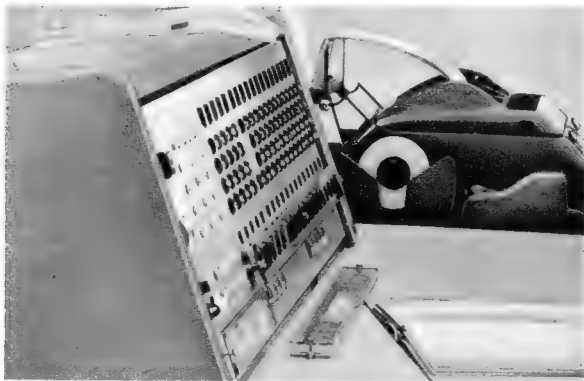
Eine erstaunliche und erfreuliche Nachricht erreicht uns aus Hausen bei Offenbach. Fernsehtechniker **Herbert Pöhler** hat ein Videoaufzeichnungsgerät entwickelt; seine ersten Versuche begannen 1958; fünf Jahre später funktionierte der Prototyp. Diese 40 kg schwere Anlage arbeitet mit einem



Das zweite von Herbert Pöhler entwickelte Videoaufzeichnungsgerät mit zwei rotierenden Köpfen und 5 cm breitem BASF-Magnetband

5 cm breiten Magnetband; die Aufzeichnung erfolgt frequenzmoduliert mit zwei rotierenden Köpfen in der bekannten Art. Das Band läuft mit nur 19 cm/sec, aber die Relativgeschwindigkeit, mit der die 0,22 mm breite Spur aufgezeichnet wird, liegt bei 25 m/sec und kann auf 40...50 m/sec gesteigert werden. Zwei Sekunden nach dem Anlaufen ist das Band synchronisiert. Wie bei dieser Methode üblich werden der Begleitton und die Synchronisier-Impulse auf der Bandkante aufgezeichnet. Die Anlage arbeitet mit drei Motoren; ferner ist ein kleiner Beobachtungsmonitor mit Bildröhre vorgesehen. Abmessungen: 20 cm × 75 cm × 64 cm; Spielzeit: 90 Minuten.

Inzwischen hat Herbert Pöhler ein viel kleineres Modell (Bild) mit den Abmessungen 60 cm × 30 cm × 12 cm entwickelt, das im Prinzip dem ersten Typ entspricht, jedoch wesentliche mechanische und elektrische Verbesserungen aufweist und eine Bandbreite von 2,6 MHz bewältigt. Noch wiegt dieses zweite Modell 16 kg, es wird aber bei der Umstellung auf Transistoren nur noch 10...11 kg wiegen, weil auch z. B. die Übertrager viel kleiner werden. Der Konstrukteur glaubt, daß sein Gerät eines Tages für viel weniger als 5000 DM im Handel verkauft werden kann. K. T.



Kontrollpult der Fährplatz-Buchungsanlage im Hauptbahnhof Kopenhagen. Der mitlaufende Fernschreibstreifen wird bei der täglich um 21 Uhr erfolgenden Umstellung für den kommenden Tag ausgemert

Wetterradargerät aus Leipzig

Der VEB Entwicklungswerk Funkmechanik Leipzig hat jetzt seine erste Wetterradaranlage, Typ BWR-X 10, fertiggestellt. Der Sender arbeitet im 10-GHz-Bereich (3 cm) mit 40 kW Impulsleistung (Impulsfolge 420 kHz, Impulsdauer 2 µsec), als Sende-röhre dient das Impulsmagnetron HMI 952. Der Empfänger mit 35 MHz Zwischenfrequenz hat einen Rauschfaktor von 15 dB. Das Prinzip eines Wetterradargerätes beruht darauf, daß auf dem Radarschirm Wolken, Nebel, starke Luftbewegung, also Stürme, als entsprechende Leuchtbilder in Erscheinung treten, so daß der Meteorologe daraus auf die Wetterentwicklung schließen kann.

Ausführung und Rotation der Antenne sind beim Wetterradar besonders wichtig, denn davon hängt die Auflösungsschärfe zu einem Teil ab. Bei der genannten Anlage wird in der Horizontalen eine Bündelung von 0,65° Halbwertsbreite und in der Vertikalen eine solche von 1,7° erreicht; der Antennengewinn beträgt 43 dB. Die Parabolantenne rotiert mit 6 U/min und kann gegen den Horizont um -2°...+20° geschwenkt werden, um die Strahlrichtung den Erfordernissen anzupassen.

Der Empfänger hat zwei Kanäle, deren Ausgänge für sich allein in Additions- oder Subtraktionsschaltung den Videoverstärker steuern. Je nach eingestellter Betriebsart kann der Beobachter das normale Wetterradarbild einstellen, den Regen unterdrücken, Festziele schwächen oder hervorheben.

Am Hauptgerät mit einer 30-cm-Beobachtungsröhre lassen sich Entfernungsbereiche zwischen 25 km und 300 km einstellen, der Nullpunkt kann beliebig zum Bildrand verschoben werden, auch läßt sich ein Strahlenfächer mit 45° Strahlenabstand einblenden. —r

Fährplatz-Buchungsanlage in Kopenhagen

Am 13. Juli führte Siemens einigen europäischen Fachjournalisten in Kopenhagen das seit Januar betriebene Fährbuchungssystem mit der Siemens-Rechenanlage 2002 vor. Dies ist ein charakteristisches Beispiel der zentralen Datenverarbeitung mit zahlreichen, über ein ganzes Land verstreuten Buchungsstellen, die über ein eigenes Fernschreibnetz — hier das der Dänischen Staatsbahnen — angeschlossen sind.

Mit dem etwa 2,2 Millionen DM kostenden System können von 120 dänischen Bahnhöfen sowie von einigen Bahnhöfen im Bundesgebiet unmittelbar in Kopenhagen Fährplätze für Kraftwagen für die nächsten

zwei Monate im voraus fest bestellt werden. Die Zentrale prüft die Belegung der Tour und meldet unmittelbar die Bestätigung zurück oder bietet Alternativ-Fährtouren an, die zeitlich möglichst eng zur gewünschten Tour liegen. Eine Buchung löst in der Anlage 2002 etwa 2500 Befehle aus, um Bestätigung, Ablehnung oder Alternativvorschlag zu formulieren. Dieser Vorgang dauert nur 0,6 Sekunden. Zwischen dem mit dem üblichen Fernschreibcode arbeitenden Fernschreibnetz und der Rechenanlage ist eine Datenfernübertragungseinheit geschaltet; sie hat 36 Ein- bzw. Ausgänge und übersetzt den Fernschreibcode in die Verschlüsselung des 2002-Systems bzw. umgekehrt.

Die Vertreter der Dänischen Staatsbahnen erklärten, daß in dem bisher sechsmonatigen Betrieb nur während 0,4% der Zeit Störungen auftraten, eingeschlossen die anfangs unvermeidlichen „Kinderkrankheiten“ eines solchen Systems. Die Höchstzahl der Buchungen pro Tag betrug 8600.

Eine ausführliche Beschreibung dieser Anlage wird in der ELEKTRONIK 1964, Heft 9, erscheinen. K. T.

Schiffsradar mit fotografischer Vergrößerung

Auf dem Wasser bewegen sich die Schiffe nicht so schnell, daß eine ständige Beobachtung des Radarschirmes nötig ist — Ausnahmefälle ausgeklammert! Meist wirft der Nautiker an Bord nur in gewissen Zeitabständen einen Blick auf das Gerät, und auch bei der grafischen Aufzeichnung, etwa mit dem Plotter, werden die Standorte der Gegenkommer, Mitläufer oder der eigene Kurs nur in Abständen von einigen Minuten festgehalten.

Diesen Umstand macht sich das neue englische Radargerät *Topplot* von Kelvin Hughes, London, zu Nutze. Die Radarinformation vom Empfänger wird zunächst wie üblich einer Katodenstrahlröhre zugeführt, die hier ein kleineres als das übliche Format hat. Das Bild wird mit einem 16-mm-Spezialfilm fotografiert und dieses im Schnellverfahren binnen weniger Sekunden entwickelt und fixiert. Das fertige Bild läßt sich dann auf die Unterseite eines durchsichtigen Schirmes mit 68,5 cm Durchmesser projizieren. Es kann von mehreren Personen gleichzeitig auch bei Tageslicht ohne Abschirmung betrachtet werden. Die georteten Gegenstände, wie Schiffe, Bojen und Uferbegrenzungen, erscheinen schwarz auf einem weißen Hintergrund und geben ein klares, ruhiges Bild der Umgebung.

Der Zeitintervall zwischen zwei aufeinanderfolgende Bilder kann auf 15 Sekunden (!), drei oder sechs Minuten eingestellt werden. Der Prototyp des neuen Gerätes wurde bereits vor drei Jahren auf dem 45 000-Tonnen-Schiff *Canberra* zum ersten Male eingebaut. Zwei Jahre später wurde die inzwischen modifizierte Konstruktion auf dem Tanker *Oscilla* gründlich erprobt; weitere Testgeräte führen auf deutschen und holländischen Schiffen. Nunmehr steht die Anlage in einer voll gebrauchsfähigen Form zur Verfügung. —r

Berichtigung

Meßtechnik

Ein neuer Tonhöenschwankungsmesser

FUNKSCHAU 1964, Heft 15, Seite 406

Der Tonhöenschwankungsmesser ME 101 wird von dem Technisch-Physikalischen Laboratorium Dipl.-Ing. Bruno Woelke, München 2, hergestellt. Infolge eines Druckfehlers war fälschlich Boelke zu lesen.

Japan in Hamburg

Was Japan anbetrifft, so ist Hamburg tatsächlich das oft zitierte „Tor“, denn in dieser größten Stadt des Bundesgebietes gibt es nicht nur mehr als 20 Vertretungen japanischer Firmen und viele Handelshäuser, die Japan-Import und -Export betreiben, sondern auch das Japanische Handelszentrum (Jetro) mit ständig wechselnden Sonderausstellungen. Anfang Juli kam das japanische Messe- und Ausstellungsschiff *Sakura Maru* nach Hamburg – Anlaß genug für eine Japanwoche mit vielen Veranstaltungen, die das Bild des heutigen Japans zum Teil neu zeichnete und zum Teil zurechtbrückte. Es gab Gespräche und Kontakte; was dabei die Elektronik betraf, wurde bereits zu einem Teil in funkschau elektronik express Nr. 15, 3. Seite, erwähnt.

Die *Sakura Maru* ist das erste (und bisher einzige) speziell für Ausstellungszwecke gebaute Schiff. Es wurde mit einem Kostenaufwand von ungefähr 30 Millionen DM im Oktober 1962 fertiggestellt und trat am 27. Mai dieses Jahres seine zweite Reise an, die diesmal nach Europa führte. Aufenthalte und Besichtigungsmöglichkeiten gab es in Genua, Barcelona, Le Havre, London, Rotterdam, Hamburg, Kopenhagen, Oslo, Göteborg, Antwerpen und Lissabon; am 2. September wird das Schiff in Japan zurückerwartet. Entsprechend seiner Aufgabe sind die drei Hauptdecks für Ausstellungszwecke hergerichtet, ein Saal faßt 500 Menschen und dient für Konferenzen oder Kinovorführungen. Kabinen sind für 76 Besatzungsmitglieder und 152 Begleitpersonen vorgesehen; das Schiff ist 157 m lang und ist mit 12 200 BRT vermessen. Volle Klimatisierung versteht sich von selbst, wofür Generatoren mit 310 kW Leistung nötig sind. Träger des ungemein kostspieligen Unternehmens ist die *Japan Industry Floating Fair Association*, eine Vereinigung aller maßgeblichen Industrieunternehmen, die offensichtlich erhebliche Regierungsunterstützung genießt.

Obwohl 1320 qm Netto-Ausstellungsfläche verfügbar sind, kann das Schiff natürlich nur eine recht kleine Auswahl der industriellen Produktion Japans aufnehmen. Daher kam der Spezialist weniger auf seine Kosten, wenn er nur die ihn vor allem interessierende Abteilung aufsuchte. Andererseits war der Gesamteindruck gut, denn alle Zweige der Industrie und spezielle Betriebe, etwa die Perlenzucht, waren ihrem Rang nach vertreten: Textilwaren, Näh-

maschinen, Präzisionserzeugnisse, wie Uhren, Kameras, Ferngläser und Spezialmeßgeräte, Kinoeinrichtungen, Glas, Chemikalien, Konserven, Fahrräder, Motorräder, Personenkraftwagen, Metallwaren, Werkzeuge, Gartengeräte (z. T. aus nichtrostendem Stahl), Werkzeug- und Textilmaschinen, Kugellager und der weitgespannte Bereich der Elektronik und Elektrotechnik sowie Plastikserzeugnisse und Maschinen für diesen Bereich.

Die elektronische Industrie

Neben vielen Kleinbetrieben gibt es in Japan marktbeherrschende Großbetriebe, deren Produktion sich auf ähnlichen Bahnen bewegt wie hierzulande die der Firmen Siemens und AEG. Die Giganten sind Toshiba, Hitachi, Mitsubishi und Matsushita. Die deutsche Vertretung der letztgenannten Firma, Transonic Elektrohandels GmbH, hatte zu einem Pressegespräch geladen, um anschließend das Messeschiff zu besichtigen, wobei man erfuhr, daß Matsushita – vor 40 Jahren als kleine Elektrofirma gegründet – noch heute von ihrem 68jährigen Gründer gleichen Namens geleitet wird und inzwischen etwa 40 000 Mitarbeiter zählt. Das Produktionsprogramm umfaßt vornehmlich elektrische Haushaltgeräte, darunter neuartige Dampf-Eierkocher und Reiskocher, Fluoreszenzlampe – aber keine Glühlampen – Rundfunk- und Fernsehempfänger, Phono- und Tonbandgeräte sowie Bauelemente aller Art. Matsushita hat nach eigener Angabe im letzten Jahr 1,2 Millionen Fernsehgeräte gebaut und fertigt 25 % aller in Japan hergestellten Bauelemente. Der Bauelementekatalog ist 424 Seiten stark.

Insgesamt hatten 18 Elektronik- bzw. Elektrik-Firmen eigene Stände, weitere 17 waren in einer Sammelausstellung vertreten. Nachstehend sollen einige der neuen oder interessanten Erzeugnisse der japanischen elektronischen Industrie erwähnt werden, die auf der schwimmenden Ausstellung zu sehen waren. Vorweg sei bemerkt, daß Farbfernsehempfänger und sonstige Geräte für das Farbfernsehen nicht gezeigt wurden, denn die Japaner versprechen sich verständlicherweise zum gegenwärtigen Zeitpunkt keinen Markterfolg für Erzeugnisse dieser Art in Europa.

Video-Meter: Für die Aufzeichnungen der Programmebeobachtungsinstitute (etwa Infratest) hat Toshiba ein in einem kleinen Ka-

sten untergebrachtes Video-Meter entwickelt. Jede Veränderung der Empfängereinstellung, also der Übergang auf einen anderen Kanal, wird auf einem Lochstreifen festgehalten.

Herzschlag-Fernmeßgerät: Mit diesem Gerät kann der Trainer oder der Sportarzt Veränderungen des Herzschlages eines Sportlers bei Anstrengungen beobachten (Bild 1). Der Läufer trägt das schmale Sendergerät am Gürtel der Sportkleidung; zwei Elektroden werden mit Saugern am Körper befestigt. Der Herzschlag wird in elektrische Impulse umgesetzt und über den kleinen



Bild 1. Herzschlag-Fernmeßgerät. Vorn der vom Athleten zu tragende Kleinstsender, links das Empfängergerät für den Sportarzt mit großem in Pulsschläge/min geeichten Instrument

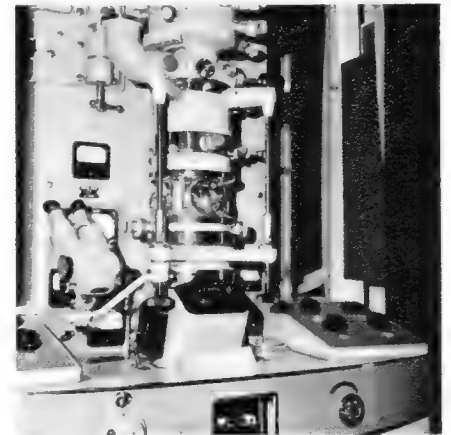


Bild 2. Mittelgroßes Elektronen-Mikroskop von Hitachi

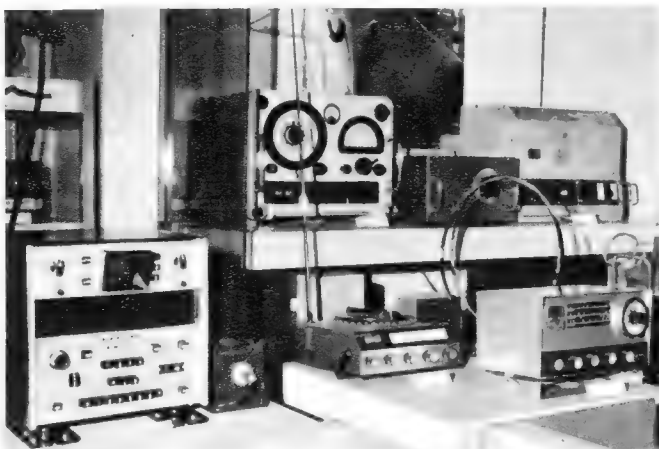


Bild 3. Peilempfänger aller Art und Loran-Schiffsempfänger in der Ausstellungskoje der Firma Tayo Musen Co. Ltd.



Bild 4. Die drei Haupttypen tragbarer Transistor-Fernsehempfänger vom Kleinstgerät bis zum 17-Zoll-Gerät (Sharp)

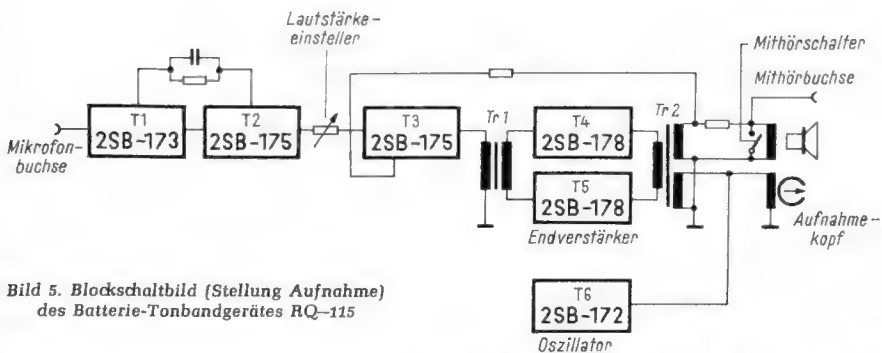


Bild 5. Blockschaltbild (Stellung Aufnahme) des Batterie-Tonbandgerätes RQ-115

Transistor-Sender ausgestrahlt. Der Empfänger mit einem direkt in Pulsschläge pro Minute geeichtem großen Meßinstrument wird vom Beobachter umgehängt getragen. Die Fernbeobachtung des Herzschlages der Athleten ist über eine Strecke von maximal 100 m möglich (Nippon Electric Company).

Elektronenmikroskop: Hitachi stellte ein Elektronenmikroskop mit einer Vergrößerung von 400 bis 250 000 bei direkter Beobachtung aus (Bild 2); es hat mit fotografischer Vergrößerung den Faktor 2 000 000. Die Nachbeschleunigungs-Hochspannung ist von 50 kV bis auf 100 kV veränderlich, wobei diese Spannung auf 5×10^{-4} stabilisiert ist. Die Daten des elektronen-optischen Systems sind nicht ungewöhnlich, sie entsprechen den bekannten europäischen Geräten der mittleren Klasse.

Elektronische Fischnetz-Sonde: Japan ist für die Volksernährung stark auf die Ergebnisse seiner Fischerei angewiesen. Die Industrie des Landes hat daher viele elektronische Hilfsmittel für die Fischereifahrzeuge entwickelt. Neben zahlreichen Ausführungen von Echoloten, u. a. kombinierte Vertikal- und Horizontallote, transistorisierte Fischfinder mit Schreibgeräten und Flachwasserloten (Genauigkeit ± 10 cm bei 7,5 m Wassertiefe) hat die Furuno Electric Co. eine mit Ultraschall arbeitende Netzsonde entwickelt, die dem Fischer genau meldet, in welcher Tiefe sich sein Netz befindet, wann und ob es sich richtig geöffnet hat, um in dem vom Fischfinder georteten Schwarm zu stehen. Am Netz werden einige kleine Kapseln mit eingebautem Ultraschallgeber befestigt, die jeweils von acht Monozellen betrieben werden und ihre Impulse in einem Winkel von 40° nach oben abstrahlen. Sie werden entweder von dem Bord-Echolot aufgezeichnet bzw. angezeigt oder von einem speziellen Empfänger aufgenommen, an dessen Skala die exakte Tiefe der Sonden abzulesen ist.

Automatik-Peiler: Die Firma Tayo Musen Co. Ltd. hat sich auf elektronische Navigationsgeräte spezialisiert, von denen die wichtigsten ausgestellt waren (Bild 3). Für kleine Fahrzeuge ist das transistorisierte, mit Monozellen betriebene Modell TD-P 236 (15 Transistoren, 7 Dioden) bestimmt, ein sogenannter Links-Rechts-Peiler für das Funkbaken-Band 190...415 kHz, MW 500 bis 1400 kHz und das Marine-Band 1400 bis 3500 kHz. — Mit dem gleichen Empfangsbereich ist ein besonders kleiner, für Jachten und große Motorboote bestimmter automatischer Peiler, Modell Autogonio, ausgerüstet. Hier zeigt die Ableseskala automatisch die Richtung des Funkfeuers oder Senders an, sobald dessen Frequenz eingestellt ist. Die Peilgenauigkeit beträgt 3° ab Feldstärken von $100 \mu\text{V/m}$, soweit der Peiler korrekt funkbeschildet ist. Höhere Ansprüche erfüllt das Modell TD-A 101, das einen automatischen Peiler mit einem hochwertigen Funkempfänger mit hoher Empfindlichkeit für Telegrafie tonlos und tönend (A 1, A 2), Telefonie (A 3) und Ein-



Bild 6. Beispiel eines „Schreibtisch-Rundfunkempfängers“ mit Raum für Zigarettten (National)

seitenbandmodulation kombiniert. Die Kreuzrahmenantenne kann bis zu acht Meter vom Empfänger entfernt an einer empfangsgünstigen und elektrisch störungsfreien Stelle aufgestellt werden.

Das gleiche Unternehmen fertigt auch kleine Radargeräte mit 7 kW und 18 kW Impulsleistung im 3-cm-Band, Empfänger für die Loran-Navigation — darunter eine vollautomatische Type für die Bedienung durch Laien und eine besonders kleine Ausführung —, Bordsender mit SSB und mehrere Typen von einfachen Bord-Funksprechgeräten für 27,4...28 MHz sowie eine Anzahl interessanter Ultraschall-Werkzeugmaschinen, darunter Läpp-Maschinen, aber auch eine Typenreihe von Ultraschall-Reinigungsgeräten mit einer Frequenz von 29 kHz.

Fernsehempfänger: Naturgemäß stellten die Japaner auf ihrem Messeschiff den Transistor-Portable in den Vordergrund. Bild 4 zeigt drei Typen von Sharp, die jene Formen haben, wie sie in Japan heute gefertigt werden. Vorn das kleinste Gerät, das etwa dem im Bundesgebiet gut eingeführten Sony-Gerät entspricht, dahinter die „Bratröhre“ mit großem Griff und zuletzt das 17-Zoll-Gerät, das auf den ersten Blick sehr flach wirkt.

In diese Kategorie gehört auch das Modell National TT-21 RE (23-cm-Bildröhre, 27 Transistoren, 20 Dioden, 1 Thermistor, 3 Hochspannungsgleichrichter), das wahlweise aus dem 220-V-Wechselstromnetz oder aus einer 12-V-Gleichspannungsquelle (Starterbatterie oder aufladbares Batterie-teil) gespeist wird. Der Empfänger hat die Abmessungen $19,5 \text{ cm} \times 23 \text{ cm} \times 22 \text{ cm}$ und wird auf Wunsch auch mit einem ansteckbaren UHF-Teil geliefert, das das Eingangssignal auf 61 MHz umsetzt, so daß der Empfänger auf Kanal 3 abgestimmt werden muß; allerdings ist die Bandbreite mit 14 MHz so groß, daß auch Kanal 4 brauchbar ist. Der kleine UHF-Teil ist mit drei Mesa-Transistoren 2 SA 309 bestückt. Bei Batteriebetrieb verbraucht der Empfänger 9,5 W;

eine Ladung des lieferbaren Nickel-Cadmium-Batterieteiles (mit Ledertasche 219 DM!) reicht für fünf Betriebsstunden, dann muß zehn Stunden geladen werden.

Mitsubishi bezeichnete das Transistor-Fernsehgerät 6 P 126 mit 6-Zoll-Bildröhre (15 cm Bildfelddiagonale) als das kleinste der Welt. Es hat einen eingebauten Netzteil 220/127 V und kann auch an einer 12-V-Gleichspannung betrieben werden. Das Gerät ist $15 \text{ cm} \times 18 \text{ cm} \times 17 \text{ cm}$ groß und wiegt mit Netzteil 3,4 kg. Der VHF-„Diskus“-Abstimmteil ist mit Mesa-Transistoren bestückt. Die Sprechleistung beträgt 200 mW. Insgesamt sind in dem Gerät 26 Transistoren, 20 Dioden, 2 Varistoren und 1 Thermistor enthalten; die scharf-rechteckige Bildröhre ist vom Typ Mitsubishi 150 A B 4, 90° . Der Hersteller verweist darauf, daß sowohl AFC (= automatische Frequenznachregelung) als auch AGC (= automatische Verstärkungsregelung) vorgesehen sind. Lieferbar sind Ledertasche, Aufhänger für Betrieb im Kraftwagen, Autoantenne, Anschlußkabel für Ladegerät sowie Akkumulator und Ladegerät.

Möglicherweise gebührt aber auch der Titel „Kleinste Fernsehgerät der Welt“ dem Modell 4 T-20 von Navico. Das Unternehmen wurde als RCA-Zweignirma bereits 1927 von der Victor Talking Machine Co. of America für den Vertrieb von Sprechmaschinen gegründet; heute besteht außerdem eine enge Verbindung mit Matsushita. Das Kapital wurde inzwischen auf 10 Millionen US-Dollar erhöht. Die Bildröhre des Gerätes 4 T-20 hat nur noch 11 cm Diagonale, und die aufladbare Alkali-Batterie ist einschließlich Ladegerät eingebaut. Mit der Batterie wiegt das Gerät nur 3,5 kg, das Gehäuse hat die Abmessungen $10 \text{ cm} \times 12,7 \text{ cm} \times 22,8 \text{ cm}$.

Tonbandgeräte: Hier zeigte die japanische Industrie zahlreiche in ihrer Aufmachung bestehend ausgeführte Modelle vom kleinen Taschenaufnahmegerät bis zur Studio-maschine. Viele Geräte, darunter die Serie von Teac (C. Itoh & Co. Ltd., Tokio), sind in der halb-professionellen Form — senkrecht stehende Spulen am aufrecht angeordneten Gerät — ausgebildet, und der Anteil der Stereo-Geräte ist groß. Von Interesse war u. a. das Batterie-Taschenggerät RQ-115 von National, das mit den beiden Bandgeschwindigkeiten 9,5 cm/sec und 4,75 cm/sec arbeiten kann, 700 mW Ausgangsleistung hat und mit zwölf Monozellen sieben Stunden im Dauerbetrieb läuft. Aus der in deutscher Sprache vorliegenden Serviceschrift, die eine interessante Fehlersuchtafel enthält bringen wir das Blockschaltbild (Bild 5).

Rundfunkempfänger: Hier wurden einige Dutzend Transistor-Modelle gezeigt, darunter bizarr geformte Geräte für den Schreibtisch mit Zigaretttenbehälter (Bild 6), als Globus oder in Miniaturausführung mit kleiner Kette zum Anhängen ähnlich wie ein Bierzipfel. Das Vordringen größerer Reiseempfänger mit UKW-Teil mit der bekannten sorgfältigen Aufmachung wird von deutschen Herstellern, die auf diesem Gebiet eine gute Stellung auf dem Europamarkt haben, mit einiger Sorge beobachtet.

Autosuper gab es in allen Variationen. Unter anderem zeigte die Kobe Kogyo Corp. alle Typen vom einfachen MW-Empfänger mit acht Transistoren bis zum AM/FM-Super mit Stationsbuchung.

Ebenfalls für das Auto ist ein Tonbandkassettengerät von Taiko bestimmt; es spielt Stereo-Bänder (9,5 cm/sec) und speist mit dem 2-W-Endverstärker zwei Stereo-Lautsprecher, die nach Herstellerangabe rechts und links außen im Armaturenbrett eingebaut werden sollen.

Elektronische Grundschaltungen

Kippspannungs- und Impulserzeuger, 1. Teil

1 Einleitung

Dem Namen nach ist die Elektronik das Gebiet der Elektrotechnik, das sich mit dem Verhalten und den technischen Anwendungen freier Elektronen befaßt, wie sie z. B. in Elektronenröhren usw. vorkommen. Gerade in den letzten Jahren hat sich die Elektronik aber weitest Anwendungsmöglichkeiten geschaffen, so daß heute schwer zu sagen ist, welche Bereiche elektrotechnischer Verfahren nun eigentlich zur Elektronik gehören und welche nicht. Ganz grob kann man jedoch sagen, daß alle diejenigen elektrischen Bauelemente, Verfahren und Anwendungen der Elektronik zugehören, die sich weder in das Gebiet der klassischen Starkstromtechnik (Energieversorgung) noch in das der eigentlichen Nachrichtentechnik (Fernsprech-, Fernschreib-, Fernseh- und Radiotechnik) einordnen lassen¹⁾.

Gewöhnlich wird zwischen Industrie-Elektronik und allgemeiner Elektronik unterschieden. Zur Industrie-Elektronik gehören die Steuer- und Regelungstechnik, die automatische Zähl- und Rechentechnik sowie das elektronische Messen nichtelektrischer Größen, kurz Einrichtungen, die eine rationelle Massenfertigung in Industriebetrieben ermöglichen. Die allgemeine Elektronik greift in Gebiete ein, die ihrer Natur nach mit der Elektrotechnik nichts mehr zu tun haben. Beispielsweise spielt die allgemeine Elektronik bei Meßaufgaben in der Atomphysik eine Rolle. Sie findet Anwendung in der Medizin, Biologie, Chemie, Geologie, Astronomie oder zum Erzeugen elektronischer Musik.

Die allgemeine Elektronik und die Industrie-Elektronik arbeiten fast immer mit nichtsinusförmigen Spannungen und Strömen, also z. B. mit Rechteckspannungen, Kippspannungen, Spannungen bzw. Strömen mit trapez- oder dreieckförmigem Verlauf. Die Schaltungen, mit denen diese Größen erzeugt werden, kehren in irgendeiner Form in fast allen Zweigen der Elektronik wieder.

¹⁾ Bei derartigen Klassifizierungs-Versuchen stößt man fast immer auf terminologische Schwierigkeiten. So läßt sich z. B. die Elektroakustik (Musikübertragungsanlagen, Schallplatten- und Tonbandtechnik) in keines der drei Gebiete Nachrichtentechnik, Elektronik oder Starkstromtechnik ohne weiteres einordnen. Man hat daher vorgeschlagen, für die Zweige der Elektrotechnik, die der Unterhaltung dienen, den Begriff „Unterhaltungselektronik“ einzuführen. Nach dieser Definition würden die Radio- und Fernsehtechnik, soweit sie nicht kommerziell angewendet wird, nicht mehr in das Gebiet der eigentlichen Nachrichtenübermittlung fallen. — Das Gegenstück zur „Unterhaltungselektronik“ ist die „Professionelle Elektronik“; sie wird zuweilen auch als „Industrie-Elektronik“ bezeichnet, jedoch ist dieser Begriff etwas weniger umfassend. Die Anwendungen der Elektronik in Wissenschaft und Forschung, z. B. in Medizin und Raumfahrt, kann man wohl als „Professionelle Elektronik“, jedoch nicht als „Industrie-Elektronik“ bezeichnen.

Nach anderer Ansicht wird heute ausnahmslos alles als Elektronik bezeichnet, was sich mit der Erzeugung, Übermittlung und Verarbeitung von Nachrichten, Informationen oder Signalen unter Verwendung elektronischer Mittel (Röhren, Transistoren, Laser) befaßt. Der Gegensatz dazu ist die klassische Elektrotechnik. Sie umfaßt nicht Nachrichten-Transport und -Verarbeitung, sondern Energie-Erzeugung, -Transport, -Verteilung und -Verarbeitung.

Wir beginnen hier mit einer neuen Aufsatzreihe, um unsere Leser über das Gebiet der Funktechnik und Elektroakustik hinaus mit den Grundlagen der modernen Elektronik vertraut zu machen. Wie bei allen unseren Veröffentlichungen steht auch hier wieder die praktische Schaltungstechnik im Vordergrund. Als Ergänzung zu dieser Aufsatzreihe weisen wir insbesondere auf folgende im Franzis-Verlag erschienene Bücher hin: Limann: Funktechnik ohne Ballast, Kapitel 10, Kippspannungsgeneratoren; Stöllner: Praktische Impulstechnik.

Eshandelt sich teilweise um einfache Glimmröhren-Kipperschaltungen, Sperrschwinger usw., aber auch um kompliziertere Anordnungen, wie Multivibratoren der verschiedensten Ausführungen, Transitrons, Miller-Integratoren, Miller-Transitrons, Phantastrons, Sanatrons und dergleichen.

Aufgabe dieser Aufsatzreihe soll es sein, diese Schaltungen in ihrer grundsätzlichen Wirkungsweise und ihrer Anwendung zu besprechen.

2 Grundsätzliches zum Erzeugen nichtsinusförmiger Schwingungen

Die Schaltungen zum Erzeugen nichtsinusförmiger Schwingungen lassen sich in zwei große Gruppen unterteilen, nämlich in unselbsttätig und selbsttätig arbeitende Schaltungen. Unselbsttätig arbeitende Schaltungen benötigen eine von außen kommende steuernde Hilfsgröße, oft eine sinusförmige Wechselspannung, aus der sie eine mit dieser synchrone nichtsinusförmige Schwingung herstellen. Zu dieser Gruppe gehören die Triggerschaltungen. Selbsttätig arbeitende Schaltungen bedürfen keiner steuernden Hilfsgröße. Sie arbeiten meist nach dem Rückkopplungsprinzip.

Eine Spannung mit sägezahnförmigem Verlauf läßt sich einfach durch das Aufladen eines Kondensators über einen Widerstand erzeugen, wenn man dafür sorgt, daß sich der Kondensator nach Erreichen eines bestimmten Spannungshöchstwertes wieder entladen kann. In der Schaltung nach Bild 1 ist der Ladekondensator C über einen Ladewiderstand R₁ mit einer Spannungsquelle U_B verbunden. Der Kondensator wird sich einer Exponentialfunktion folgend auf den Wert der Spannung U_B aufladen wollen. Noch vor Erreichen dieser Spannung wird der Schalter S betätigt. Dadurch entlädt sich

der Kondensator über den Entladewiderstand R_e. Da der Entladewiderstand wesentlich kleiner als der Ladewiderstand ist, geht die Entladung viel schneller vonstatten als die Aufladung des Kondensators. Sobald der Schalter wieder geöffnet wird, beginnt die Aufladung von neuem.

Wie aus Bild 2 ersichtlich ist, läßt sich durch dieses Wechselspiel von Auf- und Entladen des Kondensators eine nahezu sägezahnförmige Spannung gewinnen.

2.1 Der Glimmröhren-Kippgenerator

In Bild 3 ist an die Stelle des Schalters S und des Entladewiderstandes eine Glimmröhre G1 getreten. Damit erreicht man ein selbständiges Auf- und Entladen des Kippkondensators. Dabei wird die Tatsache ausgenutzt, daß bei Glimmröhren die Zündspannung einen höheren Wert hat als die Löschspannung. Der Kondensator C lädt sich über den Ladewiderstand R₁ solange auf, bis die Zündspannung U_Z der Glimmröhre erreicht ist. Sobald die Glimmröhre zündet, entlädt sich der Kondensator rasch über den verhältnismäßig niedrigen Innenwiderstand der Röhre, und zwar soweit, bis die Löschspannung U_L erreicht ist und die Zündung erlischt. Dann beginnt die Aufladung des Kondensators von neuem.

Wie aus Bild 2 ersichtlich ist, verläuft der Lade- und Entladevorgang mit der Glimmröhre im Grunde genauso wie bei der Schaltung nach Bild 1, nur daß hier das Entladen des Kondensators automatisch durch die Glimmlampe erfolgt. Die Zeit von t₁ bis t₂ in Bild 2 ist die Aufladezeit des Kondensators, die Zeit zwischen t₂ und t₃ entspricht der Entladezeit. T ist die Periodendauer der Kipperschwingung; sie ergibt sich aus der Summe von Auflade- und Entladezeit. Es ist:

$$\text{Aufladezeit } T_a = R_1 C \ln \frac{U_B - U_L}{U_B - U_Z} \quad (1)$$

$$\text{Entladezeit } T_e = R_{G1} C \ln \frac{U_Z}{U_L} \quad (2)$$

$$\text{Periodendauer } T = T_a + T_e$$

$$T = C \left(R_1 \ln \frac{U_B - U_L}{U_B - U_Z} + R_{G1} \ln \frac{U_Z}{U_L} \right) \quad (3)$$

In den Formeln bedeuten R_{G1} den Innenwiderstand der Glimmröhre im gezündeten Zustand (Entladewiderstand) und U_B die Betriebsspannung der Schaltung. Die erzeugte Kippfrequenz f_k ergibt sich aus dem reziproken Wert der Periodendauer T:

$$f_k = \frac{1}{T}$$

$$f_k = \frac{1}{C \left(R_1 \ln \frac{U_B - U_L}{U_B - U_Z} + R_{G1} \ln \frac{U_Z}{U_L} \right)} \quad (4)$$

Wie man sieht, hängt die Kippfrequenz nicht nur von der Lade- und Entlade-Zeitkonstante R₁ · C bzw. R_{G1} · C ab, sondern

Bild 1. Schaltung zum Erzeugen einer Kippspannung durch Auf- und Entladen des Kondensators C

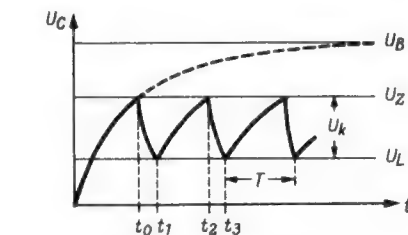
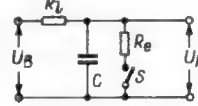
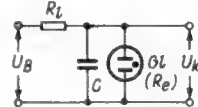


Bild 2. Verlauf der Kippspannung U_k am Kondensator C in Bild 1 und 3

Bild 3. Glimmröhren-Kipperschaltung. Die Glimmröhre wirkt als Schalter und Entladewiderstand



auch von der Zünd- und Löschspannung der Glimmröhre sowie von der Betriebsspannung U_B . Der Entladewiderstand der Ladewiderstand R_L sein, will man eine möglichst kleine Rücklaufzeit der Kippschwingung erhalten.

Eine Schaltung mit kurzer Anstiegs- und langer Abfallszeit der Sägezahnspannung zeigt Bild 4. Ladewiderstand und Glimmröhre haben ihre Plätze vertauscht. Im Augenblick des Einschaltens liegt die volle Betriebsspannung an der Glimmröhre. Diese zündet und lädt den Kondensator C über den geringen Innenwiderstand rasch auf. Dadurch tritt eine Spannungsteilung zwischen Glimmröhre und Kondensator ein, so daß die Spannung an der Glimmröhre unter den Wert der Löschspannung U_Z sinkt, und die Röhre erlischt. Nun entlädt sich der Kondensator langsam über den Entladewiderstand R_e , bis an der Glimmröhre die Zündspannung wieder erreicht ist.

Bild 5 zeigt den Lade- und Entladevorgang des Kondensators. In diesem Diagramm liegt die Zündspannung U_Z unter U_L , weil zu einer niedrigen Kondensatorspannung U_C eine hohe Spannung an der Glimmröhre gehört und umgekehrt zu einer hohen Kondensatorspannung eine niedrige Spannung an der Glimmröhre.

Kippschaltungen der gezeigten Art haben heute allerdings kaum mehr Bedeutung. Das liegt vorwiegend an den Eigenschaften der Glimmröhren. Sie sind infolge der Gasfüllung zu träge, so daß man die Kippfrequenz nicht beliebig erhöhen kann. Die gewonnenen Sägezahnspannungen sind auch nicht linear genug, um den heutigen Anforderungen genügen zu können. Die Kippspannung stellt ja stets einen Ausschnitt aus der Lade- bzw. Entladefunktion eines Kondensators dar. Sie verläuft exponentiell und ist daher gekrümmt. Es gibt verschiedene Maßnahmen zur Linearisierung der Kippschwingung. Beispielsweise kann man die Betriebsspannung erhöhen. Dadurch wird nur ein kurzes Stück der Ladekurve ausgenutzt, das nach als geradlinig angesehen werden kann.

Von dieser Maßnahme macht der später noch zu besprechende Miller-Integrator Gebrauch. Eine weitere Linearisierungsmöglichkeit besteht darin, den Ladestrom konstant zu halten. Dies erreicht man durch eine Pentode, die anstelle des Ladewiderstandes eingeschaltet wird. Der Anodenstrom einer Pentode ist in einem weiten Bereich von der anliegenden Spannung unabhängig. Der Ladestrom bleibt daher konstant. Es gibt ferner Thyatron-Kippschaltungen, die die Nachteile einfacher Glimmröhren-Schaltungen teilweise vermeiden. Jedoch werden auch Thyatron-Kippgeneratoren modernen Anforderungen nicht mehr gerecht. Dagegen läßt sich an diesen einfachen Schaltungen die grundsätzliche Wirkungsweise der Kippspannungs- und Impulserzeuger sehr gut studieren.

2.2 Der Sperrschwinger

Bild 6 zeigt eine sehr alte, aber auch heute noch weit verbreitete Kippschaltung, nämlich den Sperrschwinger (englisch: blocking oscillator). Im Gitterkreis der Röhre befindet sich eine RC-Kombination sowie die Sekundärwicklung des Transformators Tr . Die Anordnung ähnelt sehr der aus der Rundfunktechnik bekannten Audionschaltung. Wird die Betriebsspannung angelegt, so setzt sofort ein kräftiger Anodenstromstoß ein, weil das Gitter der Röhre zunächst nicht negativ vorgespannt ist. Dadurch wird in der Sekundärwicklung des Transformators ein kurzer positiver Spannungsimpuls induziert. Das Gitter wird hierdurch

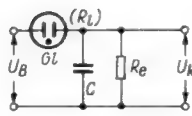


Bild 4. Andere Form der Glimmröhren-Kippschaltung. Die Glimmröhre wirkt als Ladewiderstand und Schalter

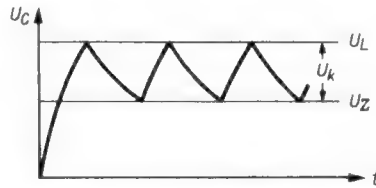


Bild 5. Verlauf der Kippspannung U_k bei einer Schaltung nach Bild 4

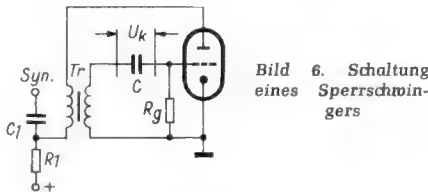


Bild 6. Schaltung eines Sperrschwingers

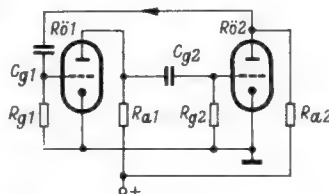


Bild 7. Stark rückgekoppelter zwei-stufiger RC-Verstärker als astabiler Multivibrator

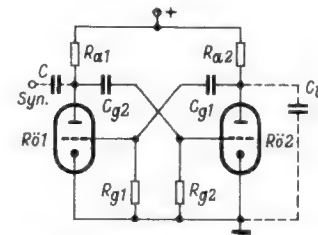


Bild 8. Symmetrische Zeichnungsweise des astablen Multivibrators nach Bild 7

stark positiv. Dadurch beginnt ein Gitterstrom zu fließen. Er lädt den Kondensator C rasch negativ auf. Durch diesen negativen Impuls wird die Röhre gesperrt, Gitter- und Anodenstrom setzen aus. Nunmehr entlädt sich der Kondensator wieder langsam über den Gitterableitwiderstand R_g , bis das Steuergitter soweit positiv ist, daß erneut Anodenstrom einsetzen kann. Dann wiederholt sich der Vorgang von neuem. Am Kondensator C entsteht demnach eine Spannung U_k mit sägezahnförmigem Verlauf.

Die Anstiegszeit des Sägezahnes hängt von der Zeitkonstante $T = R \cdot C$, der Gittersperrspannung U_{gs} der verwendeten Röhre und der Ladespannung des Kondensators C ab. Diese Ladespannung ist weitgehend von den Zeitkonstanten im Anoden- und Gitterkreis sowie von den Röhren- und Transformatorwerten abhängig. Ebenso wird die Rücklaufzeit der Kippspannung größtenteils durch die Daten von Röhre und Transformator bestimmt. Eine Beziehung, nach der die Folgefrequenz f_k der Kippschwingung ungefähr berechnet werden kann, läßt sich daher nur angeben, wenn die Rücklaufdauer bekannt ist. Die Gleichung lautet:

$$f_k \sim \frac{1}{T + RC \ln \frac{U_L}{U_{gs}}} \quad (5)$$

Darin bedeuten τ die Rücklaufzeit, U_L die maximale Ladespannung am Gitterkondensator C und U_{gs} die Gittersperrspannung der Röhre. Sie muß den Kennlinienblättern der Röhre entnommen werden.

Dem Sperrschwinger kann über den Kondensator C_1 eine Synchronisierspannung zugeführt werden. Damit kann man der Schaltung eine feste Frequenz aufzwingen. Auf das Synchronisieren von selbständig arbeitenden Kippspannungs- bzw. Impulsgeneratoren wird später noch näher eingegangen.

2.3 Der astabile Multivibrator

Der in Bild 7 dargestellte astabile Multivibrator (astabil heißt soviel wie nicht stabil, Multivibrator bedeutet Vielfachschwinger) ist im Grunde ein zweistufiger RC-Verstärker. Bei ihm besteht zwischen dem Ausgang der zweiten und dem Eingang der ersten Stufe eine sehr kräftige Rückkopplung. Sie wird durch den Kondensator C_{g1} bewirkt. Infolge der Phasendrehung der zweiten Röhre ist die Rückkopplungsbedingung erfüllt. In Bild 8 ist dieselbe Schaltung noch einmal umgezeichnet dargestellt. Die Wirkungsweise geht daraus deutlicher hervor. Die Schaltelemente entsprechen aber genau denen von Bild 7.

