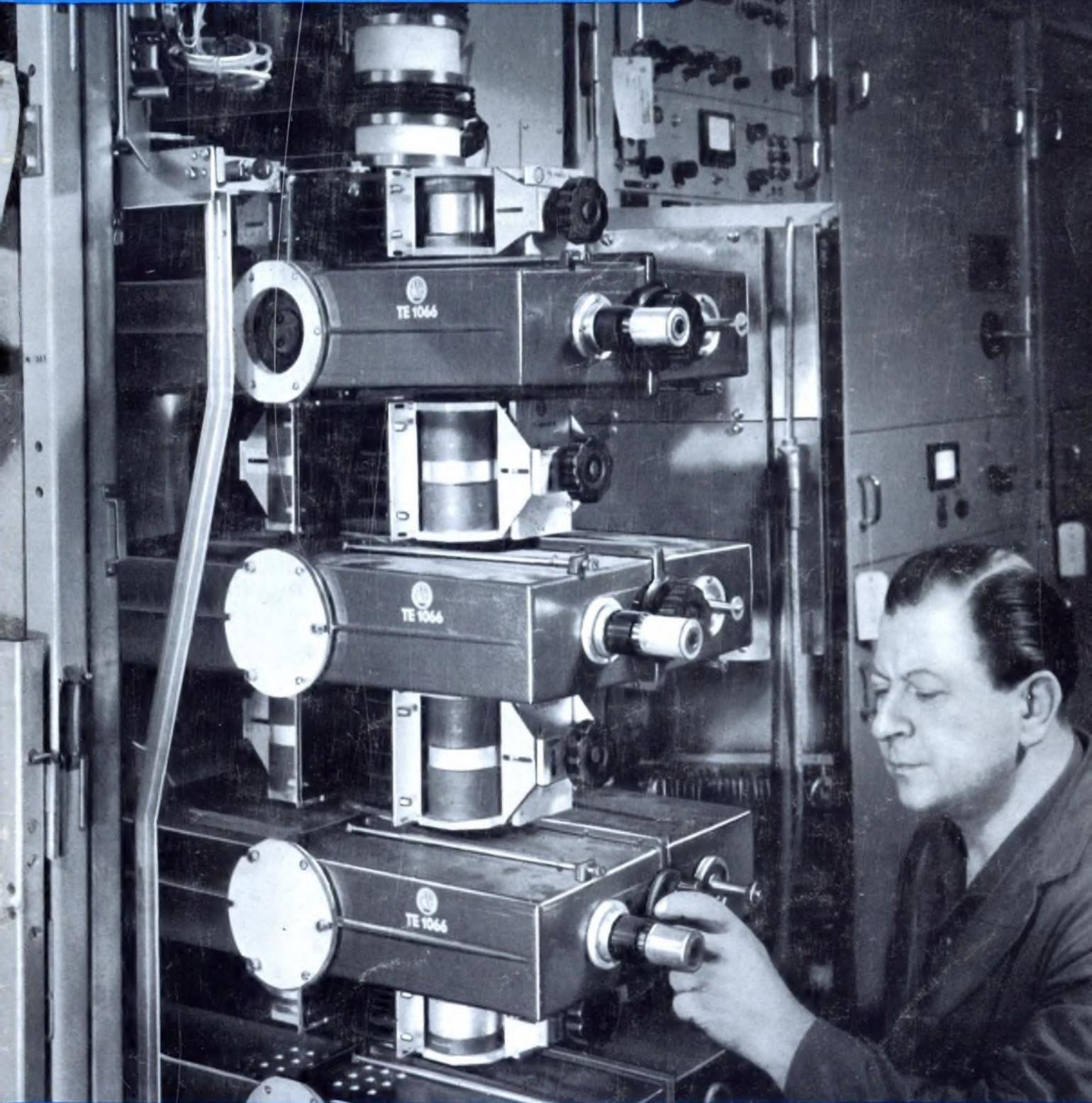


B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Mechanische Überprüfung der Klystron-Kammern an einem für Österreich bestimmten 20-kW-Fernseher für Bereich IV/V im Prüffeld der Telefunken-Anlagenfabrik in Berlin (Aufn.: Schwahn)

Aus dem Inhalt:

Elektronische Rechner und Anzeigergeräte in der Flugsicherung
Ein Sinus- und Rechteck-Generator mit Transistoren für den Selbstbau
Mikrofon-Vorverstärker mit abschaltbarer Dynamik-Kompression
Ingenieur-Seitea:
Eigenschaften eines UKW-Empfangsteiles bei Mono- und Stereo-Empfang
Konstruktion und Schaltungstechnik des **Funksprechergerätes Teleport VI**

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. MÄRZ-
HEFT

6

PREIS
1,80 DM

1965



65A



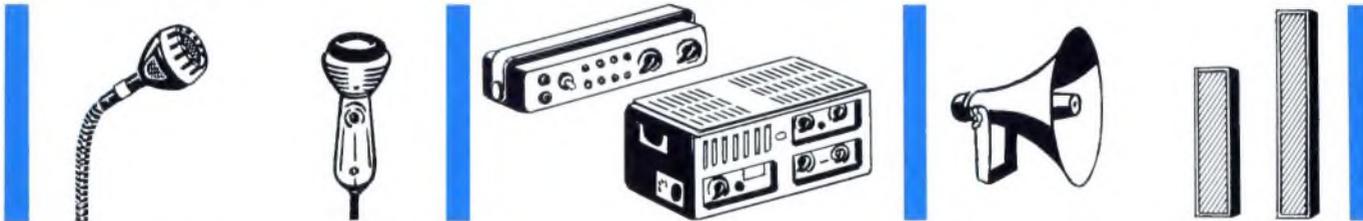
spricht "bujeh"

Der Name von Weltruf garantiert • **Einfachheit** • **Stabilität** • **leichte Installation** • **günstige Preise**.

BOUYER bringt Ihnen ein komplettes Programm elektro-akustischer Anlagen :

MIKROFONE VERSTÄRKER LAUTSPRECHER

mit ihrem Zubehör geben Ihnen die Möglichkeit, alle Beschallungsprobleme ohne Schwierigkeiten zu lösen.



Fordern Sie bitte unseren ausführlichen Katalog an.

Deutschland : Gebr. Weyersberg, 565 Solingen-Ohligs
Ruf : 74666-74667

Fernschreiber : 85 148 49

Schweiz : Rudolf Grauer A. G. - Degersheim (St.Gallen)
Ruf : 071/541407

NDICLERG

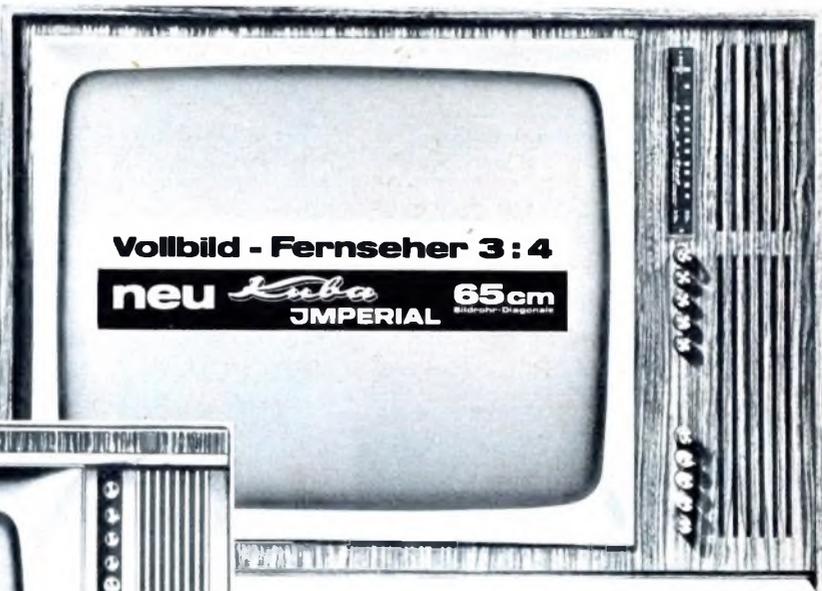
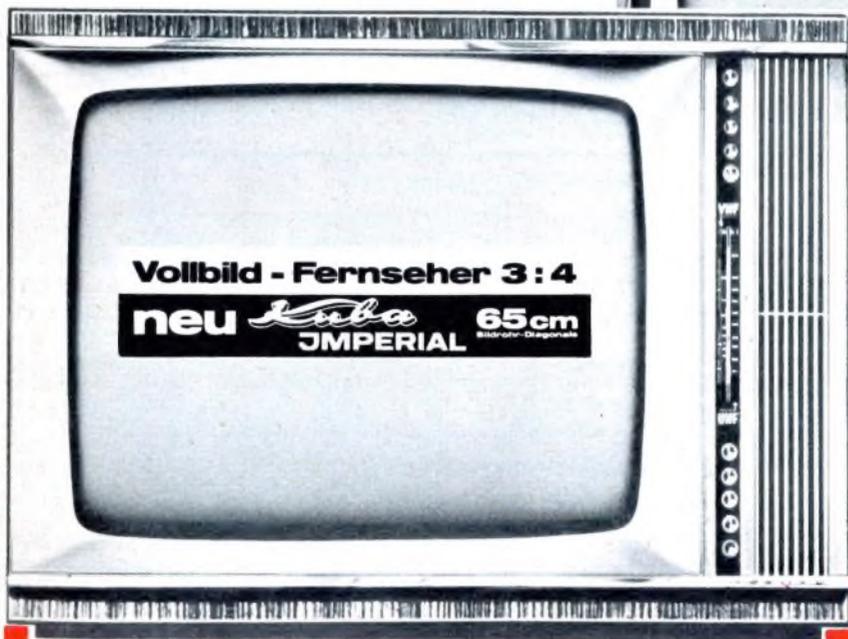
**Vollbild-Fernseher 3:4
bieten echte Vorteile**

Kuba
JMPERIAL



**Vollbild-Fernseher „Toronto“
65 cm Bildrohr-Diagonale**

**Vollbild-Fernseher „Tokio“
65 cm Bildrohr-Diagonale**



**Vollbild-Fernseher „Ottawa“
65 cm Bildrohr-Diagonale**

mehr Bildinhalt

wenn Fernsehen . . . dann

Kuba
JMPERIAL

HiFi-Stereo-Prüfgeräte für Industrie und Service



Direkt vom Hersteller

neu



FM-Stereo-Generator IG-112 E

Auch bei uns ist inzwischen der Stereo-Rundfunk aktuell, und dieser Generator ermöglicht alle Abgleicharbeiten bei UKW-Empfängern für Mono- und Stereobetrieb.

Technische Daten: HF-Ausgangssignal: **Mittenfrequenz:** 100 MHz ± 2 MHz; **Pilotfrequenz (Quarz):** 19 kHz ± 2 Hz; **FM-Modulation:** linker Kanal (stereo), rechter Kanal (stereo), linker und rechter Kanal phasengleich, FM-mono; **Hub:** bis 75 kHz einstellbar; **Wobelfrequenz:** 50 Hz; **Wobbelhub:** bis 750 kHz einstellbar; **HF-Ausgangsabschwächer:** 60 dB in 20 dB-Schritten; **kristallgesteuerte Eichfrequenzen:** 10,7 MHz, 90,95 MHz, 96,30 MHz, 101,65 MHz, 107,00 MHz; **Mod.-Signalgemisch:** linker Kanal (stereo), rechter Kanal (stereo), rechter und linker Kanal phasengleich; **NF-Ausgang:** 400 Hz, 1000 Hz, 5000 Hz, 19 kHz ± 2 Hz, 38 kHz; **Max. Verzerrungen:** 5%; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/35 W;

Bausatz: DM 660,—

Gerät: Preis auf Anfrage

Machen Sie von unseren günstigen Teilzahlungsbedingungen Gebrauch



IM-21 E

Nf-Millivoltmeter IM-21 E

Ein hochempfindliches Nf-Millivoltmeter zur Messung von Wechselspannungen im Ton- und Trägerfrequenzbereich, welches als Ergänzung zu unserem RC-Generator IG-72 E bzw. IG-82 E und dem Klirrfaktormesser IM-12 E auf keinem Tonband- oder Verstärkermeßplatz fehlen sollte. Dämpfungs- und Frequenzgangmessungen werden durch eine in dB geeichte Skala erleichtert.

Technische Daten: **Frequenzgang:** ± 1 dB von 10 Hz...500 kHz und ± 2 dB von 10 Hz...1 MHz in allen Bereichen; **Meßbereiche:** 10 Bereiche in Volt und dB geeicht; **Volt:** 0,1, 0,3, 1, 3, 10, 30, 100, 300 Veff; **dB:** -40, -30, -20, -10, 0, +10, +20, +30 dB (0 dB entspricht 1 mW in 600 Ω); **Eingangswiderstand:** 10 M Ω (12 pF) in allen Bereichen von 10...300 Volt; 10 M Ω (22 pF) in allen Bereichen von 0,01...3 V; **Meßgenauigkeit:** $\pm 5\%$ v. SE; **Netzanschluß:** Wechselspannung 220 V/50 Hz/10 W; **Abmessungen:** 190 x 120 x 105 mm/1,5 kg.

Bausatz: DM 209,—

Gerät: DM 309,—

Nf-Millivoltmeter IM-21/D

Das IM-21/D ist mit einer Tonbandnormbuchse ausgerüstet. Die technischen Daten entsprechen denen des IM-21 E.

Bausatz: DM 199,—

Gerät: DM 299,—

einschl. deutscher Baumappe



IM-12 E

Klirrfaktor-Meßbrücke IM-12 E

Das Modell IM-12 E ermöglicht Klirrfaktormessungen im Frequenzbereich 20 Hz...20 kHz. Zur Bestimmung des Klirrfaktors sind, außer einem klirrfreien RC-Generator, keine weiteren Hilfsmittel erforderlich.

Technische Daten: **Bereich:** 20 Hz...20 kHz. Das Meßergebnis ist direkt in % ablesbar, die Spannungswerte in Veff; **Eingangswiderstand:** 300 k Ω ; **Eingangsspannung:** min. 0,3 Veff; **Klirrfaktorbereiche:** 0...1, 3, 10, 30, 100%; **Spannungsbereiche:** 0...1, 3, 10, 30 Veff; **Genauigkeit:** $\pm 5\%$; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/30 W; **Abmessungen:** 328 x 210 x 178 mm/5 kg.

Bausatz: DM 349,—

Gerät: DM 549,—



IM-22 E

Tonfrequenz-Analysator IM-22 E

Eine Kombination von Nf-Millivoltmeter, Nf-Wattmeter und Nf-Generatoren, die eine Intermodulationsmessung ohne zusätzliche Hilfsgeräte ermöglicht.

Technische Daten: **Röhrevoltmeter:** 10 Hz...100 kHz ± 1 dB; **Wattmeter:** 10 Hz...50 kHz; **Meßbereiche:** 10 mV...300 Veff, -65...+52 dB; **Wattmeter:** 0,15 mW...150 W; **Intermodulation:** 1, 3, 10, 30, 100%; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/20 W; **Abmessungen:** 328 x 215 x 178 mm/4,2 kg.

Bausatz: DM 359,—

Gerät: DM 599,—

● Alle Preise sind Nettopreise u. enthalten keinerlei Spannen für Rabatt oder Skonto.

● Aufträge über DM 100.— liefern wir auch auf Teilzahlung: Anzahlung 20%, Rest in Raten bis zu

9 Monaten. Niedrige Zinsen. Ausführliche Information finden Sie in unserem Katalog.

● Spezielle Datenblätter für einzelne Instrumente übersenden wir gerne auf Anfrage.

HEATHKIT - Oszillografen jetzt noch preiswerter!



Unseren Heathkit-Katalog 1965 sowie ausführliche Beschreibungen aller Oszillografen erhalten Sie kostenlos gegen Einsendung des anhängenden Abschnittes.

Direkt vom Hersteller



IO-10 E



IO-12 E



IO-21



O-12 E



ID-22 E



ABS

DEMO

Gleichspannungs-Oszillograf IO-10 E

Dieser kompakte, kleine 7-cm-Oszillograf mit gleichartig aufgebauten X- und Y-Verstärkern ist u. a. speziell zur Untersuchung langsam ablaufender Vorgänge sowie für Phasenmessungen sehr gut geeignet.

Technische Daten: Frequenzgang: 0...200 kHz (2 dB); Empfindlichkeit: Y = 0,1 Vss/Teilung, X = 0,2 Vss/Teilung; Eingangsimpedanz: 3,6 M Ω /35 pF; relative Phasenverschiebung zwischen X und Y: weniger als 5 Grad; Synchronisierung: eigen, fremd; Frequenzbereich: 5 Hz...50 kHz in vier Stufen und fein; ein Anschluß für Fremdkapazitäten ist vorhanden; Röhren: 3 x 6 BS 8, 2 x 12 AU 7, 2 x 12 BH 7, 6 x 4, 1 V 2, OA 2, OC 2 und 3 RP 1 grünleuchtend; Netzanschluß: 110/220 V/50 Hz/72 W; Abmessungen: 320 x 220 x 120 mm/5,5 kg.

Bausatz: DM 499,- Gerät: DM 799,-

FS-Breitband-Oszillograf de luxe IO-12 E

Unmittelbar auf die Praxis zugeschnitten ist dieser 13-cm-Oszillograf, der als Weiterentwicklung seiner bekannten und bewährten Vorgänger O-8, 9, 10, 11 und O-12 bereits in vielen Laboratorien, Schulen und Service-Werkstätten Verwendung findet.

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; Kippsteil: 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 Kippsteil verfügt über 2 Festfrequenzen 50 Hz und 7812,5 Hz speziell für den Fernseh-Service; Netzanschluß: 220 V/50 Hz/85 W; Abmessungen: 450 x 340 x 220 mm/10 kg.

Bausatz: DM 489,- Gerät: DM 654,-

Mehrpriß für Abschirmzylinder DM 45,-

Mehrzweck-Oszillograf IO-21 E

Ein preiswerter, handlicher NF-Kleinoszillograf, der aber auch zur Überprüfung von Bild- und Zeilengeneratoren für den Fernseh-Service geeignet ist.

Technische Daten: Vertikal- und Horizontal-Verstärker: Frequenzgang: 2 Hz...200 kHz ± 2 dB; Empfindlichkeit: 0,1 Veff/cm; Eingangsimpedanz: 10 M Ω /20 pF (zusätzliche Buchsen an der Rückseite führen unmittelbar zu den Ablenkplatten); Kippsteil: Linearer Sägezahn, automatische Synchronisation; Frequenz: 20 Hz...100 kHz in 5 überlappenden Bereichen; 7-cm-Bildröhre; Netzteil: 220 V/50 Hz/40 W; Abmessungen: 245 x 185 x 255 mm/5,4 kg.

Bausatz: DM 309,- Gerät: DM 525,-

Allzweck-Oszillograf O-12 E

Selbst der Preis des betriebsfertigen Gerätes beträgt nicht einmal DM 600,-, obwohl der O-12 E bis auf zwei Festfrequenzen für Bild und Zeile technisch dem IO-12 E entspricht. Auch der Selbstbau dieses Oszillografen, nach unseren ausführlichen, ausgezeichnete bilderten Baumappen, erfordert keinerlei 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; Kippsteil: 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.

Bausatz: DM 449,- Gerät: DM 599,-

Mehrpriß für Abschirmzylinder DM 45,-

Schul-Oszillograf O-12 S

Technische Daten auf Anfrage.

Nur betriebsfertig einschließlich Abschirmzylinder lieferbar.

Gerät: DM 699,-

Tastköpfe für IO-12 E, IO-21, O-12 E, IO-10 E, O-12 S

ABS Abschwächer-Tastkopf 10 : 1/1 : 1, umschaltbar DM 31,-

DEMO Demodulator-Tastkopf DM 27,-

Elektronischer Schalter ID-22 E

Mit Hilfe dieses Gerätes ist es möglich, auf dem Schirm jedes Einstrahl-Oszillografen zur gleichen Zeit 2 voneinander völlig unabhängige Oszillogramme darzustellen. Beide Eingänge haben getrennte Verstärkungsregler und Synchronisationsausgänge.

Technische Daten: Frequenzgang: ± 1 dB von 0...100 kHz; Schaltfrequenzen: ca. 150, 500, 1500 und 5000 Hz; Netzanschluß: 220 V/50 Hz/30 W; Abmessungen: 240 x 170 x 130 mm/2,5 kg.

Bausatz: DM 159,- Gerät: DM 253,-

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges.....

folgender Einzelbeschreibungen: _____

Abs.: _____



HEATHKIT-GERÄTE

Abt. 6 GmbH

6079 Sprendlingen bei Frankfurt
Robert-Bosch-Straße Nr. 32 - 38
Tel. 06103 - 68971, 68972, 68973



Kennen Sie schon das „denkende“ Tonbandgerät RQ 150?

Ja, Sie dürfen MATSUSHITA beim Wort nehmen, denn wir konnten verwirklichen, was sich Millionen Tonbandbenutzer wünschten. Eine raffinierte Schalttechnik sorgt dafür, daß unliebsame „Kunstpausen“ vermieden werden. Das ist zum Beispiel besonders wichtig, wenn Sie Tierstimmen oder Aufnahmen von Kindern machen wollen und Sie und Ihr Tonband oft auf eine harte Geduldsprobe gestellt werden. Der sonst unvermeidliche Leerlauf wird durch diese Erfindung vermieden.

Sobald das Mikrofon keine Schallimpulse erhält, stoppt das Tonbandgerät automatisch, gleichgültig wie lange der Sprecher schweigt. Beim ersten Wort jedoch springt das Tonbandgerät automatisch an. Das NATIONAL-Gerät, das auch als Diktiergerät sich ausgezeichnet bewährt, vermeidet mit dieser Erfindung die gefürchtete „Diktathetze“. Es wartet geduldig auf das erste Wort und es schaltet sich auf Ruhestellung, wenn man nachdenken möchte.

Wir meinen, daß dieses Modell eine Sonderstellung in Ihrer Tonbandauswahl verdiene. Selten werden Sie bessere Verkaufsargumente finden können als: **sprachgesteuerte Automatik, 2 Standard-Bandgeschwindigkeiten, superflache Formgebung, große 15 cm Spulen, großer Lautsprecher, besonders rentable Monozellenbestückung, dynamisches Mikrofon mit Start-Stop-Taste, große Ausgangsleistung, Anzeigeinstrument für Batterie und Aussteuerung, Einfachste Dia-Steuerung durch Aufkleben von Schaltfolie auf das Tonband, so daß ein angeschlossener Projektor automatisch gesteuert wird, Einfachste Synchronisierungsmöglichkeit für Amateurfilme durch stufenlose Regelung der Geschwindigkeit.** Und das alles in einem tragbaren Batterie-Tonbandgerät!

Verbraucher-Werbung in Fernsehen und Zeitschriften wird es in Deutschland bekannt machen. Man wird es testen wollen – man wird es sehen wollen – auch in Ihrem Geschäft.

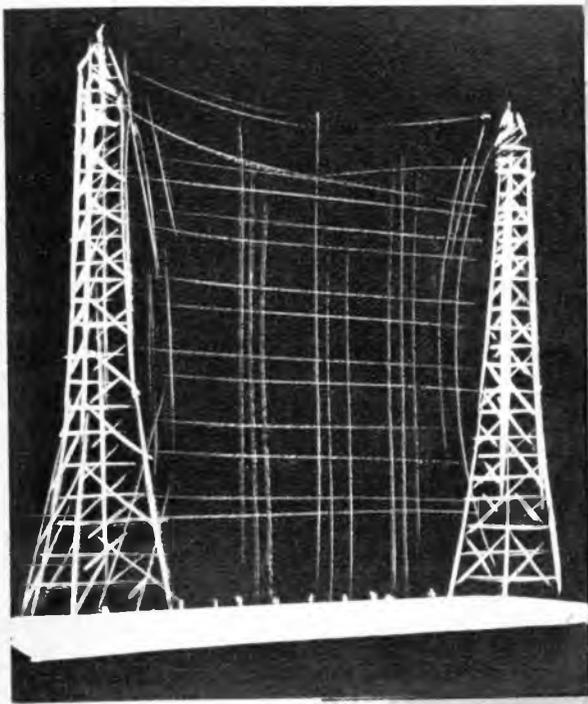


Japans größter Hersteller für Fernseh-, Radio- und Elektrogeräte

MATSUSHITA ELECTRIC

Japan

Generalvertretung für Deutschland: TRANSONIC Elektrohandels-gesellschaft m. b. H. & Co., Hamburg 1, Schmilinskystraße 22, Ruf 24 52 52, Telex 02-13418 · Generalvertretung für die Schweiz: John Lay, Luzern, Himmelrichstraße 6, Ruf (041) 3 44 55 · Generalvertretung für Österreich: A. Weiner GmbH, Wien 7, Karl-Schweighofer-Gasse 12, Ruf 93 52 29



BBC-Antennen für alle Wellenlängen

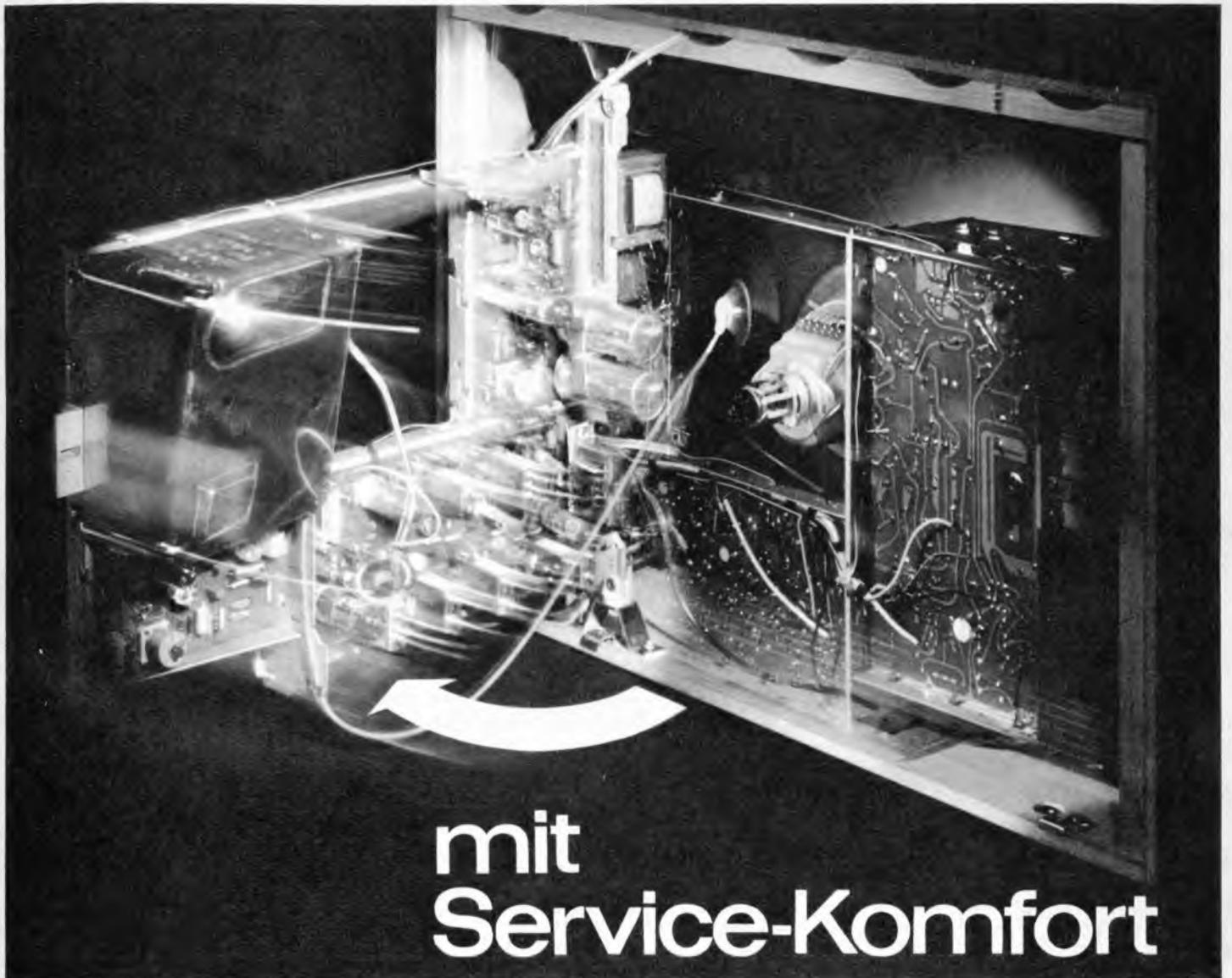


BBC baute, wie das Modell zeigt, eine Zweiband-Kurzwellen-Vorhangantenne, die aus einer Reihe von übereinander, nebeneinander und hintereinander angeordneten Dipolen besteht. Im vorliegenden Fall sind 4 Dipole übereinander zur Bündelung der Strahlung in der vertikalen Ebene und zwei Spalten von Dipolen nebeneinander zur Bündelung in der horizontalen Ebene angeordnet. Zwei gleichartige Vorhänge sind hintereinander in einer Entfernung von $\frac{1}{4}$ der Wellenlänge aufgehängt, wobei wahlweise der eine als Strahler und der andere als Reflektor wirken kann. Die Antenne erlaubt den Betrieb auf zwei benachbarten Kurzwellen-Rundfunkbändern. Derartige Antennen werden z. Zt. für einen Frequenzbereich von 5 MHz bis 26 MHz und für eine Sendeleistung bis 250 kW gebaut. Zum BBC-Programm gehören außerdem die Projektierung, Lieferung und Montage von Mittel- und Langwellen-, Rundstrahl- und Richtstrahlantennen, sowie von Antennenträgern für Fernseh- und UKW-Antennen.

BBC
BROWN BOVERI

BROWN, BOVERI & CIE. AG., MANNHEIM
ABT. LEITUNGSBAU

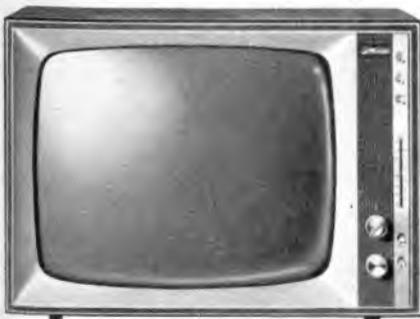
Metz



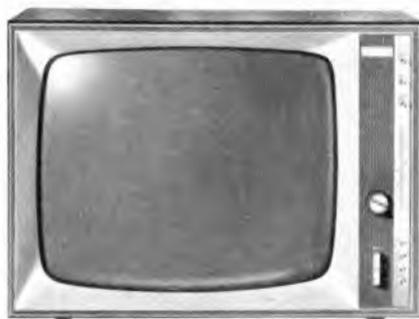
mit Service-Komfort

Das ist wichtig: Bei den neuen Fernsehgeräte-Modellen von Metz läßt sich das Chassis um 90° waagrecht herausschwenken. Für den Service bedeutet das: Eine Schraube lösen und schon sind Bestückungsseite und Lötseite gleichzeitig bequem zugänglich. Jetzt kann bei Metz-Geräten mit der bewährten, ausgereiften Technik ein eventueller Service noch rationeller, noch schneller durchgeführt werden.

Doch nun zum Äußeren der neuen Modelle im Metz-Programm 1965/66. Sie werden sich gut verkaufen lassen. Denn die neue Linie ist klar konzipiert, modern gestaltet, kurz: publikumsgerecht. Deshalb ist es Ihr Vorteil, Metz-Geräte anzubieten. Eine Auswahl der neuen Modelle zeigen wir Ihnen hier unten.



Metz Santos 59 cm-Vollautomatik-Gerät mit Programmschnellwahl VHF/UHF und automatischem Abstimmgedächtnis.



Metz Java 59 cm-Vollautomatik-Gerät mit 4 Programmwahl-Tasten für UHF und automatischem Abstimmgedächtnis.



Metz Capri 65 cm - Panorama - Großbild - Vollautomatik - Programmwahl-tasten für 6 UHF- bzw. VHF-Sender.



Das Grundelement des VEROBOARD-Verdrahtungssystems ist eine mit parallelen Kupferstreifen und einem gleichmäßigen Lochraster versehene Hartpapierplatte. Die zu schaltenden Bauteile werden nach einem vorher festgelegten Lageplan in die Löcher eingesteckt und auf der Gegenseite mit den bereits mit Flußmittel versehenen Leiterbahnen verlötet. Das VEROBOARD-System schließt eine Lücke zwischen der althergebrachten Chassisbauweise und der Technik der gedruckten Schaltung. Anwendung findet es bei Entwicklungsarbeiten und der Fertigung von kleinen und mittleren Serien.

60 verschiedene Plattenformen und viele Zubehörteile preisgünstig bei postwendender Auslieferung ab Lager Bremen.

Prospekte und Preislisten von unserer Abt. 9 F

VERO ELECTRONICS LTD.

Deutsche Zweigniederlassung

28 Bremen 1, Dobbenweg 7, Telefon (0421) 303369

VERO board

**VER-
DRAHTUNGS-
SYSTEM**

Dänische Qualität im skandinavischen



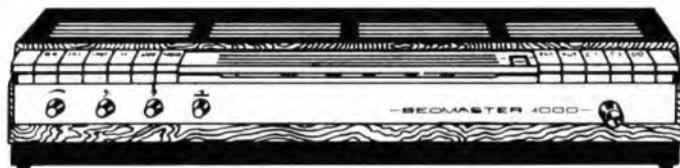
Design

HiFi-Freunde in aller Welt, die an Technik und Form höchste Ansprüche stellen, arbeiten mit B & O-Geräten.



STUDIO-PLATTENSPIELER

mit dem weltbekannten B & O-Stereo-Magnetsystem mit Diamantnadel, empfohlener Auflagedr. 2 g, hydraulischer Lift, mit und ohne Transistor-Vorverstärker, statisch ausbalancierter Tonarm.



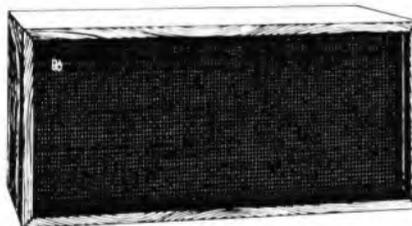
BEOMASTER 1000

kompakter FM-Tuner (m. AFC u. Decoder) und Volltransistor-Verstärker. 37 Transistoren, 2 x 20 Watt, Rausch- und Rumpelfilter, Baß- und Höhenregler, Stereo-Indicator, 3 Stereoeingänge, Vorverstärker für Magnettonabnehmer, 4 Lautsprecherausgänge (87 x 505 x 254 mm).



BEOCORD 2000

semi-professional Tonbandgerät, garantiert Studiodaten, eingebautes Mischpult, 3 Stereoeingänge, 2x8 Watt. Auch als getrennter HiFi-Stereo-Mischverstärker verwendbar. Koffer- und Tischmodelle. GEMA-Genehmigung ist vom Erwerber einzuholen.



KOMPRESSIONS- LAUTSPRECHER

ein Klasse für sich.
Kleine Abmessungen -- große Leistung.
Typ B: 28 x 15 x 25 cm Buchgröße
Typ M: 23 x 48 x 25 cm Regalbox
Typ V: 35 x 50 x 8 cm superflache
Wandbox
Typ S: 29 x 64 x 30 cm Regal/Standbox
Typ K: 77 x 48 x 40 cm Standbox

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

**HI-FI
STEREO**

BEYER
BEYER
BEYER
BEYER
BEYER



Der hochwertige dynamische Kopfhörer DT 96 ist durch auswechselbare, steckbare Kabel in Mono und Stereo zu verwenden.

Hervorragende akustische Eigenschaften, neuartige Konstruktion, geringes Gewicht, zeitgemäße Form und die aufsteckbaren ohrumschließenden Muscheln zeichnen diesen Hörer aus.

EUGEN BEYER · Elektrotechnische Fabrik · 71 Heilbronn/Neck. · Theresienstr. 8 · Telefon 82348

HAMEG-MESSGERÄTE

Zuverlässige, preiswerte Kleinoszillographen mit großen Vorzügen

Universal-Oszillograph HM 107



Mit Y-Verstärker 2 Hz – 5 MHz (–6 dB)
2 Hz – 3,5 MHz (–3 dB)
max. Empfindlichkeit 20 mV_{SS}/cm
Meßeingang in V_{SS}/cm geeicht
Kippfrequenzen: 8 Hz – 500 kHz
Röhren: ECC 85, ECC 85, ECC 85, EF 184,
EC 92, EZ 80 und DG 7-32 (U_a 650 V)

Bausatz komplett montiert
mit Beschr. ohne Röhren DM 238.–
Gerät betriebsfertig DM 400.–
Teilerkopf $\square = 10:1$ DM 24.–
Demodulatorkopf DM 24.–

Universal-Oszillograph HM 108



Mit Y-Verstärker 0 – 7 MHz (–6 dB)
0 – 5 MHz (–3 dB)
max. Empfindlichkeit 50 mV_{SS}/cm
Meßeingang in 12 Stellungen geeicht
Kippfrequenzen: 10 Hz – 500 kHz
Röhren: 4 x ECC 85, PCC 88, EF 184, EF 184,
Strahlröhre DG 7-32 mit U_a 650 V

Gerät betriebsfertig DM 500.–
Teilerkopf $\square = 10:1$ DM 24.–
Demodulatorkopf DM 24.–
Lichtschutztubus DM 6.–

HAMEG-Vorteile

Alle Geräte mit deutschen Markenröhren und Abschirmzylinder.
Rückgaberecht innerhalb 8 Tagen, Nachnahmelieferung frei Haus

Kostenloses Prospektmaterial auf Anfrage

K. HARTMANN KG · 6 FRANKFURT a. M.

Kelsterbacher Straße 17 · Telefon 67 10 17 · Telex 04-13 866

ULTRON

RADIO-TRANSISTOR-PRÜFGERÄT RTP 62

Das Gerät RTP 62 erlaubt nicht nur die Prüfung aller Empfängerstufen auf einwandfreie Funktion, sondern auch die Prüfung von Transistoren, Dioden und der Empfängerbatterie, so daß jeder normale Fehler ohne zusätzliche Meßgeräte in kurzer Zeit einzukreisen ist.

TECHNISCHE DATEN:

Signalverfolger: Hf-Empfindlichkeit (mit Tastkopf) ca. 1,5 mV bei einer mit 800 Hz/40% modulierten Eingangsspannung, die mehr als 25 mW Ausgangsleistung ergibt; Tastkopfeingangsimpedanz 500 kΩ/10 pF; Nf-Empfindlichkeit 10 mV (für 25 mW Ausgang); Eingangsimpedanz 50 kΩ; Nf-Frequenzbereich 200... 5000 Hz/—6 dB; maximale Ausgangsleistung 100 mW; Lautsprecher permanentdynamisch mit 80 mm Ø x.

Hf-Generator: Frequenz ca. 1 MHz; Modulationsfrequenz ca. 800 Hz; Modulationstiefe 40%.

Meßteil: Transistor-Verstärkungsmessung in 3 Beta-Bereichen (0...25/100/250); Messung des Vor-/Rückstromes von Dioden; Spannungsmessung (0...20 V) der eingebauten Batterie und fremder Batterien; Nf-Anzeige des Signalverfolgers. Transistorbestückung: 6 Transistoren; Betriebsspannung: 6 V (4 Monozellen 1,5 V); Abmessungen: B 270 x H 190 x T 75 mm; Gewicht: 3 kg.



DR. HANS BÜRKLIN Industriegroßhandel
München 15, Schillerstr. 40 • Düsseldorf 1, Kölner Str. 42

DM 169.—

Rationalisierung der Fachwerkstatt durch den

Service-Tisch
(Entwicklung SABA-Werke)

Bitte fordern Sie unser ausführliches Angebot an!



Fernsehständer
jetzt auch in Vierkant-Rohr, schwarz
Drehstühle
Leuchtlupen
Meßgeräte

NORD APPARATEBAU- UND VERTRIEBSGESELLSCHAFT MBH
2 HAMBURG 22 • Wandsbeker Chaussee 66 • Telefon 252511 • FS 2-15159

Hannover-Messe 1965

Hannover ist eines der größten Marktzentren der Welt geworden. Zur Hannover-Messe gehört auch die gegenwärtig umfassendste Industrieschau der Elektrotechnik. Auf ihr sind mehr als 1200 Firmen vertreten, die als Ganzes einen einmaligen Überblick über das Gesamtgebiet der Elektroindustrie bieten. Dieser reicht vom Großaggregat zur Energieerzeugung über Ausrüstungselemente für Rationalisierung und Automatisierung bis hin zum modernen Gerät für den häuslichen und persönlichen Bedarf. Auch für 1965 haben sich wiederum aus aller Welt Interessenten aus Industrie, Handel und Handwerk, Importeure und Planer großer Anlagen angemeldet.

24. April - 2. Mai



ZWEISTRAHL-OSZILLOGRAPH Typ CD 1400



Eine Neuentwicklung mit besten technischen Daten zu einem konkurrenzlos niedrigen Preis

Y-Verstärker in Einschubtechnik

Entweder 0 bis 15 MHz (100 mV/cm)
0 bis 750 kHz (10 mV/cm)

oder Differenz-Verstärker
0 bis 75 kHz 1 mV/cm
3 Hz bis 25 kHz 100 µV/cm

Zeitbasis in Einschubtechnik

Entweder 0,5 µsec/cm bis 200 msec/cm
2,5fache Feinregelung, 5fache X-Dehnung

oder Zeitbasis mit Zeitverzögerungsgenerator
in 3 Stufen 0- 5 msec
0- 50 msec
25-100 msec

Bildschirm 13 cm φ (für Photozusatz eingerichtet)

Bitte ford. Sie Unterlagen über unser Meßgeräteprogramm an:

- Netzgeräte
- Meßsender
- RC-Oszillatoren
- Tiefstfrequenzgeneratoren
- Impulsgeneratoren
- Oszillographen
- Digitalvoltmeter
- Datenregistriersysteme
- Systeme zur dynamischen Frequenzanalyse
- Bausteine für Analogrechner
- Radar-, Meß- und Übungssimulatoren
- Elektronische Zeit und Frequenzzähler

SCHLUMBERGER MESSGERÄTE

8 München 15, Bayerstr. 13, Telefon 558201-05, Telex 05-22248



NEU

CADRE

Zweiweg-Funksprechgeräte

Stabile Empfänger und Zubehör
für betriebssicheren Funkbetrieb



CADRE 5-Watt-11-m-Transceiver

5 Watt, 5 Kristall-Kanäle. Volltransistorisierter Empfänger

Modell 510-A 23 Kanäle, kristallkontrollierter Tuner. 12 V = /110-220 V ~

Modell 515-A Für Gleich- und Wechselstrom, sonst wie Modell 510-A, aber ohne 23-Kanal-Handabstimmung

Modell 520-A Gleichstrom, für Mobilbetrieb oder Verwendung im Freien

Modell 525-A Wie Modell 520-A, aber im Spezial-Koffer

CADRE Handfunkgeräte für 11m

2 Quarzkanäle

Aufladbare Batterie oder Betrieb aus Penlite-Zellen

Volltransistorisiert eingebaute Teleskopantenne

Modell C-75 1,5 Watt

Modell C-60 100 mW



CADRE Drahtloses FM-Mikrofon

In Verbindung mit einem beliebigen UKW-Empfänger als vollständige drahtlose Übertragungsanlage verwendbar. Als Kleinstsender überbrückt das Gerät bis zu 70 m. Zahllose Anwendungsmöglichkeiten.



CADRE 524 Selektivrufzusatz

Coder und Decoder in Drucktechnik. Drei umschaltbare Töne ergeben 24 Tonkombinationen. Für Cadre-Transceiver und andere Fabrikate mit 12-V-Speisung geeignet.

Fordern Sie vollständige Kataloge und Preisunterlagen an!



MORHAN

EXPORTING CORPORATION

458 Broadway, New York 13, USA, Telegrammadresse: Morhanex

PEGELBILDGERÄT

Typ 4709



zeigt Frequenzkurven auf dem
nachleuchtenden Schirm

einer 36cm Bildrohre

$\gamma = \text{lin.}, 25 \text{ dB}, 50 \text{ dB}.$

20 - 20 000 Hz, 200 - 5 000 Hz.

Vertrieb und Kundendienst:

REINHARD KÜHL K G

2085 QUICKBORN/HAMBURG, JAHNSTRASSE 83

Fernruf: (04106) 382 oder 236

Telegr.: KÜHL, QUICKBORN

DÜSSELDORF: Fernruf (0211) 627064

MÜNCHEN: Fernruf (0811) 790944

HANNOVER MESSE
Halle 10, Stand 183



NÆRUM, DÄNEMARK. Fernruf: 80 0500
Kabel: BRUKJA, KOPENHAGEN, Telex 5316



VW- Versenkantennen für Schnellmontage von aussen

Die neuen verschließbaren Versenk-Antennen für den VW1200 sind mühelos von außen einzubauen und deshalb in kürzester Zeit zu montieren. Sie haben ein Schutzrohr für das versenkte Teleskop und sitzen ohne zusätzlichen Haltebügel fest. Sie gewahren einwandfreien Rundfunkempfang mit allen Autoradios und Kofferempfängern. Ausführungen mit 1 m und 2 m Länge. Näheres durch Informationsblatt FI 23.



Hirschmann

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen (Neckar) Postfach 110

ETT 1 64 24

NOGOTON

Transistor-UHF-Konverter
Type GC-61 TA



sind Geräte höchster Leistungsfähigkeit, mit denen Sie jedes ältere Fernsehgerät einfach und schnell für den Empfang des zweiten und aller weiteren Programme empfangsbereit machen können.

Empfangsbereich 470–860 MHz (Kanal 21–70), Linear-skala, kontinuierliche Abstimmung, elektronische Schalt-automatik, Umschaltung UHF-VHF durch 2 Schiebetasten, modernes, formschönes Plastikgehäuse, FTZ-Prüfnummer DH 20 380. 12 Monate Garantie.



NOGOTON Norddeutsche Gerätebau

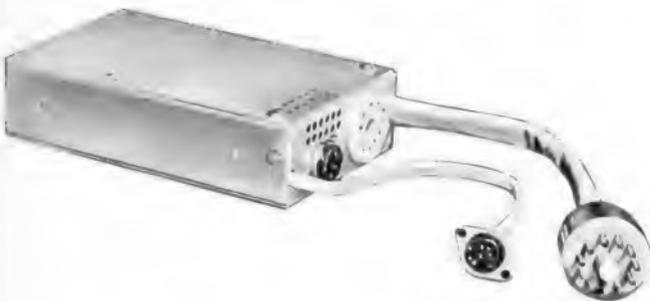
287 Delmenhorst, Industriestraße 19

Postf. 153, Fernr. (042 21) 38 60, FS 02-44 347

Ein Begriff f. moderne Hochfrequenztechnik

NOGOTON

Volltransistor Stereo-Decoder



in Zeitmultiplex-Decodierschaltung zeichnen sich durch hervorragende technische Daten und einfache Montage aus. Anschluß über Steckverbindungen. Elektron. Mono-Stereo-Umschaltung mit optischer Funktionsanzeige durch zusätzlichen Stereo-Indicator.

Technische Daten: Übersprechdämpfung ≥ 30 dB, NF-Frequenzgang 30 – 15000 Hz $\pm 0,5$ dB, Klirrfaktor (Eingangsspannung 300 mV) 30 – 15000 Hz $\leq 0,5\%$, Fremdspannungsabstand ≥ 60 dB.



NOGOTON Norddeutsche Gerätebau

287 Delmenhorst, Industriestraße 19

Postf. 153, Fernr. (0 42 21) 38 60, FS 02-44 347

Ein Begriff f. moderne Hochfrequenztechnik

Mit dieser Marke



gut verkaufen

Sie als Fachhändler wissen es. Dauerkunden gewinnen Sie nur, wenn Sie gute Ware führen. Qualitätsware - Markenartikel.

Autoradiokauf ist Vertrauenssache. Hier müssen Sie beraten - als Fachmann.

becker AUTORADIO

haben erstklassigen Ruf. Sie sind Spitzenqualität - seit über 20 Jahren. Deshalb verkaufen sie sich gut.

Unsere Neuentwicklungen **Europa TR** und **Mexico TR** besitzen vier Wellenbereiche - Lang-, Mittel-, Kurz- und Ultrakurzwellen (bei Mexico TR zusätzliche Phontaste).

Monte Carlo TR Lang- und Mittelwelle.

Alle Geräte sind Meisterleistungen der Technik in Transistor-Kleinbauweise. Nur 52 mm hoch. Daher müheloser Einbau in alle Wagentypen.

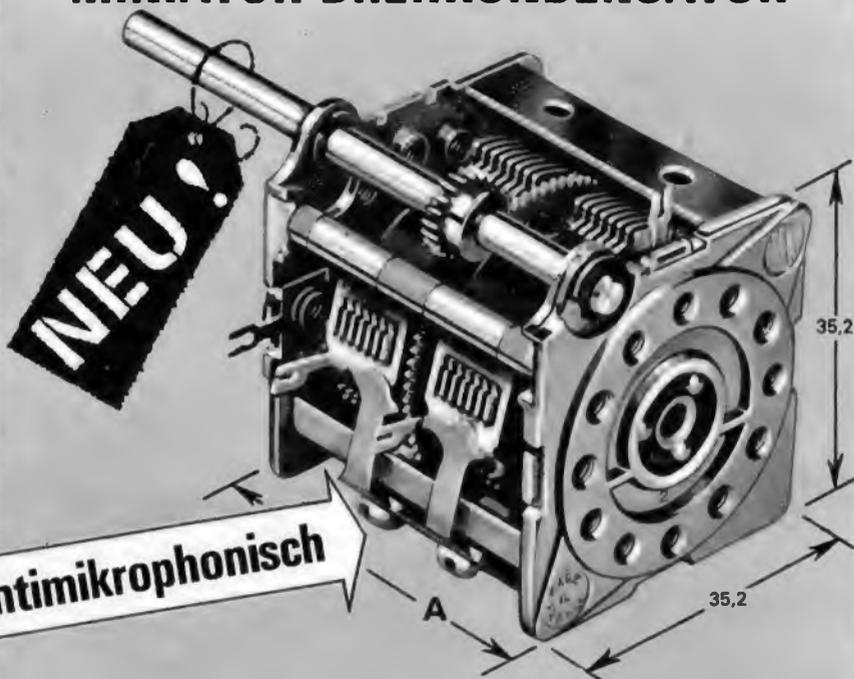
Mit diesen BECKER-Geräten bieten Sie das Beste zu vernünftigem Preis. Man wird BECKER-Autosuper bei Ihnen verlangen.



becker
Radiowerke GmbH
7501 Ittersbach bei Karlsruhe

BECKER baut auch Funk- und Navigationsgeräte für die Luftfahrt.