Wir nehmen an, das Gitter von Röhre 1 sei in einem bestimmten Augenblick nicht negativ vorgespannt. Dann fließt ein starker Anodenstrom. Er ruft einen entsprechenden Spannungsabfall am Außenwiderstand R_{a1} hervor. Infolgedessen sinkt das Spannungspotential an der Anode stark ab. Dies entspricht aber einem negativ gerichteten Impuls an der Anode. Er überträgt sich über den Kondensator C_{g2} auf das Gitter der Röhre 2 und sperrt diese. Dadurch wird das Potential an der Anode dieser Röhre positiver. Dieser Potentialsprung in positive Richtung wird aber über den Kondensator C_{g1} auf das Gitter von Röhre 1 zurückgekoppelt. Dies führt zu einer weiteren Steigerung des Anodenstromes in dieser Röhre. Dieser Vorgang geht solange, bis Röhre 1 vollen Anodenstrom führt, Röhre 2 dagegen vollständig verriegelt ist.

Der Kondensator C_{g2} kann sich nur langsam über den Gitterwiderstand R_{g2} entladen. Erst wenn das Gitter von Röhre 2 wieder soweit positiv ist, daß die Sperrspannung $-U_{gs2}$ in positiver Richtung überschritten wird, beginnt ein geringer Anodenstrom in dieser Röhre zu fließen. Die Anodenspannung fällt dadurch ab, und Röhre 1 wird verriegelt. Die Anodenspannung von Röhre 1 springt somit auf ihren positiven Höchstwert. Dies hat ein weiteres Positivwerden des Gitters von Röhre 2 zur Folge. Nunmehr ist Röhre 1 gesperrt, Röhre 2 führt maximalen Anodenstrom. Dieser Zustand dauert solange, bis sich die negative Spannung des Kondensators C_{g1} über den Widerstand R_{g1} abgebaut hat und in Röhre 1 erneut Anodenstrom zu fließen beginnt. Damit beginnt der Vorgang von vorn.

In Bild 9 ist der zeitliche Verlauf der Spannungen an den Elektroden der beiden Röhren grafisch aufgetragen. Das obere Diagramm (Bild 9a) zeigt den Spannungsverlauf U_{a1} an der Anode von Röhre 1. In der Zeit zwischen t_0 und t_1 ist die Röhre gesperrt. Die Anodenspannung hat dann den Wert der Betriebsspannung U_B , weil während der Sperrzeit am Anodenwiderstand keine Spannung abfällt. Während der Zeit von t_1 bis t_2 ist die Röhre 1 geöffnet, d. h. sie führt maximalen Anodenstrom. Dadurch nimmt die Anodenspannung einen um den Spannungsabfall am Außenwiderstand niedrigeren Wert als die Betriebsspannung an. Zwischen den Zeitpunkten t_2 und t_3 ist die Röhre wieder verriegelt, an der Anode liegt die volle Betriebsspannung.

Bild 9b zeigt den Spannungsverlauf am Gitter von Röhre 1. Die Gittervorspannung $-U_{g1}$ wird stark negativ, sobald Röhre 2 geöffnet ist (Zeitpunkt t_0). Dann steigt sie infolge der Kondensatorentladung exponentiell in positive Richtung, bis die Sperrspannung $-U_{gs1}$ der Röhre 1 überschritten wird und wieder Anodenstrom fließen kann. An diesem Punkt geht die Gitterspannung sprunghaft in die Höhe, weil sie von der Anode der Röhre 2, die inzwischen gesperrt hat, einen positiven Impuls erhält (t_1). Die Gitterspannung kann unter Umständen sogar einen geringen positiven Wert annehmen, auf dem sie während der ganzen Öffnungsperiode von Röhre 1 verharrt, um danach wieder sprunghaft abzufallen (t_2).

Bild 9c und 9d zeigen den Anoden- und Gitterspannungsverlauf von Röhre 2. Sie entsprechen den Spannungsverläufen von Röhre 1, jedoch mit dem Unterschied, daß sie spiegelbildlich dazu liegen, also um 180° phasenverschoben sind.

Bei dem in Bild 8 und 9 erläuterten Multivibrator handelt es sich um eine unsymmetrische Ausführung, weil Öffnungs- und Sperrzeiten und somit die beiden Zeitkonstanten $R_{g1} \cdot C_{g1}$ bzw. $R_{g2} \cdot C_{g2}$ nicht gleich groß sind. Es gibt aber auch symmetrische Multivibratoren. Bei ihnen sind Sperr- und Öffnungszeit einer jeden Röhre genau gleich lang. Es hängt vom jeweiligen Verwendungszweck ab, welche Ausführung zu wählen ist.

Mit dem Multivibrator lassen sich nicht nur Impuls-, sondern auch Sägezahnspannungen erzeugen. Um das zu erreichen, wird zwischen Anode und Katode von Röhre 2 ein Kondensator C_1 gelegt (in Bild 8 gestrichelt angedeutet). Er ladet sich während der Sperrzeit der Röhre über den Anodenwiderstand R_{a2} auf den Wert der Betriebsspannung auf. Ist Röhre 2 geöffnet, so entlädt sich dieser Kondensator sehr schnell über den kleinen Röhren-Innenwiderstand. Es entsteht eine Kippspannung, deren Verlauf Bild 9e zeigt. Wie man sieht, ist die Kippspannung während der Öffnungszeit von Röhre 2 unterbrochen. Dies rührt daher, daß die Entlade-Zeitkonstante – gegeben aus dem Produkt von Röhreninnenwiderstand und Ladekapazität – wesentlich geringer ist als die Lade-Zeitkonstante $R_{a2} \cdot C_1$. Verringert man die Öffnungszeit von Röhre 2, so ergibt sich eine normal verlaufende Sägezahnspannung mit sehr kurzer Rücklaufzeit. Man kann den Kondensator C_1 natürlich auch an die Anode von Röhre 1 anschließen und bekommt dann eine Kippspannung, die spiegelbildlich zu der in Bild 9e gezeigten Spannung verläuft.

Die Sperr- und Öffnungszeiten der Röhren und somit die Umschaltfrequenz eines Multivibrators hängen in erster Linie von den Zeitkonstanten $R_{g1} \cdot C_{g1}$ und $R_{g2} \cdot C_{g2}$ ab. Da jedoch die Entladezeit eines Kondensators bis zu einer bestimmten Mindestspannung auch von der Größe der Ladenspannung abhängt, muß die maximale negative Ladenspannung der Kondensatoren C_{g1} und C_{g2} beim Bestimmen der Umschaltfrequenz mit berücksichtigt werden. Ebenso ist die Gitter-Sperrspannung U_{gs} der Röhren wichtig. Von ihr hängt es ab, wie weit sich der Gitterkondensator der jeweils gesperrten Röhre entladen muß, damit wieder Anodenstrom einsetzt. Die maximale negative Ladenspannung der Kondensatoren C_{g1} und C_{g2} ist praktisch gleich dem maximalen Spannungsabfall $I_{a \max} \cdot R_a$, den der Anodenstrom der ganz geöffneten Röhre an dem zugehörigen Anodenwiderstand erzeugt. Dieser hängt wiederum von der Betriebsspannung U_B , von den Eigenschaften der Röhre und dem jeweiligen Außenwider-

stand selbst ab. Die Sperrzeit T_{sp1} von Röhre 1 in Bild 8, die gleich der Öffnungszeit $T_{ö2}$ ist, ergibt sich zu:

$$T_{sp1} = T_{ö2} = R_{g1} C_{g1} \ln \frac{I_{a2 \max} R_{a2}}{U_{gs1}} \quad (6)$$

$$T_{sp2} = T_{ö1} = R_{g2} C_{g2} \ln \frac{I_{a1 \max} R_{a1}}{U_{gs2}} \quad (7)$$

Bei gleichen Röhrendaten und wenn $R_{a1} = R_{a2}$, ergibt sich:

$$T_{ges} = T_{sp} + T_{ö}$$

$$T_{ges} = (R_{g1} C_{g1} + R_{g2} C_{g2}) \ln \frac{I_{a \max} R_a}{U_{gs}} \quad (8)$$

Diese Beziehung gilt für den unsymmetrischen Multivibrator. Gleich lange Sperr- und Öffnungszeiten ergeben sich beim symmetrischen Multivibrator, wenn $R_{g1} \cdot C_{g1} = R_{g2} \cdot C_{g2}$:

$$T_{ges} = 2 R_g C_g \ln \frac{I_{a \max} R_a}{U_{gs}} \quad (9)$$

Dies gilt jedoch nur für $R_{a1} = R_{a2}$, $U_{gs1} = U_{gs2}$ sowie $I_{a1 \max} = I_{a2 \max}$.

2.4 Astabiler Multivibrator mit Transistoren

Bild 10 zeigt den astabilen Multivibrator mit Transistoren. Die Wirkungsweise ist grundsätzlich die gleiche wie bei der Schaltung mit Röhren. Sobald im Transistor T 1 ein Strom zu fließen beginnt, wird das Spannungspotential an dessen Kollektor positiver. Dadurch wird der Basis des Transistors T 2 über den Kondensator C_1 ein ebenso hoher positiver Spannungsimpuls zugeführt. Er sperrt den Transistor T 2. Danach entlädt sich der Kondensator C_1 wieder langsam über den Basisvorwiderstand R_3 , bis sich an der Basis eine gegenüber dem Emitter negative Spannung einstellt. Sie entriegelt den Transistor T 2 wieder. Der Strom durch den Transistor T 2 ruft an dessen Kollektorwiderstand R_4 einen Spannungsabfall hervor. Er läßt den Kollektor des Transistors T 2 positiver werden. Dies teilt sich über den Kondensator C_2 wiederum dem Transistor T 1 mit und sperrt diesen. Sobald sich der Kopplungskondensator C_2 über den Basisvorwiderstand R_2 entladen hat, beginnt das Spiel von neuem.

Die Sperr- und Öffnungszeiten hängen, ebenso wie bei der Röhrenschaltung, von den Zeitkonstanten $R_2 \cdot C_2$ und $R_3 \cdot C_1$ sowie von der maximalen positiven Basis-Emitter-Sperrspannung $U_{BE \text{ sp}}$ ab. Für Bild 10 gelten folgende Beziehungen:

$$T_{sp1} = T_{ö2} = R_2 C_2 \ln \frac{I_{C2 \max} R_4}{U_{BE \text{ sp1}}} \quad (10)$$

$$T_{sp2} = T_{ö1} = R_3 C_1 \ln \frac{I_{C1 \max} R_1}{U_{BE \text{ sp2}}} \quad (11)$$

Die Werte der Widerstände R_2 und R_3 dürfen nur so groß gemacht werden, daß ein genügend großer Basisstrom fließen kann, wie er für das einwandfreie Arbeiten der Transistoren erforderlich ist.

2.5 Astabiler katodengekoppelter Multivibrator

Die in Bild 11 gezeigte Schaltung wird gerne dann verwendet, wenn Doppel-Trioden mit gemeinsamer Katode für beide Systeme zur Verfügung stehen. Der eine Rückkopplungsweg wird hier durch den gemeinsamen Katodenwiderstand R_k gebildet. Der andere Rückkopplungsweg besteht in bekannter Weise über den Kondensator C_{g2} .

Beginnt im linken Röhrensystem ein Anodenstrom zu fließen, so überträgt sich der am Anodenwiderstand R_{a1} entstehende

Spannungsabfall über die Koppelkapazität C_{g2} auf das Gitter des rechten Systems. Daher bleibt dieser Röhrenteil solange gesperrt, bis sich der Kondensator C_{g2} wieder über den Gitterwiderstand R_{g2} entladen hat. Der Anodenstrom, der nun im rechten Röhrensystem wieder zu fließen beginnt, erhöht den Spannungsabfall am Katodenwiderstand R_k und damit die negative Gitterspannung des linken Röhrensystems, das nun gesperrt wird. Von der Anode des linken Röhrenteils wird ein positiver Spannungsimpuls auf das Gitter des rechten Systems übertragen, der dieses vollständig öffnet. Erst wenn dieser Impuls abgeklungen ist, nimmt der Anodenstrom im rechten Röhrenteil ab, so daß sich auch die Spannung am Katodenwiderstand nach Maßgabe der Zeitkonstante $R_{g2} \cdot C_{g2}$ wieder langsam verkleinert. Dadurch wird schließlich das linke System wieder geöffnet. Darauf wiederholt sich der Vorgang.

Die Öffnungs- und Sperrzeiten sind hier im wesentlichen durch die Zeitkonstante $R_{g2} \cdot C_{g2}$ sowie vom Katodenwiderstand R_k bestimmt. Der Schaltung kann über den

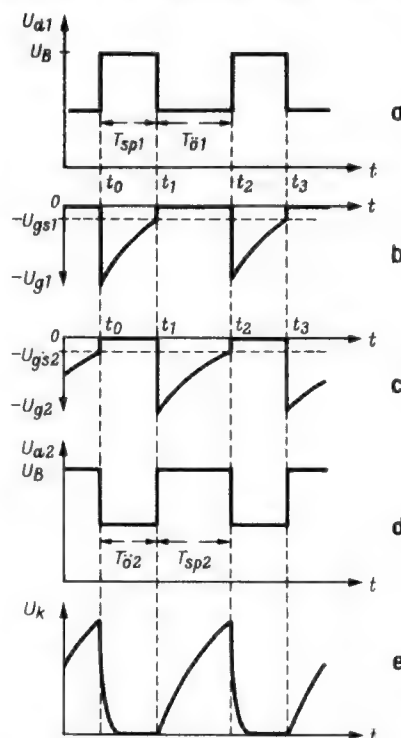


Bild 9. Spannungsverlauf an den Gittern und Anoden der Multivibrator-Röhren (Erläuterung im Text)

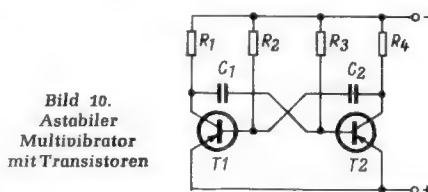


Bild 10. Astabiler Multivibrator mit Transistoren

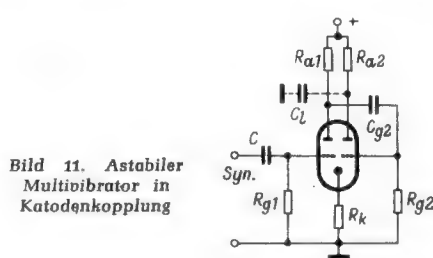


Bild 11. Astabiler Multivibrator in Katodenkopplung

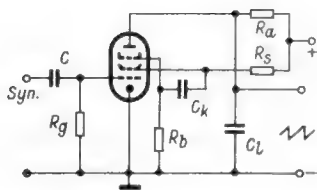


Bild 12. Grundsaltung des Transistrons

Kondensator C ein positiver Synchronisierimpuls zugeführt werden. Er bewirkt eine frühzeitige Stromübernahme des linken Röhrensystems und bringt somit die Schaltung mit der Synchronisierspannung in Gleichlauf. Am Ladekondensator (in Bild 11 gestrichelt gezeichnet) läßt sich wieder eine Sägezahnspannung abnehmen.

2.6 Das Transistron

Eine weitere selbsttätig arbeitende Schaltung ist das *Transistron*, Bild 12. Mit ihm lassen sich, ebenso wie mit dem astabilen Multivibrator, Impuls- und Sägezahnspannungen erzeugen. Ist in einem bestimmten Augenblick die Anodenspannung klein gegenüber der Schirmgitterspannung, dann fließt der Hauptanteil des Katodenstromes über das Schirmgitter. Der Ladekondensator C_l hat Gelegenheit, sich über den Anodenwiderstand R_a auf den Wert der Betriebsspannung aufzuladen. Wegen des großen Spannungsabfalles am Schirmgitterwiderstand R_s verkleinert sich der Schirmgitterstrom allmählich. Dadurch steigt jedoch die Schirmgitterspannung wieder rasch an. Dieser Anstieg wird über den Koppelkondensator C_k auf das Bremsgitter übertragen. Das beschleunigt den Elektronenstrom zur Anode derart, daß der Innenwiderstand der Röhre stark abfällt. Der Ladekondensator C_l entlädt sich dadurch über den geringen Röhreninnenwiderstand. Inzwischen ist die Schirmgitterspannung wieder soweit angewachsen, daß Schirmgitterstrom fließen kann. Der Umladevorgang wiederholt sich aufs neue. Die Lade- und Entladespannung am Ladekondensator stellt die gewünschte Kippspannung dar. Läßt man den Ladekondensator fort, so kann an der Anode eine Rechteckspannung abgenommen werden.

Das Transistron läßt sich ebenfalls synchronisieren. Die Synchronisierspannung wird über den Kondensator C dem Steuergitter zugeführt, das am eigentlichen Kippvorgang nicht beteiligt ist. Das Transistron wird häufig in Verbindung mit dem schon mehrfach erwähnten Miller-Integrator angewandt, es liefert dann besonders lineare Sägezahnspannungen.

3 Das Synchronisieren

Die Frequenzgenauigkeit bzw. Frequenzkonstanz von selbsttätigen Impuls- bzw. Kippspannungsgeneratoren ist nicht sehr groß. In den Schaltskizzen der Generatoren findet man daher Anschlüsse mit der Bezeichnung *Syn.* Über diese Anschlüsse kann der Schaltung eine Synchronisierspannung zugeführt werden. Die Frequenz der Impuls- und Kippgeneratoren hängt von Faktoren ab, die sich zeitlich ändern können. Man ist daher gezwungen, der Schaltung von außen eine konstante Steuerfrequenz zuzuführen. Die erzeugte Kipp- oder Impulsspannung nimmt dann die gleiche Frequenz wie die Synchronisierspannung an. Das Wort *Synchronismus* bedeutet *Gleichzeitigkeit* oder *Gleichlauf*.

In Bild 13 ist der Spannungsverlauf am Gitter einer Multivibrator-Röhre dargestellt. Die Frequenz dieser Spannung hängt zunächst von den Schaltungsdaten ab. Sie kann

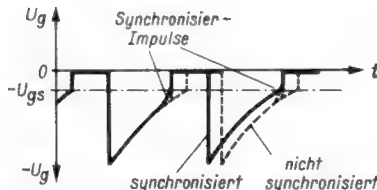


Bild 13. Zur Erläuterung des Synchronisier-Vorganges

jedoch zeitlichen Änderungen, beispielsweise durch Betriebsspannungs-Schwankungen, unterworfen sein. Führt man nun dem Gitter der gerade gesperrten Röhre einen positiven Synchronisierimpuls zu, so wird die Röhre früher vom gesperrten in den geöffneten Zustand „umkippen“. Die Ursache ist, daß die Gitter-Sperrspannung $-U_{gs}$ in positiver Richtung eher überschritten wird als dies der Entlade-Zeitkonstante des Gitterkondensators normalerweise entspricht. Wichtig ist nur, daß die Folgefrequenz der Synchronisierimpulse ungefähr der Eigenfrequenz des Multivibrators entspricht. Die Multivibratorfrequenz muß dabei etwas kleiner als die Synchronisierfrequenz sein. Dann wird der Multivibrator von der Synchronisierfrequenz vorzeitig zum Kippen gebracht und „mitgezogen“.

Elektronische Alarmanlagen

Die aus der Röhrentechnik bekannte Hartley-Oszillator-Schaltung kann auch mit Transistoren aufgebaut werden. Unter anderem werden damit einfache niederfrequente Schwingaltungen erstellt, die sich für Alarm- und Signal-Schaltungen aller Art sehr gut eignen.

Bild 1 zeigt eine Schaltung, die je nach Leistung des Transistors größere oder kleinere Lautsprecher als Alarmgeber direkt aus dem Netz zu speisen gestattet. Entsprechend dem Transistortyp muß auch der Netzteil und der Gegentakt-Ausgangstransformator ausgelegt werden. Seine zweite Primärwicklungshälfte wird dabei für die Rückkopplung benutzt. Das Potentiometer $P = 5 \text{ k}\Omega$ erlaubt Tonhöhe und -reinheit einzustellen, es beeinflusst aber auch die Basis- und damit die Kollektor-Stromstärke. Deshalb ist der Widerstand $R = 470 \Omega$ als Sicherheit vorgesehen. In die Basiszuleitung kann je nach Verwendungszweck ein Schalter, Relais- oder Türkontakt o. ä. gelegt werden. Ist dieser geöffnet, fließt nur der minimale Kollektor-Reststrom, der vernachlässigt werden kann.

Die Schaltung wurde versuchsweise als Ersatz für die Hausklingelanlage nachge-

In Bild 13 ist angenommen, daß die Synchronisierimpulse der jeweils gesperrten Röhre in positiver Richtung zugeführt werden. Man kann jedoch auch der Anode negative Impulse zuführen, wenn die Röhre gerade geöffnet ist. In diesem Falle kippt die Röhre vom geöffneten in den gesperrten Zustand um. Diese Synchronisier-Art hat gewisse Vorteile, weil sich eine Röhre durch Synchronisierimpulse leichter sperren als öffnen läßt. Die Schaltung nach Bild 8 macht z. B. von dieser Möglichkeit Gebrauch.

3.1 Frequenzteilung durch Synchronisieren

Das Verhältnis zwischen der Synchronisierfrequenz und der Eigenfrequenz der Kipperschaltung muß nicht unbedingt 1:1 sein. Man kann die synchronisierende Frequenz um ein ganzzahliges Vielfaches höher wählen als die zu synchronisierende Frequenz. Ist z. B. die Synchronisierfrequenz dreimal so hoch wie die Eigenfrequenz der Schaltung, so bewirkt nur jeder dritte Impuls ein Umkippen des Generators. Die Ausgangsfrequenz liegt also dreimal niedriger als die synchronisierende Eingangsfrequenz, d. h. es tritt eine Frequenzteilung von 3:1 ein. Nach diesem Verfahren arbeiten die Frequenzteiler-Schaltungen.

(Wird fortgesetzt)

baut, und zwar mit einem Transistor OC 72, einem 6-cm-Lautsprecher und einem Gegentakt-Ausgangstransformator für $2 \times \text{OC 72}$. Seine zweite Primärwicklungshälfte wurde ohne Änderung für die Rückkopplung verwendet. Die in der Originalschaltung vorgesehene Steuerung über die Basiszuleitung des Transistors wurde laut Bild 2 durch die in Klingelanlagen übliche Schaltung ersetzt, die die Einheit Gleichrichter, Ladekondensator, Transistor, Ausgangstransformator und Lautsprecher nur während der Betätigung des Klingeltasters unter Strom setzt.

Die Schaltung erweist sich als völlig unkritisch, besonders der Netzteil. Er kann sowohl in Mittelpunktschaltung entsprechend Bild 1, wie auch in Einweg- oder Brückenschaltung aufgebaut werden, wobei in allen Fällen ein Ladekondensator von $500 \mu\text{F}$ ausreichen sollte.

Nach Radio, Television and Hobbies (Australien), referiert in Radio-Electronics, April 1964.

Transistor-Zündanlage für alle Fahrzeuge lieferbar

Die Robert Bosch GmbH bietet jetzt eine kontaktgesteuerte Transistorzündanlage zum Verkauf an, die sich für den nachträglichen Einbau in praktisch alle auf dem Markt vorhandenen Fahrzeuge eignet. Die Anlage wird als kompletter Satz geliefert. Der große Vorteil der Transistorzündung liegt darin, daß die Kontaktbelastung durch Strom und Spannung sehr viel geringer ist, obwohl der durch die Zündspule fließende Strom größer gewählt werden kann, als dies bei der Standardzündanlage – mit Rücksicht auf die Kontaktlebensdauer – vertretbar ist. Weitere Vorzüge sind: Gleichmäßig hohe Zündspannung über den gesamten Drehzahlbereich; größere Sicherheit gegen Zündstörungen, die durch schadhafte Unterbrecherkontakte und abgenutzte Zündkerzenelektroden hervorgerufen werden; geringe Wartung und lange Lebensdauer; gute Starteigenschaften auch unter extremen Bedingungen.

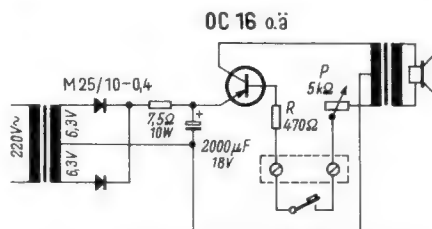


Bild 1. Transistor-Summer für Signalzwecke

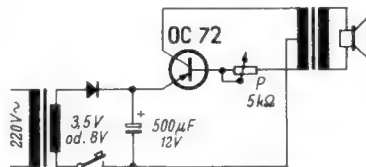


Bild 2. „Elektronische Türklingel“

Einfaches Dia-Steuergerät

Begleitton und Steuerimpulse auf einer Spur

Die im Handel befindlichen Dia-Steuergeräte benutzen für den Begleitton und für den Steuerimpuls zwei getrennte Spuren. Das Halbspurverfahren erlaubt deshalb nur, das Tonband einseitig zu bespielen. Eine Möglichkeit, beide Aufzeichnungen auf einer Spur unterzubringen, besteht darin, den Steuerimpuls in die Sprechpause zu legen, die ohnehin beim Diawechsel entsteht. Dann können auch bei Halbspurgeräten beide Spuren des Tonbandes benutzt werden¹⁾.

Der Steuertone darf jedoch bei der Wiedergabe nicht störend in Erscheinung treten. Die einfachste Methode, den Steuertone in den Ultraschallbereich zu verlegen, schied aus, weil dieses Verfahren nur bei höchster Bandgeschwindigkeit möglich ist. Die Anlage soll aber einen Betrieb mit 4,75 cm/sec Bandgeschwindigkeit erlauben. Also konnte nur ein Steuertone gewählt werden, der am Ende des betreffenden Frequenzbereiches noch sicher aufgezeichnet wird.

Das Prinzip

Mit Hilfe eines Transistor-Oszillators wird eine Sinusschwingung guter Frequenzkonstanz über den Aufsprecherverstärker vom normalen Aufsprechkopf auf das Band aufgezeichnet. Bei der Wiedergabe nimmt dieser Ton den selben Weg wie das NF-Signal bis zur letzten NF-Stufe. Dort ist ein Serienresonanzkreis hoher Güte angeordnet, der auf die Frequenz des Oszillators abgestimmt ist. Die Spule des Serienkreises trägt außer der Resonanzwicklung noch eine zweite Wicklung. Von ihr wird die Spannung des Steuerimpulses abgenommen und nach der Gleichrichtung einem Leistungstransistor zugeführt. In dessen Kollektorkreis befindet sich ein Relais, das mit seinem Arbeitskontakt den Projektor steuert.

Da der Serienkreis im Resonanzfall einen sehr kleinen Widerstand aufweist, bedeutet er für die speisende Röhre fast einen Kurzschluß, der Steuertone kann also nicht an die Endstufe gelangen.

¹⁾ Einen Nachteil muß man hierbei aber in Kauf nehmen, man kann die Steuerimpulse nicht einfach löschen, wenn der Vortrag auch mit Musik untermalt ist. Die Redaktion

Die scheinbar größte Schwierigkeit des Verfahrens, nämlich das Unterdrücken des Steuertones, ist durch diese Schaltung ohne zusätzlichen Aufwand behoben.

Das Aufsprechergerät

Das im Muster verwendete Mikrofon ist eine dynamische Kapsel, deshalb wurde eine Transistorvorstufe notwendig. Sie ist in einem kleinen Kunststoffkästchen untergebracht, das zugleich als Fuß für das Mikrofon dient.

Der noch freibleibende Platz im Kästchen nimmt auch den Impulsoszillator auf, der ebenfalls mit einem Transistor arbeitet. Als Stromquelle wird eine gasdichte DEAC-Zelle vom Typ 450 DK verwendet. Die Stromaufnahme ist so gering, daß ein Nachladen erst nach sehr langer Zeit nötig wird.

Bild 1 zeigt das fertige Aufsprechergerät. Links vom Mikrofon ist der Ein-Aus-Schalter angeordnet, rechts die Impulstaste.

Der Mikrofonvorverstärker ist in Emitterschaltung ausgeführt, der Arbeitspunkt wird durch den Spannungsteiler R1/R2 festgelegt (Bild 2). Die Mikrofonkapsel wird über einen Elektrolytkondensator an die Basis angekoppelt. Der Kollektor liegt über ein geschirmtes Kabel, an Stift 1 des dreipoligen Normsteckers. Die Kollektorspannung wird über den Ruhekontakt i1 der Impulstaste zugeführt.

Der Impulsoszillator

Der Impulsoszillator arbeitet in Meißner-Schaltung, der frequenzbestimmende Kreis besteht aus der Spule L1 und der Kapazität C (Bild 2). Die Spule L1 ist auf einen Schalenkern gewickelt. Um ein sicheres Anschwingen und eine gute Sinusform zu gewährleisten, ist die Wicklung durch eine Anzapfung an den Innenwiderstand des Transistors angepaßt. Der Basisspannungsteiler R3/R4 sorgt für den richtigen Arbeitspunkt. Von der Sekundärwicklung L2 wird die Impulsspannung über den Arbeitskontakt i3 der Taste an den Stift 3 des Normsteckers St geführt.

Der Kontakt 3 der Diodenbuchse im Tonbandgerät wird mit dem Gitter der Röhre des Aufsprecherverstärkers verbunden. Dabei

ist zu beachten, daß ein Punkt gewählt wird, der hinter dem Aussteuerungspotentiometer liegt, damit die Amplitude des Steuertones durch die Stellung des Potentiometers nicht beeinflußt wird.

Die Betriebsspannung wird dem Oszillator über den Arbeitskontakt i2 der Impulstaste zugeführt.

Diese Taste legt die Speisespannung je nach Bedarf entweder an den Mikrofonverstärker (Ruhestellung) oder an den Impulsoszillator (Arbeitsstellung). Der Aufsprecherverstärker des Tonbandgerätes ist in Bild 2 nur schematisch wiedergegeben.

Der Impulsempfänger

Der abgestimmte Serienkreis des Empfängers L1/C liegt über dem Arbeitskontakt des Relais Rel1 an der Anode der letzten NF-Röhre des Entzerrerverstärkers, also vor dem Lautstärkeinsteller (Bild 3). Dies ist meist der Punkt, an dem auch der Wiedergabeausgang zum Rundfunkgerät angeschlossen ist. Die Sekundärwicklung L2 führt an die Basis eines Leistungstransistors. Im Kollektorkreis dieses Transi-



Bild 1. Das betriebsfertige Aufsprechergerät, links der Ein-Aus-Schalter, rechts die Impulstaste

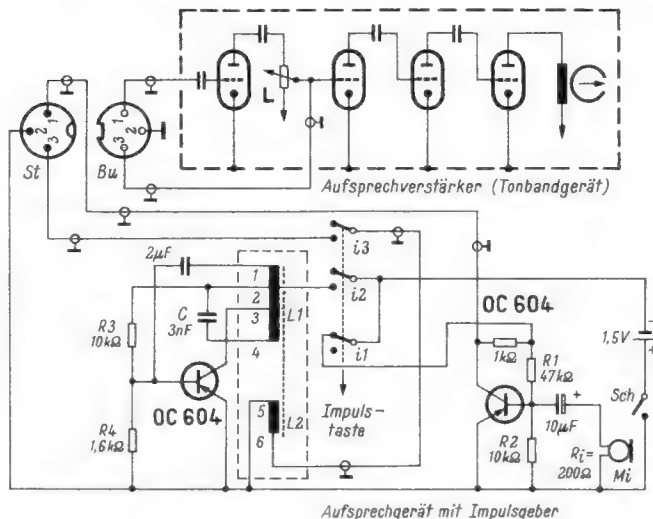


Bild 2. Das Schaltbild des Aufsprechergerätes

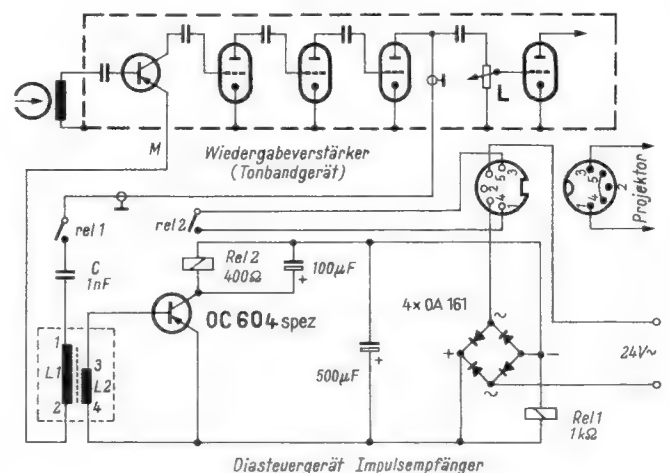


Bild 3. Das Schaltbild des Impulsempfängers

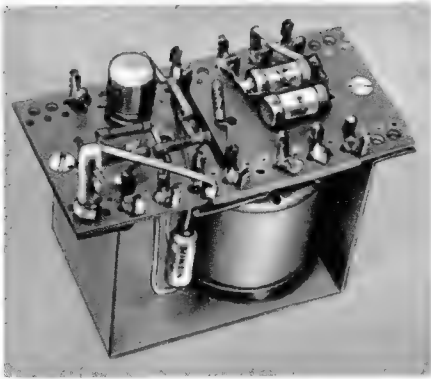
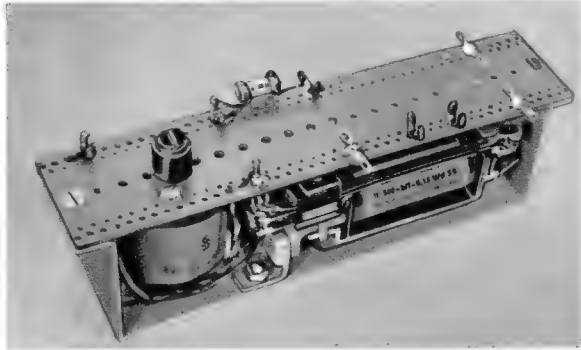


Bild 4. Der Impulsgenerator mit dem Mikrofonvorverstärker. Das kleine Chassis ist in dem Kästchen untergebracht, das als Fuß für das Mikrofon dient



Rechts: Bild 5. Der betriebsfertige Impulsempfänger findet im Koffer des Tonbandgerätes Platz

stors liegt das Relais Rel 2, das mit seinem Arbeitskontakt den Projektor steuert.

Die Stromversorgung wird je nach dem verwendeten Tonbandgerät verschieden sein. Größere Geräte, bei denen die Vorstufen mit Gleichstrom geheizt werden, bereiten keine Schwierigkeiten; in diesem Fall kann der Gleichrichterteil entfallen. Sonst muß dem Gerät eine Wechselspannung von etwa 24 V entnommen werden. Hierzu kann eine Anzapfung des Netztransformators verwendet werden. Diese Wechselspannung wird dann über vier Dioden gleichgerichtet.

Der Wiedergabeverstärker des Tonbandgerätes ist im Schaltbild des Impulsempfängers (Bild 3) ebenfalls schematisch gezeichnet. Das Mustergerät hat getrennte Aufnahme- und Wiedergabeverstärker. Für die Arbeitsweise ist dies aber unwichtig, es kann ebenso jedes andere Gerät verwendet werden.

Die Arbeitsweise

Der Normstecker des Aufsprechgerätes wird wie üblich in die Aufnahmebuchse des Tonbandgerätes gesteckt, und das Tonbandgerät wird gestartet. Zunächst wird der Text für das erste Dia gesprochen, dabei steuert man das Tonbandgerät wie üblich aus. Nach Textende wird die Impulstaste kurz gedrückt, es genügt schon eine Impulsdauer von 0,25 sec! Nun wird das zweite Dia gesprochen, am Schluß wieder ein kurzer Druck auf die Taste usw. Jetzt sind Begleitton und Steuerimpuls auf einer Spur aufgezeichnet. Ist eine Bandseite bespielt, kann die zweite Spur in gleicher Weise bearbeitet werden.

Vorgang bei der Wiedergabe

Durch den Einbau des Impulsempfängers hat das Tonbandgerät einen zweiten Ausgang in Form einer fünfpoligen Normbuchse erhalten. Am Fernbedienungskabel des Projektors wird der zugehörige Stecker montiert, die Beschaltung der Stifte ist aus Bild 3 zu ersehen. Die Kurzschlußbrücke im Normstecker (Stift 4–5) legt die Betriebsspannung an den Impulsempfänger. Darauf spricht das Relais Rel 1 an und legt mit seinem Arbeitskontakt den Serienresonanz-

kreis an den Ausgang des Wiedergabe-Verstärkers. Da der Kreiskondensator C in Reihe mit der Wicklung L 1 einen hohen Widerstand für die Tonfrequenz darstellt, bleibt diese unbeeinflusst.

Für den Steuertone stellt jedoch der Serienkreis einen sehr niederohmigen Wert dar, je nach Kreisgüte 5 bis 20 Ω . Die speisende Röhre arbeitet also fast im Kurzschluß, d. h. der Steuertone gelangt nicht zur Nf-Endstufe.

In der Resonanzwicklung L 1 fließt ein hoher Strom, der in der Sekundärwicklung L 2 die Steuerspannung für den Leistungstransistor induziert. Durch Gleichrichtung der Tonfrequenz wird die Basis negativ vor-

gespannt, die Strecke Kollektor-Emitter wird leitend, und das Relais Rel 2 zieht an. Der Arbeitskontakt rel 2 schaltet über die Steckerkontakte 1–3 den Projektor. Der parallel zur Relaiswicklung liegende Elektrolytkondensator bewirkt eine Abfallverzögerung. Wird das Tonbandgerät für den normalen Zweck verwendet, ist der Stecker des Projektors zu entfernen, dann ist die Stromversorgung des Impulsempfängers unterbrochen. Das Relais Rel 1 ist abgefallen und der Serienresonanzkreis abgetrennt.

Wenn nun aber ein Diavortrag mit Musikuntermalung ablaufen soll, so ist anzunehmen, daß auch Töne darin enthalten sind, die dem Steuertone entsprechen, und dann träte ein ungewollter Diawechsel ein. Deshalb wurden im Versuch Musiksendungen direkt auf den Eingang des Impulsempfängers gegeben. Das Relais zog jedoch nicht an, die mechanische Trägheit ist zu groß; auch ein in den Kollektorkreis geschaltetes Meßinstrument spricht kaum sichtbar an. Erst der Oszillograf zeigte die Häufigkeit als Spitzen an.

Da dieser Ton abgekappt wird, wurde auch daraufhin die Wiedergabe überprüft, jedoch konnte gehörmäßig keine Änderung zur Normalübertragung festgestellt werden. Ein weiterer Sicherheitsfaktor, um Fehlschaltungen auszuschalten, ist die Tatsache, daß der Begleitton in seiner Amplitude stets kleiner als der Steuerimpuls ist. Versuche über zwölf Stunden mit gemischten Aufnahmen brachten keine Fehlschaltungen.

Aufbauhinweise

Wie anfangs schon erwähnt, sollte der Steuertone am Ende des betreffenden Frequenzbereiches liegen. Um Band zu sparen, wird man meist die niedrigste Bandgeschwindigkeit des Gerätes wählen. Bei der Festlegung der Steuerfrequenz sollte man sich aber nicht zu sehr auf Prospektangaben über den Frequenzbereich verlassen, 1 kHz weniger sind sicherer.

Für das Mustergerät wurde als Steuerfrequenz 6 kHz gewählt. Als Kernmaterial für die Spulen wurden Siemens-Siferrit-Schalenkerne (18 x 14 mm) AL 400 verwendet. Die Wickeldata enthält die Tabelle.

Tabelle der Wickeldata

Impulsoszillator		Impulsempfänger	
1–2	60 Wdg.	1–2	1300 Wdg.
2–3	60 Wdg.	–	–
3–4	660 Wdg.	3–4	110 Wdg.
5–6	55 Wdg.	–	–

Die Wicklung L 1 des Impulsoszillators wird durchgehend gewickelt bei 1 beginnend (Bild 2). Die Anschlüsse 2 und 3 werden als Schlaufen nach außen geführt, die Wicklung endet mit Anschluß 4. Ohne Zwischenlage wird dann die Wicklung L 2 (5–6) aufgebracht. Die Wicklungen sind auf alle drei Kammern gleichmäßig zu verteilen. Als Spulendraht für alle Wicklungen wird 0,05 mm CuLL verwendet. Auf die gleiche Art wird auch der Serienkreis des Impulsempfängers aufgebaut.

Für die Kreiskondensatoren sollten tropfenfest eingelötete Kondensatoren verwendet werden! Keramische Kondensatoren haben einen zu großen Temperaturngang.

Abgleich der Kreise

Der Abgleich läßt sich ohne Zusatzgeräte vornehmen. In den Kollektorkreis des Impulsempfängers wird in Reihe mit dem Relais Rel 2 ein Milliampereometer geschaltet, als Stromquelle dienen zwei in Reihe geschaltete Taschenlampenbatterien. Der Ausgang des Impulsoszillators wird mit dem Eingang des Impulsempfängers verbunden; bei Druck auf die Impulstaste wird das Meßinstrument einen Kollektorstrom anzeigen.

Durch Drehen der Kerne wird nun das Maximum gesucht. Die Kerne sollten nach Möglichkeit etwa in Mittelstellung stehen. Ist dies nicht zu erreichen, so wird der Kondensator des Serienkreises geringfügig vergrößert oder verkleinert. Ob die angestrebte Frequenz genau erreicht wird, ist nicht so wichtig. Dagegen müssen die beiden Kreise genau aufeinander abgeglichen sein.

Wird dann der Impulsempfänger mit der Betriebsspannung von 20 bis 25 V betrieben, so muß bei Druck auf die Taste das Relais Rel 2 anziehen.

Der Aufbau

Der Aufbau ist unkritisch. Bei Verwendung von Kammrelais ist der Impulsempfänger nur wenig größer als eine Zigarettenschachtel. Wenn mehr Platz im Gerät zur Verfügung steht, können auch die billigeren Flachrelais benutzt werden. Das Muster möge für die Ausführung als Beispiel gelten. Bild 4 zeigt den kombinierten Vorverstärker und Impulsoszillator für das Aufsprechgerät. In Bild 5 ist der Impulsempfänger für das Tonbandgerät zu erkennen. Beide Teile sind auf einen U-förmig gebogenen Aluminium-Streifen aufgebaut, und eine aufgeschraubte Hartpapierplatte trägt die Anschlußlötlösen.

Kleine

Tonband-Archivkassetten

Die Grundig Archivkassette für praktische und staubsichere Aufbewahrung von Tonbändern ist jetzt auch in kleinerer Ausführung für 11-cm-Spulen erschienen. Sie liegt, mit 360 Meter Tripleband bestückt, den Tonbandgeräten TK 4 und TK 6 als Erstausrüstung bei. Unter der Bezeichnung GK 11 wird sie auch als Leerkassette geliefert. Die Größe der Kassette ist so gehalten, daß man sie nach Herausnehmen eines Steges am schwenkbaren Einsatz auch für 13-cm-Spulen verwenden kann.

Vielfachinstrument hoher Empfindlichkeit mit Transistoren

Für Werkstatt und Labor wurde das hier beschriebene Universalmeßinstrument hoher Empfindlichkeit entworfen. Es vereinigt die Vorteile eines Röhrenvoltmeters mit denen eines Transistorgerätes. Bei hohem Eingangswiderstand ersetzt es in vielen Fällen ein gewöhnliches Röhrenvoltmeter; außerdem ermöglicht es die Messung von Gleichströmen von 1 μ A bis 5 A sowie von Wechselströmen von 10 mA bis 5 A. In den Spannungsbereichen ist das Vielfachinstrument in allen Bereichen gegen Überspannungen elektronisch geschützt. In den Strombereichen sind bei Fehlschaltungen lediglich die Schalter und Meßwiderstände gefährdet. Das Meßgerät ist sofort nach dem Einschalten betriebsbereit. Bei einer Temperaturänderung zwischen +10 °C und +30 °C ändert sich der Nullpunkt nur um etwa 0,2 %/°C, der Anzeigefehler liegt unter 3 %. Bild 1 zeigt eine Frontansicht des Gerätes, in Bild 2 ist die Schaltung dargestellt. Sie besteht aus den Eingangsspannungsteilern bzw. Nebenschlüssen, dem Meßgleichrichter D3 und dem Verstärker bzw. Anzeigeteil.

Die Schaltung

An das Vielfachinstrument wurden folgende Forderungen gestellt:

1. Messen von Gleich- und Wechselspannungen von 0,25 V bis 1000 V und von Gleichströmen ab 1 μ A.
2. Weitgehender Schutz gegen Überlastung durch falsche Bedienung.
3. Sofortige Betriebsbereitschaft nach dem Einschalten.
4. Einfacher und billiger Aufbau.

Um alle diese Forderungen zu erfüllen, fiel die Wahl auf eine Schaltung mit Transistoren. Bei geeigneter Bemessung können die Temperatureinflüsse auf die Anzeige sehr gering gehalten werden. Als Anzeigeelement wird ein Meßinstrument für 50 μ A Vollausschlag und mit 1 k Ω Innenwiderstand verwendet. Bei der guten Stabilität des Verstärkers können noch empfindlichere Anzeigeelemente benutzt werden, dabei wird die gesamte Empfindlichkeit entsprechend vergrößert, wenn die Meßwiderstände geändert werden. Für den erforderlichen Gleichstromverstärker ist eine Gegen-

takt-Brückenschaltung (Differenzverstärker) mit den folgenden Vorteilen vorgesehen:

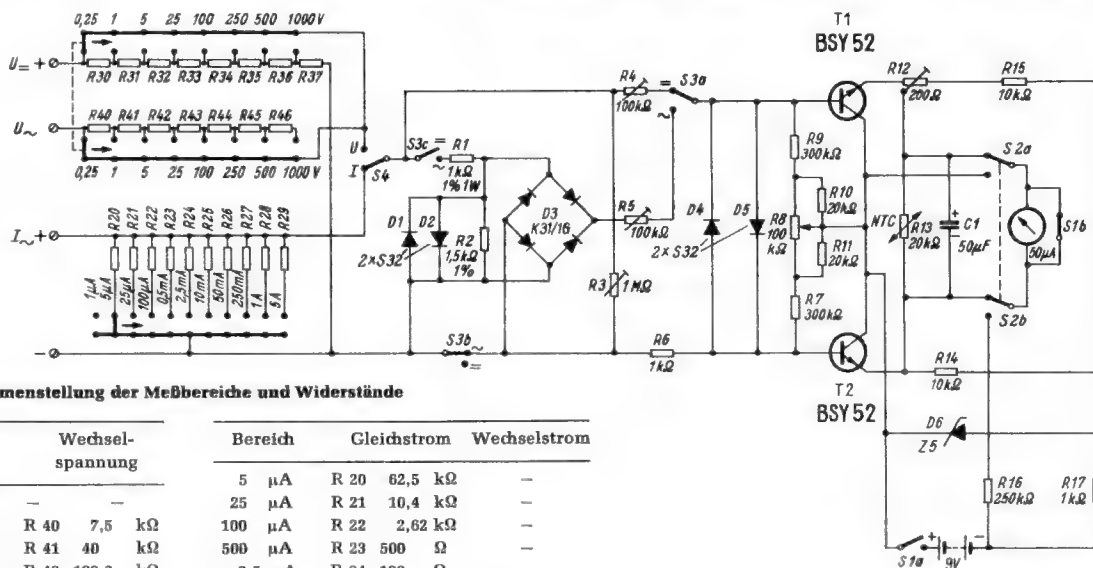
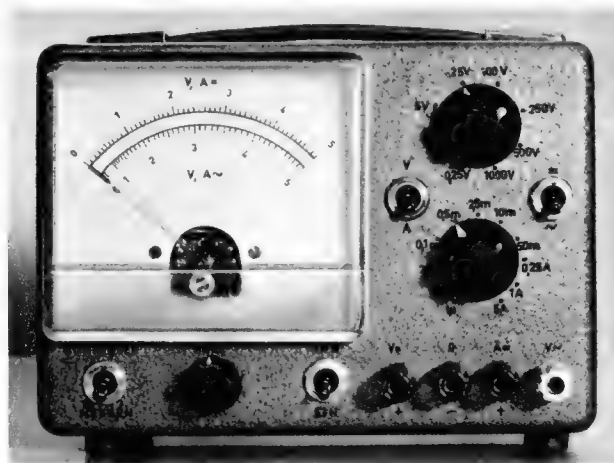
1. Der Gleichstromverstärker wird in A-Betrieb betrieben. Deshalb fließt stets ein Ruhestrom. Er würde einen Anfangsaus-schlag verursachen und damit die Empfindlichkeit herabsetzen. Durch die Brückenschaltung wird der Ruhestrom kompensiert, und es werden nur seine Änderungen durch die Meßspannung angezeigt.

2. Wenn zwei Transistoren mit übereinstimmenden Eigenschaften ausgesucht werden, dann ist die Schaltung sehr stabil gegenüber Änderungen der Betriebsspannung, der Umgebungstemperatur und gegen Alterungserscheinungen, weil sich beide Brückenarme in der gleichen Weise ändern; dabei wird der Nullstrom nicht beeinflusst.

Die beiden Transistoren können entweder in der Emitter- oder Kollektorschaltung betrieben werden. Obwohl sich bei einer Emitterschaltung neben einer großen Stromverstärkung auch eine große Spannungsverstärkung erreichen läßt, wird die Kollektorschaltung (Emitterfolger) wegen der besseren Stabilität vorgezogen.

Zweckmäßig ist ein kleiner Kollektorstrom und eine niedrige Kollektor-Emitterspannung (und damit niedrige Verlustleistung) zu wählen. Anderenfalls ergibt sich infolge der Erwärmung der Transistoren bereits bei wenigen Milliwatt Verlustleistung eine unnötig lange Einlaufzeit –

Bild 1. Frontansicht des Mustergerätes mit neu angefertigter Instrumentenskala



Zusammenstellung der Meßbereiche und Widerstände

Bereich	Gleichspannung	Wechselspannung
0,25 V	—	—
1 V	R 30 5,11 k Ω	R 40 7,5 k Ω
5 V	R 31 5,31 k Ω	R 41 40 k Ω
25 V	R 32 11,28 k Ω	R 42 199,3 k Ω
100 V	R 33 40,8 k Ω	R 43 714 k Ω
250 V	R 34 787,5 k Ω	R 44 1,268 M Ω
500 V	R 35 14,477 M Ω	R 45 1,871 M Ω
1000 V	R 36 3,932 M Ω	R 46 2,616 M Ω
	R 37 0,741 M Ω	

Bereich	Gleichstrom	Wechselstrom
5 μ A	R 20 62,5 k Ω	—
25 μ A	R 21 10,4 k Ω	—
100 μ A	R 22 2,62 k Ω	—
500 μ A	R 23 500 Ω	—
2,5 mA	R 24 100 Ω	—
10 mA	R 25 25 Ω	—
50 mA	R 26 5 Ω	—
250 mA	R 27 1 Ω	—
1 A	R 28 0,25 Ω	—
5 A	R 29 0,05 Ω /1 W	—

trotz Verwendung von Transistoren! Daran würde auch ihr Einbau in einen gemeinsamen Kühlkörper nichts ändern. Durch die mit den großen Emitterwiderständen R14 und R15 erreichte Gegenkopplung wird der Verstärker gegen Temperatur- und Spannungsschwankungen stabilisiert. Der Nullpunkt wird mit dem Potentiometer R8 eingestellt. Zur feineren Einstellung sind die Widerstände R10 und R11 parallel zum Potentiometer geschaltet. Sie bewirken bei großem Einstellbereich, daß nahe der Mittelstellung des Schleifers sich der Widerstandswert nur geringfügig ändert.

Als Transistoren werden Silizium-Epitaxial-Planar-Transistoren vom Typ BSY 52 gewählt, die möglichst paarweise auszusuchen sind. Diese Transistoren sind zwar teurer als normale Germaniumtransistoren, ergeben jedoch eine Reihe von Vorteilen: hohe Stromverstärkung bei kleinen Kollektorströmen, geringer Kollektor-Reststrom, hohe zeitliche Konstanz der technischen Daten.

Bild 2. Schaltung des Meßgerätes. Gezeichnete Schalterstellungen: Aus (S1), Messen (S2), Gleichstrom (S3), Strom (S4). Die Werte der Meßwiderstände sind der nebenstehenden Tabelle zu entnehmen

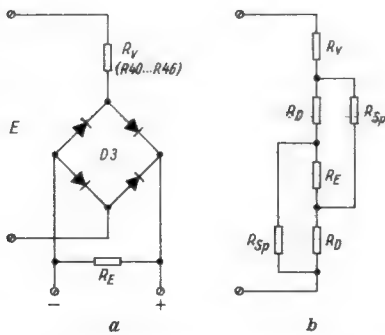


Bild 3. a = Vereinfachte Darstellung der Eingangsschaltung für Wechselspannungen; b = Sperr- und Durchlaßwiderstände des Gleichrichters

Bei den im Mustergerät verwendeten Transistoren ergab sich bei einem Arbeitspunkt mit $U_{CE} = 1 \text{ V}$ und $I_C = 0,2 \text{ mA}$ noch eine Stromverstärkung von 50. Sollte bei den verwendeten Transistoren infolge von Exemplarstreuungen die Stromverstärkung bei dem angegebenen Arbeitspunkt nicht ausreichend sein, ist ein höherer Kollektorstrom I_C zu wählen. Zu diesem Zweck sind die Widerstände R 7, R 9, R 14, R 15 zu verkleinern. Außer der kurzen Einlaufzeit ergibt die niedrige Betriebsspannung von 5 V in Verbindung mit dem niedrigen Kollektorstrom eine lange Lebensdauer der Batterie und damit sehr niedrige Betriebskosten.

Überlastungsschutz

Bei Vielfachinstrumenten ist erfahrungsgemäß die Gefahr der Überlastung durch Bedienungsfehler sehr groß. Da die verwendeten Transistoren relativ teuer sind und leicht durch Überspannungen zerstört werden, ist ein Überlastungsschutz zweckmäßig. Er besteht für Gleichspannung aus den Widerständen R 4 und R 6 sowie den beiden Siliziumdioden D 4 und D 5. Wird versehentlich an den Eingang eine zu hohe Spannung angelegt, dann fällt der größte Teil davon an dem Widerstand R 4 ab, an den Dioden D 4 und D 5 und damit an den Transistoren bleibt nur eine Spannung von 0,5...0,7 V.

Zum Schutz vor beliebig gepolten hohen Gleichspannungen und zum Schutz vor hohen Wechselspannungen werden zwei Dioden in Durchlaß- und Sperrrichtung parallelgeschaltet. Ihre Durchlaß- und Sperrwiderstände liegen parallel zum Eingang. Deshalb müssen Dioden mit hohen Durchlaß- und Sperrwiderständen bei kleinen Spannungen verwendet werden. Siliziumdioden erfüllen im allgemeinen diese Bedingung.

Der Überlastungsschutz für Wechselspannungen besteht aus dem Widerstand R 1 und den Dioden D 1 und D 2. Er wirkt in der gleichen Weise wie der Überlastungsschutz für Gleichspannung.

Bei Überspannungen könnte die an den Transistoren liegende Spannung von 0,5 bis 0,7 V immer noch eine Zerstörung des Meßwerkes durch einen zu großen Emitterstrom herbeiführen. Die großen Emitterwiderstände begrenzen jedoch bei Überlastung den durch das Instrument fließenden Strom.

Eingangsschaltung für Gleichspannungen

Bei einer Stromverstärkung von 50 ergibt sich eine Empfindlichkeit von $1 \mu\text{A}$ für Vollauschlag. Dazu ist eine Eingangsspannung von etwa 100 mV nötig. Dies entspricht einem Eingangswiderstand von $1 \text{ M}\Omega/\text{V}$. Zum Umschalten der Spannungsbereiche wird ein Eingangsspannungsteiler benutzt, wie er in Röhrenvoltmetern üblich ist. Allerdings ist hier der Eingangswiderstand nicht in allen Bereichen konstant, außerdem er-

geben sich keine Normwerte da der Eingangswiderstand des Anzeigeteils parallel zum Spannungsteiler liegt und in der Rechnung berücksichtigt werden muß. Zur Strommessung werden in der üblichen Weise verschiedene Widerstände parallel zum Eingang geschaltet.

Eingangsschaltung für Wechselspannungen

Zum Messen von Wechselspannungen ist die Meßspannung gleichzurichten. Mit dem Meßinstrument sollen neben Spannungen auch Ströme gemessen werden. Deshalb wird gefordert, daß bereits eine Wechselspannung von 0,25 V Vollauschlag ergibt. Dadurch entstehen zweierlei Schwierigkeiten: Einmal wird die Gleichrichterwirkung bei niedrigen Spannungen geringer, zum anderen Mal sind die Eigenschaften der Gleichrichter bei kleinen Spannungen stark von der Temperatur abhängig.

Nach mehreren Versuchen wurde ein Kupferoxydul-Meßgleichrichter gewählt, der sich durch eine niedrige Schleusenspannung auszeichnet. Durch die folgenden Maßnahmen konnte die Temperaturabhängigkeit sehr niedrig gehalten werden: Bei Spannungsmessungen liegt der Brückengleichrichter in Reihe mit den Vorwiderständen. In Bild 3a ist der Eingangsteil hierzu vereinfacht dargestellt. In Bild 3b sind anstelle der Einzeldioden die Durchlaß- und Sperrwiderstände R_D und R_{Sp} eingezeichnet. Da der Sperrwiderstand mit steigender Temperatur fällt, erkennt man aus dieser Darstellung, daß der gleichzurichtende Teil der Meßspannung sinkt.

Diese Temperaturabhängigkeit läßt sich beseitigen, indem man einen niedrigen Widerstand parallel zum Gleichrichter schaltet und somit den Spannungsteiler niederohmig macht. Bei steigender Temperatur fällt auch der Durchlaßwiderstand R_D . Da die Gleichspannung von dem Verhältnis zwischen dem Lastwiderstand R_E und den Durchlaßwiderständen R_D abhängt, erkennt man, daß die Gleichspannung bei steigender Temperatur wächst. Wenn der Eingangswiderstand R_E des Verstärkers jedoch groß gegenüber den Durchlaßwiderständen ist, wie im vorliegenden Fall, so ist auch diese Temperaturabhängigkeit sehr gering.

Eine zusätzliche Temperaturkompensation war im Mustergerät nicht erforderlich. Für Spannungsmessungen werden in der üblichen Weise verschiedene Widerstände vor den Eingang geschaltet, für Strommessungen werden die gleichen Widerstände wie für Gleichspannung verwendet. Da der Eingangswiderstand für Wechselspannungen nur $10 \text{ k}\Omega/\text{V}$ beträgt, können nur Wechselströme über 10 mA mit ausreichender Genauigkeit gemessen werden.

Temperaturkompensation des Verstärkers

Der Nullpunkt des Anzeigeteils (Bild 2 rechts) ist durch die hohen Emitterwiderstände ausreichend stabilisiert. Die Verstärkung steigt etwas mit der Temperatur an. Zur Kompensation wird parallel zum Ausgang ein Heißleiter von $20 \text{ k}\Omega$ Nennwert geschaltet. Zwischen $+10^\circ\text{C}$ und $+30^\circ\text{C}$ ergibt sich damit eine ausreichende Kompensation.

Stromversorgung

Bei dem geringen Leistungsbedarf empfiehlt sich eine Stromversorgung aus Batterien. Damit werden Fehlerquellen durch Kriechströme aus dem Netz vermieden, außerdem ist das Gerät überall betriebsfähig. Zwei Flachbatterien ergeben eine Spannung von 9 V, die mit einer Zenerdiode auf 5 V stabilisiert wird. Mit dem Betriebsschalter S 1a ist der Schalter S 1b

gekoppelt, der bei ausgeschaltetem Gerät das Meßwerk kurzschließt und vor Transportbeschädigungen schützt. Mit dem Schalter S 2 kann die Batterie zur Kontrolle der Betriebsspannung über den Widerstand R 16 an das Meßinstrument angeschlossen werden.

Aufbau

Der Innenaufbau des Mustergerätes ist für ein Leistner-Gehäuse Nr. 15 vorgesehen. Die gesamte Schaltung wird mit Ausnahme der Schalter und Meßwiderstände als gedruckte Platte aufgebaut und einfach auf die Anschlußbolzen des Meßwerkes geschraubt. Da die Herstellung einer gedruckten Schaltung schon mehrmals in der FUNKSCHAU beschrieben wurde, sei hier darauf verzichtet.

Im Gegensatz zu anderen ähnlichen Geräten wird auf einen Einbau der Transistoren in einen gemeinsamen Kühlkörper verzichtet. Wenn die Transistoren nur gering belastet werden und sich in einem abgeschlossenen Gehäuse befinden, in dem keine Wärme entwickelnden Teile vorhanden sind, kann auf den Kühlkörper verzichtet werden. Die Entlüftungsschlitze der Rückwand werden zugeklebt, um Störungen durch Luftströmungen auszuschließen. Die beiden Flachbatterien befinden sich in einem Isolierkästchen auf der Rückseite des Gehäuses.

Für das Anzeigeelement wird eine neue Skala benötigt. Um ein sauberes Muster herzustellen, wird die Skala in großem Maßstab mit Tusche auf einen Zeichenkarton gezeichnet, fotografiert und in der benötigten Größe abgezogen.

Nullpunkteinstellung und Eichung

Zunächst werden die beiden Basisanschlüsse kurzgeschlossen und der Nullpunkt mit dem Trimmwiderstand R 12 eingestellt. Dann wird der niedrigste Gleichspannungsbereich eingestellt und mit dem Potentiometer R 8 der Nullpunkt justiert. Zur Kontrolle schließt man nun die Basisanschlüsse nochmals kurz, u. U. ist eine erneute Nullpunkteinstellung mit beiden Widerständen erforderlich.

Zur Gleichspannungseichung wird an den niedrigsten Spannungsbereich eine Gleichspannung von 250 mV angelegt und mit dem Trimmwiderstand R 4 Vollauschlag eingestellt. Anschließend legt man an den 100-V-Bereich eine Spannung von 100 V an und stellt mit dem Trimmwiderstand R 3 Vollauschlag ein.

Zum Eichen der Wechselstrombereiche ist an den niedrigsten Bereich eine Spannung von 0,25 V anzuschließen und mit dem Trimmwiderstand R 5 Vollauschlag einzustellen. Zweckmäßig sind die Eichungen in anderen Bereichen zu überprüfen, um Ungenauigkeiten durch die Toleranzen der Meßwiderstände zu erkennen.

Im Muster verwendete Einzelteile

Transistoren: 2 \times BSY 52, Intermetall
 Dioden: 4 \times S 32, Intermetall; 1 \times Z 5, Intermetall; Kupferoxydulgleichrichter K31/1G, Tekade
 Schalter: 1 Miniaturstufenschalter, 11 \times 1
 1 Stufenschalter, 8 \times 2
 2 einpolige Umschalter
 2 zweipolige Umschalter
 Widerstände: Meßwiderstände 1%, normale Schichtwiderstände 10%, 0,25 W, falls nicht anders angegeben
 4 Trimmwiderstände: 200 Ω , 2 \times 100 $\text{k}\Omega$, 1 M Ω
 1 Potentiometer 100 $\text{k}\Omega$
 1 Heißleiter K 11, 20 $\text{k}\Omega$, Siemens
 Elektrolytkondensator: 50 μF , 6/8 V
 Meßinstrument: 50 μA , 1 $\text{k}\Omega$ Innenwiderstand, 106 mm \times 118 mm, Jenson
 Gehäuse: Leistner Nr. 15

Elektronische Schaltungen mit Fotozellen 9. Teil

Nachstehend bringen wir den 9. Teil der von Dipl.-Ing. W. Hennig bearbeiteten Sammlung elektronischer Schaltungen mit lichtelektrischen Bauelementen; er befaßt sich mit Lichtrelais, die mit Wechselstromverstärkern arbeiten.

2.6 Lichtrelais mit Wechselstrom-Verstärkern

Für Raumsicherungsanlagen und dgl. hat die Verwendung von Wechsellicht den Vorteil, daß Lichtrelais, die nur auf solches ansprechen, nicht durch Tageslicht gestört werden können, weder durch Tageslicht oder anderes Fremdlicht noch absichtlich durch Anleuchten mit einer Gleichlichtquelle. Wechsellicht kann von Glühlampen und Leuchtröhren, aber auch durch Ausnutzung der Welligkeit von Glühlicht bei Betrieb mit Wechselstrom erzeugt werden. Ferner läßt sich mit rotierenden Blenden und Spiegeln ein Lichtstrahl periodisch unterbrechen, wodurch ein Lichtpuls entsteht. Die Vorteile von Wechselstromverstärkern können ebenso genutzt werden, wenn der Fotostrom des lichtelektrischen Wandlers zerhackt wird.

Wechselstromverstärker lassen eine höhere Verstärkung zu als Gleichstromverstärker. Bei Transistorverstärkern treten durch Temperatureinflüsse starke Verschiebungen der Arbeitspunkte auf. Ihre Auswirkungen sind bei Wechselstromverstärkern geringer und lassen sich leichter kompensieren. Die Grenze für die erreichbare Empfindlichkeit ist durch das Rauschen des ersten Transistors festgelegt. Bei Begrenzung der Durchlaßbreite des Verstärkers ist eine Verminderung des Rauschanteiles möglich. Selektive Verstärker mit Resonanzkreisen erlauben die höchstmögliche Empfindlichkeit. Zugleich haben sie den Vorteil, daß ein damit ausgerüstetes Lichtrelais ausschließlich auf Wechsellicht einer bestimmten Frequenz anspricht.

Die nachfolgenden Schaltungen sind Beispiele von Lichtschranken mit Wechselstrom-Verstärkern verschiedener Art (nach Valvo-Informationen).

2.6.1 Lichtrelais für Pulsbetrieb

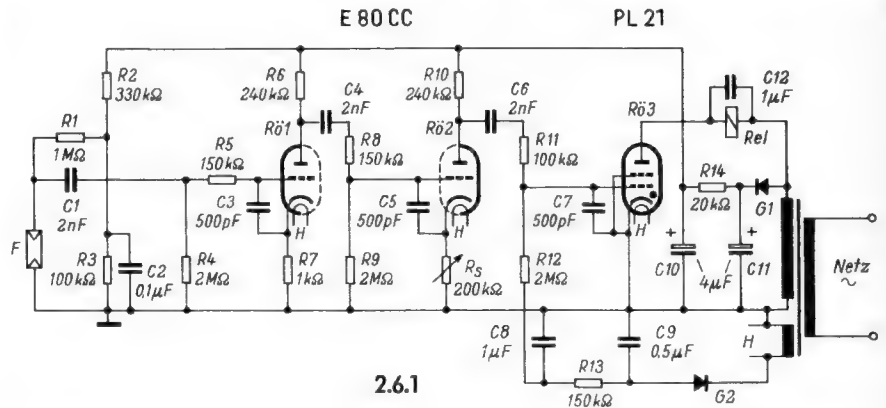
Verwendet man eine periodisch blinkende Lichtquelle, so kann das Lichtrelais einen Impulsverstärker erhalten. Es spricht dann auf Gleichlicht nicht an. Falls die Lichtquelle selbst sich auf diese Weise nicht modulieren läßt, erfüllt eine in den Strahlengang gelegte rotierende Loch- oder Schlitzscheibe denselben Zweck. Es entstehen Lichtimpulse, die, in Spannungsimpulse umgewandelt, leicht verstärkt werden können.

Die Drehzahl der Scheibe und die Anzahl der Schlitz werden zweckmäßig so gewählt, daß eine Pulsfrequenz von etwa 300 Hz entsteht. Diese Frequenz ist hoch genug, um sich ohne besonderen Aufwand verstärken zu lassen und niedrig genug, um mit Sicherheit unter der Trägheit der Fotowiderstände zu bleiben.

Die Lichtimpulse erzeugen durch entsprechende Widerstandsänderungen des Fotowiderstandes F Spannungsimpulse am Kondensator C1, die den zweistufigen Impulsverstärker mit den Röhren R01 und R02 steuern. Am Ausgang des Verstärkers sind die Impulse maximal 300fach verstärkt. Der Verstärkungsgrad kann mit dem Katodenwiderstand R3 eingestellt werden. Das Thyatron R03 ist im Ruhezustand durch eine negative Vorspannung des Steuergitters gesperrt. Diese wird aus der Heizspannung durch Gleichrichtung mit dem Gleichrichter G2 gewonnen und durch den Widerstand

R13 und die Kondensatoren C8 und C9 gesiebt. Die Impulse an der Anode der Röhre R02 sind positiv gerichtet und wirken am Gitter des Thyratrons der Sperrspannung entgegen. Bei ausreichender Amplitude tasten sie das Thyatron auf, so daß dessen Anodenstrom das Relais Rel zum Ansprechen bringt. Das Thyatron wird mit Wechselstrom betrieben. Deshalb ist der Kondensator C12 parallel zum Relais erforderlich.

könnte aber das Ansprechen des Gerätes um eine halbe Periodendauer verzögert werden. Da das mit Transistoren bestückte Lichtrelais auch unabhängig vom Netz aus Batterien gespeist werden kann, ist ein besonderer Tonfrequenzgenerator vorgesehen. Seine Frequenz ist so gewählt, daß eine ausreichend kurze Ansprechzeit erreicht wird, aber Schwierigkeiten bei der Diodensteuerung und bei der Verstärkung infolge der Trägheit der Halbleiterelemente nicht



2.6.2 Lichtrelais mit elektronischem Zerhacker

Die Unstabilitäten von Gleichstromverstärkern, besonders solchen mit Transistoren, infolge von Temperatureinflüssen und Spannungsschwankungen, kann man dadurch umgehen, daß man die zu verstärkende Gleichspannung zerhackt. Die entstehende Impulsfolge läßt sich wie Wechselstrom verstärken. Zerhacker sind mit elektronischen Mitteln elegant aufzubauen.

Lichtempfindliches Organ ist in der hier beschriebenen Schaltung ein Fotoelement. Die von ihm bei Beleuchtung erzeugte Fotospaltung liegt an der Reihenschaltung des Widerstandes R2 mit der Diodenbrücke D1, D2, die von einer Wechselspannung gesteuert wird. Bei den negativen Halbwellen dieser Spannung sind die Dioden gesperrt, haben somit einen Widerstand, der hoch ist gegen den Widerstand R2. Der größte Teil der Fotospaltung fällt an den Dioden ab. Am Widerstand R2 bleibt nur ein geringer Rest stehen. Bei den positiven Halbwellen der Steuerspannung dagegen sind die Dioden leitend, ihr Innenwiderstand ist klein gegen R2. Praktisch die gesamte Fotospaltung steht am Widerstand R2 und somit am Eingang des Impulsverstärkers.

Die auf diese Weise entstandenen Impulse werden über den Kondensator C1 der Basis des Vorverstärkers - Transistors T1 zugeführt, der den mit dem Impulsübertrager Ü1 angekoppelten Schalttransistor T2 steuert. Dessen Kollektorstrom betätigt bei Beleuchtung des Fotoelementes das Relais Rel.

Grundsätzlich wäre es möglich, die Diodenbrücke mit Netzfrequenz zu steuern. Dadurch

auftreten können. 10 kHz ist ein brauchbarer Wert.

Diese Frequenz wird in einer induktiven Rückkopplungsschaltung mit dem Transistor T3 erzeugt. Die Induktivität (5,3 mH) der einen Wicklung des Übertragers Ü2 bildet zusammen mit dem Kondensator C4 den Schwingkreis, der die Frequenz bestimmt. An der Basis liegt die Rückkopplungswicklung. Die Auskoppelwicklung ist so bemessen, daß an den Dioden D1 und D2 eine Spannung von 0,7 V eff liegt.

Wickeldaten der Übertrager

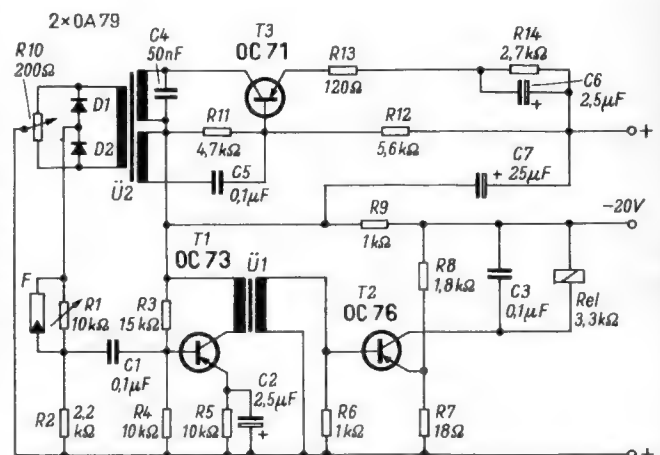
Impulsübertrager Ü1

Kern: Schalenkern D 18/12-00 - III B aus Ferroxcube (Valvo)
primär 700 Windungen 0,1 CuL (280 mH)
sekundär 110 Windungen 0,2 CuL

Rückkopplungsübertrager Ü2

Kern: Schalenkern D 18/12-05 - III B aus Ferroxcube (Valvo)
Kollektorwicklung 220 Windungen 0,1 CuL
Basiswicklung 80 Windungen 0,1 CuL
Auskoppelwicklung 50 Windungen 0,1 CuL

(Weitere Schaltungen folgen)



2.6.2

437

Fernmeldeturm Schäferberg

ein neuer Pfeiler der Funkbrücke Berlin – Bundesrepublik



Der neue Fernmeldeturm auf dem Schäferberg in Berlin-Wannsee ist mit 212 m das höchste Bauwerk Berlins. Links die seit 1959 im Betrieb befindlichen Parabolspiegel (siehe auch unser Titelbild). Aufnahmen: Ernst Schwahn

Berlin (West) wurde in der Nacht vom 17. zum 18. Juli um 0 Uhr vollständig an das Fernwahlnetz Westdeutschlands angeschlossen. Mit den in Betrieb genommenen Anlagen auf dem Schäferberg konnte der Selbstwählerdienst Berlins auf die bisher noch fehlenden Bereiche Hannover und Nürnberg mit mehr als 1000 Ortsnetzen ausgedehnt werden. Etwa 40 000 Ferngespräche werden zur Zeit täglich in beiden Richtungen geführt.

Bis 1948 bestand die Verbindung im wesentlichen über die noch vorhandenen Kabelleitungen. 1950 wurde die erste Funkbrücke über die Richtfunkstelle Nikolassee mit einer Antennenanlage auf drei Stahlgittermasten geschlagen. 1959 kam die Richtfunkstelle Schäferberg mit zwei Parabolspiegeln auf einem 50 m hohen Stahlgittermast hinzu. Eine weitere Verdichtung der

Funkverbindungen war nur mit der Anwendung ganz neuer Techniken in neuen Wellenbereichen möglich.

Infolge der großen Entfernung (etwa 200 km Luftlinie) zwischen den beiden Gebieten und der sich dabei bemerkbar machenden Erdkrümmung – keine „optische Sicht“ mehr – sind als Antenträger besonders hohe Türme erforderlich. Die Rücksichtnahme auf den Luftverkehr setzt hier natürlich Grenzen.

Durch die Weiterentwicklung der Funktechnik auf dem Gebiet des Überreichweitenverkehrs auf Dezimeterwellen wurden auch diese Schwierigkeiten überwunden. Mit dem Bau des neuen Fernmeldeturms konnte im Februar 1961 begonnen werden. Seine Gesamthöhe über dem Meeresspiegel beträgt 315 m, seine Bauhöhe 212 m auf dem 103 m über N. N. aufragenden Schäferberg. 12 000 t Beton und 1000 t Stahl wurden in dem Bauwerk verbaut.

Auch ohne Erdauflast würde der Turm infolge seines Gewichts sicher auf seinem kegelförmigen 11,25 m tief gegründeten Fundament stehen. Seine hohe Biegefestigkeit gibt ihm genügend Elastizität, um jeder Sturmböe standzuhalten. Die dem Wind ausgesetzte Turmfläche einschließlich sämtlicher Antennen umfaßt ca. 780 qm, was der Segelfläche von zehn Hochseejachten entspricht. Zur Feststellung der Windkräfte an den Antennen wurden Windkanalversuche gemacht. Die Schwankungen des Turmes an der Spitze betragen bei schwachem Wind etwa 20 cm, und sie steigern sich bei starken Sturmböen auf 1,70 m. In den Betriebsgeschossen in über 100 m Höhe können immerhin noch Auslenkungen bis zu 50 cm auftreten.

Die Funkanlagen sind in den sechs Betriebsgeschossen und vier Antennen-Plattformen zwischen 105 m und 130 m Turmhöhe untergebracht. Sie gestatten die gleichzeitige Übermittlung vieler Ferngespräche, Telegramme und Fernscheiben sowie den

Austausch von Ton- und Fernseh-Rundfunkprogrammen zwischen Berlin und dem Bundesgebiet über die Gegenstelle Gartow bei Ulzen.

Die Anlagen werden unbemannt betrieben und automatisch überwacht. Nur sechs Mitarbeiter bilden die gesamte „Turmbesatzung“. Über den Betriebsgeschossen bis zu einer Höhe von 187 m sind die aus Flugsicherheitsgründen rot-weiß gestrichenen Antennenfelder für die Richtfunkverbindung montiert. Weitere Parabolspiegel als Breitband-Überreichweiten-Antennen werden am unteren Teil des Turmes angebracht. Von den auf der Spitze des Fernmeldeturms in einem Kunststoffzylinder untergebrachten Rundstrahlantennen wird jetzt das Zweite (Kanal 33) und künftig auch das Dritte Fernsehprogramm (Kanal 35) für den Berliner Raum ausgestrahlt. Eine erhebliche Verbesserung für die Fernsehteilnehmer ergibt sich dadurch, daß die Übertragungsstrecke Berlin-Bundesgebiet jetzt „zweigleisig“ wurde und somit die Umschaltspausen wesentlich verkürzt werden können. Die Gesamtkosten der Anlage belaufen sich auf 17 Millionen DM, wovon 10 Millionen DM auf die technischen Einrichtungen entfallen.

Der neue Fernmeldeturm ist das höchste Bauwerk Berlins. Er steht auf fernmelde-technisch historischem Boden. Hier stand einmal eine der zahlreichen Relaisstationen der 1932 eingerichteten „Optischen Telegraphenlinie“ Berlin-Koblenz, die der Übermittlung staatswichtiger Depeschen diente. In der näheren Umgebung befindet sich ein weiteres Erinnerungsmal der Geschichte der Funktechnik, die Heilandskirche am Havelufer bei Sakrow. Von ihrem Turm aus überbrückten 1897 Professor Slaby mit seinem Mitarbeiter Graf Arco bei ihren drahtlosen Telegrafiever suchen die ersten Kilometer. Ein weiter Weg in der Entwicklungsgeschichte der Technik bis zu dem neuen Fernmeldeturm mit seinen modernen Funkeinrichtungen zeichnet sich hier ab.



Der Antennen-Bahnhof



Fernsehkontrollempfänger für die verschiedenen Kanäle



20-kW-UKW-Sender für die Richtfunkstrecken

Die aktuelle Mitte

Zahlen

99,2 % beträgt im Bereich des Hessischen Rundfunks der Versorgungsgrad mit UKW-Hörfunk, nachdem die letzte größere Lücke durch den neuen Sender auf dem Rimberg geschlossen wurde. Im letzten Jahr wurden zwölf neue Fernsehempfangsgeräte gebaut, und seit der Inbetriebnahme des Fernsehsenders Rimberg mit 400 kW Effektiv-Leistung können nunmehr 93 % der hessischen Bevölkerung das Erste Programm sehen.

Über 70 000 Wolkenbilder übermittelte der am 19. Juni 1963 gestartete Wettersatellit Tiros VII, wovon über 90 % für die Wettervorhersage brauchbar waren. Der Satellit entdeckte sechzehn Wirbelstürme, und der amerikanische Wetterdienst konnte über vierhundert Warnungen auf Grund dieser Erkenntnisse verbreiten.

378 545 Farbfernsehempfänger sowie 2,649 Millionen Schwarzweiß-Geräte wurden in den ersten vier Monaten 1964 in den USA gebaut. 554 000 Empfänger waren vom Werk mit einem UHF-Teil ausgestattet, der im amerikanischen Sprachgebrauch all-channel-set heißt.

12 000 bis 15 000 neue Arbeitsplätze will die American Telephone and Telegraph Company (ATT) durch Investitionen in Höhe von 3,35 Milliarden Dollar für Betriebsanlagen und Produktionseinrichtungen schaffen.

200 Aussteller werden auf der japanischen Elektronik-Ausstellung vom 5. bis 14. September die neuesten elektronischen Bauelemente, Nachrichtengeräte, Anlagen der medizinischen Elektronik, Meß- und Prüfgeräte sowie Konsumgüter in zwei Pavillons des Internationalen Ausstellungsgeländes in Tokio zeigen. Während der Ausstellung wird eine Vortragsveranstaltung über Mikrowellentechnik abgehalten (Alaska-Price-Hotel, 7. bis 11. September).

Fakten

Transistorisierte, tragbare Fernsehempfänger fertigt jetzt die General Electric Co. Das 23-cm-Gerät kostet 160 Dollar; transistorisierte Farbfernsehgeräte werden aber noch einige Jahre auf sich warten lassen. Gegenwärtig versuchen die Transistorhersteller in den USA durch besonders billige Angebote, den Produzenten von Heimfernsehgeräten den Übergang zur Halbleiterbestückung zu erleichtern, ohne bereits in die extrem niedrigen Röhrenpreise eintreten zu können. Texas Instruments (TI) offeriert beispielsweise einen Satz von 22 Transistoren, 14 Dioden und einem Endstufen-transistor (Gate-control switch) für die Zeilenablenkung für zusammen 16 Dollar. Das sind noch immer 20 bis 30 Prozent mehr, als ein Satz Bestückungsröhren für das gleiche Fernsehgerät kostet. TI erwartet aber, daß in zwei Jahren der Röhrenpreis erfolgreich unterboten werden kann. 1966 werden nach Ansicht der TI in der ganzen Welt 300 Millionen Transistoren in die Fernsehgeräte eingebaut sein.

Ein neues Video-Magnetbandaufzeichnungsgerät für den Heimgebrauch entwickelten zwei amerikanische Ingenieure in Baltimore. Das 6,35 mm breite Magnetband läuft mit 76 cm/sec und zeichnet auf zwei Spuren auf: Spur 1 trägt das Videosignal, Spur 2 den Ton; die Bandbreite soll 2 MHz betragen. Offensichtlich ist das Gerät noch stark verbesserungsbedürftig. Im Herbst wird das Illinois Institute of Technology ebenfalls ein billigeres Video-Magnetbandaufzeichnungsgerät vorführen.

Ein neuer Metall-Basis-Transistor soll eine ausnutzbare Grenzfrequenz von 10 GHz (= 10 000 MHz) haben, teilt die amerikanische Firma Sprague Electric mit. Der Transistor besteht aus zwei Schichten Einkristall-Silizium,

die durch eine Metallschicht von nicht mehr als 100 Angström Dicke getrennt sind ($1 \text{ Angström} = 10^{-10} \text{ m}$).

Der Normalfrequenzsender DCF 77 Mainflingen auf 77,5 kHz (12 kW), betrieben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB), überträgt Zeitmeßmarken mit einer Genauigkeit von $+10 \dots -2 \times 10^{-10}$. Die benutzte Einheit der Bezugsfrequenz ist (nach Reduktion auf Magnetfeld null) der 9 192 631 770ste Teil der Frequenz des atomaren Caesium-Hyperfeinstrukturüberganges $F, m (4,0) - F, m (3,0)$ des Atomichron Nr. S 211 der PTB. Positives oder negatives Vorzeichen bedeutet, daß die ausgestrahlten Normalfrequenzen und Folgefrequenzen der Zeitmeßmarken zu hoch bzw. zu niedrig waren.

Gestern und Heute

Mit 14 Lebensjahren zu alt und viel zu langsam geworden ist die 1950 „geborene“ elektronische Rechenanlage Seac des amerikanischen National Bureau of Standards. Die Anlage enthielt anfangs einen Speicher mit 512 Wörtern zu je 45 bit. Die Zugriffszeit betrug 186 Mikrosekunden. Die gesamte Anlage nahm 20 Kubikmeter Raum ein und enthielt 1625 Röhren vom Typ 6 AN 5 sowie 24 000 Germaniumdioden.

Nach 50 Ländern exportiert zur Zeit die Vereinigung Volkseigener Betriebe Radio und Fernsehen (VVB RFT) der DDR. Zur bevorstehenden Leipziger Herbstmesse werden alle Auslandsvertreter erwartet, weil vom 1. 1. 1965 an der Vertrieb nicht mehr über die staatlichen Außenhandelsorganisationen läuft, sondern über die eigene zentrale Vertriebsorganisation der Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie.

640 000 Fernsehgeräte werden die beiden Fernsehgerätefabriken der DDR in Radeberg/Sa. und Staßfurt in diesem Jahr bauen. Sie zeigen auf der Leipziger Herbstmesse als Neuentwicklung u. a. das Modell Stadion 8 mit 59-cm-Bildröhre. Die Neuentwicklungen sind bereits teilt transistorisiert.

Die Efo-Zentrale in Singen am Hohentwilk, die erste freiwillige Kette im Elektrohandel, eröffnete am 29. Juli ihre neuen Geschäftsräume für den südbadischen und den südwürttembergischen Vertriebsbereich. Aus diesem Anlaß trafen sich Fachhändler und Vertreter der Elektro-Industrie. Den Festvortrag hielt der Wirtschaftstheoretiker Dr. Herbert Gross über „Das Fachgeschäft von morgen“. Der Efo gehören z. Z. 1200 Fachhändler an. Der Neubau hat eine Grundfläche von 4500 qm, von denen 2500 qm überdacht sind, ferner Parkplätze und eine Tankstelle. Von Singen aus werden die Filialen in Konstanz, Villingen und Tuttlingen versorgt.

Morgen

Die Deutsche Welle vergab die Aufträge für den bis Sommer 1965 fertigzustellenden Relaisender in Kigali/Rwanda (Zentralafrika). Den 250-kW-Kurzwellensender wird Marconi, England, bauen, die Antennenanlage stammt von Brown, Boveri & Cie., Mannheim, die Tonfrequenzeinrichtung wird von Telefunken und die Ballempfangsstation von Rohde & Schwarz geliefert.

Das vierte Internationale Fernseh-Symposium in Montreux findet vom 24. bis 28. Mai 1965 statt. Hauptthemen sind Fernsehen in Erziehung und Ausbildung, insbesondere in Entwicklungsländern; industrielles Fernsehen; Farbfernsehen; Fernsehen über Satelliten. Das Präsidium liegt bei Dr. Gerber/PTT Bern, Direktor des Symposiums ist R. Jaussi. Die Presse wird von C. J. Keller betreut.

funkschau elektronik express

Nr. 16 vom 20. August 1964

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-

Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Eine Woche des Tonbandes veranstaltet vom 20. bis 27. September der Deutsche Tonjäger-Verband e. V. in Würzburg. Die Verantwortlichen rechnen kühn mit 3000 Gästen aus dem In- und Ausland. Schirmherr ist Würzburgs Oberbürgermeister Dr. Zimmerer.

In dem kleinen Pyrenäenstaat Andorra wird die Brown, Boveri & Cie. AG, Mannheim, eine neue Mittelwellen-Antennenanlage errichten. Sie wird die Ausstrahlung der Programme von Radio Andorra wesentlich verbessern: Zwei 180 Meter hohe Masten arbeiten als Richtstrahler. Sie sind bei etwa 120 Meter Höhe durch einen Zwischenisolator elektrisch unterteilt und mit ferngesteuerten Überbrückungsschaltern versehen, so daß durch die Zu- und Abschaltung des oberen Mastteils der Abstrahlungswinkel variiert und den unterschiedlichen Ausbreitungsbedingungen bei Tag und Nacht angepaßt werden kann.

Männer

Richard Hirschmann, dessen Verdienste wir aus Anlaß seines 70. Geburtstages im *funkschau elektronik express* Nr. 13/1964 auf der 2. Seite würdigten, wurde mit dem Großen Verdienstkreuz des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland ausgezeichnet; der Wirtschaftsminister für Baden-Württemberg, Dr. Leuze, überreichte es während einer Firmenfeier.

Dipl.-Ing. Odenwald, erster technischer Mitarbeiter von Richard Hirschmann und heute Technischer Leiter der Firma, wurde zum Technischen Direktor ernannt. Der Öffentlichkeits Direktor Odenwald auch als Obmann bzw. Mitglied mehrerer Fachnormenausschüsse und der Techn. Kommission des Fachverbandes Empfangsantennen bekannt.

Helmut Frank, bisher stellvertretender Verkaufsleiter der Firma R. Hirschmann und seit 1956 dort tätig, wurde zum Verkaufsleiter für Gemeinschaftsantennen ernannt.

Rudolf Meyer-Barthold, bis Juli 1960 Direktor der Rundfunkabteilung der Deutschen Philips GmbH, Hamburg, beging am 19. August seinen 70. Geburtstag. — Meyer-Barthold gehört zu den Pionieren der Rundfunkindustrie. Bereits 1924 übernahm er als Prokurist einer Berliner Firma den Vertrieb eines damals sehr beliebten Rundfunkgerätes. 1934 kam er zu Philips; unter seiner Initiative erlangten Philips-Empfänger zu allen Zeiten (Philetta!) ihren großen Marktanteil. Jetzt im Ruhestand lebend, nimmt er nach wie vor regen Anteil an allen technischen und wirtschaftlichen Problemen der Rundfunk- und Fernsehindustrie.

Kurz-Nachrichten

Die in diesem Frühjahr im Bundesgebiet eingeführten **neuen 10-Stift-Röhren für Fernsehempfänger** werden jetzt von Ampere mit 6,3-Volt-Heizer (E-Version) auch in den USA angeboten. Die ECF 200 trägt alternativ die US-Bezeichnung 6 X 9, die EFL 200 heißt auch 6 W 9, die ECH 200 ist 6 V 9, und die bei uns nicht erhältliche ECF 201 wird 6 U 9 genannt. * **Laser-Radar** nennt sich eine von Sperry Rand entwickelte Ortungsanlage mit extremer Genauigkeit. Sender ist ein Impuls-Rubin-Laser mit 375 kW Spitzenleistung und einem Strahl von $0,01^\circ$ Halbwertsbreite (!), Empfänger ist eine mit flüssigem Stickstoff gekühlte Indium/Antimon-Fotodiode. * Für Transistor-Fernsehgeräte bietet die amerikanische Firma ITT, San Fernando/Kalifornien, eine **25-cm-Bildröhre mit einem Ablenkbedarf von 5 W und 0,8 W Heizleistung** an. * Die postalischen Bestimmungen über die Errichtung und den Betrieb von **Rundfunk-Empfangsantennenanlagen**, auf die bereits der Leitartikel in der FUNKSCHAU 1964, Heft 14, hinweist, sind im Wortlaut im Amtsblatt des Bundespostministeriums 1964, Nr. 84, vom 15. Juli veröffentlicht worden. * Der Hessische Rundfunk baut auf dem Hohen Meissner bei Kassel einen neuen, **220 m hohen Sendemast** zur Aufnahme der Antennen für drei UKW-Hörfunk- und drei Fernsehprogramme. * Die japanische Firma Standard Radio führte kürzlich in Chicago einen **Miniatur-Fernsehempfänger mit 7,6-cm-Bildröhre** vor, der auch mit neun Taschenlampenbatterien betrieben werden kann. * Noch in diesem Jahr wird der Süddeutsche Rundfunk

mit **Stereofonie-Testsendungen** über die neuen, für die Gastarbeitersendungen errichteten UKW-Sender beginnen, erklärte Intendant Hans Bausch. * Seit dem 1. Juli strahlt der Österreichische Rundfunk vom Sender Kahlenberg bei Wien täglich zwischen 9 und 11 Uhr ein **Stereo-Testprogramm für Industrie und Handel aus**. * **Radio-Caroline, der Werbesender vor Englands Küste**, ankert jetzt in der Nähe der Isle of Man zwischen England und Irland. Sogleich erhob der auf UKW arbeitende legale Werbesender Manx-Radio auf der Insel Einspruch, denn Radio Caroline mache ihm die Hörer abspenstig. * Die holländischen Fernsehpioniere Eric de Vries und Piet Beihuizen, die schon 1950 Schwarzweiß-Fernsehversuche in Holland als Regisseur bzw. Programmleiter durchführten, werden vom September an auch **die von Philips organisierten Farbfernsehversuche in Eindhoven** leiten. Die Farbsendungen sind jedoch auf einmal monatlich 30 Minuten begrenzt. Hundert technische Fachleute werden Empfänger bekommen. * Im Amtsblatt des Bundespostministeriums 1964, Nr. 86, vom 17. Juli ist ein **Verzeichnis der vom Bundesinnenministerium anerkannten Ingenieurschulen** aufgeführt; das Abschlußzeugnis einer dieser Lehranstalten berechtigt z. B. zum Eintritt in die Laufbahn des gehobenen technischen Dienstes der Bundespost. * Auf der diesjährigen Hannover-Messe wurde das 4000 Report-S-Gerät von Uher — wie schon 1963 — für die **Sonderschau Gute Industrieform 1964** als klassisches Beispiel für die Harmonie von Form und Funktion ausgewählt.

Weitere Fakten

Künstliche Quarze für die Nachrichtentechnik, zusammengesetzt aus Quarzsplittern, züchtet die englische Firma STC in ihrem Werk in Harlow innerhalb von 21 Tagen. Der Prozeß läuft in Stahlzylindern bei Drücken von etwa 13 000 kg/cm² und Temperaturen von 350 bis 400 °C ab. Die entstehenden großen Kristalle können auf beliebige Größe und Form zugeschnitten werden. An dem Verfahren, dessen Entwicklung fünf Jahre dauerte, hat die amerikanische Western Electric Anteil.