EIN "GROSSER" MINIATUR-DREHKONDENSATOR



Baureihe 16 000

Verfügbare Kapazitäten

	A
120 pF + 280 pF	27,5
220 pF + 220 pF	
280 pF + 280 pF	
120 pF + 280 pF + MF	36,2
220 pF + 220 pF + MF	
280 pF + 280 pF + MF	
380 pF + 380 pF	
220 pF + 490 pF	
490 pF + 490 pF	
380 pF + 380 pF + MF	45,5
220 pF + 490 pF + MF	
490 pF + 490 pF + MF	

3 JAHRE ENTWICKLUNGSARBEIT

- Dielektrikum zum Teil aus Luft, zum Teil aus verlustarmem Isoliermaterial.
- Steatitisolierung
- MIDLINE-Prinzip. Hohe Stabilität. Kapazitäten in allen genormten Grössen verfügbar
- Rotor kugelgelagert.
- Käfig unverformbar u. antimagnetisch.
- Befestigung u. Antrieb in versetzbaren Winkellagen

gesetzlich geschützt in 7 Länder

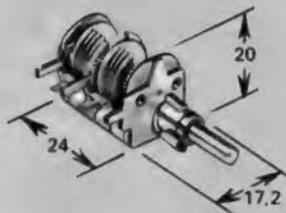
**Société des Ateliers
René Halftermeyer**



S.A. au capital de 5.000.000 de F
Siège Social : 35 Avenue Faidherbe - MONTREUIL (Seine) - Tél. : 287-28-90
USINES au SIÈGE SOCIAL, à CHAMPIGNY et à ST-AUBIN-LES-ELBEUF (Seine-Maritime)

FM-LUFTDREHKONDENSATOR kleiner Abmessungen

Baureihe 17 000



- 2 oder 3 Plattenkäfigen von je $\Delta C = 14,5$ pF
- Luftdielektrikum. Steatitisolierung.
- kapazitätslinear.
- Käfig unverformbar. Antimagnetisch.
- Zwischenabschirmung. Untersetzung 1 : 3
- zuverlässiger Anschlag.
- Befestigung durch Schrauben oder auch auf gedruckte Schaltungen.

Bewährte
EICO Service-
Geräte



Röhrevoltmeter 232
DM 169.-



Röhrevoltmeter de Luxe
214 DM 209.-



Meßsender 324
DM 199.-



Breitband-Oszillograph
460 DM 488.-



Univers. DC-Oszillograph
127 DM 445.-



Wobblersender mit Mer-
kengeber und Mischver-
stärker 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.-



Natzbatterie mit Lade-
gerät 1064 DM 309.-

ÜBER 2 MILLIONEN EICO-GERÄTE IN ALLER WELT

Preise sind für Bausätze - alle Geräte betriebs-
fertig lieferbar, auch auf Teilzahlung.

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

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

Tonbandwettbewerb der Evangelischen Kirche

Das Landesjugendpfarramt der Ev.-Luth. Landeskirche Schleswig-Holstein — zu dem auch weite Gebiete der Stadt Hamburg gehören — veranstaltete im Dezember 1964/Januar 1965 seinen ersten Tonbandwettbewerb, offenbar der erste in diesem Rahmen im Bundesgebiet. Unter Vorsitz des Leiters des Tonstudios Hamburg der genannten Organisation, Armin Braun, bestimmte die neunköpfige Jury (u. a. Landesjugendkantor Jochen Schwarz, Geschäftsführer des Fachverbandes Phonotechnik im ZVEI Hoche, FUNKSCHAU-Redakteur Karl Tetzner) aus 82 Einsendungen vier Hauptpreisträger:

Hörspiel: „Kain, wo ist dein Bruder Abel“, eine gut montierte Hörfolge, die nach Angaben der Beteiligten des Ton- und Filmkreises Hamburg-Farmen vom Aufstellen des Drehbuches bis zur Endmontage 30 Arbeitsstunden erforderte (Uher-Royal und Uher-Report 4000 S).

Kabarett: „Reklame“ von Diakon Reinhard Brakhage, Leck (Telefunken-Magnetophon KL 85).

Musik: „Hamburg-Schlager“, Text, Musik und Gesang von Pastor Fred von Horbatschewsky. Diese Lied gehörte seinerzeit zu den über 800 Einsendungen zum Wettbewerb um den Hamburg-Schlager. vgl. FUNKSCHAU 1964, Heft 23, Seite 1726 (Uher-Royal).

Rezitation: „Mensch ohne Paß“ von Ingeborg Scheffler, Lübeck (Telefunken KL 85).

Weitere Hauptpreise wurden in den Kategorien „Tonbandbrief“, „Biblische Hörfolgen“ und „Jagd auf Tierstimmen“ verliehen. In dieser letzten Kategorie gab es zwar nur wenige, aber dafür um so sorgfältigere und eindrucksvollere Aufnahmen. Das Landesjugendpfarramt versucht mit diesem Wettbewerb die in den Gemeindepfarrhäusern und Jugendkreisen der Werkstelle Musik-Spiel-Feier vorhandenen oder im privaten Besitz befindlichen Tonbandgeräte einem aktiven Gebrauch zuzuführen und hatte den Wettbewerb systematisch durch Anleitungen und Demonstrationen im Bereich der Landeskirche vorbereitet.

Das durchschnittliche Niveau der Einsendungen befriedigte noch nicht internationale Ansprüche; zu viele elementare Fehler wurden vornehmlich bei der Verwendung von Hall und Geräusch gemacht, auch war die Sprecherqualität durchweg laienhaft. Trotzdem war der Anfang ermutigend. Einige an sich sehr gute Aufnahmen mußten disqualifiziert werden, weil sie entgegen den Ausschreibungsbedingungen Mitschnitte von Rundfunksendungen oder Schallplatten-Einblendungen enthielten. Diskussionen ergaben sich ferner über die Zulässigkeit der Teilnahme von Berufskünstlern und von Aufnahmen, die bei öffentlichen Veranstaltungen gemacht wurden. Hier muß ein strenger Maßstab angelegt werden.

Übrigens erkannte ein erfahrenes Jurymitglied, daß mehrere der eingereichten Aufnahmen aus anderen Wettbewerben stammten und teilweise dort schon preisgekrönt wurden. Über die Zulässigkeit dieser Praxis sollte man sich in Kreisen der Tonbandamateure auf internationaler Ebene einig werden.

K. T.

Neue Elektronik-Lehrgänge der Volkshochschule Hamburg

Ende April beginnen neue Elektronik-Lehrgänge der Volkshochschule Hamburg.

Elektronik III bringt im Anschluß an die Lehrgänge I und II industriell-elektronische Schaltungen in Theorie und Praxis am Demonstrationsmodell und mit dem Oszillografen. Beginn: 27. April, 17.45 bis 19.15 Uhr und 19.45 bis 21.15 Uhr.

Elektronik VI (Arbeitskreis A) klärt in Diskussion, Experiment und Messung am Oszillografen technische und physikalische Probleme aus der industriellen Elektronik. Beginn: 28. April, nur 17.45 bis 19.15 Uhr.

Elektronik IX (Arbeitskreis B) setzt die eigenen Versuchs- und Meßreihen der Hörer aus der Elektronik VIII fort. Beginn: 28. April, nur 19.45 bis 21.15 Uhr.

Alle Veranstaltungen finden statt im Elektrotechnischen Laboratorium des Pädagogischen Instituts der Universität Hamburg, Hamburg 13, Von-Melle-Park 8, Eingang Binderstraße. Lichtbilder, Filme und Führungen werden die Lehrgänge ergänzen. Auskunft und Anmeldung bei der Geschäftsstelle der Volkshochschule, Hamburg 36, Karl-Muck-Platz 1 (Hochhaus), oder bei Lehrgangsbeginn.

Letzte Meldung

Das Farbfernsehen kann gar nicht spät genug beginnen — das ist das Fazit sehr temperamentvoller Äußerungen des bayerischen Fernsehdirektors Dr. Clemens Münster, die dieser am 4. März im Münchener Regional-Programm zum Farbfernsehen machte. Münster (von Haus aus Physiker) ist der Meinung, daß zwei Jahre nicht genug wären, um einen befriedigenden technischen Stand zu erreichen, daß das Farbfernsehen dem hohen künstlerischen Niveau des deutschen Fernsehens abträglich werden würde und daß schließlich beim FFS allzuwenig Effekt mit allzuviel Aufwand erzielt würde. Bei dieser Gelegenheit erfuhrt man auch, daß in der ersten Zeit von den Rundfunkanstalten in beiden Programmen wöchentlich vier Stunden Farbfernsehensendungen geboten würden.

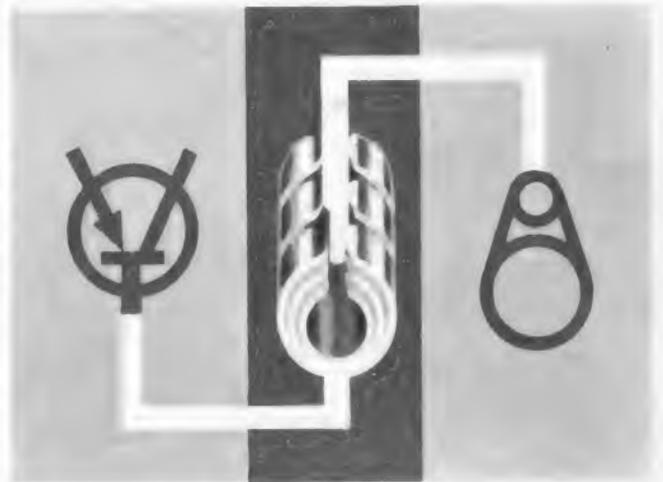
Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiergebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). — Mit der Einsendung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

FUNKSCHAU 1965, Heft 6

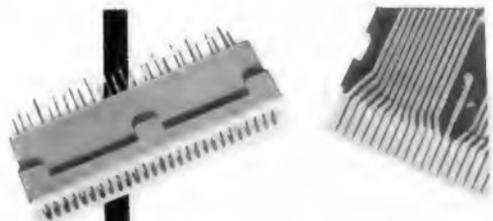
385



TUCHEL-KONTAKT



Elektronische Systeme steuern, regeln, überwachen, übertragen und verbinden — **steckbar gemacht** — die Elektronik mit der Mechanik zu einer funktionssicheren Einheit. Das **TK-PRINZIP** erfüllt die physikalischen Gesetze, die Präzision führt zu hoher Qualität. Steckbare selbstreinigende Vielfachkontakte sind verlustarm, rüttelsicher, klimafest — betriebssicher. **Steckbar machen** — bedeutet technischen Fortschritt, viele technische und wirtschaftliche Probleme sind nur mit steckbaren elektronischen Baugruppen zu lösen — deshalb steckbar machen —. **Wo steckbar machen:** Die Anwendungsgebiete liegen in fast allen Bereichen der Technik. **Wann steckbar machen:** Gleich zu Beginn der Konstruktionsplanung, damit Ihr Erzeugnis in einem größeren Bereich anwendbar und konkurrenzfähig wird — vereinfachter Kundendienst — steckbare automatische Programme. **Was steckbar machen:** Elektronisch gesteuerte Einzel-Bauteile für alle technischen Maschinen — Export von Großmaschinen, elektronische Anlagen —. **Wie steckbar machen:** Mit dem **TK-PRINZIP** und der Beratung durch unsere Ingenieure.



T 2782

FEDERLEISTE für gedruckte Schaltung

Baureihe 27 u. 45 polig
Nennstrom je Kontakt 5 A
Nennspannung C 125 V ~

Verlangen Sie bitte unsere Informationen und Sonderdrucke.

TUCHEL-KONTAKT GMBH

7100 Heilbronn/Neckar · Postfach 920 · Fernsprecher '88001

SICHERHEIT DURCH DAS **TK** PRINZIP

Bildformat 3 : 4 . . . 4 : 5

Unsere Leser wissen, welchen Wirbel in letzter Zeit die Auseinandersetzungen um das Bildformat verursacht haben. Das Erscheinen von Fernsehempfängern am Markt, bei denen durch entsprechende Bildmasken auf 65-cm-Röhren ein Bild im Normformat 3 : 4 geboten wird, veranlaßt eine Reihe von Gerätefabriken, die diese Version des „Vollbildes“ nicht für zweckmäßig halten, zu entsprechenden werblichen Gegenmaßnahmen. Vielen unserer Leser kamen die Prospekte und Werbeblätter in die Hände, auf denen mehr oder weniger gelungen dargestellt wurde, warum man große Bildröhren nicht mit einem 3 : 4-Schirm bauen könne, daß die Anwendung von Masken für das 3 : 4-Bild aber eine geringe Verkleinerung des Abbildungsmaßstabes zur Folge hätte, daß das Publikum jedoch das größere Bild bevorzugen würde und daß man deshalb auch weiterhin beim Bildformat 4 : 5 bleiben würde. Wie es bei Werbemaßnahmen nun einmal ist, unterstreicht man hier etwas dick, wählt dort einen nicht ganz passenden Ausdruck, schon ist von unlauterem Wettbewerb die Rede, und es werden die Gerichte bemüht. Den Tageszeitungen war zu entnehmen, daß die Firmengruppe Kuba (die 3 : 4-Geräte mit Bildmaske auf 65-cm-Röhren auf den Markt bringt) gegen Grundig und Saba einstweilige Verfügungen zur Unterlassung bestimmter Werbebehauptungen erwirkt hätte; beide Firmen konterten zurück, erhoben Einspruch und verlangten ihrerseits gerichtliche Maßnahmen gegen nun von diesen beanstandete Werbeaussagen.

Bei Halbzeit stand das Spiel so, daß die einstweiligen Verfügungen von Kuba durch die Zivilkammer des Landgerichts Hamburg am 17./18. Februar bestätigt wurden; danach darf in der Werbung der Begriff „Vollbild“ nur für ein 3 : 4-Bild verwendet werden, bei dem dieses Seitenverhältnis in der Bildmaske festgelegt ist. Andererseits darf das 65-cm-Großbildgerät mit dem Bildformat 3 : 4 in der Werbung nicht mit einem 59-cm-/4 : 5-Gerät verglichen werden. Die Entscheidungen des Gerichts sind als vorläufig anzusehen, denn wie es heißt, gehen Grundig und Saba in die Berufung.

Es wäre zu wünschen, wenn diese gerichtlichen Auseinandersetzungen bald durch eine sachliche Diskussion abgelöst würden, in der das Für und Wider des sendegleichen Bildformates 3 : 4 ohne Vorurteile untersucht wird. Die FUNKSCHAU hatte schon im September vergangenen Jahres, im Anschluß an eine auszugsweise Veröffentlichung des bewußten Hör-zu-Artikels, den Vorschlag gemacht, die Frage des 3 : 4-Bildes vor einer breiteren Fachöffentlichkeit zu behandeln; damals bestand zu einer solchen Diskussion wenig Neigung, obgleich die wirtschaftlichen Bedingungen besonders günstig waren (Geräteläger geräumt; viele Fabriken auf Monate hinaus ausverkauft). Wir wiederholen heute unsere Bereit-

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Das FUNKSCHAU-Gespräch: Alte und neue Wege im Kundendienst

Aus der Welt des Funkamateurs: Der SSB-Sender FL 100 B – ein preisgünstiges Importgerät

Beschreibung und Meßwerte einer 35-Liter-Baßreflexbox

Ein Schwebungssummer für den Selbstbau

Nr. 7 erscheint am 5. April 1965 · Preis 1.80 DM,
im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau Fachzeitschrift für Funktechniker
mit Fernstechnik und Schallplatte und Tonband
vereinigt mit dem Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
RADIO-MAGAZIN 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 (Karlst. 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) 844 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).

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

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



Der Verkauf einer hochwertigen Thorens-HiFi-Kette bringt Ihnen überdurchschnittlichen Verdienst, restlos begeisterte Kundschaft, entsprechende Mundpropaganda und den sich schnell verbreitenden Ruf, ein High-Fidelity-Spezialist zu sein.

Thorens-HiFi-Ketten sind aus Spitzengeräten des Weltmarktes für verwöhnteste Musikliebhaber zusammengestellt: Plattenspieler, Tonarme: Thorens/Schweiz * Tonarme, Tonabnehmersysteme: Pickering-Stanton/USA * Vorverstärker, Verstärker, Tuner: Quad/England, Sherwood/USA und McIntosh/USA * Lautsprecher: Tannoy/England, Cabasse/Frankreich und Bozak/USA *

Generalvertretung und Service für Deutschland: Paillard-Bolex GmbH., 8 München 23, Postfach 1037.

Thorens-Studios für Beratung und Vorführung:
8000 München, Leopoldstrasse 19, Tel. 36 12 21
6000 Frankfurt, Neue Mainzer Strasse 8-12, Tel. 28 51 38
5000 Köln, am Hof 16, Tel. 21 63 98
1000 Berlin, Fasanenstrasse 26, Tel. 91 71 49, 91 95 47
3000 Hannover, Rumannstrasse 10, Tel. 2 89 00

4000 Düsseldorf, Bendemannstrasse 9, Tel. 35 70 57
4600 Dortmund, Elisabethstrasse 7, Tel. 52 52 64
2000 Hamburg, Lindenstrasse 15-19, Tel. 24 11 01

THORENS

willigkeit, sachlich fundierten Äußerungen zum Thema des Bildformats 3 : 4, pro wie contra, unsere Spalten zu öffnen.

Denn die Meinungen über das Bildformat 3 : 4 sind, wie sich inzwischen gezeigt hat, sehr unterschiedlich. Die einen sagen, daß es sich nicht lohne, auch nur geringe Aufwendungen dafür zu machen, daß die schmalen seitlichen Randpartien sichtbar werden, und sie fürchten Auswirkungen auf die Marktsituation; die anderen bezeichnen es als eine Forderung der Vernunft, die Seitenverhältnisse bei Aufnahme und Wiedergabe in genaue Übereinstimmung zu bringen. Richtig ist wohl auch hier der goldene Mittelweg, die Forderung nach dem Verhältnis 3 : 4 nämlich dann zu verwirklichen, wenn dies mit annehmbarem wirtschaftlichen Aufwand möglich ist, und es ist sicher zutreffend, daß man über die Maskierung einer großen Röhre zugunsten des 3 : 4-Formates sehr verschiedener Meinung sein kann.

Andererseits hat es sich an den von verschiedenen Seiten geübten sehr heftigen Reaktionen doch wohl gezeigt, daß das Thema 3 : 4...4 : 5 Interesse verdient und gründlich untersucht werden sollte. FS

Neue Bauelemente in Silizium-Planar-Technik

Für Anwendungen in der professionellen Technik hat die Valvo GmbH eine Reihe von Transistoren und eine Diode in Silizium-Planar-Technik herausgebracht. Darunter befinden sich Verstärkertransistoren für kleine und mittlere Ströme, die für die Mehrzahl der Anwendungen bis zu 30 und 60 MHz geeignet sind, sowie spezielle Typen, z. B. Transistoren für Sender-Endstufen und ein Doppeltransistor für Differenzverstärker. Außer den Typen in Silizium-Planar-Technik hat Valvo einen Silizium-Mesa-Transistor für die Ansteuerung von Ziffernanzeigeröhren sowie einige Silizium- und Germanium-Legierungstransistoren zur Ergänzung des bestehenden Lieferprogramms herausgebracht.

2 N 929/930: Diese npn-Planar-Transistoren ($U_{CEQ} = 45 \text{ V}$ und $I_C = \text{max. } 30 \text{ mA}$) eignen sich besonders gut für Stufen mit hohem Eingangswiderstand und strengen Anforderungen an die Rauscheigenschaften. Die Stromverstärkung dieser beiden neuen Transistoren ist bei $10 \mu\text{A}$ spezifiziert.

BFY 67 (2 N 1613): Ein npn-Planar-Transistor, der besonders gut als Verstärkertransistor zu verwenden ist. Seine Stromverstärkung ist an fünf Arbeitspunkten bei Kollektorströmen zwischen $100 \mu\text{A} \dots 500 \text{ mA}$ angegeben. Für diesen neuen Transistor wurden die elektrischen und mechanischen Daten des Typs 2 N 1613 gewählt, weil sich dieser als Standardtyp für allgemeine Anwendungen weitgehend eingeführt hat.

BFY 50/51/52/55 (2 N 2297): Die Reihe dieser in Planar-Epitaxial-Technik ausgeführten npn-Transistoren zeichnet sich durch besonders niedrige Werte der Restspannung aus ($U_{CEsat} \leq 0,2 \text{ V}$ bei 150 mA bzw. $\leq 1,6 \text{ V}$ bei 1 A). Deshalb eignen sich diese Typen gut als Verstärker in Gegentakt-Endstufen, für Wandler, für Relais-treiber bis 1 A und wegen der hohen Grenzfrequenz auch für Sender (30 MHz).

BFY 44 und BFY 70: Speziell für Sender-Endstufen entwickelt, lassen sich bei 180 MHz mit 40 bzw. 33 V Versorgungsspannung Ausgangsleistungen von $\geq 1,7 \text{ W}$ bzw. $\geq 1,2 \text{ W}$ erreichen. Bei einer Frequenz von 30 MHz ergeben zwei Transistoren in Gegentakt-schaltung etwa $6,5 \text{ W}$.

BLY 17 ist ein Transistor für eine Ausgangsleistung $\geq 30 \text{ W}$ bei 30 MHz . In einem Versuchsaufbau mit $3 \times \text{BLY } 17$ und $3 \times \text{BFY } 44$ wurde bei 27 MHz eine Ausgangsleistung von 80 W erreicht.

BCY 55: Dieser neue Typ besteht aus zwei Transistoren. Die von ein und derselben Silizium-Scheibe stammen und auf geringe Streuung des Kollektorstromes bei $U_{RE1} = U_{RE2}$ ausgesucht werden. Sie sind elektrisch isoliert in einem Aluminium-Quader untergebracht, um ihre Sperrschichttemperaturen auf möglichst gleichem Niveau zu halten.

BAY 32 ist eine Silizium-Planar-Diode für 150 V Sperrspannung und 160 mA Durchlaßstrom. Die Diode befindet sich in einem Subminiaturgehäuse von $7,6 \text{ mm}$ Länge. Neben dem Vorteil der Planar-Technik bietet sie gegenüber der Silizium-Legierungs-Diode OA 202 kürzere Schaltzeiten ($t_{rr} \leq 2,5 \mu\text{s}$ beim Schalten von $I_F = 30 \text{ mA}$ auf $U_R = 35 \text{ V}$, gemessen bei $i_R = 4 \text{ mA}$).

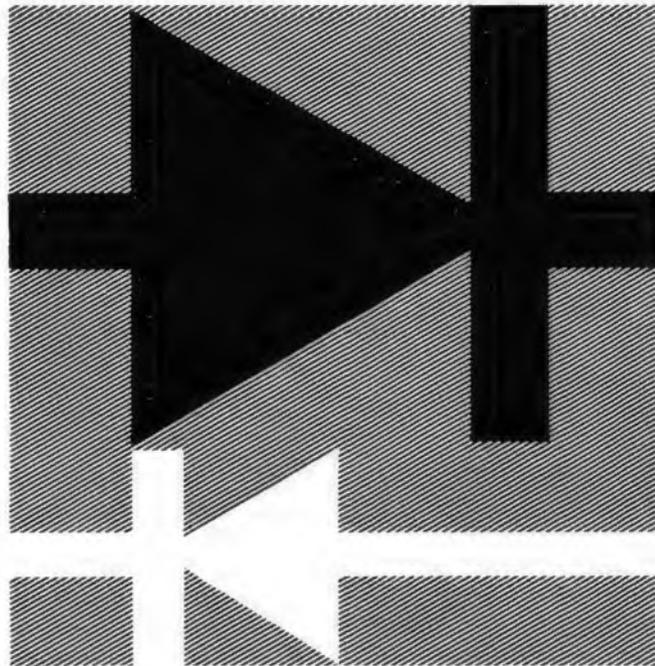
BCY 54: Durch diesen pnp-Legierungs-Transistor wird die Reihe BCY 38/39/40 um einen Typ mittlerer Spannungsfestigkeit erweitert. Die Silizium-Transistoren dieser Reihe haben den besonderen Vorteil einer hohen Basis-Emitter-Sperrspannung ($-U_{EB0} = \text{max. } 12 \text{ V}$).

BSX 21: Zur Ansteuerung von Ziffernanzeigeröhren ist ein preiswerter npn-Transistor mit sehr hoher Durchbruchspannung und besonders geringen Restströmen notwendig. In dem Silizium-Mesa-Transistor BSX 21 sind diese Eigenschaften kombiniert: ($U_{(BR)CB0} > 120 \text{ V}$ bei $I_C = 100 \mu\text{A}$; Reststrom $I_{CEV} \leq 20 \mu\text{A}$ bei $\vartheta_{\text{hoh}} = 85^\circ\text{C}$ und $U_{CE} = 80 \text{ V}$, $U_{RE} = -2 \text{ V}$). Das verhältnismäßig kleine Gehäuse ($\sim \text{TO-18}$) ist außerdem für den vorgesehenen Anwendungsfall vorteilhaft.

ASY 73/74/75: Unter diesen Typbezeichnungen stehen die bekannten npn-Germanium-Transistoren OC 139/140/141 jetzt auch in TO-5-Gehäusen zur Verfügung. Die Allglas-Ausführungen OC 139/140/141 werden als Haupttypen dieser Reihe weiter ge-

Dioden von der SEL

Die SEL stellt ein ausgewähltes Programm von Dioden für die nachrichtentechnische Datenverarbeitung, Meß- und Regeltechnik sowie für Rundfunk, Fernsehen und Phono vor.

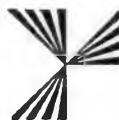


kurzfristig lieferbar

Germanium Golddraht-Dioden
G 498, G 498.1, G 502, G 580

Silizium Epitaxial-Planar-Dioden
BAY 31, BAY 36, BAY 52
S 406, S 407, S 431, S 587

Bitte fordern Sie ausführliche Unterlagen
und Preisliste bei uns an.



SEL... die ganze Nachrichtentechnik

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
85 Nürnberg, Platenstraße 66
Fernsprecher (0911) 4 80 61
Fernschreiber 06-22212

fertigt. Diese Transistorenreihe hat sich zum Schalten verhältnismäßig großer Ströme ($I_G = \text{max. } 400 \text{ mA}$), z. B. in Rechenanlagen, gut bewährt.

ASY 26/27 und ASY 28: Die Typen ASY 26/27 (pnp) und ASY 28 (npn) sind den Transistoren der Reihen 2N 1303 und 2N 1302 nahezu äquivalent. Valvo hat sich deshalb entschlossen, die diesen Typen entsprechenden Transistoren auch selektiert nach den Spezifikationen der amerikanischen Typen zu liefern, um nachträgliche Selektionen zu vermeiden. Als Haupttypen werden die der bisherigen Reihe ASY 26/27/28/29 empfohlen.

briefe an die funkschau

Zum Thema Servicefreundlichkeit

FUNKSCHAU 1965, Heft 2, Seite 31

Den Klagen und Vorschlägen des Verfassers stimme ich voll und ganz zu. Darüber hinaus möchte ich einige Mängel kritisieren, die sicher sehr leicht zu beheben sind.

Die Servicefreundlichkeit eines Gerätes beginnt beim Abnehmen der Rückwand. Es verbietet sich von selbst, diese mit sieben Gewindeschrauben zu befestigen, von denen einige nur von unten zu erreichen sind. Das Ergebnis: Dem Gerät sieht man bereits von außen an, wie oft es repariert wurde; je weniger Schrauben, desto öfter repariert.

Bisher ist es leider nicht gelungen, eine Rückwand herzustellen, bei deren Abnehmen man die Antennenstecker nicht herausziehen braucht. Der Techniker hat höhere Aufgaben, als dem erschrockenen Kunden beim Wiederaufsetzen der Rückwand nach beendeter Reparatur zu erklären, daß das Gerät nicht schon wieder defekt sei, sondern daß er nur die Antennenstecker herausziehen mußte.

Zum Schluß noch eine betrübliche Mitteilung. Das Ein- und Auspacken von einigen Fernsehempfängern ist so kompliziert geworden, daß man dazu eine Zeichnung benötigte. Warum muß solch ein einfacher Vorgang so erschwert werden?

Peter Plantikow, Ascheffel

Echo und Hall beim Tonbandgerät Heimstudio III

FUNKSCHAU 1964, Heft 21, Seite 573

Dieser Gerätebericht von Dr. Schröter hat mich sehr interessiert, und ich möchte zusätzlich auf Möglichkeiten für das Erzeugen von Hall- und Echoeffekten hinweisen: Man baut eine weitere Norm-

buchse ein und legt Anschluß 3 an die Ausgangsleitung vor (!) dem Umschalter „Radio“. Über eine Echoleitung nach Telefunken verbindet man diesen neuen Ausgang mit dem Plattenspieler-Eingang des Mischpultes. Das zugehörige Potentiometer bestimmt die Stärke des Hall- oder Echoanteils.

Übrigens vermute ich Zeichenfehler in Bild 3, und zwar bei der Aufnahme-Taste und im Anzeigeverstärker. Harald Behse, Altena

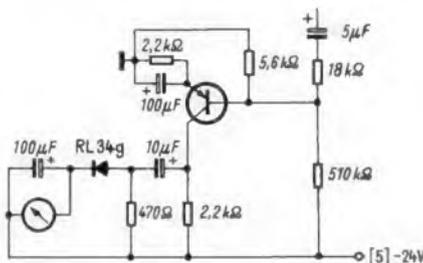
Hierzu schreibt der Autor:

Echo- und Hallaufnahmen sind sogar ohne jedes Zubehör möglich. Man braucht nur mit einem Kabel den Lautsprecher-Ausgang mit dem Eingang für Mikrofon 2 zu verbinden. Dabei kann man auch den Frequenzgang für das zurückgeführte Signal nach Wunsch korrigieren, und die Hallamplitude wird durch Mischen der Eingänge M I und M II eingestellt. Statt des Potentiometers M II kann natürlich auch das Potentiometer L betätigt werden. Soll zum Vermeiden akustischer Rückkopplung der eingebaute Lautsprecher nicht mitspielen, so arbeitet die Echoanordnung trotzdem weiter, da das Ausgangssignal immer an der Ausgangsbuchse liegt.

Selbstverständlich hat man dann nur den Eingang 1 für Platte, Rundfunk oder Mikrofon zur Verfügung. Sollen zwei Tonspannungsquellen gemischt und zusätzlich verhallt werden, so ist ein getrennter Echoausgang nach dem Vorschlag des Lesers erforderlich.

Im Bild ist die Korrektur des Zeichenfehlers im Anzeigeverstärker berücksichtigt. Ferner ist nach Angaben des Herstellers folgendes in der Schaltung geändert: Die Leitung vom Mittelpunkt des Spannungsteilers am Ausgang des Wiedergabeverstärkers führt direkt an Punkt W bei der Ausgangsbuchse. Die eine Schalterebene im Zuge dieser Leitung entfällt also.

Dr. G. Schröter



Berichtigter Schaltungsausgang des Anzeigeverstärkers der Gesamtschaltung des Heimstudios III

Blickfang

im Bandvorrat Ihres Fachgeschäftes ist die Novodur-Kassette: elegant, formschön, schlagfest und staubunempfindlich. Sie paßt in jedes Bücherregal. Ideal für die Aufbewahrung des wertvollen Agfa Magnetobandes aus Polyester. Fachleute und Amateure schätzen es wegen seiner besonderen Vorzüge: optimale Wiedergabe von Musik und Sprache. Tropenfest, schmiegsam und unverwüßlich!
AGFA-GEVAERT



Bei der Aufnahme von Literatur und Musik sind bestehende Urheber- und Leistungsschutzrechte, zum Beispiel der Gema, zu beachten.

Öffentliche Gemeinschaftsantennen in den USA

Öffentliche Gemeinschaftsantennen-Anlagen, im Amtsdeutsch abgekürzt ÜGAAnl. sind nach Definition der Deutschen Bundespost Einrichtungen, die für die Allgemeinheit Ton- und/oder Fernseh-Rundfunkprogramme mit einer Antennenanlage aufnehmen und die Hochfrequenz-Energie mit Hilfe besonderer Stromkreise über mehrere Grundstücke oder öffentliche Wege hinweg unverstärkt oder verstärkt bzw. frequenzversetzt den Teilnehmern bis zu einem Verteilpunkt zuführen. Anlagen dieser Art entsprechen den in fee Nr. 1 vom 5. Januar 1965, auf der dritten Seite behandelten Verteilernetzen, die anstelle von teuren Umsetzern in kleinen Gemeinden benutzt werden können. In Spiegelberg experimentiert die Bundespost selbst mit einer solchen Einrichtung, deren Material von Telefunken stammt, und in Altenbach bei Schriesheim (Heidelberg) installierte eine Privatfirma eine solche und nennt sie folgerichtig PröGA = private öffentliche Gemeinschaftsantennen-Anlage.

In den USA sind schätzungsweise schon zwei Millionen Fernseh-teilnehmer an solche Verteilernetze angeschlossen. Im Gegensatz zu den europäischen durchweg öffentlich-rechtlichen oder staatlichen Rundfunkgesellschaften mit ihrer Versorgungspflicht sind der Hörfunk und das Fernsehen in den USA privatrechtlich organisiert. Ein Zwang zur Versorgung des gesamten Territoriums besteht demnach nicht, und die Sender konzentrieren sich daher der Werbewirkung halber auf die Bevölkerungszentren. Wer weit davon entfernt wohnt, muß selbst sehen, wie er sich guten Empfang verschafft. Eine ganze Industrie lebt von Herstellung und Verkauf riesiger Empfangsantennen und großer Masten.

Inzwischen entstanden in schlecht versorgten Gebieten und Orten etwa 1600 Community Antenna Television Systems, abgekürzt CATV, grundsätzlich von privaten Unternehmern oder örtlichen Teilnehmer-Gemeinschaften finanziert, gebaut und unterhalten. Je nach den örtlichen Gegebenheiten wird ein Frequenzumsetzer betrieben oder ein Hf-Kabelnetz benutzt. Der rechtliche Status ist umstritten, insbesondere wenn ein Umsetzer für die Wiederausstrahlung benutzt wird; er ist in aller Regel von den Fernmeldebehörden nicht genehmigt, sondern höchstens geduldet, solange keine Störungen der lizenzierten Fernsehsender auftreten. Die Fernsehsender selbst sind an weiterer Verbreitung ihrer Werbesendung interessiert, aber sie befürchten auch Urheberrechtliche Schwierigkeiten bei der Weitergabe von Programmen durch die „illegalen“ CATV's. Außerdem haben sie Bedenken wegen einer evtl. aufkommenden Konkurrenz; gewisse Tendenzen zu Zusammenschlüssen mehrerer CATV's zu Verbundnetzen lassen den Gedanken an eigene Werbespot-Einblendungen aufkommen. Schließlich wenden sich die amerikanischen Antennenhersteller gegen solche Ortsnetze. Zur Abwehr der von allen Seiten auf sie zukommenden Angriffe haben die CATV's sich zur National Community Television Association zusammengeschlossen; ihr gehören bereits 600 Mitglieder an. K. T.

RIM-Bastelbuch 1965

Seit Jahrzehnten betrachtet der Praktiker dieses alljährlich neu aufgelegte Buch weniger als Katalog, sondern vielmehr als interessante Fachliteratur. Das geht bereits aus einer flüchtigen Aufschlüsselung des Inhaltes hervor. Von den insgesamt 328 Seiten sind die ersten 143 reine technische Beschreibungen von im Haus entwickelten Geräten, die in Form von Bausätzen vertrieben werden. Die nächsten 32 Seiten nennen Fachliteratur und erst dann schließt sich der eigentliche Katalogteil an.

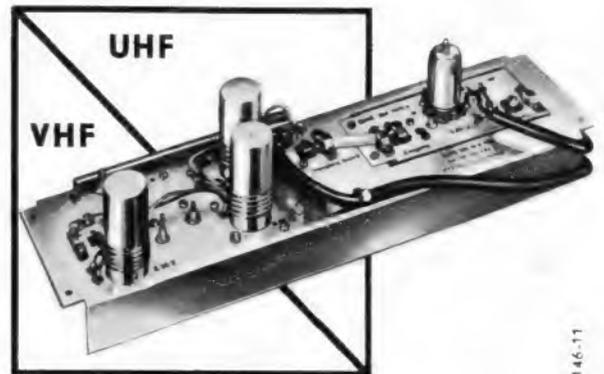
Von den insgesamt 136 (!) Bausätzen entfallen rund vierzig auf elektroakustische Geräte aller Art. Darunter befinden sich Bausteine für Vorverstärker, Entzerrer und Vibratoren in gedruckter Technik, Transistor- und Röhrenverstärker bis zu 100 W Sprechleistung, Gitarrenverstärker für Musikkapellen und eine 45-Liter-Hi-Fi-Lautsprecherbox in geschlossener Bauweise. Unter den zahlreichen Empfängern fallen ein Transistor-UKW-Tuner, ein leicht zu bauender KW-Amateursuperhet und mehrere Stereo-Decoder auf. Das Schwergewicht liegt aber in diesem Jahr auf der Meß- und Prüftechnik. Von der Widerstands-Dekade über den Signalverfolger reicht das Programm bis zum Röhrenvoltmeter und Oszillografen aller Art (Radio-RIM-GmbH, München).

Werbeaktion der Funkberater

Über 2,6 Millionen Prospekte verteilten 1964 die Mitgliedsfirmen des Funkberater-Ring, in dem viele Fachgeschäfte der Rundfunk- und Fernsehbranche zusammengeschlossen sind. Die Werbung des Ringes paßte sich schon immer geschickt den Markterfordernissen und dem jeweiligen Publikumsgesdunack an. Das zeigen deutlich einige Nummern des Funkberater-Report, der in Stil und Aufmachung einer modernen Boulevard-Zeitung ähnelt, die in Art einer Illustrierten herausgebrachte Funkberater-Exklusiv-Sonder-schau sowie das Flugblatt Premiere. Diese Schriften stellen nämlich nicht mehr wie früher die zu verkaufenden Geräte, sondern die Marktinformation in den Vordergrund.

Psychologisch gut gezielt erfährt der zukünftige Kunde, was es mit Beziehungskäufen, Rabattschinderei und grauem Markt auf sich hat und welcher Wert echter Fachberatung und gewissenhaftem Kundendienst beizumessen ist. Der Funkberater-Ring sagt zu dieser Aktion: „Der Erfolg kommt in erster Linie den Funkberatern zugute, aber auch dem gesamten Fachhandel. Die Situation nüchtern erkennen und danach handeln – das ist das Gebot der Stunde.“


SIEMENS



Nachrüsten

von Gemeinschafts-Antennenanlagen
mit Siemens-Frequenzumsetzern

ist ein lohnendes Geschäft

Beim Planen, Messen und Einpegeln unterstützt Sie der Siemens-Kundendienst. Der Umsetzer wird lediglich montiert und an eine UHF-Antenne angeschlossen. Änderungen in den Wohnungen sind nicht erforderlich.

Frequenzumsetzer sind vorteilhaft

- wenn eine für die Fernseh-Übertragung in den VHF-Bereichen (1. Programm) ausgeführte Anlage für das 2. und 3. Programm nachzurüsten ist
- wenn auch mit älteren, nicht für den UHF-Empfang geeigneten Empfängern das 2. und 3. Fernsehprogramm empfangen werden soll
- wenn eine vorhandene Umsetzeranlage für das 3. Programm erweitert werden soll
- wenn bei Anlagen mit kleinen Teilnehmerzahlen die Möglichkeit gegeben ist, zwei oder mehrere Anlagen von einem gemeinsamen Umsetzer aus zu versorgen
- wenn bei neu zu errichtenden Anlagen das Verteilernetz große Kabellängen aufweist, so daß sich für eine UHF-Direktübertragung zu hohe Dämpfungen ergeben würden

Siemens-Frequenzumsetzer sind

quarzstabilisiert | verzerrungsarm
rauscharm | temperaturunempfindlich

und gewährleisten daher vorzügliche Bildqualität bei gleichbleibender Wiedergabegüte über viele Jahre

Auskünfte erteilen gern unsere Geschäftsstellen

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

BACKWARDDDIODE

Backwarddioden sind eine spezielle Art von Tunnelndioden, also legierte Kleinflächendioden aus extrem hoch dotiertem Halbleitermaterial. Wie bei Tunnelndioden steigt bei ihnen die Strom/Spannungs-Kennlinie im Durchlaßbereich zunächst steil an. Sie zeigt dann jedoch nach Durchlaufen eines Strommaximums einen Bereich negativen Widerstandes. Hinter einem verhältnismäßig flachen Stromminimum steigt die Kennlinie dann erneut an und geht schließlich in eine normale Diodenkennlinie über.

Gegenüber Tunnelndioden besitzen Backwarddioden ein relativ kleines Strommaximum und damit einen großen negativen Widerstand. Sie lassen sich wie normale Dioden als Gleichrichter, Detektordioden oder Mischer verwenden. Da der Stromanstieg in der konventionellen Sperrichtung auf den Tunneleffekt zurückzuführen ist, ergibt sich als Vorteil ein wesentlich steilerer Stromanstieg. Vertauscht man in der Schaltung den Anoden- mit dem Katoden-

anschluß – was zu der Bezeichnung Backwarddiode (Rückwärts-Diode) geführt hat – dann ergibt sich eine hohe Durchlaßfähigkeit, und es entfällt die bei gewöhnlichen Dioden unvermeidliche Schwellspannung. Damit lassen sich dann auch sehr geringe Wechselspannungen einwandfrei gleichrichten. Die zulässige Sperrspannung für die Dioden beträgt einige hundert Millivolt.

zitate

Die Fernsehhändler Nordschleswigs (Dänemark) haben in den letzten Jahren außerordentlich viel zu tun gehabt. Die Kunden haben sich in ihren Läden gedrängt, um neue Antennen für den Empfang des Zweiten und Dritten deutschen Fernsehprogramms zu bestellen. „Aber dieses Geld ist gut angelegt“, sagt man in der Gegend von Tondern, „denn wir können vier Programme sehen, zahlen aber nur für eines – das dänische“. Viele Familien haben es schon längst aufgegeben, sich bei der Auswahl der Sendungen zu einigen. Sie haben sich zwei Apparate angeschafft (Süddeutsche Zeitung vom 23./24. 1. 1965).

Man muß nicht dasselbe machen, was die Natur macht: Ein Auto hat keine Beine, sondern Räder!

Die Natur hat das Problem der optischen Zeichenerkennung bereits ausgezeichnet gelöst. Die Techniker suchen immer noch nach vernünftigen Lösungen.

Künstliche Satelliten werden immer mehr mit Isotopenbatterien ausgerüstet, weil Solarzellen im Erdschatten keinen Strom liefern, und weil sie durch Strahlungseinflüsse unbrauchbar werden. (Notizen vom Telefunken-Press-Colloquium in Berlin.)

Eigentlich ist es ja auch wirklich nicht einzusehen, warum Leistungs- und Typenschilder ausgerechnet an den verstecktesten Stellen der Maschinen, Motoren und so weiter angebracht werden, als ob sie schamhaft einiges von dem zu verbergen hätten, was besser an gut lesbarer Stelle zu finden wäre... Wie wäre es, wenn die Typenschilder auf diesen Maschinen mit allen notwendigen Daten, insbesondere unter Beifügung des Baujahres und der Typenbezeichnung zusammen mit dem Firmennamen an gut lesbarer Stelle angebracht würden? Oder muß sich irgendein Fabrikant seines Erzeugnisses schämen? (Josef Bannenberg, VDI-Nachrichten Nr. 7, 17. Februar 1965.)

Vollendete Harmonie

beim Tanz, in der Musik und in der Technik ist das Ergebnis feinsten Zusammenspiels und äußerst korrekter Abstimmung. – Soll eine Musikanlage den Eindruck natürlicher Klangvollkommenheit vermitteln, dann achten Sie bitte darauf, daß der als Herzstück vorgesehene Verstärker optimal auf alle möglichen anderen Bausteine abgestimmt ist. – Für Ihre Stereo-Anlage empfehlen wir Ihnen deshalb entweder den

2 x 20 Watt Hi-Fi-Verstärker VKS 254

oder den

2 x 50 Watt Hi-Fi-Verstärker VKS 604

Beide Modelle ordnen sich harmonisch jeder Übertragungskette, dank ihrer vernünftigen technischen Konzeption, ein. Vor allem vermitteln sie Ihnen, worauf es ankommt, klangtreue Musikerlebnisse mit vollendeter Harmonie!

A:3

11:30



Video-Recorder oder Schmalfilmkamera?

Es ist ein alter Traum der elektronischen Industrie, eines Tages die Schmalfilmkamera des Amateurs durch eine kleine Fernsehkamera zu ersetzen, deren Bildsignale von einem Video-Recorder auf Magnetband gespeichert werden, wie auch der zugehörige Ton. Eine Wiedergabe solcher Aufnahmen ist dann jederzeit mit dem heute praktisch schon fast in jedem Haushalt vorhandenen Fernsehempfänger ohne vorherige chemische Filmentwicklung möglich. Noch kühnere Spekulantendachten natürlich auch schon daran, diesen Vorgang in Farbfernseh-Technik abzuwickeln, was natürlich im Prinzip möglich ist, der hohen Kosten halber aber vorerst wirklich als Zukunftsmusik gelten kann.

Bleibt man auf dem realistischen Boden der Schwarzweiß-Technik, so kann man jedoch heute schon sagen, daß der Traum der Video-Filmerei, wie man diese Technik vielleicht nennen könnte, seiner Verwirklichung bereits einen zweiten Schritt näher gekommen ist. Der erste Schritt hierzu war bekanntlich mit dem Erscheinen des ersten serienmäßig gefertigten und zu einem relativ niedrigen Preis angebotenen Video-Aufzeichnungsgerätes Modell 3400 getan worden, worüber wir in FUNKSCHAU 1964, Heft 18, Seite 483, eingehend berichteten. Das Gerät arbeitet mit einem 25,4 mm breiten Magnetband (Zoll-Band) und mit 19 cm/sec Bandgeschwindigkeit; es liefert erstaunlich gute Bilder; der „relativ niedrige“ Preis aber liegt in der Größenordnung von 7000 DM, was die Verwendung dieses Gerätes praktisch doch noch auf rein professionelle Kreise beschränkt, zumal dann noch der Preis der Kamera hinzukommt. Mit der Entwicklung der kleinen, ursprünglich in der Hauptsache für industrielle Zwecke geschaffenen Kameras kann man übrigens in diesem Zusammenhang recht zufrieden sein: Sie sind wirklich klein, voll transistorisiert und preiswert.

Der zweite Schritt in Richtung auf die Video-Filmerei kam aus Japan. Dort schuf jetzt eine namhafte Firma, wie an anderer Stelle mit mehr technischen Details zu berichten sein wird, ein handliches, volltransistorisiertes Video-Aufzeichnungsgerät, das mit einem 12,5 mm breiten Magnetband (Halbzoll-Band) auskommt, das also hinsichtlich der Kosten des Aufnahmematerials eine etwa 50%ige Ersparnis bringt. Sein Preis liegt umgerechnet bei 2200 DM, also unter einem Drittel des oben genannten Preises. Ob diese beachtliche Verbilligung durch technische Zugeständnisse erkauft wurde, sei noch dahingestellt.

Zu Gunsten des teureren der beiden Geräte spricht natürlich, daß sein einwandfreies Funktionieren für uns alle feststeht, da das Gerät unserer Fachpresse und der interessierten Fachwelt mehrmals in sehr eindrucksvoller Weise direkt vorgeführt worden ist. Dagegen beruht unsere Kenntnis des aus dem Fernen Osten angekündigten Geräts nur auf den Angaben seiner Herstellerfirma. Da es sich aber um eine namhafte Großfirma handelt, die ihr Können schon mehrfach unter Beweis gestellt hat, muß ohne weiteres angenommen werden, daß es sich auch hier um eine ernst zu nehmende Entwicklung handelt.

Damit sind also die Anschaffungs- und Betriebskosten der Video-Filmerei in eine Größenordnung gerückt, die sie schon allmählich in die Reichweite des Amateurs bringt. Zugleich ist damit der Startschub gefallen zu einer Entwicklung, die sicherlich weitergehen wird. Auf diesem völlig neuen Arbeitsgebiet der Unterhaltungselektronik liegen ja noch keinerlei nennenswerte Stückzahlen vor, so daß die Preisentwicklung, wenn solche Stückzahlen einmal kommen sollten, noch ein ziemliches Gefälle vor sich haben dürfte.

Um den Wert oder Unwert der Video-Filmerei erkennen zu können, ist es ratsam, sich einmal die Entwicklung im umgekehrten Sinne vorzustellen, entgegen der historischen Reihenfolge also. Angenommen also, es gäbe schon seit Jahren hochentwickelte, preiswerte Video-Aufzeichnungsgeräte — wäre es dann nicht ein sensationeller Fortschritt, wenn eines Tages die Ankündigung käme, man könne nun neuerdings auch mit nichtelektrischen Geräten filmen? Als Vorteil würde man dann anpreisen, daß dazu nur mehr die Kamera notwendig sei, das lästige Video-Aufzeichnungsgerät falle völlig weg, wie auch jede Sorge um die Stromversorgung; noch dazu könne jederzeit in natürlichen Farben gearbeitet und bei der Wiedergabe im Heim ohne Inanspruchnahme des Fernsehempfängers auf beliebig große, flimmer- und zeilenfreie Bilder gegangen werden, wozu nur ein weiteres einfaches Gerät, Schmalfilmprojektor genannt, notwendig sei. Den Nachteil, daß man den Schmalfilm chemisch entwickeln muß, würde man angesichts so gewaltiger Vorteile für die meisten Zwecke schon noch in Kauf nehmen.

Spaß beiseite, die Dinge liegen umgekehrt, wir haben den Farbschmalfilm seit vielen Jahren, und dagegen versucht nun die Elektronik eine schüchterne Konkurrenz. Ihr Hauptargument ist die Befreiung der Filmerei vom Filmentwicklungsprozeß, und dann auch die jederzeitige Lösch- und Wiederverwendungsmöglichkeit für das magnetische Aufnahmematerial; dazu kommt noch, daß der „Projektor“ und der zugehörige Schirm ja praktisch in jedem Haushalt schon in Gestalt des Fernsehempfängers vorhanden sind. Ferner bestehen weitere Aufnahmemöglichkeiten, die die Schmalfilmkamera nicht aufweist, wie z. B. die direkte Aufnahme von Fernsehprogrammen. Man sieht daher schon, daß trotz der relativen Plumpheit und Unbeweglichkeit des Video-Aufzeichnungsgeräts im Vergleich zu der schon hochentwickelten Schmalfilmkamera die Aussichten des ersteren doch in gewissen Grenzen interessant werden könnten. Hans J. Wilhelmy

Inhalt:

Seite

Leitartikel

Video-Recorder oder Schmalfilmkamera? 133

Neue Technik

Integrierte Schaltungen für Heimgeräte? 134

Ultraschall-Fernbedienung
für Farbfernsehempfänger 134

Wetterradar auf dem Mt. Fuji 134

Kassetten-Tonbandgerät
mit bespielten Bändern 134

Neue Siemens-Rechenanlage
mit hoher Geschwindigkeit 134

Elektronische Rechner und Anzeige-
geräte in der Flugsicherung 135

Kommerzielle Technik

Elektronische Rechner und Anzeige-
geräte in der Flugsicherung 135

Meßtechnik

Ein Sinus- und Rechteck-Generator
mit Transistoren 137

Meßautomaten 139

Tonfrequenzgenerator auf 1 Hz
genau abstimmbar 140

Stromboli oszillografisch untersucht 140

Antennen

Drehstandantennen
für Kurzwellen-Rundfunksender 141

Halbleiter

Meßwerte und Meßverfahren
für Transistoren 143

Transistorempfänger mit getrennter
Vorspannungsbatterie 145

Ingenieur-Seiten

Die Eigenschaften eines UKW-Empfangs-
teils — Empfindlichkeit, Trennschärfe,
Verzerrungen und Rauschen bei Mono-
und Stereoempfang 147

Elektroakustik

Mikrofon-Vorverstärker mit
abschaltbarer Dynamikkompression.. 151

Gerätebericht

Funksprechgerät Teleport VI —
Konstruktion und Schaltungstechnik.. 153

Fernseh-Service

Auf die Netzspannung achten! 157

Tonstörungen 157

Bildkippfrequenz ändert sich 157

Stark verbrummtes Bild 157

Fehler im Heizkreis 158

Bild umgeklappt 158

Für den jungen Funktechniker

Elektronik ohne Ballast — Bauelemente
und Grundschaltungen, 6. Teil 159

Verschiedenes

Die Industrie stellt neue Empfänger vor 152

RUBRIKEN:

Fachliteratur 150

Neue Geräte / Neuerungen / Kunden-
dienstschriften / Geschäftliche
Mitteilungen 158

Integrierte Schaltung für Heimgeräte?