Fernseh-Ersatzbildröhren sollen nunmehr in der DDR mehr als bisher zur Verfügung stehen, nachdem seit Januar die Hersteller der Empfänger dem Käufer gegenüber als Alleinverantwortliche auftreten. Neue Finanzierungsgrundsätze für den Reparaturdienst sollen verhindern, daß sich dieser einseitig auf kostenpflichtige Reparaturen konzentriert und die Garantiarbeiten hintanstellt, d. h. dem Handwerk wird für alle anfallenden Reparaturen der gleiche materielle Anreiz geboten. So berichtet die Leipziger Volkszeitung aus Anlaß einer Beschwerde aus dem Leserkreis.

Eine Verbesserung des NTSC-Farbfernsehens hat die englische Post-Entwicklungsstelle in Dollis Hill kürzlich vorgeschlagen. Sie geht noch über die 1962 von Dr. N. Mayer (IRT München) entwickelte NTSC-Variante mit gleichzeitiger Frequenz- und Amplitudenmodulation des Farbhilfsträgers (FAM-System) hinaus und soll Farbverfälschungen durch Verstärkungs- und Phasenfehler im Übertragungsweg beheben und insbesondere die Aufzeichnung von NTSC-Farbenfernsehprogrammen auf Magnetband erleichtern. In Großbritannien ist man offenbar der Meinung, daß diese neuen Vorschläge die Neigung der europäischen Staaten für die Annahme von NTSC steigern könnten.

Ein neuer Füllsender kleiner Leistung wurde vom Hessischen Rundfunk in Gerolstein (Eifel) in Betrieb genommen. Er trägt die Bezeichnung II und strahlt im Kanal 11. Bereits seit dem 29. 1. 1964 arbeitet Gerolstein I auf der Dietzenley in Kanal 5. Der bisherige Umsetzer auf der Baarley, ebenfalls Kanal 11, wird außer Betrieb gesetzt.

Seinen 134. Fernseh-Kleinumsetzer hat der Südwestfunk vor kurzem in Betrieb genommen. Er befindet sich auf der Fustenburg und versorgt Stromberg mit dem Programm des Deutschen Fernsehens (Erstes Programm) im Kanal 7.

Ein langfristiges Programm für die Ausstattung der Universitäten und Technischen Hochschulen mit Elektronenrechnern führt die Deutsche Forschungsgemeinschaft durch. Bisher wurden acht Millionen DM bewilligt, davon fünf für drei Großgeräte: Eine Siemens 2002 für das Rechenzentrum der Freien und Technischen Universität Berlin, eine IBM 7040 für das Hochschulrechenzentrum in Darmstadt und eine Electrologica X 8 für das Rechenzentrum in Kiel. 1,5 Millionen DM stehen für den weiteren Ausbau der Anlagen in Hamburg und Saarbrücken zur Verfügung, während der Rest von 1,5 Millionen DM sich auf kleinere Anlagen und Zusatzgeräte verteilt.

Vier neue 250-kW-Kurzwellensender hat Free Europe in Betrieb genommen; sie lassen sich bei Bedarf auch gebündelt (bis 1000 kW Ausgangsleistung) zusammenschalten. Free Europe verfügt jetzt über acht Kurzwellensender in Biblis (Hessen), sechs in Holzkirchen (Bayern) und 14 in Portugal, wo auch die vier neuen starken Sender stehen.

Eine fahrbare Bodenstation für den Satelliten-Nachrichtendienst hat die spanische Postverwaltung 30 km südlich von Madrid in Betrieb genommen; erste Funkgespräche über Relay II wurden mit Erfolg abgewickelt.

Die Industrie berichtet

Blaupunkt: Im Geschäftsjahr 1963 konnte das voll zur Robert Bosch GmbH gehörende Unternehmen den Umsatz auf über 250 Millionen DM steigern und seine Spitzenstellung auf dem Gebiet der Autogeräte weiter verbessern. Der Export weitet sich trotz beträchtlicher Konkurrenz aus den Billigpreisländern aus. In Hildesheim wurde für die weitere Expansion ein Fabrikneubau gekauft, ferner wurde an der Hans Feierabend Tonmöbel GmbH, Einbeck, eine Mehrheitsbeteiligung erworben. Eine 50-Prozent-Beteiligung besteht ferner an der Firma Akkord-Radio, Herxheim/Landau. Für das Geschäftsjahr 1963 wurde die Dividende von 4 % auf 6 % erhöht.

Körting: Aus der Vergleichsmasse der italienischen Firma Firt S. p. A. (Fabbrica Italiana Radio Televisione Elettronica) in Pavia hat die neugegründete Zweigfirma Körting Italiana das Grundstück, die Gebäude, Maschinen und Warenvorräte übernommen. Gesellschafter des neuen Unternehmens sind die Körting-Gruppe (Körting Radiowerke GmbH, Grassau, und die Söhne des Inhabers Klaus und Eike Böhme) und die Investiha GmbH, die der Berliner Handels-Gesellschaft nahesteht. Das Versandhaus Neckermann, das bekanntlich die gesamte Inlandsproduktion von Körting vertreibt, teilte mit, daß auf Grund der langjährigen Verbindung zu Körting darauf verzichtet wurde, sich selbst an der neuen italienischen Zweiggesellschaft zu beteiligen; nunmehr wird sich aber das Einkaufspotential der Neckermann Versand KG auf diesem Sektor noch weiter vergrößern. Die Körting Italiana wurde mit 160 Millionen Lire (= 10 Millionen DM) Kapital ausgestattet; die Partner halten je 50 % davon. Die Firt S. p. A. hatte zuletzt 400 Mitarbeiter.

Singer AG: Wie auf der Hauptversammlung erklärt wurde, haben sich die „kombinierten

Läden“ bewährt, die Singer zuerst in zwei deutschen Städten eingerichtet hatte. In diesen Läden werden neben den Singer-Nähmaschinen Elektroartikel, Rundfunk- und Fernsehempfänger verschiedener Marken verkauft, wodurch sich die Umsätze recht günstig entwickelt hätten; weitere derartige Läden sollen eröffnet werden. Wie bereits bekannt war, beginnt die Singer Nähmaschinenfabrik AG, Karlsruhe, mit der Montage von Fernsehgeräten — teilweise aus Baugruppen, die aus den USA importiert werden; voraussichtlich 1965 wird man zur vollständigen Eigenproduktion übergehen. Das Frankfurter und das Karlsruher Unternehmen sind fast ganz in den Händen der amerikanischen Firma International Securities Co., New Jersey. Singer erzielte 1963 76 Millionen DM Umsatz und 2,9 Millionen DM Reingewinn, 20 % Dividende werden ausgeschüttet.

Steatit Magnesia AG: Das Unternehmen in Lauf/Pegnitz will künftig noch stärker als bisher rationalisieren, um die erfreulich gestiegenen Aufträge fristgerecht ausführen zu können; die Einstellung weiterer Arbeitskräfte wird problematisch, so daß auf Ausländer zurückgegriffen werden muß. Die Elektronik-Erzeugung steht nach Angaben von Vorstandsmitglied K. Petersen unverändert unter starkem Preisdruck.

Uher: Für Reportagen verwenden sehr viele Rundfunkanstalten das 4000-Report-S-Tonbandgerät. Nach einer langen und gründlichen Erprobung kaufte auch die BBC, London, 40 Geräte dieses Typs, von denen ein Teil auch für Regierungsstellen und Institute bestimmt war. Wie die Londoner Vertretung der Firma Uher mitteilte, ist inzwischen noch eine weitere Nachbestellung erfolgt.

Das große Unbehagen

Amerika hat es nicht mehr besser – Entlassungen und Gehaltskürzung –

Umstellung in der Elektronik-Industrie

Sind wir hierzulande noch richtig informiert? Während Fernsehsendungen wie „Schlafen die deutschen Forscher?“ uns aufzurütteln versuchen und allenthalben die amerikanischen Wissenschaftler und Techniker, aber auch deren spendefreudige Geldgeber und der finanzstarke Vater Staat als Vorbilder gepriesen werden, kriselt es in der amerikanischen Elektronik-Industrie. Jetzt kommen die Nachteile ans Licht, die die zu enge Bindung eines Industriezweiges an Staatsaufträge mit sich bringt, vor allem, wenn Forschung und Entwicklung, mit Steuergeldern bezahlt, nicht nach der Wirtschaftskraft des einzelnen Unternehmens orientiert werden. Noch bis vor kurzem beklagten deutsche Manager, wie sehr sie in der Elektronik gegenüber ihren Konkurrenten in den USA, aber auch in Großbritannien und Frankreich benachteiligt seien. Sie seien gezwungen, ihre Investitionen für die Entwicklung und Forschung fast bis auf den letzten Heller selbst zu bezahlen, während die Firmen in den genannten Ländern direkt oder auf Umwegen beträchtliche Prozentsätze dieser Kosten vom Staat ersetzt bekämen, zumal bei Militäraufträgen. Diese spielen jedoch bei uns ohnehin nur eine kleine Rolle, weil die Truppenverträge uns zwingen, die Elektronik-Ausstattung für die Bundeswehr zu einem sehr hohen Prozentsatz im westlichen Ausland einzukaufen.

Die Zeiten ändern sich. Sparmaßnahmen der amerikanischen Regierung, die auch nicht spurlos am Weltraumforschungsprogramm vorübergingen, und die radikale Abkehr vom Flugzeug zugunsten der Raketen (von denen man mittlerweile genug besitzt) sowie die Ost/West-Entspannung ließen die Aufträge für die amerikanische Elektronik-Industrie zurückgehen. Durch die Branche lief daraufhin eine Welle von Sparsamkeitsbestrebungen. „Cost reduction“ wurde zum Schlagwort, nachdem die Regierungsumsätze sanken und weiter abzufallen drohten. Die Radio Corporation of America beispielsweise lieferte zwar im Jahre 1963 noch immer für 561 Millionen Dollar an den Staat, aber das waren bereits 9% weniger als 1962, und in diesem Jahr wird der Rückgang noch stärker werden und den Anteil dieses Zweiges am Gesamtumsatz auf unter 30% drücken. Raytheon plant Kosteneinsparungen um 15 Millionen Dollar; Sylvania Electronics System, die für die Regierungsaufträge zuständige Abteilung von Sylvania Electric Products, hat ein umfassendes „Tame“-Programm aufgestellt (Time and Material Effectiveness = Nutzeffekt von Zeit- und Materialeinsatz) – und so könnte man noch lange über die „neue Welle“ in der amerikanischen Elektronik-Industrie berichten.

Die Auswirkungen auf die Beschäftigung von Elektronik-Ingenieuren sind drastisch. Entlassungen ohne Rücksicht auf die Dauer der Firmenzugehörigkeit sind nicht selten, ebenso häufig kommt es zu fühlbaren Rückstufungen des Gehaltes der Spitzenkräfte. Am härtesten werden jene Ingenieure betroffen, die jahrelang an eng begrenzten Spezialprojekten gearbeitet haben und im Können und im Denken etwas schmalspurig wurden; nicht wenige von ihnen suchen in Sonderkursen wieder Anschluß an den Stand der Technik auf den wichtigen und aussichtsreichen Gebieten der Datenverarbeitung, der integrierten Schaltkreise und der Halbleiterverarbeitung. Früher brauchte die Raumfahrt für Abschubbasen, wie Kap Kennedy, viele erfahrene Entwicklungsingenieure; heute ist dort nur noch für Nach-

wuchtsingenieure mit Gehaltsforderungen unter 8500 Dollar jährlich ein Arbeitsplatz zu haben. Die hoch dotierten Spezialisten werden langsam überflüssig, weil man, wie es ein Sprecher kürzlich ausdrückte, herausgefunden habe, „wie die Vögel abzuschießen sind.“ Der Rest scheint bereits Routine zu sein.

Natürlich gibt es auch hellere Tupfen im Grau. Grumman Aircraft beispielsweise, als Kontraktor für den TFX-Super-Überschallbomber, braucht Spezialisten für Hf-Technik, auch die General Radio Co. in Boston nimmt noch laufend junge Ingenieure auf, wie überhaupt der Nachwuchs noch am besten davonkommt, selbst wenn der Hochschulabsolvent heute nicht mehr zehn und mehr, sondern nur noch drei Angebote aus der Industrie vorzuliegen hat.

Die Reaktion der Industrie ist verständlich: sie versucht so schnell wie möglich nach Ausbleiben der umfangreichen, zeitweilig so sicheren Regierungsaufträge in die kommerzielle, industrielle und Unterhaltungs-Elektronik überzuwechseln. Aber manchen der hochspezialisierten Firmen fehlen die nötigen Voraus-

setzungen dafür; sie haben weder die richtige Produktion noch die richtige Einstellung zum Markt. Die amerikanische Zeitschrift *Electronics* berichtet über einen Produzenten von hochwertigen Spezial-Elektrokardiografen für die Raumfahrt, die er lange Zeit für 6000 Dollar pro Stück mit gutem Gewinn an die Nasa (Raumfahrtbehörde) verkaufte. Nun versuchte er einfachere Geräte an praktische Ärzte und an Kliniken abzusetzen. Das war ein Fehlschlag, denn der Unternehmer hatte keine klinischen Erfahrungen, keine Ahnung von den Vorschriften der American Medical Association bezüglich Werbung und Verkaufsmethoden und vor allem keine Kontakte zur Praxis.

Über diese Entwicklung, die in noch viel härterem Maße die Luftfahrtindustrie betrifft, ist man in den USA zwar betroffen, aber sie macht nicht mutlos; man wird die Hemdsärmel aufkrepeln und die Umstellung meistern. Die Folge davon wird nicht zuletzt sein, daß der aussichtsreiche, nach amerikanischer Meinung unterversorgte europäische Elektronik-Markt noch stärker als bisher von der amerikanischen Industrie umworben wird. K. T.

Wichtiges aus dem Ausland

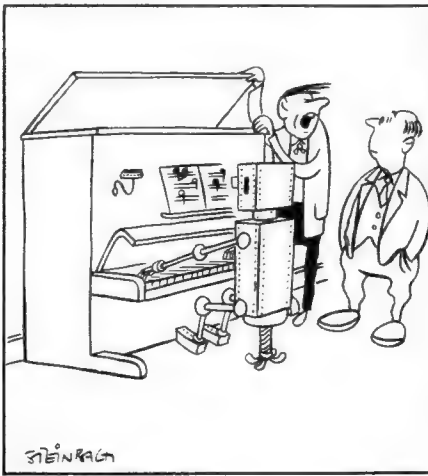
Frankreich: Neben den vertraglichen Vereinbarungen der General Electric Co. mit Bull ist die Zusammenlegung der elektronischen Produktion der beiden Großfirmen Compagnie Générale d'Electricité (CGE) und Compagnie Générale de télégraphie sans fil (CSF) das Gesprächsthema der Fachwelt, nicht zuletzt auch weil beide Unternehmen Beteiligungen an Bull halten. Die Zusammenlegung der elektronischen Produktion beider Firmen geht, wie offiziell verlautet, auch auf den Wunsch militärischer und ziviler Verwaltungen zurück. Beide Unternehmen gründen eine gemeinsame Firma für die Entwicklung und Fertigung von Elektronenrechnern, Datenverarbeitungsanlagen und Einrichtungen für die elektronische Automation und stellen sie mit 1 Million Franc Kapital aus; es wird im Zuge der Arbeitsausweitung paritätisch erhöht werden. Die CGE hat ein Aktienkapital von 300 Millionen Franc (= 243 Millionen DM), beschäftigt 40 000 Mitarbeiter und erzielte 1963 einen Umsatz von 1,8 Milliarden Franc. Die CSF verfügt über 86 Millionen Franc Kapital und erreichte allein 604 Millionen Franc Umsatz, während der konsolidierte Umsatz der gesamten CSF-Gruppe 1,1 Milliarden Franc erreichte (Export 17% der Produktion, Belegschaft: 26 000 im In- und Ausland). Unter anderem bestehen auch Beziehungen zur Telefunken AG.

Großbritannien: Der Schallplattenmarkt befindet sich in England in einem bemerkenswerten Aufschwung. Im ersten Quartal 1964 wurden bereits 27,1 Millionen Schallplatten (+ 23%) im Werte von 6 Millionen Pfund Sterling (= 67 Millionen DM) verkauft, so daß im laufenden Jahr wahrscheinlich die 100-Millionen-Grenze stückzahlmäßig überschritten wird. Den Löwenanteil haben die 17-cm-Single und EP (verlängerte Spielzeit) mit über 20 Millionen Stück im 1. Quartal. Langspielplatten hingegen wiesen nur eine Zunahme um 3% auf. Fachleute führen die Bevorzugung der 17-cm-Platte auf den ungeheuren Erfolg der Beatles und anderer Pop-Gruppen zurück. – An der Spitze aller Plattenhersteller liegt die EMI, im Abstand gefolgt von Decca, beide Firmen dürften 75% des Marktes beherrschen. Der Rest ver-

teilt sich hauptsächlich auf Philips und Pye. Hauptsorge der Hersteller ist die Aufrechterhaltung der gebundenen Preise, weil anderenfalls nach Ansicht der Industrie die Verdienstspanne für alle zu gering werden würde. Die Kalkulation der 17-cm-Single sieht wie folgt aus: Ladenverkaufspreis 6 s 8 d, davon 11 d für Steuern, Einkauf des Händlers: 3 s 10 d, Einkauf des Großhändlers 2 s 11 d (1 s = 0,56 DM, 1 d = 0,05 DM).

Japan: Die japanische elektronische Industrie nimmt im großen Umfang Lizenzen von ausländischen Spezialunternehmen der Datenverarbeitung. Im Vorjahr bildete sich die gemeinsame Firma Oki-Univac Kaisha Ltd., Tokio für die Fertigung von Univac-Computern; Partner sind Oki Electric Industry Co. und Univac, eine Abteilung der Sperry Rand/USA.

USA: Die amerikanische Presse berichtet von einer großen Aktivität der N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven, in den USA durch die amerikanische Philips-Holding Consolidated Electronics Corp. Die Holding erwarb die Atlas General Industries, Inc., die ihrerseits die Widerstandsfirma Ohmrite Mfg Co. kaufte und 6 Millionen Dollar in der Digitronics Corp. (Hersteller von Datenverarbeitungsgeräten) investierte. Ferner hat die Consolidated Electronics Corp. weitere Anteile der Firmen Kulka Smith Electronics Corp. und Dialight Corp. (Hersteller von Signal- und Relaisanlagen) erworben. Zusammen mit den Anteilen, die Atlas an beiden Firmen bereits besitzt, sind beide nunmehr zu 100% im Philips-Bereich. Atlas mit Hauptsitz in Washington fertigt automatische Verpackungs- und andere Spezialmaschinen. Die Transaktionen erforderten etwa 18 Millionen Dollar. Philips kontrolliert seine US-amerikanischen Interessen durch den U. S. Philips Trust, eine selbständige Firma, die in den dreißiger Jahren gegründet wurde. Zur amerikanischen Philips-Gruppe gehören heute auch die North American Philips Inc., The Amperex Electronics Corp. Ferroxcube Corp., Technical Electronics Corp., Philips Electronics and Pharmaceutical Ind., Industrial Circuits Co., Philips Metalonics und Philips Electronic Instruments.



„Schiebung!! Das ist ja 'n elektrisches Klavier!“

Signale

Neuheitentermine

Zu dem Bukett der Nauheimer Gespräche im Juni, die im September zwischen Industrie und Handel fortgesetzt werden sollen mit dem Ziel, letztlich zu einer, wenn auch nicht vollkommenen, Ordnung am desolaten Markt für Fernseh- und Rundfunkgeräte zu kommen, gehört auch das Thema Neuheitentermine. Aus der Zeit des strammsten Zwangskorsettes unserer Branche — zwischen 1933 und 1945 — kennen die Älteren unter uns die unbeugsam gehandhabten Neuheitentermine für Rundfunkempfänger: vor dem 1. August (später 1. Juli) durften Rundfunkgeräte mit Ausnahme von Koffergeräten und Drahtfunkempfängern, die damals aber keine wesentliche Rolle spielten, nicht öffentlich angekündigt werden; ein streng vertrauliches Vorinformieren der Fachpresse und der knappe zeitliche Vorlauf für den Großhandel waren die einzigen Konzessionen. Allerdings kannte man auch damals schon die Neuheitenperiode. Einige Monate nach dem Neuheitentermin war das Herausbringen weiterer Neuheiten gestattet. Etwa ähnlich, wenn auch nicht auf so streng staatlich-vertraglicher Grundlage, wurde nach 1950 wieder verfahren, um den neuen Typen einen angemessenen Start zu geben und die auslaufende Serie vor zu früher Entwertung zu schützen. Wie alle anderen Regelungen dieser Art verfielen auch die Neuheitentermine mehr und mehr; inzwischen sind sie mit geringen Ausnahmen dahingeshwunden. Jede Firma bringt heute ihre Neuheiten nach Maßgabe der eigenen Interessen heraus — Taschen und Reisesuper oft schon im Dezember, Fernsehgeräte im Januar, Heimempfänger im Juni oder Juli.

Nun hofft man, eines Tages wieder zu einem etwas strafferen, kartellrechtlich abgesicherten Verfahren zu gelangen, nachdem die bisherige Übung nicht nur Vorteile gebracht hat. Im Gespräch ist der 1. 12. oder 1. 1. für Reise- und Taschenempfänger und der 1. 4. für Fernsehgeräte — natürlich mit angehängter Neuheitenperiode. Zweifellos würde eine solche Übereinkunft, die allerdings Einigkeit unter den Produzenten voraussetzt, die Hannover-Messe als ersten öffentlichen Vorführungsort der neuen Fernsehempfänger aufwerten.

Mosaik

Woher kommt der Name „Eurovision“? Sein „Vater“ ist der englische Journalist George Campey. Er formulierte diesen Begriff, als er 1954 über die sommerlichen Fernsehprogrammwochen berichten mußte, für seinen ersten Artikel aber nur eine der schmalen englischen Zeitungsspalten zur Verfügung hatte. Für eine

längere Überschrift fehlte der Raum — und aus dieser Not wurde die Kurzfassung Eurovision anstelle von European Television-Exchange geboren.

225 575 Patentanmeldungen und 43 232 Warenzeichenanmeldungen beim Deutschen Patentamt waren am Jahresende 1963 noch unerledigt; manche Eingaben lagen bis zu ihrer Erledigung mehr als zwei Jahre.

Eine elektronische Datenverarbeitungsanlage in der Zentrale der amerikanischen Bundesnachrichtenbehörde FCC speichert sämtliche Angaben über die 250 000 lizenzierten Sendeamateure wie Lizenzklasse, Wohnung, Senderstandorte, Ausstellungs- und Ablaufdaten der Lizenzen usw.

5,1 Millionen DM Nettogewinn erzielte die dem Süddeutschen Rundfunk gehörende Rundfunkwerbung GmbH im Jahre 1963 aus der Rundfunk- und Fernsehwerbung. Die Gesamteinnahmen betragen 24,7 Millionen DM, wovon die Unkosten und 4,6 Millionen Steuern abgingen, so daß sich ein Gewinn von 6,8 Millionen DM ergab. Davon mußte der SDR noch 25% Kapitalertragssteuer (1,7 Millionen DM) entrichten.

4 812 068 Fernsehempfänger waren nach der offiziellen Statistik am 1. Mai 1964 in Frankreich in Betrieb. Für die vorhergehenden Jahre wurden, ebenfalls mit dem Stichtag 1. Mai, folgende Zahlen für im Betrieb befindliche Fernsehempfänger gemeldet: 1960 = 1 603 561; 1961 = 2 208 150; 1962 = 2 875 638; 1963 = 3 821 414.

Für das Grundig-Lichtsprechgerät LI G3 hat die Deutsche Bundespost nunmehr die „Allgemeine Genehmigung“ erteilt (Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen Nr. 66 vom 29. 5. 1964). Damit kann jedermann gebührenfrei und ohne Genehmigung im einzelnen diese Geräte aufstellen und in Betrieb nehmen.

Ein sensationeller Erfolg war dem polnischen Fernsehen mit der Sendereihe *Mach es selbst* beschieden. In einer Sendung wurde das Basteln elektrischer Gitarren unter Verwendung alter Telefonhörer gezeigt. Seitdem hat die Zahl der Fernsprechzellen sprunghaft zugenommen, in denen die Hörer von Unbefugten abmontiert wurden.

Einen Zweijahresturnus will die Internationale Fachmesse für industrielle Elektronik (Inel), die erstmals im September 1963 in Basel stattfand, künftig einhalten. Die nächste INEL wurde auf die Zeit vom 7. bis 11. September 1965 gelegt.

Die Fiarex 1964 in Amsterdam, Rai-Gebäude (14. bis 18. September), zählt bisher 60 Aussteller, die 1700 qm der verfügbaren 4000 qm gemietet haben. Gezeigt werden Bauelemente, elektroakustische Geräte, Meß- und Prüfgeräte, Halbfabrikate und Grundstoffe für die elektronische Industrie. Der Eintritt ist frei, jedoch nur mit besonderer Legitimationskarte möglich, damit ausschließlich Fachleute Einlaß erhalten.

Für die Electronica — Fachausstellung elektronischer Bauelemente und verwandter Erzeugnisse in München (21. bis 28. Oktober) — hatten am 1. Juli 291 Firmen aus Deutschland, Europa und Übersee 3600 qm Standfläche fest gemietet. In der Eingangshalle wird Hughes Aircraft ein naturgetreues Modell des Syncom-Satelliten aufstellen. — Vom 22. bis 24. Oktober wird in München außerdem ein Symposium über Mikroelektronik stattfinden. Die Vorträge werden simultan in Deutsch, Englisch und Französisch zu hören sein. Der Themenplan kann von der Münchener Messe- und Ausstellungen GmbH, 8 München 12, bezogen werden.

funkschau elektronik express

Nr. 16 vom 20. August 1964

Man spricht davon

... daß mit der Bestellung von Dr.-Ing. Felix Herriger zum stellvertretenden Vorsitz des Vorstandes der Telefunken AG (vgl. tee Nr. 15/ 5. August, 4. Seite) auch die Entscheidung über die Nachfolge in der Firmenleitung gefallen ist. Dr.-Ing. Hans Heyne wird, wie bekannt, vom Vorsitz des Vorstandes zum Jahresende zurücktreten und den Vorsitz des Aufsichtsrates übernehmen; Dr. Herriger wird jetzt allgemein als sein Nachfolger angesehen.

Letzte Meldungen

Der Achte Kongreß für Qualitätskontrolle der Europäischen Organisation für Qualitätskontrolle (EOQC) wird vom 9. bis 11. September in Baden-Baden stattfinden. Die Tagungsunterlagen stehen in Englisch, Französisch und Deutsch zur Verfügung. Auskünfte: Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Statistische Qualitätskontrolle beim AWF, 6 Frankfurt (Main), Gutleutstraße 163—167 (RKW).

Ein Verkäuferlehrgang der Fachrichtung Radio-Fernsehen-Phono findet vom 29. September bis 3. Oktober in der Einzelhandelsschulungsstätte Springe (Kurzer Ging 47, Telefon 597) statt. Rechtzeitige Anmeldung ist nötig, denn der letzte im März abgehaltene Lehrgang war überbelegt. Gesamtkosten einschl. Unterkunft und Verpflegung: 140 DM. Der Lehrgang ist seinem Charakter nach für den Kaufmann, nicht aber für den ausgebildeten Techniker bestimmt; die Schallplatte wird nicht behandelt. Ein Tag ist der Schaufensterdekoration und der Besichtigung der Blaupunkt-Werke in Hildesheim gewidmet.

Neue Fernsehsender des Bayerischen Rundfunks: Seit dem 27. Juli arbeiten die beiden Fernseh-Umsetzer Coburg (Bismarckturn), Kanal 59, und Neustadt bei Coburg (Muppberg), Kanal 56, mit horizontaler Polarisation. Beide Umsetzer versorgen Coburg und Neustadt sowie das dazwischen liegende Gebiet, soweit es im Sichtbereich beider Aufstellungspunkte liegt (Erstes Programm).

Ein neuer Fernsehsender (Umsetzer) wurde vom Hessischen Rundfunk in Birstein, Kr. Gelnhausen, in Kanal 12 in Betrieb genommen. Er versorgt mit dem Ersten Programm die Gemeinden Birstein, Hellstein, Schlierbach, Weilers und Hesselndorf. Der Standort ist der Kutschenstein.

Alexej Adschubej, sowjetischer Chefredakteur und Schwiegersohn Chruschtschows, besuchte am 29. Juli die Grundig-Werke, wo er u. a. großes Interesse an den Video-Aufzeichnungsgeräten zeigte. Er vereinbarte mit Max Grundig den Austausch von HF-Ingenieuren. Schon vor einigen Wochen hatte eine Gruppe russischer Journalisten die Grundig-Werke besucht.

Redaktion des funkschau elektronik express: Karl Tetzner. — Für den Inhalt verantwortlich: Siegfried Pruskil.

Grafische Darstellungen der wichtigsten Transistor-Kennwerte

Von Dipl.-Ing. Rudolf Weinheimer

Bis auf wenige Ausnahmen werden die Transistoren der verschiedenen Hersteller nicht als gemeinschaftlich standardisierte Typen auf den Markt gebracht, wie man es von den Röhren her gewöhnt ist. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Technologie der Halbleiterbauelemente noch sehr jung und ständig im Fluß ist und deshalb das Sortieren nach den Meßdaten eine große Rolle spielt. Ein Vergleichen der zahlreichen Typen ist daher recht schwierig. Der Verfasser hat sich im Rahmen einer größeren Arbeit die Mühe gemacht, die wichtigsten Kennwerte der Transistoren in Form von grafischen Darstellungen auszuwerten. Die Kurven geben einen guten Überblick über das Verhalten bei den verschiedenen Frequenzen, und es lassen sich Vergleiche anstellen oder auch Ersatztypen auswählen. Da dies unseres Wissens die erste Zusammenstellung in dieser Form ist, haben wir uns entschlossen, eine Auswahl von zehn dieser Darstellungen auf den folgenden Seiten wiederzugeben.

Die Darstellungen geben einen Überblick über den international erreichten Stand der Transistortechnik. Die den Entwicklungsingenieur und Techniker besonders interessierenden elektrischen Kennwerte (Eingangswiderstand, Eingangskapazität, Ausgangswiderstand, Ausgangskapazität, Vorwärtsteilheit, Stromverstärkung u. ä.) sind für die einzelnen Herstellungsverfahren in Abhängigkeit von der Frequenz dargestellt. Jede technologische Gruppe, d. h. jede Kombination von Halbleitermaterial, Technologie und Dotierung, ist durch ein Symbol und eine bestimmte Strichdicke der Kurven gekennzeichnet.

Für die Darstellung der Hf-Parameter wurden aus jeder technologischen Gruppe in der Regel ein Transistortyp mit einer sehr hohen und ein Typ mit relativ niedriger Grenzfrequenz ausgewählt. Dabei wurden die Unterlagen ausgewertet, die die inländischen Hersteller und die Vertretungen ausländischer Firmen bisher zur Verfügung stellten. Bei fehlenden Herstellerangaben wurde der Kurvenverlauf analog dem Verhalten von Transistoren mit ähnlicher Technologie interpoliert und gestrichelt gezeichnet. In den hier wiedergegebenen Kurven sind folgende Kurzzeichen für die Herstellerfirmen verwendet worden.

F	Fairchild	SGS	Societa Generale
I	Intermetall GmbH		Semiconduttori
S	Siemens & Halske AG	T	Telefunken AG
SEL	Standard Elektrik Lorenz AG	TI	Texas Instruments
		V	Valvo GmbH

*

Die technischen Daten der meisten Transistor-Typen, die in den grafischen Darstellungen der vorstehenden Arbeit berücksichtigt wurden, sind der von Herbert G. Mende bearbeiteten *Kristalldioden- und Transistoren-Taschen-Tabelle* (KTT) zu entnehmen, die etwa alljährlich in neuer, dem jüngsten Stand der Halbleitertechnik entsprechend vervollständigter Auflage erscheint. In Kürze erscheint die 5. Auflage, die auf 200 Seiten die Daten von 9500 Typen von 159 Herstellern in über 320 verschiedenen Gehäusen enthält – insgesamt sind dies mehr als 150 000 Einzeldaten. Die Tabelle, die die Typen in alphanumerischer Reihenfolge darstellt, bedient sich eines Tabellenkopfes mit vierfach wechselnder Bedeutung; dem Buchstaben der ersten Tabellenspalte ist dabei zu entnehmen, welcher der vier Tabellenköpfe (D = Dioden und Gleichrichter, E = Esaki-(Tunnel-)Dioden, T = Transistoren, Z = Zener- und ähnliche Dioden) für die interessierende Type gültig ist. Diese geistreiche Kopfeinteilung läßt eine erhebliche Raumeinsparung zu und erspart ferner ein zusätzliches Typenregister, so daß die außerordentlich große Datenfülle nur etwa 200 Seiten beansprucht; auch ist ihr ein durchaus annehmbarer Preis zu danken. Die KTT erscheint im Franzis-Verlag, München; Preis 7.90 DM.

Formelzeichen (Symbole)

$ \beta $	dynamische (Kleinsignal-) Stromverstärkung in Emitterschaltung bei kurzgeschlossenem Ausgang
c_{ie}	Eingangskapazität in Emitterschaltung (bei Kurzschluß des Ausgangs)
c_{oe}	Ausgangskapazität in Emitterschaltung (bei Kurzschluß des Eingangs)
c_{re}	Rückwirkungskapazität in Emitterschaltung (bei Kurzschluß des Eingangs)
f_{α}	Grenzfrequenz der Stromverstärkung in Basisschaltung ($\alpha = 0,707 \alpha_0$)
f_T	Transit-Frequenz, extrapolierte Grenzfrequenz der Stromverstärkung in Emitterschaltung, bei der die Stromverstärkung unter der Annahme eines Abfalls von 6 dB je Oktave auf den Wert $\beta = 1$ gesunken ist
φ_{β}	Phasenwinkel der Stromverstärkung in Emitterschaltung
φ_{te}	Phasenwinkel der Vorwärtsteilheit in Emitterschaltung
I_C	Kollektorstrom, Gleichwert
P_{tot}	Maximalwert der zulässigen Gesamtverlustleistung
r_{ie}	Eingangswiderstand in Emitterschaltung (bei Kurzschluß des Ausgangs)
r_{oe}	Ausgangswiderstand in Emitterschaltung (bei Kurzschluß des Eingangs)
$ y_{fe} $	Vorwärtsteilheit in Emitterschaltung (bei Kurzschluß des Ausgangs)
$ y_{re} $	Rückwärtsteilheit in Emitterschaltung (bei Kurzschluß des Eingangs)

Übersicht zu den Kurventafeln

Technologische Gruppen- und Herstellungsverfahren

Kurzzeichen	Technologie		Halbleiter		Dotierung	Typenbeispiele	Hersteller	f_T */ f_{α} MHz
	Bezeichnung	Symbol	Material					
lg	legiert	○	Ge	pnp	OC 70	V	0,4	
					AF 101	T	*14	
					OC 44	V	*15	
lgdr	legiert, mit Driftfeld	○	Ge	pnp	AF 105	T	22	
					AF 136	T	40	
dflg	diffusionslegiert	⊕	Ge	pnp	AF 124	S, V	75	
					AF 118	S, V	175	
					AF 121	S, V	270	
Me	Mesa	△	Ge	pnp	AF 106	S, V	320	
					AF 139	S	480	
					2 N 1574	TI	150	
Pl	Planar	■	Si	nnp	BFY 15	SEL	100	
					BFY 17	SEL	245	
					BFY 19	SEL	400	
EpPl	Epitaxial-Planar	◆	Si	pnp	2 N 996	SGS	230	
					2 N 2894	F	400	
					2 N 2297	SGS	60	
					2 N 2368	SGS	650	
					2 N 918	SGS, TI	900	
FE	Feldeffekt	☆	Ge	n-K	TIX 880	TI		
					Si	p-K	2 N 2497	TI