Aus den USA verlautet, daß ein Mikro-miniatur-Verstärker (als integrierte Schaltung auf einem gemeinsamen Halbleiter-Grundplättchen) mit einer Ausgangsleistung von 5 W (!) bereits die Großserienreife erlangt habe. Diese Entwicklung der Firma Westinghouse Electric Corp. basiert auf einem rein professionellen Auftrag. Die Verwendbarkeit als Nf-Verstärker in Hi-Fi-Geräten soll sich erst nachträglich herausgestellt haben.

Als Daten werden genannt: 5 W Verlustleistung bei 50 kHz, Klirrfaktor von 2 %/o an 16 Ω und bei einer Aussteuerung von 20 %/o, Betriebsspannung 32 V. Der Verstärker besteht aus 13 npn-Transistoren, einem pnp-Transistor und zwei npn-Leistungstransistoren. Der gesamte Aufbau kann in einem herkömmlichen Transistorgehäuse untergebracht werden.

Ultraschall-Fernbedienung für Farbfernsehempfänger

Zenith (Chikago) hat für einige seiner neuen Farbfernsehempfänger eine Ultraschall-Fernbedienung entwickelt, auf die im Empfänger ein Mikrofon mit Transistor-Verstärker und entsprechenden Stellorganen anspricht. Mit dem handlichen Bedienungskästchen, das seinem Prinzip gemäß ohne Batterien und Kabelverbindung arbeitet, läßt sich der Empfänger ein- und ausschalten, der Ton in drei Lautstärkeebenen einstellen bzw. stark abschwächen (wenn die Werbedurchsagen stören). Ferner können der Kanalschalter betätigt sowie die Farb-tönung durch Veränderung sowohl des grünen als auch des roten Anteils beeinflußt werden. Diese als Space Command bezeichnete Zusatzeinrichtung für den Farbfernsehempfänger kann wegen des relativ hohen

Aufwandes nur für Luxusgeräte vorgesehen werden. —r

Wetterradar auf dem Mt. Fuji

Auf dem mit 3776 m höchsten Berg Japans, dem Fujiyama (engl.: Mt. Fuji), wurde jetzt ein durch einen Radom von 9 m Durchmesser gegen Witterungseinflüsse geschütztes Wetterradar installiert. Die Anlage wurde in einzelne Teile zerlegt und mit Hubschraubern auf den Gipfel zur dortigen Wetterstation geflogen. Sie arbeitet auch mit Fernbedienung durch das Wetteramt Tokio über 100 km Distanz. Benutzt wird eine Welle um 10 cm; die Impulsleistung beträgt 2 MW, und die maximale Reichweite geht dank der einzigartigen Lage über 800 km hinaus.

Die aufgenommenen Bilder werden entweder durch das Personal der Wetterwarte ausgewertet oder mit einer Richtfunkstrecke direkt nach Tokio zum Wetteramt übertragen. Gleichzeitig können in Tokio mit einer Fernmeßanlage die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse, Windgeschwindigkeit u. a. Werte am Radargerät registriert werden. —r

Kassetten-Tonbandgerät mit bespielten Bändern

Obwohl über die Zweckmäßigkeit von Tonbandkassetten verschiedene Meinungen bestehen, bleibt die Industrie nicht untätig. Im vergangenen Jahr brachte Saba einen Tonbandspieler mit Kassetten für das Auto heraus, jetzt stellt Philips seinen Kassetten-Recorder mit Musik-Kassetten vor (Bild). Dieses Gerät ist der Nachfolger des Taschen-Recorders 3300 und besitzt dessen bewährte konstruktive und technische Merkmale.

Da der Kassetten-Recorder 3301 für Musik-Wiedergabe vorgesehen ist, wurde der Frequenzgang auf 100..7000 Hz erweitert. Bei Anschluß an ein Rundfunkgerät ergibt sich damit eine ausgewogene Klangqualität. Unkomplizierte Bedienung mit nur zwei Einstellknöpfen und einem Bandlaufschalter, handliche Größe und einfachster Wechsel der Bandkassetten sind die wichtigsten Merkmale. Ferner ist das Gerät auch für Aufnahme eingerichtet.

Die erste Serie der Musik-Kassetten umfaßt 24 Stück, die mit Musik aus dem Repertoire der Philips-Ton-Gesellschaft bespielt sind und von ihr vertrieben werden. Später wird auch Musik aus dem Repertoire anderer Schallplattenfirmen hinzukommen. Die Urheberrechte sind mit Entrichten des Kaufpreises von 24 DM für eine Kassette abgegolten, die Laufzeit entspricht der einer beidseitig abgespielten Langspielplatte. Das unbeabsichtigte Löschen eines Musikbandes wird durch eine automatische Aufnahmeperrre erreicht. Will man eine solche Kassette dennoch selbst neu bespielen, so braucht man nur zwei Laschen auf der Schmalseite zu entfernen, um die Aufnahmeperrre auszuschalten. Mit unbespielten Bändern bietet Philips die Kassetten C 60 an (bisherige Ausführung für den Taschen-Recorder) und den Typ C 90; die Zahlen bezeichnen die Spieldauer (2 x 30 bzw. 2 x 45 min). Co

Neue Siemens-Rechenanlage mit hoher Geschwindigkeit

Nach den Datenverarbeitungsanlagen 2002 und 3003 bietet Siemens nun das Datenverarbeitungssystem 4004 an, zunächst bestehend aus vier Elektronenrechnern verschiedener Leistung. Sie sind derart aufeinander abgestimmt, daß ein Ausbau von der kleinsten bis zur größten Anlage ohne wesentliche Umstellungskosten möglich ist — vor allem lassen sich die vorhandenen Programme



Siemens 4004, eine neue Datenverarbeitungsanlage mit integrierten Schaltungen. Links vorn der Schnelldrucker

nach dem Ausbau weiter verwenden. Im neuen Rechner 4004 wird von integrierten Schaltkreisen Gebrauch gemacht. Kennzeichen dieser Technik ist der Monolith, ein Baustein mit der Kantenlänge 1,3 mm x 1,3 mm. Auf dieser winzigen Fläche sind 15 Siliziumtransistoren und ebenso viele Widerstände mit den dafür notwendigen Verbindungen untergebracht. Schaltungen bisheriger Art von der Größe einer Postkarte schrumpfen auf Stecknadelkopfgröße. Die kompakte Bauweise erhöht die Rechengeschwindigkeit auf 0,5 Millionen Operationen pro Sekunde. Unter den Zusatz-Geräten befindet sich auch ein Leser für gedruckte oder mit der Schreibmaschine geschriebene Zahlen; er kann bis zu 108 000 Schriftstücke pro Stunde bearbeiten. Aus- und Eingabegeräte lassen sich auch über Leitungen anschließen, so daß entfernte Außenstellen einbezogen werden können. Der 4004 verarbeitet auch Programme anderer Elektronenrechner. (Vgl. den Bericht über langfristige Zusammenarbeit mit der RCA auf dem Gebiet der Datenverarbeitung im funkschau-elektronik-express Nr. 3, vierte Seite.) —r

Berichtigungen

Funkfernsteuerung

Fernsteuer-Sender und -Empfänger für 27,12 MHz

FUNKSCHAU 1965, Heft 3, Seite 65

Infolge eines technischen Versehens erschien in Bild 2 eine Wertangabe unvollständig. Der Widerstand R 1 hat eine Größe von 100 Ω .

Für den jungen Funktechniker

Vom Experiment zur Praxis

FUNKSCHAU 1965, Heft 3, Seite 75

Die Zeichnungen Bild 33 und 34 müssen gegeneinander getauscht werden. Die Bildunterschriften und die Tabellen stehen jedoch richtig.



Der Kassetten-Recorder 3301 von Philips ist ein Batterie-Tonbandgerät für Aufnahme und Wiedergabe. Jede bespielte Musik-Kassette wird in einer Plastikbox geliefert, ein kleiner Archiv-Ständer kann sechs solche Boxen aufnehmen

Elektronische Rechner und Anzeigegeräte in der Flugsicherung

Die Flugsicherung, d. h. die Überwachung des Flugverkehrs in allen Phasen, steht vor einer schwierigen Stufe ihrer Entwicklung. Nicht nur die Anzahl der Flüge steigt und damit auch die der Kontrollmaßnahmen, sondern das Düsenflugzeug verkürzte fast von heute auf morgen die Flugzeiten um die Hälfte. Nur zweierlei blieb unverändert: die Enge des Luftraumes über Mitteleuropa und die Reaktionsfähigkeit der Menschen in der Flugsicherung, vornehmlich also die der Fluglotsen.

Im Bundesgebiet gibt es für den zivilen Flugverkehr neun Flughäfen, in deren Nahkontrollbereichen sich der Verkehr ballt. In diesen Zonen zählte die Flugsicherung im Jahre 1963 ungefähr 770 000 erfaßte Flugbewegungen, davon allein im Raume Frankfurt a. M. 173 000. Die für den Streckenverkehr zuständige Bezirkskontrolle hatte weitere 755 000 Flugbewegungen zu lenken, so daß sich insgesamt 1 525 000 Bewegungen ergaben. Im Vergleich zu den USA mit 41 Millionen Flugbewegungen im Jahre 1963 (allerdings einschließlich des gesamten Militärflugverkehrs) ist das noch relativ wenig.

Beim Fluglotsen in den Kontrollstellen treffen die Informationen über einen Flug, der in seinen Bereich fällt, in Form von vorab eingereichten Flugplänen, Funk-sprechmeldungen der Piloten, Meldungen von Nachbarzentralen und Radarinformationen ein. Diese Informationen werden üblicherweise auf schmalen Kontrollzetteln festgehalten und vor dem Lotsen in übersichtlicher Form ausgebreitet (Bild 1). Jeder Streifen kennzeichnet den Überflug eines Meldepunktes durch ein bestimmtes Flugzeug; das Radarsichtgerät gibt ferner in der Polarkoordinatendarstellung den Standort eines erfaßten Flugzeuges nach Entfernung und Seitenwinkel wieder.

Heute wird der Kontrollstreifen durchweg von Hand ausgefüllt und geordnet. Bei zunehmender Flugdichte werden aber die Informationsbeschaffung und -auswertung so umfangreich, daß die Benutzung eines elektronischen Rechners naheliegt, insbesondere gilt das für das Ausschreiben des Kontrollstreifens.

Die Bundesanstalt für Flugsicherung hat zum gründlichen Studium aller Zusammenhänge im Rhein-Main-Flughafen Frankfurt a. M. einen Telefunken-Rechner TR 4 (Bild 2) aufgestellt. Hier soll eine Art Modell für die Umwandlung der bei den Flughäfen vorhandenen örtlichen Flugverkehrskontrollstellen zu acht Regionalkontrollstellen entstehen. Der Rechner TR 4 in Frankfurt hat einen Fernschreibverteiler zum simultanen Betrieb von bis zu 128 Kanälen. Die Rechenanlage ist daher mit allen wichtigen Außenstellen direkt verbunden. Von dort erhält er die Informationen, vornehmlich die Flugpläne, und versorgt auch andere Zentralen mit den nötigen Kontrollstreifen. Bild 3 zeigt einen solchen vom Rechner erstellten und vom Ausgabegerät gedruckten Streifen. Die Anlage wurde am 12. November 1964 von Bundesverkehrsminister Seeböhm dem Versuchsbetrieb übergeben, nachdem sie schon vorher längere Zeit getestet wurde. Die Erfassung und elektronische Verarbeitung der einlaufenden Daten bis hin zum Ausdrucken des Streifens bedeutet für den Fluglotsen bereits eine erhebliche Erleichterung.

Nun fehlt noch das Zusammenführen dieser auf dem Draht- oder Funkweg eingelaufenen Daten mit den Radarinformationen, nur beide Informationen zusammen ergeben ein genaues Bild der Lage und erlauben die heute notwendige dichte Start- und Landefolge. Nicht durch Radar bestätigte Plan-daten und Standortmeldungen der Piloten zwingen den Fluglotsen, die Sicherheitsabstände zu erhöhen. Andererseits sind die zweidimensional vorliegenden, vom Radarschirmbild abgelesenen Momentaufnahmen ohne die übrigen Informationen nur von bedingtem Wert, weil Kennung und Höhenangaben fehlen.

Abhilfe wird erst die Einführung des Sekundärradars schaffen; dann beantwortet ein Gerät an Bord des Flugzeuges jede von der Bodenstation ausgeschiede Impulsgruppe durch Aussenden einer individuellen „Bordantwort“. Sie kann bei zweckmäßiger Verschlüsselung die Kennung des Flugzeuges und dessen Höhe über dem Boden enthalten. Die internationalen Zusammen-

schlüsse der Weltluftfahrt haben die interessierenden Kennwerte bereits festgelegt; in die Entwicklung geeigneter Boden- und Bordgeräte schaltete sich die Bundesanstalt für Flugsicherung erfolgreich ein. Man wird 18 Anlagen im Bundesgebiet auf Sekundärradar umstellen und muß dafür etwa 40 Millionen DM aufwenden. Um Erfahrungen zu sammeln, wurden die Rund-sicht-Radargeräte der Flughäfen Hannover, München und Düsseldorf mit amerikanischen Leihgeräten versehen. In Frankfurt ist eine ähnliche Anlage schon seit 1963 in Betrieb. Zur Zeit läuft die Beschaffung des Prototyps der endgültigen Sekundärradaranlage, mit der im Laufe der kommenden Zeit alle Rund-sicht-Radaranlagen der Bundesanstalt für Flugsicherung ausgestattet werden.

Gibt man dem Elektronenrechner auch die Radarinformation mit ein, dann ist er nicht nur Informationsempfänger, sondern wird ein Hilfsmittel zur Umwandlung der Radarsignale in zusammengesetzte, von Störungen gesäuberte, durch Höhe und Kennung ergänzte und daher betriebsbrauchbare Verkehrsinfos. Dabei überträgt man die Zielverfolgung von Antennendrehung zu Antennendrehung mit der Höhenzuordnung und Identifizierung auf jeden Fall einem programmierten Digitalrechner gemäß Bild 4.

Diese Technik der Radar-Datenverarbeitung ist kompliziert, aber sie ist von großer Wichtigkeit und sollte nach Ansicht des Bundesverkehrsministeriums so schnell wie möglich betriebssicher erarbeitet werden. Im Zivilluftverkehr wurde sie bisher noch nirgendwo in Betrieb genommen, jedoch wird in einigen Ländern damit experimentiert. Man kann die Optimalauslegung der Geräte und Verfahren nur durch Studium und Erprobung ermitteln. Dabei gilt es, den besten Kompromiß zwischen den beiden Extremen Informationsverlust und sehr hohem Aufwand zu finden. Bei diesen Studien sind Kenntnisse der Flugsicherungs-Betriebsverfahren, der Radartechnik und der Digital-rechentechnik gleichermaßen notwendig.

Die Frankfurter Anlage wird daher gemeinsam von der Bundesanstalt für Flugsicherung und dem Forschungsinstitut für Funk und Mathematik unter Leitung der

Unten: Bild 1. Kontrollstreifen-Arbeitsplatz im Flugsicherungsbetrieb

Rechts: Bild 2. Rechenzentrum im Rhein-Main-Flughafen bei Frankfurt mit einem Telefunken-TR-4-Rechner



Ein Sinus- und Rechteck-Generator mit Transistoren

Ein Sinus- und Rechteckgenerator sollte als Meßmittel in keiner Werkstatt fehlen. Auch dem Amateur leistet er wertvolle Hilfe z. B. beim Überprüfen von Hi-Fi-Anlagen. Das hier beschriebene Gerät überstreicht den Frequenzbereich von 30 bis 20 000 Hz. Daher kann es auch zur groben Funktionsprüfung von Stereodecodern eingesetzt werden, weil man leicht auf diese Weise den 19-kHz-Pilotton erzeugen kann.

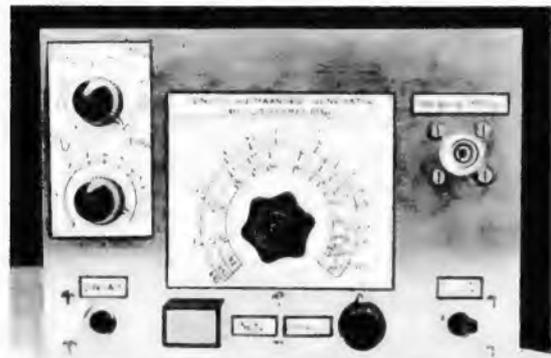


Bild 1. Vorderansicht des Gerätes mit den einzelnen Bedienungselementen. Als Zeiger wurde ein Plexiglaszeiger mit Haarstrich verwendet. Die Beschriftung ist handgezeichnet

Auch zum Prüfen hochwertiger Verstärker ist das Gerät geeignet. Gibt man nämlich eine 1000-Hz-Rechteckfrequenz auf den Verstärkereingang, so kann man die Linearität des Frequenzgangs beurteilen. Eine sehr steile Rechteckflanke kann man bekanntlich als eine sehr hohe Frequenz bzw. als ein Frequenzgemisch betrachten. Kommt also diese Rechteckfrequenz einwandfrei durch, so arbeitet der Verstärker innerhalb einer positiven und negativen Zehnerpotenz der Grundfrequenz einwandfrei. In unserem Beispiel würde sich also ein einwandfreier Frequenzgang von 100...10 000 Hz ergeben. Da der Generator einen niederohmigen Ausgang besitzt, kommt er auch zum Überprüfen von Transistorverstärkern in Frage.

Bei der Konstruktion wurden folgende Möglichkeiten vorgesehen:
 Ausgang für Sinus- und Rechteckschwingungen,
 Ausgangsspannung $10 V_{ss} \pm 1,5 \text{ dB}$ stetig veränderbar,
 Quellwiderstand kleiner als $1 \text{ k}\Omega$,
 Klirrfaktor unter 1% .

Die erreichten Werte lagen dann zum Teil noch unterhalb dieser Forderungen. So wurde ein Klirrfaktor von $0,4\%$ erreicht. Bild 1 zeigt die Frontplatte des Mustergerätes.

Funktionsbeschreibung

Unter den verschiedenen Schaltungen zum Erzeugen sinusförmiger Spannungen bieten RC-Generatoren besondere Vorteile. Sie besitzen trotz einfachen Aufbaus hohe Frequenz- und hohe Amplitudenkonstanz, weiten Frequenzbereich und niedrigen Klirrfaktor. Sehr gut bewährten sich dabei Schaltungen, die als frequenzbestimmendes Glied eine Wien-Robinson-Brücke enthalten. Das Prinzip eines solchen Generators ist in Bild 2 dargestellt.

Die Brücke besteht aus einem komplexen Zweig mit den Gliedern $R1/C1$ und $R2/C2$ sowie einem reellen Zweig mit den ohmschen Widerständen $R3$ und $R4$. An eine Brückendiagonale ist der Eingang eines Verstärkers angeschlossen. Die Ausgangsspannung U_{11} , die die Brücke speist, ist gegenüber der Eingangsspannung U_e um 360° phasenverschoben. Die über den komplexen Brückenweig an den Verstärkereingang gelangende Wechselspannung U_m wirkt dabei als Mitkopplung, die am Widerstand $R4$ abgegriffene Spannung U_g als Gegenkopplung.

Für die Resonanzfrequenz verschwindet der Blindanteil, d. h. die Spannungen U_m und U_b sind dann in Phase. Wird die Brücke nun so abgeglichen daß die Mitkopplung überwiegt, so schwingt die Schaltung mit einer Frequenz, die von den Widerstands- und Kapazitätswerten des komplexen Brückenweiges abhängt.

Praktische Ausführung

Im Interesse geringer Leistungsaufnahme, niedrigen Gewichtes, kleiner Abmessungen und schneller Betriebsbereitschaft wurde das

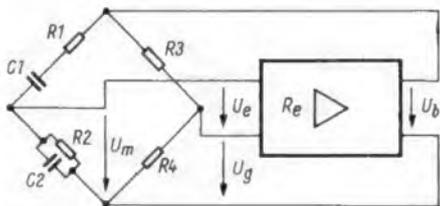


Bild 2. Darstellung der verwendeten Wien-Robinson-Brücke mit den zugehörigen Spannungen

Technische Daten

Frequenzbereich: 30...20 000 Hz
 Quellwiderstand: Sinus 950Ω , Mäander 850Ω
 Ausgangsspannung: $10 V_{ss} \pm 1,5 \text{ dB}$
 Dachschräge: max. 2% der Ausgangsspannung
 Flankensteilheit: max. $0,8\%$ der Periodendauer
 Klirrfaktor bei 1000 Hz: $0,2\%$
 max. Umgebungstemperatur: 55°C
 Temperaturdriftigkeit der Frequenz: $0,5 \cdot 10^{-4}/\text{grd}$

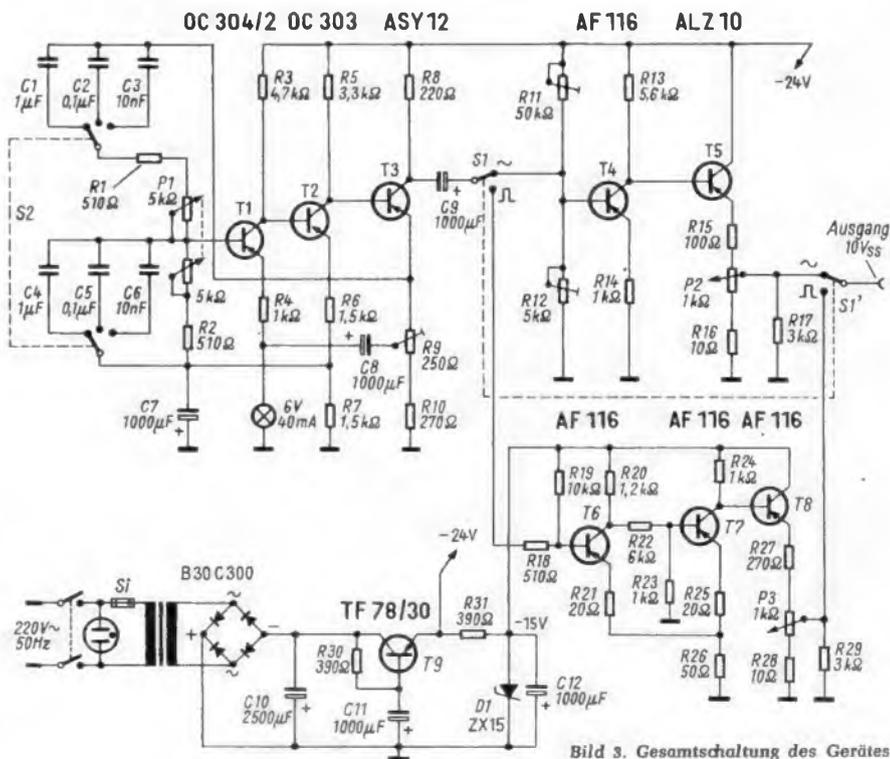


Bild 3. Gesamtschaltung des Gerätes

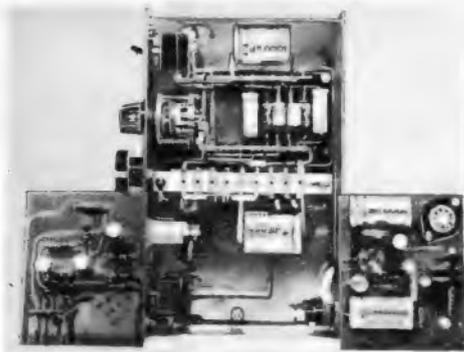


Bild 4. Unteransicht mit Verdrahtung; links und rechts sind die beiden herausgezogenen Platinen zu sehen

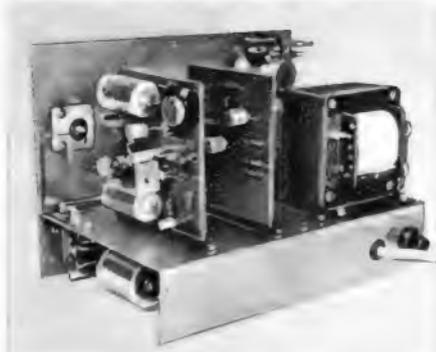


Bild 5. Rückansicht des Gerätes mit eingesteckten Platinen und Netztransformator im Hintergrund

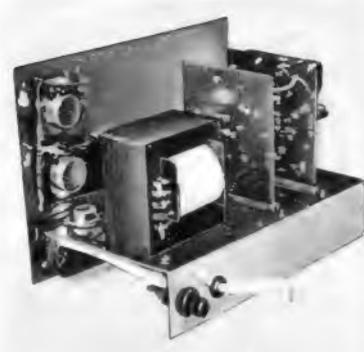


Bild 6. Rückansicht der Platinen. Vorn links der Leistungstransistor TF 78/30 des Netzteils

Zwar ist infolge des Weglassens von Kopplungskondensatoren der Ausgang nicht gleichspannungsfrei, die Ausgangsspannung ist jedoch gleichmäßiger als bei kapazitiver Auskopplung. Ferner ist es für verschiedene Zwecke vorteilhafter, einen rein ohmschen Ausgang zu haben, da auch eine große Auskoppelkapazität bei sehr niedrigen Frequenzen eine gewisse Phasendrehung bewirkt. Sollte die Ausgangsgleichspannung stören, so kann die Impulsspannung über einen Kondensator entnommen werden.

Durch die Verwendung von zwei Ausgangspotentiometern P 2 und P 3 ist es möglich, Sinus- und Rechteckspannung unabhängig voneinander in verschiedener Höhe einzustellen. Empfohlen wird, sich an die vorgesehenen Transistoren zu halten, da bei einer Bestückung mit anderen Typen keine Gewähr für einwandfreies Funktionieren gegeben ist. Dieses gilt besonders für die Transistoren im Schmitt-Trigger und im Sinusverstärker.

Die Gesamtschaltung

Der Wien-Generator in Bild 3 stützt sich auf eine Schaltung der Firma Intermetall [1]. Die übrigen Stufen wurden besonders für das Gerät entwickelt und berechnet.

Das Frequenzspektrum wird in drei Bereichen überstrichen. 29...320 Hz, 280...2900 Hz und 2780...21 100 Hz. Aus diesen Werten erkennt man, daß das verwendete Doppelpotentiometer keinen Gleichlauf zwischen beiden Bahnen aufwies. Deshalb ließen sich die Skalen nicht zur Deckung bringen.

Im Emitterzweig des Transistors T 1 liegt eine Glühlampe. Sie dient zum Stabilisieren der Ausgangsspannung. Wird nämlich infolge verstärkter Mitkopplung die Brücken-

spannung U_b größer (vgl. Bild 2), so steigt die Gegenkopplungsspannung U_g mehr als proportional an. Dadurch wird die Eingangsspannung U_e des Verstärkers verringert und somit die Brückenspannung zurückgeregelt. Die Glühlampe stabilisiert also infolge der nichtlinearen Kennlinie die Ausgangsamplitude des Wien-Generators [2].

Die beiden ersten Stufen des Verstärkers werden in Emitterschaltung betrieben, damit sich eine hohe Spannungsverstärkung ergibt. Die Endstufe mit dem Transistor ASY 12 arbeitet in sogenannter Split-Load-Schaltung. Ein Teil der Ausgangsspannung wird dabei am Kollektor, ein Teil am Emitter abgenommen. Die Spannung am Emitter ist dabei gleichphasig mit der Basisspannung am ersten Transistor T 1. Sie wird daher zum Speisen der Brücke verwendet. Der emitterseitige Teil des zum Einstellen der Gegenkopplung dienenden 250- Ω -Potentiometers entspricht dabei dem Widerstand R 3 in der Prinzipschaltung Bild 2, die an ihn über den Kondensator von 1000 μ F angeschlossene Glühlampe stellt den Widerstand R 4 dar.

Die Arbeitspunkte der Transistoren werden durch starke Gegenkopplungen stabil gehalten. Dazu dient außer dem nicht überbrückten Emitterwiderstand in jeder Stufe die galvanische Verbindung der Basis des zweiten mit dem Emitter des ersten Transistors. – Am Ausgang des Wien-Generators ergibt sich eine Ausgangsspannung von etwa 900 mV.

Betriebsart Sinus

Wird das Gerät in Schaltstellung Sinus betrieben, so ist die Ausgangsspannung des Wien-Generators von 0,9 V auf 10 V_{SS} zu verstärken. Hierbei ergaben sich zunächst Schwierigkeiten. Dazu war nämlich ein Transistor mit langer linearer Kennlinie erforderlich, so daß er eine Sinusspannung einwandfrei und ohne Verzerrungen verstärken konnte. Er sollte auch eine höhere Verlustleistung haben (kurzgeschlossener Ausgang), und die Grenzfrequenz in Emitterschaltung sollte über 25 kHz liegen. Die Grenzfrequenz der meisten Nf-Leistungstransistoren beträgt in Emitterschaltung etwa 15 bis 17 kHz. Bei 20 kHz würde also die Ausgangsspannung beträchtlich abfallen. Zunächst wurden verschiedene Typen erprobt. Sie funktionierten zwar einwandfrei, jedoch entweder ergab sich bei 20 kHz ein zu großer Spannungsabfall, oder ihre Verlustleistung war zu gering, so daß sie bei kurzgeschlossenem Ausgang defekt wurden. Sicher gibt es eine Reihe brauchbarer Transistoren für diesen Fall, der finanzielle Aufwand sollte aber auch nicht zu hoch werden.

So wurde dann eine kombinierte Verstärkerschaltung gewählt, wie in Bild 3 zu sehen ist. Der Transistor T 4 arbeitet als

Verstärker und der Transistor T 5 (ALZ 10) als Impedanzwandler, um einen niederohmigen Ausgang zu erhalten. Beides sind Hf-Typen, die sich für diesen Zweck sehr gut eignen.

Da bei Kurzschluß am Ausgang bei der hohen Kollektor-Emitter-Spannung nur noch der Widerstand R 15 wirksam ist, wurde der Leistungstransistor ALZ 10 von Telefunken verwendet. Die Sinusspannung von 0,9 V gelangt über den einzigen Kopplungskondensator im Gerät, also über C 9, und den Schalter S 1 auf die Basis des Transistors T 4. Der Spannungsteiler für die Basis wurde durch die beiden Trimmwiderstände R 11 und R 12 ersetzt, um den Transistor auf den besten Arbeitspunkt einstellen zu können. Durch den nicht abgeblockten Emitterwiderstand ist dieser Transistor stark gegengekoppelt, so daß sich die nötige Linearität des Frequenzgangs und der Verstärkung ergibt. An den Kollektor des Transistors T 4 ist galvanisch die Basis von T 5 angeschlossen. Dieser Transistor arbeitet in Kollektorschaltung, die Ausgangsspannung wird am Emitter abgenommen. Während der Spannungsteilerwiderstand R 16 die untere Ausgangsspannung auf 0,1 V_{SS} begrenzt, sorgt der Widerstand R 17 dafür, daß der Quellwiderstand des Gerätes unter 1 k Ω bleibt. Der 100- Ω -Widerstand R 15 begrenzt die Verlustleistung des Transistors T 5 auf den höchsten zulässigen Wert, falls der Ausgang des Gerätes einmal kurzgeschlossen ist.

Betriebsart Mäander (Rechteckspannung)

Um eine Sinusspannung in eine Rechteck- oder Mäanderspannung umzuwandeln, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Einmal kann man die Sinusspannung auf eine genügend hohe Amplitude bringen, sie dann durch Dioden beschneiden und anschließend wieder verstärken. Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß die Flanken meistens nicht steil sind, da sie stets einen Teil des Anstiegs der Sinuskurve enthalten.

Besser ist die andere Möglichkeit der Umwandlung mit Hilfe eines Schmitt-Trigger. Hierbei handelt es sich um einen monostabilen Multivibrator, der durch eine Sinusspannung abwechselnd in beide Zustände gekippt wird. In der Schaltung Bild 3 wird der Transistor T 7 als Schalter betrieben. Das heißt, es gibt für ihn nur zwei stabile Zustände, nämlich voll leitend oder gesperrt. Demzufolge nimmt seine Ausgangsspannung auch nur zwei Werte an, nämlich 0 V oder U_{max} .

Gelangt über den Widerstand R 18 ein positives Signal auf die Basis des Transistors T 8, so wird er gesperrt. Seine Kollektorspannung, und damit auch die Basisspannung des Transistors T 7 wird negativ. Dadurch wird er leitend, und seine Kolle-



Bild 7. Rechteckspannung von 20 kHz



Bild 8. Rechteckspannung von 30 Hz

tor-Emitter-Spannung bricht bis auf die Restspannung eines durchgesteuerten Transistors zusammen. Diese Spannung beträgt je nach Typ etwa 0,2 bis 1 V.

Gelangt nun über den Widerstand R 18 ein negatives Signal auf die Basis des Transistors T 6, so wird er leitend. Seine Kollektorspannung wird positiver, so daß der damit galvanisch gekoppelte Transistor T 7 sperrt. Dessen Kollektorspannung steigt dann je nach Sperreigenschaft des Transistors bis auf die Betriebsspannung $-U_B$ an.

Bei Ansteuerung mit einer Sinusspannung ergeben sich also steile Spannungssprünge zwischen den Werten 0 V und U_{max} am Kollektor des Transistors T 7.

Die Steilheit der Flanken dieser Sprünge hängt dann nur ab von der Schaltzeit des Transistors bzw. seiner Speicherzeitkonstanten. Deswegen wurden für den Schmitt-Trigger Hf-Transistoren verwendet, die geringe Kapazitäten und schnelle Schaltzeiten haben.

Die erzeugte Rechteckspannung wird dann auf die Basis des Transistors T 6 gegeben, der als Impedanzwandler arbeitet. Wegen der geringeren Betriebsspannung von 15 V genügt hier ein normaler Transistor. Seine Verlustleistung wird bei kurzgeschlossenem Ausgang durch den Widerstand R 27 ebenfalls innerhalb der zulässigen Werte gehalten. Wie im Sinusverstärker wird auch hier die Ausgangsspannung am Emitter abgenommen. Der Teilwiderstand R 28 begrenzt die untere Ausgangsspannung auf 0,1 V_{BB} .

Auch hier sind alle Transistoren T 6, T 7, T 8 direkt miteinander gekoppelt. Der Schmitt-Trigger wird nur mit 15 V betrieben, da sich bei 24 V, also der Betriebsspannung des Verstärkers, oberhalb von 12 kHz starke Verzerrungen ergeben.

Sowohl beim Sinusverstärker als auch beim Schmitt-Trigger ergab sich die bekannte Schwierigkeit, daß bei zunehmendem Kollektorstrom die Stromverstärkung der Transistoren wieder abnimmt.

Der Netzteil

Um eine geringe Brummspannung am Ausgang zu erhalten, wurde die Spannung im Netzteil gut gesiebt. Zur Brummverringern dient der Transistor TF 78/30 (T 9). Die Wechselspannung von 24 V wird durch einen Brückengleichrichter gleichgerichtet und dann mit den Elementen C 10, T 9 und C 11 gesiebt. Der Transistor T 9 arbeitet als stark gegengekoppelter Wechselspannungsverstärker. Dadurch wird eine Abschwächung der Brummspannung um den Faktor 12 erreicht. Die an der Basis liegende Kapazität C 11 = 1000 μF vergrößert sich nämlich um den Faktor der Stromverstärkung. Die brummfreie Ausgangsspannung wird dann am Emitter abgenommen.

Um die Spannung von 15 V für den Schmitt-Trigger zu gewinnen, wird die gesiebte Spannung von 24 V über den Widerstand R 31 der Leistungs-Zenerdiode ZX 15 zugeführt. Hieran entsteht die Betriebsspannung des Schmitt-Triggers in der Höhe von 14,8 V. Die Zenerdiode ZX 15 hat eine Verlustleistung von 10 W und eine Toleranz von 5 %.

Mechanische Ausführung

Das Chassis des Gerätes wurde aus 1-mm-Weißblech angefertigt. Links auf der Frontplatte befinden sich die Ausgangsteiler für Sinus- bzw. Rechteckspannung. Die übrige Anordnung der Bedienungselemente ist aus Bild 1 zu ersehen. Durch die Verwendung von gedruckten Schaltungsplatinen, wie sie auf Bild 4 zu sehen sind, ist das Gerät trotz der umfangreichen Schal-

tung recht klein und handlich geblieben. Beide Platinen sind auswechselbar. Ersetzt man die Platine des Schmitt-Triggers durch einen anderen Einsatz, so kann das Gerät z. B. Sinus- und Sägezahnspannungen abgeben. Es ist dann also universell verwendbar. Ein Teil des Gerätes wurde konventionell verdrahtet, da eine Platine nicht zweckmäßig erschien. Diese Verdrahtung ist in der Mitte von Bild 4 zu sehen. Bild 5 läßt den Zusammenbau der Druckplatten mit dem Chassis erkennen. Weitere Einzelheiten zeigt Bild 6.

Meßergebnisse

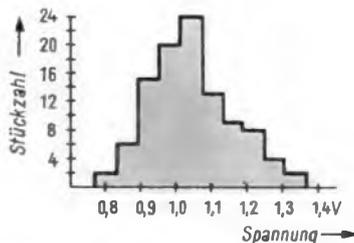
Über die erzielten Ausgangsspannungen geben die Oszillogramme Auskunft. Man erkennt, daß selbst bei 20 kHz die Flanken der Spannung so steil sind (Bild 7), daß sie auf dem Oszillografen kaum gesehen werden können.

Auch bei der unteren Frequenz von 30 Hz (Bild 8) ist keine nennenswerte Verformung der Impulse festzustellen. Da die Bilder von einem Standard-Wechselspannungsozillografen stammen, dürfte die geringe Verfä-

Meßautomaten

Bei der Fertigung von Bauelementen interessieren nicht so sehr die Werte der Tausende von einzelnen Stücken, sondern die mittleren Werte und Abweichungen einer Lieferung, also die Tendenz oder der Trend, wie der neudeutsche Ausdruck lautet. Eine schnelle Gesamtbeurteilung gibt Anhaltspunkte, um die weiterlaufende Fertigung richtig zu beeinflussen. Sie läßt außerdem rechtzeitig Störeinflüsse und eine vermehrte Zahl von „Ausreißern“ erkennen.

Für diese schnelle Meßwertverarbeitung steht bei der Firma Rohde & Schwarz ein geeignetes Bausteinprogramm zur Verfügung. Zum schnellen Auswerten von Meßreihen mit zahlreichen Einzelmessungen müssen die Daten komprimiert bzw. reduziert werden. Dabei genügt es oft, übersichtlich anzugeben, wie sich die Einzelwerte verteilen. Grafische Darstellungen, wie die im Bild gezeigte Klassenhäufigkeit, sind hierfür sehr anschaulich. Dagegen sind Zahlenangaben zweckmäßiger, wenn die Meßwerte in Elektronenrechnern weiterverarbeitet werden sollen.



Häufigkeitsdarstellung der an hundert Germaniumdioden gemessenen Spannungsabfälle in Volt bei 10 mA Durchlaßstrom

Bei der von Rohde & Schwarz vorgesehenen Meßwertverarbeitung werden die Meßwerte vorzugsweise auf Lochstreifen gespeichert. Sie müssen also zunächst einmal als Digitalwerte, also als Zahlenwerte, vorliegen. Die gemessenen Größen fallen jedoch fast stets als stetig veränderliche Ströme oder Spannungen an (Zeigerausschläge von Meßinstrumenten bzw. Analogwerte). Deshalb sind Analog-Digital-Umsetzer erforderlich. Hierfür stellt die gleiche Firma das Ziffern-Voltmeter UGZ, das Ziffern-Ohmmeter RDZ und spezielle Analog-Digital-Umsetzer zur Verfügung. An diese Umsetzer

schung der Dachschräge bei 30 Hz zu Lasten des Oszillografeneinganges gehen. Eine Darstellung der Sinusspannung erübrigt sich, da hierbei keine Besonderheiten auftreten.

Literatur

- [1] Intermetall-Schaltungsbeispiele 6/1963, Schaltung 74.
- [2] Intermetall-Sonderdruck 25/1963, Seite 2...4.

Im Muster verwendete Spezialteile

- 1 Bereichstufenschalter (2 × 3)
- 1 Hf-Leistungstransistor Typ ALZ 10
- 1 Glühlampe 6 V / 0,04 A
- 2 Klemmleisten für gedruckte Schaltungsplatinen Amphenol, Bestell-Nr. 143 - 018 - 01
- 1 Leistungstransistor TF 78/30 I
- 1 Leistungs-Zenerdiode ZX 15
- 1 Gleichrichter B 30 C 300
- 1 Tandempotentiometer 2 × 5 k Ω
- 4 Transistoren AF 116
- 3 Transistoren OC 303, OC 304/2, ASY 12

lassen sich Lochstreifen oder Lochkartenstanzer anschließen. Sind an einem Objekt mehrere verschiedene Werte zu messen, dann werden sie nacheinander auf Streifen oder Karten gelocht.

Zum Lesen der Lochstreifen dient ein geeignetes Lesegerät (IBM, SEL, Olympia). Der vom Lesegerät gelieferte Code wird vom Code-Umsetzer einem Klassenwähler zugeführt. Er unterteilt die Meßwerte in bis zu zwanzig beliebig wählbare Klassen. Ihre Grenzen können über den gesamten Bereich auf drei Dezimalstellen eingestellt werden. An die Ausgänge der Klassenwähler sind Häufigkeitszähler angeschlossen. An ihnen kann nach dem Ende der Meßreihe die Klassenhäufigkeit abgelesen werden. Diese Zähler können auch mit Hilfe von Zusatzgeräten die Zählerstände ausdrucken.

Wie werden die Meßwerte gewonnen?

Die Eingabegeräte des Rohde & Schwarz-Bausteinprogramms „Meßwertverarbeitung“ bringen die Meßwerte von beliebigen physikalischen Größen in eine Form, in der sie von den nachfolgenden Klassiergeräten oder Rechnern verarbeitet werden können. Der bereits erwähnte, dazu notwendige Analog-Digital-Umsetzer besteht in der einfachsten Form aus einer Codierscheibe. Sie gibt mechanische Größen, wie Länge oder Winkelstellung, direkt in Ziffern codiert ab. Liegt die Meßgröße als elektrische Spannung vor, so muß der Umsetzer diese Spannung gegebenenfalls verstärken oder gleichrichten und dann in Digitalwerte umsetzen. Als Impulszahlen dargestellte physikalische Größen, z. B. durch Fotozellen gezählte Stückzahlen, können ohne Umsetzung in die Klassiergeräte eingegeben werden. Sind die Meßwerte bereits in Lochstreifen übertragen, so dient der Lochstreifengeber als Eingabegerät.

Klassenwähler

Der Steuerteil UCD mit seinen Klassenwählern ist das eigentliche Klassiergerät des Bausteinprogramms. Er übernimmt die Meßergebnisse und ordnet sie den vorgeinstellten Klassen zu. Dabei können sowohl lineare oder logarithmische als auch andersartige statistische Verteilungen für die Auswertung gewählt werden. Der Klassiervor-

gang beginnt etwa bei 50 μ sec nach dem Eintreffen des Klassierbefehls und ist nach maximal 800 μ sec beendet. Nach dieser Zeit erscheint am Ausgang der Klasse, der der Meßwert zugeordnet wurde, ein Signal.

Speicher

An jeden Klassenwähler kann im einfachsten Fall ein elektromechanischer Häufigkeitszähler als Speicher angeschlossen werden. Seine Zählgeschwindigkeit beträgt maximal 25 Impulse pro Sekunde. Jeder Zähler besitzt vier Stellen, so daß bis zu 9999 Werte pro Klasse gespeichert werden können. Die Zähler sind über Kontakte elektrisch auslesbar, d. h. der gespeicherte Wert kann in Rechnern oder anderen Datenverarbeitungsanlagen weiterverarbeitet werden.

Für höhere Zählgeschwindigkeit stehen elektrische Häufigkeitszähler mit Registriergeschwindigkeiten bis zu 80 000 Impulsen je Sekunde zur Verfügung. Ihre Speicherkapazität je Klasse beträgt ebenfalls maximal 9999 Werte. Auch diese Zählwerte lassen sich elektrisch weiterverarbeiten.

Anzeige

Die Klassenwerte lassen sich auf dem Bildschirm einer Elektronenstrahlröhre als Häufigkeitsdiagramm sichtbar machen. Bei langsamer Klassierung erscheinen sie auf den Rollenzählwerken der elektromechanischen, bei schneller Klassierung auf den Anzeigefeldern der elektrischen Zähler. Ferner können sie mit Blattschreibern festgehalten werden.

Der Halbleiter-Meßautomat

Dieses gesamte Geräteprogramm ist vielseitig verwendbar. Zum speziellen Messen von Dioden und Transistoren wurde dazu ein Transistormeßgerät entwickelt. Es mißt 14 verschiedene statische Kennwerte. Für die Beurteilung von Dioden sind besonders die Restströme und Durchbruchspannungen wichtig und bei Transistoren die Stromverstärkung und die Sättigungsspannung. Ein solches Transistormeßgerät ist sehr vorteilhaft und zweckmäßig, weil die Typengruppen bei den Herstellern durch Messen aus einer großen Zahl von Transistoren ermittelt werden.

Bei dem hier beschriebenen Meßautomaten läuft nach Druck auf eine Starttaste das Meßprogramm für alle vorgesehenen Kennwerte eines Exemplars automatisch ab. Das Programm wird einfach durch Einschieben einer gedruckten Karte in den Automaten vorbereitet. Diese gedruckten Karten werden erstmalig beim Programmieren an den passenden Stellen mit Leitungsbrücken und Widerständen bestückt. Diese Verbindungen bewirken im Meßautomaten unmittelbar die richtigen Meßschaltungen¹⁾. Man verwendet bewußt keine Lochkarten, denn damit würde das Gerät aufwendiger und teurer. Für Lochkarten benötigt man einen zusätzlichen Wandler, der das Meßprogramm erst in die elektrische Schaltung übersetzt.

Das Transistormeßgerät kann für einfache Fertigungsprüfungen so programmiert werden, daß es nur nach Gut und Ausschuß entscheidet. Man kann jedoch auch ein umfangreiches Programm vorschreiben, bei dem die einzelnen Meßwerte ausgedruckt oder in Häufigkeitskurven dargestellt werden, wie es vorher besprochen wurde.

Das Gerät ist durch mechanische Hilfsmittel zum schnellen Zuführen und zum Sortieren der dann gemessenen Bauelemente nach Klassen zu ergänzen. Man kann beispielsweise die zu prüfenden Transistoren

in bekannter Weise von Hand auf ein endloses Band aufstecken und schrittweise in den Automaten einführen. Man kann jedoch auch Tafeln vorsehen, in die eine größere Zahl von Transistoren eingesteckt und dann durch ein Schrittschaltwerk schnell nacheinander abgefragt werden.

Die elektrische Meßwertverarbeitung bietet in der Zukunft die Möglichkeit, Fertigungsstraßen automatisch zu steuern, also je nach der Tendenz der Meßwerte die Fertigung so zu beeinflussen, daß sich möglichst gleichbleibende Erzeugnisse ergeben. Der Meßtechnik und der Automatisierung eröffnet sich hiermit ein weites Gebiet. Lm

Tonfrequenzgenerator auf 1 Hz genau einstellbar

Bei dem im Bild 1 dargestellten Sinusgenerator der Firma Optimization Inc., Kalifornien, lassen sich Frequenzen zwischen 0,1 Hz und 100 kHz zahlenmäßig mit Drehschaltern auf vier oder fünf Stellen wählen. Dies ergibt sowohl eine sehr genaue Einstellung als auch ein schnelles und sicheres Ablesen der Frequenzwerte. Die übliche Skalenscheibe oder die Tasten wurden also durch eine Ziffernanzeige ersetzt. Zwischen



Bild 1. Frequenzgenerator mit digitaler Frequenzeinstellung der Firma Optimization Inc.

den einzelnen Ziffern gibt ein Leuchtkomma die richtige Stellenzahl an. Die Einstellung erfolgt in 0,1-Hz-Stufen oder in 1-Hz-Stufen.

Gute Frequenzgenauigkeit und Stabilität machen den Generator für Eich- und Prüfungen aller Art geeignet. Die Amplitude ist nach Herstellerangaben auf etwa 0,01 % stabil. Die Frequenzstabilität beträgt 0,01 % bei einer Eichgenauigkeit von 0,1 %. Die Sinusspannung ist sehr oberwellenarm. Der Klirrfaktor im Nf-Gebiet liegt bei 0,01 %.

Die Schaltung ist mit fünf Transistoren und einer Röhre bestückt. Das Gerät nimmt daher nur etwa 30 W aus dem Lichtnetz auf. An dem erdfreien 600- Ω -Ausgang steht eine Spannung von 5 V zur Verfügung. Der Stufenabschwächer hat einen Bereich von 60 dB.

Neben der in Bild 1 dargestellten Tischausführung ist das Gerät als Einschub für 19-Zoll-Gestelle zu haben. Mit Hilfe dazu passender Verstärker lassen sich Leistungsgeneratoranlagen für Ausgangsleistungen bis zu 800 W zusammenstellen. Auch kann man mehrphasige Anlagen, etwa für Drehstrom jeder beliebigen Frequenz zwischen



Bild 2. Zum Frequenzgenerator passender Leistungsverstärker für 250 W Ausgangsleistung als Einschub



Bild 3. Meßgestell mit Frequenzgenerator, Leistungsverstärker und Ausgangsübertrager für verschiedene Impedanzen

0,1 Hz und 700 kHz, mit diesen Generatoren aufbauen. Bild 2 zeigt die Leistungsverstärkereinheit für 250 W. Damit lassen sich beispielsweise Großlautsprecher und Schallboxen bis zur Grenze der Belastbarkeit prüfen. In Bild 3 ist ein Gestell, bestehend aus den beiden besprochenen Einheiten, zusammen mit einer Anpassungsstufe dargestellt. Sie erlaubt das Einstellen verschiedener Ausgangsimpedanzen. Dies ermöglicht das Anschalten von hoch- oder niederohmigen Lautsprechern, Geräten und Maschinen. Ein solcher erweiterter Generator kann z. B. für Rüttel- und Schwingversuche in der Werkstoffprüfung und in der Geräteprüfung benutzt werden. Man kann damit so ziemlich alle Prüf- und Testaufgaben vom Infraschallgebiet bis zum Ultraschallgebiet unter Anwendung aller verfügbaren Schwinger und Geber lösen.