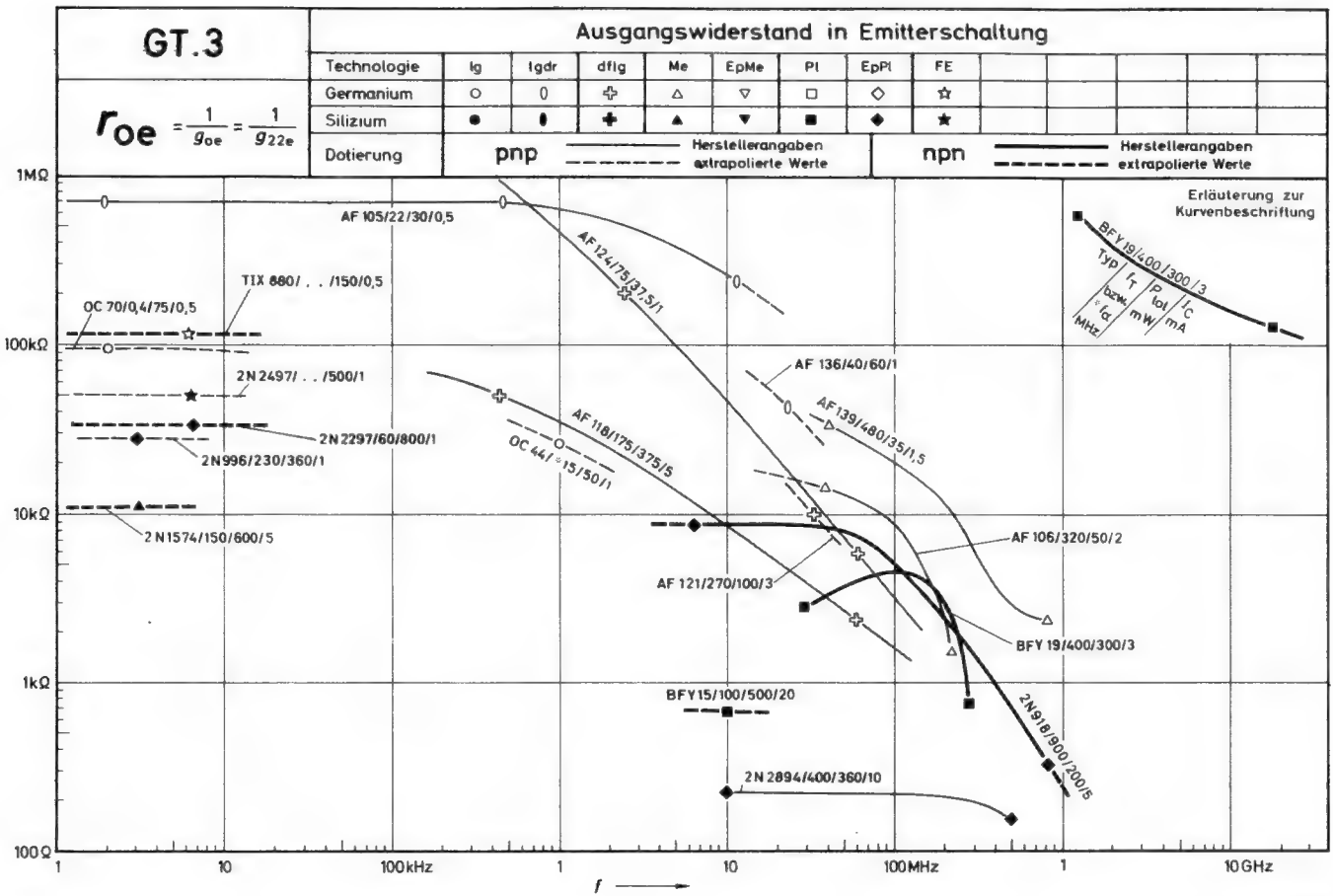


Bild 3

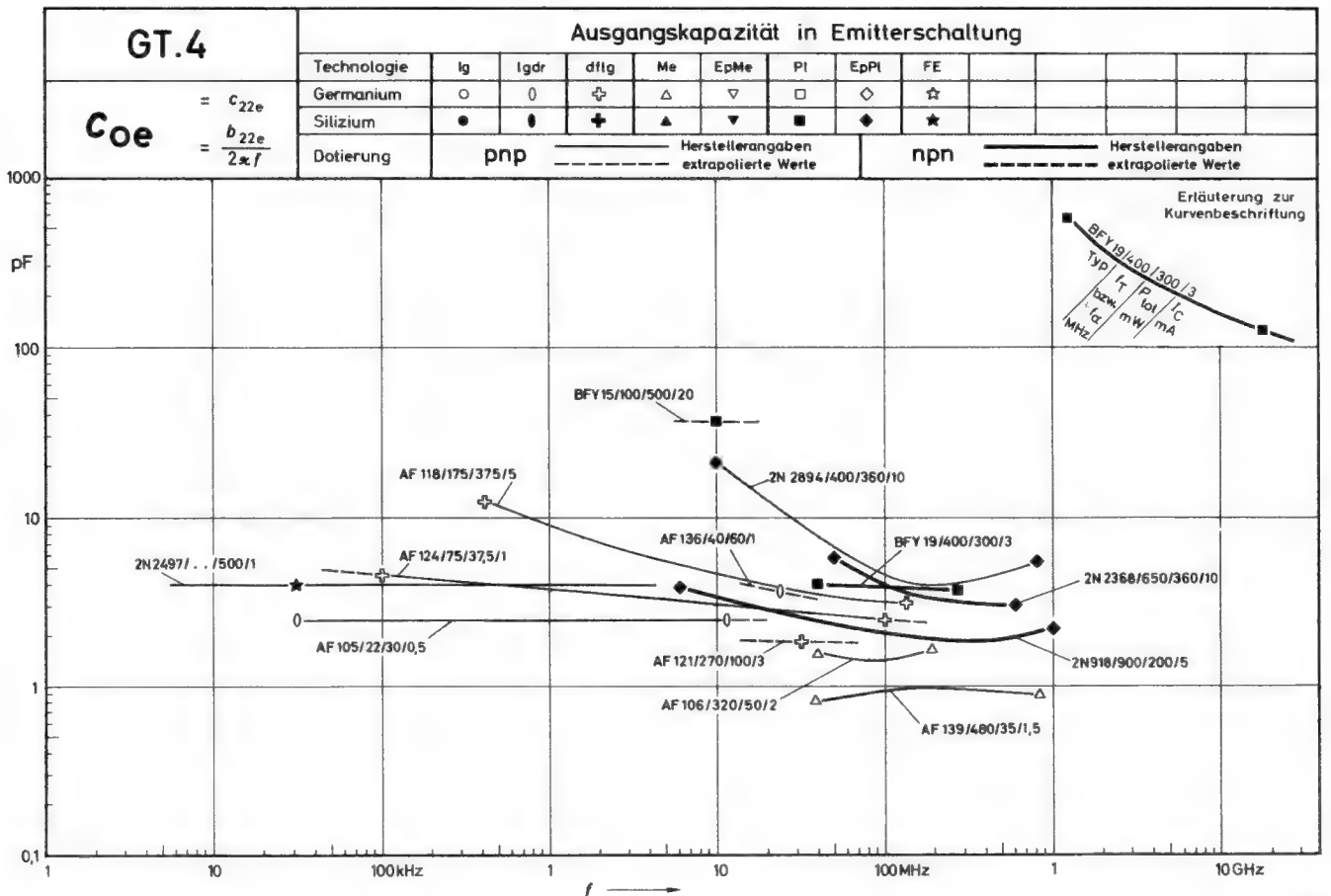


Bild 4

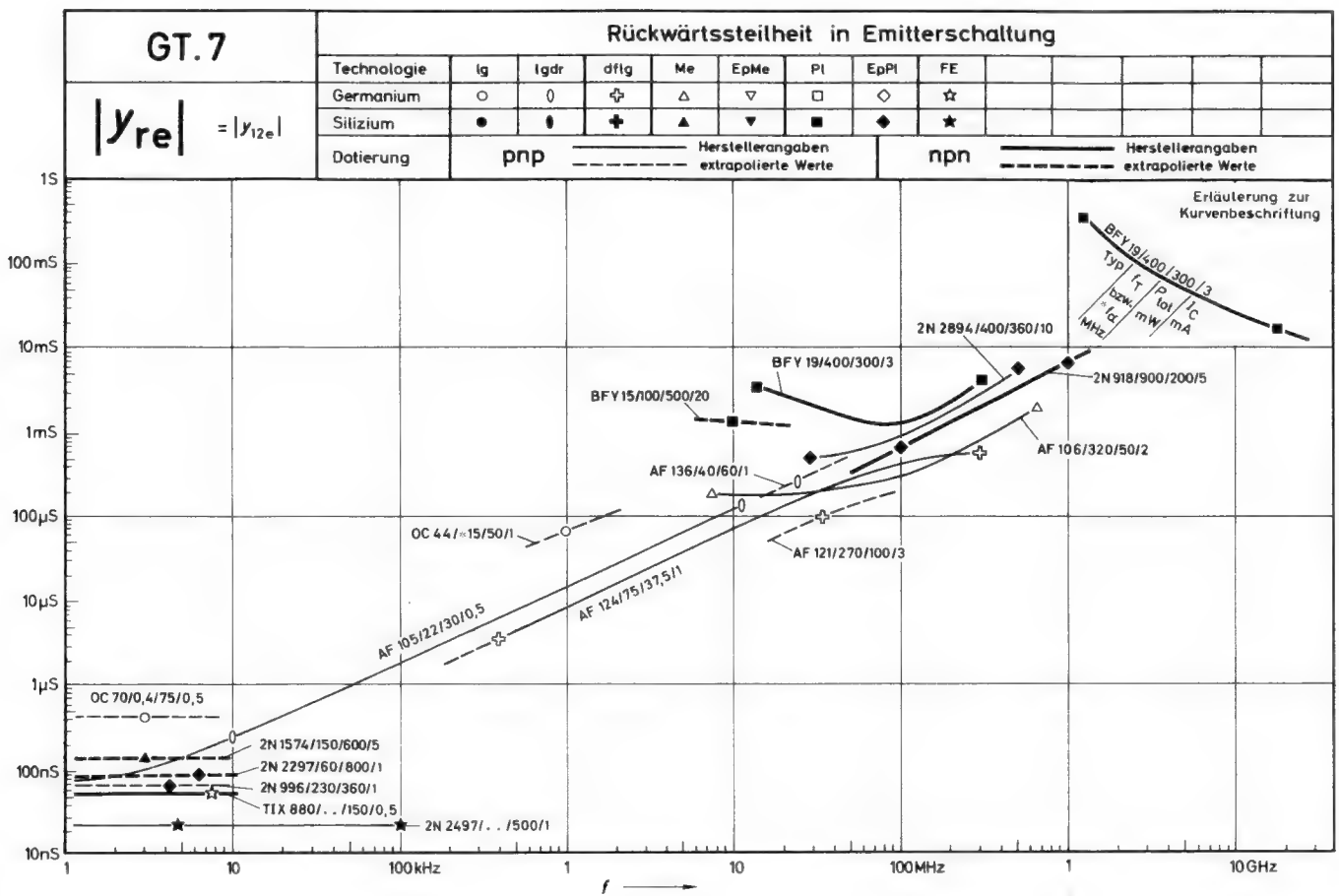


Bild 7

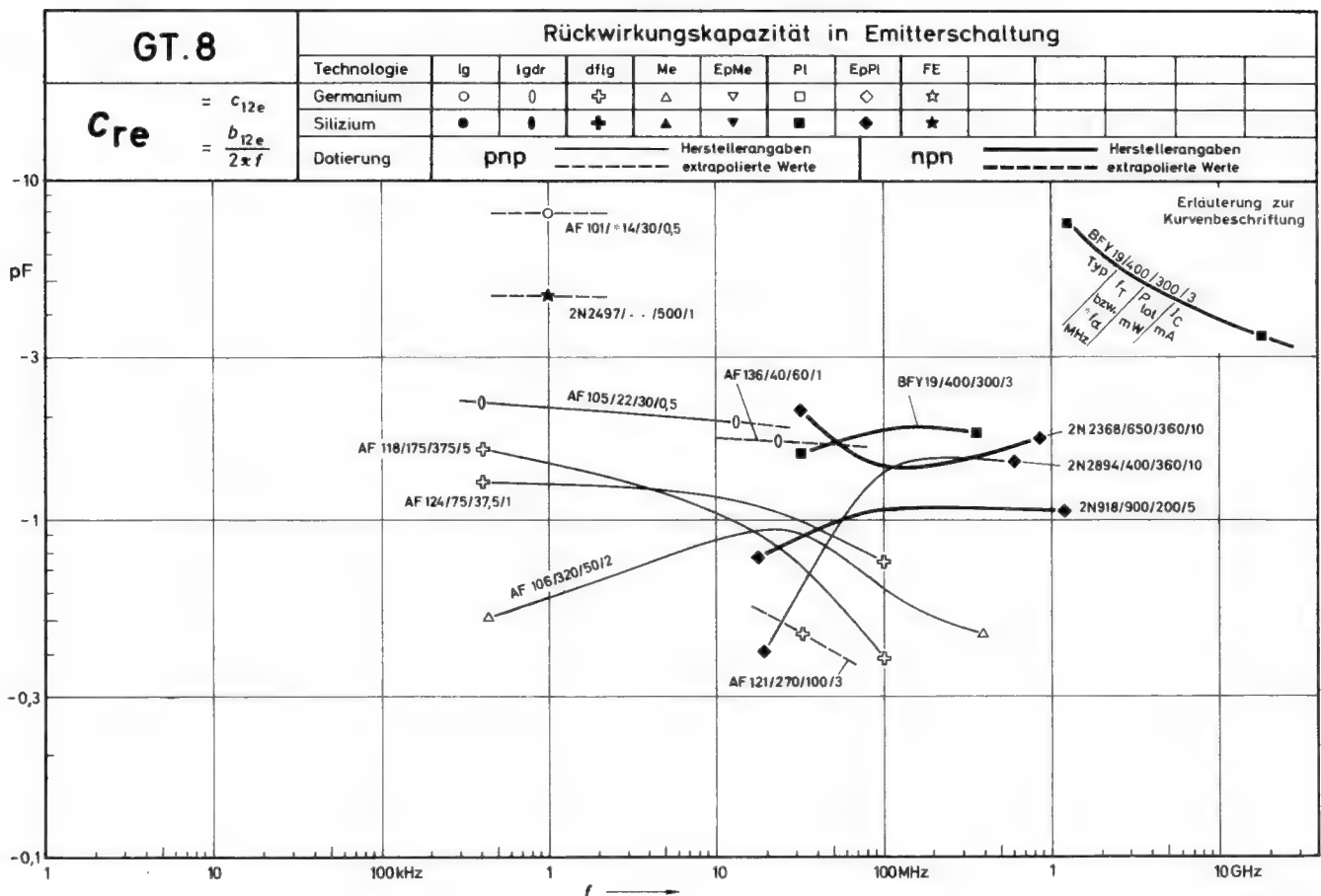


Bild 8

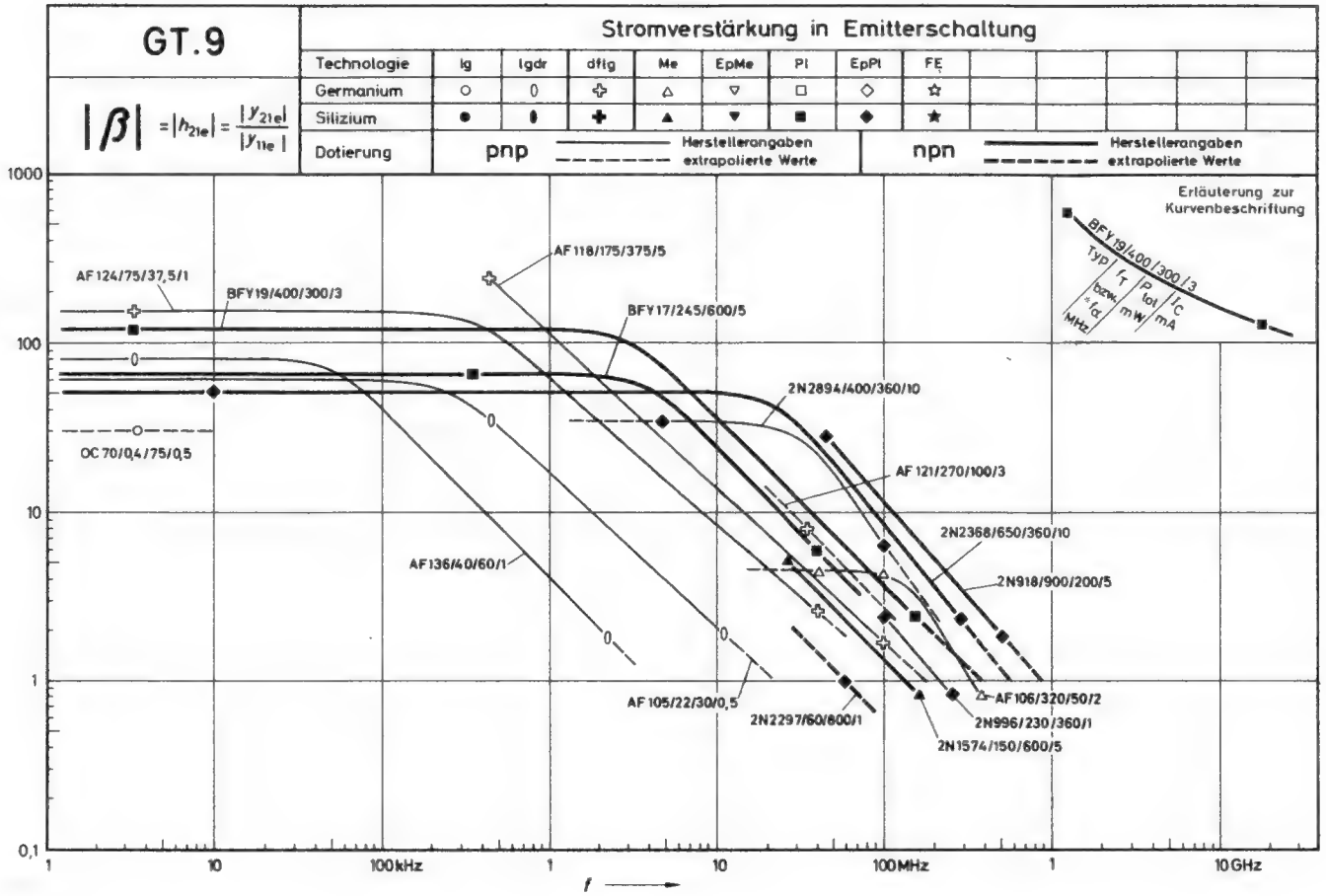


Bild 9

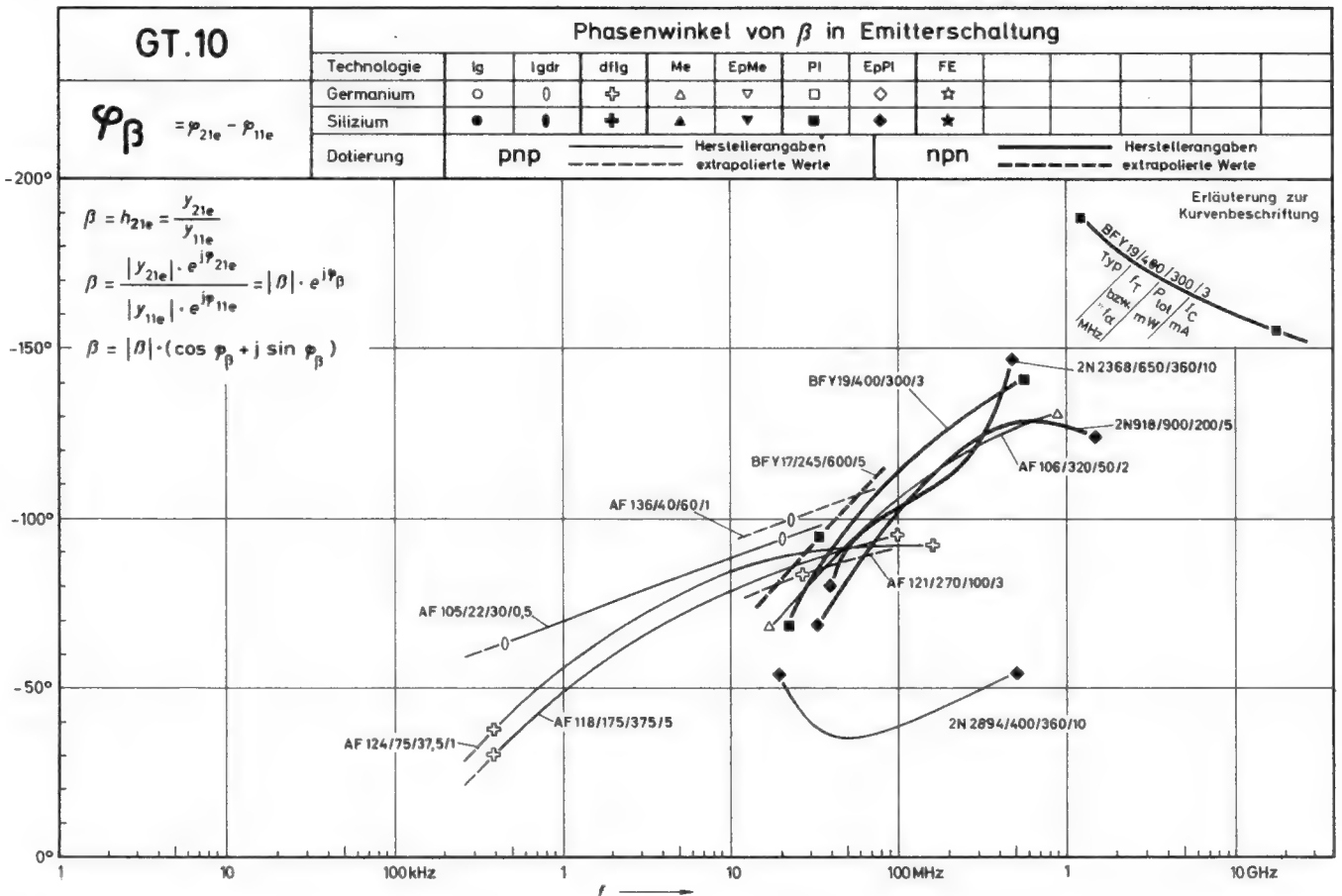


Bild 10

Die grafischen Darstellungen wurden dem SEL-Fachbuch „Halbleiter“ entnommen

Der Fisher-Stereoverstärker X101 C

Für den Hi-Fi-Stereoverstärker X101 C, der wie die anderen Erzeugnisse der Fisher Radio Corporation, New York, von der Firma Electroacoustic (Elac), Kiel, vertrieben wird, wählte man die moderne Flachbauform. Der Verstärker ist entweder in einem walnußfarbenen Holzgehäuse (Bild 1), in einem Metallgehäuse oder ohne Gehäuse (Bild 2), zum Einbau in bereits vorhandene Möbel, lieferbar. Beim Einbau in Möbel ist wegen der von den Endröhren erzeugten Wärme auf eine ausreichende Luftzirkulation an der Verstärkerrückseite zu achten.

Beim Anblick des Verstärkers X101 C besticht – im guten Sinne – weniger seine goldfarbene Frontplatte, als vielmehr deren klare Aufteilung. Dies wird dadurch erreicht, daß nur die häufig benötigten Bedienelemente ständig sichtbar sind: die fünf Eingangswahltasten, der Betriebsartenwahlschalter für Mono, Stereo und Seitentausch, der Lautstärkeeinsteller kombiniert mit Ein/Aus-Schalter, eine Buchse für Stereo-Kopfhöreranschluß sowie die Netzkontrollampe.

Die übrigen, weniger häufig benutzten Schalter und Drehknöpfe (Entzerrungsumschaltung, Rauschfilter, Lautsprecher-Kopfhörer-Umschalter, Tiefen-, Höhen- und Balanceeinsteller sowie die Schalter für die Abhörkontrolle bei Bandaufnahme und zur gehörrichtigen Frequenzgangkorrektur bei leise eingestellter Wiedergabe) befinden sich in einem versenkten Feld. Dieses wird durch eine mattschwarze Klappe abgedeckt. Während die Balanceeinstellung durch ein Tandempotentiometer für beide Verstärkerkanäle gemeinsam erfolgt, kann die Tiefen- und Höheneinstellung mit Hilfe eines Doppelknopfes und einer Rutschkupplung für beide Übertragungswege sowohl gemeinsam als auch mit unterschiedlichem Anhebungs- bzw. Dämpfungsfaktor benutzt werden. Betätigt man diese unterschiedliche Einstellmöglichkeit beider Kanäle mit musikalischem Einfühlungsvermögen, so bietet sich die Möglichkeit, einen optimalen Klangeindruck zu wählen.

Eine bedienungsmäßige Kleinigkeit jedoch hat der Tester bei der Gestaltung der hinter der Abdeckplatte befindlichen Knöpfe zu bemängeln. Die lichte Höhe des Einbaufeldes bzw. des dazugehörigen Frontplattenausschnittes beträgt 35 mm, der hintere Knopfdurchmesser 23 mm, der vordere 17 mm. Demnach verbleibt zwischen der oberen bzw. unteren Frontplattenkante und den Knöpfen in der Senkrechten nur ein freier Raum von je 6 bzw. 9 mm. Da die Markierungsnasen recht flach sind, bereitet das Einstellen mitunter Schwierigkeiten.

Der Innenaufbau

Ebenso klar und zweckmäßig wie das Äußere ist auch der Gesamtaufbau des Verstärkers. Dies gilt nicht nur für die Anordnung der Transformatoren bzw. Übertrager, Röhren, Elektrolytkondensatoren usw. oberhalb des Chassis (Bild 3) sowie der hinter einer leicht abnehmbaren Abschirmwand angeordneten Bedienelemente (Bild 4), sondern ebenso für die übersichtliche und zugleich leicht zugängliche Anordnung der vielen Kleinteile und deren Verdrahtung unterhalb des Chassis. Diese Tatsache ist in der heutigen Zeit, in der u. a. die Kosten für die menschliche Arbeitskraft zusehends steigen, deshalb besonders wichtig, weil Ausfälle – selbst bei den im Verstärker verwendeten hochwertigen und gleichzeitig überdimensionierten Einzelteilen in Verbin-

dung mit sorgfältiger Arbeit – leider nicht in den Bereich des Unmöglichen verwiesen werden können.

Die Schaltung

Das Schaltbild auf Seite 447 (Bild 11) läßt erkennen, daß vom Entwickler keine sogenannten „Kunstschaltungen“ benutzt wurden, um die sehr guten Übertragungsdaten zu erzielen. Trotzdem enthält das Schaltbild konstruktive Feinheiten, auf die noch näher eingegangen wird.

Der Verstärker besitzt insgesamt fünf über Druckknöpfe wählbare Eingänge. Die beiden ersten für Magnetkopf (tape head) und Tonabnehmer (Phono) sind niederpegelig, der Tuner- und der Aux.-(Reserve-)Eingang erfordern zur Vollaussteuerung einen mittleren Pegel, der zweite Phono-Eingang (hi level) ist hochpegelig. An den Eingang „tape head“ kann – wenn dies bei uns auch nicht üblich ist – unmittelbar ein hochohmiger Magnettonwiedergabekopf angeschlossen werden. Die Entzerrung, d. h. Linearisierung der Hörkopf-Spannung erfolgt in dem Vorverstärkerteil durch die Röhre R01 bzw. R02. Die in Deutschland üblichen Magnetongeräte mit eingebautem Aufsprech- und Wiedergabeverstärker dürfen keinesfalls an diesen Eingang angeschlossen werden, da dann der Vorverstärker infolge des hohen Ausgangspegels des speisenden Magnetton-Wiedergabeverstärkers restlos übersteuert würde.

Aber auch für deutsche Betriebsverhältnisse ist der Eingang tape head nicht wertlos. Da die Entzerrungsglieder Magnetton-Phono im Vorverstärker umschaltbar sind, kann an diesen Magnetkopfeingang auch ein magnetischer, jedoch kein Kristalltonabnehmer zusätzlich angeschlossen werden.

Den gleichen Weg im Vorverstärker durchläuft auch die dem Phonoeingang von einem Tonabnehmer zugeführte Spannung. Die Hörkopf- bzw. Tonabnehmerspannung wird – wie in hochwertigen Verstärkern heute durchweg üblich – mit Hilfe einer frequenzabhängigen, durch den Schiebeschalter S3 auf Hörkopf- oder Tonabnehmerbetrieb umschaltbaren Spannungsgegenkopplung linearisiert. Hierbei wird die Gegenspannung an der Anode des zweiten Röhrensystems von Röhre R01 bzw. R02 abgenommen und der Katode des ersten Röhrensystems wieder zugeführt. Die Entzerrung bei Tonabnehmerbetrieb entspricht der NARTB-Norm (75/318/3180 µs).

Bei Benutzung eines Kristalltonabnehmers wird dieser mit den Buchsen „Phono, hi level“ verbunden. Durch den Belastungswiderstand R2 bzw. R4 wird der Frequenz-



Bild 1. Der Stereoverstärker X101 C im Holzgehäuse



Bild 2. Chassis mit geöffnetem Bedienungsfeld

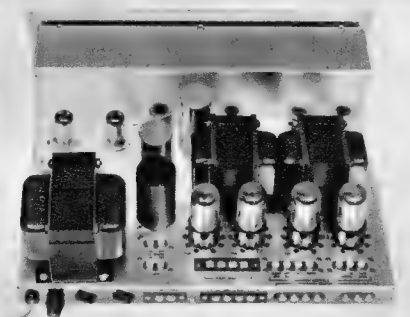


Bild 3. Rückseite des Verstärkers mit den Ein- und Ausgangs-Anschlußfeldern

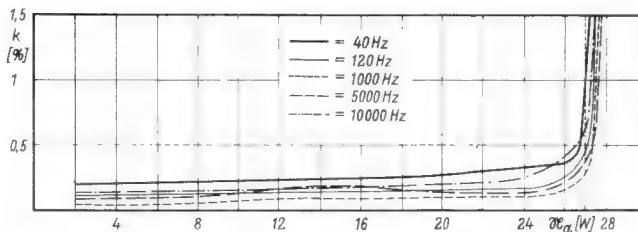
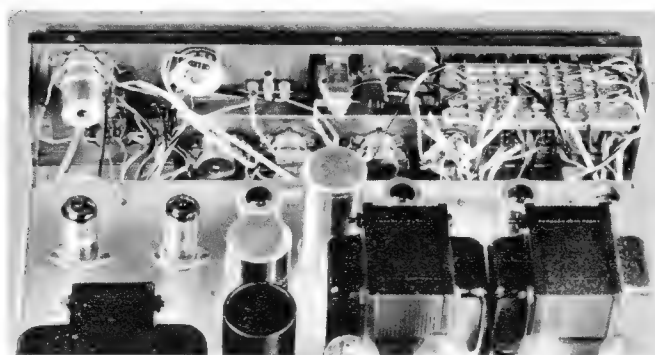


Bild 5. Klirrfaktorverlauf (k_{ges}) in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung für verschiedene Frequenzen

Links: Bild 4. Frontplattenrückseite (nach Abnahme der Abschirmwand) mit Einstellern, Druckknopfschalter (rechts) und Schiebeschaltern (links und rechts unten)

Die Meßwerte des Verstärkers X 101 C:

1. Ausgangsleistung bei Sinusmodulation, gemessen an den Ausgangsklemmen 4 Ω bei 1 kHz und einem reellen Belastungswiderstand von 4 Ω

28 W (27 W)

2. Nichtlineare Verzerrungen: Klirrfaktor (k_{ges}) zwischen 40 Hz und 10 kHz an 4 Ω reell

$\leq 0,9\%$ (0,5% bei 1 kHz)

Den Klirrfaktorverlauf in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung zeigt Bild 5.

Intermodulation bei Vollaussteuerung an 4 Ω reell, einem Pegelunterschied von 12 dB und den Frequenzen:

150/ 7 000 Hz (ähnlich DIN 45 503)
40/ 7 000 Hz
40/12 000 Hz
60/ 7 000 Hz
60,12 000 Hz

0,3 %
1,0 %
1,0 %
0,9 %
1,0 %

3. Phasen- bzw. Laufzeitverzerrungen zwischen 40 und 10 000 Hz (siehe Bild 6a bis 6c)

vernachlässigbar klein



a = 40 Hz



b = 100 Hz



c = 1000 Hz



d = 10 000 Hz

Bild 6. Überalles-Impulsbilder am Ausgang bei verschiedenen Frequenzen

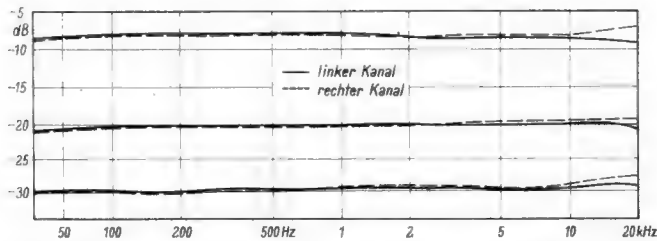


Bild 7. Frequenzgang bei Mittelstellung der Höhen- und Tiefeneinsteller sowie verschiedenen Stellungen der Lautstärke

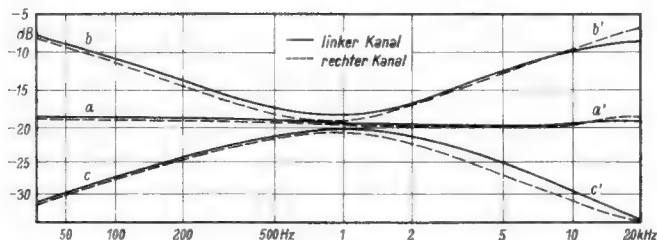


Bild 8. Maximal einstellbarer Frequenzgang: a/a' = linear eingestellter Frequenzgang, b/b' = maximale Tiefen- und Höhenanhebung, c/c' = maximale Tiefen- und Höhenabsenkung

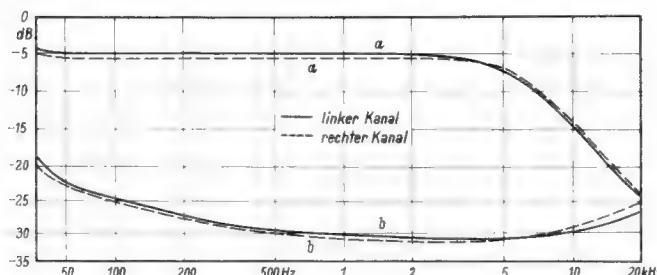


Bild 9. Frequenzgang bei eingeschaltetem Rauschfilter (a) und bei eingeschalteter Frequenzgangkorrektur für kleinere Abhörlautstärke (b)

4. Eingangsempfindlichkeit für Vollaussteuerung

Magnetkopf 1,7 mV (2,0 mV)
Tonabnehmer, magnetisch 3,0 mV (3,5 mV)
Tonabnehmer, Kristall 15,0 mV (16 mV)
Tuner 270,0 mV (300 mV)
Aux. (Reserve) 270,0 mV (300 mV)
Bandwiedergabe 630,0 mV

5. Frequenzgang bei linear eingestelltem Verstärker zwischen 20 Hz und 20 kHz, bezogen auf 1 kHz

$\leq \pm 1$ dB (± 1 dB)

Den Frequenzgang bei drei Stellungen des Lautstärkepotentiometers und konstantem Eingangspegel zeigt Bild 7

5a. Abweichung des Höhen- und Tiefeneinstellers von der exakten Mittelstellung zur Erzielung des unter (5.) genannten Frequenzganges

< 3°

6. Höhen- und Tiefenbeeinflussung: (jeweils bezogen auf 1 kHz)

Maximale Tiefenanhebung bei 20 Hz + 11 dB
Maximale Tiefenabsenkung bei 20 Hz - 12,5 dB
Maximale Höhenanhebung bei 20 kHz + 11 dB
Maximale Höhenabsenkung bei 20 kHz - 15 dB
Den Frequenzverlauf bei den Extrem- und der Mittelstellung der Tiefen- und Höheneinsteller zeigt Bild 8

6a. Frequenzgang des Rauschfilters

Einsatzfrequenz 5,5 kHz (5,5 kHz)
Dämpfungsverlauf ab 5,5 kHz 10 dB/Okt. (12 dB/Okt.)
Frequenzverlauf des Rauschfilters siehe Bild 9, Kurve a

6b. Frequenzgang bei eingeschalteter Frequenzgangkorrektur für kleine Abhörlautstärken in Abhängigkeit von der Stellung des Lautstärkeeinstellers (siehe Bild 9, Kurve b)

Tiefen bei 20 Hz 0 bis + 15 dB
Höhen bei 20 kHz 0 bis + 8 dB

7. Signal/Störspannungs-Abstand bei linear eingestelltem Frequenzgang, bezogen auf Vollaussteuerung (27 W)

Magnetkopf 1 : 360 \pm 51 dB
Tonabnehmer 1 : 1 000 \pm 60 dB (63 dB)
Tuner und Aux. 1 : 14 000 \pm 83 dB (80 dB)
Bandwiedergabe 1 : 16 000 \pm 84 dB

7a. Signal/Geräuschspannungs-Abstand bei linear eingestelltem Frequenzgang, bezogen auf Vollaussteuerung (bewertet nach CCIR, gemessen mit S & H-Fremd- und Geräuschspannungsmesser)

Magnetkopf 1 : 500 \pm 54 dB
Tonabnehmer 1 : 1 400 \pm 63 dB
Tuner und Aux. 1 : 18 000 \pm 85 dB
Bandwiedergabe 1 : 22 000 \pm 87 dB

Die Zusammensetzung der Gesamtstörspannung bei geschaltetem Tonabnehmereingang zeigt Bild 10a, bei geschaltetem Aux-Eingang Bild 10b

8. Übersprechdämpfung

bei 1 kHz 45 dB (> 60 dB)
bei 10 kHz 33 dB

9. Pegelunterschied zwischen beiden Kanälen bei Mittelstellung des Balance- sowie der Tiefen- und Höhen-Einsteller

$\leq 0,4$ dB

10. Pegelunterschied zwischen Vollast und Leerlauf des Ausgangs

0,7 dB

In Klammern sind die vom Hersteller angeführten Solldaten des Verstärkers X 101 C genannt, soweit diese mit den Meßwerten des Testers verglichen bzw. unmittelbar in Beziehung gesetzt werden können. Der Vergleich zwischen den Solldaten und den vorstehenden Meßwerten ergibt, daß – mit Ausnahme der Übersprechdämpfung – praktisch alle Istwerte besser sind als die im Datenblatt angeführten Sollwerte. Die gegenüber den Prospektangaben schlechtere Übersprechdämpfung geht jedoch in die Richtungsinformation bei Stereoübertragung deshalb nicht störend ein, weil die Übersprechdämpfung der speisenden Quellen bis heute durchweg kleiner ist als die des Verstärkers.

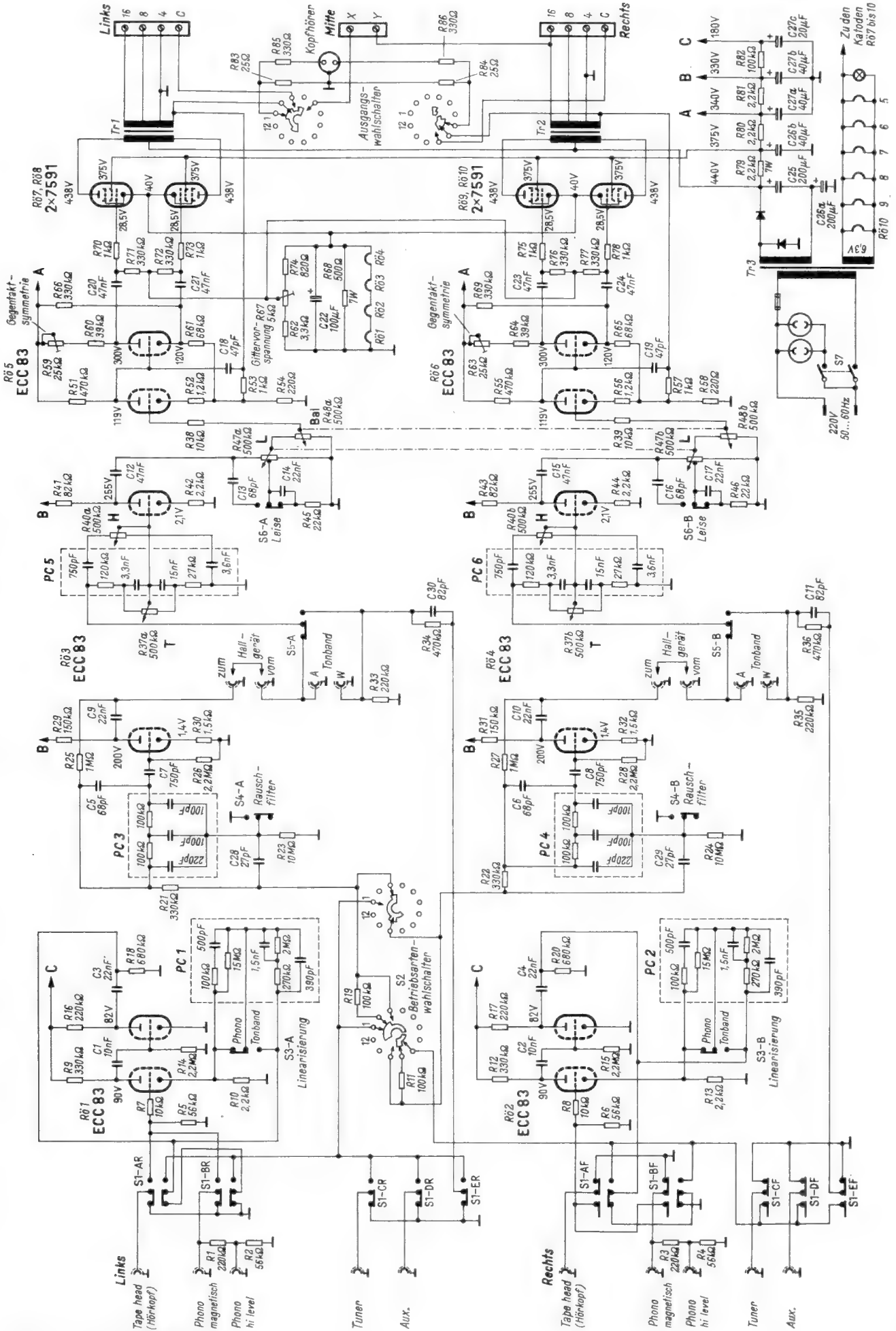


Bild 11. Gesamtschaltung des Stereoverstärkers X 101 C

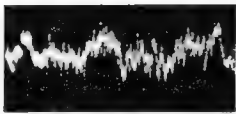


Bild 10a. Brumm- und Rauschspannung am 4- Ω -Ausgang bei geschaltetem Tonabnehmer

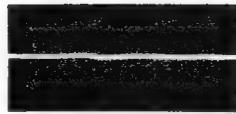


Bild 10b. Störspannung am 4- Ω -Ausgang bei geschaltetem Aux.-Eingang (vgl. Ziffer 7 der Meßwerte)

lationsinhalt beider Kanäle ab. Diese Möglichkeit ist z. B. besonders dann von Vorteil, wenn man wegen einer benötigten Basis breiter stereofoner Hörsamkeit einerseits die Seitenlautsprecher weit voneinander entfernt aufstellen muß, andererseits aber in der Mittenregion kein „Beschallungsloch“ entstehen soll.

Bei den Kopplungskondensatoren zwischen den einzelnen Stufen fällt deren relative Kapazität im Verhältnis zu den nachgeschalteten Gitterleitwiderständen auf. Diese RC-Kombinationen sind so ausgelegt, daß die Amplituden der tiefen Frequenzen unterhalb des Hörbereiches stark geschwächt werden. Zusätzlich wird die Tiefenbedämpfung dadurch verstärkt, daß die Anordnung und Dimensionierung der im Spannungsgegenkopplungskreis der Röhre R6 bzw. R4 liegenden RC-Glieder, infolge ihrer Frequenzabhängigkeit, im Bereich unterhalb von 20 Hz eine Dämpfung von rund 12 dB/Oktave verursachen. Diese unterhalb von 20 Hz stark wirksame Bedämpfung verhindert u. a. schädliche Überlastungen des Endverstärkers und der angeschlossenen Lautsprecher außerhalb des Hörbereiches.

Gesamteindruck

Der Fisher-Stereoverstärker X101 C ermöglicht bei einfacher Bedienung die von einem modernen Verstärker zu erwartenden vielfachen Betriebsmöglichkeiten. Im Gegensatz zu Stereo-Geräten deutscher Fertigung werden die Modulationsquellen nicht mittels eines Stereo-Fünffach-Normsteckers, der praktisch jede Seitenverpolung abschließt, mit dem Verstärker zusammengeschaltet. Bei US-Geräten geschieht diese Verbindung mit je einem Cinch-Stecker pro Kanal. Die Möglichkeit einer seitenverkehrten Stereoübertragung ist also zumindest beim Zusammenschalten einer Anlage leicht gegeben. Daher ist es für die bequeme Bedienung des Verstärkers von Bedeutung, daß der Betriebsartenwahlschalter, der auch den Seitenaustausch gestattet, an der Frontplatte und nicht im abdeckbaren Bedienfeld seinen Platz fand.

Der Verfasser war überrascht, bei einem in den USA hergestellten Gerät nicht nur Röhren deutscher Fertigung, sondern auch Mylar-Kondensatoren einer bekannten süddeutschen Firma anzutreffen. Er erbat daher von der Fisher Radio Corporation eine Auskunft für diese Einzelteil- bzw. Firmenwahl. Die Antwort ergab sinngemäß, daß die vorzugsweise verwendeten deutschen Mylar-kondensatoren nicht nur sehr gute elektrische Eigenschaften bei kleinen Abmessungen aufweisen, sondern auch wegen des niedrigen Zolls billiger seien als entsprechende US-Kondensatoren. Die mit dem Aufdruck „Fisher“ versehenen Röhren ECC83 einer deutschen Lieferfirma seien von allen erhältlichen Marken, gleich welcher Herkunft, die weitaus besten in bezug auf Funkeirauschen.

Die auf Seite 446 in den Meßwerten genannten Übertragungsdaten des Verstärkers sind mit Ausnahme der Übersprechdämpfung durchweg sogar etwas besser als die vom Hersteller veröffentlichten Sollwerte. Sowohl die Auswertung der meßtechnischen Übertragungsdaten als auch der subjektive Klangeindruck bei einer Abhörprobe mit schwieriger, vielfach impulsähnlicher Nutzmodulation ergab, daß der Verstärker X101 C als einer der auf dem Markt befindlichen Stereo-Spitzenverstärker angesehen werden kann und somit die Gütebezeichnung Hi-Fi in allen Punkten mit vollem Recht trägt.

gang, durch den Spannungsteiler R1/R5 bzw. R3/R6 die Signalspannung des Kristalltonabnehmers der eines magnetischen Tonabnehmers weitgehend angeglichen.

Sowohl vom Ausgang des Vorverstärkers als auch vom Tuner- und Aux.-Eingang gelangt die Signalspannung über den Betriebsartenwahlschalter (mode selector) – Mono, Stereo, Stereo-Seitentausch – und ein zuschaltbares Rauschfilter zum Steuergitter des ersten Röhrensystems vom Hauptverstärker (Röhre R3 bzw. R4). Auch diese Verstärkerstufe enthält eine die Übertragungseigenschaften verbessernde Spannungsgegenkopplung, die zwischen der Anode und dem dazugehörigen Steuergitter liegt. Zwischen den beiden Röhrensystemen der Röhre R3 bzw. R4 liegen Anschlußbuchsen für ein Hallgerät, für Magnettonaufnahme und -Wiedergabe sowie auch die frequenzabhängigen Spannungsteiler für Höhen- und Tiefeneinstellung.

Der Übergang vom zweiten Röhrensystem der Röhre R3 bzw. R4 zum Endverstärker wird durch die Schaltungskombination Lautstärkeeinsteller, Balanceeinsteller und zuschaltbare Frequenzgangkorrektur bei leiser Wiedergabe gebildet. Um hierbei eine annähernd gehörrichtige Übertragung automatisch zu ermöglichen, kann über den Schiebeshalter S6-A bzw. S6-B „Leise“ an das „heiße Ende“ und eine Anzapfung des Lautstärkepotentiometers ein frequenzabhängiger Spannungsteiler gelegt werden. Dieser ist so dimensioniert, daß bei voll geöffnetem Lautstärkepotentiometer zunächst der lineare Frequenzgang erhalten bleibt. Je mehr jedoch dessen Schleifer in Richtung zur Anzapfung bzw. zum „kalten Ende“ des Potentiometers bewegt wird, desto stärker wird die, durch den zugeschalteten frequenzabhängigen Spannungsteiler verursachte Tiefen- und Höhenanhebung (siehe Bild 9, Kurve b). Die maximale Tiefenanhebung beträgt etwa 15 dB, die maximale Höhenanhebung rund 8 dB.

Der Stromlaufplan des Endverstärkers, bestehend aus den Röhren R5 bzw. R6 (ECC83) und je zwei Röhren 7591 im Gegentakt, zeigt wechsellastmässig im wesentlichen die übliche Standardschaltung. Die am Eingang des Endverstärkers liegende Signalspannung wird durch das System 1 der Röhre R5 bzw. R6 auf die zur Aussteuerung der Endstufe erforderliche Amplitude verstärkt. Im Interesse der Phasentrennung und damit einer stabilen Gegenkopplung bei tiefen Frequenzen ist das erste System der Röhre R5 bzw. R6 mit ihrem zweiten, als Phasendrehstufe in Katodenschaltung arbeitenden System galvanisch gekoppelt.

Die mit Westinghouse Leistungsröhren 7591 bestückten Endstufen arbeiten im AB-Betrieb. Die Sekundärseite jedes Ausgangsübertragers ist durch eine ebenso kräftige wie gegen Selbsterregung unempfindliche Gegenkopplung über die Katode des ersten Systems der Röhre R5 bzw. R6 wieder mit dem Eingang des Endverstärkers verbunden.

Die Endröhren benötigen zum Erreichen ihrer Sollleistung eine Anodenspannung von über 400 V. Damit der Ladekondensator, vor allem während der Anheizzeit der Röhren, nicht bis zum Grenzwert belastet oder sogar überlastet wird, gewinnt man die Anodengleichspannung von 440 V durch Spannungsverdopplung. Die Kondensatoren (C25 und

C26a) liegen hierbei bekanntlich in Serie, so daß jeder nur eine Spannungsbelastung von 220 V auszuhalten hat.

Schaltungsfeinheiten

Interessant und bemerkenswert ist bei dem Verstärker X101 C sowohl die Erzeugung der Gittervorspannung für die Endröhren als auch die Gewinnung der Heizgleichspannung für die vier Eingangsstufenröhren R1 bis R4. Wie aus dem Stromlaufplan ersichtlich, sind die Katoden der vier Endröhren nicht über einen Kohleschichtwiderstand, sondern über die Heizfäden der Vorröhren R1 bis R4, denen ein 500- Ω -Widerstand und ein 100- μ F-Kondensator (Katodenkondensator) parallel geschaltet sind, mit dem Null-Potential verbunden. Aus dem Katodengleichstrom der vier Endröhren gewinnt man somit gleichzeitig die Gleichstromheizung für die brummempfindlichen Vorstufenröhren.

Da die Soll-Gittervorspannung der Endröhren kleiner sein muß als deren Katodenspannung, wird zusätzlich an dem im Katodenkreis liegenden einstellbaren Spannungsteiler R62 – R67 – R74 eine positive Spannung abgegriffen und den Steuergittern der Endröhren zugeführt. Hierdurch wird der Spannungsunterschied zwischen Katode und Steuergitter, also die wirksame Gittervorspannung, verkleinert und mit dem 5-k Ω -Potentiometer R67 auf den optimalen Wert, d. h. auf kleinsten Klirrfaktor, eingestellt.

Die Heizfäden der Röhren R5 bis R10 liegen nicht, wie dies durchweg üblich ist, einseitig auf 0-Volt-Potential, sondern auf dem wechsellastmässig kurzgeschlossenen wesentlich höheren Katodenpotential der Endröhren. Dies bietet u. a. den Vorteil, daß die spannungsmäßige Belastung zwischen Katode und Heizfäden bei der Phasendrehröhre (System 2 der Röhre R5 bzw. R6) wesentlich geringer ist als bei geerdetem Heizfaden.

Die Vorteile einer Gegentakt-Endstufe in bezug auf Kleinheit der nichtlinearen Verzerrungen werden nur bei exakter Symmetrie voll erreicht. Beim Verstärker X101 C kann diese Symmetrie und damit das Klirrfaktor- bzw. Intermodulationsminimum mit Hilfe des veränderlichen 25-k Ω -Widerstandes jeweils im Anodenkreis der Phasendrehröhre eingestellt werden (R59 bzw. R63). Aus Bild 5 ist zu ersehen, daß die nichtlinearen Verzerrungen im gesamten Hörbereich selbst bei großer Ausgangsleistung, die auch in größeren Räumen nur selten benötigt wird, sehr gering sind.

Bild 3 läßt u. a. erkennen, daß die Abmessungen der Ausgangsübertrager (Kernbreite = 65 mm, Kernhöhe = 76 mm, Kerndicke = 45 mm) für die maximale Ausgangsleistung von 27 W je Kanal relativ klein sind. Nach Ansicht des Verfassers ist der geringe Klirrfaktor im gesamten Übertragungsbereich nicht nur durch das bei den Ausgangsübertragern verwendete Kernblech aus vorzugsgerichtetem Silizium-Material der Type Armco, Blechstärke 0,36 mm, sondern ebenso durch einen sehr sorgfältigen Aufbau der Übertragerwicklungen erreicht worden.

Die von den üblichen Gepflogenheiten abweichende Zusammenschaltung der Ausgangsübertrager gestattet es, außer den Seitenlautsprechern, ohne zusätzlichen Verstärker, einen Mittenlautsprecher anzuschließen. Dieser strahlt dann den Modu-

Antennenbau verlangt Fachkenntnisse

Für den Fernsehtechniker ist es eine Selbstverständlichkeit, daß sich Hochfrequenz anders verhält als der Netzwechselstrom und daß man Leitungen und Anlagen hierfür nicht so sorglos wie Klingelleitungen verlegen kann. Und dennoch findet man Antennenanlagen, von denen man sagen möchte: Ein Wunder ist's, daß sich die Hochfrequenz nicht schämt, hier auch nur zu einem dB-tel hindurchzulaufen! Leider sind darunter auch Anlagen, die sogar von „Fachleuten“ installiert sind. Vielleicht wird dies in Zukunft wenigstens bei Gemeinschafts-Antennenanlagen besser, wenn die errichtende Firma ein Anmeldeformular unterschreiben muß (vgl. Gemeinschafts-Antennen werden genehmigungspflichtig, FUNKSCHAU 1964, Heft 14, Leitartikel).

Nach dem Motto: „Aus Fehlern kann man lernen, auch wenn es die von anderen sind“, wollen wir in dieser Rubrik Bilder veröffentlichen, die solche Fehler zeigen. Das erste finden Sie rechts nebenstehend. Wir rufen unsere Leser auf, beim Antennenbau oder der Kontrolle von bestehenden Anlagen einmal den Fotoapparat mitzunehmen. Mancher instruktive Schnappschuß wird sich dabei machen lassen. Schicken Sie uns die Fotos ein und erläutern Sie auf einem getrennten Blatt den Fehler, seine Auswirkungen und die Art, in der die Anlage fachgerecht gebaut sein sollte. Außer dem üblichen Honorar werden wir für die veröffentlichten Einsendungen Prämien in Form von Fachbüchern verteilen.

Ferner bitten wir die Praktiker unter unseren Lesern, weiterhin Berichte aus ihrer Antennenpraxis einzusenden, die ausgefallene oder interessante Störungen schildern. Jetzt im Sommer ist die beste Zeit, ältere Anlagen zu überprüfen und die erkennbaren Fehler zu beseitigen, ehe die Dächer im Winter wieder vereist und unzugänglich sind. Schreiben Sie Ihre Erfahrungen an die Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.

Helligkeitsschwankungen

Ein Fernsehgerät zeigte sehr unregelmäßig auftretende Helligkeitsschwankungen (Blitzen) im Bild. Die Störungen traten manchmal einige Zeit hintereinander auf, dann wieder tagelang gar nicht. Der Empfänger wurde an einer Dachbodenantenne betrieben, die außer den angeführten Mängeln ein sehr gutes Bild ergab.

Nach vergeblichem Überprüfen des Empfängers und der Antennenanlage wurde als Ursache schließlich eine alte, nicht mehr benutzte Antenne auf dem Dach des gleichen Hauses festgestellt. An windigen Tagen flatterte ein abgerissener Rest Bandkabel von etwa 1,5 m Länge lustig im Winde. Nachdem das Bandkabel entfernt war, blieb der Empfang weiterhin ohne jede Störung.

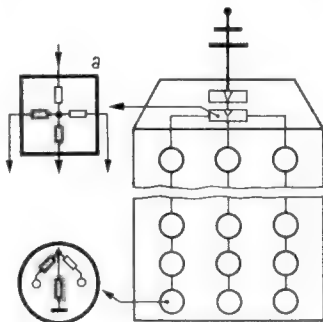
Werner Mäurer

Bild verrauscht – Ton verzerrt

Reklamationen, die in Gemeinschaftsantennenanlagen häufig auftreten, betreffen ein verrauschtes Bild und einen verzerrten Ton, d. h. also mangelhafte Antennenspannung.

In dem hier geschilderten Fall klagten mehrere Teilnehmer über schlechten Empfang. Eine erste Prüfung mit dem Testgerät ergab dasselbe Resultat. Also mußte der Fehler in der Antennenanlage liegen. Die Annahme, der Antennenverstärker sei ausgefallen, erwies sich als falsch. Daraufhin wurden drei Wohnungen in der obersten Etage besucht (Bild). Bei zwei Teilnehmern konnte derselbe Fehler festgestellt werden, an der dritten Ableitung waren aber das Bild und der Ton einwandfrei. Als Fehlerquelle vermuteten wir nun den Kabelverteiler. Beim Auswechseln stellten wir fest, daß zwei 30-Ω-Widerstände verbrannt waren.