Vertrieb: Telemeter Electronic GmbH, München-Schleißheim.

Stromboli oszillografisch untersucht

Bei einer vom Institut Physique du Globe, Straßburg, durchgeführten Forschungs-Expedition zur Vulkaninsel Stromboli nördlich Siziliens wurden u. a. auch vulkanische Boden- und Luftertörungen wissenschaftlich untersucht. Die Insel Stromboli trägt einen heute noch tätigen Vulkan, der sich 926 m hoch über dem Meer erhebt. Die Boden- und Luftvibrationen am Krater des Vulkans wurden mit einem Flüssigkeitsstrahl-Oszillografen vom Typ Oscillomink aufgezeichnet. Dieser Schwingungsschreiber registriert die von Meßfühlern erfaßten und in eine elektrische Größe umgewandelten mechanischen Schwingungen mit Hilfe eines dünnen Flüssigkeitsstrahles (spezielle Schreibflüssigkeit) auf einem ablaufenden Papierstreifen.

Das Meßwerk des Oscillomink ähnelt im Aufbau einem Schleifengalvanometer, an dessen beweglicher Meßschleife anstelle eines Spiegels oder Zeigers eine elastische Glaskapillare befestigt ist. Die Kapillare verjüngt sich zu einer Schreibdüse, die mit einem Öffnungsdurchmesser von etwa einem hundertstel Millimeter annähernd fünfmal dünner ist als ein Frauenhaar. Trotzdem hat sich gezeigt, daß ein solcher Flüssigkeitsstrahl-Oszillograf gerade für eine auf sich allein gestellte Expedition wegen seiner Vielseitigkeit und Robustheit das geeignete Registriergerät ist. Für die Messungen auf dem Stromboli war der Oszillograf etwa 400 m vom Krater entfernt in einem ungeschützten Zelt aufgestellt worden.

¹⁾ Im Prinzip bereits 1942 von O. Limmann in seinem Buch „Prüfmeßtechnik“ beschrieben.

Drehstandantennen für Kurzwellen-Rundfunksender

Im Übersee-Rundfunkdienst wird in der Regel mit Richtantennen gearbeitet, um die „Zielgebiete“ mit einer höheren Feldstärke zu beliefern als es mit rundstrahlenden Antennen möglich ist. Die bekannten Vorhangantennen, d. h. Dipolwände zwischen Tragemasten, liefern je nach Aufbau und Frequenz einen Antennengewinn von $g_D = 15...18$ dB, bezogen auf einen $\lambda/2$ -Dipol im freien Raum. Sie sind in der Regel umkehrbar, d. h. eine beispielsweise nord-südlich ausgerichtete Antennenwand kann sowohl nach dem Osten als auch nach dem Westen strahlen; die Richtkeulen sind meistens elektrisch um $\pm 10^\circ$ in der Horizontalen schwenkbar, manchmal auch in der Vertikalen, um dann einen günstigen Winkel zur reflektierenden Schicht zu finden. Nachteilig ist der hohe Aufwand für die Masten und der Platzbedarf der langen Wände.

Die billigeren, mit niedrigen Masten auskommenden Rhombusantennen zeigen im Rundfunkdienst für Übersee allerdings Mängel. Die Hauptkeule ist häufig zu schmal und hat störende Nebenzipfel, die Breitbandigkeit ist unzureichend, d. h. das Strahlungsdiagramm ist sehr frequenzabhängig. Außerdem läßt sich die Richtkeule nicht schwenken. Der Gewinn allerdings erreicht mit ungefähr 18 dB im 31-m-Band einen günstigen Wert. Rhombusantennen sind im Weltrundfunk selten zu finden.

Schon frühzeitig kam der Gedanke auf, die Dipolwände bzw. die entsprechend angeordneten Dipole starr an einem Mast – oder an zwei Masten – zu befestigen und die ganze Anordnung drehbar zu machen, so daß die Dipolfelder in jede beliebige Richtung zeigen und jede Richtung zwischen 0° und 360° einstellbar wird. Das klassische Beispiel für eine solche Anordnung sind die beiden Masten der vor dem Krieg in Huizen/Niederlande errichteten Kurzwellenstation PCJ. Sie ist bekannt als „The Happy Station“. Ihr sprachbegabter Redakteur und Sprecher, Edward Startz, produziert noch heute sonntäglich sein Programm für alle Welt, allerdings nicht mehr über PCJ, sondern über einen der starken Sender von Radio Nederland Wereld Omroep in Lopik.

Die beiden Holzmasten (Bild 1) standen auf einem großen Kreis aus Eisenbahnschienen. Sie konnten mit Elektromotoren in jede gewünschte Abstrahlrichtung gedreht werden. 1960 wurden die Masten zusammen mit den übrigen Antennenanlagen in Huizen niedergelegt, weil der gesamte niederländische Kurzwellenrundfunk in Lopik bei Utrecht konzentriert wurde.

Drehstandantennen ähnlicher Art entstanden in der Folgezeit noch mehrere Male. Ihre Bedeutung liegt dort, wo man mit einem Sender verschiedene Richtungen bedienen will und nicht die umfangreichen, auf je zwei gegenüberliegende Richtungen festgelegten Vorhangantennen bauen und doch auf allen verfügbaren Kurzwellenrundfunk-Bändern arbeiten möchte. Hier also bietet sich die Montage der Breitbanddipole auf einem Drehstand an. Als Beispiel sei die Drehstandantenne Typ A 901/1 von Telefunken beschrieben, die unseres Wissens im Iran aufgestellt worden ist.

Als Antennenträger dienen zwei Türme von 37,5 m Höhe; sie sind an den Enden

einer 44,3 m langen Brücke montiert, die auf einem Schienenkranz von 36 m Durchmesser motorisch und ferngesteuert gedreht werden kann. Zwischen den Türmen hängt ein aus 74 waagrecht ausgespannten Drähten bestehendes Gitter als gemeinsamer Reflektor für die beiderseits montierten zwei Dipolwände. Wand 1 trägt die Antennen für die 14-m-, 17-m- und 19-m-Bänder (Bild 2); Wand 2 nimmt die Antennen für die niederfrequenten Bänder 25 m, 31 m und 41 m auf. Die Abstände der Dipolwände vom gemeinsamen Reflektor betragen $0,3 \lambda_0$ (λ_0 = mittlere Wellenlänge des jeweiligen Frequenzbereiches). Die Dipole jeder Breitbandantenne werden untereinander mit gleicher Amplitude und Phase unabhängig von der Frequenz erregt, d. h. von einem gemeinsamen Einspeisepunkt aus ist die Länge der Speiseleitungen zu jedem Dipol gleich.

Für den tieferen Frequenzbereich bestehen die Breitbandantennen aus zwei Zeilen von Ganzwellendipolen in Form von horizontalen Flachreusen. Am Zusammenfassungspunkt der oberen und unteren Dipole ergibt sich ein Widerstand von $Z = 250 \Omega$. Er wird durch eine Transformationsleitung auf den Wellenwiderstand $Z = 350 \Omega$ gebracht. Im höheren Frequenzbereich wird mit vier Zeilen aus je zwei Ganzwellendipolen gearbeitet, sie sind ebenfalls als horizontale Flachreusen ausgeführt (vgl. Bild 2). Hier sind die Speiseleitungen zu den Dipolen symmetrische 500- Ω -Leitungen, wobei die Längen dieser Leitungen vom gemeinsamen Einspeisepunkt A zu den Dipolen gleich sind. Die Dipole in der zweiten und dritten Zeile einer Antennenhälfte werden vom Punkt A aus über die symmetrische Speiseleitung gespeist. Sie hat zum Teil als Parallelführung von zwei 500- Ω -Leitungen den Wellenwiderstand 250Ω . Am Zusammenfassungspunkt A aller vier Speiseleitungen

ergibt sich ein Widerstand von $Z = 125 \Omega$. Er wird durch die Transformationsleitung b mit einem Wellenwiderstand von $187,5 \Omega$ auf $Z = 250 \Omega$ gebracht. Die Parallelschaltung der beiden Widerstände 250Ω der linken und rechten Antennenhälfte am Punkt B ergibt $Z = 125 \Omega$. Durch die dreistufige Transformationsleitung mit den Leitungsteilen c, d und e wird dieser Widerstand von 125Ω breitbandig auf den Wel-



Bild 1. Die alte Drehstandantenne mit zwei Holzmasten für den Kurzwellensender PCJ in Huizen. Beide Masten standen auf einem großen Kreis aus Eisenbahnschienen. Sie wurde vor fünf Jahren abgebaut

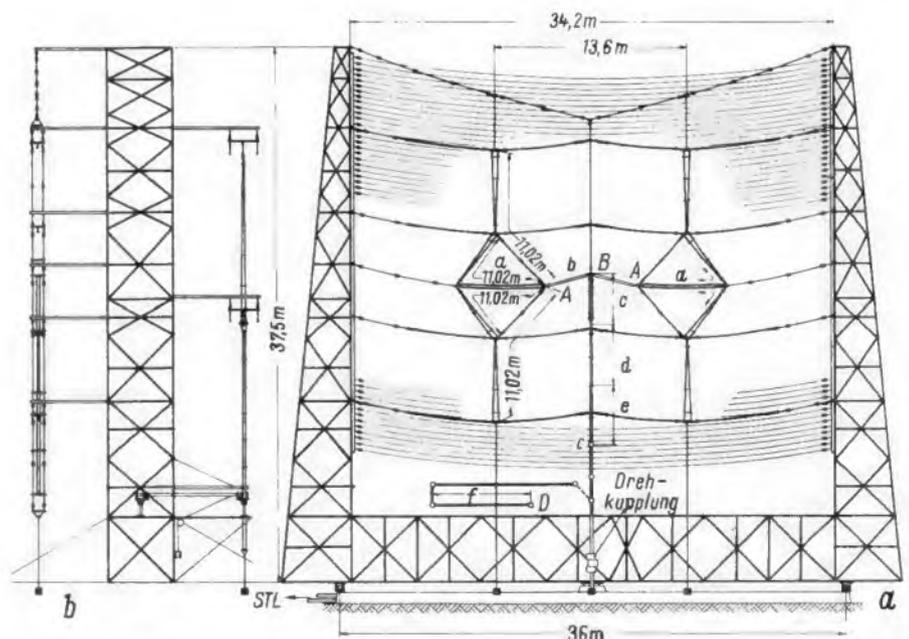


Bild 2. Skizze der Telefunken-Drehstandantenne A 901/1; a = Seite mit vier Zeilen aus je zwei Ganzwellendipolen für die Bänder 14 m, 17 m und 19 m. Die Reflektorwand aus 74 waagerechten Drähten ist nur angedeutet, b = Blick in Längsrichtung, so daß die beiden Dipolwände erkennbar sind

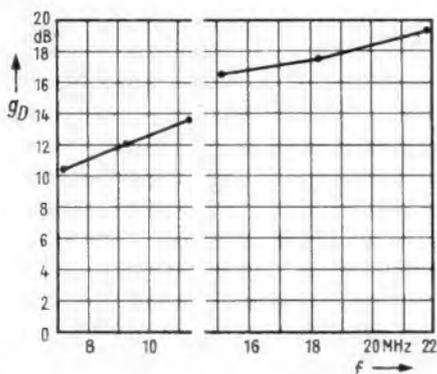


Bild 3. Horizontal und vertikal bewegliche Drehstandantenne vom VEB Funkwerk Köpenick mit einem Trägermast (Foto: H. Blunck/ Radio und Fernsehen)

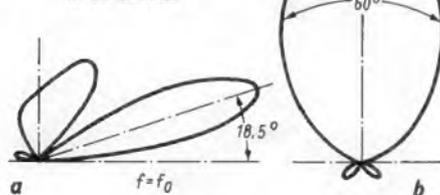
lenwiderstand 350Ω der Speiseleitung der Gesamtantenne am Punkt C transformiert. Ein auf der Brücke angebrachter Zweifachschalter gestattet die wahlweise Umschaltung auf eine der beiden vor bzw. hinter der Reflektorwand angeordneten Dipolwände.

Die hier beschriebene Drehstandantenne von Telefunken kann mit 100 kW Trägerleistung ($m = 100 \%$) belastet werden. Die Welligkeit an 350Ω liegt bei $s = 1,5$. Bild 5 zeigt den Verlauf des Gewinnes, be-

Unten: Bild 5. Gewinn g_D der beiden Dipolwände aus Bild 2 in dB



Unten: Bild 6. Strahlungsdiagramme der Drehstandantenne von Bild 2; a = Vertikaldiagramm im 31-m-Band, b = Horizontaldiagramm im 31-m-Band



zogen auf den $\lambda/2$ -Dipol im freien Raum, während Bild 6 die Vertikal- und Horizontaldiagramme im 31-m-Band wiedergibt.

Die vom VEB Funkwerk Köpenick (Ost-Berlin) entwickelte Drehstandantenne (Modell 1555.25 für 150 kW Trägerwellenleistung) wurde in der FUNKSCHAU 1964, Heft 8, Seite 196, schon einmal erwähnt. Wir konnten uns jedoch inzwischen eine bessere Abbildung (Bild 3) beschaffen, aus der die Anordnung der Reusenantennen auf den beiden sowohl drehbaren

Der Turm hat die Abmessungen $12 \text{ m} \times 12 \text{ m} \times 42 \text{ m}$, der Reflektor a ist $70 \text{ m} \times 40 \text{ m}$ groß und der Reflektor b $40 \text{ m} \times 40 \text{ m}$. Das Drehwerk hat einen Durchmesser von 10 m und benötigt als Antrieb zwei Elektromotoren von je 26 kW mit einer Untersetzung von $1 : 6000$. Das Schwenkwerk mit einem Zahnkranzradius von 8 m hat als Antrieb einen 26-kW-E-Motor und eine Untersetzung von $1 : 30\,000$. Die maximale Windlast wurde angenommen zu $100 \text{ kg/m}^2 \approx 145 \text{ km/h}$. Die Mechanik verlangt eine reiche Ausstattung mit elektrohydraulischen Bremsen. Dazu sind acht hydraulisch lösbare Haltezangen für das Schwenkwerk mit je 10 t Haltekraft vorgesehen, ferner vier Haltezangen für das Drehwerk mit elektromotorischem Antrieb. Das Gesamtgewicht beträgt 460 t .

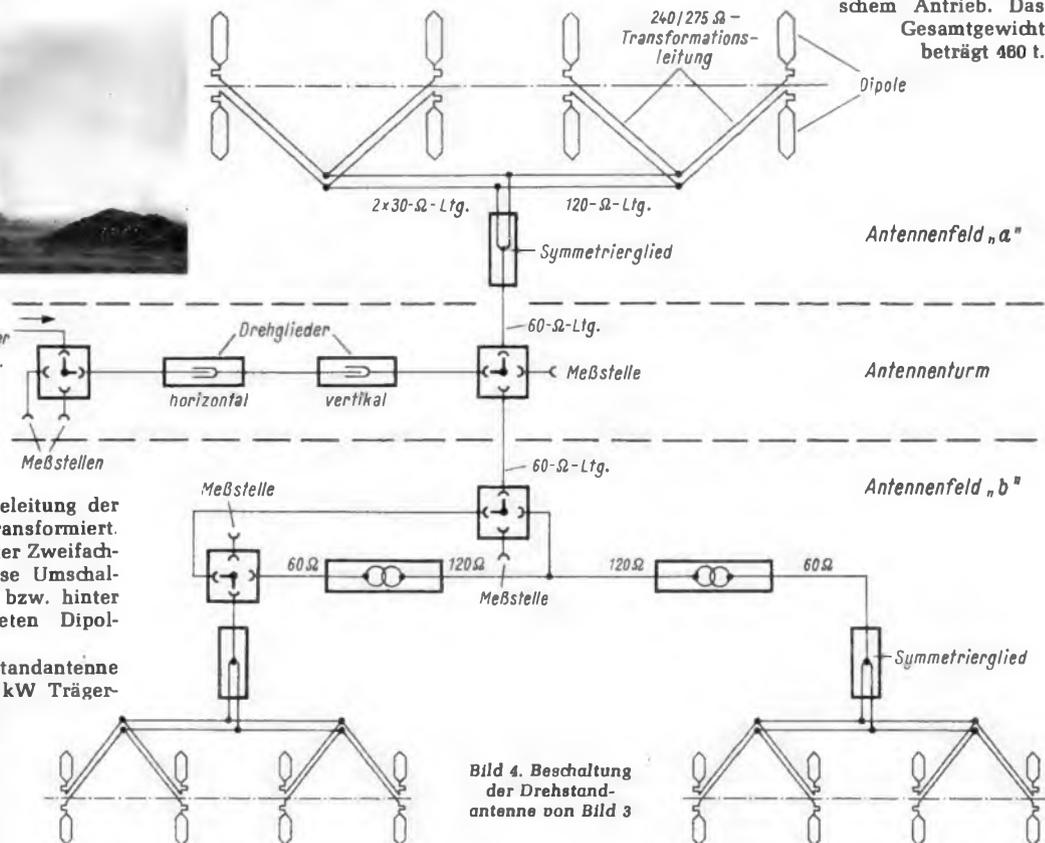


Bild 4. Beschaltung der Drehstandantenne von Bild 3

als auch aus der senkrechten Lage um maximal 50° schwenkbaren beiden Stahlgitterwänden hervorgeht. Die Daten für das Antennenfeld a für den Frequenzbereich $5,8$ bis $10,6 \text{ MHz}$ ($\lambda = 52 \dots 28 \text{ m}$) sowie für das Antennenfeld b, Frequenzbereich $9,6$ bis $18,8 \text{ MHz}$ ($\lambda = 31 \dots 16 \text{ m}$) enthält die Tabelle.

Die jeweils gewünschten Hauptstrahlrichtungen in der Horizontalen zwischen 0° und 360° bzw. in der Vertikalen bis max. 50° werden mit einer Einstellgenauigkeit von $0,5^\circ$ etwa 5 min nach dem Schaltbefehl in der Fernsteuerzentrale eingenommen.

In Bild 4 ist eine Übersicht dieser Antennen mit den Transformationsleitungen, den Dipolgruppen und den Umschaltern gegeben. Auch für diese in Ost-Berlin entwickelte und in Nauen aufgestellte Drehstandantenne gilt, daß sie Vorteile nur dort bietet, wo man mit einem Sender mehrfach täglich andere Zielgebiete versorgen will. In Senderzentren mit vielen Sendern und zahlreichen zeitlich parallel ausgestrahlten Programmen dürfte die relativ teure Drehstandantenne kaum am Platze sein, zumal man dieser Konstruktion ungewöhnlich hohe Unterhaltskosten nachsagt.

Tabelle der Antennendaten

Frequenz	Erhebungswinkel (veränderlich zwischen)	Vertikale Halbwertsbreite (zur Hauptstrahlrichtung)	Horizontale Halbwertsbreite (zur Hauptstrahlrichtung)	Gewinn (bezogen auf Elementardipol)
Antennenfeld a				
5,95 MHz	15...50°	$\pm 90^\circ$	$\pm 90^\circ$	$\sim 14,1 \text{ dB}$
7,64 MHz	11,5...50°	$\pm 7^\circ$	$\pm 280^\circ$	$\sim 15,8 \text{ dB}$
9,775 MHz	9...50°	$\pm 8^\circ$	$\pm 230^\circ$	$\sim 17,0 \text{ dB}$
Antennenfeld b				
11,7 MHz	9...50°	$\pm 6^\circ$	$\pm 160^\circ$	$\sim 17,5 \text{ dB}$
14,5 MHz	7...50°	$\pm 4^\circ$	$\pm 120^\circ$	$\sim 19,0 \text{ dB}$
17,9 MHz	6...50°	$\pm 3^\circ$	$\pm 100^\circ$	$\sim 20,0 \text{ dB}$

Meßwerte und Meßverfahren für Transistoren

Zum Messen von Transistorkenngrößen sind zahlreiche Verfahren bekannt. Der Deutsche Normenausschuß hat deshalb unter der Nummer DIN 41 792 – Beiblatt 1 – einen Normentwurf hierfür ausgearbeitet. Er beschreibt für zunächst einen Teil der Transistorkenngrößen brauchbare Meßverfahren. Dabei sind zumeist mehrere Möglichkeiten angegeben, von denen die einen genauere Untersuchungen erlauben, während die anderen vorwiegend für Massenprüfungen vorgesehen sind. Der nachfolgende Beitrag bringt einen Auszug aus dem Normentwurf. Alle dargestellten Schaltungen gelten für pnp-Transistoren. Sollen npn-Typen gemessen werden, so sind Spannungsquellen und Meßinstrumente umzupolen.

Statische Messungen mit Gleichstrom

Statische Meßverfahren für Kollektor- und Emitter-Reststrom, Kollektor-Restspannung, Emitter-Basis-Spannung und Stromverstärkung in Emitterschaltung geben zunächst einen groben Überblick über die grundsätzliche Betriebsfähigkeit eines Transistors. Solche Messungen werden auch mit einfachen handelsüblichen Transistormeißgeräten durchgeführt.

Der Kollektor-Reststrom I_{CB0} wird in einer Schaltung gemäß Bild 1 gemessen. Vertauscht man in dieser Schaltung Emitter- und Kollektoranschluß, so erhält man den Emitter-Reststrom I_{EB0} . Beide Größen sind aus technischen und physikalischen Gründen nur mit mäßiger Genauigkeit reproduzierbar. Vor allem ist die Meßtemperatur zu beachten.

Bild 2 zeigt eine Schaltung zum Messen der Kollektor-Restspannung, Emitter- und Basisstrom werden Quellen hoher Spannung über hochohmige Vorwiderstände entnommen, damit sie hinreichend konstant bleiben. Auch hier ist die Temperatur zu berücksichtigen. Wird bei hohen Strömen die zulässige Verlustleistung überschritten, so muß man mit Impulsen messen und die Schaltung entsprechend abwandeln.

Eine wichtige kennzeichnende Größe ist ferner die Stromverstärkung in Emitterschaltung. In der Anordnung nach Bild 3

kann das Kollektor-Basis-Stromverhältnis B , das auch als h_{FE} oder h_{21E} bezeichnet wird, geprüft werden. Es ist

$$B = \frac{I_E}{-I_B} - 1$$

Auch diese Messung kann mit Impulsen erfolgen, wobei Tastverhältnis, Impulslänge und Impulsform anzugeben sind.

h-Parameter

Vorzugsweise werden die vier h-Parameter für Emitterschaltung angegeben. In manchen Fällen ist jedoch die Messung in der Basisschaltung vorzuziehen; die Werte für die Emitterschaltung lassen sich dann daraus berechnen. Den Zusammenhang zwischen h-Parametern der Emitter- und Basisschaltung gibt das Normblatt ebenfalls an. In der Tabelle sind die Beziehungen – genaue Werte und Näherungsformeln – aufgeführt. Der Norm-Entwurf bringt Meßverfahren für beide Schaltungen. Bei allen Meßaufbauten wird vorausgesetzt, daß die von Umladungsvorgängen und Laufzeitwirkungen sowie durch den Temperatur-Mitlauf-effekt im Transistor hervorgerufenen Blindkomponenten gegen die Wirkkomponenten vernachlässigbar klein sind. Daher muß die Meßfrequenz einerseits genügend niedrig sein, jedoch mindestens so hoch, daß praktisch kein Temperatur-Mitlauffeffekt mehr auftritt. Auf jeden Fall ist die Meßfrequenz anzugeben.

Kurzschluß-Eingangswiderstand

In Bild 4 ist eine Schaltung dargestellt, mit der der Kurzschluß-Eingangswiderstand in Emitterschaltung h_{11e} gemessen werden kann. Das Verfahren ermöglicht eine direkte Meßwertanzeige und ist deshalb besonders für Massenprüfungen geeignet. Die Schaltteile müssen die Bedingungen

$$R_c \ll \frac{1}{h_{22e}}, \omega L \gg h_{11e}$$

$$\text{und } \frac{1}{\omega C} \ll h_{11e}$$

erfüllen. Der durch die Spule L gebildete Nebenschluß ist dann leicht zu vernachlässigen, wenn man der Spule einen Kondensator parallel schaltet. Es ergibt sich ein Schwingkreis, der auf die Meßfrequenz abgestimmt werden muß. Auch die Wider-

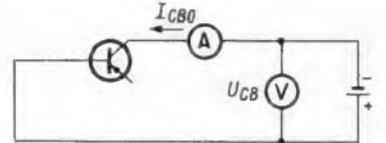


Bild 1. Messung des Kollektor-Reststroms I_{CB0}

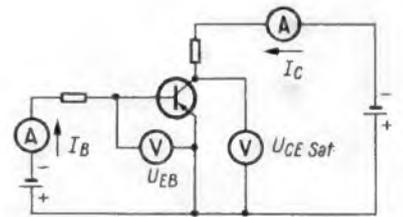


Bild 2. Messung der Kollektor-Restspannung $U_{CE sat}$

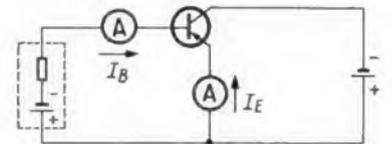


Bild 3. Schaltung zum Messen des Kollektor-Basis-Stromverhältnisses B

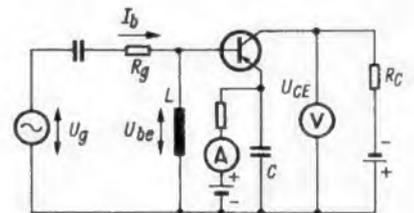


Bild 4. Messung des Kurzschluß-Eingangswiderstandes in Emitterschaltung h_{11e}

Beziehungen zwischen den h-Parametern von Emitter- und Basisschaltung

Parameter	Genaue Formel ¹⁾	Näherungsformeln ²⁾	
Kurzschluß-Eingangswiderstand h_{11e}	$\frac{h_{11b}}{1 - h_{12b} + h_{21b} + \Delta h_b}$	$\frac{h_{11b}}{1 + h_{21b}}$	$h_{11b} (1 + h_{21e})$
Kurzschluß-Stromverstärkung h_{21e}	$\frac{-\Delta h_b - h_{21b}}{1 - h_{12b} + h_{21b} + \Delta h_b}$	$\frac{-h_{21b}}{1 + h_{21b}}$	$\frac{1}{1 + h_{21b}} - 1$
h_{21b}	$\frac{-\Delta h_e - h_{21e}}{1 - h_{12e} + h_{21e} + \Delta h_e}$	$\frac{-h_{21e}}{1 + h_{21e}}$	
Leerlauf-Spannungsrückwirkung³⁾ h_{12e}	$\frac{\Delta h_b - h_{12b}}{1 - h_{12b} + h_{21b} + \Delta h_b}$	$\frac{h_{11b} \cdot h_{22b} - h_{12b} (h_{21b} + 1)}{1 + h_{21b}}$	$h_{11b} \cdot h_{22b} (1 + h_{21e}) - h_{12b}$
Leerlauf-Ausgangswert h_{22e}	$\frac{h_{22b}}{1 - h_{12b} + h_{21b} + \Delta h_b}$	$\frac{h_{22b}}{1 + h_{21b}}$	$h_{22b} (1 + h_{21e})$

¹⁾ $\Delta h = h_{11} h_{22} - h_{12} h_{21}$

²⁾ $\Delta h - h_{12} \ll 1 + h_{21}$

³⁾ Das Ergebnis dieser Berechnung kann mit einem beträchtlichen Fehler behaftet sein, weil die beiden Ausdrücke der Differenz von gleicher Größenordnung sein können.

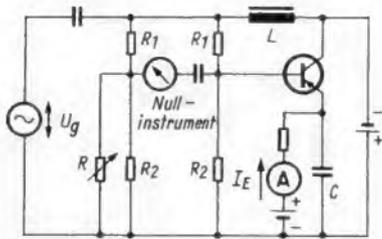


Bild 5. Brückenschaltung zum Messen des Kurzschluß-Eingangswiderstandes in Emitterschaltung

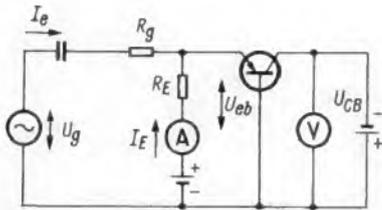


Bild 6. Schaltung zum Messen des Kurzschluß-Eingangswiderstandes in Basisschaltung h_{11b}

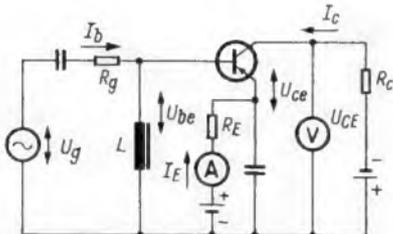


Bild 7. Direktanzeigende Messung der Kurzschluß-Stromverstärkung in Emitterschaltung h_{21e}

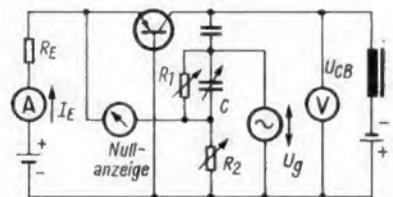


Bild 8. Brückenordnung zur genaueren Messung der Leerlauf-Spannungsrückwirkung in Basisschaltung h_{12b}

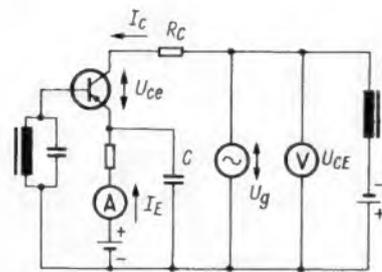


Bild 9. Messung des Leerlauf-Ausgangsleitwertes in Emitterschaltung h_{22e}

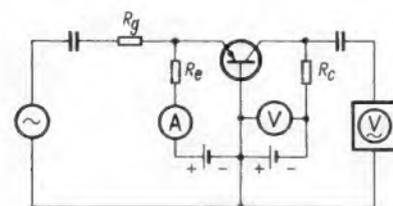


Bild 10. Schaltungsaufbau zum Messen der Grenzfrequenz in Basisschaltung f_a

stände R_g und R_c lassen sich durch Schwingkreise ersetzen. Werden die genannten Voraussetzungen eingehalten, dann ist

$$h_{11e} = \frac{U_{be}}{I_b}$$

Der Basisstrom errechnet sich zu

$$I_b = \frac{U_g - U_{be}}{R_g}$$

so daß der Kurzschluß-Eingangswiderstand in Emitterschaltung

$$h_{11e} = R_g \cdot \frac{U_{be}}{U_g - U_{be}}$$

wird. Ist der Widerstand R_g groß gegenüber h_{11e} , dann ist auch die Spannung U_g groß gegen U_{be} . Als vielfach ausreichende Näherungsformel erhält man in diesem Falle

$$h_{11e} \approx R_g \cdot \frac{U_{be}}{U_g}$$

Die Spannungen U_g und U_e werden mit Röhrenvoltmetern gemessen. Bei konstanter Eingangsspannung U_g kann das U_{be} -Meßgerät direkt in Werten von h_{11e} geeicht werden.

Genauere Werte ergibt die in Bild 5 gezeigte Brückenschaltung. Der Abgleich erfolgt am Trimmwiderstand R . Wenn der Blindwiderstand des Kondensators C klein gegenüber h_{11e} ist, dann gilt

$$R = h_{11e}$$

Direktanzeige erlaubt wiederum die Anordnung Bild 6 zum Messen des Kurzschluß-Eingangswiderstandes in Basisschaltung h_{11b} . Sie benötigt keine Induktivität und ist daher einfacher als die in Bild 4 angeführte Schaltung. Zum Messen der Spannungen U_g und U_{eb} verwendet man ebenfalls Röhrenvoltmeter. Für diesen Kurzschluß-Eingangswiderstand ergibt sich dann die Beziehung

$$h_{11b} = R_g \cdot \frac{U_{eb}}{U_g - U_{eb}}$$

Eine konstante Eingangsspannung U_g erlaubt das direkte Eichen des Anzeigeelementes für U_{eb} in Werten für h_{11b} .

Kurzschluß-Stromverstärkung

Die Kurzschluß-Stromverstärkung in Emitterschaltung h_{21e} läßt sich mit einem Meßaufbau nach Bild 7 ermitteln. Auch diese Prüfmethode ist besonders für Massenuntersuchungen geeignet. Als Bedingungen gelten:

$$R_c \ll \frac{1}{h_{22e}} \quad \text{und} \quad \omega L \gg h_{11e}$$

Wie in Bild 4 ist der von der Induktivität L hervorgerufene Nebenschluß dann am leichtesten zu vernachlässigen, wenn durch Parallelschalten eines Kondensators ein Schwingkreis gebildet und dieser auf die Meßfrequenz abgeglichen wird. An die Stelle der Widerstände R_g und R_c können ebenfalls wieder Schwingkreise treten. Für den gesuchten Wert erhält man

$$h_{21e} = \frac{U_{ce}}{R_c} \cdot \frac{R_g}{U_g - U_{be}}$$

Das Anzeigegerät für die Spannung U_{ce} kann direkt in Werten für h_{21e} geeicht werden, wenn die Eingangsspannung U_g konstant bleibt.

Der Normentwurf führt auch zur Messung dieses Parameters Brückenschaltungen an, auf die hier jedoch nicht näher eingegangen werden soll. Für die Basisschaltung ist es schwierig, die Kurzschluß-Stromverstärkung

h_{21b} genau zu messen. Man berechnet sie daher besser aus den Werten h_{21e} oder h_{21c} .

Leerlauf-Spannungsrückwirkung

In der Brückenschaltung nach Bild 8 kann die Leerlauf-Spannungsrückwirkung bei Basisschaltung h_{12b} mit guter Genauigkeit gemessen werden. Sie ist freilich wegen des erforderlichen Abgleichs mehr für Einzeluntersuchungen geeignet. Für die Widerstände gelten die Voraussetzungen

$$R_E \gg h_{11b} \quad \text{und} \quad R_2 \ll R_1$$

Der Kondensator C neutralisiert die Streukapazitäten und die Rückkopplung über die Kollektorkapazität. Die gesuchte Leerlauf-Spannungsrückwirkung ergibt sich dann zu

$$h_{12b} = \frac{R_2}{R_1}$$

Zur Direktanzeige gibt der Normvorschlag noch je ein Meßverfahren für Emitter- und Basisschaltung an, wobei das letztere den geringeren Aufwand erfordert. Die Berechnung von h_{12e} aus den Vierpolparametern der Basisschaltung wird ausdrücklich nicht empfohlen. Diese Gleichung enthält die Differenz zweier nahezu gleicher Werte, so daß keine sehr große Genauigkeit zu erwarten ist. Wird die Leerlauf-Spannungsrückwirkung in Emitterschaltung benötigt, so sollte man sie besser direkt messen.

Leerlauf-Ausgangsleitwert

In Emitterschaltung läßt sich der Leerlauf-Ausgangsleitwert h_{22e} nach dem in Bild 9 gezeigten Verfahren feststellen. Der Schwingkreis am Eingang ist auf die Meßfrequenz abzugleichen; sein Verlustwiderstand muß vernachlässigbar gegen den Kurzschluß-Eingangswiderstand h_{11e} sein. Ferner ist gefordert, daß der Eingangswiderstand des Meßgerätes für die U_{ce} -Messung

$$R_i \gg \frac{1}{h_{22e}} \quad \text{und} \quad \frac{1}{\omega C} \ll \frac{1}{h_{22e}}$$

sind. Es gilt

$$h_{22e} = \frac{I_c}{U_{ce}} \quad \text{sowie} \quad I_c = \frac{U_g - U_{ce}}{R_c}$$

und damit für den gewünschten Parameter

$$h_{22e} = \frac{U_g - U_{ce}}{U_{ce} R_c}$$

Eine direkte Eichung des Anzeigeelementes für U_{ce} in Werten von h_{22e} ist möglich, wenn man die Spannung U_g konstant hält.

Zum Messen des Leerlauf-Ausgangsleitwertes in Basisschaltung h_{22b} in einer Brücke wird ein Aufbau vorgeschlagen, der gegenüber dem Bild 9 nur geringfügige Änderungen aufweist. Es wird lediglich ein weiterer Widerstand in die Basisleitung eingefügt und der eine Anschluß des Nullinstrumentes vom Emitter an die Basis des Prüflings verlegt. Nennt man den Basis-Vorwiderstand R_3 , dann ergibt sich

$$h_{22b} = \frac{R_2}{R_1 \cdot R_3}$$

Grenzfrequenzen und Kurzschluß-Stromverstärkung bei hohen Frequenzen

Eine wesentliche Bedeutung, vor allem bei Hochfrequenztransistoren, hat auch die Grenzfrequenz f_a in Basisschaltung. In Bild 10 ist eine einfache Möglichkeit dargestellt, wie mit einem Generator mit veränderlicher Frequenz und konstanter Ausgangsspannung sowie einem Breitband-Röhrenvoltmeter die

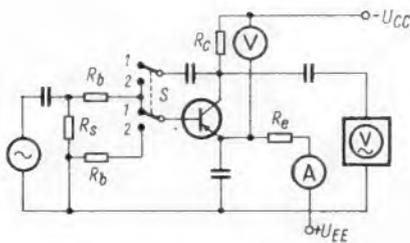


Bild 11. Meßanordnung zum Feststellen von f_T , f_1 , f_β und $|h_{21e}|$

α -Grenzfrequenz zu messen ist. Von den Widerständen wird verlangt:

$$R_e \gg |h_{11b}|_{\max} \quad R_g \gg |h_{11b}|_{\max}$$

$$R_c \ll \left| \frac{1}{h_{22b}} \right|_{\min}$$

Diese Widerstände müssen außerdem bei der Meßfrequenz ausreichend reell sein. Beim Aufbau der Schaltung ist wie bei allen Meßvorgängen mit hoher Frequenz auf ausreichende Abschirmung und Entkopplung zu achten. Die Serieninduktanzen in niederohmigen Schaltungen müssen vernachlässigbar sein.

Zur Kontrolle werden vor dem Messen bei abgeklemmtem Transistor Emitter- und Kollektoranschluß überbrückt. Wird jetzt die Meßfrequenz verändert, so muß die am Widerstand R_c gemessene Spannung in dem erforderlichen Frequenzbereich frequenzunabhängig sein. Sodann wird der Kurzschluß aufgehoben und der Transistor angeschlossen. Die Meßfrequenz ist nun so lange zu erhöhen, bis die Spannung auf das $1/\sqrt{2}$ -fache ihres Niederfrequenzwertes abgesunken ist. Die zugehörige Frequenz ist die Grenzfrequenz in Basisschaltung f_a . Die Generatorspannung soll gut sinusförmig und das Röhrenvoltmeter so empfindlich sein, daß man mit genügend niedrigem Pegel messen kann, um Verzerrungen durch den Transistor zu vermeiden.

Die Schaltung Bild 11 eignet sich zum Messen der Transistfrequenz f_T , der Frequenz f_1 für die Stromverstärkung 1, der Grenzfrequenz f_β in Emitterschaltung und der Kurzschlußstromverstärkung $|h_{21e}|$ in Emitterschaltung bei hohen Frequenzen. In dieser Anordnung müssen die Widerstände folgende Bedingungen erfüllen:

$$R_b \gg |h_{11e}|_{\max} \quad R_c \ll \left| \frac{1}{h_{22e}} \right|_{\min}$$

$$U_S \ll R_b \quad R_c \ll R_b$$

Für f_T und $|h_{21e}|$ gilt folgende Definition: Wird $|h_{21e}|$ bei einer Frequenz f_M in dem Frequenzbereich gemessen, in dem $|h_{21e}|$ näherungsweise um 6 dB je Oktave abfällt, dann ist die Transistfrequenz $f_T = |h_{21e}| \cdot f_M$. Die beiden Größen werden gemessen, indem in Stellung 2 des Schalters S die Spannung des Meßsenders so eingestellt wird, daß das Röhrenvoltmeter den Wert „eins“ in willkürlichen Einheiten anzeigt. Gemessen wird hierbei eigentlich nur die am Widerstand R_S abfallende Generatorspannung. In Stellung 1 des Schalters wird nun die Verstärkung des Transistors wirksam. Die Anzeige des Röhrenvoltmeters ist dann gleich $|h_{21e}|$, daher wird

$$f_T = |h_{21e}| \cdot f_M$$

Zum Messen der Frequenz f_1 bei der Stromverstärkung 1 erhöht man die Meßfrequenz so lange, bis das Röhrenvoltmeter in beiden Schalterstellungen gleichen Ausschlag zeigt. Dann ist $f_1 = f_M$.

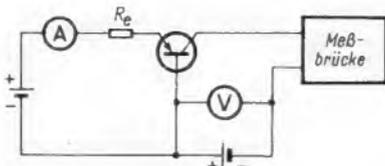


Bild 12. Messung der Leerlauf-Ausgangskapazität in Basisschaltung C_{22b} mit einer Meßbrücke

Für die Festlegung der Grenzfrequenz in Emitterschaltung f_β wird h_{21e} zunächst bei ausreichend niedriger Frequenz wie bereits beschrieben gemessen. Nun erhöht man die Meßfrequenz so lange, bis die in Schalterstellung 1 angezeigte Spannung auf das $1/\sqrt{2}$ -fache ihres Niederfrequenzwertes gesunken ist. Dabei ist in Schalterstellung 1 stets der Wert „eins“ in willkürlichen Einheiten einzustellen. Dann ist $f_\beta = f_M$.

Transistorempfänger mit getrennter Vorspannungsbatterie

So bedeutend auch die Verbesserung war, die bei transportablen Empfängern durch die Transistorisierung erzielt wurde, so haftet doch diesen Geräten immer noch der Nachteil an, daß ihre Leistung ganz wesentlich in dem Maße absinkt, wie sich die Batterie erschöpft. Unter Leistung sei hier sowohl die Empfindlichkeit des Empfängers

der Batterie beginnt deren Spannung abzufallen. Die Lichtabgabe der Glühlampe wird zusehends schwächer. Sie hat schließlich, wenn die Batterie ihren Erschöpfungszustand erreicht, nur noch einen Bruchteil des Anfangswertes. Im Gegensatz dazu zeigt Bild 1 aber auch die Überlegenheit einer einfachen Kerze gegenüber der Taschenlampe; sie besteht darin, daß die Flamme der Kerze gleich groß und gleich hell bleibt, vom Anbeginn ihrer Benutzung bis zum Schluß.

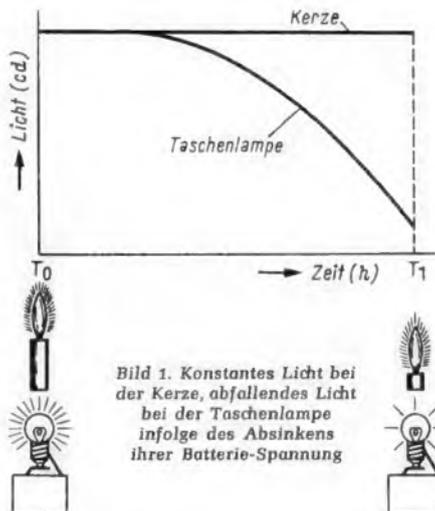


Bild 1. Konstantes Licht bei der Kerze, abfallendes Licht bei der Taschenlampe infolge des Absinkens ihrer Batterie-Spannung

verstanden als auch die an den Lautsprecher abgegebene Ausgangsleistung; beide gehen bei Entladung der Batterie erheblich zurück. Was die Empfindlichkeit betrifft, so genügt je nach Schaltung bereits ein Abfall von 30% der Batteriespannung, um sie auf den zehnten Teil herabzusetzen.

Bild 1 zeigt, daß dies bei einer elektrischen Taschenlampe nicht viel anders ist. Schon sehr bald nach Beginn der Benutzung

In den Laboratorien der Firma Philips wurde nun versucht, das Verhalten der Kerze etwa bei Transistorempfängern nachzubilden. Dies gelang ziemlich weitgehend durch die sogenannte Ecodyne-Schaltung. Sie beruht auf der Erkenntnis, daß sich bei einer Transistor-Verstärkerstufe der Abfall der Kollektorspannung weit weniger nachteilig auswirkt als der Abfall der Basisvorspannung. Man kam daher auf den Gedanken, die Vorspannung, wie es in alten Zeiten bei Röhrengeräten üblich gewesen war, nun wiederum aus einer getrennten Batterie zu entnehmen. Wenn wir uns eben an die Gittervorspannungs-Batterie der Röhrenschaltungen erinnern, müssen wir uns aber auch darüber klar sein, daß trotz äußerlicher Ähnlichkeit die Gittervorspannung ganz anders wirkt als die Basisvorspannung: Die Röhre zieht ohne negative Gittervorspannung einen zu hohen Anodenstrom, muß also durch diese „gebremst“ werden. Umgekehrt ist der Transistor ohne Basisvorspannung gesperrt, und er wird erst durch diese geöffnet.

Bild 2 zeigt zunächst zum Vergleich in vereinfachter Darstellung drei Stufen eines Transistorempfängers üblicher Art, und zwar handelt es sich um die Hf- und Zf-

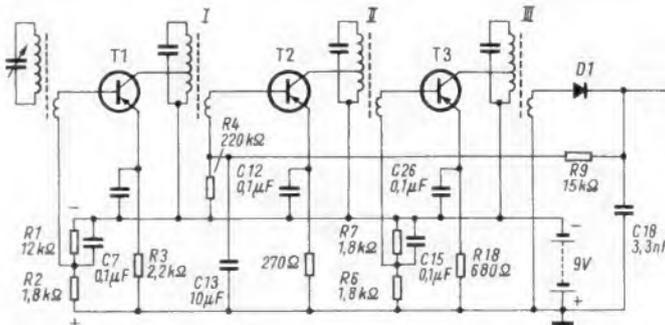


Bild 2. Vereinfachter Hf- und Zf-Teil mit Vorspannungsvorsorgung durch Widerstände

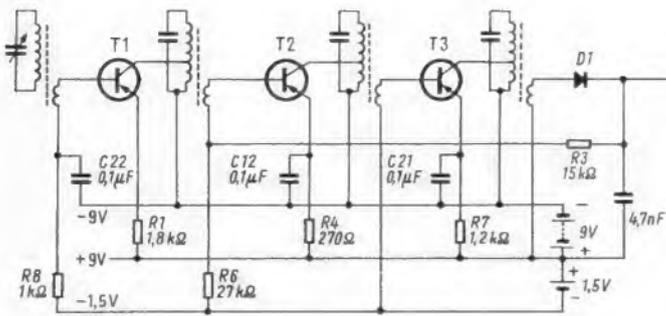


Bild 3. Vereinfachter Hf- und Zf-Teil mit Vorspannungsversorgung durch eine eigene 1,5-V-Zelle

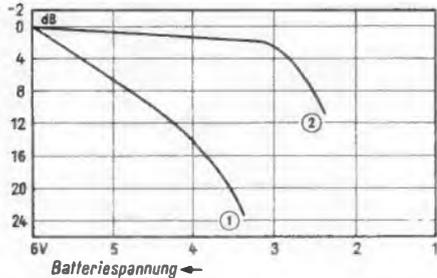


Bild 4. Relativer Empfindlichkeitsabfall bei 1 MHz bei sinkender Batteriespannung, Kurve 1 bei Empfänger üblicher Art, Kurve 2 bei Verwendung fester Vorspannung

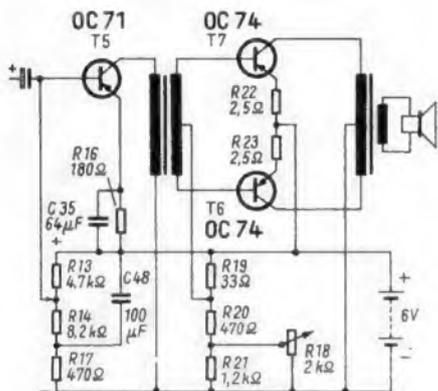


Bild 5. Treiberstufe und Endstufe mit Vorspannungsversorgung durch Widerstände

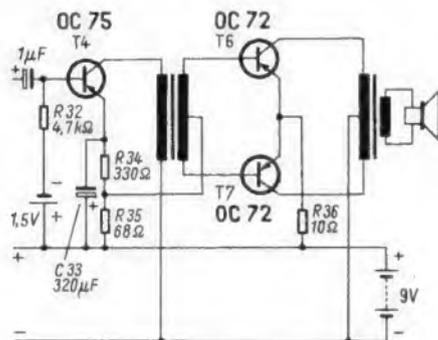


Bild 6. Treiberstufe und Endstufe mit Vorspannungszelle 1,5 V

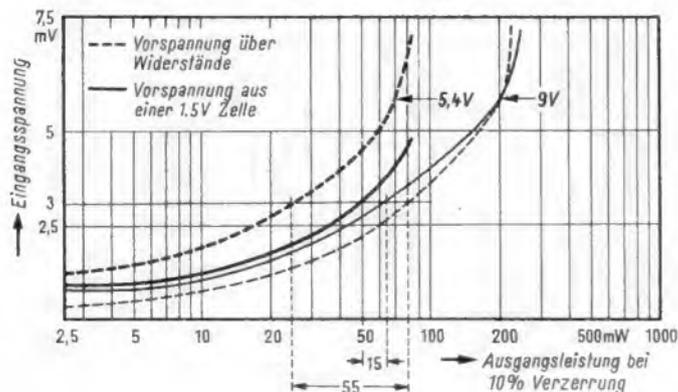


Bild 7. Ausgangsleistung bei 10% Klirrfaktor, bei einem Abfall der Batteriespannung von 9 V auf 5,4 V

Stufen bis zum Empfangsleichrichter. Diese Stufen werden gemeinsam von einer 9-V-Batterie gespeist. Man sieht, daß die erste Stufe mit dem Transistor T 1 ihre Vorspannung aus einem Spannungsteiler erhält, der aus den Widerständen R 1 und R 2 gebildet wird. Ebenso wird die Vorspannung des Transistors T 3 aus den Widerständen R 7 und R 6 durch Spannungsteilung gewonnen. Lediglich bei dem mittleren Transistor T 2 ist keine Spannungsteilung notwendig, da er seine Vorspannung aus dem Empfangsleichrichter als Schwundregelspannung zugeführt erhält. Die beiden gezeigten Spannungsteiler haben selbstverständlich den Nachteil, daß jeder von ihnen einen Querstrom zieht. Dies erhöht den Gesamtstromverbrauch des Gerätes. Viel nachteiliger aber ist, daß die Basisvorspannung der Transistoren T 1 und T 3 proportional zur Batteriespannung abnimmt. Das trägt erheblich dazu bei, die Empfindlichkeit des Empfängers bei sinkender Batteriespannung vorzeitig abfallen zu lassen.