Nach einer erneuten Messung in diesen drei Wohnungen ergab sich nun wieder ein vollständig anderer Fehlerbefund: Jetzt waren die Bilder an zwei Steckdosen gut, in der dritten Wohnung zeigten sich jetzt aber Reflexionen, das Rauschen war weg, und auch der Ton war gut. Woher kommen nun diese Reflexionen? Zur weiteren Prüfung wurde an dieser Steckdose die abgehende Leitung abgeklemmt und ein 60-Ω-Widerstand gegen Masse gelegt. Nun ergab sich auch hier ein tadelloses Bild. Der zweite Fehler konnte jetzt nur noch an der Enddose liegen. Bei der Messung mit dem Ohmmeter an



Schematischer Aufbau der Gemeinschafts-Antennenanlage; a = Kabelverteiler, b = Antennen-Enddose



Teilansicht des Antennenmastes einer Gemeinschaftsanlage für 14 Teilnehmer. Nach einem Sturmschaden, Bruch des Mastes, wurde die UHF-Antenne in dieser Art – wie ursprünglich – durch einen namhaften Fachhändler wieder installiert. Die Befestigung der UHF-Antenne, der sogenannte Fischbauch, ist für die Montage auf der Spitze des Mastes vorgesehen. Der Mast soll keinesfalls durch die Direktoren hindurchragen. Auswirkungen: Das UHF-Bild zeigt eine leichte Geisterscheinung. Da die Antenne mit 28 Elementen in einer Entfernung von nur etwa acht Kilometer vom Sender eine hohe Nutzspannung abgibt, tritt der Fehler weniger kräftig hervor.

Fachgerechte Montage: Die UHF-Antenne kann durchaus an dieser Stelle des Mastes verbleiben, da die Abstände von der Bereich-III-Antenne und vom Dach ausreichend groß sind, aber sie sollte auf einem seitlichen Ausleger befestigt werden, damit der Mast nicht innerhalb der Dipole steht.

der abgeklemmten Ableitung fehlten auch die rund 60 Ω des Abschlußwiderstandes. Die Besichtigung der Endsteckdose im Erdgeschoß brachte die Erklärung der Fehlerursache.

In dieser Antennensteckdose waren ebenfalls der Entkopplungswiderstand von 140 Ω und der Abschlußwiderstand von 60 Ω verbrannt. Der betreffende Mieter fand ein Antennenanschlusskabel für seinen Rundfunkempfänger zu teuer und meinte, es gehe auch mit einer Litze und zwei Bananensteckern. Angeschlossen war ein älterer Allstrom-Rundfunkempfänger. Außerdem war die Antennendose mit der Erdbuchse verbunden. Zufällig war der Netzstecker des Gerätes so gepolt, daß auf dem Chassis die Netzspannung von 220 V lag. Die Berührungsschutz-Kondensatoren hatten auf Grund ihres Alters keine ausreichende Isolation mehr, und die erwählten Widerstände in der Antennenanlage waren deshalb verbrannt.

Charles Müller

Störung durch benachbarten Frequenzumsetzer

Im UHF-Bereich zeigte ein einwandfreies Fernsehgerät starke Störungen in Form von horizontal verlaufenden Streifen unterschiedlicher Stärke. Diese liefen zeitweise auch in vertikaler Richtung. Der Kunde wurde anfangs mit dem Argument „Überreichweiten“ getröstet. Die Wetterlage änderte sich, jedoch die Störung blieb relativ konstant. Ein Fehler in der Antennenanlage war nicht festzustellen.

Man vermutete eine Reflektion oder ein medizinisches Gerät als Störquelle. Diese Vermutungen ließen sich jedoch nicht nachweisen. Durch Schwenken der Antenne auf den Sender Torfhaus statt auf Uelzen konnte die Störung ausgeblendet werden. Das griesige Bild auf diesem Kanal war aber nicht zumutbar. Also mußte aus lokalen Gründen der bisherige Sender empfangen werden. Deshalb sollte der Entstörungstrupp der Post zu Hilfe gerufen werden.

Doch bei einer anderen Reparatur in einem benachbarten, gerade bezogenen Mehrfamilienhaus wurde eine Gemeinschaftsantennenanlage ermittelt, die als Störungsquelle wirkte. Bei dieser Anlage wurde für den UHF-Bereich ein Frequenzumsetzer verwendet, der vom Bereich IV in den Kanal 3 des Bereiches I umsetzte. Hiervon wurden vier Empfänger gespeist, die über kein UHF-Einbauteil verfügten. Auch in diesem Haus wurde über die gleichen Störungen geklagt, die zunächst ebenfalls als Überreichweiten betrachtet wurden.

Bei genauem Prüfen der Anlage fiel auf, daß das Chassis des Konverters weder geerdet noch mit dem Nullleiter des Netzes verbunden war. Daraufhin wurde die Anlage über den Antennenmast und das Netz geerdet. Auch war die Metallkappe des Konverters nicht richtig befestigt. Beides hätte die Ursache der Störung sein können. Nachdem die Erdung des Konverterchassis angeschlossen war, zeigte sich im UHF-Bereich ein störungsfreier Empfang. Dem Frequenzumsetzer, der auf einem Holzbalken befestigt war, fehlte offensichtlich ein eindeutiges Bezugspotential. Dem Antennenmonteur sollte man raten, sich mit der VDE-Vorschrift 0855 zu befassen, besonders Paragraph 10, Absatz b.

Nachträglich wurde noch festzustellen versucht, ob eine Oberwelle des Konverter-Oszillators die Störung verursachte. Mathematisch ließ sich jedoch kein Zusammenhang erkennen. Deshalb ergibt sich die weitere Vermutung, daß an der Anlage ein nicht störstrahlungssicherer Fernsehempfänger angeschlossen war. Dessen Oszillatorfrequenz könnte mit der Konverterfrequenz oder dem umgesetzten Signal eine Mischfrequenz ergeben haben.

Wichtig hierbei ist jedoch, daß derartige Störungen bei ordnungsgemäß errichteten und geerdeten Anlagen nicht zur Geltung kommen können.

Heinz-Hellmut Müller

Beflügelte Geister

Ein Kunde bemängelte an seinem neuen Fernsehempfänger, daß an manchen Tagen sich das Bild in einem bestimmten Rhythmus verschlechterte und sich Gries zeige. Dieser Fehler sollte jedoch nur am Tage auftreten.

Diese ungewöhnliche Fehlerangabe wurde beim Überprüfen nicht bestätigt und auch eine genaue Untersuchung in der Werkstatt blieb erfolglos. Die Antennenanlage war gleichfalls einwandfrei. — Schließlich wurde durch einen Zufall die Fehlerursache entdeckt. In etwa 200 m Entfernung stand eine Windmühle, deren Flügel mit Metallklappen versehen waren. Wenn die Mühle in Betrieb war, und sie arbeitete nur am Tage, trat auch der Fehler auf.

Abhilfe schaffte ein Versetzen der Antenne. Sie wurde etwa zehn Meter vom Haus entfernt auf einen Mast montiert. Die etwas größere Dämpfung des Koaxialkabels fiel nicht ins Gewicht, und die lästigen Störungen wurden nun vollkommen ausgeblendet.

Peter Hein

Schwankende Feldstärke

Zehn Tage nach der Lieferung wurde der Empfang eines Fernsehgerätes, das bei der Aufstellung an einer Dachbodenantenne ein gutes Bild zeigte, beanstandet. Die Bildqualität des Ersten Programmes, Kanal 9, sollte zeitweise stark schwanken.

Als erstes wurde festgestellt, daß die Dachbodenantenne von Kindern verdreht worden war. Nach erneutem Einpeilen auf den Sender arbeitete aber das Gerät immer noch nicht zufriedenstel-

lend. Zeitweise macht sich starker Gries bemerkbar, nach kurzer Zeit war das Bild wieder gut. Das Testgerät zeigte die gleichen Erscheinungen.

Da es sich offensichtlich um eine Antennenstörung handelte, wurde die Umgebung betrachtet. In der Nachbarschaft entstand ein Neubau, für den ein großer Baukran montiert war. In einer bestimmten Stellung des Kranauslegers wurde der Empfang schlecht. Der Kran drehte sich, wenn er nicht in Betrieb war, mit seinem Ausleger stets in den Wind. Wenn er nun direkt zwischen Sender und Empfänger stand, wurde die Hochfrequenz fast abgeschirmt, die Folge war der beobachtete starke Gries.

Die Störung war in diesem Fall leicht abzustellen, da der Sender Bielstein im Kanal 11 aus einer anderen Richtung ausreichend gut zu empfangen war und nur die VHF-Antenne anders ausgerichtet zu werden brauchte.

Claus Janko

„Verzinktes“ Antennenkabel

Ein Fernsehempfänger wurde beanstandet, daß das Bild ver-rauscht sei. Der Fehler sei täglich zu beobachten, aber immer nur in der Zeit zwischen 20.30 Uhr und 22.30 Uhr.

Bei einem abendlichen Besuch zeigte sich auch die Störung. Daraufhin wurde die Antenne untersucht. Mit dem Ohmmeter gemessen ergab sich kein Fehler am Bandkabel. Aber mit Hilfe des Antennen-Testgerätes stellte sich heraus, daß das Kabel einen so erheblichen Spannungsabfall aufwies, daß die Hochfrequenzenergie fast kurzgeschlossen war. Nun wurde auch die Ursache entdeckt: Auf dem Bandkabel hatte sich ein grauer, ätzend riechender Belag gebildet.

Des Rätsels Lösung war eine benachbarte Verzinkerei, die um diese Zeit ihre Anlage in Betrieb nahm. Die dabei abgeblasenen Dämpfe, die auch feinste Metallteilchen enthielten, hatten auf dem Kabel einen Niederschlag gebildet. Im feuchten Zustand haftete er fest auf der Bandleitung und führte zu dem Hochfrequenz-Kurzschluß. Trocknete das Kabel jedoch tagsüber, so löste sich der Belag, und der Fehler war nicht mehr festzustellen. Nach Umstellen der Antennenanlage auf Koaxialkabel-Niederführung arbeitete sie wieder einwandfrei.

Anton Schilling

Neuerungen

Widerstands-Sortimente für den Kundendienst. Die Philips-Service-Abteilung hat für die Hausreparatur zwei Sortimente aus 1/2-W- und 1-W-Widerständen zusammengestellt. Die 100 bzw. 60 Widerstände sind übersichtlich auf Tafeln aufgesteckt, zum leichteren Erkennen sind die Werte der mit dem Farbcode bezeichneten Widerstände auf die Tafel gedruckt. Die Zusammenstellung entspricht den Erfordernissen der Praxis, gängige Werte sind mehrfach enthalten (Deutsche Philips GmbH, Hamburg 1, Service-Abteilung).

Neue Druckschriften

Schwingquarze. Die Unterzeile „Ein Bauelement zur Frequenzstabilisierung“ erläutert bereits den Inhalt dieser 36 Seiten starken Druckschrift. Die Eigenschaften und das elektrische Verhalten von Schwingquarzen werden beschrieben und die Arbeitsweise der verschiedenen Oszillatorschaltungen einander gegenüber gestellt. Nach einigen Schaltungsbeispielen für Quarz-Oszillatoren mit Transistoren werden die Standard-Prüfschaltungen aufgeführt und erläutert (Valvo GmbH, Hamburg 1).

Anatomie eines Fernsehgerätes überschreibt Grundig seinen neuartigen technischen Prospekt für den Zauberspiegel T 425. Die achtseitige Druckschrift im Querformat zeigt beim Aufblättern von vorn oder hinten das Innere des Empfängers, als ob man die Rückwand oder die vordere Frontabdeckung abnähme. Der Text erläutert die farbigen Bilder und zählt 21 Punkte auf, die als Vorteile dieser Konstruktion herausgestellt werden (Grundig Radiowerke GmbH, Fürth/Bay).

Hi-Fi-Geräte. Eine 16seitige Druckschrift von Melchers führt ausschließlich Importgeräte auf. Sie enthält überwiegend Spezialempfänger von Pioneer mit Ausgangsleistungen bis zu 2 x 40 W sowie Tuner, Nf-Verstärker und Multiplex-Adapter. Ferner werden Lautwerke von Garrard und Tonbandgeräte von Sony vorgestellt (C. Melchers & Co., Bremen).

Antennen und Steckverbindungen. Die Druckschriften DS 2 für Fernseh- und Rundfunkantennen und DS 4 für Stecker, Buchsen und Klemmen sind in der Ausgabe 1964/65 erschienen. Sie enthalten in der bekannten übersichtlichen Art mit Daumenregister das recht umfangreiche Lieferprogramm der Firma. Der Gedanke, neu aufgenommene Artikel im Inhaltsverzeichnis durch Fettdruck hervorzuheben, sollte auch bei anderen Katalogen Schule machen. Die Preise aller Hirschmann-Druckschriften sind gesondert in der Liste DS 5 aufgeführt (Richard Hirschmann, Eßlingen/Neckar).

Hauptkatalog 1964/65. Der neu erschienene Katalog faßt alle Erzeugnisse der Firma auf dem Gebiet der Antennen und des Zubehörs übersichtlich zusammen. Farbige Markierungen, Daumenregister und Ringbindung erleichtern die Handhabung. Ein technischer Anhang enthält u. a. die Fernsehkanäle, ein 10-Punkte-Prüfprogramm für Gemeinschaftsantennen, Berechnen eines Antennenmastes und die Kanaleinteilung und Leistungen der Fernsehsender (Wilhelm Sihn jr. KG, Niefern-Pforzheim).

Halbleiter-Preisliste 1964. Die 16seitige Liste enthält Typen und Preise von Transistoren, Dioden, Halbleitern, Fotoelementen, Hallgeneratoren und Kaltleitern. Dabei

wird zwischen Standardtypen und Industrietypen unterschieden (Siemens & Halske AG, Wernerwerk für Bauelemente, München).

Kundendienstschriften

Braun:

Service-Unterlagen für die Stereo-Steuereinheit audio 1, Fertigungsjahre 1962/64 (Technisches Konzept, Technische Daten, Schaltungsbeschreibung, Reparaturhinweise, Prüf- und Abgleichanweisung, Stereo-Decoder, Ersatzteilliste, Schaltbild).

Philips:

Serviceschriften für die Taschenempfänger Fanette L 1 W 30 T und Nicolette de luxe L 2 D 42 T (Technische Daten, Spezial-Ersatzteile, Schaltbild, Abgleichanweisung, Trimmplan, Wellenschalterstellungen, Printplatte, Seilführung).

Serviceschriften für die Autosuper Sport N 3 X 44 T und Spyder N 4 D 41 T (Technische Daten, Spezial-Ersatzteile, Schaltbild, Abgleichanweisung, Trimmplan, Lageplan, Seilführung, Printplatte, Wellenschalter-Montageplan).

Serviceschrift für den Mikrofonverstärker VE 1327 (Technische Daten, Schaltbilder, Spezial-Ersatzteile, Wickeldaten der Transformatoren, Lagepläne).

Saba:

Serviceblatt für das Sabamobil TKR 15 (Schaltbild, Printplatten, Service-Einstellungen und -Lagepläne, Abgleichanleitung).

Service-Instruktion für die Fernsehempfänger Schauinsland T 154, Fürstenberg S 154 und die Kombinationstruhe Schwarzwald 15 (Technische Daten, Schaltungstechnik, Service-Einstellungen, Abgleichanleitungen, Tunerausbau, Seillaufschema, gedruckte Platten,

Geräteabbildungen mit Bestellnummern, Ersatzteilliste, Schaltbild).

Service-Instruktion für die Rundfunkempfänger Freiburg 14, Freiburg Studio A, Breisgau 14 und Continental (Technische Daten, Einbau des Stereo-Decoders, Fernsteuerung, Motor-Elektronik, Abgleichanleitung, Ersatzteillisten, Seilführung, Ersatzteil-Lagepläne, Schaltbilder).

Service-Instruktionen des Stereo-Rundfunkeinsatz 14 (Technische Daten, Funktionsbeschreibung, Abgleichanleitung, Ersatzteilliste und -Lageplan, Schaltbild).

Telefunken:

Serviceschriften für die Reiseempfänger Bajazzo TS 3511, Bajazzo Sport 3591 L und Ticcio 3561 (Technische Daten, Reparaturhinweise, Abgleichanleitung, Kontrolle der Scharfabbildung, Trimmplan, Seillaufschema, Printplatten, Schaltbild, Schaltung der Autohalterung, Ersatzteilliste).

Geschäftliche Mitteilungen

Telewatt-Werkvertretung in Hamburg. Vor kurzem wurde die Firma Rudolf Wegner, Hamburg 20, Curshmannstr. 20, mit dem Vertrieb der Telewatt-Verstärker, -Tuner und -Lautsprecher für den Raum Hamburg betraut. Sie unterhält ein ständiges Lager, außerdem stehen Demonstrationsanlagen aus Bausteinen für die Kunden zur Verfügung (Klein + Hummel, Stuttgart 1).

PE-Geräte lieferbar. Die folgenden Geräte, die auf der Hannover-Messe vorgestellt wurden, sind jetzt lieferbar: Plattenspieler PE 34 Hi-Fi, Stereo-Verstärker HSV 20 und Lautsprecherbox LB 20 (Perpetuum-Ebner, St. Georgen/Schwarzwald).

Wir beschließen nachstehend die 15. Stunde, die der Gegentakt-Verstärkung gewidmet ist. Anschließend bringen wir den ersten Teil der 16. Stunde, in der wir nunmehr den Transistor kennenlernen.

Durch Phasenumkehrrohren läßt sich der Zwischenübertrager vor der Endstufe vermeiden, aber nicht der noch viel stärker belastete Ausgangsübertrager, der sich durchaus nicht mit idealer Frequenzkurve herstellen läßt und zu mancherlei Kummer Anlaß gibt. Die Schwingspule eines dynamischen Lautsprechers direkt in den Anodenstromkreis zu schalten, ist aber normalerweise auch nicht möglich, denn sie würde aus zwei Gründen zu schwer ausfallen: 1. müßte sie eine verhältnismäßig hohe Impedanz haben, um an die Röhre richtig „angepaßt“ zu sein (siehe 14. Stunde), 2. müßte sie aus so starkem Draht gewickelt sein, daß sie den verhältnismäßig starken Anodenstrom leistungsfähiger Endröhren aushielte. Jede dieser Forderungen allein wäre unerfüllbar.

Der Ausweg wurde dadurch gefunden, daß man zuerst einmal den Lautsprecher gleichstromfrei anschoß, ihm also nur den Sprechwechselstrom zuleitete, den Anodengleichstrom aber auf anderem Wege zu den Röhren führte. Ferner mußte man auch die Endröhren in bezug auf den Wechselstrom anders schalten. Selbst bei einer Endröhre, die in Eintaktschaltung einen Außenwiderstand von nur 5 k Ω erfordert (normal 5,2...11 k Ω), brauchte man in den Schaltungen nach den Bildern 15.1 und 15.5 einen Außenwiderstand von 8...9 k Ω , weil die Röhren für Wechselstrom in Reihe und nur für die Gleichstromversorgung parallel liegen. Man macht nun aber das Gegenteil, schaltet also die Röhren für Wechselstrom parallel und für Gleichstrom in Reihe. Dadurch wird der erforderliche Anpassungswiderstand für zwei Röhren niedriger als für eine. Mit einer speziell für diesen Zweck geschaffenen Endröhre (EL 86), die in Eintaktschaltung nur einen Außenwiderstand $R_a = 2,4$ k Ω erfordern würde, kommt man zu Schaltungen, die nur Außenwiderstände von 1 000 oder gar 800 Ω erfordern. Schwingspulen mit solchem Scheinwiderstand können aber noch mit so geringer Masse hergestellt werden, daß sie ein sehr breites Frequenzband wiedergeben in der Lage sind. Ganz besonders aber fallen bei diesen Schaltungen die bei Übertragern an den Enden des Frequenzbandes auftretenden Phasendrehungen weg, die die zur Klangverbesserung eingebauten Gegenkopplungen (siehe 30. Stunde) nicht nur unwirksam machen, sondern über sie in diesen Frequenzbereichen sogar Verzerrungen verursachen.

Bild 15.6 zeigt eine in der Praxis bewährte Originalschaltung der transformatorlosen Gegentakt-Endstufe für die Spezialröhre EL 86. Man sieht deutlich, daß nur $R\ddot{o}_1$ am Pluspol der Anodenspannung liegt und der Anodenstrom also beide Röhren nacheinander durchfließen muß. Im übrigen enthält das Schaltbild eine Anzahl Widerstände und Kondensatoren, die nur erforderlich sind, weil es sich hier um Fünfpol- statt der bisher betrachteten Dreipolröhren handelt. Das gilt für R_{g2} und C_{sch} , die je zweimal erscheinen. Die Widerstände R_{ka} dienen nur dazu, die Gittervorspannung zu erzeugen (siehe 24. Stunde), und R_{ka2} ist dazu noch mit dem großen Kondensator C_{ka2} überbrückt, so daß er nur für Gleichstrom wirksam wird und Wechselspannungen an ihm nicht auftreten können. Alle diese Teile können für unsere Überlegungen außer Betracht bleiben.

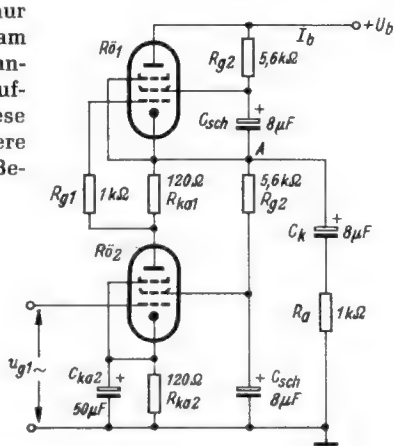


Bild 15.6. Transformatorlose Gegentakt-Endstufe mit Spezial-Endpentoden

Lehrgang Radiotechnik

15. STUNDE (Fortsetzung und Schluß)

Die Gegentakt-Verstärkung

Um zu zeigen, in welcher Weise die Röhren für Wechselstrom parallel liegen, wurde die normale Darstellung in Bild 15.7 umgezeichnet und dabei gleichzeitig alle vorher als hier unerheblich bezeichneten Schaltelemente nur punktiert angedeutet. Da auch der zwischen den Röhren liegende Katodenwiderstand R_{ka1} mit 120 Ω einen für den Wechsel-

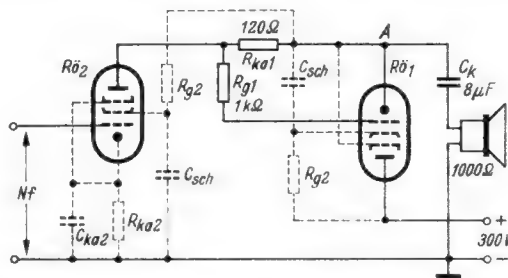


Bild 15.7. Umzeichnung von Bild 15.6 zur Veranschaulichung der wechselstrommäßigen Parallelschaltung der Endröhren bei gegenphasiger Steuerung

strom ganz unbedeutenden Wert hat, kann man praktisch den Punkt A, wo der Lautsprecher angeschlossen ist, als Verbindungspunkt der beiden Röhren betrachten. Denn diese haben einen (Wechselstrom-)Innenwiderstand von je etwas über 20 k Ω , und an ihnen fällt die wirksame Wechselspannung ab, die den Sprechwechselstrom durch den Lautsprecher treibt. Gegen Gleichstrom ist der Lautsprecher durch den großen Kondensator C_k gesperrt. Wie kommt nun an Punkt A eine Wechselspannung zustande, die sich aus der Summe der beiden Röhrenleistungen ergibt?

Die durch die Katodenwiderstände erzeugten und den beiden Steuergittern zugeführten Gittervorspannungen sind so bemessen, daß der normale Anodenruhestrom von insgesamt 69 mA fließt. Die beiden Röhren sind steuerbare Widerstände für den Anodenstrom, so daß sie und der dazwischen liegende kleine Widerstand einen dreiteiligen Spannungsteiler bilden. Praktisch wird die Anodenspannung am Punkt A etwa halbiert. Gesteuert wird nun zuerst $R\ddot{o}_2$. Gelangt an deren Steuergitter eine positive Halbwelle der Niederfrequenz, so wird deren Steuergitter weniger negativ gegen Katode und läßt einen stärkeren Anodenstrom fließen. Das ist aber das gleiche, als hätte sich der Widerstand der Röhre für den Anodenstrom erniedrigt. Der höhere Strom durchfließt auch R_{ka1} und erzeugt an ihm einen höheren Spannungsabfall, der als höhere negative Vorspannung am Steuergitter von $R\ddot{o}_1$ erscheint und deren Anodenstrom herabzusetzen sucht. Das aber bedeutet, umgekehrt zu $R\ddot{o}_2$, eine Erhöhung des Widerstandes von $R\ddot{o}_1$. Natürlich bleibt trotzdem annähernd der Mittelwert des Anodenstroms durch den Gesamtspannungsteiler bestehen, denn es hat sich ja nur das Spannungsteilerverhältnis geändert. Der Herabsetzung der Gitterspannung bei $R\ddot{o}_2$ entspricht auch eine Herabsetzung des an ihr wirksamen Teils der Anodenspannung und umgekehrt bei $R\ddot{o}_1$. Da aber der Widerstand von $R\ddot{o}_2$ herabgesetzt, der von $R\ddot{o}_1$ erhöht ist, wird Punkt A weniger positiv als bei ungesteuerten Röhren. Bei der sofort folgenden negativen Halbwelle geschieht genau das Umgekehrte: der Punkt A

wird in Richtung auf den positiven Spannungspol verschoben. Man kann also gewissermaßen sagen, der Punkt A rutsche in seiner Spannung auf und nieder, genau entsprechend den am Gitter von $R\ddot{o}2$ wirksamen Steuerspannungen. Das entspricht einer an A liegenden, durch beide Röhren verstärkten Wechselspannung, und diese fließt über den Kondensator C_k von $8 \mu\text{F}$ und den Lautsprecher zum Gegenpol.

Damit haben wir die Hauptprinzipien der Gegentaktverstärkung besprochen, doch bei weitem nicht alle Schaltungsvarianten. Ausführlich sind die Probleme der Nf-Verstärkung u. a. behandelt in RPB 85, Hi-Fi-Schaltungs- und Baubuch von Kühne.

Prüfungsfragen zur 15. Stunde:

- 15a: Welche Vorteile kann die Gegentakt-Verstärkung bringen? Müssen bei ihr auch Nachteile in Kauf genommen werden?
- 15b: Worin besteht der Unterschied gegenüber Eintakt-Verstärkung?
- 15c: Wie erfolgt die gegenphasige Steuerung der beiden Endverstärker-Röhren bzw. -Transistoren?
- 15d: Wodurch erzielt man bei der Gegentaktverstärkung eine erhöhte Verzerrungsfreiheit?
- 15e: Wie kann man bei der Gegentaktverstärkung eine wesentliche Betriebsstromersparung erzielen?

16. STUNDE

Der Transistor

Bei der Röhrendiode gelangte man durch Einfügen eines Steuergitters zwischen Katode und Anode zum steuerbaren Ventil oder zum *aktiven Vierpol*. Dasselbe gelang bei den Punktkontaktdioden dann 1948 den Amerikanern Bardeen und Brattain, nachdem seit Jahrzehnten viele Versuche in dieser Richtung fehlgeschlagen waren. Indem sie im Abstand von $0,05 \dots 0,1 \text{ mm}$ von der ersten Spitze entfernt eine zweite anbrachten, wie **Bild 16.1** schematisch zeigt, hatten sie hier ebenfalls drei Elektroden. Allerdings konnte man hiermit nicht in der gleichen Weise arbeiten wie mit den Röhren. Während bei diesen die Polaritäten abwechseln, haben wir beim Transistor eine steigende Stufenfolge, also:

	Dreipolröhren:	pnp-Transistoren:	nnp-Transistoren:
Pol 1:	schwach positiv	positiv	negativ
Pol 2:	negativ	schwach negativ	schwach positiv
Pol 3:	stark positiv	stark negativ	stark positiv

Schon daraus geht hervor, daß der Mechanismus der Verstärkung ganz anders sein muß als bei Elektronenröhren. Der zweite grundlegende Unterschied ist, daß die dem Steuergitter entsprechende Mittelelektrode (die immer an der Steuerung beteiligt ist) einen Strom aufnimmt, daß infolgedessen immer ein Steuerstrom fließt. Drittens schließlich fließt in der Arbeitsrichtung zum Ausgang kein Strom,

solange nicht zur Mittelelektrode ein entsprechender Strom fließt. Gesteuert werden Röhren also durch Spannungen, Transistoren hingegen durch Ströme. Bei aller äußerlichen Ähnlichkeit der Schaltungen können daher die von den Röhrenschaltungen her bekannten Grundsätze nicht in allen Teilen auf Transistorschaltungen angewandt werden.

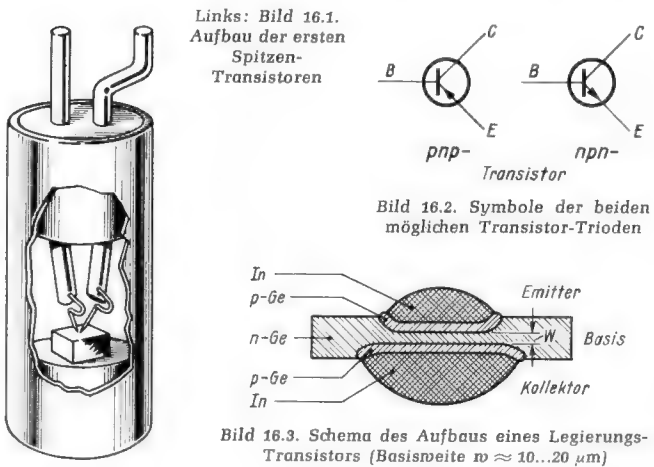
Die Symbole für derartige aktive Halbleiter-Vierpole, allgemein *Transistoren* genannt (aus transducer = Umformer und resistor = Widerstand) zeigt **Bild 16.2**. Sie sind von der vorher gezeigten Bauform abgeleitet. Der dicke Strich bedeutet das Plättchen, auf das die beiden Elektroden aufgesetzt sind, und heißt daher *Basis (B)*. Die beiden anderen Pole heißen *Emitter (E)* (= Aussender) und *Kollektor (C)* (= Sammler). Wie die Namen schon andeuten, entspricht der Emitter (er liefert die Ladungsträger) der Katode. Der Kollektor entspricht der Anode der Röhre (er nimmt die Ladungsträger auf, „sammelt sie ein“). Die Basis, durch die der Strom hindurch muß, kann mit dem Steuergitter verglichen werden. Dabei ist zu beachten, daß die Pfeilspitze am Emitter wieder, wie bei der Diode, die konventionelle Stromrichtung (von Plus nach Minus) bedeutet.

Wir haben hier also, das sagen die Bezeichnungen *pnp* und *nnp*, in beiden Fällen zwei jeweils gegeneinander geschaltete pn-Übergänge mit einem gemeinsamen Mittelpol, und es mag überraschend erscheinen, daß es für die Funktion nur auf die Abwechslung zwischen p- und n-Schichten ankommt. Nur weil *nnp*-Transistoren erheblich schwieriger herzustellen sind, werden heute noch vorwiegend *pnp*-Transistoren fabriziert und verwendet, zumindest aus Germanium.

Bei der Röhre ist eindeutig festgelegt, daß alle Spannungsangaben auf die Katode bezogen sind. Beim Transistor ist der Bezugspunkt nach der Schaltungsart unterschiedlich. Man muß ihn daher bei jeder Spannungsangabe mit anführen und schreibt z. B. U_{BE} für die „Spannung der Basis gegen den Emitter“ und sinngemäß U_{CE} für die „Spannung des Kollektors, gemessen gegen den Emitter“ (C ist allgemein das Zeichen für den Kollektor). Da die so gemessenen Spannungen beim meist gebrauchten *pnp*-Transistor negative Spannungen sind, schreibt man anstelle von $U_{BE} = -120 \text{ mV}$ zu meist $-U_{BE} = 120 \text{ mV}$. Beide Schreibarten bedeuten zwar dasselbe, die letzte Schreibart wird jedoch deshalb bevorzugt, weil man bei ihrer Anwendung bei der Kennliniendarstellung zu gleichartigen Darstellungen kommt, wie man sie von Röhren her gewöhnt ist, so daß sich bessere Vergleichsmöglichkeiten ergeben. Der zweite und sehr wichtige Grund ist, daß man nur so zu der gleichen Darstellung kommt, wie sie sich bei Zugrundelegung positiver Werte bei *nnp*-Transistoren ohnehin ergeben.

Wegen der geringen Belastbarkeit der Spitzentransistoren, in erster Linie aber wegen der Herstellungsschwierigkeiten (auch weil man sie für weniger langlebig hält) hat man diese Bauart inzwischen verlassen. Die gangbarste Ausführung ist z. Z. der im Legierungsverfahren hergestellte *Flächentransistor*, ein Verwandter der am Schluß der 11. Stunde besprochenen *Flächendiode*. In das n-Germanium-Plättchen werden hier nicht einseitig, sondern beiderseits Indiumpillen eingelagert. Das ergibt ein Gebilde, wie es **Bild 16.3** schematisch im Schnitt darstellt. Wie dabei die gezeichneten p-Germanium-Schichten durch Überkompensation der n-Dotierung zustandekommen, wurde bereits in der 11. Stunde erklärt. An die beiden Indiumpillen und an das Basisplättchen werden sperrschichtfrei Zuleitungen angelötet und das Ganze in ein Gehäuse eingebaut. Dieses ist meist mit trockener Luft gefüllt, aber nicht evakuiert. Bei den Symbolen nach **Bild 16.2** dient also der Kreis nur zur Hervorhebung der Transistoren in größeren Schaltungen.

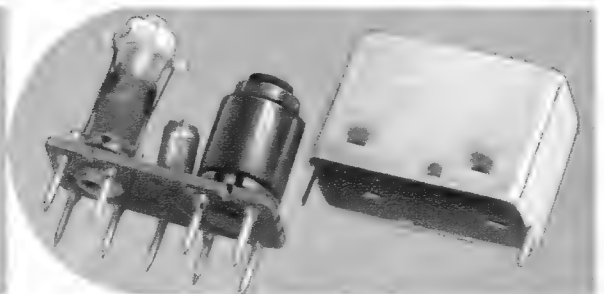
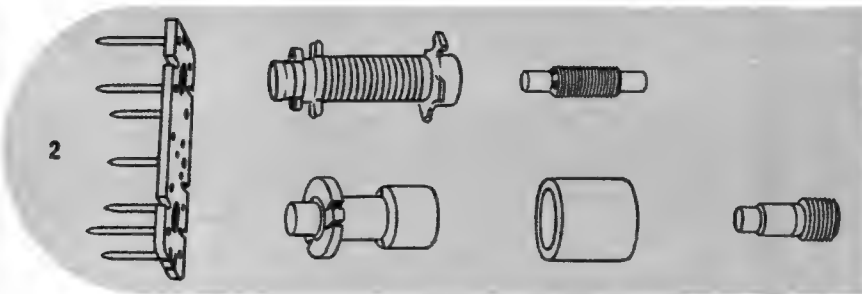
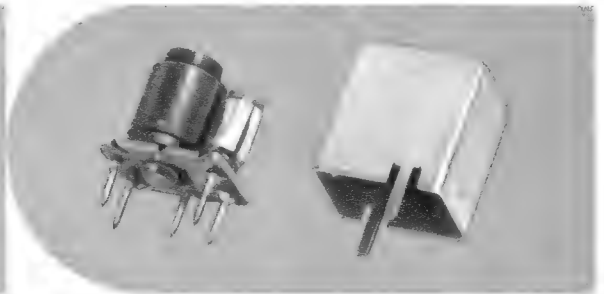
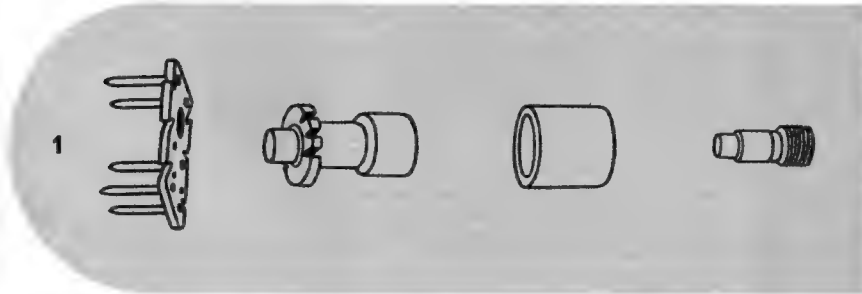
Die Bedeutung des Transistors für die Radio- und Fernsehtechnik und für die Elektronik nimmt ständig zu. Wir empfehlen deshalb, neben dem hier zum Abdruck kommenden Lehrgang auch noch ein Spezialwerk zu studieren, z. B. den *Radio-Praktiker-Doppelband 27/27a: Rundfunkempfang ohne Röhren. Vom Detektor zum Transistor*. Von Herbert G. Mende. 11. Auflage. 128 Seiten mit 94 Bildern und 9 Tabellen; Preis als Celluband 5 DM. Erschienen im Franzis-Verlag, München. – Fortsetzung und Schluß der 16. Stunde „Der Transistor“ bringen wir im nächsten Heft.



mit **EINEM** BAUSATZ vielfältige Möglichkeiten für die Herstellung von ZF-ÜBERTRAGERN für Amplituden- und Frequenzmodulation ■ mit einfachem Kreis AM oder FM ■ mit Zweifachkreis AM/FM oder FM

- 1) a) **Hochleistungsübertrager** : ■ für AM ($Q \leq 180$) und FM ($Q \leq 120$). ■ mit geschlossenem Magnettopf (Spulenkörper, Spulenkern und Topf). Die Wicklung befindet sich auf dem Spulenkörper aus gepresstem Eisenpulvermaterial. ■ mit Kondensator im Gehäuse.
- b) **Wirtschaftliche Übertrager** : ■ für AM/FM : $Q \leq 75$ (AM), $Q \leq 90$ (FM). ■ mit Kunststoffspulenkörper, bei welchem der Kern beidseitig eingestellt werden kann. ■ mit geschlossenem Magnettopf. ■ mit Kondensator im Gehäuse.
- 2) c) **Übertrager mit hohem Kopplungsfaktor** : ■ für FM ($Q \leq 90$). ■ mit Kunststoffspulenkörper.

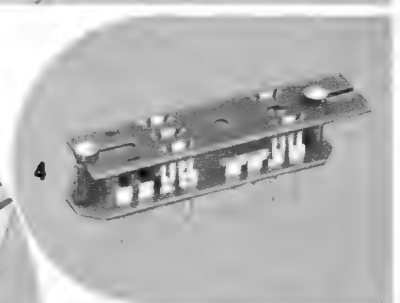
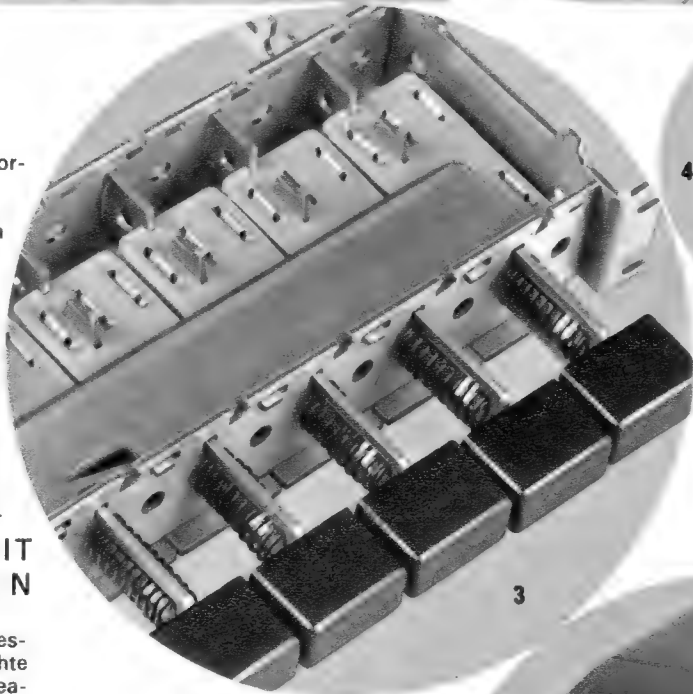
Der Achsabstand der Stifte passt sich sowohl internationalem als auch deutschem (2,50 mm) Rasterabstand an.



SCHALTER

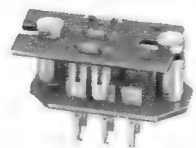
3) Tastenschalter 155

- 2 bis 7 Drucktasten.
 - Fernsteuerung der Tasten ist vorgesehen.
 - Anschlussstifte für gedruckte Schaltungen gemäss dem genormten Raster.
- Achsabstand der Tasten:
 $2,54 \times 6 = 15,24 \text{ mm}$.



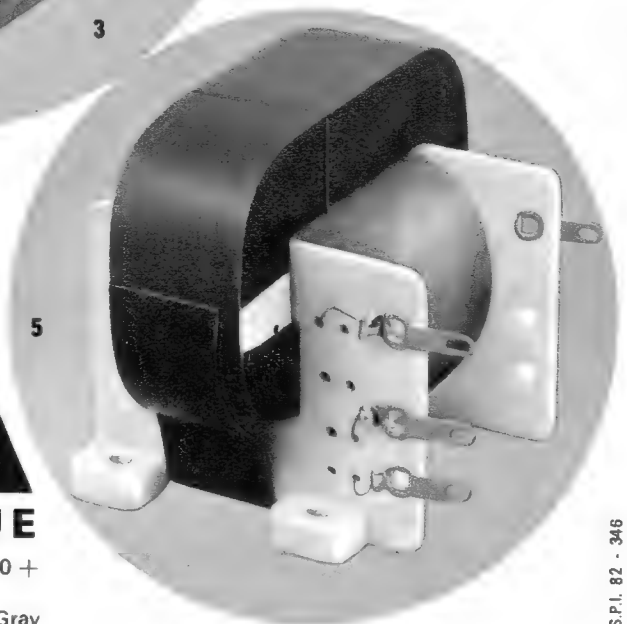
4) Schalteraggregat 05

- Schaltungselement mit 3,6 oder 9 Umschaltkontakten.
- Mechanische Betätigung entweder direkt oder mithilfe von Bowdenzug.
- Ermöglicht mehrere zusätzliche Kontakte für den Tastenschalter 155.



5) BILDÜBERTRAGER MIT SCHNITTBANDKERN

- Neue Technik.
- Vorteile hauptsächlich in verbesserter Amplitude für die senkrechte Ablenkung sowie in grösserer Linearität, bei verminderter Eingangsspannung.



OREGA

ÉLECTRONIQUE ET MÉCANIQUE

106, rue de la Jarry - Vincennes (Seine) - France - Téléphone : DAumesnil 43-20 +
 Adresse télégraphique : Soréga - Paris - Télex : 20 936 Tesafi - Paris
 USINES : Vincennes — Dijon-Saint-Apollinaire — Genlis — Auxonne — Gray

Sanwa Vielfach-Meßinstrumente - preiswerte Präzision.

Sanwa Electric ist seit über 25 Jahren führend in der Entwicklung und Fertigung von elektrischen Meßgeräten. Preiswerte Instrumente verbessern Ihren Kundendienst.

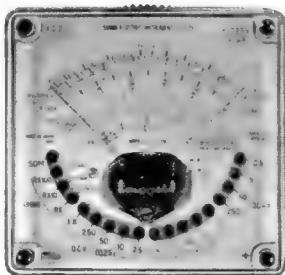
Wir stellen vor:



Modell SH-63 TR 20 kOhm/V
Hochwertiges Taschen-Vielfachmeßinstrument.
Technische Daten:
Meßbereiche: Gleichspannung: 0-0,25 V / 1 V / 2,5 V / 10 V / 50 V / 250 V / 1000 V · Wechselspannung: 0-1,5 V / 10 V / 50 V / 250 V / 1000 V · Gleichstrom: 0-50 µA / 2,5 mA / 25 mA / 250 mA · Widerstand: 3 kΩ / 300 kΩ / 3 MΩ / 30 MΩ · Skalenmitte: 25 Ω / 2,5 kΩ / 25 kΩ / 250 kΩ · db: -15 db ≈ +5 db · (Wechselstrombe. 1,5 V) Odb ≈ +22 db (Wechselstrombe. 10 V) · Batterien: 1 x 1,5 V / 1 x 22,5 V · Abmessungen: 155 x 98 x 40 mm



Röhrenvoltmeter Modell CONY
Ein robustes, einfach zu bedienendes Röhrenvoltmeter.
Technische Daten:
Meßbereiche: 0-1,5, 5, 15, 50, 500, 1500 V · Gleich- oder Wechselspannung (entsp. 0-4,2, 14... 4200 Vss bei Wechselsp.) · 0-1 K, 10 K, 100 K, 1 M, 10 M, 100 M, 1000 M Ohm · -20 ≈ +6 dB und +5 ≈ +24 dB (600 Ohm/1 mW = Odb) · Eingangswiderstand (bei Gleichsp.): ≈ 11 M Ohm · Frequenzbereich: 30 Hz-50 MHz · Netzanschluß: 220 V / 50-60 Hz / ≈ 20 VA · Abmessungen: 190 x 120 x 95 mm



Modell F-7 TR 20 kOhm/V
Hochwertiges Taschen-Vielfachmeßinstrument.
Meßbereiche: Gleichspannung: 0,25 V / 2,5 V / 10 V / 50 V / 250 V / 1000 V (20 kOhm/V) · Wechselspannung: 2,5 V / 10 V / 50 V / 250 V / 500 V / 1000 V (8 kOhm/V) · Gleichstrom: 50 µA / 0,5 mA / 5 mA / 50 mA / 250 mA · Widerstand: 10 kΩ / 100 kΩ / 1 MΩ / 50 MΩ · Skalenmitte: 74 Ω / 740 Ω / 7,4 kΩ / 432 kΩ · Batterien: 1 x 1,5 V / 1 x 22,5 V · db: -10 db ≈ +10 db +5 db ≈ +36 db · Abmessungen: 90 x 93 x 47 mm



Transistorprüfgerät Modell AT-1
Dieser Universal-Transistor-Prüfer ist für die direkte Ablesung von Transistor-Parametern β und α ausgelegt.
Technische Daten:
Meßbereiche: 1) I_{co} u. Diodensperrestrom 0-50 µA (1 µA/Teilstrich) · Leistungstristoren 0-1 mA (20 µA/Teilstrich) · 2) β 5 ≈ 200 (5/Teilstrich) · Basisstrom: 1 mA / 5 mA bei Leistungstristoren · 3) α 0,9-0,995 · Batterien: -6 V x 4 u. 1,3 V · Drehspulmeßwerk: 50 µA · Abmessungen: 178 x 130 x 95 mm

Fragen Sie Ihren Fachgroßhändler

SANWA

der Qualitätsbegriff für Meßinstrumente

Generalvertretung: TRANSONIC Elektrohandels-ges. mbH & Co., 2 Hamburg 1, Schmilinskystraße 22, Telefon 24 52 52, Telex 02-13418

Monoempfänger noch dominierend - UKW-Stereogeräte im Kommen

In der ersten Hälfte dieses Jahres waren mehr als die Hälfte aller von der deutschen Industrie verkauften Rundfunk-Tischgeräte Monoempfänger der Kleinformsuper-Klasse. Das Kaufinteresse konzentrierte sich in erster Linie wegen der günstigen Preislage auf diese Geräte und wegen der Formgestaltung auf Monosuper mit Gehäusen im nordischen Stil. Ersatzbedarf und der Wunsch nach einem Zweitgerät waren hier vermutlich die den Kauf auslösenden Faktoren. Gegenüber dem vergleichbaren Zeitraum des Vorjahres nahm der Absatz an Monogeräten, insgesamt gesehen, nicht zu. Telefunken läßt deshalb die erfolgreichsten Typen unverändert durchlaufen, um auf diese Weise in der nicht expansiven Geräteklasse durch Begrenzung der Typen zu einer Angebotsstabilität beizutragen. Dem Fachhandel soll dadurch das langfristige Disponieren erleichtert werden.

Bei den Stereoempfängern haben sich nach der Verkaufsstatistik infolge des Beginns der UKW-Stereofonie die Steuergeräte weiter in den Vordergrund geschoben. Im Vergleich zum Vorjahr konnte mit diesen Geräten eine beachtliche Umsatzsteigerung erreicht werden. Dagegen hat sich die Klasse der Stereo-Großsuper in Tischausführung nur noch mäßig entwickelt. Diese Tendenz war ausschlaggebend dafür, den bewährten Stereo-Großsuper Allegro unverändert in das neue Programm zu übernehmen und das Schwergewicht der Entwicklung und der Vertriebsplanung auf die offensichtlich noch stark ausbaufähige Gruppe der Steuergeräte zu verlagern.

Das Publikum ist augenscheinlich auch dann, wenn es nicht mit dem Vorsatz zum Händler kommt, einen solchen Gerätetyp zu kaufen, durch fachliche Beratung von den Vorzügen derartiger Gerätekombinationen zu überzeugen. Ausschlaggebend dürfte in den meisten Fällen die gute Qualität der Stereowiedergabe sein. Herstellern und Händlern kommt bei diesem Geschäft zugute, daß die Anbau- und Regalmöbel im Möbelangebot einen immer breiteren Sektor einnehmen. Für diese hauptsächlich skandinavisch beeinflussten Möbelformen eignen sich erfahrungsgemäß besonders Steuergeräte mit abgesetzten Lautsprecherboxen.

Das Lieferprogramm von Telefunken wird in diesem Jahr mit dem neuen Steuergerät *Concerto 2500* ergänzt. Bei der Entwicklung dieses Gerätes konnte man auf die guten Erfahrungen zurückgreifen, die man mit dem Steuergerät *Opus* im vergangenen Jahr gewonnen hatte. Ausgehend von dem technischen Konzept dieses Empfängers wurde hier ein neues Gerät geschaffen, das den besonderen Anforderungen der UKW-Stereofonie vollauf gerecht wird und das dank seines günstigen Preises geeignet ist, breitere Käuferschichten anzusprechen.

Dem Steuergerät *Opus* wurde zusätzlich eine NF-Stufe hinzugefügt, so daß so viel Verstärkungsreserve zur Verfügung steht, daß mit entsprechenden Einstellern die Höhen und Tiefen in einem Bereich von etwa ± 12 dB angehoben bzw. abgesenkt werden können. Damit wird es stets möglich sein, den Wiedergabeklang den akustischen Verhältnissen des jeweiligen Wohnraumes und dem persönlichen Wunsch des Hörers anzupassen. Mit einer Klangtaste lassen sich diese Einsteller abschalten, und man kann ein fest eingestelltes Klangbild für normales musikalisches Empfinden in Wohnräumen mit durchschnittlicher Akustik einschalten. Vor allem, um den Wiedergabeklang in den Tiefen noch weiter zu verbessern, wurde die neue Hi-Fi-Klangbox RB 45 zusätzlich mit einer Spezialwatte gedämpft.

Die neue Musiktruhe *Wien 2594* wurde - abgesehen von einer veränderten Gehäuseform - nunmehr auch mit einem Stereo-Decoder und einer automatischen Stereo-Anzeige ausgerüstet. Bei der Musiktruhe *Salzburg 2554 HiFi* unterscheidet man zwischen der Normal- und der Luxusausführung. Beide Truhenausführungen enthalten das neue *Opus*-Chassis, wobei die Luxustype mit dem Plattenspieler *Studio 210* ausgerüstet ist.

Funktechnische Fachliteratur

Zehn Jahre Fernsehen in Deutschland

Herausgegeben von Dr. habil. Gerhard Eckert und Fritz Niehus; 320 Seiten mit vielen Bildern und Tabellen. Verlag für Funk- und Fernsehpublizistik Fritz Niehus, Frankfurt/M.

Zum zehnten Jahrestag des deutschen Nachkriegs-Fernsehens erschien diese Sammlung von Beiträgen, an denen rund ein Dutzend zum Teil prominenter Autoren mitgearbeitet hat. Eckert selbst schreibt über den Weg des Fernsehens von 1950 an. K. H. Rensing steuert eine Chronik des Fernsehens bei, Axel Springer behandelt die Fragen des gerechten Wettbewerbs zwischen den Massenkommunikationsmitteln, Klaus von Bismarck setzt sich mit der Polemik gegen die Rundfunkmonopole auseinander, E. F. Scholz informiert über Presse und Fernsehen, Erich von Gregor macht die Fernsehtechnik leicht verständlich. Ferner ist auch über die Praxis der freien Fernsehproduzenten ebenso zu lesen wie über die Partnerschaft von Film und Fernsehen. Ein statistischer Teil schließt das Buch ab. —r

Internationales Handbuch für Rundfunk und Fernsehen 1964

Herausgegeben vom Hans-Bredow-Institut für Rundfunk und Fernsehen an der Universität Hamburg. Über 1000 Seiten.

Wie bisher in den acht Jahren des Erscheinens dieses Handbuches wurden die meisten Angaben über die Sender der Welt, d. h. etwa die Hälfte des Buches, dem *World Radio Handbook for*

Listeners von O. Lund Johansen, Kopenhagen, entnommen, während die Teile *Deutschland Allgemein*, *Rundfunkanstalten in Deutschland*, *Werbung*, *Film- und Fernsehwerbung*, *Industrie und International* vom Institut bearbeitet worden sind. Neu ist eine stärkere Berücksichtigung der nichtakademischen Ausbildungsstätten, deren Zwecke und Ziele ausführlich erläutert werden, eine noch bessere Erfassung der Firmen und Unternehmen, die für die Film- und Fernsehwerbung wichtig sind, sowie ein Beitrag über die Intervention.

Vom kommenden Jahr an wird das Hans-Bredow-Institut auch die zweite Hälfte des Buches – die Angaben über die Sender der Welt – selbst erstellen, nachdem der Vertrag mit dem World Radio Handbook for Listeners ausgelaufen und dieses Verlagswerk selbst vom bisherigen Herausgeber an ein amerikanisches Konsortium verkauft wurde.

Dabei erhebt sich die Frage, ob es der Verbreitung dieses so eminent wichtigen Nachschlagewerkes nicht ganz wesentlich zugute käme, wenn eine englischsprachige Ausgabe parallel zur deutschsprachigen ausgearbeitet würde. Auch sollte angestrebt werden, den Erscheinungstermin vorzuerlegen, damit das Handbuch jeweils zum Jahresbeginn verfügbar ist. Tetzner

Stereofonie

Von Dipl.-Ing. Dr. N. V. Franssen. 94 Seiten, 64 Bilder. Philips Technische Bibliothek.

Dieses schmale Buch soll keineswegs die inzwischen zu einer stattlichen Reihe angewachsenen Veröffentlichungen über die stereofone Technik vermehren; es bietet vielmehr eine Reihe von Betrachtungen zum Thema Richtungshören, Stereo- und Raumakustik, gekennzeichnet durch die drei Hauptkapitel *Die Phänomenologie des Richtungshörens*, *Stereofonie* und *Raumakustik*. Besonders interessant sind die Ausführungen über den Richtungshörer, das ist ein Modell, das selbsttätig die Richtung des Schalls nennt. Das Buch wird mit einem Abschnitt über die Wahrnehmung von Klangfarbe und Tonhöhe abgeschlossen. – Diese Veröffentlichung ist für jeden Elektroakustiker und ernsthaft arbeitenden Amateur auf diesem Gebiet eine sehr wesentliche Ergänzung, weil es über die Schaltungstechnik hinaus die Basiskenntnisse vertieft. Tetzner

Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechniker

Von Dr. Adolf Renardy. 36 Seiten, zahlreiche Bilder und Tabellen. Heft 8 der Kleinbuchreihe *Das Fachwissen in der Westentasche*. Wilhelm Bing Verlag, Korbach (Waldeck).

In unserer vielseitigen Technik kann man nicht alles im Kopf haben, man muß aber wissen, wo es steht! Dies dürfte der Grundgedanke zur Herausgabe dieses kleinen und handlichen Bändchens sein. In ihm sind Angaben gesammelt, die der Rundfunk- und Fernsehtechniker bei seiner täglichen Arbeit mitunter braucht, wie z. B. das Sockelschaltbild einer ausgefallenen Röhre oder die Erklärung für ein Belastbarkeitssymbol in einem Schaltbild. Das Bändchen enthält ferner u. a.: Farbencode für Widerstände und Kondensatoren, Formeln für Gleich- und Wechselstrom, Schlüssel für Röhren- und Transistoren, Belastbarkeit von Widerständen und deren Kennzeichnung bei verschiedenen Firmen, Sockelschaltbilder für Röhren und Transistoranschlüsse.

In der Reihe „Das Fachwissen in der Westentasche“ erschienen bereits früher: Formelsammlung für das Metallgewerbe, Formelsammlung für das Elektrogewerbe und Merkbüchlein für die Werkstoffkunde des Metallgewerbes.

Fach- und Warenkunde für Radio- und Fernsehtechnik

Von Ing. Hans Hahn. Band 3 der Schriftenreihe des Landesinnungsverbandes für Radio- und Fernsehtechnik, Hamburg.

Auf 110 kleinen Seiten bringt es der Verfasser fertig, die gesamte Technik zu behandeln, soweit sie für den Radiokaufmann von Wichtigkeit ist, beginnend mit den physikalischen Grundlagen der Nachrichtentechnik über Bauteile, Schaltzeichen bis hin zu den Empfängern, Antennen und Phonogeräten. Abgeschlossen wird die Schrift mit einer kurzgefaßten Reparaturkunde. Der Text und das Bildmaterial sind recht genau auf die Vorstellungswelt des Kaufmanns zugeschnitten, so daß der Verkäufer diese Veröffentlichung mit viel Gewinn studieren wird. Er ist dann besser den vielfältigen Fragen der Kundschaft gegenüber gerüstet, und er wird auch in der Lage sein, manchen Artikel in den Fachzeitschriften zu verstehen, der „eigentlich“ nur für die Werkstatt bestimmt ist. K. T.

Verkehrsfunk-Straßenkarte

Eine Straßenkarte mit den von den Rundfunkanstalten für Verkehrsdurchsagen verwendeten Frequenzen veröffentlichten jetzt die Firmen Graetz und Philips. Die vierfarbige Karte kommt den Bedürfnissen des Kraftfahrers nach Information und Sicherheit entgegen, indem sie ihm Möglichkeiten zeigt, wie er sich in den verschiedenen Gebieten der Bundesrepublik schnell und zuverlässig Auskunft über Baustellen, Stauungen und Umleitungen verschaffen kann. Das Faltblatt enthält außerdem Hinweise auf die Sendezeiten des Verkehrsfunks.

Offenbar durch ein Versehen des Kartenzeichners fehlen aber die beiden Sender des Deutschlandfunks Ravensburg (755 kHz, 20 kW) und Mainflingen (151 kHz, 50 kW), die ebenfalls das Deutschlandfunkprogramm ausstrahlen, wie überhaupt die Langwelle auf der Skala unter der Karte fehlt. Der Deutschlandfunk sendet über alle seine Wellen jeweils zur vollen Stunde im Anschluß an den Nachrichtendienst Hinweise über Verkehrsstörungen auf den Europastraßen und den Bundesautobahnen.



Hier ist sie

die 10. Auflage der RTT

Vollständiger als alle bisherigen Ausgaben

Zuverlässiger in den Daten, die wieder sämtlich überprüft wurden

Praktischer und haltbarer durch folienkaschierten Umschlag

so präsentiert sich die 10. Auflage der

Röhren-Taschen-Tabelle

Begründet von Fritz Kunze und Erich Schwandt

Neu bearbeitet von Dipl.-Ing. Jürgen Schwandt

105. bis 129. Tausend

234 Seiten mit 807 Sockelschaltungen, Preis 7.90 DM

Die RTT enthält alle Empfänger- und Verstärkerröhren, Gleichrichter- und Spannungsregelröhren, Fernsehbild- und Oszillografenröhren, die bis Frühjahr 1964 in Deutschland, Österreich und der Schweiz erschienen waren, dazu die wichtigsten amerikanischen Typen.

Durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen (Buchverkaufsstellen) – Bestellungen auch an den Verlag

FRANZIS-VERLAG 8 MÜNCHEN 37

Bewährte EICO Service-Geräte



Röhrenvoltmeter 232
DM 169.-



Röhrenvoltmeter de Luxe
214 DM 239.-



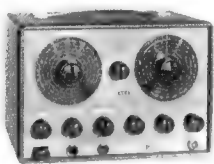
Meßsender 324
DM 199.-



Breitband-Oszillograph
460 DM 499.-



Univers. DC-Oszillograph
427 DM 445.-



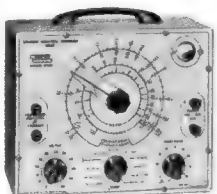
Wobbelsender mit Markengeber und Mischverstärker 369
DM 499.-



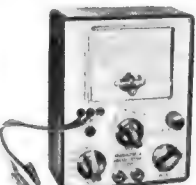
Grid-Dipmeter 710
DM 199.-



Sinus-Rechteck-Generator 377
DM 249.-



RC-Meßbrücke 950 B
DM 169.-



Transistor-Prüfgerät 680
DM 158.-



Signalverfolger 145 A
DM 169.-



Netzbatterie mit Ladegerät 1064
DM 309.-

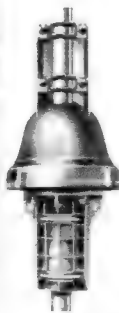
ÜBER 2 MILLIONEN EICO-GERÄTE IN ALLER WELT

Alle Geräte, einschl. Bausätze auf Teilzahlung

TEHAKA 89 Augsburg, Zeugplatz 9
Telefon 2 17 44, Telex 05-3 509

Fordern Sie neuen
EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an

CDR-ANTENNEN-ROTOR TR 2A



CIRCLES and DETECTS like RADAR - kreist und ortet wie Radar - ermöglicht besten Fernseh- bzw. UKW-Empfang durch mühelose Antennen-Einstellung in jede gewünschte Richtung. Rotor schwenkt Lasten bis 70 kg, passend für alle Röhre von 16-55 mm Ø. Montagezeit nur 30 Minuten! Steuergerät im elfenbeinfarb. Kunststoffgehäuse mit beleuchteter Kompaßskala und Steuerknöpfe für Rechts- und Links-Lauf des Rotors. Netzanschluß 220 V~. Nur DM 186.-

Für große Antennen-Anlagen (250 kg) liefern wir die Type CDR-TR-44 zu DM 360.-; für überschwere Anlagen (500 kg) die Type CDR-HAM-M.

Sonderangebote Drehspeleinbauinstrumente! Liste anfordern!

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 Berlin 47, Neuhofen Straße 24, Telefon 601/8479

Atzert-Radio

1 Berlin 61
Stresemannstraße 100, Ruf 18 10 12, Telex 81-85 775

Sonderangebot:

Polyester-Tonband aus dem Hause AGFA-Gevaert, auf Spule 15, fabrikneu, kartonverpackt: **Stück b. 10 St.**
Langspielband 365 m **DM 8.50 DM 8.-**
Doppelspielband 540 m **DM 13.50 DM 13.-**
Dreifachspielband 730 m **DM 22.50 DM 21.50**

Kunststoff-Schwenkkassetten für Spule 13, Spule 15 oder Spule 18, Einheitspreis **DM 1.65 DM 1.50**

fuba-Autoantennen, voll versenkbar - universell verwendbar - Länge 1100 mm, fabrikneu, originalverpackt **DM 13.75 DM 12.50**

Großbildlupe für 53er und 59er Fernsehgeräte (Japanimport), kompl. mit Haltevorrichtung **DM 49.50**

Transistor-Antennenverstärker für 2. und 3. Fernsehprogramm (Kanal 21-60), kompl. mit Netzteil für 220 V~, Verstärkung 11-8 db, für 60- und 240-Ω-Kabel **DM 112.50**

Zusatz-Bohrfutter mit Ansatzstück 8 mm Ø, erweitert die Kapazität kleinerer Bohrmaschinen bis auf 13 mm **DM 3.95 DM 3.85**

Qualitätslötkolben, 40 Watt/220 V~ **DM 7.95**

Lichtschraube (Bausatz), komplett mit Transistoren, Fozelle und Relais **DM 13.75**

Aquarium-Belüftungspumpe, 220 V~, Stromaufnahme ca. 40 mA, Förderleistung ca. 200 l/Std., Luftregulierhebel **DM 21.-**

Kissenlautsprecher (8 Ω) ca. 35 x 27 cm, mit Tasche **DM 11.50**

Getriebemotor, 220 V~, ca. 300 mA Stromaufnahme, ca. 2800 U/min, Ausbau, überprüft **DM 3.95**

Versand nur gegen Nachnahme (nicht unter DM 10.-) Zwischenverkauf vorbehalten

ANTENNEN

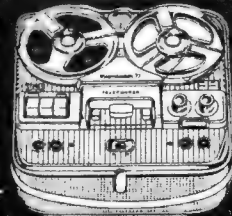
Schnellversand an Fachhandel

Bd	DM	Tisch-Antennen	DM
III		VHF	7.75
5-11	4 EI	UHF	7.25
	6 EI	VHF u. UHF	10.50
	10 EI	Kabel	
IV		HF-Band	ab 14.-
21-37	11 EI	Schlauch	ab 26.-
	15 EI	dto. Schaum	ab 28.-
	23 EI	Koax vers.	ab 55.-
IV-V		Zubehör siehe Liste	
21-60	11 EI		16.50
	17 EI		24.-
	21 EI		31.-

Fordern Sie Preisliste und Muster. Verpackung frei.

JARE Versand-Großhandel
435 Recklinghausen Postfach 745

Telefunken



Tonbandgeräte 1964/65

Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen

Nur originalverpackte fabrikneue Geräte. Gewerbliche Wiederverkäufer und Fachverbraucher erhalten absoluten Höchststrabatt bei frachtfreiem Expreßversand. Es lohnt sich, sofort ausführliches Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.

56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 0 21 21/3 33 53

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenen Sonder-Zubehör.

QUARZE

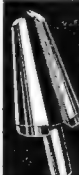
FT-243 in größter Auswahl je DM 5.-. Fernsteuerquarze je DM 12.50. Eichquarze 100 kHz, 1 000 kHz, je DM 28.-. Niederfrequenzquarze bis zu 700 Hz min. Quarzfassungen DM 1.-. Quarzprospekt mit Preisliste kostenlos.

Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!

Wuttke-Quarze, 6 Frankfurt/M. 10
Hainerweg 271, Telefon 61 52 68, Telex 4-13 917

DRILLFILE

Konische Schäl-Aufreibbohrer



für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm Ø DM 22.-
Größe 1 bis 20 mm Ø DM 33.-
Größe 2 bis 30,5 mm Ø DM 55.-
1 Satz = Größe 0-1+2 DM 108.-

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

Günstiger Einkauf - Ihr Gewinn

Fordern Sie noch heute unverbindlich meine Sonderpreislisten an:

Preisliste I: Fernseher u. Kombination **Höchststrabatte**
Preisliste II: Kofferradios **Höchststrabatte**
Preisliste III: Phono - Tonband **Höchststrabatte**
Preisliste IV: elektr. Haushaltsgeräte **Sonderpreise**
Preisliste V: raaco Klarsichtmagazine

JÜRGEN HÖKE, Großhandel

2 HAMBURG-FU., Alsterkrugchausee 592

REKORDLOCHER



In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm Ø, von DM 9.75 bis DM 52.-

W. NIEDERMEIER · MUNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 67029



Geloso- Transistor-Megaphon AMPLIVOCE

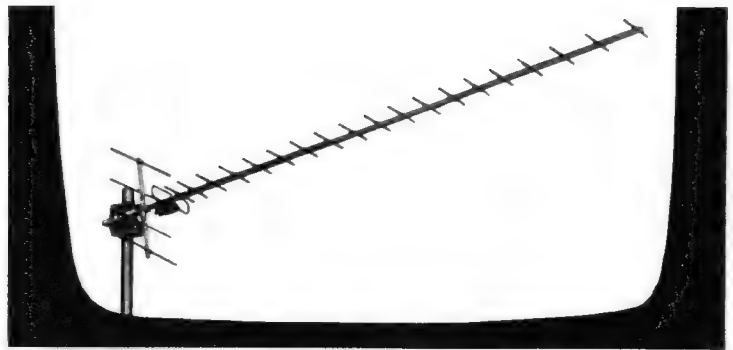
Eine moderne, handliche und leistungsfähige Kombination von Tauchspul-Mikrofon, 6-W-Transistorverstärker und Hochleistungs-Druckkammer-Lautsprecher zur Sprachübertragung über 300 bis 500 m Entfernung. Einsprache über Mikrofon mit Kabel oder direkt möglich.

Technische Daten: Transistorverstärker mit Pegelregler in gedruckter Schaltung, bestückt mit 2 x 2 G 109 und 2 x OC 26; Spannungsquelle 6 Monozellen (ausreichend für ca. 150 Stunden) im Gehäuse untergebracht. Gehäuse aus elastischem Kunststoff mit PVC-Tragriemen. Abmessungen: Länge 420 mm, 240 mm Ø, Gewicht 1,5 kg.

Unverb. Richtpreis (mit Batterien) **DM 270,-**
(inkl. Kabel mit Mikrofonhalter und Batterien)

S. p. A. GELOSO, Mailand

Generalvertretung **Erwin Scheicher**, 8 München 59, Brünsteinstraße 12



Neue UHF-Antenne mit Vormastbauweise bei 22-24 Elementen
Hochleistungs-Antenne

C. SCHNIEWINDT KG
Elektrotechnische Spezialfabrik
5982 NEUENRADE / WESTF.

36 Jahre Arlt-Kataloge – immer besser, immer ausführlicher!

Besitzen Sie schon den

Arlt-Bauteile-Katalog 1964/65

- Mit 550 Seiten,
- über 8000 Artikeln
- und über 1600 Abbildungen

ist er der bisher größte aller Arlt-Kataloge.

Es wäre ein unmögliches Vorhaben, alles hier aufzuführen, was dieser Katalog enthält und was er an Belehrungen zu geben hat, denn er ist nicht nur ein Preisverzeichnis, sondern ein Helfer und ein Nachschlagewerk für alle, die an Funk und Elektronik interessiert sind.

Die Schutzgebühr beträgt DM 3,-
Nachnahme Inland DM 4,50, Vorkasse Inland DM 3,80, Vorkasse Ausland DM 4,10

4 Düsseldorf 1, Friedrichstraße 61 a, Postfach 1406
Postscheck Essen 37336, Tel. 80001, Telex 08-587343

1 Berlin 44, Karl-Marx-Straße 27, Postfach 225
Postsch. Berlin-W 19737, Tel. 68 11 04, Telex 01-83439

7 Stuttgart-W, Rotebühlstraße 93
Postscheck Stuttgart 40103, Telefon 62 4473



Neu! RESCO 2-m-BAUSTEINE

SB 15 K 2-m-Senderbaustein, eine neue kommerzielle Entwicklung, die mit der vorgeschriebenen Spannung garantiert 15 W HF abgibt, Schwingt mit jedem Quarz 6 – 8 – 12 MHz oder Resco VFO KC 15, R6.: EF 95, EL 95. EL 95, QQE 03/12 mit Röhren **136.50** ohne Röhren **110,-**

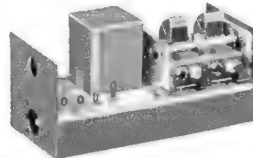
NF 15 Modulator-Baustein, passend zu Sender SB 15 K. Leistung: 15 W, NF, Frequenzbereich: 250–2300 Hz, R6.: EF 86, ECC 83, 2 x EL 86 mit Röhren **85,-** ohne Röhren **75,-**

KC 15 VFO-Baustein, für 2-m-Sender, dieser 2-m-VFO ist nach den modernsten Gesichtspunkten aufgebaut und übertrifft in der Frequenzkonstanz unter Umständen alte FT 243-Quarze.

Der Baustein ist für alle quarzgesteuerten 2-m-Sender zu verwenden und wird an Stelle des Quarzes angeschlossen. Die frequenzbestimmenden Teile sind in einem kalten Thermostat untergebracht. R6.: ECC 88, EF 95. mit Röhren **149,-**

KC 20 A Sendebaustein, nach dem Mischprinzip, beschrieben in den UKW-Berichten vom 1. 4. 1964, kann mit Quarzfestfrequenz und VFO wahlweise, sowie als SSB-Sender betrieben werden.
Genauere Beschreibung und Preise auf Anfrage!

KC 8/10 VFO, zu verwenden mit dem Supersender KC 20 A und ergibt einen quarzstabilen Sender mit variabler Frequenz. Preis auf Anfrage!



KC 4 VFO, nach dem Prinzip des 2-m-VFO KC 15 aufgebaut. Frequenzbereich 3,5 bis 4 MHz, zum Aufbau eines superstabilen Amateursenders. mit Röhren **79.50**

KC 5 VFO, wie oben, Frequenzbereich 5 bis 5,5 MHz, zum Aufbau eines SSB-Senders, superstabil. mit Röhren **79.50**

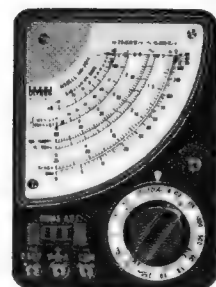
Elektronic Keyer Resco DA 1, volltransistorisierte, automatische Morse-taste, die nach dem Prinzip des Digitalrechners arbeitet. Verhältnis wird immer konstant gehalten. Zeitkonstante wird elektronisch bestimmt. Punkte und Striche werden bei vorzeitigem Absetzen der Taste auf die richtige Länge ergänzt.

Techn. Daten: 7 Transistoren, 5 Dioden, 2 Zenerdioden.
Betriebsspannung: 220 V ~, 6 V =, 12 V =, eingebauter Wobbler.
Betriebsarten: automatisch, halbautomatisch und Dauerton. **229.50**

Versand per Nachnahme ab Lager. Teilzahlungen, Anzahlung: 10 %/ Rest 10 Monate. Verlangen Sie **BASTEL-RADIO-ELEKTROGERÄTE-KATALOG!** Exportanfragen nur ab Hirschau.

KLAUS CONRAD, Abt. F16 8400 REGENSBURG – Ruf 64 38
8452 Hirschau/Opf. – Ruf 0 96 22/2 24 8500 NÜRNBERG – Ruf 22 12 19
Versand nur ab Hirschau. 8670 HOF/Saale – Ruf 30 23

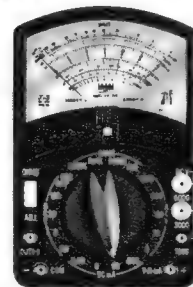
NEU! ULTRON 201C ULTRON 204C



VIELFACHMESSGERÄT 201 C

- 6 Gleichspannungsbereiche: 0...5/25/50/250/500/2500 V (20 000 Ω/V, ± 3%)
- 3 Gleichstrombereiche: 0...50 μA/2,5/250 mA
- 5 Wechselspannungsbereiche: 0...10/50/100/500/1000 Veff (10 000 Ω/V, ± 5%)
- 1 dB-Meßbereich: - 20...+ 22 dB
- 2 Widerstandsbereiche: 10 Ω...60 kΩ/1 kΩ...6 MΩ
- 2 Kapazitäts-Meßbereiche: 100 pF...10 nF/1 nF...0,1 μF
- 1 Batterie: 1,5 V

DM 54.50



VIELFACHMESSGERÄT 204 C

- 8 Gleichspannungsbereiche: 0...0,6/6/30/120/600/1200/3000/6000 V (20 000 Ω/V, ± 3%)
- 4 Gleichstrombereiche: 0...60 μA/6/60/600 mA
- 5 Wechselspannungsbereiche: 0...6/30/120/600/1200 Veff (10 000 Ω/V, ± 5%)
- 1 dB-Meßbereich: - 20...+ 63 dB
- 4 Widerstandsbereiche:
R x 1 (0...6 kΩ) R x 1 K (1 kΩ... 6 MΩ)
R x 100 (100 Ω...0,6 MΩ) R x 10 K (10 kΩ...60 MΩ)
- 2 Kapazitätsbereiche: 50 pF...10 nF 1 nF...0,2 μF
- 2 Batterien: 1,5 V und 15 V

DM 78,-

DR. HANS BÜRKLIN - INDUSTRIEGROSSHANDEL · 8 MÜNCHEN 15, SCHILLERSTR. 40 · 4 DÜSSELDORF 1, KÖLNER STR. 42

Kompass- FS- u. UKW-Antennen Abstandisolatoren Zubehör

Hunderttausendfach bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer.
Neues umfangreiches Programm.
Neuer Katalog 6430 wird dem Fachhandel gern zugestellt.

**Kompass-Antennen · 35 Kassel
Erzbergerstraße 55/57**

Röhren so billig wie nie und 6 Monate Garantie!

AF 3	4.50	ECH 83	3.25	PCF 80	3.10
AZ 11	2.30	ECL 81	2.80	PCF 82	2.85
DAF 91	2.10	ECL 84	4.05	PCL 81	2.85
DC 90	2.10	EF 41	2.90	PL 36	4.55
DF 92	1.80	EF 80	1.95	PL 81	3.15
DK 91	2.20	EF 86	2.80	PY 80	2.40
DK 96	2.35	EF 92	3.—	PY 82	2.10
DL 92	2.05	EF 93	1.80	PY 83	2.35
DL 94	1.95	EF 94	1.90	PY 86	3.45
DY 80	2.45	EF 96	2.25	UBC 81	2.65
EAA 91	1.55	EL 83	2.55	UBF 89	3.—
EBC 91	1.65	EL 90	2.10	UCL 81	3.—
ECC 81	2.40	EM 34	4.30	UF 80	2.70
ECC 82	2.10	EY 81	2.80	UM 11	3.40
ECC 83	2.15	EZ 90	1.85	UM 80	2.65
ECC 91	2.50	PC 86	4.35	UY 1	2.70
ECH 80	3.15	PC 92	2.20	UY 82	2.40
ECH 81	2.40	PCC 84	2.55	UY 85	1.80

Nachnahmeversand auch kleinster Mengen (1/12 Dtzd.) noch am Tage der Bestellung verpackungsfrei. Bei Bestellung mittels Postschecküberweisung Hamburg 291 623 portofrei. Fordern Sie bitte vollständige Preisliste an.

Jürgen Lenzner, 24 Lübeck, Wahnstr. 64, T. 77336

FUNKE-Picomat

ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum direkten Messen kleiner und kleinster Kapazitäten von unter 1 pF bis 10000 pF. Transistorbestückt. Mit eingebautem gasdichten DEAG-Akku und eingebauter Ladeeinrichtung f. diesen. Prosp. anfordern! Röhrenmeßgeräte, Bildröhrenmeßgeräte, Röhrenvoltmeter, Transistorprüfgeräte, Amateur-KW-Empfänger, Eichpunktgeber usw.



**MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte**



Ständig Sonder- angebote

in RF-, TB- und Koffergeräten, auch Autosuper vorrätig (nur für Wiederverkäufer)

Lagerliste anfordern!
R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstraße 75
Postfach 1120

ELEKTRO-GARANTIE-SCHWEISSGERÄT

PHÖNIX III, 220 Volt Lichtstrom, unser Spitzenschlager, mit Auftaueinrichtung!

Schaltbar von 40-125 Amp. für 1,5- bis 3,25-mm-Elektroden, reine Kupferwicklung, komplett mit allen Anschlüssen und Kabeln, zum **Fabrikpreis DM 255,-** einschl. Verpackung und Versicherung. 6 Monate Garantie.

Unsere äußerste Kalkulation erlaubt nur Nachnahmeversand. Verkauf nur an Handel und Gewerbe. Bei Bestellung bitte Bestimmungsbahnhof und Betrieb angeben.

**ONYX-Elektrotechnik A. Rieger, Abt. AH,
Maschinen und Schweißtransformatoren**
851 Fürth/Bayern, Herrnstraße 100 und Sonnenstraße 10, Telefon 0911/78335

Lautsprecher aus den 30er Jahren

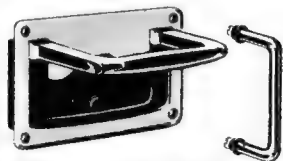
Suche für meine Lautsprecher-Sammlung Tieftonlautsprecher aus den dreißiger Jahren (Siemens, Klangfilm, Grawor), auch Lautsprecherkombinationen (Siemens-Kammermusikgerät 36).

Zuschriften unter Nr. 3605 F an den Franzis-Verlag.

FOTO-ELEKTRONIK

Bernhart & Co., 2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 226944, bietet sensation. Sonderangebote:
Tonbandchassis 4,75/9,5/19, 18-cm-Spulen, Zählwerk, Gleichlauf besser als 0,15% nur 132,—
Plattenspieler Stereo 220V od. 9V nur 39,—
Zehnplattenwechsler Stereo 220V nur 59,—
Umkehrfilme, 36er, inkl. Entw. 10 St. nur 97.50
Filme-Foto-Elektronik-Liste 1/64 anfordern.

MENTOR-MESSGERÄTE-GRIFFE



in verschiedenen Ausführungen und Größen. Erstklassige, hochgenauverdröhte Ausführung. Sonderausführungen auf Anfrage möglich. Bitte, fordern Sie meinen Katalog Nr. 62 an.

MENTOR

Ing. Dr. Paul Mozar
Fabrik für Feinmechanik
und Elektrotechnik
4 Düsseldorf-Gorresch.1, Postf. 206

General Micro-electronics Inc.

10 000 000 000 000 Ohm (10¹³)

Eingangswiderstand besitzt der neue

Metal-Oxyd-Feldeffekttransistor

**Type X-1004
p-Kanal**

General Micro-electronics bietet einen neuen Typ eines Silizium-Metall-Oxid („MOS“) Feldeffekttransistors an. Mit diesem Typ kann eine große Verbesserung des Betriebsverhaltens verschiedenster Schaltkreise erreicht werden, zugleich wird es meist möglich sein, diese Schaltkreise wesentlich zu vereinfachen und ökonomischer zu gestalten. Der X-1004 ist sowohl für Anwendungen im NF-Gebiet (Elektrometer-Anwendungen) als auch im MHz-Bereich geeignet.

Die Preise:

1-99 St.162.50 DM
ab 100 St.115 DM

Durch die völlig neuartige funktionelle Arbeitsweise ist dieser Transistor qualitativ nicht mehr zu vergleichen mit Vakuumröhren oder pn-Feldeffekt-Transistoren; die Schaltung wird viel einfacher, die einzelnen Stufen können direkt (galvanisch) gekoppelt werden, der Arbeitspunkt bleibt über einen weiten Temperaturbereich konstant.

Der X-1004 besitzt einen Eingangswiderstand, der um mehrere Zehnerpotenzen größer ist, verglichen mit bisher erhältlichen Feldeffekt-Transistoren.

Lieferbar ab Lager!

NEUMÜLLER + CO GMBH

8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106



BERNSTEIN-Assistent:

Die tragbare Werkstatt

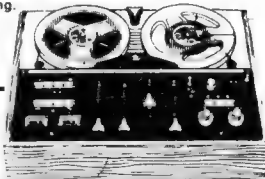
BERNSTEIN

-Werkzeugfabrik Steinrücke KG

563 Remscheid-Lennep, Telefon 62032

•STEREOMASTER• Volltransistor semi-professional Tonbandgerät
eingeb. Mischpult - 2x8 W Ausgangsleistung.

**HI-FI
STEREO**

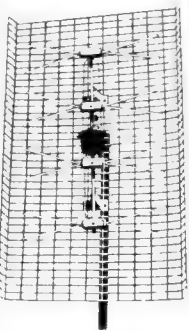


Dänische Qualität im skandinavischen Design

Generalvertretung für Deutschland:
TRANSONIC Elektrohändelsges. mbH & Co., 2 Hamburg 1
Schmilinskystraße 22, Telefon 24 52 52, Telex 02-13418



GEMA-Einwilligung ist vom Erwerber einzuholen!



KONNI-REKORD-UHF-Antenne
Band 4-5, Ka. 21-60
DM 30.-

VHF-Antennen
4 Elemente 10.-
6 Elemente 15.-
7 Elemente 17.50
10 Elemente 21.50
15 Elemente 27.50

UHF-Antennen
7 Elemente 10.-
11 Elemente 15.50
15 Elemente 17.50
17 Elemente 20.-
22 Elemente 27.50

Antennenweichen
FA 240 Ohm 8.-
FA 60 Ohm 8.50
FE 240 Ohm 4.50
FE 60 Ohm 5.75

Bandkabel m 0.16
Schlauchka. m 0.28
Koaxkabel m 0.60

K. DURR
Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 1

Gedruckte Schaltungen
fertigt an:
Reiner Goossens
401 Hilden (Rhld.)
Gerresheimer Str. 73
Telefon
Hilden 2508

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterieled., Steuerung, Siliziumgleichrichter



MAIER
EISLINGEN/FILS

Verkaufe:
Fabriken, originalverpackt mit Werksgarantie, Philips Fernsehger., „Tizian“ Modell 1964 nur 598 DM.

Georg Reubold
6120 Michelstadt/Odw.
Untere Pfarrgasse 12

GENERAL-Handfunk-sprechgeräte TG 103 A
11 Transistoren, Leistung 0,1W, Reichw. 5 km - verdrt. Ganzmetallgeh., mit FTZ-Prüfvr., DM 395.- per Paar, einschließlich Lederfascie.

Nachnahmeversand
W. KROLL
Radiogroßhandlung
51 Aachen, Postf. 865, Tel. 3 6726

FEMEG

Sonderposten Morseübungsgerät Typ MKV
Metallgehäuse, Größe ca. 255 x 160 x 120 mm, Gewicht ca. 2 kg, mit eingebauter Morsetaste, Doppelsommer einstellbar, Alarmwecker, Kopfhörer, Batterie, Anschlußmöglichkeit zum Zusammenschalten mehrerer Geräte über Fernleitung. Durch einfaches Zuschalten eines Handapparates auch als Telefonapparat zu benutzen. Sonderpreis per Stück **DM 28.60**



US-Drehfeldsystem, sehr leistungsstark, 115 V, 50 Hz, Stromaufnahme bis 2 A, bei Hintereinanderschaltung von Geber und Nehmer für 220 V zu verwenden. Originalverpackt, fabriktneu.
Sonderpreis per Stück **DM 114.60**
Gewicht ca. 2,7 kg, Gr. 130 mm, ϕ 90 mm



US-Radio-Sonden-Dezi-Sender T-435 / AMT-4 B, Frequenz 1680 MHz, Röhren 1 x 5875, 1 x JRC 5794-A mit veränderlichem Schwingkreis. Ungebraucht, sehr guter Zustand, Plastikgehäuse, auch als Empfänger umzubauen.
Preis per Stück **DM 26.80**



Emoskop-Fernrohr, Lupe, Mikroskop:
Vergrößerung: Fernrohr 2,5x
Lupe 5x, 10x, 15x
Mikroskop 25-30fach
beste Qualität, blauvergütet, mit Lederetui.
Preis per Stück **DM 29.-**



Autokompaß Typ 750 mit Saugbefestigung, Flüssigkeitsdämpfung.
DM 13.50



Autokompaß Typ 753 mit Schraubbefestigung und Festmontage, kompensierbar, Flüssigkeitsdämpfung.
DM 28.50



Marschkompaß Typ 761 mit Richtschnur, Spiegelablesung, Flüssigkeitsdämpfung.
DM 12.60



Sonderposten fabriktneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw. Preis per Stück **DM 16.85**
Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig**, besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.60**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postcheckkonto München 595 00 - Tel. 59 35 35

Für ELA, Rundfunk und Fernsehen für alle Prüf- und Reparaturarbeiten

UNITRACER I

Der bisher unversellteste Signalgeber! Nadelimpulse wahlweise 1 kHz und - oder 500 kHz, Oberwellen bis 25 bzw. 500 MHz, 50 bzw. 25 V_{ss} max. Ausgangsspannung.

Gittermuster-generator fürs Fernsehen. Auch als Prüfender zu verwenden. Für FM geeignet!

Gedruckte Schaltung, Drucktastenbedienung. 2 Transistoren, 2 getrennte Systeme. 1,5 V Batterie, 90 g Gewicht, Taschenformat. 6 Mon. Garantie.

Verlangen Sie Prospekt!



Netto **DM 39.-** Direktversand!

TH. DIOSI ELEKTRONIK
62 Wiesbaden · Yorkstraße 4

elektrotechnik
SIEGFRIED BROSCHE, 8952 Marktobberdorf

Preisgünstige Siliziumgleichrichter 1 St. ab 10 St.
bester Qualität 35 V_{eff}/18 A 5.50 DM 4.50 DM
70 V_{eff}/18 A 6.50 DM 5.- DM
280 V_{eff}/18 A 12.60 DM 10.- DM

NEU: Zuverlässiger Miniaturgleichrichter für höchste Ansprüche: 280 V_{eff}/1 A 4.80 DM 4.- DM

TRANSFORMATOREN


Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg · Wandsbek 1
Rüterstraße 83




Unser Sonderangebot !!!
Universal-Meßgeräte für Gleich- und Wechselspannung

Modell M 1
2000 Ω/V
Vielfach-Meßgerät zum kleinen Preis!
nur **DM 28.50**



Modell NH 200
20 000 Ω/V
hochwertiges Vielfachmeßgerät für Labor, Service und Werkstatt
nur **DM 38.75**



Modell C 60
50 000 Ω/V
Universal-Meßgerät für hohe Ansprüche
nur **DM 99.50**



Fordern Sie unverbindlich unsere Katalog-Mappe an.
MERKUR-RADIO-VERSAND, 1 Berlin 41, Schützenstr. 42, Tel. 72 90 79

rauscharmer
Vorstufentransistor
von GENERAL-ELECTRIC

2N508A

Rauschzahlen: 100 Hz: 5 dB
1 kHz: 3 dB
10 kHz: 2 dB

$R_G = 500 \Omega$
 $I_C = 1 \text{ mA}$

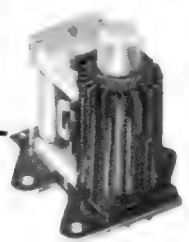
Emittergrenzfrequenz: $f_\beta = 45 \text{ kHz}$
(bei 20 kHz: 0,6 dB Abfall)

Stromverstärkung: $\beta_0 = 75 \text{ min, } 180 \text{ max.}$

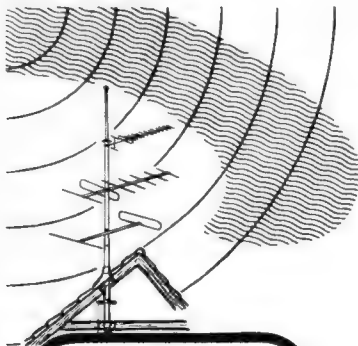
Lieferbar ab Lager! Preise: 1-99 St. 3.90 DM, ab 100 St. **2.85 DM**

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

Zettler
Lichtruf




MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30



ERRA FS-Antennen UKW-Antennen und -Zubehör

- von der Antenne
- bis zum Bananenstecker
- von der Zimmerantenne
- bis zur Gemeinschaftsgröße
- in bekannt sauberer Verarbeitung
- preisgünstig und vorteilhaft
- da alles aus einer Hand

überzeugen Sie sich selbst

ERRA-Betriebe

Erich Raucamp
Inh.: Ing. G. Bönsch
MARBURG/Lahn
Postfach 381

ERRA

Alu-Schilder - selber machen!

Industriemäßige Frontplatten, Skalen, Schaltbilder, Leistungs- und Typenschilder usw. In kleinen Stückzahlen, sogar Einzelschilder, stellen Sie problemlos selber her! Und durch AS-ALU® sparen Sie obendrein Geld und Zeit! Darum schreiben Sie noch heute und verlangen Sie, kostenlos, genaue Beschreibung, Musterschild und Preisliste.

**STURKEN
AS-ALU**

Type **345**

f(Hz) **60**

DIETRICH STURKEN

4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostraße 11, Tel. 2 38 30

Vertretung für Österreich: Fa. Georg Kohl & Sohn, Wien IV, Favoritenstraße 16

SONDERANGEBOTE FÜR IHRE FACHWERKSTATT

ASTRO-Antennen, nur solange Vorrat reicht, unter 10 Stück pro Type 10 % Aufschlag.

6 El K 21-37 ...	8.40	23 El K 38-60 ...	34.50
3 El K 5-7 ...	7.95	7 El K 21-37 ...	9.-
4 El K 5-11 ...	8.40	11 El K 21-37 ...	15.75
6 El K 5-7/8-11 ...	14.40	15 El K 21-37 ...	19.80
7 El K 5-11 ...	17.-	23 El K 21-37 ...	31.05
10 El K 5-11 ...	27.50	15 El K 38-60 ...	22.-
		23 El K 21-60 ...	34.50

ca. 5000 Ant. auch anderer Fabrikate am Lager.

Antennen-Bandweichen (Einbau für ASTRO)

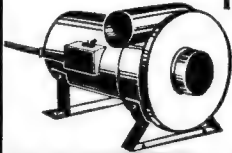
Einbau 240 Ohm 4.90	60 Ohm 4.90	Anbau 240 Ohm 8.-	60 Ohm 9.-
Empfänger-Bandweichen 240 Ohm	4.75	60 Ohm 4.75
Kaminbänder 2,5-m-Band 8.-	3,5-m-Band 8.60	5-m-Band 9.50	
Seil 8.70	Seil 9.50	Seil 10.70	

Bandkabel, 240 Ohm, vers., in 50-m-Ringen
je m -15, ab 200 m je m -13, ab 1000 m je m -10
Schlauchleitung, 240 Ohm, vers., in 50-m-Ringen
je m -25, ab 200 m je m -23, ab 1000 m je m -20
Koaxialkabel, 60 Ohm, vers., in 50-m-Ringen
je m -50, ab 200 m je m -45, ab 1000 m je m -41

Versand unfrei per Nachnahme ohne jeglichen Abzug, Verpackung frei. Aufträge dieses Angebotes unter DM 100.- netto können leider keine Berücksichtigung finden. Fordern Sie bitte weitere Preislisten auch über günstige FS- und Radiogeräte an. Bitte Fachgewerbe angeben!