In Bild 3 ist dieselbe Schaltung nun mit einer besonderen Vorspannungsbatterie von 1,5 V ausgerüstet. Einmal vermindert sich durch den Wegfall des Spannungsteilers der Aufwand an Widerständen. Außerdem verringert sich damit auch, durch den Wegfall der Querströme des Spannungsteilers, der Stromverbrauch.

Wie vorteilhaft sich diese Maßnahme auswirkt, die man sogar als Vereinfachung ansprechen kann, zeigen die beiden Kurven in Bild 4. Sie veranschaulichen den Abfall der Empfängerempfindlichkeit, in Dezibel ausgedrückt, bei sinkender Batteriespannung. Die obere Kurve gilt für die Schaltung mit getrennter Vorspannungsbatterie. Sie zeigt beim Absinken der Batteriespannung auf 3 V einen Empfindlichkeitsverlust von lediglich 2 dB, der in der Praxis nicht zu bemerken sein dürfte. Die untere Kurve dagegen gilt für einen ähnlichen Empfänger mit den üblichen Spannungsteilern für die Vorspannungserzeugung. Sie zeigt, daß dieser Empfänger bei Abfall der Batteriespannung auf 3 V einen Verstärkungsverlust von weit mehr als 26 dB erleidet. Dies macht den Empfänger bei dieser Batteriespannung bereits unbrauchbar, der Benutzer

muß also die Batterie erneuern. Der Besitzer eines Gerätes mit der neuen Schaltung dagegen merkt auch bei 3 V Batteriespannung noch keine Empfangsverschlechterung und kann die Batterie noch weiter benutzen, bis durch das Aussetzen des Oszillators ein plötzlicher Zusammenbruch eintritt, ähnlich dem Verlöschen der Kerze.

Auch bei der Treiberstufe und bei der Endstufe wirkt sich die Verwendung einer getrennten Vorspannungsbatterie günstig aus. In Bild 5 sind wiederum eine Treiberstufe und eine Endstufe in herkömmlicher Schaltung mit dem gewohnten Spannungsteiler dargestellt. Im Bild 6 dagegen ist eine ähnliche Schaltung (mit geänderter Bestückung) nach dem Ecodyne-Prinzip durch eine Vorspannbatterie von 1,5 V gespeist. Diese führt allerdings auf direktem Wege nur dem Treibertransistor T 4 über den Widerstand R 32 eine negative Basisvorspannung zu. Bei der Endstufe wurde dagegen vorgezogen, deren Vorspannung aus einem Emitterspannungsteiler des Treibers zu gewinnen. Dieser Spannungsteiler besteht aus den Widerständen R 34 und R 35. Er hat den Zweck, der Endstufe eine verringerte Vorspannung möglichst niederohmig zuzuführen.

Daß sich auch diese Maßnahme vorteilhaft auswirkt, zeigt Bild 7. Die Kurven zeigen die Abhängigkeit der Ausgangsleistung bei 10% Klirrfaktor von der Eingangsspannung, und zwar für zwei verschiedene Batteriespannungen von 9 V und von 5,4 V. Daraus ergibt sich beispielsweise, daß bei 3 mV Eingangsspannung die alte Schaltung beim Rückgang der Batteriespannung 55 mW an Ausgangsleistung einbüßt, während die neue Schaltung nur 15 mW verliert. Dies gilt für die Schaltung nach Bild 6, die zur Aufnahme der Kurve des alten Systems entsprechend umgebaut wurde.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß durch eine außerordentlich einfache Maßnahme, die sich auf den ersten Blick fast wie ein Rückschritt ausnimmt, eine überraschende Verbesserung erzielt wurde. Rückschritt sagten wir deswegen, weil der Übergang von einer einzigen Batterie auf zwei getrennte Batterien vom Praktiker nicht als sehr angenehm empfunden wird. Wenn aber durch eine einzige Zelle von 1,5 V, die zudem kaum entladen wird, ein so großer Vorteil zu erreichen ist, kommt man eindeutig zu dem Schluß, daß dieser kleine Nachteil in Kauf genommen werden kann.

Hans J. Wilhelm

(Nach: Ecodyne Circuit von J. Pinard. RGT-Monitor Juli 1964, S. 9...11, Philips Glühlampenfabriken, Eindhoven.)

Multiplikative Mischung mit Transistoren

In einem Heft der Valvo-Berichte wird das Prinzip der multiplikativen Mischung mit zwei Transistoren beschrieben. Sie arbeiten ähnlich wie bei einem Differenzverstärker. Das Prinzip läßt sich auch bei unterschiedlichen Eingangs-Kennlinien verwirklichen. Verstärkungsregelung sowie Selbsterregung in einer selbstschwingenden Mischstufe sind möglich. Die Eigenschaften einer solchen Mischstufe werden hergeleitet und ausführlich diskutiert. Bei einer multiplikativen Mischstufe mit zwei Transistoren treten verhältnismäßig wenig Oberwellen im Oszillatorsignal auf, und auch sonst ergeben sich einige Vorteile gegenüber der additiven Mischung.

H. Schoen: Multiplikative Mischung mit Transistoren. Valvo-Berichte, Band X, Heft 3, Seite 293...393.

Zahlen

187 m hoch ist der neue Fernmelde- und Fernsehturm der Post im Zentrum von London. Er wiegt 13 000 Tonnen und kostet 28 Millionen DM. 22 Stockwerke stehen für die Aufnahme von fernmeldetechnischen Anlagen, Sendern usw. zur Verfügung — Raum genug für die nächsten vierzig Jahre! Wichtige Richtfunkstrecken führen von hier nach allen Richtungen, so u. a. auch zur Satellitenempfangsstation Goonhilly Down im Südwesten Englands und zum europäischen Kontinent.

360 000 neue Fernsprechanlüsse richtete die Deutsche Bundespost 1964 im Bundesgebiet und West-Berlin ein, wodurch die Zahl der rückständigen Anschlüsse um 20% auf 300 000 gesunken ist. Die Zahl der Telex-Teilnehmer erreichte Ende 1964 eine Höhe von etwa 52 000; jeder vierte bzw. fünfte Telexteilnehmer der Welt wohnt im Bundesgebiet bzw. in West-Berlin. Im gleichen Zeitraum hat die Deutsche Bundespost 65 feste Landfunkstellen für den Sprechfunkverkehr mit Land- und Wasserfahrzeugen sowie 56 UHF-Fernseher für das Zweite und 18 für das Dritte Fernsehprogramm errichtet. Gegenwärtig sind Experten der Bundespost in Afghanistan, Honduras, im Kongo und in Syrien beratend am Aufbau von Fernmeldeetzen tätig.

Auf 9,2 Milliarden DM bezifferte Dr. Eugen Sasse, Vorstandsmitglied des ZVEI, die bundesdeutsche Elektronik-Produktion im Jahr 1963; er liegt mit dieser Angabe um 1,2 Milliarden DM höher als andere Quellen (vgl. fee Nr. 3 vom 5. 2. 1965, 1. Seite), was wahrscheinlich auch die noch „ungenormte“ Abgrenzung zwischen Elektronik und Elektrotechnik zurückzuführen ist; sie wird heute nach statistischer Definition (ZVEI) oder nach technischen Gruppierungen vorgenommen.

Fakten

Die neuen Fernsehstudios des Süddeutschen Rundfunks im Park der Villa Berg, Stuttgart, können nach fünfjähriger Bauzeit am 10. April eingeweiht werden. Als erste offizielle Sendung kommt das Programm „Report“ schon am 15. März aus den neuen Studios. Die Hanglage und die baupolizeilichen Auflagen waren die Veranlassung dafür, daß vier der sechs Geschosse des Gebäudes, dessen Bauvolumen 100 000 cbm beträgt, vollklimatisiert unter die Erdoberfläche gelegt wurden.

Einen neuen Fernsehfüllsender (Umsetzer) nahm der Süddeutsche Rundfunk im Februar in Schönau, Landkreis Heidelberg, in Betrieb. Er arbeitet mit 0,8 W Bild- und 0,16 W Tonträgerleistung in Kanal 6 mit vertikaler Polarisierung für die Stadt Schönau und einen Teil von Altneudorf (Erstes Programm).

Ein Laserstrahl vom südfranzösischen Observatorium St. Michel de Provence traf auf 1572 km Entfernung den amerikanischen Satelliten S 66, der mit 20 000 km/h seine Bahn durchweilt und nur 50 cm Durchmesser aufweist, jedoch für solche Experimente vollständig mit Reflektoren belegt ist. Die Reflexion durch den Satelliten wurde deutlich registriert; seine Bahndaten ließen sich auf diese Weise mit bisher ungewohnter Genauigkeit errechnen.

Die Deutsche Kommission für Weltraumforschung, 1962 gebildet, befindet sich nach einem raschen Ausbau in der Phase der Konsolidierung. Sie hat sich in sechs Fachgruppen und 14 Arbeitskreise gegliedert. Noch in diesem Frühjahr wird das Gremium dem Bundesministerium für die wissenschaftliche Forschung einen umfassenden Bericht über den Stand und die künftigen Grundlinien der Förderung der Weltraumforschung in der Bundesrepublik übergeben.

Im Zuge der Zusammenarbeit Tonfunk/Grundig, über die wir in fee Nr. 4 berichteten, sind im Verlaufe weiterer Verhandlungen Tonfunk-Anteile durch Grundig erworben worden. Die Tonfunk GmbH bleibt nach wie vor ein selbstständiges Unternehmen. Der frühere Geschäftsführer Dr. Lämmchen ist am Jahresende 1964 aus der Firma ausgeschieden. Alleiniger Geschäftsführer ist Eugen Benner. Die Tonfunk GmbH baut für verschiedene Abnehmerkreise Fernsehgeräte, wobei sie sich auf Grund eines Beratungsvertrages und enger technischer Zusammenarbeit an Grundig-Entwicklungen anlehnt und auch Grundig-Bauteile verwendet.

Gestern und Heute

Normalfrequenzsendungen verbreitet der 1000-kW-Langwellensender der DDR bei Berlin (Deutschlandsender) auf 185 kHz an jedem Werktag. Von 10.30 bis 10.40 Uhr wird der 1000-Hz-Ton und anschließend bis 10.50 Uhr der 440-Hz-Normalstimmtönen übertragen.

In den Erfahrungsaustauschgruppen, die der Deutsche Radio- und Fernsehverband im Vorjahr ins Leben rief, ist noch Platz für einige interessierte Firmen. Meldungen an den Verband in Köln, Sachsenring 89.

Einen Farb-Werbefilm für den Rundfunk- und Fernseh-Fachhandel mit dem Titel „Das kommt davon“ in einer Länge von 30 m hat die Firma Rheinland-Werbefilm (Köln, Ubierring 57) hergestellt. Eine kinofertige Farbkopie kostet 740 DM, für einen individuellen Schlußtitel mit Außenaufnahme des Fachgeschäftes werden 250 DM verlangt.

52 wissenschaftliche Satelliten der USA befanden sich zum Jahresende 1964 in Erd- oder Sonnenumlaufbahnen. 21 sind nach wie vor aktiv, d. h. sie senden laufend Meßdaten zur Erde.

Morgen

Das Deutschlandtreffen 1965 der Funkamateure findet zu Pfingsten dieses Jahres (5. bis 7. Juni) in Berlin statt. Dieses traditionsgemäß alle zwei Jahre veranstaltete Treffen hat diesmal einen wichtigen Anlaß: Der deutsche Amateurfunk ist vierzig Jahre alt, und seine Wiege stand in Berlin. Im übrigen hofft man, daß dieses Treffen auf zugleich historischem und aktuell bedeutsamem Boden („Berlin ist eine Reise wert“) ein besonders großer Erfolg wird.

Ein deutsches Messe- und Ausstellungsschiff nach dem Muster der erfolgreichen „schwimmenden Ausstellung“ aus Japan auf der *Sakura Maru* wünschen sich deutsche Industrie- und Exporteurkreise. Sie weisen darauf hin, daß die Bundesregierung für die Beteiligung an der Weltausstellung in Montreal (1967) etwa 35 Millionen DM aufwenden will. Für diesen Betrag ließe sich ein Messe- und Ausstellungsschiff bauen bzw. einrichten, das viele Jahre hindurch die deutsche Industrie in Übersee permanent vertreten könnte.

'65 SHOW ist der Kurztitel der ehemaligen Radio Show in London (25. 8. bis 4. 9. 1965), die, wie bekannt, nicht mehr von der englischen Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie, sondern von der Firma Industrial and Trade Fairs Ltd. ausgerichtet wird; neben der Unterhaltungselektronik soll sie auch Musikinstrumente und andere Mittel für die Unterhaltung im Heim zeigen. Ein ständiges Starprogramm der beiden Fernsehorganisationen und der Schallplattenindustrie soll der Schallanziehungspunkt werden. Ausländische Aussteller sind ausdrücklich zur Teilnahme eingeladen. Soweit es die Vorankündigungen er-

Nr. 6 vom 20. März 1965

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franz-

Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

kennen lassen, wird mit '65 SHOW ein neuer Ausstellungstyp geboren, der sich wesentlich von den üblichen Radio Fernseh/Phono-Ausstellungen unterscheidet.

Die Elektronik solle schneller als bisher in die (DDR-)Medizin eingeführt werden, forderte auf der Jahrestagung 1965 der Gesellschaft für medizinische Elektronik in Dresden deren Vorsitzender, der Physiker Prof. Dr. h. c. Manfred Baron von Ardenne. Er regte die im Westen bereits vollzogene Entwicklung von „Herzschrittmachern“ und Speichergeräten für Röntgenbilder an sowie von Geräten für die sofortige Messung von Temperatur und Pulsschlag beim Patienten. Ardenne führte einen in seinem Forschungsinstitut entwickelten volltransistorisierten, transportablen Elektrokardiographen vor, der sowohl das Elektrokardiogramm als auch laufend den Abstand der Herzschläge aufzeichnet. Die Anlage arbeite ohne Bedienung und Überwachung.

Zwei neue Kurzwellenzentren errichtet die Stimme Amerikas. Diese Organisation verfügt heute über 101 Kurzwellensender, davon 42 in den USA, 2 in Hawaii und 57 außerhalb der USA. — Auf den Philippinen entsteht ein neues Zentrum mit zehn je 250 kW starken Sendern, und ein zweites, ähnlich großes im Raum zwischen Griechenland und dem Iran, Fertigstellung: Ende 1966 bzw. 1968.

Männer

Günther Kappesser wurde von uns in fee Nr. 4 vom 20. Februar 1965, 1. Seite, als *stellvertreter* Geschäftsführer der Graetz-Vertriebs GmbH genannt. Jetzt berichtet Graetz seine erste Mitteilung: G. Kappesser ist Geschäftsführer!

Prof. Dr.-Ing. Kramar, Direktor der Standard Elektrik Lorenz und vielfach geehrter Experte für Flugnavigation mit über 80 eigenen Patentanmeldungen im In- und Ausland, wurde von dem Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) am 1. Januar für seine Verdienste mit dem Rang eines fellow member (= Ehrenmitglied) ausgezeichnet.

Charles Reginald Belling, Direktor und gemeinsam mit E. M. Lee Gründer der zu internationalem Ansehen gekommenen großen englischen Antennenfirma Belling & Lee, Ltd., starb im Alter von 81 Jahren auf der Heimfahrt von einem Ferientaufenthalt auf den Westindischen Inseln.

Bernhard Steinrücke, Gründer der Bernstein-Werkzeugfabrik Steinrücke KG, Remscheid-Lennep, verstarb am 24. Februar im Alter von 72 Jahren.

Kurz-Nachrichten

Der Umsatz der International Telephone and Telegraph Co. (ITT) stieg 1964 auf über 1,5 Milliarden Dollar; er hat sich seit 1959 verdoppelt. Der Konzern ist in 51 Ländern tätig und beschäftigt 180 000 Mitarbeiter, darunter 37 000 im Bundesgebiet bei der SEL. * Im elektronisch erzeugten Testbild des Südwestfunks (Erstes Programm) wird jetzt für die Fernseh-Großsender der Schriftzug „Südwestfunk“ mit Hilfe eines Philips-Diagebers eingeblendet. * Der Südwestfunk verschickte 1964 etwa 350 QSL-Karten als Empfangsbestätigung seiner Mittelwellen- und des Kurzwellensenders (jetziger Standort Rohrdorf) auf 7265 kHz. * Das Fernsehen breitet sich aus: In letzter Zeit wurden Fernsehender in Dacca (Ostpakistan), in Riad und Dschidda (Saudi-Arabien) und in Bridgetown auf Barbados in der Karibischen See in Betrieb genommen, ferner auf Martinique und Guadeloupe (Antillen). * Einen Fernseh-Umsetzer mit einem 60-m-Mast wird der Norddeutsche Rundfunk in Morsum auf der Nordseeinsel Sylt errichten. * Nach einer Marktforschungsumfrage der Firma A. C. Nielsen Co. gibt es bereits in 5,2% aller US-amerikanischen Haushaltungen Farbfernsehempfänger; an der Spitze liegt Los Angeles mit 9,2% „Farbfernseh-Haushaltungen“. * Bisher waren Funksprechgeräte für das Citizen-Band (= Jedermann-Funksprechgeräte) in den USA recht gefragt; man schätzt den Jahresumsatz auf 75 Millionen Dollar, d. h. auf 300 000 Geräte aus heimischer Fertigung und 400 000 aus dem

Persönliches

Ernst Sachs 75 Jahre alt

Wer lötet, kennt Ersas. 1921 wurden die ersten ElektrolötKolben Marke Ersas in Berlin-Lichterfelde-West hergestellt. Das Produkt und sein einprägsamer Name führten sich so gut ein, daß von den Hunderttausenden von Benutzern der handlichen elektrischen LötKolben und Anwendern der LötBäder oder Lötmaschinen nur vergleichsweise wenige wissen, wer hinter dieser Technik steht: Ing. Ernst Sachs. Er gab einer guten Sache seinen guten Namen. Das Stammwerk in Berlin reichte vor dem Kriege aus. Als in den ersten Nachkriegsjahren dort die Verhältnisse ungünstig wurden, aber auch die Umsätze stiegen, entstand in Wertheim am Main eine neue Fabrik, die später durch einen modernen, rationellen Fer-

tigungsmethoden aufgeschlossenen Neubau erweitert werden konnte. Jahrzehnte hindurch blieb Ernst Sachs die Seele des Unternehmens; er war ein bekannter Mann auf den Leipziger Messen und den Funkausstellungen. Am 23. März nun wird der Erfinder und tüchtige Fabrikant 75 Jahre alt; er hat das Glück, in seinem Sohn Ernst einen guten Nachfolger zu haben. Der erfahrene Diplomingenieur lenkt nunmehr die Geschicke der traditionsreichen Firma Ersas, deren Wahrzeichen noch immer die von links oben nach rechts unten laufenden Buchstaben ER SA mit dem querstehenden HammerlötKolben ist. Mit Stolz und Berechtigung nennt sie sich „Erste Spezialfabrik für elektrische LötKolben und LötBäder“.

K. T.

Die Industrie berichtet

Johann Keil: Das in Neuendettelsau (Bayern) ansässige Unternehmen Johann Keil, Inh. R. Dannenberg, gehört zu den größten Herstellern von Rundfunk- und Fernsehgeräte-Gehäusen in Europa. Nach dem Kauf der 1901 gegründeten Firma Carl Pleiderer, Schorndorf, steht die Firma im Bundesgebiet an erster Stelle. Das Unternehmen verfügt jetzt über drei Gehäusefabriken und zwei Vertriebsfirmen im In- und Ausland. 1945 wurde die Firma als Flüchtlingsbetrieb gegründet; im Jahre 1950 übernahm R. Dannenberg die alleinige Geschäftsführung. Neben Rundfunk- und Fernsehgeräte-Gehäusen werden Schreibmaschinenkoffer und Gehäuse für Projektoren teilweise nach eigenen, die HF-Verschweißung von Kunststoff betreffenden Patenten hergestellt. Auch wird viel mit Kombinationen aus Holz und Kunststoff gearbeitet. In Zukunft sollen die beiden Werke in Neuendettelsau hauptsächlich Koffer und das Schorndorfer Werk ausschließlich Rundfunk- und Fernsehgeräte-Gehäuse fertigen. Gesamtumsatz: 28 Millionen DM, 1200 Beschäftigte, 40% Exportanteil, mit Aufträgen bis Jahresende ausgelastet.

Loewe-Opta AG: Im Jahre 1964 firmierte das Unternehmen noch so; erst am 1. 1. 1965 trat

Ausland, vornehmlich aus Japan. Die Zukunftsaussichten trübten sich etwas wegen der zum Teil unerträglichen Überfüllung der Bänder und der neu eingeführten Genehmigungsgebühr für Klasse-D-Geräte (Mobile Geräte). * Bei einer letztthin vorgenommenen Überprüfung aller Funktionen der Marssonde Mariner IV über eine Entfernung von 55 Millionen Kilometer (!) hinweg ergaben sich keine Störungen. Die Funksignale brauchten jeweils drei Minuten, um die Sonde zu erreichen bzw. die Rückmeldung zu übertragen. * Im französischen Fernsehen wurde ein originelles Ankündigungswesen eingeführt, um einen Wechsel im jeweils nicht eingestellten Programm zu signalisieren. Am unteren Bildrand erscheint eine Ziffer, und zwar eine 2, wenn im Zweiten Programm ein Wechsel erfolgt, und im Zweiten eine 1, wenn gleiches im Ersten Programm geschieht. * Das niederländische Fernsehen hat bisher drei zehntonatige Kurse für Fernseh-techniker mit 61 Teilnehmern durchgeführt, um technischen Nachwuchs zu erhalten. * Der schwedische Fernsehgerätemarkt ist fast gesättigt: 1964 wurden nur noch 228 000 Geräte verkauft (1963: 425 000). * Die amerikanische Farbfernsehexpedition, die mit englischer Unterstützung in Moskau, Helsinki, Stockholm und Paris vorgeführt hatte, demonstrierte das NTSC-Farbfernsehen am 17. 2. 1965 auch im Frankfurter Amerika-Haus — die Fachpresse war u. W. bedauerlicherweise zu dieser Vorführung nicht geladen.

die Umorganisation in Kraft (fee Nr. 3 vom 5. 2. 1965, 4. Seite). Wie schon im Geschäftsbericht für 1963 angedeutet wurde, war die Entwicklung im Geschäftsjahr 1964 zufriedenstellend; die Rückgänge des Jahres 1963 konnten ausgeglichen werden. 1964 schloß, das Ergebnis der Opta Spezial GmbH eingerechnet, mit einer Umsatzausweitung um 6% auf 181 Millionen DM ab; es wurden 225 000 Fernsehgeräte hergestellt und abgesetzt. Bei Rundfunkgeräten gelang es, die Verkäufe geringfügig auszuweiten. Elektronenblitzgeräte erbrachten eine Umsatzsteigerung von 60%. Die Auftragslage ist befriedigend. Für 1964 wird ein angemessenes Geschäftsergebnis erwartet (i. V.: 9% Dividende auf das erhöhte AK von 20 Millionen DM).

Schaub-Lorenz: Mit Inseraten in Zeitschriften und Zeitungen und mit Durchsagen im bundesdeutschen Werbefunk und bei Radio Luxemburg führt das Unternehmen ein Preisausschreiben neuen Stils durch. Drei Fragen müssen auf vorgedruckten Karten oder auf Zeitungsausschnitten beantwortet und an Schaub-Lorenz eingeschickt werden. Unter den Einsendern der richtigen Antworten werden Sachpreise verlost und außerdem dreimal zehn

Immer mehr Schallplatten in Japan

Die musikfreudigen Japaner erklimmen in diesem Jahr mit (geschätzt) 80 Millionen Schallplatten eine neue Rekordhöhe. 1961 wurden erst 32,8 Millionen Platten gepreßt, 1963 bereits 59,6 Millionen und 1964 etwa 75 Millionen Stück, darunter allerdings 80 v. H. Single-Platten. Die 25-cm-Langspielplatte geht schnell zurück, sie wird von der in Deutschland noch unbekanntem 17-cm-EP mit 33 $\frac{1}{3}$ U/min abgelöst. Die etwas labile Wirtschaftslage Japans, gekennzeichnet durch Überproduktion bei höherwertigen Gebrauchsgütern, Export-schwierigkeiten, Importüberschuß usw., hat sich bislang auf die Schallplatte nicht negativ ausgewirkt, wenn man von der allgemeinen Umsatzflaute während der Olympischen Spiele im letzten Herbst absah. Damals überschnattete dieses Ereignis vollständig alle anderen Geschehen in Japan.

Wir hatten Gelegenheit zu einem Gespräch mit Shinken Izawa, Präsident der Nippon Gramophon Co., Ltd., Tokio. Er war noch stolz darauf, daß die größte Auszeichnung, die Japan für Schallplatten vergibt, im vergangenen Herbst auf seine Firma für zwei Alben mit Shomyoh (traditionelle buddistische Gesänge) gefallen war. Der Preis wird vom Ministerium für Erziehung gestiftet und auf dem jährlichen Festival of Arts in Tokio überreicht. Nippon Gramophon Co., eine Tochtergesellschaft der Deutschen Gramophon GmbH., Hamburg, konnte im letzten Jahr ihren Marktanteil von 7% auf 10% erhöhen; im Oktober wurden die beiden Marken M. G. M. und Verve neu ins Vertriebsprogramm übernommen. Kapitalerhöhung und ein Fabrikneubau stärken die Position des Unternehmens weiterhin. Man erzielte große Erfolge mit westlicher Klassik-Musik, etwa mit den Aufnahmen aller Beethoven-Sinfonien unter Karajan, mit einer Brahms-Kassette usw. An der Umsatzspitze liegt aber selbstverständlich eine Single-Platte mit einem japanischen Schlager, eine Aufnahme von Akashia Nishida, von der 0,5 Millionen Stück verkauft wurden.

Gewinner ermittelt, die an einem öffentlichen, in ein Varieté-Programm eingebautem Quiz teilnehmen. Die Sieger aus der ersten und zweiten Veranstaltung (Hannover, 28. April; München, 30. Mai) kommen zur endgültigen Ausscheidung am 27. Juni in das Kurhaus von Baden-Baden. Der Hauptgewinner erhält Sachpreise aus dem Lieferprogramm von Schaub-Lorenz und eine Barprämie in Höhe von 10 000 DM. Im Anschluß an jede Quizrunde wird überdies unter den richtigen Einsendungen ein Geldpreis von 2000 DM ausgelost. Quiz-Master ist Vico Torriani. Teile aus dem Quiz werden auf Ampex-Band aufgezeichnet und als 5-Minuten-Show im Zweiten Deutschen Fernsehen (Werbefernsehen) am 30. April um 18.55 Uhr, am 1. Juni um 19.25 Uhr und am 29. Juni um 19.55 Uhr gezeigt. — Der Fachhandel soll sich an der Verteilung des Materials für das Preisausschreiben beteiligen; er nimmt an einer besonderen Verlosung wertvoller Geschenke teil. Eintrittskarten werden kostenlos abgegeben. Start des ganzen Unternehmens: anlässlich der Hannover-Messe am Mittwoch, den 28. April.

Siemens: In die erweiterten Gebäude der Deutschen Bücherei in Leipzig — Bestand: 3 Millionen Bände, jährliche Zunahme: 50 000 Bände — baute Siemens zusammen mit örtlichen Unternehmen eine umfangreiche Kistenförderanlage für den Buchtransport ein. Sie besteht aus einem 27 m hohen Umlaufzug mit je einer Sende- und Empfangsstelle in den sechs Hauptstockwerken sowie aus 38 Förderbändern mit zusammen 1000 m Länge und einigen Röllchenbahnen.

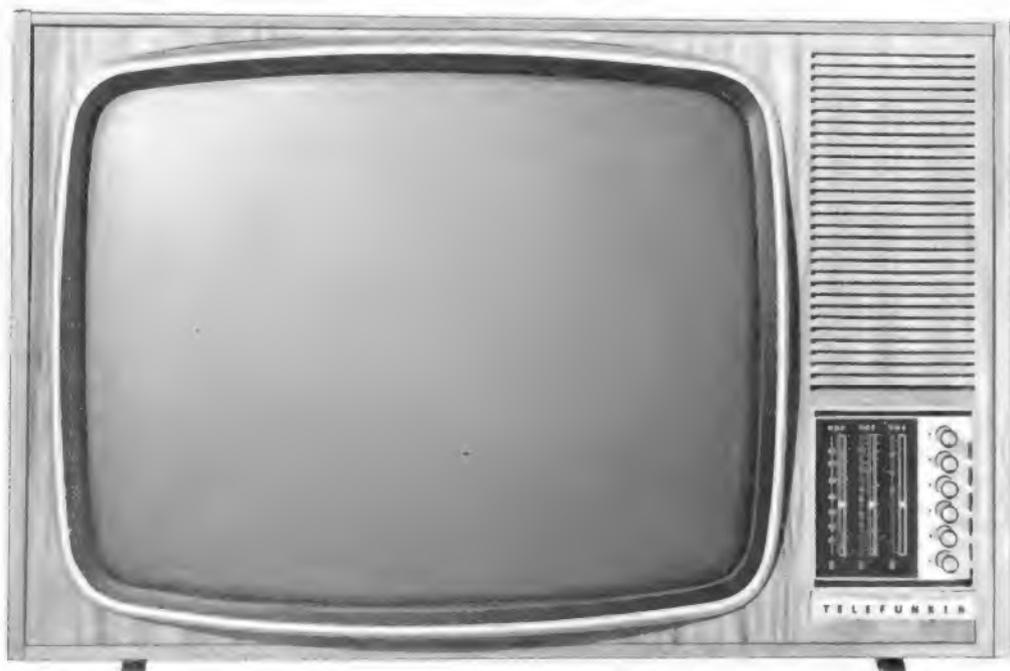
TELEFUNKEN



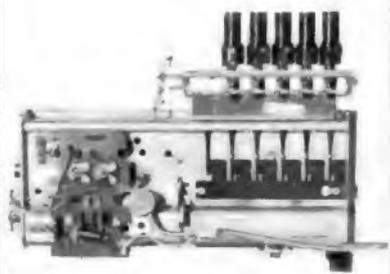
Verkaufen Sie lieber bildschöne oder service-freundliche Fernsehgeräte?

Worauf legen Sie mehr Wert? Auf das Äußere? - Bildschönes 59 und 65 cm Bild, vorgezogene Bildröhre, Edelholzgehäuse, regalflach, asymmetrische Front. Oder sind Ihnen innere Werte wichtiger? - Mehrere Bausteine in einem Klappchassis, Allbereich-Tuner*. Ihre Kunden interessiert vor allem der äußere Komfort, Sie jedoch denken auch an das Innere des Gerätes. Telefunken hat an beides gedacht. Telefunken-Fernsehgeräte sind bildschön und technisch perfekt. (Zum Beispiel der FE 345 und der FE 355). Das sind Geräte, die auch anspruchsvollsten Kunden etwas Besonderes bieten. Und Ihnen den Service erleichtern.

Alles spricht für TELEFUNKEN



* Neukonstruktion: organische Einheit von VHF-Tuner, UHF-Tuner und Drucktastensatz. Ideale Service-Möglichkeiten.



Philips sagt jetzt allen- was Sie seit einem Jahr wissen...

Es gibt das problemlose Tonbandgerät für jedermann – das Tonbandgerät mit der einfachen Bedienung – das Tonbandgerät mit dem sensationellen Cassetten-System: es gibt den

Philips Cassetten-Recorder 3301

(vorher gab es den Philips taschen-recorder 3300)

Auf dieses Tonbandgerät warten Millionen Verbraucher. Das weiß Philips aus vielen Marktuntersuchungen – das zeigte sich bereits im vergangenen Jahr in der Praxis. Ohne besondere Bemühungen wurde dieses Gerät mit großem Erfolg verkauft.

schnapp-

schnapp-

Musik!

Um das neue Angebot wirklich lückenlos den Käuferwünschen anzupassen (Tonbandgeräte-Interessenten sind ja zumeist an der Wiedergabe von Musik interessiert), wurde die bespielte Cassette, die Musik-Cassette, entwickelt. Ein großes Repertoire mit international bekannten Solisten und Orchestern namhafter Produzenten steht den musikinteressierten neuen Tonbandfreunden zur Auswahl zur Verfügung.

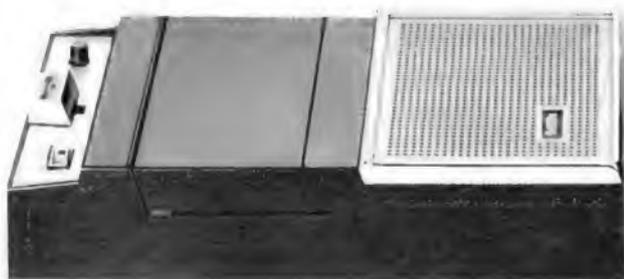


Das ist die
Leer-Cassette.
Für die
"eigenen" Aufnahmen.



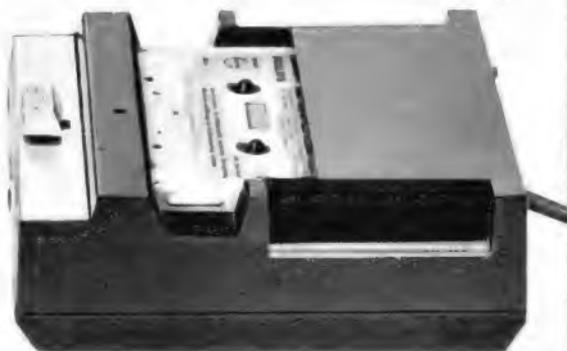
Das ist die
Musik-Cassette.
Der moderne Tonträger
mit Zukunft.

Außer dem Cassetten-Recorder...



Er nimmt auf und spielt ab. Er ist klein, leicht und netzunabhängig. Er spielt überall – auch im Auto (mit Autohalterung).

...gibt es den Cassetten-Spieler!



Er spielt ab, aber nimmt nicht auf. Er ist – festeingebaut im Auto – nur in Verbindung mit dem Autoradio zu verwenden.

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. Gema, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw., gestattet.



....nimm doch

PHILIPS



Sie suchen ein Präzisionsinstrument der Klasse 0,2? Dann würden wir Ihnen das rechte empfehlen.



ZWA 2484

Ob Sie nun Präzisions-Drehspulinstrumente der Klassen 0,2 und 0,5, Präzisions-Dreheiseninstrumente oder Leistungsmesser der Klasse 0,2 verwenden: Für Ihre verantwortungsvolle Arbeit im Prüffeld und Labor sind die besten Instrumente gerade gut genug. Saubere, klare Linienführung, zweckmäßig angeordnete gesicherte Klemmen, wartungsfreie Präzisions-Drehschalter, große, spiegelunterlegte Skala; das sind äußere Qualitätsmerkmale. Doch sie sind wichtig und erleichtern das Handhaben des Instruments. Und was Sie nicht sofort sehen: Kippfehlerfreie Lagerung sichert einwandfreie Zeigereinstellung mit einer Beruhigungszeit von etwa 1 s.

Verbesserte Temperaturkompensation der Meßwerke und wirksamer Schutz gegen Fremdfelder geben zusätzliche Garantien für beste Meßergebnisse. Wenn Sie ausführliche Informationen über unsere Präzisions-Meßinstrumente haben möchten, fragen Sie bitte das nächste AEG-Büro oder schreiben Sie an: AEG-Fachgebiet Meßwesen, 5628 Heiligenhaus, Postfach 25

messen steuern regeln
automation

Vor Wien

Kommt es zur „Empfehlung“ oder nur zu einem „Bericht“? – Moskau als (vorübergehendes)

Farbfernsehzentrum – Wenn Wien ohne Einigung bleibt...?

Für die Fachwelt ist die Tagung der Studienkommission XI (Fernsehen) des CCIR vom 24. März bis 7. April in Wien ein ungemein spannender Termin. „Sein oder Nichtsein...“ des Farbfernsehens in Europa scheint von der nüchternen Zusammenkunft kenntnisreicher Männer in Österreichs Hauptstadt abzuhängen. Ringen sich die Vertreter der Postverwaltungen – das sind die jeweiligen Leiter der Delegationen – aus Ost und West zur einstimmigen Empfehlung eines der drei Systeme PAL, SECAM oder NTSC durch, so können die Länder, die es am eiligsten haben, 1966 oder 1967 mit regulären Farbfernseh-Programmsendungen beginnen. Fehlt es an der Einstimmigkeit, so bleibt es bei einem Bericht, und man muß weiter hoffen. Eine in Wien ausgesprochene Empfehlung ist so gut wie die Einführung des betreffenden Systems in Europa, selbst wenn diese CCIR-Empfehlung nichts anderes ist, als es in der Bedeutung des Wortes liegt, und selbst wenn sie noch auf der Vollversammlung des CCIR in Oslo im nächsten Jahr bestätigt werden muß. Das sind nur Formalitäten.

Die FUNKSCHAU-Leser sind mit den Zwischenergebnissen der Bemühungen um die einheitliche europäische Farbfernsehnorm gut bedient worden – vielleicht sogar zu ausführlich, denn die Tätigkeit der ad-hoc-Arbeitskommission Farbe der europäischen Rundfunkunion unter Leitung von Prof. Dr. R. Theile zieht sich nun schon über zweieinhalb Jahre hin; dieser „Wanderzirkus der Fachleute“ reiste eifrig durch alle sechs der Kommission angehörenden Länder von Vorführung zu Vorführung; er vergleicht, beobachtet und erarbeitet wichtige Dokumente. Man gab sich alle erdenkliche Mühe, denn die schließlich angenommene Farbfernsehnorm wird endgültig sein: wenn die technische Entwicklung erst einmal läuft und einige Millionen Farbfernsehempfänger im Betrieb sind, werden Normänderungen unmöglich sein. Das Beispiel der alleingeblichen 405- und 819-Zeilen-Norm für das Schwarzweiß-Fernsehen mag Warnung genug sein.

In Paris kamen die Spezialisten Ende Januar zum letzten Male zusammen (vgl. fee Nr. 4 vom 20. 2. 1965: Duell PAL/SECAM). Man führte vor, verglich und notierte wie gehabt. So wurde von allen Delegationen auch ein langer Fragebogen ausgefüllt, aus dem der letzte Stand der Erkenntnisse hervorgeht, aber auch die Einstellung der sechs Länder zu den drei Systemen. Holland und Großbritannien verlangten bei aller technischen Fairneß die Akzente ein wenig stärker auf NTSC, während Frankreich sein SECAM-Verfahren wie bisher bevorzugte. Aber es gab auch Fragen, die auf Grund eindeutiger technischer Ergebnisse einheitlich beantwortet wurden, wie etwa Empfindlichkeit gegenüber Reflexionen, wo PAL von allen sechs Delegationen auf den ersten Rang gesetzt wurde, oder die Frage nach der Magnetbandaufzeichnung von Farbsignalen – hier rangiert aus guten Gründen NTSC stets an letzter Stelle. Beim Verhalten in Verteilernetzwerken schließlich wurde durchweg PAL gleich SECAM gesetzt, nur die Engländer stellten erstaunlicherweise NTSC an erste Stelle, offenbar wegen des neuen, von der BBC und der englischen Postverwaltung gemeinsam entwickelten Multiburst-Pilot-Tone-Korrektors,

der Phasenfehler auf Übertragungsstrecken weitgehend eliminiert, jedoch keinen Einfluß auf die Strecke zwischen Fernsehsender und Farbempfänger hat. Die relative Unempfindlichkeit von PAL gegenüber SSB-Verzerrungen ist für Länder, die mit dem 5,5-MHz-Bild/Tonträgerabstand arbeiten, von sehr großer Bedeutung, denn das obere Bildseitenband muß dabei stärker unterdrückt werden als bei einem Bild/Tonträgerabstand von 6 MHz (Großbritannien) oder gar 6,5 MHz (Ostblock). Zusammenfassend darf gesagt werden, daß bei dieser letzten internen Abstimmung in Paris das PAL-System technisch leicht in Führung liegt.

Wir wissen, daß aber nicht allein die technischen Vorzüge oder Nachteile der einzelnen Verfahren bei der Entscheidung ins Gewicht fallen werden. SECAM ist mit dem nationalen französischen Prestige verknüpft worden, so daß es mit aller politischen und wirtschaftlichen Unterstützung der Regierung rechnen kann. Unversehens wurde Moskau zu einem wichtigen Platz. Dort gaben sich die Farbfernseh-Systempromotoren die Klinke gegenseitig in die Hand. Dr. Bruch demonstrierte mit Erfolg das PAL-System, die Radio Corporation of America rückte samt englischer Unterstützung mit einem 27-Tonnen-Studio an und führte u. a. eine 90-Minuten-Show vor, deren Oberleitung ein russischer Producer hatte. In die Führung der Farbkameras teilten sich russische und englische Kameraleute. Während dieser Vorführungen wurde auch eine 6000 km lange Übertragungsstrecke durch Europa geschaltet, wobei das erwähnte Multiburst-Kontrollverfahren Phasenfehler ausmerzte. SECAM wurde natürlich ebenfalls mehrfach gezeigt, litt aber etwas unter Empfängerstörungen. Auch gab es Vorführungen in den übrigen Ostblockländern, schließlich auch solche in Ost-Berlin. Das Werben um die Gunst des Ostblocks ist verständlich, denn diese Länder haben in Wien ebenso Stimmrecht wie die westeuropäischen Nationen. Die Meinung der letzteren läßt sich heute schon ungefähr abschätzen, während die Oststaaten sich noch nicht festlegten. Einmal fehlen ihnen durchweg die gründlicheren Erfahrungen mit den drei Farbfernsehssystemen, zum anderen eilt es ihnen mit der Einführung des Farbfernsehens nicht so sehr. Aber man glaubt, daß der Ostblock in Wien mit einer einheitlichen Meinung auftreten wird, womit er ein Faktor von äußerster Bedeutung würde.

Telefunken lud im Februar die Vertreter der gesamten europäischen Fachpresse nach Berlin zu PAL-Demonstrationen durch Dr. Bruch ein, und in Großbritannien wurde vom Verband der britischen Radio- und Fernsehgerätehersteller (Brema) eine etwas umstrittene Untersuchung veröffentlicht, die „voll zugunsten von NTSC“ ausfiel und somit den Wünschen der Mitglieder entsprochen hat. Ein Steinchen im Mosaik der Entscheidungsgründe dürften die Lizenzgebühren sein. Die das SECAM-System unterstützende französische Industriegruppe hüllte sich bisher in tiefes Schweigen, während Telefunken die Karten auf den Tisch legte. Wenn PAL zur Norm erklärt wird, haben die bundesdeutschen Empfängerfabriken 0,3% Lizenzgebühren zu bezahlen, gerechnet vom Werksabgabepreis der Geräte; im Ausland sollen 0,5% erhoben werden. Welche sonstigen Patentgebühren zu zahlen

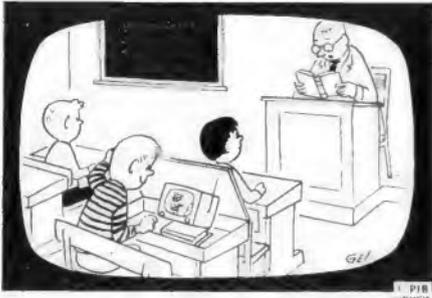
sind, etwa an Hazeltine und RCA, muß noch geklärt werden. Wesentlich für eine Entscheidung ist auch die Preisgarantie, die Telefunken für die immer als sehr teuer bezeichnete Verzögerungsleitung (delay line) gibt. Die Leitung aus Spezialglas mit großer Temperaturkonstanz wird 20.– DM oder weniger kosten, bei Massenherstellung dürfte sich der Preis auf 10.– DM stellen. Schott in Mainz hat Erfahrungen mit diesen Spezialgläsern, ebenso Mullard in England und Corning in den USA. Der Preisunterschied zwischen solchen Glasverzögerungsleitungen mit zwei Bariumtitanatwantern und den bei SECAM neuerdings benutzten Stahlstäben soll sehr gering sein.

Vor Wien ist noch alles offen; das komplizierte Spiel strebt seinem Höhepunkt entgegen, und alle Komponenten kommen zum Zuge – von der Technik, die ausschlaggebend sein sollte, über finanzielle Fragen bis hin zum politischen Einfluß. Mancher fragt sich, wie die Franzosen evtl. von ihrem hochgespielten politischen Prestige wieder herunterkommen können, ohne das Gesicht zu verlieren – wie kann man verhindern, daß es zu einer für die Sache selbst schädlichen Rivalität zwischen PAL und SECAM abseits der technischen Fakten kommt. Eine witzige Antwort lautet: Sperrt Dr. Walter Bruch und seine französischen Kollegen vierzehn Tage gemeinsam in Klausur. Sie kommen dann hervor mit einem einheitlichen System – mit dem ECTS, dem European Colour Television System, das zwar alle Züge von PAL trägt, nur nicht so heißt... .

Spaß beiseite – PAL hat die große Chance, für einige europäische Länder sowieso das richtige zu sein, für andere aber die „zweite Wahl“, was heißen soll: Wer NTSC bevorzugt und SECAM strikt ablehnt, in Wien aber zu unterliegen droht, wird sich für PAL entscheiden... und umgekehrt! K. T.

Wichtiges aus dem Ausland

Japan: Die Einführung des Farbfernsehens in Japan geht zögernd voran. 1964 dürften 50 000 Geräte verkauft worden sein, und für das laufende Jahr wird eine Verdoppelung erwartet, soweit nicht die Verkaufssteuer von jetzt 10% auf 20% erhöht wird – was nicht ausgeschlossen ist. Die Produktionskapazität für Farbempfänger in den großen Fernsehgerätefirmen ist jedenfalls zur Zeit größer als die Nachfrage. Die Aktivität der Japaner auf dem amerikanischen Markt ist so stark, daß sie kürzlich von der deutsch-amerikanischen Handelskammer der deutschen Industrie als Vorbild hingestellt wurde. Die Organisation weist auf die Einseitigkeit des deutschen Exportes nach den USA hin; über die Hälfte wird von nur zwei Erzeugnisgruppen bestritten: Kraftwagen und Maschinen. Dagegen haben die Japaner vornehmlich mit elektrotechnischen Gütern operiert und konnten nach der weitgehenden Eröberung des amerikanischen Marktes mit Transistor-Radios auch einen sehr großen Anteil am Umsatz von Fernseh-Kleimpfängern erreichen. Wertmäßig stieg hier der Export nach den USA von 29 000 Dollar im Jahre 1959 auf 25 Millionen Dollar im Jahre 1963.



Signale

Ohne Testbilder ?

Die Fernsehsendezeit werden länger, vornehmlich im Ersten Programm; Sendungen für Hausfrauen und Schichtarbeiter sind in Erwägung, Vormittagsprogramme entlang der Grenze der DDR wurden bereits eingeführt. Die Zeit der Testbildausstrahlungen geht zurück und wird weiter schrumpfen, zumal gewisse Einsparungstendenzen bei den Rundfunkanstalten nicht übersehen werden dürfen. Diese Probleme kamen im Februar auf einer Sitzung bei der Technischen Direktion des Südwestfunks zur Sprache; der Deutsche Rundfunk- und Fernsehverband hat darauf seine Mitglieder befragt, wie sie sich durch Einengung oder evtl. Verlegung der Testbildsendezeiten betroffen fühlen.

Die Reparaturwerkstatt ist am wenigsten tangiert. Der Testbildgenerator gehört zur festen Ausrüstung und macht den Techniker vor dem Sender weitgehend unabhängig. Viel gravierender ist die Sache für den Antennenbauer. Zwar kann er die Antennenspannung auch bei lautem Programm messen, aber für die Beurteilung der Reflexionen am Ort ist er zwingend auf das stillstehende Bild, auf das Testbild also, angewiesen. Eine Verminderung der Testbildsendezeit oder deren Verlegung auf Tagesstunden, die für Arbeiten in Privathäusern ungeeignet sind, wirkt sich als Einengung der Arbeitszeit aus, was nichts anderes als eine beträchtliche Kostensteigerung bedeutet. Der Meßwagen einer Antennenbaufirma kostet heute monatlich mindestens 2000 DM Unterhalt; wenn ein so wertvolles Gerät täglich nur kurze Zeit genutzt werden kann, liegt seine Unwirtschaftlichkeit auf der Hand.

Dem Antennenmonteur kann niemand helfen. Der Vorschlag, jedem Meßwagen einen kleinen Sender mitzugeben, ist eine Utopie. Weder simuliert ein solcher Sender die echten Empfangsverhältnisse am Ort auch nur annähernd genau, noch wäre mit postalischer Genehmigung zu rechnen, denn ein solcher Prüfsender ist in Wirklichkeit ein schlimmer Störsender für das im gleichen Kanal laufende Programm.

Rundfunkanstalten und Organisationen des Handels und des Handwerks müssen gemeinsam eine Lösung finden.

Mosaik

Die Farbträchtigkeit der deutschen Fernsehsender und Richtfunkstrecken ist gesichert, teilte Minister Stücklen im Bundestag mit; das gilt auch für die Übertragung zwischen Berlin und dem Bundesgebiet. Die letzten Arbeiten können aber erst nach der Entscheidung über die europäische Farbfernsehnorm ausgeführt werden. Stücklen sagte außerdem, daß er das von Dr. Bruch entwickelte PAL-Farbfernsehensystem für besonders geeignet hält, und zwar auf Grund der umfangreichen technischen Untersuchungen, die die Bundespost mit der Industrie und den Rundfunkanstalten vorgenommen hat. — Das ist die erste offizielle Unterstützung dieses Verfahrens seitens der Bundesregierung!

Das erste deutsche Stereo-Hörspiel, „Gewitter über Elmwood“, eine Produktion des Senders Freies Berlin unter der Regie von Kurt Goetzpflug, wurde während der Grünen Woche in Berlin am 3. Februar im Kinosaal des Philipps-Pavillon auf Einladung des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI einem interessierten Hörerkreis vorgeführt. Die FUNKSCHAU wird demnächst über die technischen Details dieses Hörspiels berichten. Hier sei erwähnt, daß der SFB wohl die meisten Stereo-Programme von allen Rundfunkanstalten ausstrahlt; im Dezember waren es 28 und im Januar bereits 32. Die drei SFB-UKW-Sender sind „stereo-tüchtig“

Das Belzer-Werk, Wuppertal-Cronenberg, in unseren Fachkreisen vor allem durch die Herstellung vorbildlicher Service-Werkzeuge bekannt, errichtet in Nordirland eine Zweigfabrik; Belzer will einen Teil seiner Fertigung an Präzisionswerkzeugen nach Bangor verlagern. Die Produktion soll 1966 beginnen; von Nordirland aus will man Großbritannien und den Efta-Raum beliefern.

Zu einem Streit zwischen Rußland und dem Westen auch über die „Vaterschaft“ der Erfindung des Radars scheint es zu kommen, nachdem die Prioritätsansprüche von Popow gegen Marconi wegen der Urheberschaft an der drahtlosen Telegrafie noch in aller Erinnerung sind. Der russische Ingenieur Pavel Oshchepkow erklärte in einem Buch, er habe nach zweijährigen Vorbereitungen am 10. Juli 1934 mit einem Gerät namens Rapid auf 4,7 m Wellenlänge und mit einer Dauerstrichleistung von 200 W, Flugzeuge über 50 km hinweg geortet. — Gleichgültig wie sich die westlichen Experten nun damit auseinandersetzen ... an der Priorität des verstorbenen Christian Hülsmeier, dessen Rückstrahlortungsgerät bereits 1904 patentiert wurde, ist nicht zu zweifeln.

10 000 DM stiftete die Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten und das Zweite Deutsche Fernsehen der zehnmillionsten Fernseheteilnehmerin, Frau Erna Stephan, Berlin, für eine Reise zu den Eislaufweltmeisterschaften in die USA. Erst wollte Frau Stephan Tochter und Schwiegersonn

funkschau elektronik express

Nr. 6 vom 20. März 1965

schicken, denn sie selbst fühlt sich zu alt — nun aber wird sie eine Kur machen und sich den Rest des Geldes auszahlen lassen. Frau Stephan hatte sich einen Graetz-Markgraf AS gekauft. Die Übergabe der Geschenke und die Ehrung selbst wurden im Fernsehen übertragen — dabei lasen aufmerksame Zuschauer mit Schmunzeln ein Schild „10 000 000 F e r s e h - teilnehmer“ ... , worauf die Funkkorrespondenz am 21. Januar bissig kommentierte: Versehen wird auch im Zeitalter des Fernsehens noch immer mit V geschrieben, nicht mit F!

25 Jahre besteht jetzt die schweizerische Fachzeitschrift „radio-tv-service“. Sie wurde während der Kriegsjahre in Basel als „radio service“ gegründet und entwickelte sich unter der fachkundigen Leitung von Karl Pinsker zu einem bedeutenden Fachorgan mit einer überwiegend beruflich interessierten Leserschaft. Die wichtigsten Artikel in jedem Heft werden, den schweizerischen Umständen entsprechend, zweisprachig (deutsch und französisch) wiedergegeben.

Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin am 1. Februar 1965

Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
17 546 949	10 240 813
Zunahme im Vormonat	Zunahme im Vormonat
52 989	216 825

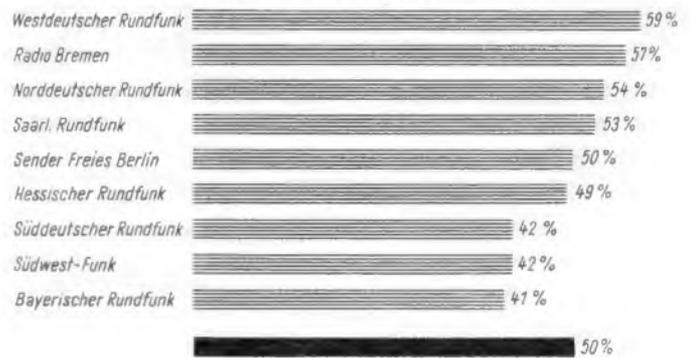
Fernsehichte in der Bundesrepublik Deutschland

Jeder zweite Haushalt in der Bundesrepublik Deutschland war am 1. 1. 1965 im Besitz eines Fernsehgerätes. Zweitgeräte, die auch bei uns zunehmend an Bedeutung gewinnen, sind hierbei nicht berücksichtigt. Innerhalb des Bundesgebietes bestehen jedoch noch — wie die nach Rundfunkanstalten geordnete Darstellung ausweist — Unterschiede in der Dichteverteilung. Auffallend ist ein erhebliches Nord-Süd-Gefälle. Die größte Dichte weisen die Gebiete des Westdeutschen Rund-

funks, des Norddeutschen Rundfunks und Radio Bremens auf. Die Bereiche des Bayerischen Rundfunks und des Südwestfunks zeigen die geringste Dichte und damit zusätzliche Aufnahmekapazität und Nachholbedarf. Es gibt mehrere Gründe für diese unterschiedliche Entwicklung. Die Menschen in den Städten und Industriegebieten sind erfahrungsgemäß rascher entschlossen als andere, bei einer neuen Sache mitzu-

FERNSEH-TEILNEHMERDICHTEN IN DER BRD

Bezogen auf je 100 Haushalte in den Rundfunk-Anstaltsbereichen Stand: 1.1.1965



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

Die Eigenschaften eines UKW-Empfangsteiles

Empfindlichkeit, Trennschärfe, Verzerrungen und Rauschen bei Mono- und Stereoempfang

Von DANIEL VON RECKLINGHAUSEN

Die zunehmende Zahl von Stereo-Rundfunksendern läßt es geraten erscheinen, die Empfangseigenschaften eines FM-Abstimmteiles, bestehend aus UKW-Eingangsstufe, Zf-Verstärker und Demodulator nochmals gründlich zu betrachten. Dazu sei hier die deutsche Fassung eines Aufsatzes niedergegeben, der in der amerikanischen Fachzeitschrift „audio“ erschien. Ein Teil dieser Fragen wurde bei uns bereits während der Einführung des UKW-Rundfunks gründlich erörtert. Hierzu verweisen wir insbesondere auf die Funktechnischen Arbeitsblätter Vs 11 – Grenzempfindlichkeit einer Eingangsstufe im UKW- und Dezimeterbereich – sowie Gl 22 – Störspannungsunterdrückung bei Frequenzmodulation –. Auch trifft es für deutsche Verhältnisse nicht zu, daß die Empfindlichkeit eines UKW-Empfängers in Mikrovolt im Vordergrund stand. Man hat sich vielmehr von Anfang an darum bemüht, das Eigenrauschen und die Störfreiheit als Maßstab zu nehmen. Da jedoch dieser ganze Fragenkomplex durch den Stereo-Rundfunk erneut an Bedeutung gewinnt, wird diese zusammenfassende Darstellung willkommen sein, zumal sie auch einige neuere bei uns noch nicht so bekannte Begriffe erläutert, z. B. „capture ratio“. Der Kürze halber verwenden wir in dem Aufsatz den in Amerika üblichen Ausdruck FM-Tuner. Man versteht jedoch in diesem Fall darunter nicht nur den Hf-Abstimmteil wie beim UHF-Tuner im Fernsehempfänger, sondern einen vollständigen Empfängerbaustein von der Hf-Vorstufe bis zum Nf-Ausgang. Diese FM-Tuner werden vorzugsweise zum Aufbau von Hi-Fi-Anlagen benutzt.

FM-Tuner-Eigenschaften und ihre Bedeutung

Immer wenn dem Verbraucher elektronische Geräte angepriesen werden, besteht die Tendenz, nur das äußere Funktionsbild zu beschreiben und nur ein Charakteristikum besonders hervorzuheben, ohne es – oft auch aus Platzmangel – ausführlich zu erläutern. Der uneingeweihte Leser solcher Anzeigen ist nur zu vertraut mit Beschreibungen wie „... das ... Fernsehgerät mit 20-kV-Technik“ oder „... der 2- μ V-UKW-Tuner“.

Die Empfindlichkeit eines FM-Tuners ist jedoch nur ein Gesichtspunkt für seine Leistungsfähigkeit, aber sie ist nicht das einzig wichtige Kriterium und schon gar nicht das bedeutendste. Es gibt Kriterien, die sich als viel wesentlicher erweisen, wenn es um den tatsächlichen Gebrauchswert des Tuners geht (Tabelle 1).

Die folgenden Ausführungen sollen diese Gesichtspunkte aufzeigen und alle für die einwandfreie Wirkungsweise eines FM-Tuners wichtigen Merkmale in ihrer richtigen Bedeutung darlegen. Die Wichtigkeit anderer technischer Daten wird noch offensichtlicher bei Tunern für den Stereo-Rundfunk.

Der Hilfskanal schafft Probleme

Das Erfordernis, auch die Modulationsanteile des Hilfskanals technisch zu beherrschen, verlangt einen vollständig anderen Schaltungsentwurf als für den besten Monoempfang. Im übrigen kann die übermäßige Berücksichtigung eines einzigen für die Leistungsfähigkeit des Tuners wichtigen Aspekts (z. B. Empfindlichkeit) andere wichtige technische Eigenschaften weitgehend verschlechtern. Infolge des Aufkommens der UKW-Stereofonie und des ständigen Anwachsens von Anzahl und Stärke von UKW-Sendern wird ein Tuner benötigt, der für die künftigen Anforderungen gerüstet

Tabelle 1. Minimale Normwerte nach Wichtigkeit geordnet

(Nach Meinung des Verfassers können die zuletzt angeführten Eigenschaften zugunsten der zuerst genannten vernachlässigt werden.)

1. Kreuzmodulations-Unterdrückung	70 dB oder mehr
2. Trennschärfe (übernächster Kanal)	30 dB oder mehr
3. Dynamische Modulationsverzerrungen (Hilfskanal)	3 % oder weniger
4. Demodulator-Bandbreite	800 kHz oder mehr
5. Fangverhältnis (Mono)	Demodulator-Fangverhältnis plus 0,9 bis 2,8 dB
6. AM-Stör-Unterdrückung	40 dB oder mehr
7. Störimpuls-Unterdrückung, vom Sender weggedreht, mit starkem Signal	nicht hörbar
8. Verlauf der Signal/Rausch-Abstands-Kurve	entsprechend Bild 9
9. Signaldifferenz zwischen 30 dB S/R und 30 dB IHF	3,5 \pm 0,5 dB
10. IHF-Empfindlichkeit (für Stereo-Tuner)	2,45 μ V oder etwas höher

ist, nicht einer, der für die Empfangsbedingungen der fünfziger Jahre optimal ausgelegt ist.

Bei den heutigen hochqualifizierten Tunern ist man dem Empfindlichkeitsoptimum sehr nahe. Theoretisch kann die Empfindlichkeit nicht besser als 1,9 μ V für einen Mono-Tuner und 2,45 μ V für Stereoempfang sein. Deshalb sei hier untersucht, unter welchen Bedingungen ein Tuner arbeiten muß. Mindestens 90 % aller UKW-Tuner werden im Stadt- oder Vorstadtgebiet betrieben, wo bis zu 25 örtliche Sender¹⁾ ein starkes Signal an der Antenne erzeugen. Es kann zwischen 1000 μ V und mehrere Volt (also mehrere Millionen Mikrovolt) an den Antenneneingang des Tuners bringen. Bei keinem der Tuner für Hi-Fi-Zwecke wird der Empfang dieser Ortssender Schwierigkeiten bereiten. In naher Zukunft werden sich jedoch die Anzahl der Signale und ihre Stärke in vielen Gebieten erheblich vergrößern, und zwar auf Grund des steigenden Interesses an UKW-Sendestationen.

Kreuzmodulations-Unterdrückung

Die Leistungssteigerung der einzelnen Sender wird zwar ihr Ausstrahlungsgebiet vergrößern, jedoch die Empfangsbedingungen in ihrem gegenwärtigen Ausstrahlungsgebiet durch Mehrdeutigkeit verschlechtern. Damit bezeichnet man das Phänomen, daß ein Ortssender auf mehr als einer einzigen (der gewünschten) Stelle der Skala empfangen wird, wobei er an diesen Stellen das Signal schwächerer Sender überdeckt. Hervorgerufen wird die Mehrdeutigkeit durch eine Verzerrung am Eingang des Tuners, die durch Kreuzmodulation entsteht. Sie tritt auf, wenn sich das Signal eines starken Ortssenders und das des Tuneroszillators überlagern. Das bewirkt Verzerrungen und Intermodulationen durch Nonlinearitäten am Eingang des Tuners.

Dem kann weitgehend entgegengewirkt werden, wenn man die Anlage für einen hohen Unterdrückungsgrad der Kreuzmodulation auslegt. Nach der IHF-Norm²⁾ ist die Kreuzmodulations-Unterdrückung (z. B. 80 dB) ein Maßstab für den dynamischen Bereich der Hf-Signale, die ein Tuner ohne Schwierigkeit verarbeiten kann.

Oft wünscht man auch weiter abseits liegende UKW-Stationen zu empfangen. Jede Überdeckung solcher Signale durch den Mehrdeutigkeitseffekt infolge Kreuzmodulation mit starken Ortssendern macht die Vorteile eines Tuners mit höchstem Empfindlichkeitsgrad hinfällig. Mit einem solchen Tuner können selbst Programme, deren Signalstärke wesentlich größer ist als die Empfindlichkeit des Tuners erfordern würde, unter Umständen nicht empfangen werden. Das bedeutet, daß die Kreuzmodulations-Unterdrückung an erster Stelle bei der Charakterisierung eines Tuners stehen muß. Je größer die hierfür angegebene Zahl ist, desto besser. Jede Verbesserung um 2 dB ist wichtiger als eine Empfindlichkeitsverbesserung um 0,5 μ V.

¹⁾ In den USA!

²⁾ IHF = Institute of High Fidelity, Inc. (früher IHFM).

Trennschärfe

Den UKW-Ortssendern sind in den USA Kanäle zugeteilt, die um 800 kHz oder mehr auseinander liegen. Die Sender der Nachbarstädte sind dann sozusagen „in die Zwischenräume gesteckt“. Manchmal sind diese Sender auf dem anliegenden Kanal 200 kHz entfernt, gewöhnlich liegen sie jedoch im übernächsten Kanal (400-kHz-Abstand). Um also Sender der nächsten Stadt empfangen zu können, muß die Trennschärfe des Tuners ausreichen, diese Sender vom Ortssender zu trennen.

Auf den ersten Blick scheint das sehr leicht zu sein, da jeder Träger nur mit maximal 75 kHz moduliert werden kann. Weil dann ein Sender eine Bandbreite von 150 kHz benötigt, bleibt immer eine Reserve von 50 kHz zwischen den Kanälen (Bild 1). Dem steht jedoch entgegen, daß für ein UKW-Signal das Frequenzband mehr als doppelt so groß ist

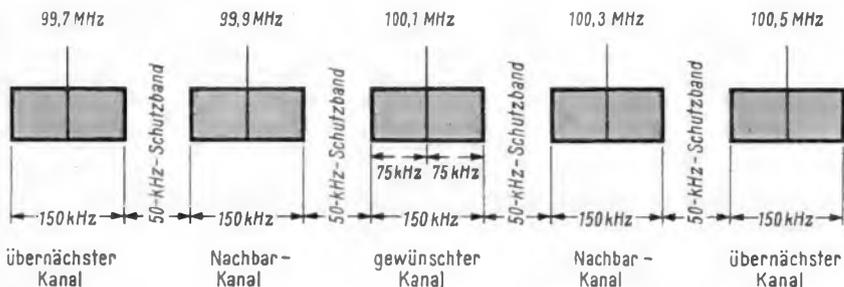


Bild 1. UKW-Kanalverteilung

wie der Hub (Bild 2). Die FCC³⁾ läßt 240 kHz, das sind also 120% eines Kanals, zu, wenngleich das Frequenzband gewöhnlich weniger breit ist. Um das gewünschte Signal mit weniger als 1% Verzerrung bei allen Mono- und Stereo-Modulationsfrequenzen zu empfangen, müssen alle Anteile bis zu -40 dB, das ist 1% ihrer normalen relativen Größe, erhalten bleiben. Deshalb ist eine Zf-Bandbreite von mindestens 265 kHz erforderlich. Dementsprechend muß die Bandbreite 225 kHz betragen, wenn bei bestimmten Frequenzen 3% Verzerrung zulässig sind. Durch spezielle Filteranordnungen kann die Bandbreite zwar ein wenig herabgesetzt werden. Immerhin kann eine ausreichende Trennschärfe zum Empfang aller Sender, die frequenzbenachbart neben Ortssendern liegen, nur erreicht werden, wenn gleichzeitig eine übermäßige Zunahme der Verzerrungen in Kauf genommen wird. Dies gilt für jeden Sender, sei es ein örtlicher oder ein weiter abliegender Sender.

Auch bei einem sehr breiten Zf-Durchlaßbereich werden die Signale der übernächsten und weiteren Kanäle noch geschwächt. Die IHF sieht eine Messung und Bewertung des Empfanges der übernächsten Kanäle zur eingestellten Abstimmfrequenz vor. Je höher die dabei ermittelte Bewer-

3) FCC = oberste US-Bundesbehörde für das Fernmeldewesen.

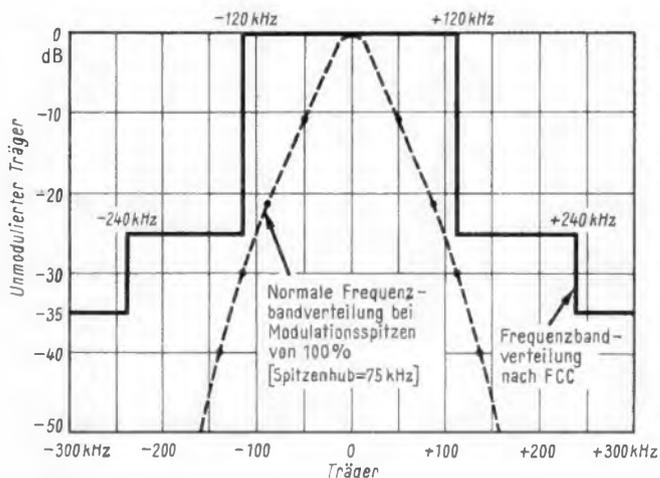


Bild 2. UKW-Frequenzbandverteilung (unmodulierter Träger bezieht sich auf die 0-dB-Linie)

tungszahl ist, desto besser die Empfangsleistung des Tuners. Dies ist also der zweitwichtigste Gesichtspunkt.

Dynamische Modulationsverzerrungen

Bei einem UKW-Tuner eine gute Trennschärfe zu erzielen, ist nicht allzu schwer, wenn andere Eigenschaften vernachlässigt werden. Gewöhnlich wirkt sich diese „Vernachlässigung“ am ungünstigsten durch dynamische Modulationsverzerrungen, besonders aber durch Verzerrungen der Signalanteile im Stereo-Hilfskanal aus. Wie Verzerrungen bei einem frequenzmodulierten Signal entstehen und wie der Zf-Teil eines Tuners Verzerrungen beeinflusst, ist schwer zu beschreiben. Bei der folgenden Analyse wurde angenommen, daß Begrenzer und Demodulator des Tuners weniger Verzerrungen verursachen als der Zf-Teil.

Wird ein UKW-Meßsender oder ein UKW-Sender mit einem Nf-Signal von beispielsweise 15 kHz bis zu einem Hub von 75 kHz moduliert (volle Aussteuerung), dann bleibt die Gesamt-Ausgangsleistung des Senders über den ganzen Modulationsbereich gleich, da nur die Frequenz verändert wurde. Die Gesamtleistung teilt sich nun auf die verschiedenen Seitenbänder auf. Sie ordnen sich symmetrisch in aufeinanderfolgenden Abständen von hier 15 kHz um die Trägerfrequenz an. In Wirklichkeit gibt es unzählige solcher Seitenbänder. Ihre Amplitude nimmt jedoch ab, je weiter sie vom

Träger entfernt sind. Mit einem Hub von 75 kHz (100%) und einer Tonfrequenz von 15 kHz wird ein Modulationsindex (m) von $75/15 = 5$ erreicht. Für den Moment des maximalen Hubs können zur vektoriellen Darstellung die Seitenbänder (als Bessel-Seitenbänder bekannt) an den Träger als Vektoren angetragen werden. Bild 3 zeigt, daß bei fehlender Modulation ($m = 0$) keine Seitenbänder entstehen und die Gesamtausgangsleistung der des Trägers entspricht. Beim Modulieren mit 15 kHz Tonfrequenz und einem Hub von ± 3 kHz ($m = 0,2 = 4\%$ Modulation) wird die erste Gruppe von Seitenbändern mit einer Phasenverschiebung von $\pm 11,5^\circ$ verursacht.

Bei einem relativ kleinen Hub von 7,5 kHz (15 kHz Tonfrequenz, $m = 0,5$) entsteht die zweite Gruppe von Seitenbändern ± 30 kHz vom Träger entfernt. Wird also der Träger zu 100% moduliert bei 75 kHz Hub (bei 15 kHz Tonfrequenz, $m = 5$), so ergeben sich acht Gruppen von Seitenbändern. Sie sind 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 und 120 kHz vom Träger entfernt. Man erkennt auch, daß die Seitenbänder jeweils um 90° voneinander und vom Träger phasenverschoben werden. Ebenso werden für $m = 5$ auf Grund negativer Besselwerte der Träger und die erste Gruppe von Seitenbändern um 180° aus ihrer Normallage verschoben. Zu bemerken ist, daß die Amplituden der Seitenbänder und des Trägers vom Modulationsindex abhängen. In jedem Fall entspricht aber die Vektorsumme, die sich aus dem Träger und seinen Seitenbändern ergibt, in der Größe dem unmodulierten Träger, da sich die Senderleistung nicht verändert.

Schickt man nun das modulierte UKW-Signal durch ein Filter (z. B. einen UKW-Tuner), dann muß dessen Bandbreite so groß sein, daß keines der Seitenbänder gedämpft wird und daß sich keine Phasenverschiebung ergibt, wenn das Signal unverzerrt bleiben soll. Das Signal bleibt auch unverändert, wenn Träger und Seitenbänder durch ein genügend breites Filter gehen, dessen Phasendrehung proportional zur Frequenz verläuft (lineare Phasenverschiebung). In diesem Falle würden Träger und Seitenbänder gleichzeitig um einen konstanten Betrag verzögert, wie dies in einer richtig abgeschlossenen Übertragungsleitung der Fall wäre.

Erfolgt jedoch die Phasenverschiebung nicht linear, so würde auch der Phasenwinkel von 90° zwischen den aufeinanderfolgenden Seitenbändern geändert. Durch die Vektoraddition von Träger und Seitenbändern wäre dann die Resultante nicht gleich dem unmodulierten Träger, und es würde zwischendurch eine Amplitudenmodulation auf der dritten,

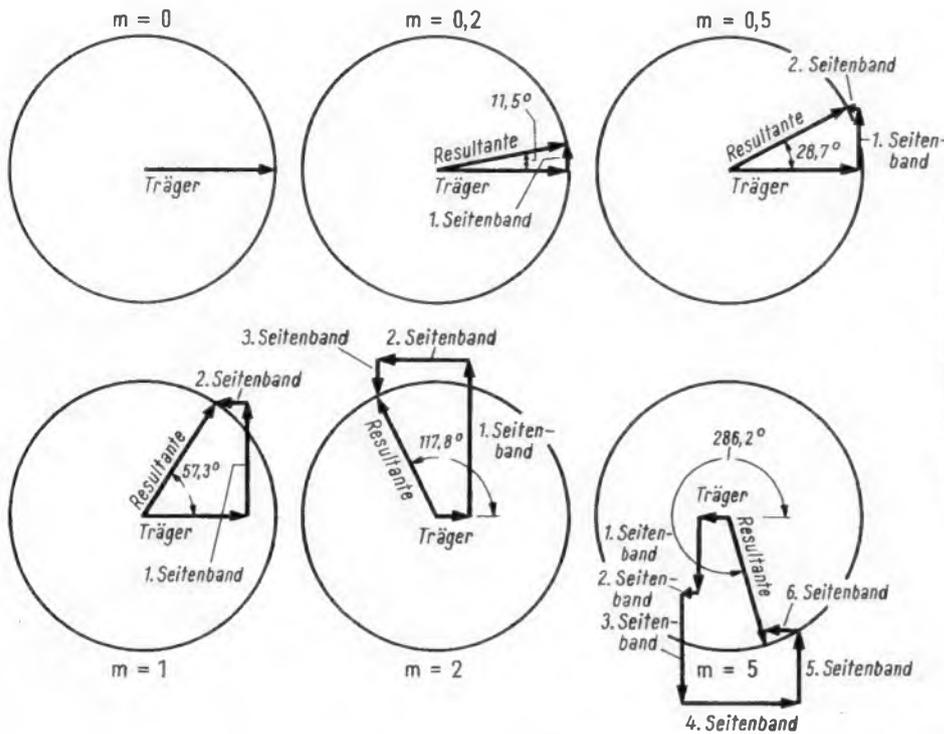


Bild 3. Vektordarstellung eines UKW-Signals. Gezeigt wird das Verhältnis von Träger und Seitenbändern als Funktion des Modulationsindex. Bei $m = 5$ wurde der Übersicht wegen das 7. und 8. Seitenband weggelassen.

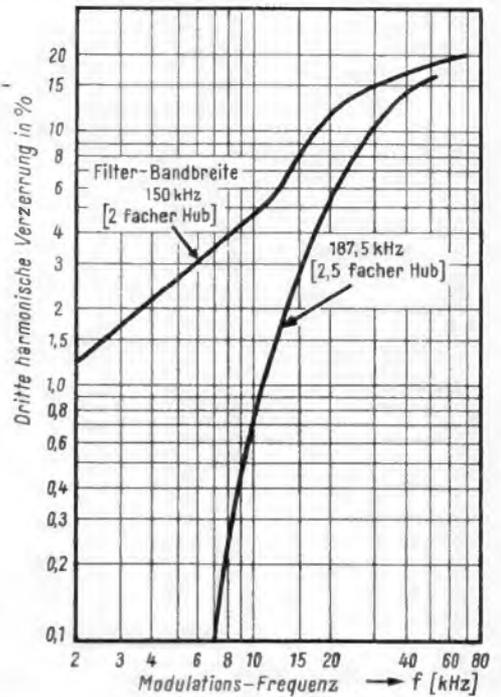


Bild 6. Prozentsatz der dritten harmonischen Verzerrungen eines UKW-Trägers, der durch ein ideales Filter geht als Funktion der Modulationsfrequenz bei einem Hub von 75 kHz

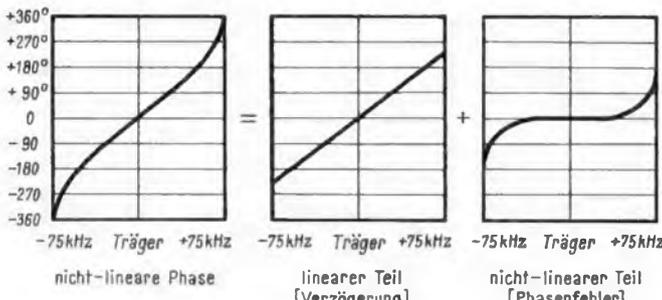


Bild 4. Phasenverlauf bei einem nichtlinearen Phasenfilter

fünftens und auf höheren ungeraden Harmonischen der Modulationsfrequenz entstehen.

Ein guter Begrenzer wird zwar diese Amplitudenmodulation wieder beschneiden, er kann aber die Phasenverschiebung nicht ausgleichen, die sich dadurch ergibt, daß die Resultante jetzt in einem anderen Phasenwinkel verläuft. Diese zusätzliche Phasenverschiebung am Eingang des FM-Demodulators variiert über den Modulationszyklus. Sie ist zwar eine Frequenzmodulation, aber auf einer Harmonischen der Modulationsfrequenz. Mit anderen Worten: Eine nichtlineare Phasenverschiebung im Filter verursacht im Demodulator harmonische Verzerrungen (Klirrfaktor), die mit der Modulationsfrequenz und dem Hub anwachsen.

Die Wirkung der nichtlinearen Phasenverschiebung kann auch ohne Vektordiagramme gezeigt werden. Man betrachtet die nichtlineare Phasenverschiebung zusammengesetzt aus dem linearen Teil (so groß wie die Trägerfrequenz-Verzögerung des Filters) und dem nichtlinearen Teil mit 0-Grad-Abfall auf der Trägerfrequenz, wie in Bild 4 gezeigt.

Ändert sich nun infolge der Modulation die Frequenz des Trägers, so vergrößert sich seine Phase bei der „positiven“ Modulationsspitze – von der Mittellage aus gesehen – und verkleinert sich bei der „negativen“ Modulationsspitze. Bei höheren Modulationsfrequenzen tritt diese Änderung der Phasenverschiebung schneller ein, und bei größerem Hub ist sie größer. Da eine zeitliche Änderung der Phasenverschiebung mit einer Frequenzmodulation gleichzusetzen ist, erhält man eine zusätzliche Modulation auf den Harmonischen der ursprünglichen Modulationsfrequenz, d. h. die Verzerrungen nehmen mit der Modulationsfrequenz und dem Hub zu.

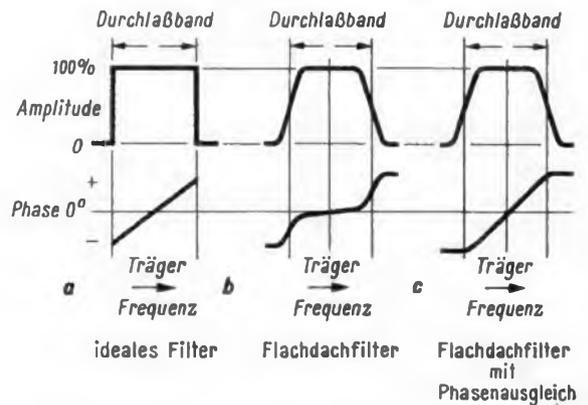


Bild 5. Kurvenverlauf bei idealen oder nahezu idealen Filtern

Dies alles deutet darauf hin, daß FM-Tuner, besonders für Stereo-Empfang, unbedingt phasenlineare Zf-Filter enthalten müssen, da sich bei hohen Frequenzen sehr große Modulationsgrade ergeben können. Bandpaßfilter sollen nur die gewünschten Frequenzen durchlassen und alle anderen unterdrücken. Ein Zf-Verstärker mit seinen abgestimmten Kreisen ist solch ein Durchlaßfilter, dessen Durchlaßbereich um die Zwischenfrequenz des Tuners liegt. Welchen Kurvenverlauf muß solch ein Filter nun haben?

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, daß das Filter phasenlinear sein und mindestens über den zweifachen Hub, also 150 kHz, ein flaches Dach haben muß, da die FM-Seitenbänder nicht gedämpft werden sollen, entsprechend den Vektordiagrammen von Bild 3. Die nötige Selektivität, d. h. die Unterdrückung der Signale, die außerhalb des gewünschten Kanals liegen, verlangt einen steilen Kurvenabfall an den Seiten. Über ein solches Filter machen sich Ingenieure und Wissenschaftler seit Jahr und Tag Gedanken, konstruiert wurde es nie. Die Kurven nach Bild 5a kennzeichnen dieses ideale Filter. Im Durchlaßbereich verläuft die Kurve vollkommen flach, außerhalb des Durchlaßbereiches unendlich gedämpft, die Kurve für die Phasenverschiebung ist völlig linear.

Was das flache Dach im Durchlaßbereich anbetrifft, gibt es bereits Filter, die der Idealausführung angenähert sind (Bild 5b). Solche Filter werden mit Erfolg für AM-Rundfunk-

empfänger und in der Nachrichtentechnik verwendet. Um den Phasengang zu linearisieren, müßten jedoch zusätzliche Bauelemente verwendet werden. Dies macht die Schaltung sehr kompliziert. Das Ergebnis zeigt Bild 5c. Dieses Filter entspricht weitgehend dem Idealfilter, so daß eine mathematische Analyse befriedigende Ergebnisse ergibt.

Ein FM-Signal durchläuft dieses Filter nur innerhalb seines Durchlaßbereichs. Nach den Vektordiagrammen ergeben sich beim Unterdrücken der Seitenbänder höherer Ordnung ähnliche harmonische Verzerrungen wie bei nichtlinearer Phasenverschiebung. Die ziemlich schwierige mathematische Analyse, wurde von Technikern der Zenith Radio Corporation veröffentlicht. Die Ergebnisse sind in Bild 6 mit den Werten von Modulationsfrequenz, Hub und Filter-Bandbreite aufgezeichnet. Danach ergeben sich mit einem Filter, dessen Bandbreite 25 % breiter ist als der Hub von Spitze zu Spitze, beim Mono-UKW-Betrieb gute Resultate. Hierbei wird ein Klirrfaktor von etwa 2 % vor der Deemphasis bei 15 kHz für zulässig angesehen. Dieser Maximal-Klirrfaktor würde auf Grund der Dämpfung der Harmonischen durch das Deemphasis-Glied auf 0,7 % reduziert.

Schärfere Forderungen beim UKW-Stereo-Rundfunk

Für Stereo-UKW-Empfang ist jedoch ein solches Filter ungeeignet, und zwar wegen der großen Verzerrungen im Stereo-Hilfsträger-Bereich zwischen 23 und 53 kHz. Selbst eine beträchtliche Erweiterung der Filter-Bandbreite würde die Verzerrungen nicht wesentlich vermindern. Man benötigt vielmehr ein Filter mit einem Kompromiß zwischen geringsten Verzerrungen und hoher Selektivität.

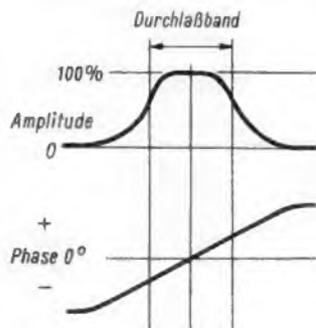
Aus all dem kann man entnehmen, daß die Hf-Verzerrungen, besonders die Verzerrungen des UKW-Stereo-Hilfskanals und ihre Auswirkung auf die Hf-Stereo-Abtrennung, als drittwichtigster Punkt bei der Entwicklung von UKW-Tunern gelten können, besonders bei hoher Selektivität. Leider wird diese Eigenschaft meist nicht angegeben, da es an Normen für die UKW-Stereo-Messung fehlt).

Beim Messen der Übersprechdämpfung wird jedoch das Verhältnis der Ausgangsleistungen des rechten und linken Kanals zum Ausgangssignal eines Einzelkanals angegeben. Wenn die Kanaltrennung über den ganzen Tonfrequenzbereich zwischen 50 Hz und 15 kHz bei 30 dB erfolgt, darf der Klirrfaktor nicht mehr als 3 % betragen. Unter dieser Bedingung müssen alle anderen Faktoren, die die Übersprechdämpfung ungünstig beeinflussen können, nahe an Null liegen. Da dies unmöglich ist, müssen die Verzerrungen geringer sein, wenn die Übersprechdämpfung bei allen Tonfrequenzen aufrechterhalten werden soll.

Nachdem sich also das Zf-Bandfilter vom „idealen“ Flachdachfilter unterscheiden soll, gilt es zu untersuchen, welches Filter vorteilhafter wäre und wie die anderen Tunereigenschaften davon beeinflusst würden.

Erstens sollte das Filter möglichst phasenlinear sein; zweitens sollte es symmetrisch sein; drittens dürfte nur eine Spitze bei der Zf-Mittelfrequenz entstehen und nicht zwei oder mehrere; viertens müßte die Dämpfung bei den Grenzfrequenzen des Durchlaßbereichs progressiv zunehmen; fünftens müßte dieses Filter für Stereobetrieb eine größere Bandbreite besitzen als für Monobetrieb.

Sowohl in der Praxis als auch in der Theorie gibt es solche idealen Filter nicht. Zwar wurden die verschiedensten Typen entwickelt, im Grunde haben jedoch alle die im Bild 7 gezeigten Durchlaß-Kennlinien mit den erwähnten Abweichungen.



¹⁾ Die allgemein sehr brauchbaren IHFM-Standard-Methoden für die Messung von Tunern, herausgegeben vom „Institute of High Fidelity Manufacturers Inc.“, stammen aus dem Jahre 1958, vgl. Fußnote 2.

Bild 7. Kurvenverlauf bei einem verzerrungsarmen Filter. Das Kurvendach ist im Gegensatz zur Zeichnung leicht verrundet

Normalerweise wird die UKW-Rundfunk-Monofonie als Breitband-UKW-System bezeichnet, da der maximale Hub (75 kHz) im Vergleich zur maximalen Tonfrequenz (15 kHz) sehr hoch ist. Das ergibt einen Modulationsindex von 5. Bei der Stereofonie müssen höhere Frequenzen (23 bis 53 kHz) bei einem Gesamthub von nicht mehr als 75 kHz übertragen werden. Wenn z. B. ein Nf-Tonsignal den 38-kHz-Stereo-Hilfskanal voll moduliert, entspricht das einem Modulationsindex von etwa 2 (75 kHz Hub bei 38 kHz). Das ist jedoch zu schmalbandig. Um hierbei die Verzerrungen niedrig zu halten, müssen alle wichtigen Seitenbänder vom Tuner verarbeitet werden. Nach Bild 3 wird durch Auslassen des vierten und der höheren Paare von Seitenbändern (bei $m = 2$) eine im Verhältnis größere Änderung in der Phasenverschiebung (oder Verzerrung) der Resultante verursacht, als durch die Unterdrückung des siebten und der folgenden Seitenbänder bei $m = 5$. Für die Nf-Stereo-Anteile müssen deshalb mindestens drei Paar Seitenbänder verarbeitet werden. Das ergibt eine Bandbreite von $b = 2 \times 3 \times 38 \text{ kHz} = 228 \text{ kHz}$. Wegen des noch niedrigeren Modulationsindex erfordert die Hf-Stereofonie jedoch noch eine größere Bandbreite. Man vergleiche dies mit einer Bandbreite $b = 2 \times 6 \times 15 = 180 \text{ kHz}$ für guten Monoempfang. Bei diesen Bandbreiten ergeben sich für Nf-Stereosignale Verzerrungen von etwa 3 %, für ein 15-kHz-Monosignal von 2,5 % (und weniger als 1 % für Monofrequenzen von 10 kHz und weniger).

Es ist also sehr schwierig, einen FM-Tuner sehr selektiv zu machen, wenn gleichzeitig die Verzerrungen im gewünschten Kanal niedrig gehalten werden sollen. Glücklicherweise tritt jedoch nach der UKW-Theorie das stärkere Signal am Ausgang des Tuners stärker gegenüber dem Störsignal hervor als es am Eingang der Fall ist. Das schwächere Signal wird quasi vom stärkeren verdrängt. Selbst wenn das Nebensignal-Signal ziemlich groß ist, kann es keine Störungen verursachen. Dreht man die Abstimmung von einem sehr starken Störsignal weg (selbst wenn der Klirrfaktor dann größer wird), so daß dieses Störsignal auf die Flanke der Selektivitätskurve zu liegen kommt, dann kann ein schwächeres gewünschtes Signal empfangen werden, wenn auch nicht in bester Qualität. Da in den USA für insgesamt 1300 vorhandene UKW-Sender nur 100 UKW-Kanäle verfügbar sind, arbeiten auf jedem Kanal etwa 13 Sender mit fast gleicher Frequenz. Die meisten sind jedoch geographisch voneinander getrennt, so daß jeweils nur ein Sender in einem bestimmten Gebiet empfangen werden kann. Diese Verhältnisse entsprechen auch ungefähr denen in Deutschland.

(Fortsetzung folgt)

Funktechnische Fachliteratur

Röhren, Transistoren, NF-Verstärker

Von Winfried Knobloch. 304 Seiten, 242 Tabellen. Ganzleinen 26,80 DM. C. F. Winter'sche Verlagshandlung, Prien/Chiemsee.

Das vorgenannte Buch bespricht nicht nur die Wirkung und Schaltungstechnik von Röhren- und Transistorverstärkern einschließlich Gegen- und Mitkopplung, Verstärkeronderausstattungen, Stromversorgung, Berechnung von Transformatoren und Drosseln und die Verstärkermeßtechnik, sondern enthält auch Hinweise über den Verstärkerbau einschließlich drei Bauanleitungen sowie einen insgesamt 82 Seiten umfassenden Abschnitt über Schallkonservierung, Schallabstrahlung und Stereofonie. Aus der Tatsache, daß das umfangreiche Gebiet der Niederfrequenztechnik und Elektroakustik in nur 304 Seiten dargestellt wird, läßt sich bereits folgern, daß es selbst bei der durchweg klaren und flüssigen Schreibweise des Autors unmöglich ist, mehr als nur tangential auch auf das „Warum“ dieser Materie einzugehen. Vermutlich aus diesem Grunde erhielt das Buch den Untertitel „Einkanal- und Stereo-Wiedergabepraktikum“. Streckenweise, insbesondere bei der Behandlung der Transistoren, erleichtern einfache mathematische Formeln und Berechnungsbeispiele das Verständnis. An manchen Stellen jedoch wäre eine präzisere Ausdrucksweise angebracht, so z. B. bei der sich mit den praktischen Gepflogenheiten nicht deckenden Definition des Begriffes „Musikleistung“. Es fehlt z. B. auch der Hinweis, daß bei eisenlosen Ausgängen von Stereo-Transistorverstärkern kein dritter Lautsprecher auf beide Kanäle geschaltet werden darf, weil sonst die Leistungstransistoren zerstört werden. Zusammenfassend kann jedoch gesagt werden, daß dieses Buch dem, der kein Lehrbuch erwartet, sich aber einen Überblick über die Niederfrequenz-Verstärkertechnik und deren Anwendung verschaffen will, ein zweckmäßiger Helfer sein kann.

Diciol

Mikrofon-Vorverstärker mit abschaltbarer Dynamikkompression

Die meisten Tonbandamateure besitzen ein dynamisches Mikrofon. Eine Eigenart dieser Mikrofonart ist die geringe Nutzs-pannung, so daß vielfach ein Vorverstärker notwendig wird.

Weil der Amateur bestrebt ist, seine Geräte universell zu gestalten, liegt es nahe, den Vorverstärker mit einer abschaltbaren Dynamikkompression auszurüsten. Dadurch erweitert sich gleichzeitig der Dynamikbereich des vorhandenen Tonbandgerätes. So entstand der in Bild 1 gezeigte Kompressor-Vorverstärker.

Die Verstärkerschaltung

Um ausreichende Vorverstärkung zu erzielen, sind zwei Verstärkerstufen mit den Transistoren T1 und T2 vorgesehen (Bild 2). Ihre Arbeitspunkte sind durch die Basiswiderstände R1 bzw. R4 festgelegt. Die hohen Werte von 500 kΩ bzw. 200 kΩ bewirken zusammen mit der niedrigen Speisepannung einen gewissen Ausgleich für die fehlende Stabilisation durch Emitterkombination und Basisspannungsteiler.

Den Kollektorwiderstand der zweiten Stufe bildet die Primärwicklung eines Subminiatur-Übertragers ($Z = 20 \text{ k}\Omega : 1 \text{ k}\Omega, U = 4,5 : 1$).

Diese Koppelungsart hat folgende Vorteile: Für die Ausgangsspannung, die über den Kondensator C3 ausgekoppelt wird, wirkt die Primärwicklung als Drossel, sie erhöht den Verstärkungsfaktor der Schaltung. Ferner erlaubt das Abnehmen der Regelspannung an der umgesetzten Sekundärwicklung eine einwandfreie Entkopplung der beiden Wirkungskreise voneinander. Während der Eingangswiderstand niederohmig ist ($Z \leq 1 \text{ k}\Omega$), beträgt die Ausgangsimpedanz rund 15 kΩ. Im Sinne einer guten Leistungsanpassung sollte der folgende Verstärker-Eingangswiderstand 15 kΩ nicht unterschreiten.

In Ausnahmefällen kann die niedrige Eingangsimpedanz unerwünscht sein, etwa dann, wenn man ein hochohmiges Kristallmikrofon vorschalten will. Ein solches läßt sich dadurch behelfsmäßig anpassen, daß man es über einen 200-kΩ-Vorwiderstand anschließt. Günstiger verhält sich die abgeänderte Eingangsschaltung nach Bild 3 mit ihrem von Haus aus hohen Eingangswiderstand.

Die Regelschaltung

Die Regelspannung ist also gegenüber der Nutzs-pannung im Verhältnis 4,5 : 1 um-
gesetzt, so daß ihr Quellwiderstand sehr niedrig wird. Dadurch erzielt man eine äußerst kurze Einregelzeitkonstante. Sie ist für die Qualität einer niederfrequenten Regelung sehr wichtig. Die von der Germaniumdiode D gleichgerichtete und in der RC-Kombination R5, R6, R7 / C4, C5, C6 geglättete Spannung steuert den Transistor T3.

Die RC-Kombination bestimmt mit dem Transistoreingangswiderstand die Ausregelzeitkonstante. Die Berechnung der Kombination ist deshalb etwas verwickelter als bei einer negativ vorgespannten Elektronenröhre. Diese läßt sich leistungslos steuern, weil ihr statischer Eingangsleitwert prak-

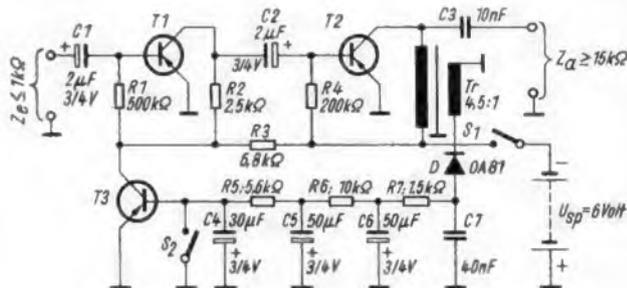
tisch Null ist und deshalb unberücksichtigt bleibt. Wegen der schwierigen Berechnung wurden hier die optimalen R- und C-Werte experimentell bestimmt.

Soll der Verstärker ungeregelt betrieben werden, dann kann die Regelspannung mit dem Schalter S2 kurzgeschlossen werden.



Bild 1. Ansicht des in Drucktechnik ausgeführten Mustergerätes

Bild 2. Die Gesamtschaltung des Mikrofon-Vorverstärkers mit Dynamikkompression



Eine merkliche Belastung bzw. ein Abfall der Nutzs-pannung am Ausgang tritt dadurch nicht ein.

Die Rückwärtsregelung wirkt nur auf die erste Verstärkerstufe. Um aber dennoch eine merkliche Verstärkungsminde-
rung zu erhalten, werden Basisstrom und Kollektorspannung des Transistors T1 wie folgt beeinflusst.

Der Widerstand R3 und der Transistor T3 bilden einen Spannungsteiler. Am Kollektor dieses Transistors, der hier eine Art steuerbaren Widerstand darstellt, greift man die Basisspannung über den Begrenzungswiderstand R1 und die Kollektorspannung über den Widerstand R2 für den Transistor T1 ab (Bild 4). Steigt bei zunehmender negativer Basisspannung der Leitwert der Kollektor-Emitterstrecke von Transistor T3 an, so nehmen Basis- und Kollektorstrom der ersten Stufe infolge des Spannungsrückganges ab. Das verschiebt den Arbeitspunkt in Richtung geringerer Steilheit und vermindert die Verstärkung.

Der Widerstand R3 ist maßgebend für die Spannungsänderung ΔU . Bei zu reichlicher Bemessung von R3 wird ΔU zu klein, so daß sich entsprechend der Basisstrom des Transistors T1 zuwenig ändert und keine wirksame Regelung zustande kommt.

Im entgegengesetzten Falle verlagert sich bereits bei geringer Eingangsspannung U_e der Arbeitspunkt, d. h. der Verstärker wird im Extremfalle zugeregelt. Der Widerstand R3 darf aber auch deshalb einen bestimmten Wert nicht unterschreiten, weil sonst die dem Transistor T3 maximal zumutbare Verlustleistung überschritten werden könnte, was zu seiner Zerstörung führt.

Ferner sei noch erwähnt, daß eine einfachere Methode – nämlich die Ausgangsspannung U_a mit einem antiparallelen

Diodenpaar zu begrenzen – deshalb ausscheidet, weil die abgekapselte Ausgangsspannung nicht dem Eingangssignal U_e entspricht, sondern stark verzerrt ist. Das würde die natürliche Klangstruktur von Sprache und Musik unzulässig verfälschen.

In Bild 5 ist die Ausgangsspannung U_a als Funktion des Schalldrucks p dargestellt. Die Kurve b zeigt die typische Kompressorkennlinie; der Unterschied der beiden Betriebsarten sticht deutlich ins Auge.

Allgemeine Aufbauhinweise

Um den Aufbau der Schaltung übersichtlich zu gestalten und Verdrahtungsfehler zu vermeiden, wird zweckmäßig die gedruckte Schaltungstechnik angewendet. Ein Vorschlag für eine solche Ausführung zeigt Bild 6. Die Abmessungen der Platine betra-

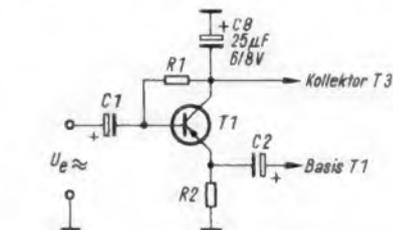


Bild 3. Hochohmige Eingangsstufe. Die Einzelwert-
e (R und C) entsprechen denen in Bild 2

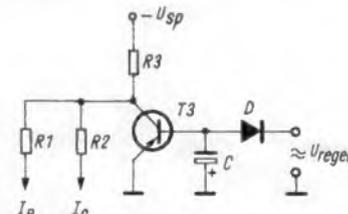


Bild 4. Das Regelungsprinzip: Transistor T3
als steuerbarer Widerstand

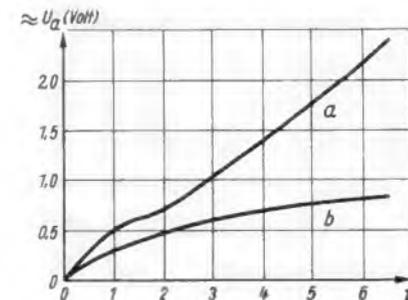


Bild 5. Ausgangsspannung U_a des Vorverstärkers
als Funktion des Schalldrucks p . Gemessen über
ein dynamisches AKG-Mikrofon D 11 c bei
 $f = 200 \text{ Hz}$. a = ungeregelt, b = geregelt

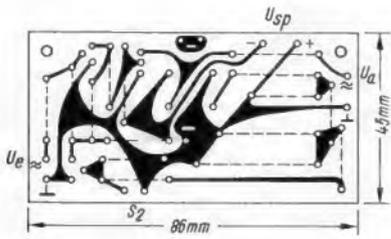


Bild 6. Druckplatte von der Bestückungsseite gesehen

gen 45 mm × 86 mm. Verwendet man nur Miniaturbauteile, so ist es möglich, die Maße noch weiter zu reduzieren. Allerdings

wird es dann problematisch, die dichtgedrängten Leiterzüge mit Hilfsmitteln, wie sie dem Amateuer zur Verfügung stehen, sauber herauszuheben. Beim Muster wurde dieser Weg nicht konsequent verfolgt, da teilweise Bauelemente aus Altbeständen Verwendung fanden.

Der Vorstufentransistor T1 sollte ein möglichst rauscharmes Exemplar sein (AC107 o. ä.); es genügt eine mittlere Stromverstärkung ($\beta = 50$). Die Auswahl des Transistors T2 ist in weiten Grenzen unkritisch, und es bleibt praktisch ohne Bedeutung, ob ein Typ AC125 bzw. AC126 oder ein OC72 o. ä. ausgesucht wird. Beim Transistor T3 hingegen achtet man auf eine

möglichst hohe Gleichstromverstärkung (im Mustergerät wurde der preisgünstige, ausgelagerte Typ GFT 29 von Tekade benutzt).

In Bild 1 ist die bestückte Platine mit den beiden Befestigungswinkeln gezeigt. Besonders deutlich sind der Übertrager Tr, die Transistoren T1, T2, T3 und die verhältnismäßig großen Elektrolytkondensatoren C5, C6 zu erkennen.

Falls der Baustein nicht in ein Gerät organisch eingebaut werden soll, ist es denkbar, ihn zusammen mit der Batterie in ein geeignetes Preßstoffgehäuse einzubauen. An den gegenüberliegenden Vertikalseiten werden zwei Flanschdosen und oben zwei Kipp-schalter angebracht.