RA-EL-Nord-Großhandelshaus, Inhaber Horst Wyluda, 285 Bremerhaven-Lehe
Bei der Franzosenbrücke 7, Fernruf-Sammelnummer 4 44 86, Ortswahl-Nr. 04 71

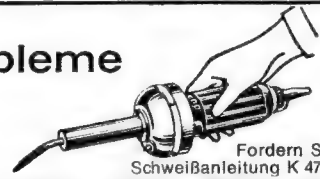
Hochdruckgebläse



im Kleinformat
600 - 2400 mm WS
Saug/Druck-Ausführung

Kunststoff- Schweißprobleme

löst das Schweißgerät
mit den 3 Prüfzeichen
SDN LEISTER KOMBI



Fordern Sie
Schweißanleitung K 47 A

Alleinvertrieb: Karl Leister, Kägiswil/OW., Schweiz - Tel. (041) 85 24 88 - Telex 5-8 305
Herstellung, Service und Versand: Karl Leister, 565 Solingen 1, Deutschland - Telefon 2 47 84 - Telex 8-514 775

Wir haben einen größeren Posten **Frequenzmesser BC 221** zu verkaufen - alle Geräte sind überprüft.

BC 221 mit Original-Eichbuch DM 340.-
BC 221 mit Blanco-Eichbuch DM 185.-

Ing. Hannes Bauer

86 Bamberg, Postfach 2387, Telefon 25565 und 25566

H. Krauskopf

Elektrotechnik - Fabrikation
Elektronik - Bauelemente
7541 Engelsbrand-Calw
Telefon (0 70 82) 81 75

Unser Herstellungs- und Lieferprogramm umfaßt

Batterieladegeräte - Netzgeräte für
Kofferradios - Transistorwechselrichter
Stabilisierte Netzgeräte für Service
Mikrophonverstärker als Kleinbaustein
Verbindungs-Verlängerungs-Überspielkabel
für Tonbandzwecke - Selen-Silizium
Flachgleichrichter - Vorschalttrafos
Geräteeinbaugeschäfte - Steckverbindungen

Fordern Sie bitte unsere Prospektunterlagen an!

UHF-TUNER

repariert innerhalb 2 Tagen
(fabrikmäßige Abgleichung)

Pauschal DM 15.- ausschließlich Röhren und Transistoren
Fernseh-Service GmbH, 66 Saarbrücken 3, Schinkelstraße 10

Akustika



Transistor-Verstärker

15 bis 100 Watt

auch mit Netzteil lieferbar
Sonderanfertigungen auf Anfrage
Bitte fordern Sie Prospekte an!

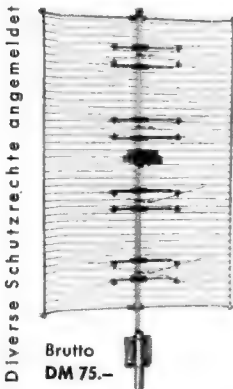
HERBERT DITTMERS, Elektronik, Tarmstedt/Bremen 5

OmniRay

Elektronische Meßgeräte
Elektronische Bauelemente
Steuer- und Regelungstechnik
Telemetrie-Geräte und -Anlagen

Omni Ray GmbH
Nymphenburger Straße 164
8 München 19 Telefon 6 36 25
Telex 05-24 385

R-R-A-UHF-Breitbandantenne mit Ganzwellen-Spreizdipole



- Hergestellt aus Aluminium
 - Korrosionsschutz durch Goldeloxal
 - Kontaktstellen geschützt durch Abdeckkappen
 - Luftisolation an den Spannungsabnahmestellen
 - Einbaumöglichkeit für Weichen
 - Gewinn 12 dB = 4fache Verstärkung, nahezu gleichmäßig über alle UHF-Kanäle
- Preis DM 37.50
Einbauweiche 60 Ω bzw. 240 Ω wahlweise
Preis DM 4.85

Mengenrabatte - Nachnahmeversand

Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH

41 DUISBURG-MEIDERICH Postfach 109



MOTOROLA

2N3309

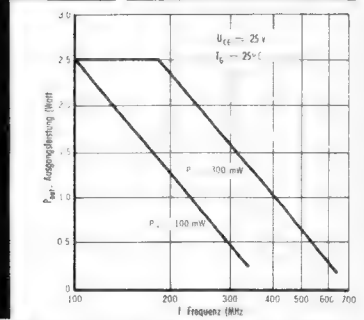
Si-HF-Leistungstransistor

P_{out}

2 W bei 250 MHz

$f_{\beta 1} \geq 400 \text{ MHz}$

Lieferbar ab Lager!



NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.45	EY 86	2.75	PCF 82	3.15	PL 36	4.85
EAA 91	1.95	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.45	PL 81	3.40
EABC 80	2.45	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.25	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	5.45	PCC 88	4.25	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.25	PCC 189	4.25	PCL 85	3.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.25	PCF 80	2.95	PCL 86	3.95	PY 88	3.55

F. Heinze, 863 Coburg, Großdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

Blattfernschreiber

mechanisch und elektrisch einwandfrei für Übungs- und Experimentierzwecke für DM 400.- abzugeben.

FOTO-ELEKTRONIK BERNHART & CO.
2 Hamburg 11, Hopfensack 20

UHF-TUNER UHF-CONVERTER

Achtung! Die Olympischen Spiele beginnen am 10. Oktober 1964. Das 2. Deutsche Fernsehen hat 50 % Programmanteil. Es wird mit großer Nachfrage für Einbautuner und Converter gerechnet.

Disponieren Sie rechtzeitig

UT 26 CONVERTER-TUNER PC 86, PC 88	1 St. 47.50	3 St. 45.50	à 19 St. 43.50
UT 29 CONVERTER-TUNER 2 x AF 139	53.50	50.95	48.50
UT 30 UHF-EINBAU-TUNER , PC 86, PC 88	44.50	43.—	41.50
UT 40 UNIV.-EINBAU-TUNER , wie UT 30, jedoch mit Zubehör	51.50	48.95	46.50
UT 67 TELEF.-NSF-TRANS.-UHF-TUNER , 2 x AF 139	57.50	54.50	49.50
ZU 67 KANALANZEIGEKNOFF für UT 67	7.25	6.75	5.95
UT 69 GRUNDIG-TRANS.-UHF-TUNER , 2 x AF 139	52.50	49.95	46.50
UT 70 TRANS.-UHF-TUNER wie UT 69, jedoch mit Zubehör	59.50	56.50	52.50
ETC 8 SCHNELLEINBAU-CONVERTER-TUNER	57.50	55.50	52.50
ETC 9 UHF-TRANS.-SCHNELLEINBAU-CONV.-TUNER , 2 x AF 139	63.50	60.95	58.50
ETC 2 CONVERTER Netz-, u. Ant.-Automatik	76.50	73.50	69.50
UC 101 B CONVERTER m. Skala u. FS-Leuchte	86.50	83.50	79.50
UC 106 NORIS-CONVERTER mit Skala	81.50	76.50	73.50
ZU 50 VHF-UHF-UMSCHALTASTE , 2 Um	1.95	1.85	1.75
ZU 51 KANAL-ANZEIGEKNOFF , mit Feintrieb	3.95	3.75	3.50
ZU 52 UHF-EINSTELLKNOFF , m. Feintr., f. UT 25	3.95	3.85	3.75
ZU 40 NORMALKNOFF für 60 mm Ø Achsl.	1 St. —40	10 St. 3.50	100 St. 29.50

Für folgende FS-Geräte liefere ich noch Orig.-Tuner: AEG - TELEFUNKEN - LOEWE-OPTA - METZ - SABA - SCHAUB-LORENZ - SIEMENS. Preis auf Anfrage. Bei Bestellung von Industrie-Tunern bitte Gerätetyp angeben.

Lieferung per Nachnahme ab Lager rein netto, nur an den Fachhandel und Großverbraucher. Verlangen Sie meine CONVERTER-TUNER-SPEZIAL-sowie Werkstatt- u. Laborbedarfs-Liste!

W. CONRAD, 8452 HIRSCHAU/OPF., Abt. F 18
Ruf 0 96 22/2 22-2 24 · Fernschreiber 06-3 805

FEERNSTEUER- UND JEDERMANNFUNK-QUARZE

26,965	27,065	26,550	27,165	27,265	26,780
26,975	27,075	26,560	27,175	27,275	26,790
26,985	27,085	26,600	27,185	26,700	26,800
26,995	26,510	26,610	27,225	26,710	26,810
27,005	26,520	26,620	27,235	26,720	26,820
27,015	26,530	26,630	27,245	26,730	
27,055	26,540	27,155	27,255	26,770	MHz

In Miniatur (HC-6/U) od. Subminiatur (HC-18/U), 13,560, 27,120, 40,680 MHz nur in HC-6/U. Jed. St. nur 12,50 DM sof. ab Lag.

Wuttke-Quarze, 6 Frankfurt am Main 10
Hainweg 271, Telefon 61 52 68, Telex 4-13 917

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Jllr

UHF-ANTENNEN

für BAND IV
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

VHF-ANTENNEN

für BAND III

4 Elemente	DM 7.—
7 Elemente	DM 14.40
10 Elemente	DM 18.80
13 Elemente	DM 25.20
14 Elemente	DM 27.20
17 Elemente	DM 35.60

Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-ANTENNEN

für BAND I

2 Elemente	DM 23.—
3 Elemente	DM 29.—
4 Elemente	DM 35.—

Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

UKW-ANTENNEN

Faltdipol	DM 6.—
5 St. in einer Packung	2 Elemente DM 14.—
2 St. in einer Packung	3 Elemente DM 20.—
4 Elemente	DM 26.—
7 Elemente	DM 40.—

ANTENNEN-KABEL

ab 50 m

Bandkabel 240 Ω	per m DM 0.18
Schlauchkabel 240 Ω	per m DM 0.32
Koaxialkabel 60 Ω	per m DM 0.65

ANT.-WEICHEN

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
Postfach 33

Das kleinste japan. Zangen-Amperemeter mit Voltmeter!

Modell I: 25/125 A ~ und 125/250 V ~
Modell Ia: 5/ 25 A ~ und 125/250 V ~
Modell Ib: 10/ 50 A ~ und 125/250 V ~
Modell II: 60/300 A ~ und 300/600 V ~
netto nur 98.- DM
einschl. Ledertasche und Prüfschneuren.
Sonderprospekt Fu 12 anfordern!

W. BASEMANN, Elektro-Vertrieb
636 Friedberg/Hessen

UHF-Tuner

Reparatur und Abgleich werden schnell und preiswert ausgeführt

Gottfried Stein
Rundfk.-Mech.-Meister
55 Trier, Egbertstr. 5

Bauelemente für Elektronik

fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

STECKVERBINDUNGEN für gedruckte Schaltungen

DEFRA
R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel. Waibstadt 811 (07263) · FS 07-85318

Ersatzteile durch Heninger

ERWIN HENINGER 8032 Lochham b. München
Deutschlands großer Spezialversender



Ersatzteile für Fernsehen Bauteile für Elektronik

Verkauf nur an Handel und Werkstatt

der Versandweg ... sehr vernünftig!

Techniker

2semestriges, staatlich geförderte Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau, Bau, Elektrotechnik und Hochfrequenztechnik
Beginn: März, Juli, November

5semestriges Fernvorbereitungslehrgänge

in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Bau, Betriebstechnik, Hochfrequenztechnik

Spezialisierungsmöglichkeiten in den Fachrichtungen Kraftfahrzeugtechnik, Flugzeugbau, Kältetechnik, Gießereitechnik, Werkzeugmaschinenbau, Feinwerktechnik, Stahlbau, Schiffsbau, Verfahrenstechnik, Holztechnik, Heizungs- und Lüftungstechnik, Sanitär-Installationstechnik, Chemie, Automation, Elektromaschinenbau, elektrische Anlagen, Hochspannungstechnik, Beleuchtungstechnik, Regeltechnik, Elektronik, Fernsehtechnik, Radiotechnik, Physik, Hochbau, Tiefbau, Straßenbau, Vermessungstechnik, Statik, mit Seminar und Examen.

Fordern Sie bitte unseren Studienführer 2 an

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

SEMINAR FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT

am Technikum 7858 Weil am Rhein

Ausbildung für

Kaufleute

praktische Betriebswirtschaftler
in einjährigen Tageslehrgängen.

Fernlehrgänge: Betriebswirtschaftler, Bilanzbuchhalter, Steuerbevollmächtigter, Kostenrechner, Werbefachmann und weitere kaufmännische Sonderlehrgänge.

Studienführer 2 kostenlos

Betriebswirt

Super-Breitband Fernsehantennen

Markenfabrikate für alle Programme K 21-60, auch für schwierige Empfangsverhältnisse

12 Elemente nur DM 19.50
16 Elemente nur DM 28.50
22 Elemente nur DM 37.50

Nachnahme und DM 2.50
Porto und Verpackung

Bergmann Antennenversand
437 Marl
Math.-Claudius-Straße 15

Erstkl. Existenz!

Alteingef. Fernsehgeschäft mit Werkstatt im Reg.-Bez. Düsseldorf, bester Kundendienst, hoher Umsatz, an seriösen Techniker oder Kaufmann umständeh. zu verkaufen.
Nur ernstgem. Zuschriften erbeten unter Nr. 3504 G

Junger Radio- und Fernsehtechniker

sofort oder später gesucht!

Radio-Seiwert Andernach/Rhein
Telefon 3430

Wir suchen zum baldigen Eintritt nach Miltenberg am Main einen

Rundfunk-Fernseh-Techniker

der selbständig arbeitet. Mit Führerschein Kl. 3. Moderne Werkstatt, Gehalt nach Vereinbarung, Zimmer oder 4-Zimmer-Wohnung vorhanden. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

Radio Macharowsky, 876 Miltenberg a. Main
Eichenbühler Straße 37, Telefon 26 61

Radio-Fernseh-Techniker

zum November 1964 nach

St. Moritz, Schweiz, gesucht.

Aufenthaltsbewilligung und Wohnung vorhanden. Dauerstellung als rechte Hand des Betriebsleiters. Nicht über 30 Jahre. Beste Bezahlung. Neue Werkstatt. Zuschriften mit den üblichen Unterlagen (Lichtbild) unter Nr. 3649 N an den Franzis-Verlag erbeten.

Übernehme Kundendienstarbeiten im Raum Nürnberg

Haupt- oder nebenberuflich.
1 Fernmelde- und Fernsehtechniker
1 Hilfskraft vorhanden.

Werkstatt mit Meßgeräten, 2 PKW-Kombi, Telefon. Zuschriften erbeten unter Nr. 3644 G an den Verlag.



Ray Connif-Aufnahmen

(BL) und andere von 1962 jetzt statt DM 18. - brutto DM 7. - netto.

Lagerliste anfordern!

R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstraße 75
Postfach 1120

Kapazität frei!

für Entwicklung, Konstruktion u. Fertigung von elektronischen Geräten u. Anlagen, Regel- u. Steuergeräten, auch Montage- u. Schaltarbeiten.
Zuschr. u. Nr. 3261 N a. d. Franzis-Verlag.

Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechniker

von Dr. Adolf Renardy
Auf 36 Seiten (118 x 84 mm) bringt unser Büchlein alles, was man nicht im Kopf haben kann.
Preis DM 1.-
Wilhelm Bing Verlag
354 Korbach

Bildröhren-Altkolben

ohne Glaskratzer und Leuchtstichtfehler werden laufend von uns aufgekauft.

Embrica-Electronic
Bildröhrentechnik
Ing. G. Botzau KG
424 Emmerich, Königsstr. 12
Telefon 13 96 und 27 82

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert

H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Einzelhandel sucht selbständig arbeitenden

Radio-Fernseh-Techniker

mit Führerschein Kl. III nach Essen (Ruhrgebiet) zum 1.10.64. Wir bieten: Spitzenlohn, 3-Raum-Wohnung mit Bad, bestes Betriebsklima, kein Antennenbau. Bewerbungen unter Nr. 3647 L a. d. Verlag.

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1-9 Stück	10-100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.-	DM 6.-
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.-	DM 8.-
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.-	DM 16.-
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.-	DM 24.-

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

ANTENNEN

Spezial-Großhandlung
NYSTROEM - 633 Wetzlar
Ruf 5635 - Vorw. 06441



Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzfreie Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17



Vom Facharbeiter zum TECHNIKER

durch die älteste und staatlich genehmigte Technikerfachschule in Württemberg.
MASCHINENBAU UND ELEKTROTECHNIK (Konstruktions- und Betriebstechniker) — (Starkstrom-, Nachrichten- und Regeltechnik) Tagesunterricht. Dauer: 2 Semester. REFA-Grundschein kann erworben werden. Die Ausbildung entspricht den staatlichen Richtlinien und ist förderungsberechtigt.
Auskunft durch das **TECHNISCHE LEHR-INSTITUT (TLI), 7 STUTT GART** und **GEMEINNÜTZIGE FÖRDERGESELLSCHAFT FÜR BILDUNG UND TECHNIK 7 STUTT GART 1**, Staffenbergstraße 32 (ehemaliges Polizeipräsidium), Telefon 242409

METALL - ELEKTRO - HOLZ - BAU TAGESKURSE

Vom Volksschüler in 22 Wochen

Techniker und Werkmeister

Konstrukteur oder Koing 42 Wochen
TEWIFA-Ingenieur 64 Wochen

Ferner: Heimstudium
Anfragen an: TEWIFA 7768 Stockach-Bodensee



In 8 Monaten TECHNIKER

durch **TECHNIKERFACHSCHULE**, als erste 1960 staatlich genehmigt.
Masch.-Kfz-Bau-, Starkstrom-, Nachrichten-, Steuer- und Regel-Technik, Elektronik
Die Lehrgänge sind förderungswürdig nach den Richtlinien des Arbeitsministeriums Bonn. Tageskurse 2. Nov. 1964, 1. März 1965, 28. Juni 1965 — Abendkurs TECHN. ZEICHNER(IN)
LEHRINSTITUT FÜR MASCHINENBAU- UND ELEKTROTECHNIKER
Unterkunft möglich · 7 STUTT GART, Rieckestr. 24, am Stöckach, Ruf 433829 - REFA-Schein nach Bedarf

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik



durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlusszeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152



WERK KRONACH

**Entwicklungssektor:
Schwarzweiß-, Farb-Fernsehen**

Wir suchen

Diplom-Ingenieure, HTL-Ingenieure

als

**Laborleiter, Gruppenleiter
selbständige Entwicklungs-Ingenieure
selbständige Konstruktions-Ingenieure**

für komplette Geräteentwicklungen, für die Bearbeitung
hochaktueller Entwicklungs- und Konstruktionsarbeiten
der UHF/VHF- ZF- bzw. Impulstechnik,
für Transistorisierung, Miniaturisierung und Sonderaufgaben



WERK BERLIN

**Entwicklungssektor:
Stereo-Rundfunk/Transistorisierung**

Wir suchen

Diplom-Ingenieure, HTL-Ingenieure

als

**Laborleiter, Gruppenleiter
selbständige Entwicklungs-Ingenieure
selbständige Konstruktions-Ingenieure**

für komplette Geräteentwicklungen, für die Bearbeitung
von interessanten
HF-, ZF- und Stereoproblemen, einschließlich
Transistorisierung, Miniaturisierung

Wir erwarten

aufgeschlossene ideenreiche und einsatzfreudige Mitarbeiter, die mit Lust und Liebe im Team-Work ihre Begabungen
und Führungseigenschaften entfalten
und verantwortungsvoll durch fertigungsgerechte Entwicklung ihr Können unter Beweis stellen wollen.

Wir bieten

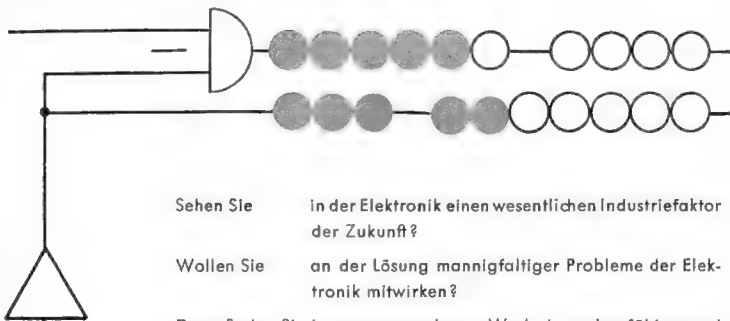
verantwortungsvolle, selbständige, ausbaufähige Positionen; Hilfe bei der Beschaffung von Wohnraum; betriebseigene
Altersversorgung; Weihnachtsgratifikation; moderne Kantine;
Zuschuß zum Mittagessen; kameradschaftliche Zusammenarbeit; gutes Betriebsklima.

Zur ersten Kontaktaufnahme genügt ein kurzes Anschreiben mit tabellarischem Lebenslauf und Lichtbild
sowie Angabe der Gehaltswünsche und des Antrittstermins.

Zuschriften sind zu richten an:

LOEWE OPTA AG, Technische Direktion, 864 Kronach/Nordbayern





Sehen Sie in der Elektronik einen wesentlichen Industriefaktor der Zukunft?
 Wollen Sie an der Lösung mannigfaltiger Probleme der Elektronik mitwirken?
 Dann finden Sie in unserem modernen Werk ein ausbaufähiges und interessantes Aufgabengebiet!

Wir suchen zum baldmöglichsten Eintritt

Junge Ingenieure (HTL) und qualifizierte Techniker

mit guten elektronischen Grundkenntnissen und möglichst Erfahrungen mit Halbleiter-Bauelementen und Schaltkernen in digitalen Schaltungen.

Herren, die nach Einarbeitung in unseren Prüffeldern bereit sind und in der Lage sind, eine verantwortliche Position selbständig auszufüllen, finden vielseitige Aufgabengebiete.

Sie finden bei uns leistungsgerechte Bezahlung, 5-Tage-Woche, abgeschlossene Mitarbeiter, angenehme Arbeitsbedingungen und zeitgemäße Sozialleistungen.

Richten Sie bitte Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an

AKKORD-RADIO GmbH, Personalabteilung, 6742 Herxheim/Pfalz

HF-Schweißwerk mit über 25 Maschinen bis zu 15 kWh Einzelleistung und teilweise elektronischer Schaltungen sucht

Radiomechaniker

mit guten HF-Kenntnissen zum Unterhalt der Generatoren und deren Pressen. Interessante und abwechslungsreiche Tätigkeit. Geeignete Person würde eventuell eingearbeitet.

Wir bieten: Zeitgemäße Entlohnung, 5-Tage-Woche usw.

Senden Sie Ihre Bewerbung unter Beilage von Arbeitszeugnissen unter Nr. 3629 M an den Franzis-Verlag, München.

Wir suchen zum baldmöglichsten Eintritt einen

ELEKTRONIKER möglichst Ingenieur

für interessante Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Meß- und Regeltechnik als **Führungskraft** für einen modernen Kleinbetrieb im Raum Remscheid-Solingen.

Wir erwarten fundierte elektronische Kenntnisse und Erfahrungserfahrungen auch in der Anwendung von Halbleitern.

Wir bieten eine ausbaufähige Stellung bei guter Bezahlung und bestem Betriebsklima, Wohnung kann bei Bedarf gestellt werden.

Wir bitten um Zusendung Ihrer Bewerbung unt. Nr. 3617 W

Wir suchen zum frühestmöglichsten Eintritt:

Physik- oder Elektro-Ingenieure

1. für interessante und selbständige Arbeiten auf dem Gebiete der Strahlungsmeßtechnik,
 2. für Testung neuentwickelter Kernstrahlungsmeßgeräte.
- Diese Tätigkeiten erfordern ideenreiche Initiative, Freude und Ausdauer in bezug auf die Meisterung schwieriger Probleme und nach Möglichkeit Industrieerfahrung.

Wir bieten gute Bezahlung, angenehmes Betriebsklima, Hilfeleistung bei Wohnraumbeschaffung und zusätzliche Altersversorgung.

Schriftliche Bewerbungen mit Angabe des frühesten Eintrittstermins und des Gehaltswunsches nimmt unser Personalbüro entgegen.

FRIESEKE & HOEPFNER GmbH
 852 Erlangen-Bruck
 Kernphysikalische Meßgeräte-Präzisionsmaschinenbau und Hydraulik

Radio-, Phono- und Fernsehfachmann mit Freude an Verkauf, Beratung, selbständiger Arbeitsweise und Dispositionsfähigkeit, hat die Möglichkeit als

Substitut-Abteilungsleiter

In einem modernen Unternehmen des Einzelhandels tätig zu werden. Kenntnisse in elektr. Hausgeräten sind erwünscht.

Einsatzfreudiger Mitarbeiter findet der Position entsprechendes Gehalt, Altersversorgung und sonstige soziale Leistungen. Kantine im Hause. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Wer will mehr erreichen?

Ihre handschriftliche Fühlungnahme oder Bewerbung mit Lebenslauf und Lichtbild erwarten wir u. Nr. 3631 P

c. a. e. ELECTRONICS GmbH

seeks

ELECTRONICS ENGINEERS AND TECHNICIANS

1. to be trained for the maintenance of Flight Simulators in Europe
2. for the Engineering Department in Stolberg

We offer:

Employment with the German Subsidiary of a leading Canadian Electronics Company
 Interesting work on advanced Flight Simulators
 Salaries according to ability

We require:

A sound knowledge of Electronics
 Command of the English Language

Please contact:

c. a. e. ELECTRONICS GmbH

519 Stolberg/Rhld., Schulstraße 6, Telefon 3033



sucht infolge Produktionsausweitung:

Rundfunk- und Fernseh-Mechaniker Rundfunk- und Fernseh-Techniker

für die Gebiete:
Rundfunk- und Fernseh-Prüffelder, Qualitätskontrollen

Gruppenleiter

für die Rundfunkentwicklung

Wir bieten:

eine gut bezahlte Position bei hervorragendem Betriebsklima
in einer gesunden, reizvollen Gegend
mit vielen Sport- und Erholungsmöglichkeiten.

Richten Sie Ihre Bewerbung mit Gehalts- und Wohnungs-
ansprüchen an die Betriebsleitung der

IMPERIAL Rundfunk- und Fernsehwerk GmbH
3360 Osterode am Harz



Funkberater-Betrieb

im Voralpenland sucht zum baldigsten Eintritt

1 Rundfunk- und Fernsehtechniker-Meister

der absolut selbständig arbeitet und Lehrlinge ausbilden
kann.

Geboten wird: Angestelltenverhältnis, Gehalt nach Verein-
barung, geregelte Arbeitszeit.
Bewerbungen erbeten an den Franzis-Verlag u. Nr. 3628 L

Junge, wendige

MESSTECHNIKER

finden interessante Tätigkeiten auf dem Gebiete der Öl-
suche, zunächst im Inland, nach weiterer Ausbildung auch
im Ausland.

GUTE WEITERBILDUNGSMÖGLICHKEITEN

Bedingung ist eine abgeschlossene Ausbildung auf elektro-
nischem Gebiet sowie Führerschein III.

Unabhängige Herren, die an einer selbständigen Tätigkeit
interessiert sind, können sich schriftlich bewerben bei



**GESELLSCHAFT FÜR PRAKTISCHE
LAGERSTÄTTENFORSCHUNG GMBH**
3 Hannover, Haarstr. 5

Wir suchen:

Fernsehtechniker

und

Antennenbauer

Wir bieten bewährten Fachkräften,
die selbständig arbeiten können, eine
gut bezahlte Dauerstellung mit vorteil-
haften Arbeitsbedingungen.

Bewerbungen erbiten wir an unsere
Personalabteilung

KARSTADT

62 WIESBADEN

Als mittelgroßer Spezialbetrieb der Fernmeldetechnik im süddeutschen Raum
suchen wir zum frühestmöglichen Eintritt einen

Rundfunkmechaniker oder Elektroniker

Nach Einarbeitung in die speziellen Probleme unseres Betriebes kann er eine
Stellung in unserer Elektronikabteilung einnehmen oder eine Sonderabteilung
unserer Fertigung ausbauen und selbständig leiten.

Wir bieten bei ausgezeichnetem Betriebsklima ein leistungsgerechtes Gehalt
und sind bei der Wohnungsbeschaffung behilflich.

Angebote mit Lichtbild, handgeschriebenem Lebenslauf, Angabe des Gehalts-
wunsches und den frühestmöglichen Eintrittstermin erbiten wir unter Nr. 3630 N

akkord

Wir suchen zum baldmöglichen Eintritt

Elektro- oder Rundfunktechniker als Schaltmechaniker

für unseren Elektronik-Prüf- und -Meßgerätebau.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an
unsere Personalabteilung



Akkord-Radio GmbH
6742 Herxheim/Pfalz

1. 10. 64 oder später

**Vertreter des Inhabers
auf technischem Sektor**

FS-Meister
auch für Fabrikation

**Prokura
und Gewinnbeteiligung**
bei entsprechender Befähigung

Allroundman

Alter bis 36 Jahre. Topfit auch in Reparaturen von Transistor- und Tonbandgeräten. Fähigkeit, ihm unterstellte Mitarbeiter einzuarbeiten und rationell einzusetzen. Arbeitsgebiet Berlin.

Ferner je für
Berlin, Braunschweig, Peine, Wolfsburg

Meister oder Techniker

jüngere, mit Werkstatt-Praxis
sowie

Filialeiter und Verkäufer

mit guten techn. und Sortiments-Kenntnissen auch auf Sektor El.-Hausgeräte. Wohnung z. T. vorhanden, sonst behilflich bei Beschaffung. Präz. lückenlose Angaben über Tätigkeit letzter 6 Jahre und des frühesten Eintritts-Termins an:

GUTHJAHR-RADIO 1 BERLIN 31

Für unsere elektronische Entwicklungs-
abteilung suchen wir

jüngere Techniker
und versierte

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

mit abgeschlossener Ausbildung. Richten Sie bitte Ihre Bewerbung an
Fa. Endress + Hauser GmbH + Co.
7867 Maulburg, Postfach 20

FERNSEHMEISTER

für Bonner Fachgeschäft sofort oder später in gutes, angenehmes Betriebsklima gegen Lohn nach Vereinbarung gesucht. Eventuell Wohnung im Hause.

Angebote unt. Nummer 3632 R erbeten.

Jüngerer

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für den Raum Wuppertal/ Essen/ Düsseldorf gesucht. Gehalt nach Vereinbarung. 2-Zimmerwohnung bzw. 1 möbl. Zimmer vorhanden.

Angebot unter Nr. 3627 K

**Fernsehtechniker
und Antennenbauer**

zwischen Bodensee und Alpenkette von namhaftem Einzelhandelsbetrieb gesucht. Neubau-Wohnung (2 Zimmer, Küche, Bad, mit Ölheizung) kann sofort gestellt werden. Wenn Sie Lust haben, in dieser herrlichen Gegend zu arbeiten, dann erbitten wir Ihre Bewerbung an die Funkschau unter Nr. 3636 W

Wir suchen per sofort oder zum 1. 10. 64 für eine interessante und ausbaufähige Position im Ein- und Verkauf einen versierten

Elektro-Elektronik-Kaufmann

Es handelt sich um eine sehr gut bezahlte und selbständige Position.

Ihre Bewerbungsunterlagen bitten wir unter Nr. 3638 Z einzureichen.

KLEIN-ANZEIGEN

**STELLENGESUCHE
UND -ANGEBOTE**

Gel. techn. Zeichner, 22 J., sucht zw. Umschulung zum 1. 10. 1964 Lehrstelle als Radio- und FS-Techniker. Grundk. der Rundfunk- und FS-Technik sind durch Fernkurs und Amateurtätigkeit bereits vorhanden. Zuschriften erbeten unter Nr. 3639 A

Junger Mann, ledig, der zum Herbst die Rundfunk- und Fernsehtechnikerprüfung ablegt, sucht zum 1. Oktober Stellung. Gute theoretische und praktische Kenntnisse. Übernimmt auch Lehrlingsüberwachung. Führerschr. a. Kl. **Bedingung:** Gutes Betriebsklima. Albert Pöter, 4840 Rheda, Steinweg 8

Fernsehtechniker, 25 J., mittl. Reife, als Werkstattleiter selbständig arbeitend, sucht neuen Wirkungskr. (Dauerstellg.). Wohnung, Bed. Angeb. unter Nr. 3641 D

Funk- u. Rv.-Mech. (gelernt. Fernmeldem.), 23 J., led., sucht nach Beendigung des Wehrd. z. 1. 10. 1964 entspr. Anfangsstellung im Raume Köln. Führerschein Kl. II u. III. Zuschr. unt. Nr. 3652 S

VERKAUFE

Wegen Platzmangel günstig abzugeben: 1 Nogat UKW -Vorsatz UK 12 642, 10 Kreise 60 DM; 1 Telefunken 100-W-Vollverst. ELA-V 310 650 DM, neuw. 1450 DM; 1 Volt-

meter Kl. 0,5, Geh. 185 mm Ø, 3 Ber. 6 - 60 - 600 V = 65 DM; 1 Milliamperemeter Kl. 0,5, Geh. 185 mm Ø, 3 Ber. 6 - 60 - 600 mA = 65 DM; 1 Batterieladeger., neu, 24 V, 9 A =, stufenl. regelb., m. Volt u. Amperemeter 280 DM; 1 Underwood-Büroschreibm. g. erh., St. 40 DM; 3 Smith-Corona-Büroschreibm. g. erh., St. 95 DM; Kl. Radios z. ausschl. m. 2 Transistoren u. v. Kleint. o. Geh., nur sol. Vorrat, St. 2 DM. Lieferung n. geg. Nachn. W. Moisel, 715 Backnang-Sachsenweiler, Waldstr. 7

US-Empfänger Hallicrafters SX 62 A, im Originalzustand, gegen Gebot zu verkaufen. Gerät kann persönlich zugestellt werden. Angeb. u. Nr. 3642 E

Oszillograf HM 112 mit Meßköpf. 600 DM, NF-Generator HM 118 230 DM, Prüfend. J 270 MC 100 DM, Tonbandgerät Philips Taschenrec. m. 5 Kassetten u. Zubeh. 170 DM, alles absolut neuw. Rx/Tx MK 3 100 DM, Rx 9 R 59 235 DM, Rx/Tx SVR 174. Angeb. unt. Nr. 3650 P

Diktierger. Graetz, 4-Spur, neu, halber Preis. Zuschr. unter Nr. 3653 T

SUCHE

Suche Meß- und Prüfgeräte. Angeb. u. Nr. 3018 E

Kaufgesuch: Größerer Posten Telegrafon-Relais, z. B. Trls 57 a 4/716 oder ähnl. Angeb. u. Nr. 3640 B

Importeur eines namhaften US (electronic) Meß-
uhren- und Testgeräte-Herstellers sucht

Vertriebsgesellschaft

die bei der entsprechenden Industrie eingeführt ist.
Zuschriften erbeten unt. Nr. 3648 M an den Verlag.

Fernsehtechniker

auf 1. 10. 64 in modern eingerichtete Werkstatt gesucht. Selbständiges Arbeiten zugesichert. Gehalt nach Vereinbarung. Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an

Fernseh-Haug, Spezialwerkstatt für Rundfunk- und Fernsehtechnik, **729 Freudenstadt**, Stuttgarter Straße 4 und Ringstraße 44, Telefon 20 49

Kaufe Röhren

besonders

P 2000, ECH 11

und alle Stahlröhrentypen.

Angebote an
863 Coburg, Fach 507

TONBÄNDER

Langspiel 360 m
DM 8,95, Doppel-
Dreifach, kostenloses
Probepand und
Preisliste anfordern.

ZARS

1 Berlin 11
Postfach 54

Ich suche zur selbständigen Leitung meiner
Werkstatt einen
Rundfunk- u. Fernsehtechnikermeister

der in der Lage ist, alle anfallenden Arbeiten
schnell und zuverlässig auszuführen.
Wohnung vorhanden. Eintritt baldmöglichst,
Gehalt nach Vereinbarung. Bei Eignung spä-
tere Geschäftsübernahme möglich. Geschäft
im Raum Nordbayern. Off. unter Nr. 3643 F

Suche zum baldigen Ein-
tritt nach Bayern einen
**selbständigen
R-FS-Techniker**

Angeordnetes Arbeiten,
beste Bez., modern einge-
richtete Werkstatt. Inter-
essent hat die Möglichk.,
in einig. Jahren das Ge-
schäft zu übernehmen.
Zuschr. unter Nr. 3634 T

**Rundfunk- und
Fernsehtechnikermeister**

24 Jahre, m. Organisa-
tionstalent sucht, mögl.
im Raum Nordbaden,
ausbaufähige Stellung.
Derzeit als Werkstatt-
leiter in mittl. Betrieb
in ungekühd. Stellung.

Zuschriften unter
Nr. 3637 X erbeten.

Kaufe:

Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren

jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

**Radioröhren, Spezialröh-
ren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren,
Dioden u. Relais, kleine
und große Posten gegen
Kassa zu kaufen gesucht.**

Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolph-
straße 2/F 1

HF-Techniker

(z. Z. Technikum), 21 Jahre, ledig, er-
lernter Beruf Elektromechaniker, Führer-
schein Kl. 3, sucht Anfangsstellung zum
1. 11. 64 (Labor, Prüffeld, Service usw.)

Angebote unter Nr. 3633 S erbeten.

Beschreibungs-Ingenieur

Fachrichtung HF-Technik u. Elektronik,
mit langjähriger Redaktionstätigkeit, er-
fahren im Erstellen und Redigieren von
technischen Schriften, sucht entspre-
chende Stelle in Industrie- oder Verlags-
Redaktion. Angebote erbeten unter
Nr. 3646 K an den Franzis-Verlag.

Spezialröhren, Rund-
funkröhren, Transisto-
ren, Dioden usw., nur
fabrikneue Ware, in
Einzelstücken oder
größerer Partien zu
kaufen gesucht.

Hans Kaminsky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Zahle gute Preise für

RÖHREN

und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und
ungebraucht)

RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

**Tonmöbel-
Fachmann**

(Rundfunk/Fernsehen)

Fertigungsreife Entwicklung einschließlich Formgebung
Absolut firm in Qualitätskontrolle
Mehr als 12jährige Praxis in einschlägiger führender
Industrie
in leitender ungekühdigter Stellung
wünscht sich zu verändern

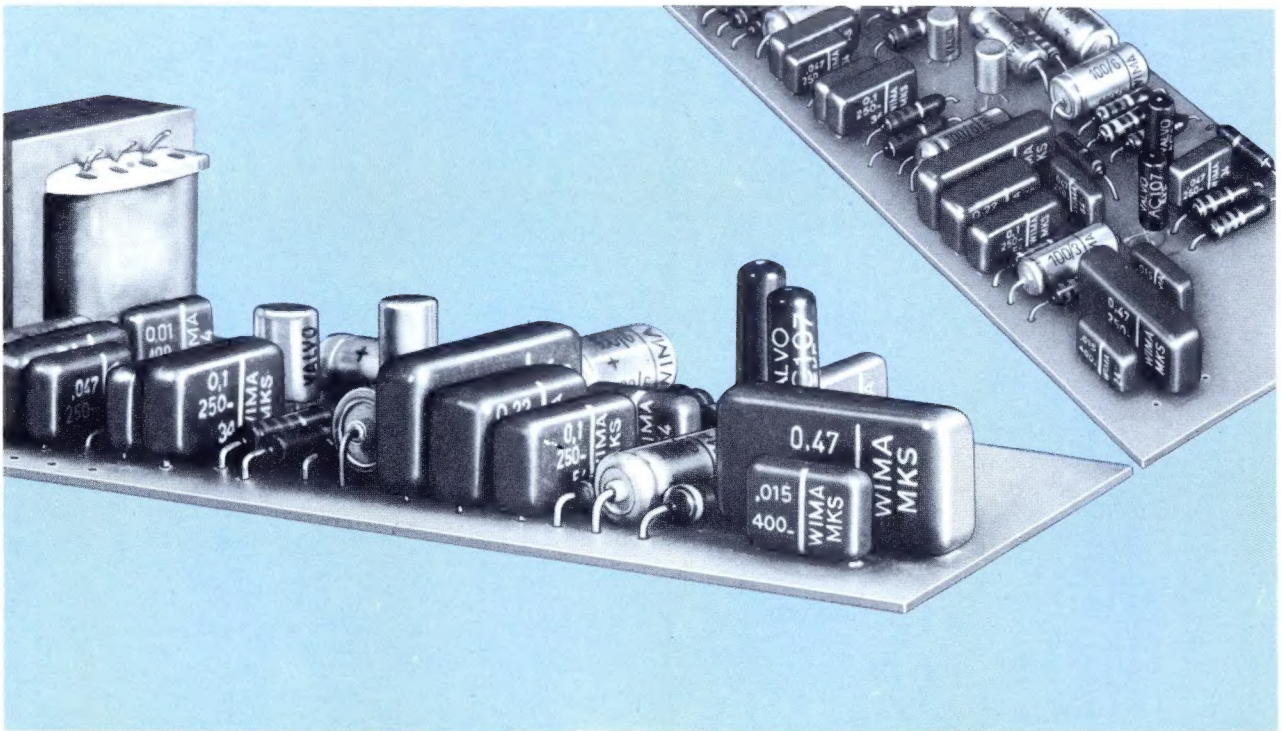
Um gefl. Zuschriften unter Nr. 3635 V an den Verlag
wird gebeten.

**Radio-Fernseh-
Techniker-Meister**

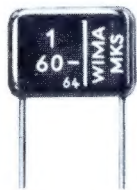
27 Jahre, verheiratet,
z. Z. in der Industrie
tätig, sucht neuen
Wirkungskreis.
Wohnung Bedingung.
Angebote mit Gehalts-
angabe erbeten unter
Nr. 3645 H

Radio-Fernsehtechniker (Meister)

38 Jahre alt, verheiratet, Führerschein Kl. 3, lange
Jahre als Werkstatt- und Filialeiter tätig, mit
allen vorkommenden Arbeiten vertraut, auch in
der Elektronik, sucht zum 1. 9. 1964 neuen verant-
wortungsvollen Posten. Bedingung: Wohnraum-
nachweis. Angebote mit Gehaltsangabe unter
Nr. 3651 R an den Franzis-Verlag.



Die Kleinheit moderner Bauelemente erspart Platz auf Leiterplatten



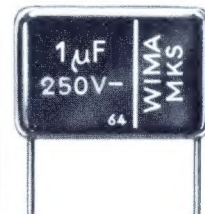
„Viel Elektronik auf wenig Raum“:

Das wurde in den letzten Jahren dank der Verkleinerung der Bauteile erreicht. Nur statische Kondensatoren waren noch ziemlich groß. – Jetzt ist auch hier ein wesentlicher Schritt getan worden:



Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren

sind wirklich klein, d. h. ihre spezifische Raumkapazität ist groß. Und außerdem: Die von uns herausgebrachte Quaderform mit radialen Drahtanschlüssen erspart zusätzlichen Platz auf Leiterplatten.



Die kompakte Schaltung

ist also möglich!

WIMA-MKS-Kondensatoren sind raumsparend, betriebssicher und technisch zweckmäßig.

**WIMA
WILH. WESTERMANN**

Spezialfabrik
für Kondensatoren
68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56
Postfach 2345
Telefon: 45221
FS: 04/62237



VARTA PERTRIX

In unseren ersten VARTA PERTRIX-Informationen unterrichteten wir Sie und Ihre Mitarbeiter über den Aufbau der klassischen Trockenbatterie. Heute machen wir Sie mit den Hochleistungszellen in der sogenannten Paperlined-Technik bekannt.

2

Informationen für das Verkaufsgespräch



heute:

Die Hochleistungszelle in Paperlined-Aufbau

besonders geeignet für Geräte mit hohem Strombedarf.
Kennzeichen: Abdeckscheibe oder Streifen am Etikett, orange.
Vorzüge gegenüber dem klassischen Batterie-Aufbau: größere Leistungsfähigkeit, höherer Energie-Inhalt.

Die drei Hauptbestandteile der „Paperlined-Zelle“ sind:

1. Negative Elektrode:
Wie bei der klassischen Batterie-Bauweise ist die negative Elektrode ein Zinkbecher, der gleichzeitig als Behälter für die übrigen Bestandteile der Zelle dient.
2. Positive Elektrode:
Wie bei der klassischen Batterie-Bauweise ein Kohlestift, umgeben von einem Preßling (Depolarisator) aus einem Braunstein-, Ruß- und Graphitmisch.
3. Elektrolyt:
Er ist eine wäßrige Lösung verschiedener Salze. Diese Lösung wird von einem saugfähigen Papierfutter (Elektrolytträger) aufgenommen, welches allseitig eng um den Depolarisator gelegt ist.

Die typischen Eigenschaften der VARTA PERTRIX-Hochleistungszellen

Während bei der klassischen Batterie-Bauweise zwischen der negativen Elektrode (dem Zinkbecher) und dem Depolarisator ein freier Raum besteht, der durch die eingedickte Elektrolytflüssigkeit ausgefüllt ist, wird bei der Paperlined-Zelle die Elektrolytflüssigkeit von dem saugfähigen Papier aufgenommen, welches um den Depolarisator gewickelt ist (deshalb paperlined genannt).
Der dadurch freiwerdende Zwischenraum wird zur Vergrößerung der Depolarisatormasse nutzbar gemacht. Das aktive Volumen wird damit gegenüber einer klassischen Zelle fast verdoppelt. Die elektrochemischen Reaktionen bei der Stromentnahme entstehen wie bei der klassischen Zelle durch Zusammenwirken der drei Hauptbestandteile. Durch die Vergrößerung des Depolarisatorvolumens bei den Hochleistungszellen und durch eine spezielle Zusammensetzung der Depolarisatormasse wird ein höherer Gesamt-Energie-Inhalt und eine stärkere Belastbarkeit (höhere Entladeströme) erzielt.

Ihre Kunden werden jetzt immer öfter VARTA PERTRIX verlangen, denn die Werbung läuft auf vollen Touren.

**VARTA PERTRIX –
gut fürs Verkaufsgespräch –
gut für Ihr Geschäft.**

VARTA PERTRIX	Beleuchtung	Transistor Taschenradio Kofferradio	Schnurlose Heimempfänger	Schnurlose Tonbandgeräte	Schnurlose Plattenspieler
Beleuchtungszellen oder Batterien Aufbau klassisch Kennfarbe blau					
Gerätezellen oder Batterien Aufbau klassisch Kennfarbe rot					
Gerätebatterien in Plattenzellen-Aufbau COMPACT, MIKRODYN, PERVOX Kennfarbe rot					
Hochleistungszellen für Geräte Paperlined-Aufbau Kennfarbe orange					
Hochleistungszellen für Motorgeräte SEGMENTA-Aufbau Kennfarbe orange					

Für Ihre Sammelmappe



immer wieder **VARTA** wählen