Die Industrie stellt neue Empfänger vor

Fernsehempfänger

Nordmende stellt zwei weitere Fernsehempfänger der neuen Saison vor, die Tischgeräte Konsul mit 59-cm-Bildröhre und Falstaff mit 65-cm-Bildröhre. Die technischen Daten der Chassis stimmen weitgehend überein: fünf Drucktasten für die Senderwahl, jede Taste kann mit einem VHF- oder UHF-Sender belegt werden, Bestückung mit elf Röhren, vier Transistoren und sechs bzw. sieben Dioden, darunter die neuen Spezialröhren PCF 200 und PFL 200. Der Empfänger Konsul ist mit einem Transistor-Allbandtuner ausgestattet, während der Falstaff getrennte VHF- und UHF-Tuner mit



Bild 1. Das Tischgerät Falstaff von Nordmende

Mesatransistoren enthält. Die Platine des Horizontal-Chassis ist für den Service mit den Schaltelemente-Bezeichnungen bedruckt.

Von Siemens stehen jetzt drei weitere Typen der Bildmeister-Serie der Saison 1965/66 zur Verfügung: Ein Standgerät mit 59-cm-Bildschirm und zwei Tischgeräte mit der neuen 65-cm-Großbildröhre.

Der Bildmeister FS 70, ein Hochleistungsgerät der Sonderklasse, ist ein asymmetrisches Standgerät mit Jalousie vor der 59-cm-P-Bildröhre. Rechts vom Bildschirm sind die Bedienelemente angeordnet, links der nach vorn abstrahlende Lautsprecher. Der VHF/UHF-Allbandwähler mit sechs Sendertasten und der Bild-Zf-Verstärker sind mit Mesa-Transistoren bestückt. Der Videoteil arbeitet mit Silizium-Planar-Transistoren. Weitere Transistoren findet man im Ton-Zf-Teil, bei der getasteten und verzögerten Regelung, im Amplitudensieb, im Phasendiskriminator und bei der Störaustattung.

Auch der Bildmeister FT 77, eine Fernseh-Schallule der Sonderklasse, ist mit einer verschließbaren Jalousie ausgestattet. Gehäuseform, Ausführung und Technik entsprechen der Type FT 75 (vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft 5, Seite 128), die Abmessungen sind der größeren 65-cm-Bildröhre angepaßt.

Das asymmetrische Tischgerät Bildmeister FT 78 weist folgende Ausstattung auf: 65-cm-Bildröhre, Bedienungs- und Lautsprecherfront in gepolsterter anthrazitfarbener Weichplastik, passend zu der ebenfalls anthrazitfarbenen Bildmaske. Der VHF/UHF-Allbandwähler mit fünf Sendertasten, die zweite und dritte Bild-Zf-Stufe, die beiden

Ton-Zf-Stufen und die selektive Störaustattung sind mit Transistoren bestückt. Besonders zu erwähnen ist die Fernbedienung mit einem eigenen Transistorverstärker für zwei Ohrhörer und getrennter Lautstärkeeinstellung für Gerät und Hörer.

Auto- und Reiseempfänger

Die seit vielen Jahren in Blaupunkt-Autoradios bewährte Omnimat-Wählautomatik wird jetzt erstmalig in einem Auto- und Reiseempfänger verwendet. Der Riviera-Omnimat besitzt drei UKW-Stationen-druck-tasten und verfügt damit über eine Ausstattung, wie sie bisher nur den klassischen Autoradios der Komfort- und Spitzenklasse vorbehalten war. Darüber hinaus bekam der neue Universalempfänger einen getrennten AM/FM-Antrieb. Dadurch läßt sich ein weiterer Sender im KW-, MW- oder LW-Bereich einstellen, so daß zwischen vier Stationen durch Tastendruck gewählt werden kann.

Die Fernempfangsleistungen des Gerätes sind das Resultat gut aufeinander abgestimmter Schaltmaßnahmen: Hf-Vorstufe für FM mit zwei Mesa-Transistoren, zwei schwenkbare Teleskopantennen für UKW und KW, vierstufiger FM-Zf-Verstärker, Hf-Vorstufe für AM sowie eine große Ferrit-Peilantenne für MW und LW. Eine Ab-

auf den Lautstärkeinsteller kurzzeitig beleuchtet werden. Gleichzeitig wird dabei die Batteriekontrolle eingeschaltet.

Beim Autobetrieb in der Haltevorrichtung wird die Skalenbeleuchtung automatisch auf Dauerbeleuchtung umgeschaltet. Die hohe Ausgangsleistung von 4 Watt bei Autobetrieb bedeutet eine große Lautstärkereserve, die besonders bei starken Fahrgeräuschen erwünscht ist. Bei Kofferbetrieb wird die Ausgangsleistung auf 2 Watt reduziert, um die Batterien zu schonen.

Alle wichtigen Bedienelemente für Lautstärke und Abstimmung für AM und für FM sowie die drei UKW-Stationen-druck-tasten sind links angeordnet, so daß sie vom Autofahrer auch dann bequem zu erreichen sind, wenn das Gerät auf der Beifahrerseite des Wagens montiert ist.

Die zur Stromversorgung erforderlichen sechs Monozellen befinden sich in einem getrennten, mit Deckel verschließbarem Batteriebehälter, der von unten in das Gerät eingeschoben wird. Ein Netzteilanschluß ermöglicht es, den Reiseempfänger im Heim am Netz zu betreiben. Ein passendes stabilisiertes Netzteil ist im Handel erhältlich. Beim Anschluß des Netztesiles werden die eingesetzten Trockenbatterien selbsttätig abgeschaltet, damit kann das Gerät auch ohne Batterien, z. B. für Vorführzwecke, nur am Netzteil betrieben werden.

Selbstverständlich bietet dieses Spitzengerät die Möglichkeit, einen Plattenspieler oder ein Tonbandgerät (Wiedergabe und Aufnahme) sowie einen Kleinhörer anzuschließen. Beim Einführen des Kleinhörers wird der eingebaute Konzertlautsprecher abgeschaltet.

Für den Betrieb im Auto ist die Einbau-Haltevorrichtung HV 570 lieferbar, die den Koffer beim Einschleiben selbsttätig mit der Autoantenne, der Autobatterie und dem Autolautsprecher verbindet. Außerdem wird dabei die Ausgangsleistung auf 4 W erhöht und der Klang des Gerätes den besonderen akustischen Verhältnissen im Auto angepaßt. Bei 12-V-Betrieb wird die Batteriespannung mit einer serienmäßig in der Haltevorrichtung eingebauten Transistor-schaltung angepaßt. Dadurch entsteht keine zusätzliche Belastung der Autobatterie. Praktisch ist auch die selbsttätig öffnende und schließende Schutzklappe, die die Verbindungskontakte der Haltevorrichtung abdeckt, wenn der Empfänger herausgenommen wird.



Bild 2. Eine praktische Neuerung. In die Fernbedienung ist ein Transistorverstärker für zwei Ohrhörer eingebaut; die Lautstärke läßt sich für den Empfänger und für die Hörer getrennt einstellen (Siemens)

stimmanzeige, die mit der Batteriekontrolle kombiniert ist, erleichtert die Sendereinstellung auf allen Wellenbereichen. Im UKW-Bereich sorgt zusätzlich eine UKW-Scharf-abstimmung (AFC) für genaueste Einstellung. Für besondere Empfangsverhältnisse kann diese Scharf-abstimmung abgeschaltet werden. Der Kurzwellenbereich mit dem 41-m- und dem 49-m-Europa-Band ist zur besseren Auffindbarkeit der Stationen stark gespreizt; der Sender Luxemburg ist besonders gekennzeichnet. Die Skala ist mit Stationsnamen versehen und kann durch Druck



Bild 3. Der Auto- und Reiseempfänger Riviera-Omnimat hat ein herausnehmbares Batteriefach (Blaupunkt)

Funksprechgerät Teleport VI

Konstruktion und Schaltungstechnik

Gerätebericht und Schaltung

Das Pflichtenheft für kommerzielle Funksprechgeräte der Deutschen Bundespost läßt dem Entwickler weiten Spielraum, Funksprechgeräte nach dem neuesten Stand der Technik auszulegen. Die Hf-Leistungstransistoren bestimmen wegen ihrer verhältnismäßig hohen Preise die Leistungsgrenze des Senders. Weil aber mit Transistoren die Empfängerempfindlichkeit verbessert werden kann, sind die Reichweiten gegenüber Röhrengeräten mit stärkerer Sendeleistung gleich oder besser.

Das Telefunken-Funksprechgerät Teleport VI ist der Nachfolgetyp des bekannten Teleport V. Es ist ausschließlich mit Transistoren bestückt und nur noch ein Sechstel so groß und schwer (Bild 1). Daher kann es bequem wie ein Fotoapparat getragen und noch vielseitiger als der Vorläufertyp verwendet werden [1].

Transistoren verbrauchen viel weniger Strom als Röhren. Das Gerät kommt deshalb für zehnstündigen intermittierenden Betrieb – zehn Prozent davon als Sendezeit – mit einem kleinen eingebauten Deac-Akkumulator, 12 V/0,5 Ah, aus. Die elektronische Rauschsperrschaltung schaltet bei fehlendem Eingangssignal auch den 0,5-W-Verstärker im aufsteckbaren Mikrofonlautsprecher ab, um Strom zu sparen.

Das nur 114 mm × 48 mm × 224 mm große und etwas über ein Kilogramm wiegende Gerät ist nach Bild 2 in vier Bausteine aufgegliedert, nämlich in Modulator, Oszillator, Sender und Empfänger, sämtlich in gedruckter Schaltung. Die Bausteine sind in eine gemeinsame Kopfplatte gesteckt, leicht zugänglich und auswechselbar. Die Kopfplatte verbindet als gedruckte Schaltung die einzelnen Bausteine untereinander. Sie enthält neben Entkopplungskondensatoren eine Stabilisationszelle und das gasdichte Umschaltrelais für Stromversorgung und Antenne. Dies ist ein Stromstoßrelais, das über die Aufladung und Entladung eines Tantal-Elektrolytkondensators betätigt wird.

Das Gehäuse besteht aus einem Kunststoff, der thermischen und mechanischen Belastungen eines rauen Betriebes gewachsen ist. Die Bausteine sind auf einem H-förmigen Chassis angebracht, das fest mit der Kopfplatte und dem Oberteil des Gehäuses verbunden ist. Nach Abnehmen des Gehäuseunterteils sind alle Bausteine zugänglich

und voll funktionsfähig. Für Prüfungen können sie einzeln herausgezogen und untersucht werden.

Die Schaltung

Die Gesamtschaltung des TELEPORT VI ist im Blockschaltbild (Bild 3) angedeutet. Die im folgenden beschriebenen Baustufen sind der 160-MHz-Ausführung entnommen. Sie sind für einen Kanalabstand von 50 kHz ausgelegt; Baustufen für kleinere Kanalabstände (25 kHz und 20 kHz) sind lieferbar. Zur besseren Kühlung der Senderleistungsstufen wurde der negative Pol der Batterie (Metallgehäuse der Transistoren) geerdet.

Der Modulationsverstärker

Der in Bild 4 gezeigte Modulationsverstärker ist ein dreistufiger gleichstromgekoppelter Begrenzerverstärker mit stromproportionaler Spannungsgegenkopplung über alle Stufen. Im Gegenkopplungszweig liegen die Widerstände R 10 und R 9. Sie stellen die Gleichstromarbeitspunkte ein. Die Verstärkung kann mit dem Trimpotentiometer R 12 eingestellt werden. Die Gleichstromarbeitspunkte sämtlicher Stufen werden mit dem Potentiometer R 1 abgeglichen. Dadurch wird gleichzeitig eine symmetrische Begrenzung durch gezielte Übersteuerung erreicht [2]. Die Eingangsempfindlichkeit liegt bei etwa 2 mV. Die Widerstände R 3, R 4 und R 5 sta-



Bild 1. Senderseite des Gerätes Teleport VI, aufgeschnitten. Die Abschirmbecher sind teilweise entfernt. Links der Oszillatorbaustein

Der Autor ist Mitarbeiter der Telefunken AG.

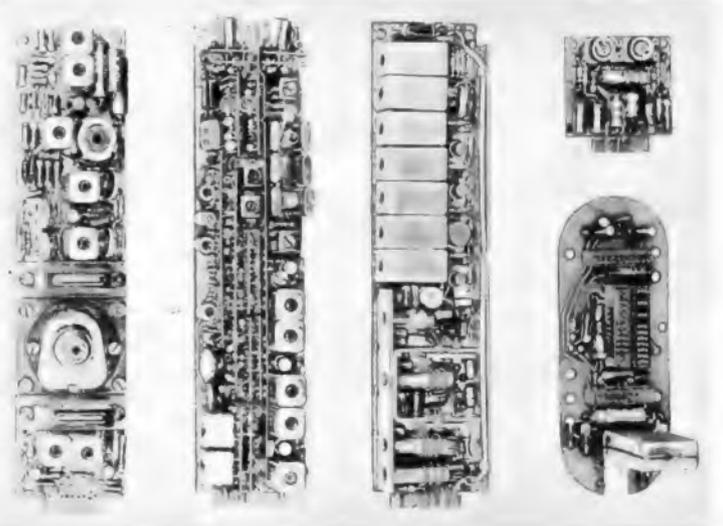


Bild 2. Die Bausteine des Teleports VI. Von links nach rechts: Oszillator, Empfänger, Sender, Modulationsverstärker und die Kopfplatte

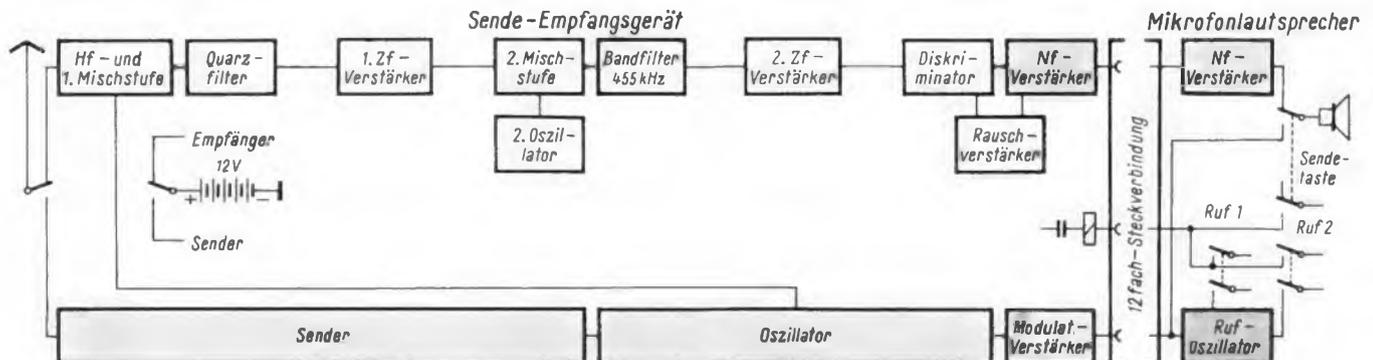


Bild 3. Vereinfachte Blockschaltung des Teleports VI; die im Text beschriebenen Baustufen sind besonders gekennzeichnet

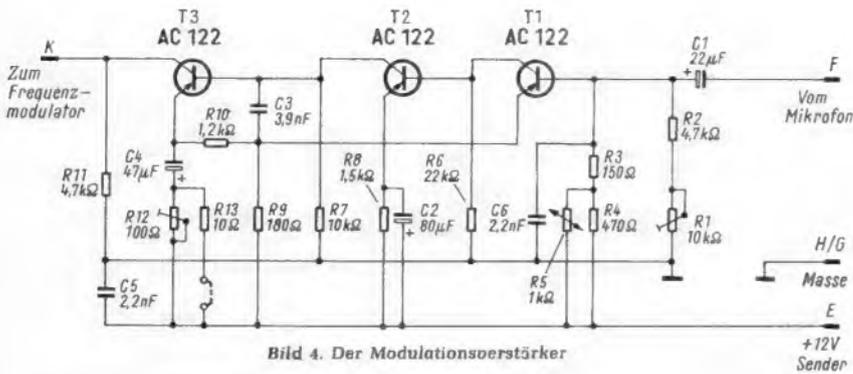


Bild 4. Der Modulationsverstärker

bilisieren die Arbeitspunkte gegen Temperatureinflüsse, der Kondensator C 3 stabilisiert den Verstärker gegen Schwingneigung.

Der 160-MHz-Oszillator

Sender- und Empfänger-Oszillator bilden einen gemeinsamen Baustein. Je vier Quarze Q 1...Q 4 und Q 21...Q 24 für Empfänger und Sender können innerhalb einer Schaltbreite von 1 MHz umgeschaltet werden. Bild 5 zeigt diesen Baustein.

Der erste Empfängeroszillator ist mit zwei Transistoren AF 106 (T 1 und T 2) bestückt. Die vier Steuerquarze Q 1 bis Q 4 schwingen in Serienresonanz. Die Drossel Dr 1 kompensiert die Parallelkapazität der Quarze in der Schaltung. Der Widerstand R 1 dämpft ihre Parallelresonanz.

Der Transistor 2 arbeitet als Frequenzverdoppler. Über den kapazitiven Spannungsteiler C 8 und C 9 wird die Oszillatorfrequenz ausgekoppelt. Dieser Spannungsteiler ist gleichzeitig Impedanztransformationsglied. Die gestrichelt gezeichneten Brücken in den Schwingkreisen erweitern den Abstimmbereich auf 146 bis 174 MHz.

Der Senderoszillator in Bild 5 oben ist mit zwei Transistoren AF 134 bestückt (T 21 und T 22). Er wird frequenzmoduliert. Die vom Modulationsverstärker kommende Tonfrequenzspannung (Anschluß A) läuft über das Tiefpaßfilter C 23, Dr 21 und C 22 mit der Grenzfrequenz 3,5 kHz. Dieses Filter ist mit dem Widerstand R 31 abgeschlossen und liegt noch im Gleichstromkreis der letzten Stufe des Modulationsverstärkers. Von hier geht die Niederfrequenz über C 21, R 38 und L 22 zur Kapazitätsdiode BA 101 B (D 21). Sie ist über den Widerstand R 32 und die Zenerdiode D 22, weiter über die Schaltelemente R 29, R 30, R 36 und L 22 vorgespannt. Mit Hilfe der Trimmwiderstände R 22, R 25 und R 27 werden durch Vorspannungsänderung die Frequenzen der Kanäle 1, 2 und 4 eingestellt. Kanal 3 wird mit der Induktivität L 22 abgeglichen.

Der Grundwellenoszillator arbeitet in kapazitiver Dreipunktschaltung über den Spannungsteiler C 25 und C 26. Seine Schwingkreisinduktivität wird durch Serienschaltung der Spule L 22 mit der Kapazitätsdiode D 21 gebildet. Die Quarze liegen im Schwingkreis und arbeiten in Serienresonanz. Mit der Induktivität L 21 werden Quarzparallelkapazität und Halterungskapazität kompensiert. Der Widerstand R 28 verhindert das Anschwingen in Parallelresonanz. Die Kapazitätsdiode D 21 verändert ihre Sperrschichtkapazität in Abhängigkeit von der Niederfrequenzspannung und frequenzmoduliert damit den Oszillator.

Der anschließende Gegentaktverdoppler ist mit zwei Germaniumdioden AAZ 10 (D 24 und D 25) bestückt. Im Kollektorkreis des folgenden Geradeausverstärkers liegt ein kapazitiv gekoppeltes Bandfilter zur Unterdrückung der Oszillatorgrundfrequenz. Der Transistor T 22 ist über die kleine Kapazität C 33 neutralisiert.

Der Sender

Die mit einem Transistor AF 134 (Bild 6) bestückte erste Stufe (T 1) ist ein über die Kapazität C 2 neutralisierter Geradeausverstärker. Ihm folgt der mit einer Siliziumdiode BA 101 A (D 1) bestückte, über den Spannungsteiler R 4 und R 5 vorgespannte Verdreifacher.

Die sechsfache Oszillatorfrequenz wird zur Nebenwellenunterdrückung über ein gemischt gekoppeltes Bandfilter an die folgende mit einem Transistor AF 134 (T 2) bestückte Stufe weitergeleitet. Sie verstärkt geradeaus und ist nicht neutralisiert. Die sich anschließende mit einem Transistor AF 106 (T 3) bestückte Stufe verdoppelt die Oszillatorfrequenz auf ihren zwölffachen Wert.

Die beiden mit den Transistoren AF 106 und AF 18 (T 4 und T 5) bestückten Geradeausverstärker-Stufen sind wie bisher üblich geschaltet. Der Widerstand R 15 entkoppelt den Kollektorkreis L 6/C 21 gegen die dynamische Kollektorkapazität des Transistors T 4. Die Kapazität C 19 bewirkt eine Gegenkopplung, die Schwingneigungen dieser Stufe verhindert.

Die Transistoren T 6 (2 N 708) und T 7 (2 N 1562) bilden Treiberstufen. Sie sind wie üblich geschaltet, jedoch ist T 6 ein npn-Transistor. Im Emitterkreis des induktiv angekoppelten Transistors T 7 liegt eine Schutzdiode AAZ 10 (D 2) gegen Übersteuerungen durch positive Halbwellen. Dieser Transistor T 7 arbeitet in Emitterschaltung in C-Betrieb. Zur besseren Kühlung wurde das mit dem Kollektor verbundene Transistorgehäuse direkt auf das Abschirmblech geschraubt. Deshalb liegt der Ausgangsschwingkreis in der Emitterleitung. Es mußte induktiv über den Übertrager Tr 1 angekoppelt werden. Der Ausgangskreis ist ein π -Filter. Es wird gebildet aus der Ausgangskapazität des Transistors T 7, der Spule L 9 und dem Kondensator C 40. Die erste Subharmonische wird über einen Saugkreis (L 8 und C 36) ausgefiltert. Dr 3 ist eine Neutralisationsdrossel. Sie liegt parallel zur Kollektor-Basis-Kapazität.

Die mit dem Transistor 2 N 1561 (T 8) bestückte Endstufe gibt eine Ausgangsleistung von über 500 mW an die Antenne ab. Sie ist ähnlich wie die letzte Treiberstufe aufgebaut. Das Ausgangs- π -Filter ist aus der Ausgangskapazität und den Schaltelementen C 44, L 11 und C 47 aufgebaut. Die Induktivität L 10 verhindert, daß bei Fehlanpassung der Antenne wilde Schwingungen einsetzen. Ein weiteres mit den Schaltelementen C 47, L 12 und C 50 aufgebautes π -Filter unterdrückt zusätzlich die Harmonischen und paßt sorgfältig an den Ausgang an. Der Kondensator C 49 trennt die Gleichspannung vom Ausgang ab. Die im Schaltbild eingezeichneten Brücken erweitern die Abstimmbereiche der Schwingkreise.

Der Empfänger

Der Empfängerteil des Funksprechgerätes besteht aus einer Aufbauplatte in geätzter Schaltung. Die sämtliche Empfängerbaustufen trägt. Die nachfolgend beschriebenen Baustufen sind mit ihren Anschlußdrähten, die die Baustufen gleichzeitig tragen, auf die Grundplatte gelötet. Die Funktion ist aus der Blockschaltung Bild 3 zu ersehen.

Der mit drei Transistoren AF 106 bestückte Hf-Eingangsteil hat eine Eingangsempfindlichkeit von weniger als $0,5 \mu\text{V}$ bei 20 dB Signal/Rausch-Abstand und einen Eingangswiderstand von 60Ω . Die rauscharme Eingangsstufe arbeitet in neutralisierter Emitterschaltung. Eine Diode AAZ 10 zwischen Basis und Emitter schützt gegen Übersteuerungen. Auf ein kapazitiv gekoppeltes Bandfilter folgt eine Hf-Verstärkerstufe. Sie ist wie die Eingangsstufe geschaltet. In der Kollektorleitung der additiv mischenden ersten Mischstufe verhindert ein Entkoppelwiderstand von 560Ω , daß störende Einflüsse der dynamischen Kollektorkapazität in das folgende Quarzbrückenfilter eingehen.

Die Baustufe Erster Zf-Verstärker ist in diesem Gerät zweimal hintereinandergeschaltet. Sie ist mit je einem Transistor AF 137 in Basisschaltung bestückt.

Die zweite Mischstufe ist mit einem Transistor AF 136 bestückt. Sie mischt additiv. Über einen Kondensator von 47 pF wird die zweite Oszillatorfrequenz $10,245 \text{ MHz}$ eingespeist. Der zweiten Mischstufe folgt ein auf 455 kHz abgestimmtes Bandfilter.

Der zweite Oszillator ist ein mit einem Transistor AF 136 bestückter Quarzoszillator in kapazitiver Dreipunktschaltung; der Quarz wirkt induktiv.

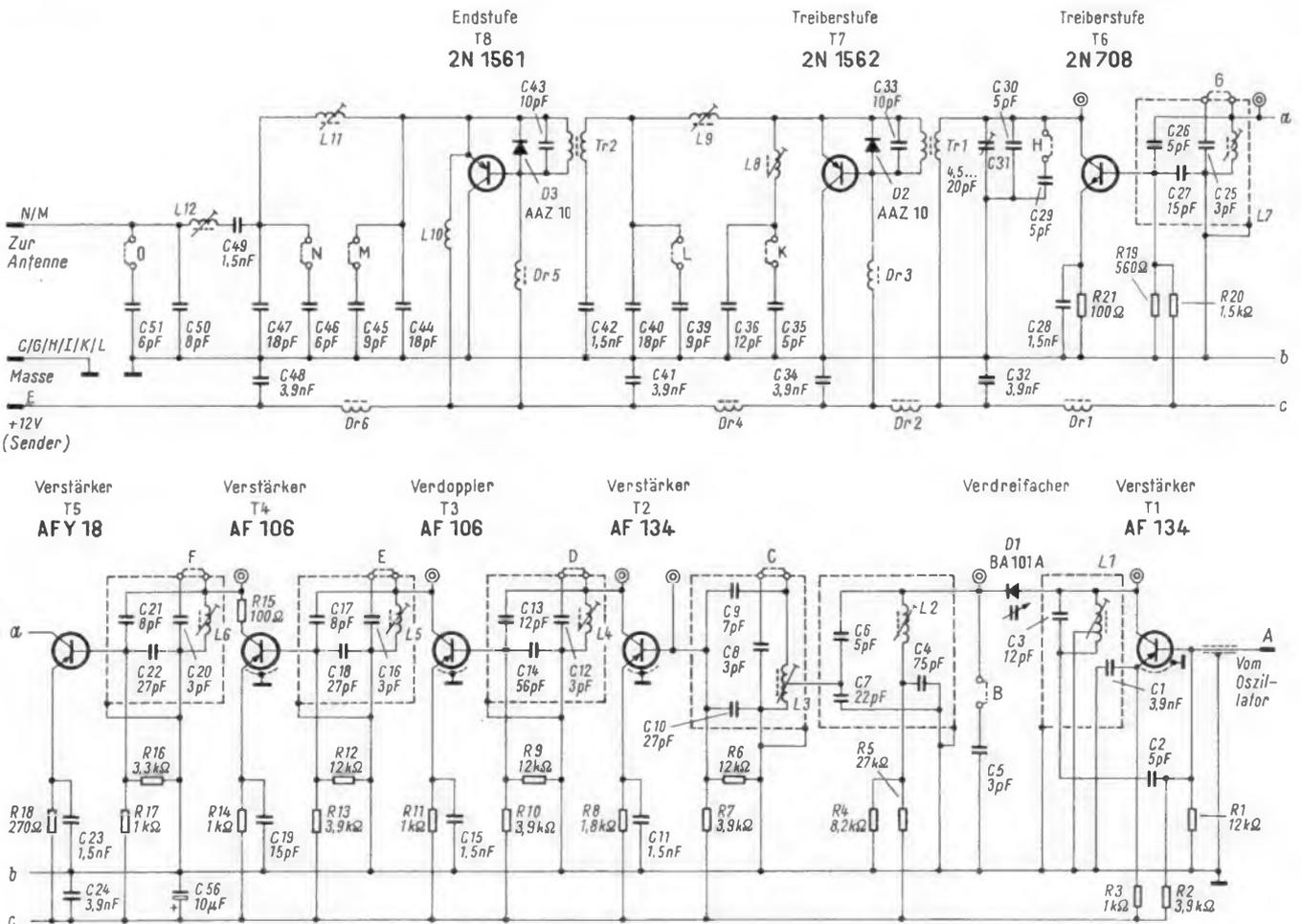
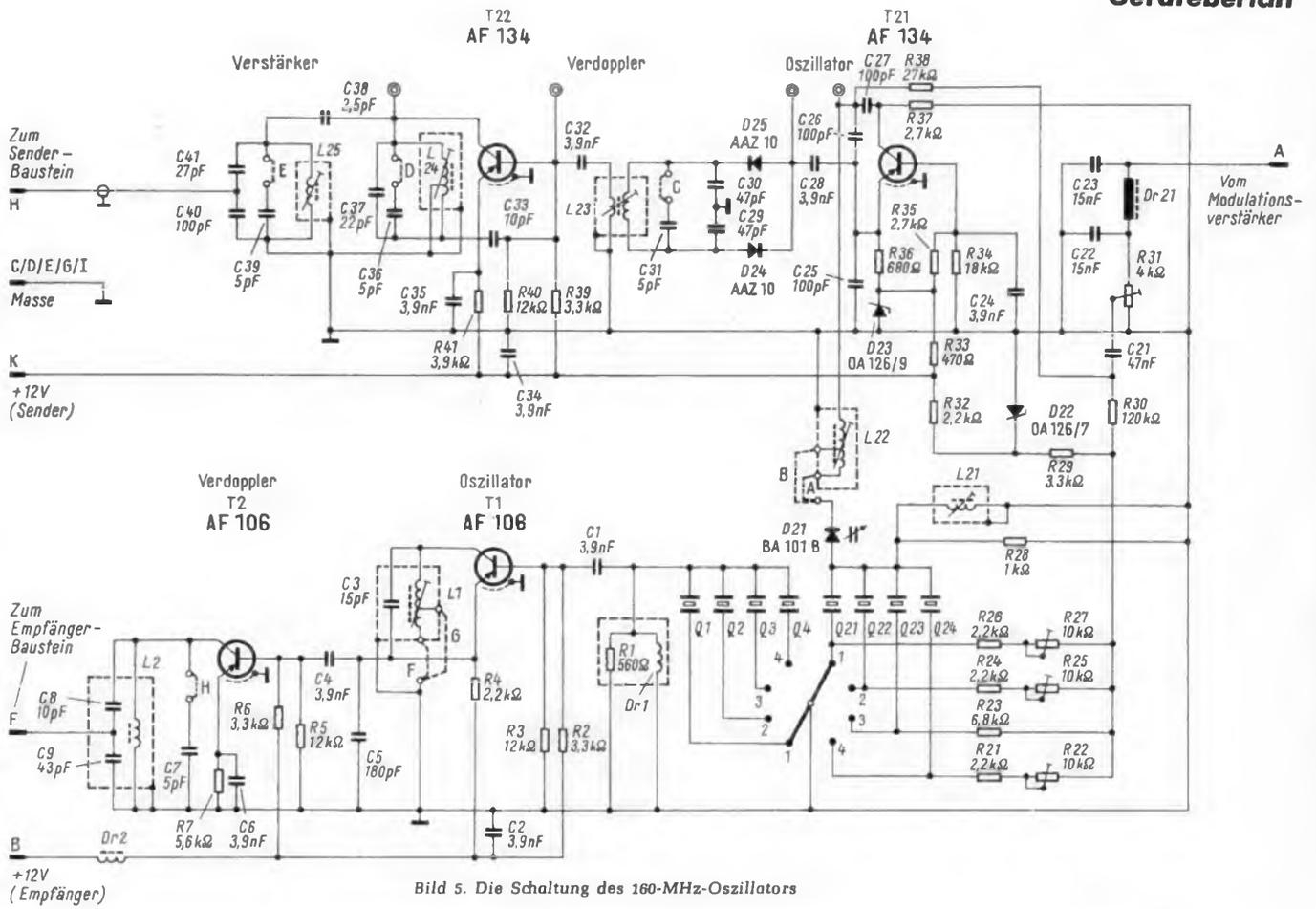
Der zweite Zf-Verstärker ist ebenfalls aus zwei gleichen Baustufen zusammengesetzt. Jede ist ein zweistufiger aperiodischer, mit Subminiaturtransistoren AF 128 in Emitterschaltung bestückter Verstärker mit Begrenzerwirkung durch Übersteuerung. Dem zweiten Zf-Verstärker folgt ein Gegentakt-Diskriminator mit verstimmtten Kreisen.

Ein besonderer Rauschverstärker ist mit zwei Subminiaturtransistoren AC 129 bestückt. Der Ausgangskreis ist auf etwa 11 kHz abgestimmt. Er filtert einen Teil des Rauschspektrums heraus, der induktiv zum folgenden Richtverstärker weitergeleitet wird.

Nf-Verstärker

Die in Bild 7 gezeigte Nf-Verstärkerbaustufe enthält einen einstufigen Nf-Verstärker mit einer Ausgangsleistung von etwa 2 mW zum Speisen eines Hörers oder eines nachfolgenden Verstärkers. Ferner enthält dieser Baustein die die Rauschsperr bildenenden Stufen, nämlich Richtverstärker und Schaltstufe. Das niederfrequente Nutzsignal wird vom Diskriminator an die Basis des Transistors T 1 (OC 304/3) geführt. T 1 arbeitet in Emitterschaltung und ist über die Heißeiterkombination R 1, R 2 und R 3 stabilisiert. Der Ausgang des Nf-Verstärkers ist offen, ein angeschlossener Hörer wird gegen Masse (-12 V) geschaltet. Im $0,5\text{-W}$ -Verstärker des zusätzlichen Mikrofonlautsprechers ist ein Arbeitswiderstand für den Transistor T 1 enthalten.

Das Signal aus dem Rauschverstärker steuert den Richtverstärker (T 3 bzw. AC 122) an. Er ist mit den Widerständen R 10 und R 11 temperaturstabilisiert. Mit wachsendem Rauschsignal wird der Transistor T 3 allmählich gesperrt; sein Kollektor wird negativer. Über die Siebkette R 9, C 4 und den Entkoppelwiderstand R 8 gelangt diese negative Schaltungsspannung an die mit dem



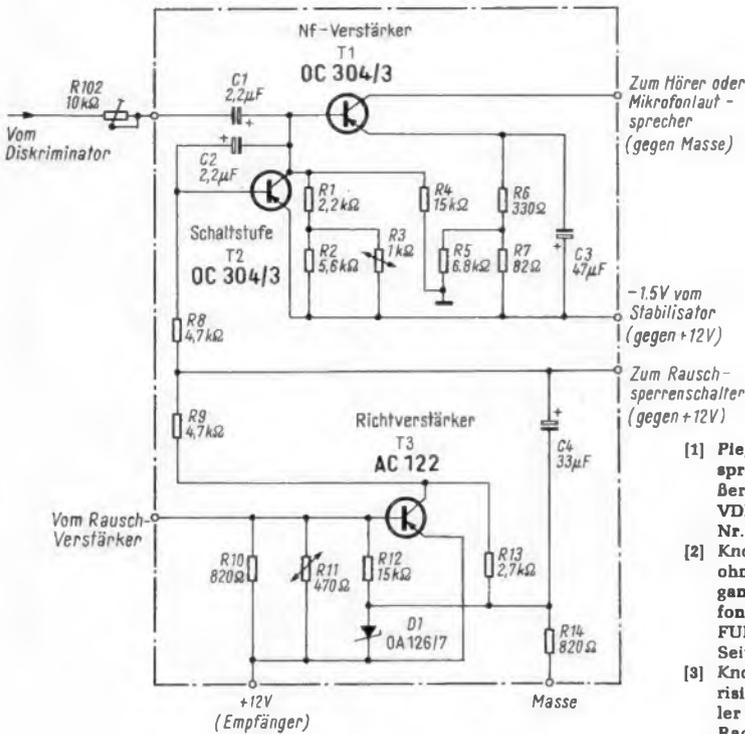


Bild 7.
Die Schaltung des
Nf-Verstärkers

Literatur

- [1] Pleper, H. D.: Ein Funk-sprechgerät – nicht größer als ein Photoapparat. VDI - Nachrichten 1963, Nr. 17.
- [2] Knobloch, W.: Hochohmige Transistor - Eingangsstufen für Mikrofone und Tonabnehmer. FUNKSCHAU 1961, Heft 6, Seite 139.
- [3] Knobloch, W.: Transistorisierter Nf-Volumenregler für 40 dB Regelbereich. Radio mentor 1963, Heft 1.

Transistor T 2 (OC 304/3) bestückt Schaltstufe. Sie ist über die Kapazität C 2 stark gegengekoppelt, so daß mit wachsendem Stromfluß der Innenwiderstand der Schaltstufe schnell niedrig wird. Damit wird die über den Widerstand R 102 zugeführte Nf-Spannung geteilt und verkleinert. Gleichzeitig wird die Basisspannung des Transistors T 1 nach positiveren Werten verschoben, und seine Steilheit und Verstärkung werden verringert [3].

Im Gegensatz zu anderen Rauschsperrern wird bei der hier benutzten Anordnung bei stärker werdendem Rauschen der Nf-Verstärker allmählich zugeregelt bis er ganz gesperrt ist. Die Rauschsperrung kann abgeschaltet werden.

Der Mikrofonlautsprecher

Dies ist ein zusätzliches Bauteil, das auf das Sende-Empfangsgerät aufgesteckt werden kann. Er enthält einen 0,5-W-Nf-Verstärker, einen Rufoszillator für 1750 und 2135 Hz, den auch als Mikrofon benutzten Lautsprecher, die Sendetaste und zwei Ruf-tasten.

Der im Mikrofonlautsprecher eingebaute Nf-Verstärker arbeitet in Gegentakt-B-Schaltung mit einer Ausgangsleistung von 0,5 W. Im Emittierkreis des Treibertransistors AC122 liegt ein Gegentaktübertrager. Die mit zwei Transistoren AC 124 bestückte Endstufe arbeitet für Wechselstrom in Gegentakt, für Gleichstrom in Serienschaltung. Der Lautsprecher ist direkt über einen Kondensator von 68 µF angekoppelt.

Die Endstufe ist temperaturstabilisiert. Eine einstellbare spannungsproportionale Stromgegenkopplung setzt Ausgangswiderstand und Eingangswiderstand des Verstärkers herab und hält die Verzerrungen klein. Wenn der Nf-Verstärker im Sende-Empfangsgerät gesperrt wird, werden über ein Widerstands-Netzwerk und zwei Schalttransistoren beide Endverstärkerstufen gesperrt. Damit fallen u. a. die Basisspannungen für die Endstufentransistoren weg, und sie werden ebenfalls gesperrt. Bei eingeschalteter Rauschsperrung und bei Rauscheinbrüchen wird somit der gesamte Nf-Verstärker abgeschaltet und belastet die Stromquelle nicht mehr.

Prüfbericht

Kommerzielle Funk-sprechgeräte kann man nicht so ohne weiteres testen wie etwa Plattenspieler oder Reiseempfänger. Man braucht dazu eine Lizenz und eine von der Post zugewiesene Verkehrsfrequenz. Beides besorgen wir uns, und als wir merkten, daß auf dem gleichen Kanal noch der Funkverkehr einer Baufirma lief, machten wir als gewissenhafte Leute erst ein paar Sprechdisziplin-Übungen im Keller unseres Druckereigebäudes. Der Betonbau über uns würde die Ausbreitung so stark dämpfen, daß wir draußen nicht zu hören seien (dachten wir), und in wenigen Minuten war die Bedienung erlernt. Im Grunde unterscheidet sie sich überhaupt nicht von unseren gewohnten Büro-Sprechanlagen. Man drückt auf einen Knopf, und die Gegenstelle hört den Anruf klar und überraschend deutlich im Mikrofon-Lautsprecher. Der Tonruf bewährt sich ausgezeichnet in lärmgefüllter Umgebung, man kann ihn kaum überhören, und überdies stellt sich das Ohr wahrscheinlich unterbewußt auf diese Töne ein, genauso wie man zu Hause die eigene Telefonklingel aus vielen verschiedenen Fluglocken sicher heraushört.

Ein bißchen ungewohnt war zunächst die hochoffizielle Anrede mit den Rufzeichen Löwe 1 und Löwe 2. Mein Partner, also der „zweite Löwe“ bei diesem Versuch, war Ingenieur Limann, dessen Stimme allmählich immer atemloser klang. Er hatte mich überlistet, heimlich den Keller verlassen, und er kletterte bereits viele Stockwerke und viele Betondecken über mir im halb fertigen Obergeschoß des Verlags-Neubaus herum. Das war die erste Überraschung: Die hohe Empfindlichkeit des Empfängers und seine guten Begrenzer-Eigenschaften ließen es uns überhaupt nicht bemerken, daß allerdhand „Dezibels“ Dämpfung zwischen uns lagen.

Jetzt wollten wir die Sache noch weiter übertreiben. Löwe 2 setzte sich in seinen Wagen, also in einen Faradayschen Käfig, und fuhr mitten im Stadtgebiet von München los. In den Augen des Funktechnikers ist das ein geradezu brutaler Test. Dennoch ge-

lang eine Verbindung aus dem Fahrzeug heraus noch auf reichlich 2 km Entfernung. Dabei verdient Beachtung, daß Löwe 1 unter den Arkaden eines großen Gebäudes mitten in der Stadt Aufstellung genommen hatte. Die späte Nachmittagsstunde und der starke Verkehr sowie ein aufkommender Regen, der Löwe 1 ins Haus trieb, unterbanden den ursprünglich geplanten dritten Test. Die eine Station wollte sich auf das Dach unseres Hauses begeben und die zweite sollte solange Richtung stadtauswärts fahren, bis die Verständigung abreißt. Wie gesagt, dazu kam es nicht mehr. Aber wir sind sicher, daß uns Löwe 2 noch von sehr weit außerhalb erreicht hätte, sofern er sich neben den Wagen gestellt und einen einigermaßen günstigen Standort gesucht haben würde.

Besonders beeindruckte die Rauschsperrung. Weil in einem Funk-sprechnetz ständig der Empfangsteil eingeschaltet bleiben muß, wirkt das unvermeidliche Empfängerrauschen sehr störend. Die Rauschsperrung machte es bei unseren Versuchen völlig unhörbar.

Wenn wir abschließend zwei Wünsche anklängen lassen, dann sind diese schon deshalb nicht als negative Kritik zu verstehen, weil wir sicher sind, daß sie der Hersteller jedem Benutzer individuell erfüllen kann: Vielleicht sollte man auf Wunsch auswechselbare und etwas klobigere Bedienungsgänge bereithalten, damit man bei kaltem Wetter nicht die Handschuhe ausziehen muß. Sicher würde sich auch bei manchen Anwendungen ein biederer Telefon-Handapparat mit Sprechtaete¹⁾ bewähren, insbesondere, wenn man das Gerät der besseren Abstrahlung wegen einige Meter entfernt (vielleicht auf das Dach einer Bauhütte) stellen und den Handapparat vor sich auf den Schreibtisch legen will. Aber das sind Ansichtssachen und darüber läßt sich genauso streiten wie über den Geschmack. Bezüglich der Betriebssicherheit bleiben keinerlei Wünsche offen.

Fritz Kühne

¹⁾ Anmerkung des Autors: Ein spezieller Handapparat mit Sprechtaete sowie weitere Hörergarnituren sind in dem vielseitigen Zubehör des Lieferprogramms enthalten; sie waren nur nicht beim Testgerät.

Spezialtransistor für Zeilenablenkschaltungen

Valvo brachte vor einiger Zeit den npn-Transistor AC 130 heraus. Er ist speziell für Phasenvergleichsstufen im Zeilenablenkteil von Fernsehempfängern bestimmt. Kollektor und Emitter dieses Transistors sind symmetrisch aufgebaut und daher elektrisch gleichwertig. Die in einem Transistor zwischen Basis und Emitter sowie Basis und Kollektor bestehenden Diodenstrecken können daher bei diesem Typ in einer Phasenvergleichsschaltung zusätzlich die Funktionen der dort gewöhnlich verwendeten Dioden (z. B. 2 x OA 81) übernehmen. Dadurch werden infolge der zusätzlichen Verstärkung, die das Transistorsystem bringt, sowohl das Amplitudensieb als auch die Zeilenendstufe entlastet. Weitere Vorteile bei richtig dimensionierter Schaltung sind ein großer Fangbereich und eine gute Frequenzstabilität auch bei vorübergehend ausfallendem Synchronisiersignal.

Der Transistor Valvo AC 130 hat ein TO-1-Gehäuse mit 6,5 mm Durchmesser bei 9,4 mm Höhe. Eingang und Ausgang haben eine Spannungsfestigkeit von $U_{CB} = U_{EB} = 20 V$ bzw. $U_{CE} = U_{EC} = 15 V$. Der Emittierstrom ist auf 100 mA, die Verlustleistung auf 100 mW begrenzt. Die Restströme betragen im vorgesehene Meßpunkt 35 µA. Die Stromverstärkung $\beta = 1$ liegt bei 2 MHz. Die Ausgangskapazität bei 450 kHz beträgt rund 10 pF.

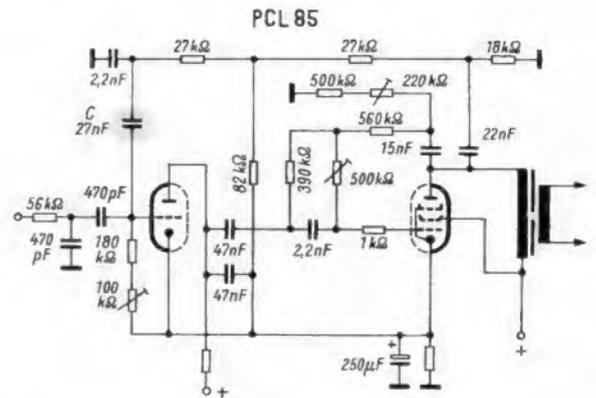
Auf die Netzspannung achten!

Im Außendienst wurde ein Kunde besucht, dessen Gerät nach etwa zehn Minuten Betriebszeit kein Bild und keinen Ton mehr hatte. Der Schirm blieb jedoch hell. Zuerst wurde ein Fehler im Bild-Zf-Teil oder im Kanalschalter vermutet. Aber nach dem Auswechseln der entsprechenden Röhren blieb der Fehler bestehen.

Das Gerät wurde daraufhin in die Werkstatt gebracht. Hier zeigte sich der Fehler jedoch nicht. Beim Kunden war auch eine zu geringe Bildhelligkeit und Bildbreite aufgefallen. Da das Gerät in der Werkstatt einwandfrei arbeitete, wurde es nach einer gewissen Dauerprüfzeit dem Kunden wieder angeliefert. Am nächsten Tage trat der Fehler wieder auf. Bei einem neuen Besuch des Kunden wurden die entsprechenden Betriebsspannungen gemessen, dabei wurde festgestellt, dass die Spannungen etwa 60 bis 70 V unter den in dem Schaltbild angegebenen Werten lagen. Daraufhin wurden der Ladekondensator und die Netzdioden ausgewechselt. Das Gerät lief nun 14 Tage einwandfrei. Jedoch trat der Fehler in der beschriebenen Weise wieder auf.

Schließlich wurde in der Wohnung des Kunden eine Unterspannung von 180 V im Lichtnetz festgestellt. Das zuständige Elektrizitätswerk wurde benachrichtigt und eine Prüfung ergab, daß die Steigeleitung zu schwach war. Als Übergangslösung wurde ein Stelltransformator vor das Fernsehgerät geschaltet. Heinz Gruben

RASTER ● fehlerhaft
BILD ○ fehlt
TON ○ fehlt



Mit zunehmender Erwärnung wurde die Bildfrequenz instabil, und schließlich lief das Bild unsynchronisiert durch. Als Ursache stellte sich der keramische Koppelkondensator C des Multivibrators heraus

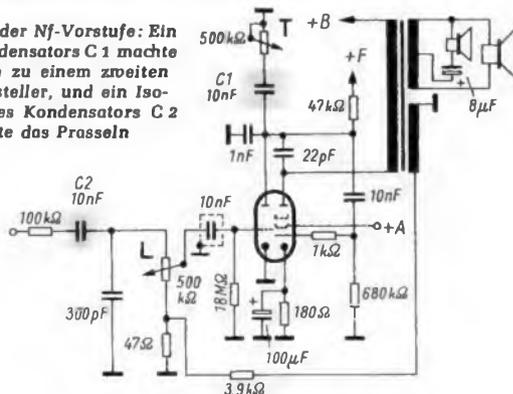
Tonstörungen

Bei einem Fernsehgerät wurde beanstandet, daß es seit kurzer Zeit zwei Lautstärkeinsteller haben sollte und im Ton ein Prasseln zu hören sei. Eine erste Überprüfung zeigte, daß mit dem zweiten Lautstärkeinsteller die Tonblende gemeint war, mit der man tatsächlich die Lautstärke ändern konnte. Das Prasseln im Ton war auch bei weggedrehter Lautstärke noch leise zu hören.

Um die Lautstärkeänderungen durch die Tonblende zu untersuchen, wurden die Spannungen der Nf-Vorstufe gemessen. Dies ergab, daß an der Tonblende T (Bild) eine hohe Plusspannung lag und die Anodenspannung des Triodensystems mit der Tonblende

RASTER ● in Ordnung
BILD ● in Ordnung
TON ● fehlerhaft

Zwei Fehler in der Nf-Vorstufe: Ein Schluß des Kondensators C 1 machte die Tonblende zu einem zweiten Lautstärkeinsteller, und ein Isolationsfehler des Kondensators C 2 verursachte das Prasseln



bis auf einen geringen Wert herabgeregelt werden konnte. Hier war der Kondensator C 1 die Fehlerquelle. Er schloß die Anodenspannung über das Potentiometer gegen Masse kurz, und durch das Herabregeln der Anodenspannung konnte die Lautstärke verändert werden.

Nun war jedoch immer noch das Prasseln im Ton zu hören. Da die Erneuerung der Nf-Röhre PCL 86 keinen Erfolg brachte, wurden auch die Spannungen der Ton-Endstufe gemessen. Doch war hier kein Erfolg zu verzeichnen. Also wurde der Signalverfolger angeschlossen und das Nf-Signal von der Demodulation bis zum Lautsprecher überprüft. Dabei stellte sich heraus, daß der Prasselton erst hinter dem Auskoppelkondensator vom Radiofilter auf den Lautstärkeinsteller L zu hören war. Das Auswechseln des Kondensators C 2 beseitigte auch diesen Fehler. Das Prasseln trat durch einen Isolationsfehler des Kondensators auf. Horst Kern

Bildkippfrequenz ändert sich

Bei einem Fernsehgerät wurde die Bildsynchronisierung nach einer kurzen Anheizzeit instabil. Das Bild lief, immer schneller werdend, nach unten weg und konnte nach wenigen Minuten nicht

RASTER ● in Ordnung
BILD ● fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Stark verbrummtes Bild

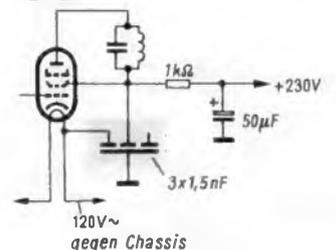
Ein zur Reparatur gebrachtes Fernsehgerät zeigte sehr starke Brummscheinungen. Die senkrechten Kanten verzogen sich stark wellenförmig, und ein dunkler waagerechter Streifen war sichtbar.

Da die Anodenspannung des Amplitudensiebes, wie eine Überprüfung mittels Oszillografen ergab, stark verbrummt war, richtete sich der Verdacht für diesen Fehler auf das Netzteil. Eine Überprüfung des in Frage kommenden Siebgliebes für die Anodenspannung des Amplitudensiebes sowie der Lade- und Siebkondensatoren und der Netzdrossel ergaben jedoch keine Anhaltspunkte. Um sicher zu gehen, daß kein Fehler in der Gleichspannungsversorgung vorlag, wurde der Fernsehempfänger aus einem starken Gleichrichtergerät mit Gleichspannung versorgt, der Heizkreis jedoch am Netz belassen mit dem Ergebnis, daß der Fehler immer noch auftrat und daß die Anodenspannung gleich stark verbrummt war.

Da nun, obwohl die Anodenspannung verbrummt war, der Fehler im Heizkreis zu suchen war, wurde der Heizkreis am NTC-Widerstand kurz aufgetrennt. Der Fehler verschwand. Beim systematischen Vorgehen, d. h. beim Auftrennen der Heizkette von Röhre

RASTER ● fehlerhaft
BILD ● fehlerhaft
TON ● in Ordnung

EF 80



Infolge eines Schlusses des gekennzeichneten keramischen Dreifachkondensators war die Anodenspannung durch ein Brummen aus dem Heizkreis verseucht

zu Röhre, angefangen am kalten Ende (Chassispol), ließ sich feststellen, daß die Anodenspannung dann sauber war, wenn eine Röhre EF 80 im Bild-Zf-Verstärker keine Heizspannung mehr bekam. Da ein Wechseln der Röhre keine Abhilfe brachte, mußte überlegt werden, auf welchem Weg die Heizspannung zur Anodenspannung übertreten konnte, und es entpuppte sich ein keramischer Dreifach-Röhrchenkondensator als Ursache. In diesem Kondensator hatte der Belag, der die Heizung der Röhre EF 80 abblocken sollte, mit dem Belag, der den Schirmgitter- und Anodenkreis hochfrequenzmäßig erden sollte, Feinschluß bekommen (Bild). Da der

Bild-Zf-Verstärker wie auch das Amplitudensieb seine Anoden-spannung vom gleichen Siebglied bekamen, gelangte die Wechselspannung der Heizung in die Anodenstromversorgung und beeinflusste so den Zeilen- und den Bildimpuls. Der Ersatz des keramischen Dreifachkondensators durch drei einzelne Kondensatoren mit entsprechender Kapazität beendete die Reparatur.

Karl Hermann Huber

RASTER fehlt
BILD fehlt
TON fehlt

Fehler im Heizkreis

Ein Fernsehgerät wurde zur Reparatur gegeben, bei dem kein Ton, kein Bild und keine Helligkeit vorhanden waren. Bei eingeschaltetem Gerät glühte kein Heizfaden. Die Sicherung und das Netzkabel waren in Ordnung. Der Fehler mußte also im Heizkreis liegen.

Nach kurzem Röhrenprüfen stellte sich heraus, daß eine der beiden Gleichrichterröhren PY 82 einen Heizfadenbruch aufwies. Die Röhre wurde ausgetauscht und das Gerät wieder eingeschaltet. Nach etwa 30 Sekunden glühte der Heizfaden der neuen Röhre hellrot. Das nun in den Heizkreis geschaltete Amperemeter zeigte anfangs 300 mA, jedoch stieg der Strom dann langsam auf 600 mA an. Dies änderte sich auch nicht, als die Anode und Katode der PY 82 abgelötet waren. Die naheliegende Vermutung, daß einer der Siebkondensatoren im Heizkreis Schluß hätte, bestätigte sich nicht. Es blieb nun nur noch die Möglichkeit, daß eine der anderen Röhren in heißem Zustand einen Schluß zwischen Katode und Heizfaden aufwies. Dieser Fehler ließ sich auch bei der Röhre PY 81 nach-

weisen. Die im Heizkreis direkt neben der defekten Gleichrichterröhre liegt. Somit erklärt sich auch das Durchbrennen des Heizfadens, da fast die volle Netzspannung an den Röhren PY 82 lag.

Winfried John

RASTER fehlerhaft
BILD in Ordnung
TON in Ordnung

Bild umgeklappt

Bei einem zur Reparatur gebrachten Fernsehempfänger war der untere Bildrand doppelt zu sehen, d. h. er war umgefaltet. Eine Überprüfung des Katoden-Elektrolytkondensators der Endröhre für die Bildablenkung, der erste Schritt also zur Beseitigung eines solchen Standardfehlers, brachte keine Abhilfe. Beim Prüfen des Koppelkondensators und des Kondensators für die Gegenkopplung (Linearität) bemerkten wir, daß die Schirmgitterspannung der Bildkipp-Endröhre über einen größeren Widerstand zugeführt und daß das Schirmgitter mit einem Kondensator von 8 µF abgeblockt wurde. Dieser Elektrolytkondensator war ausgetrocknet und hatte keine Kapazität mehr.

Durch die fehlende Kapazität hinter einem größeren Schirmgitterwiderstand entstand auch hier, ähnlich wie bei Nf-Stufen, eine unzulässige Gegenkopplung, die den beschriebenen Bildfehler verursachte. Würde die Bildkippschaltung ohne Schirmgitterwiderstand ausgelegt oder nur ein kleiner Schutzwiderstand von 50 bis 100 Ω vorgesehen, dann wäre das Schirmgitter durch den Siebkondensator im Netzteil wechselstrommäßig geerdet.

Nach Austausch des tauben Schirmgitterkondensators ließen sich Bildhöhe und Linearität wieder normal einstellen. K. H. Huber

Neue Geräte

Selektives Tonfrequenzvoltmeter. Der Tonfrequenz-Analysator FAT (Bild) ist ein abstimmbares Voltmeter für 30 Hz bis 15 000 Hz. Das Gerät dient in der Rundfunk- und Fernmeldetechnik sowie in der Akustik zum Ausmessen von Verzerrungen und Klirrfaktoren.



Die Empfindlichkeit reicht von 310 µV bis 10 V bei Vollauschlag. Für die Selektivität werden folgende Werte angegeben:

0,1 dB bei 2 Hz
3 dB bei ± 2,5 Hz
> 30 dB bei ± 60 Hz
> 60 dB bei ± 130 Hz
> 80 dB bei ± 250 Hz

Der Eigenklirrfaktor ist kleiner als 70 dB bei einer Empfindlichkeitserhöhung um 60 dB. Das Gerät ist vollständig mit Transistoren bestückt und für Netz- oder Batteriebetrieb eingerichtet. Aus einer 20-V-Batterie werden nur 30 mA Strom entnommen. (Hersteller: LEA Laboratoire Electro-Acoustique, Rueil, Frankreich.)

Grundig-Minihex. Unter dem Namen Hi-Fi-Lautsprecher-Box 5 kam eine raumsparende Ausführung auf den Markt, die bei allseits geschlossener Bauweise nur 28 cm × 15 cm × 24 cm groß ist. Rechnet man die mutmaßliche Holzstärke ab, so entspricht das einem Nettovolumen von rund fünf Litern. Innen ist die Box mit schallabsorbierendem Material verkleidet, sie enthält einen 13-cm-Tieftöner, einen 8,8-cm-Hochtöner, und sie verträgt eine Belastung mit 15 Watt. Die Frontseite ist mit einer Druckknopfbefestigung versehen, so daß sich der Bespannstoff bei Bedarf leicht auswechseln läßt (Grundig-Werke GmbH, Fürth/Bay.).

Kleines Notstromaggregat. Recht vielseitig verwendbar – z. B. für Camping, auf Berghütten oder für Mobilamteure – ist der Honda-Generator E 40. Der Viertaktmotor verbraucht nur einen halben Liter Benzin in fünf Stunden und ist sehr geräuscharm. Der Generator liefert etwa 50 bis 60 W bei einer Spannung von 220 V, die Frequenz beträgt 175...200 Hz. Damit lassen sich viele Geräte betreiben, mit Ausnahme solcher, die eine konstante Netzfrequenz von 50 Hz benötigen. Das Aggregat hat die Abmessungen 25 cm × 22 cm × 17,5 cm und wiegt 7,5 kg (European Honda Motor Trading GmbH, Hamburg 1; Vertrieb: Stotz & Goessel, München 15).

Neuerungen

Ultraflache Schalttafel-Instrumente. Außerordentlich flach sind die Schalttafel-Meßinstrumente der Firma Parker, die nicht die üblichen Meßwerkzeuge besitzen. Der flache Aufbau läßt sich durch Verwenden einer gedruckten Spule in Verbindung mit einem keramischen Ringmagneten erzielen. Diese Instrumente sind mit einem Eigenwiderstand zwischen 5 und 1000 Ω/V lieferbar, die Toleranzen betragen bei den Standardtypen ± 2% bei Gleichstrom und ± 3% bei Wechselstrom, auch sind Präzisionsausführungen mit einer Toleranz von ± 0,5% erhältlich. Eine Dauerüberlastung mit dem 100fachen des Skalenendwertes hat keinen Einfluß auf die Anzeigegenauigkeit, das



Anschlagen am Endpunkt kann den Nylon-Messerschleifer nicht beschädigen (Vertrieb R. H. Süß & Co. KG, Hamburg 11).

Isoliermittel aus der Sprühdose.

Das durch seine Kontaktreinigungs- und Schutzmittel bekannte Cramolin-Werk vertriebt jetzt unter der Bezeichnung 3 S ein Sprühmittel, das für die verschiedensten Isolierzwecke verwendet werden kann. Nach Angaben des Herstellers werden Funkenüberschläge und Sprühercheinungen im Hochspannungsteil von Fernsehempfängern bei einer Spannung von 18 kV einwandfrei beseitigt. Die Temperaturbeständigkeit liegt zwischen -50 °C und +200 °C. Das Isoliermittel wirkt gleichzeitig als universelles Reinigungsmittel, als hydrophobes dielektrisches Abdichtungsmittel und als Schmier- und Gleitmittel für die verschiedensten Materialien. Das Sprühmittel haftet auf allen trockenen Oberflächen und greift weder Metalle noch Kunststoffe und Gummi an (Cramolin-Werke, R. Schäfer & Co., Mühlacker).

Antennen-Steckdosen auf die Installation abgestimmt. Vor allem bei Neubauten soll die Installation einheitlich wirken, dazu gehören auch die Antennensteckdosen. Kathrein liefert deshalb seine Einzel- und Doppel- sowie die Weichen-Doppel-Steckdosen in fünf verschiedenen Ausführungen: a. P. bzw. u. P. für Aufputz oder Unterputz-Installation, u. K. für Unterputz-Installation in Kombination mit Netzsteckdose, Duro ist in der Form auf die Elektroinstallationsreihe Duro 2000 und jot auf das Material des jot-Systems abgestimmt. Alle Steckdosen sind mit einer Schnellklemmung für das Koaxialkabel versehen, und die Abdeckungen der Doppel-Steckdosen sind markiert und unverwechselbar (Anton Kathrein, Rosenheim/Obb.).

Kundendienstschriften

Braun:

Serviceunterlagen für den Reiseempfänger T 1000 (Technisches Konzept, Technische Daten, Schaltungsbeschreibung, Hinweise zur Reparatur und zum Messen, Prüf- und

Abgleichanleitung, Schaltbild, Ersatzteilliste).

Serviceunterlagen für den Phonosuper SK 55 (Technische Daten, Abgleichanleitung, Schaltbild, Ersatzteilliste).

Technische Information über den Hi-Fi-Stereo-Tuner und -Verstärker TS 45 (Technische Daten, Schaltbild, Prüf- und Abgleichanleitung).

Saba:

Service-Instruktion für den Einbau des Sabomobil TK R 15 in den VW 1500 und Ford Taunus 17 M.

Schaub-Lorenz:

Kundendienstschriften für die Reiseempfänger Amigo HL (HK) und Polo T 80 K (L) (Technische Daten, Abgleichanleitung, Abgleichanleitung, Seilführung, Bestückung der Printplatte, Schaltbild, Ersatzteilliste).

Telefunken:

Serviceschriften für die Musiktruhen Salzburg (de Luxe) 2554 und Wien Stereo 2594 (Technische Daten, Abgleichanleitung, Trimmplan, Bestückung der Printplatten, Seilführung, Schaltbild, Röhrenlageplan, Blockschialtung mit Verkabelung und Lautsprecheranschaltung, automatische Scharfabstimmung, Stereo-Decoder, Ersatzteilliste).

Uher:

Serviceschrift für die Tonbandgeräte 702, 704, 711 Automatik und 722/723 (Antrieb, Kupplungen, Bremsen, Bandtransport, Vor- und Rücklauf, Geschwindigkeitwähler, Auswechseln des Reibrades und des Antriebsarmes, Bandendabschaltung, Bandführung, Tonkopf, Schmierung und Wartung).

Geschäftliche Mitteilungen

Die Firma Elektromechanik Wilhelm Franz KG hat in München ein Technisches Büro eingerichtet. Die Anschrift lautet: München 19, Romanplatz 8 (Postanschrift München 38, Postfach 122), Telefon 57 01 25. Mit der Leitung ist Dipl.-Ing. Helmut Dreinhöfer beauftragt (Elektromechanik Wilhelm Franz KG, Lahr/Schwarzwald).

Im Kapitel 1 wurde der Begriff Elektronik umrissen, und es wurde mit den Halbleiter-Werkstoffen bekannt gemacht. Das Kapitel 2 behandelte die Spezialwiderstände für die Elektronik und führte Schaltungsbeispiele an. Wir wenden uns nun im Kapitel 3 den Spulen als Meßwertaufnehmer zu.

3 Spulen als Meßwertaufnehmer

Spulen oder Induktivitäten werden in vielfältiger Weise als Meßwertaufnehmer in Meßeinrichtungen und elektronischen Anlagen angewendet. Hauptsächlich dienen sie zum Ausmessen von Bewegungen und Abständen. Das Meßobjekt kann dabei auf mehrere Arten auf die Induktivitäten einwirken.

1. Durch Verschieben eines Metallkernes wird der Induktivitätswert der Spule geändert. Benutzt man Dynamoblech oder Ferrit als Spulenkern, dann ergibt mehr Eisen eine größere Induktivität und damit einen höheren Wechselstromwiderstand der Spule.

2. Durch Verschieben eines Metallteiles wird die Kopplung zwischen zwei Spulen verändert.

3. Durch Schneiden von magnetischen Kraftlinien werden Ströme in der Spule erzeugt.

Zu Punkt 1 rechnet man auch das Verändern eines Luftspaltes bei einer Spule mit einem Eisenkern.

Punkt 3 beruht auf der grundlegenden Dreifingerregel der Elektrotechnik. In einer Spule entsteht ein Strom, wenn die Spule in einem Magnetfeld bewegt wird. Dieses Grundgesetz ist bekanntlich umkehrbar.

Magnetfeld + Strom ergibt Bewegung =

Motor, dynamischer Lautsprecher,

Magnetfeld + Bewegung ergibt Strom =

Dynamo, Mikrofon, Tonband-Sprechkopf.

Beim Ausnutzen der Punkte 1 und 2 für Meßzwecke spricht man von passiven Aufnehmern. Das Meßsystem führt bereits Strom oder Spannung. Durch Einwirken des Meßobjektes wird der Strom oder die Spannungsverteilung geändert. Aufnehmer nach Ziffer 3 dagegen arbeiten aktiv. Sie erzeugen selbst Ströme, die verstärkt und angezeigt werden können.

3.01 Differentialdrosseln bilden eine Brückenschaltung

Wie bereits bei Widerständen, so werden auch mit Induktivitäten die Meßanordnungen empfindlicher, wenn man Brückenschaltungen verwendet. Da die Induktivität hauptsächlich als Wechselstromwiderstand wirkt, müssen die Brücken mit Wechselspannung gespeist werden. Die Empfindlichkeit wird erhöht, und die Einflüsse der Umwelt (Temperatur, Störspannungen) werden verringert, wenn die Brücke aus paarweise symmetrischen Zweigen aufgebaut wird.

Ein Prinzip eines solchen induktiven Meßwertaufnehmers zeigt Bild 51a. Er besteht aus zwei genau gleich aufgebauten zylindrischen Spulenwicklungen w_1 und w_2 . Im Innern

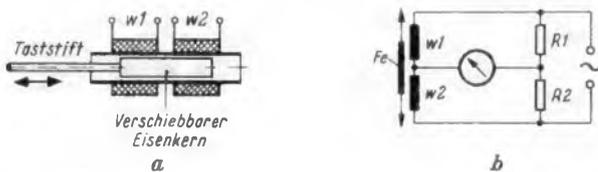


Bild 51. Differentialdrossel als passiver induktiver Geber; a = mechanisches Prinzip, b = zugehörige Meßbrückenschaltung

beider Spulen ist ein verschiebbarer Eisenkern angeordnet. Er besteht allerdings nicht aus massivem Eisen, sondern aus einem Ferrit, wie es auch für die Hochfrequenzspulen im Empfängerbau angewendet wird. Der Kern liegt in Ruhelage genau in der elektrischen Mitte zwischen beiden Wicklungen, so daß ihre Induktivitäten gleich sind. Nach einer Seite ist der Kern durch einen Taststift verlängert. Das Meßobjekt wirkt auf diesen Taststift ein und verschiebt ihn in Längsrichtung. Auf diese Weise kann man z. B. Druck- oder Zugkräfte, Gas- oder Flüssigkeitsdrücke oder auch Materialdicken messen.

Bild 51b stellt die zugehörige Meßbrücke dar. Sie wird mit Wechselspannung gespeist. Die Induktivitäten w_1 und w_2 haben in der Ruhelage des Eisenkernes F_e (F_e von Ferrum =

Elektronik ohne Ballast

Bauelemente und Grundschaltungen

6. Teil

Eisen) gleiche Wechselstromwiderstände. Die Brücke wird mit Hilfe der Widerstände R_1 und R_2 abgeglichen. Verschiebt sich jetzt der Taststift in Bild 51b nach oben, dann erhält die obere Spule mehr Eisen, ihre Induktivität und ihr Wechselstromwiderstand wachsen an. Die untere Induktivität dagegen wird kleiner, die Brücke verstimmt sich. Der Ausschlag am Instrument ist ein Maß für den Weg, den der Eisenkern zurückgelegt hat. Da sich die Induktivitäten gegenläufig ändern, bezeichnet man die Spulenwicklungen hier auch als Differentialdrosseln.

3.02 Induktiver Meßwertaufnehmer für kleine Wegänderungen

Das Foto Bild 52 zeigt, wie geschlossen sich solche induktiven Meßwertaufnehmer nach Bild 51 bauen lassen. Die beiden Spulenwicklungen befinden sich in einer nichtmagnetischen Metallhülse. Der Ferritkern besteht aus einem dünnen Stift mit einem Gewindeansatz. Damit kann er in geeigneter



Bild 52. Philips-Meßwertaufnehmer PR 9314/01.../20. Sie arbeiten nach dem System der induktiven Differentialdrosseln. Links im Bild befindet sich jeweils der Taststift, rechts führen die Zuleitungsdrähte heraus

Weise am Meßobjekt befestigt werden. Bei der oberen Ausführung im Bild trägt außerdem die Hülse zwei Gewinderinge, um sie befestigen zu können.

Diese Aufnehmer Typ PR 9314/01 bis /20 sind mit Trägerfrequenzen von 4 kHz bis 6 kHz bei Spannungen bis maximal 12 V zu speisen. Sie werden für Meßwege von ± 1 mm bis zu ± 20 mm geliefert. Die Aufnehmer arbeiten im Temperaturbereich von -20°C bis $+120^\circ\text{C}$. Die Nullpunktwanderung des Meßinstrumentes bleibt im Bereich von $-20...+65^\circ\text{C}$ unter 1% vom Vollausschlag des Meßinstrumentes gegenüber der Normaltemperatur von 20°C .

3.03 Differentialtransformator

Höhere Empfindlichkeiten und bessere Abgleichmöglichkeiten, erzielt man, wenn man nach Bild 53a zwischen die Wicklungen w_1 und w_2 symmetrisch eine dritte Wicklung w_3 anordnet. Dieser Wicklung wird die Trägerfrequenzspannung für die Brücke nach Bild 53b zugeführt. Die Anordnung wirkt also als Transformator, und zwar als Differentialtransformator. Beim Verschieben des Eisenkernes F_e beispielsweise in Richtung auf die Wicklung w_1 wird die Kopplung zwischen

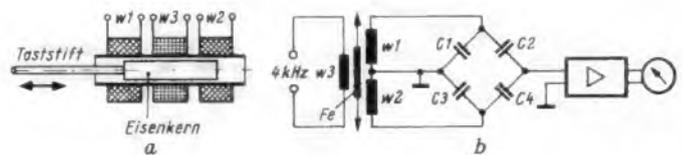


Bild 53. Induktiver passiver Meßwertaufnehmer nach dem Prinzip des Differentialtransformators; a = mechanische Anordnung, b = zugehörige Meßbrückenschaltung

den Spulen w_3 und w_1 fester gemacht. Der obere Brücken-zweig erhält also mehr Spannung. Die Kopplung zur unteren Wicklung w_2 wird dagegen loser. Dieser Zweig erhält also weniger Spannung. Gleichzeitig erhöht sich jedoch auch der Scheinwiderstand der oberen, und es verringert sich der Scheinwiderstand der unteren Spule. Damit ergibt sich oben ohnehin ein höherer Spannungsabfall gegenüber unten. Die Brücke wird also bei der geringsten Bewegung des Kernes Fe in zweifacher Weise und daher sehr kräftig verstimmt.

Die eigentliche Brückenschaltung ist aus den Kapazitäten C_1 bis C_4 aufgebaut. Ein Meßverstärker verstärkt die Brückenspannung. Auf diese Weise lassen sich, überschlägig betrachtet, die Auslenkungen des Taststiftes bis zum 20 000fachen Wert vergrößern. Eine Bewegung des Taststiftes um $1 \mu m = \frac{1}{1000} mm$ ergibt 20 mm Zeigeraus-schlag am Instrument. Mit der Meßfrequenz $f = 4 kHz$ lassen sich dann noch sehr schnelle Wegänderungen des Taststiftes messen. Die Frequenz dieser Änderungen kann bis zu etwa einem Viertel der Meßfrequenz betragen. Auf diese Weise werden Schwingungen bis zu Frequenzen von 1000 Hz an rotierenden Teilen erfaßt.

3.04 Schichtdickenmessung

Nach einem gänzlich anders gearteten, aber ebenfalls induktiven Prinzip arbeitet Bild 54. Mit nur einer E-Kern- oder Topfkern-Wicklung werden hier Schichtdicken von nichtmetallischen dünnen Folien oder von galvanischen oder Lacküberzügen auf Eisenblechen gemessen. Die Spule arbeitet gleichfalls als passives Element. Sie wird mit einer Wechselspannung sehr konstanter Frequenz gespeist. Der Spannungsabfall daran wird in einer Brückenschaltung gemessen. Setzt man die Spule auf eine Eisenplatte oder auf ein Eisenblech

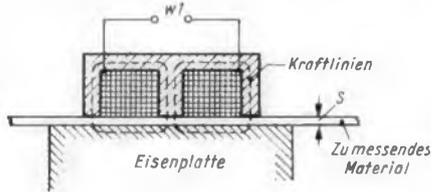


Bild 54. Induktiver Meßwertaufnehmer zum Messen von Schichtdicken

auf, dann schließen sich die magnetischen Kraftlinien über das Eisen, und der Induktivitätswert steigt an. Bringt man zwischen Spulenkern und Eisenblech ein nichtmetallisches Material, so entsteht ein magnetischer Luftspalt. Die Spalt-dicke entspricht der Materialstärke. Je nach der Schichtdicke ändert sich der Induktivitätswert der Spule. Die angeschlossene Meßschaltung läßt sich direkt in Schichtdicken eichen.

3.05 Induktiver Tastkopf mit Eisenkernen

Bild 55a zeigt eine mechanisch andere Anordnung von Differentialdrosseln. Das Prinzip stellt also eine Kombination von Bild 51 und Bild 54 dar. Die Wicklungen w_1 und w_2 sind jedoch nicht als zylindrische Luftspulen hintereinander angeordnet, sondern sie befinden sich auf zwei gegenüberliegenden E-Kernen bzw. Topfspulen. Der bewegliche Eisenkern ist als federnde Zunge dazwischen gelagert. Er wirkt gewissermaßen wie das Joch eines Transformators mit Luftspalt. Wird die Eisenzunge beim Messen durch das Werkstück und den

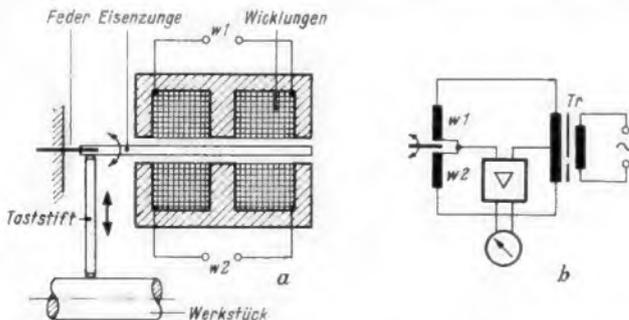


Bild 55. Induktiver passiver Tastkopf mit geschlossenen Wicklungen und veränderlichen Luftspalten; a = mechanische Anordnung, b = Meßbrückenschaltung

Taststift nach oben gedrückt, dann wird der Luftspalt der Wicklung w_1 verringert. Ihre Induktivität wird größer. Umgekehrt ist es bei der unteren Spule w_2 .

Dieser Effekt läßt sich wieder mit einer Brückenschaltung auswerten. Wie Bild 55b zeigt, bestehen hier alle Brücken-zweige aus Induktivitäten. Die Trägerfrequenzspannung wird über einen festen Differentialtransformator Tr zugeführt. Die Spannungen in der Brückendiagonale werden verstärkt und angezeigt. Der Ausschlag des Instrumentes gibt ein Maß für den Weg, um den der Taststift verschoben wurde.

3.06 Aktiver Beschleunigungsmesser

Das Bild 56 wird dem Funktechniker nach kurzer Erläuterung sofort verständlich sein. Es handelt sich um ein elektrodynamisches Schwingensystem, wie es im Prinzip in jedem elektrodynamischen Lautsprecher enthalten ist. Der untere Teil des Systems bildet einen permanenten Topfmagneten.

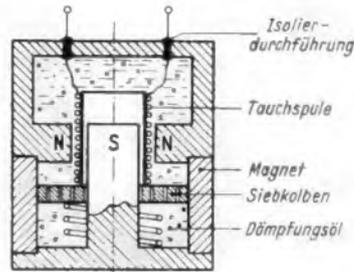


Bild 56. Elektrodynamischer aktiver Beschleunigungsmesser. Die Schnittzeichnung wird den Elektroakustiker oder Rundfunktechniker an den elektrodynamischen Lautsprecher er-innern

Der Kern ist mit $S =$ Südpol und die ringförmige Gegenplatte mit $N =$ Nordpol gekennzeichnet. Im Luftspalt kann eine Tauchspule schwingen. Sie wird jedoch nicht durch eine Membran, sondern durch die unten sichtbare Schraubenfeder in ihrer Ruhestellung gehalten. An der Spule ist außerdem ein durchlöcherter Kolben (Siebkolben) befestigt. Das gesamte System ist mit Öl gefüllt, um die Bewegungen der Spule zu dämpfen.

Der Vergleich mit einem dynamischen Lautsprecher stimmt jedoch nicht ganz. Die Spule soll hier nicht durch einen Strom angetrieben werden, sondern sie soll einen Strom erzeugen, wenn sie bewegt wird. Die Anordnung ist also besser mit einem Tauchspulmikrofon zu vergleichen. Sie dient nämlich als Beschleunigungsmesser auf induktiver Grundlage. Wird das System in Achsrichtung bewegt, z. B. beim Anfahren oder Abbremsen eines Wagens, dann bleibt die Tauchspule mit dem Siebkolben infolge ihrer Trägheit zunächst etwas zurück. Sie bewegt sich also gegenüber dem Magnetfeld. Magnetfeld plus Bewegung ergibt jedoch Strom. Seine Stärke läßt sich messen und gibt ein Maß für die Bewegung bzw. Beschleunigung.

Beim Bewegen der Spule muß das Dämpfungöl durch die Löcher gepreßt werden. Es dämpft die Bewegung um so mehr, je größer die Geschwindigkeit ist. Dies ist für das Messen von Beschleunigungen physikalisch notwendig, soll hier jedoch nicht weiter erörtert werden. Elementar kann man sich vorstellen, daß durch die Dämpfung das Überspringen und Pendeln der Tauchspule nach ruckartigem Anfahren oder schnellem Bremsen vermieden werden soll.

Das Gerät ist einfach und robust aufzubauen. Die abgegebene Spannung ist so groß, daß direkt die Schleife eines Lichtstrahlloszillografen gespeist werden kann. Damit wird es möglich, in einem fahrenden Fahrzeug die Beschleunigungen und Verzögerungen fortlaufend zu registrieren.

Um neu hinzukommenden Lesern einen Überblick über den Inhalt der bisher erschienenen Teile unserer Reihe „Elektronik ohne Ballast“ zu geben, führen wir hier die wichtigsten Unterteile der Kapitel 1 und 2 auf:

- Metalle – Isolatoren – Halbleiter (Heft 1, Seite 22)
- Halbleiterwerkstoffe (Heft 1, Seite 22)
- Spezialwiderstände für die Elektronik:
- Kaltleiter (Heft 1, Seite 23)
- Heißleiter (Heft 2, Seite 49)
- VDR-Widerstände (Heft 3, Seite 73)
- Selen-Ventile (Heft 3, Seite 74)
- Druckabhängige Widerstände (Heft 3, Seite 74)
- Dehnungsmeßstreifen (Heft 4, Seite 101)
- Halbleitermeßstreifen (Heft 5, Seite 132)



Die richtige Zeit für guten Umsatz mit Graetz-Geräten!

Das neue Sortiment formschöner, leistungsstarker und zuverlässiger **Graetz Fernsehgeräte** umfaßt **16 Modelle**. Mehr als je zuvor.

Graetz möchte es Ihnen damit noch bequemer machen, jeden Kundenwunsch mit einem Graetz-Modell zu erfüllen! (Und Sie wissen am besten, wie vielfältig diese Wünsche heute sind!) Allein vom Markgraf, dem „Schlager von 1964“, gibt's 4 (!) verschiedene Typen.

Sie finden bei Graetz würfelförmige und asymmetrische Modelle. Tisch- und Standgeräte. Truhen und reichhaltiges Zubehör.

Und - nicht zuletzt - viele originelle, werbewirksame Anzeigen zur Unterstützung Ihrer Arbeit.

Kurz und gut: es ist wirklich die richtige Zeit für einen guten Umsatz mit Graetz-Geräten. **Nutzen Sie die Stunde!**

Begriff
des
Vertrauens



Litschka ← MS-5-0
**unbedingt
 ansehen!**

Messe Hannover

24. April - 2. Mai 1965

Halle 10 Stand 556



Netzstrom-Aggregat MS-5-0
 Klemmenspannung 220 V ± 0,5%.
 Frequenz 50 Hz, durch
 Drehzahlfeinregler innerhalb
 ± 2,5% gehalten.
 Dauerleistung 700 VA
 bei cos = 0,8.
 Wetterfest - solid -
 betriebssicher - funkentstört -
 foolproof!

und

Lade-Puffergerät LG 1 A
 Silizium-
 Brücken-Gleichrichter.
 Primär 220 V 50 Hz.
 Sekundär 4-8-12-16-20-
 24-28-32-36-40 V,
 von 0,4 - 10 A fein-
 stufig regelbar!

jetzt schon
**Dokumentation
 mit Leistungskurven
 und Schaltbild
 anfordern bei**

Induchem AG
 Bahnhofstrasse 64
 CH - 8001 Zürich

U UNIVERSAL L LEUCHT A ANZEIGER



**Zettler
 MUNCHEN**

ANTENNEN-MARKENFABRIKATE - IHR VORTEIL

Stolle UHF-Flächenantennen K 21 - 60
 FA 4/45 12,5 dB Gew. gem. DM 29.90
 FA 3/45 11,5 dB Gew. gem. DM 27.95

UHF-Yagi-Antennen K 21 - 60
 LA 13/45, 13 El. 9 dB Gew. gem. DM 19.95
 LA 17/45, 17 El. 10,5 dB Gew. gem. DM 25.65
 LA 25/45, 25 El. 12 dB Gew. gem. DM 37.05

Stolle VHF-Breitband-Antennen K 5 - 12
 10 El. 9,5 dB Gew. gem. DM 20.85
 13 El. 11 dB Gew. gem. DM 28.80

Alle **Stolle** Antennen mit Anschluß 60 oder 240 Ohm

Stolle Antennen-Filter
 KF 240 oben DM 7.65
 TF 240 unten DM 4.72
 KF 60 oben DM 8.10
 TF 60 unten DM 5.85

VHF-Antennen Band III **UHF-Antennen Kanal 21-37**
 4 Elemente (Verp. 5St.) Kan. 5-17 a **7.45** fuba 11 12 El. neu (Verp. 4St.) a **16.95**
 fuba 6 El. (Verp. 2St.) Kan. 8-11 a **14.50** fuba 11 16 El. neu (Verp. 4St.) a **21.40**
 fuba 10 El. (Verp. 2St.) Kan. 5-11 a **21.90** fuba 11 22 El. neu (Verp. 1St.) a **27.95**

NRU: **Astro** Gitterantenne UHF 401 12,5 dB Gew. K 21-60 a **33.50**
fuba Gitterantenne DFA 4504 10,5 dB Gew. K 21-60 a **25.50**
fuba Gitterantenne DFA 4508 12,5 dB Gew. K 21-60 a **31.90**
Walter Gitterantenne DF 4 12,5 dB Gew. K 21-60 a **26.80**

UHF-Corner-Ant. K 21-60 **UHF-Yagi-Ant. K 21-60**
 fuba DFA 1 LMC 12,5 dB Gew. a **37.-** fuba DFA 1 LM 13 (Verp. 1 St.) a **21.-**
 Walter DC 9 9 dB Gew. a **18.-** fuba DFA 1 LM 27 (Verp. 1 St.) a **42.-**
 Walter DC 16 12,5 dB Gew. a **26.-** fuba DFA 1 LM 16 (Verp. 2 St.) a **25.50**

fuba-Antennen-Weichen **Hochfrequenzleitung**
 AKF 561, 60 Ohm oben a **9.-** Band 240 Ohm vers. a **13.50**
 AKF 663, unten a **6.50** Band 240 Ohm vers. vers. a **16.50**
 AKF 501, 240 Ohm oben a **8.50** Schlauch 240 Ohm vers. a **26.-**
 AKF 603, unten a **5.25** Schaumstoff 240 Ohm vers. a **28.-**

Stolle Koaxkabel, 60 Ohm, 1 mm Ø, versilb. Kunststoff. a **50.-**
fuba Koaxkabel, 60 Ohm, 6E 06, 1 mm Ø, versilbert a **58.-**
fuba Koaxkabel, 60 Ohm, 6E 02, 1,4 mm Ø, dämpf.-arm a **65.-**

Deutsche Markenröhren - Höchststrahlte! Auch auf alle anderen Antennen-Typen einschli. **Gemeinschafts- u. Autoantennen** der Firmen fuba, Kathrein, Wisi, Mischmann, Astro erhalten Sie Höchststrahlte Fordern Sie Spezialangebot! Salariger Nachnahme-Versand, Verpackung frei!

JUST SCHÄFER
 Antennen + Röhren-Versand
 435 RECKLINGHAUSEN
 Dorstener Straße 12
 Postfach 1871 - Telefon 2 26 27

Preiswerte Bauteile...

MOTORE

SIEMENS-Stellmotore, mit Getriebe 1: 15, ideal für Transistor-Schaltungen, Steuerzwecke, Modellbau usw.
 Typ: Tdm 36a, 3 V, 1180 U/min, 0,88 W (20×20 mm Ø) DM 6.90

Typ: Tdm 37a, 4 V, 460 U/min, 1 W (34×20 mm Ø) DM 6.90

AEG-Motor, 3000 U/min, 6-7,5 V Betriebsspannung, m. Fliehkraftregler, Gleichlaufgenauigkeit ± 3% (80×30 mm Ø) mit aufgefianschter Andruckrolle 8 mm Ø. Dieser hochwertige Motor ist zum Betrieb von Batterie-Tonbandgeräten, im Modellbau usw. bestimmt DM 4.90

BÜHLER-Batt.-Tonbandgerätemotor, (aus UHER 4000) mit getrenntem Fliehkraftregler, geeignet für Hf-Gleichlauf und Schnellauf, für 6-7,5 V, Länge mit Achse 78 mm, Ø 27 mm, mit 2 angefianschten Antriebsrollen (8 und 12 mm), geprüfte Ausbautype mit Schaltbild für Hf-Regelung DM 3.90

UHER-Asynchronmotor, 3000 U/min, 25 W (220 V mit Vorwiderstand), 45×68 mm Ø, Achsstummel 5 mm Ø, 20 mm lang, inkl. Vorwiderstand DM 9.80

dazu passend: Phasenschiebarkondensator, 1,3 MF, 220 V DM -80

LORENZ-Spaltpol-Asynchron-Motore 220 V, 50 Hz, 2840 U/min, Dauerbelastung
 Typ: EM 301, Nennleistung 1,8 W, Linkslauf, Maße: 70×60×48 mm, Achse 4 mm Ø DM 6.90
 Typ: EM 302, Nennleistung 2,5 W, Rechtslauf, Maße: 70×60×53 mm, Achse 4,5 mm Ø DM 7.90
 Typ: EM 303, Nennleistung 7 W, Rechtslauf, Maße: 70×60×70 mm, Achse 4,5 mm Ø DM 8.90
 Typ: EM 2015, Nennleistung 2 W, Linkslauf, Maße: 48×58 mm Ø DM 4.90
 Typ: EM 2020, Nennleistung 3 W, Linkslauf, Maße: 51×58 mm Ø, Achse 4,5 mm Ø DM 5.90

LORENZ-Tangential-Lüfter, ideal zur Lüftung, verwendbar als zugfreier Ventilator, als Gebläse für Ofen, zur Kühlung von Amateursendern usw., leichte Einbaumöglichkeit, 220 V, 50 Hz, ca. 1800 U/min, völlig geräuschloser Lauf, halbverkleideter Luftschacht. Maße: Lüfter m. angeschr. Motor 250 mm lang, 80 mm Ø Luftaustritt: 180×30 mm DM 19.80

LAUTSPRECHER

Transistor-Lautsprecher (Industrierestposten), 8 Ohm
 45 mm Ø DM 2.90 70 mm Ø DM 3.90

Breitband-Lautsprecher 1a-Qualität, 5 Ohm, Dup.-Membrane bis 18 000 Hz

3 Watt, 120 mm Ø DM 8.90
 4 Watt, 160 mm Ø DM 10.90
 6 Watt, 190 mm Ø DM 14.90

Restposten, besonders preiswert: 8 Ohm
 2 Watt, 110 mm Ø DM 5.90
 8 Watt, 180×340 mm DM 21.80

Stat. Hochtonlautsprecher, LSH (LORENZ), 75×75 mm DM -90

Hochton-Lautsprecher, perm.-dyn. 5 Ohm 100 mm Ø, Frequenzbereich 2000 bis 17 000 Ohm DM 5.90

Ausgangs-Übertrager, für EL 84/8 W DM 2.90
 dto., für EL 95/4 Watt DM 1.90
Gegentakt-Ausgangsübertrager 2×EL 84/15 Watt DM 7.90

Kleine Bakelitblende für Transistorgeräte usw., elfenbein, 80×55 mm DM -20

SENNEHEISER-Tauchpulvmikrofon (Restposten), niederohmig (200 Ohm), Empfindlichkeit 0,20 mV/µbar, mit eingeb. Start-Stoptaste und Kontrollämpchen mit Taste, klappbarer Fuß, als Hand- und Tischmikrofon verwendbar DM 21.50

CHASSIS

Aufbau-Chassis, ungebohrt, halbhart, Reinaluminium, walzblank Oberfläche, Höhe 50 mm, 1,5 mm stark
 75×150 mm DM 2.70 150×250 mm DM 3.90
 125×200 mm DM 3.30 150×300 mm DM 5.-
 200×300 mm DM 5.60 200×400 mm DM 7.-

Restposten, besonders preiswert: Zur Anfertigung von gedruckten Schaltungen: Pertinax-Tafeln, 1,5 mm stark, mit 0,035 mm Cu-Folie
 65×350 mm 10 Stück DM 5.90

Chemikalien, für Herstellung gedruckter Schaltungen, 4 Flaschen (Ätzmittel, Lösungsmittel, Schutz- und Abdecklack), kompl. Satz, einschl. Gebrauchsanweisung	DM 3.50
Chassis-Gummidurchführungen	
4 mm Ø	10 Stück DM -30
8 mm Ø	10 Stück DM -40
10 mm Ø	10 Stück DM -50

Elektromagnetische Zählleinheit 4stellig, 6 V Erregerspannung mit Schutzgehäuse, Maße: 100x28x22 mm, Sichtfeld: 5x19 mm	DM 3.20
Kleinstzählwerk , 3stellig, für Batterie- u. Netztonbandgeräte, Maße: 90x30x25 mm	DM 3.90
Miniatur-Schalter Microswitch im Gehäuse 32x11x7 mm, 1pol. UM, Kontaktbelastung bis 500 W	DM -90
10 Stück	DM 8.-

Transistor-Fassung , Spol.	DM -30
10 Stück	DM 2.50
Kleinst-Drehkos , Trolitul, für Transistor-Kleingeräte, 200 pF (24x24 mm)	DM 1.40
500 pF (24x24 mm)	DM 1.50
Ohrbörer für Transistorgeräte mit Zuleitung und Kleinstecker, Kristall 50 kOhm	DM 1.90
Magnet 8 Ohm	DM 2.20
Dyn. Ohrbörer , sehr gute Wiedergabequalität, mit Kleinstecker 3 mm Ø und Zuleitung, 8 Ohm	DM 4.90

Polyester-Gießharze in Kleinpackungen für Bastler im Modellbau und Elektronik!	
Polyester-Gießharze für Modellbau ideal zum Beschichten von Booten, Flug- u. Automodellen. Auf Untergrund aus Sperrholz, Balsholz oder Pappe.	
Packung M 800 : 0,5 kg Polyesterharz, lufttrocknend/20 g BP-Härter/100 g Reiniger/80 g Trennwachs mit beiliegender Gebrauchsanweisung	DM 6.90
Packung M 300 : 0,3 kg Polyesterharz, lufttrocknend, 12 g BP-Härter/100 g Reiniger, Gebrauchsanweisung	DM 4.95
Polyester-Gießharze für Einbettungen ideal f. Einbettungen von gedruckten Schaltungsbausteinen, Tonmodulen, Sub.-Min.-Bausteine usw.	
Packung E 500 : 0,5 kg Polyesterharz, glasklar, festtrocknend, 20 g CVC-Härter/100 g Reiniger/80 g Trennwachs mit beiliegender Gebrauchsanweisung	DM 7.95
Packung E 300 : 0,3 kg Polyesterharz, glasklar, lufttrocknend, 12 g CYC-Härter/100 g Reiniger mit beiliegender Gebrauchsanweisung	DM 5.70

Stufenwechsler (Pertinax), 5 Ebenen mit je 2 x 4 Schaltkontakten, abnehmbare Schaltebenen, 65x32 mm Ø	DM 1.90
Keram. Stufenwechsler , 6x2/2 Ebenen	DM 1.70
Bimetall-Zeitschalter , mit einstellbarem Springkontakt, Heizspannung 6 V, Schaltleistung 220/6 V, 150 mA	DM 1.50

Stethoskop-Kopfhörer , mit eingebautem Lautstärkeregel, niederohmig, zum Anschluß an alle Radio-, Phono-, TB-, Koffer- und FS-Geräte. Lautstärke bis auf 0 regelbar, sehr gute Wiedergabe. Komplett mit 1,5-m-Kabel und Diodenstecker	DM 7.90
Transistor-Gegentaktübertrager (Industriestandardposten), für OC 71 (Treibertrafo BV 40) und 2x OC 74 (Ausgangstrafo BV 30), kompl. Satz	DM 4.10

DRÄHTE, KABEL, LITZEN

Besonders preiswert:	
Abgeschirmte Schalllitze , 10-m-Ring	DM -80
Isol. Schalldraht YG , 1 mm Ø, 220-m-Ring	DM 9.50
MT-Schnur ETIRO , dehnbare Gummikabel, Neopreneausführung, 5adrig, zusammengezogen 35 cm, stark ausziehbar (ca. 1,50 m), kehrt auch bei extremer Beanspruchung immer in die alte Lage zurück, p. Stck.	DM 1.80

BANDFILTER, DREHKOS, TRIMMER	
Kombi-Bandfilter Bv 2116 , FM/AM (10,7 MHz - 470 kHz), mit Ferritglockenkern (35x16x55 mm), mit Schaltplan	DM 1.90
Kombi-Radiofilter Bv 2117 , FM/AM (10,7 MHz - 470 kHz), mit Ferritglockenkern (35x18x55 mm), mit Schaltplan	DM 1.90
Ferrit-Stab , 75x18x3 mm	DM -75
200x10 mm Ø	DM -95
240x10 mm Ø	DM -95
KW-Drehkos, keram., isol.	
25 pF	DM 1.90
50 pF	DM 2.10
75 pF	DM 2.40
100 pF	DM 2.60

BÄRE-Min.-Schiebeschalter , 2pol., UM, mit Nullstellung, versilberte Kontakte, auch als HF-Schalter verwendbar, 22x13x15 mm	DM -80
Gehäuse für Transistor-Empfänger , mit eingeb. Min.-Lautsprecher, 45 mm Ø, 100 mW, 8 Ohm, Gehäusemaße: 99x60x24 mm	DM 3.90

Netzkabel mit angegossenem Netzstecker , Universalstecker, passend für Schuko- u. Normalsteckdosen, ca. 2 m Flachlitze 2x0,75, Enden verzinkt	DM 1.30
5 Stück	DM 5.50

Sehr preiswert:	
FS-Kanalschalter (NSF), mit Röhren für Reparaturzwecke und für Selbstbau von KW-Empfängern	DM 9.80
Diskus-VHF-Kanalwähler (GRUNDIG), moderne Ausführung, einschl. PCF 80 und PCC 88	nur DM 13.50
UKW-Mischstufe (TELEFUNKEN), mit Röhre ECC 85 und Schaltbild	DM 14.80
UKW-Box (Industriestandardposten), mit 2x AF 124 und Kombinationsdrehko, AM/FM (65x45x65 mm hoch), zum Selbstbau von Koffergeräten, modernisieren älterer Koffer- und Radiogeräte, beige, Schaltplan	DM 19.80
Kofferantenne (ROKA), schwenkbar, versenkt 10 cm, ausgezogen 45 cm	DM 2.40

UNSERE SORTIMENTE

Kondensatoren-Sortimente , Industriestandardposten, neueste Produktion 100 Stück, sortiert, keram., 1-500 pF	DM 6.-
Potenziometer-Sortiment 50 Stück, sortiert	DM 10.-
Ferrit-Eisenkern-Sortiment 50 Stück, sortiert	DM 3.-

Hochspannungskabel , für DY 88 usw. (1,75 m lang)	DM -90
Hochspannungsfassung für DY 88/EY 88 mit Heizschleife und HV-Anschluß	DM 2.90

LAMINA-Netzanschlußgerät , zum Anschluß von Transistorgeräten, die mit 9-V-Batterien betrieben werden	DM 10.90
--	----------

KONDENSATOREN

Tauchlack-Kondensatoren (WIMA)	
1000 pF 1/3 kV -20	25000 pF 1/3 kV -30
1500 pF 1/3 kV -20	39000 pF 1/3 kV -35
1800 pF 500/1500 V -20	39000 pF 500/1500 V -30
2000 pF 500/1500 V -20	47000 pF 500/1500 V -30
2500 pF 1/3 kV -25	47000 pF 1/3 kV -35
3900 pF 500/1500 V -20	68000 pF 1/3 kV -40
6800 pF 500/1500 V -20	82000 pF 500/1500 V -35
10000 pF 500/1500 V -25	0,1 MF 500/1500 V -35
6800 pF 1/3 kV -25	0,1 MF 1/3 kV -40
15000 pF 1/3 kV -30	0,15 MF 500/1500 V -35
22000 pF 1/3 kV -30	0,25 MF 500/1500 V -30
25000 pF 250/750 V -25	0,68 MF 250/750 V -50
25000 pF 500/1500 V -30	0,68 MF 500/1500 V -60

GLEICHRICHTER

Ladegleichrichter (GRAETZ-Schaltung), B 25/20 V, Neuanfertigung aus eckigen Platten, reichlich dimensioniert	
0,3 Amp. ... DM 2.40	1,5 Amp. ... DM 5.10
0,5 Amp. ... DM 3.10	3,0 Amp. ... DM 7.90
1,0 Amp. ... DM 3.90	5,0 Amp. ... DM 11.20
2,0 Amp. ... DM 5.70	8,0 Amp. ... DM 17.10
4,0 Amp. ... DM 10.20	15 Amp. ... DM 27.80
6,0 Amp. ... DM 11.90	20 Amp. ... DM 34.90
10 Amp. ... DM 18.40	
Ladetransfos , prim.: 220 V, sek.: 0-7,5-14-20-24 V,	
GT 1 für 1,3 Amp. ... DM 10.30	
GT 2 für 2,5 Amp. ... DM 13.20	
GT 3 für 3,1 Amp. ... DM 14.90	
GT 4 für 4,0 Amp. ... DM 23.90	
GT 5 für 7,0 Amp. ... DM 30.50	
GT 6 für 10 Amp. ... DM 44.90	

DEAC-Akku , 6 V D 1,3 A, mit Ladegerät dazu passend in einer kompl. Einheit.	
Techn. Daten: Akku: 5 DEAC-Zellen à 1,2 V/1,3 A. Netzteil: 220 V/6 V, 150 mA. Akku und Ladegerät (Netzteil) evtl. auch getrennt verwendbar. Maße der Ladeeinheit: 100x68x68 mm. Listenpreis DM 110.-, jetzt kompl. mit Schnur	DM 35.-

NV-Elkos (Alurohr, isoliert, freitragend, mit Drahtenden)	
1 MF 35 V (12x4 mm Ø)	DM -45
2 MF 30 V (12x4 mm Ø)	DM -45
4 MF 70 V (18x6 mm Ø)	DM -45
5 MF 15 V (12x4 mm Ø)	DM -45
5 MF 35 V (10x6 mm Ø)	DM -45
10 MF 8 V (10x4 mm Ø)	DM -45
10 MF 35 V (20x6 mm Ø)	DM -45
25 MF 15 V (12x9 mm Ø)	DM -45
50 MF 15 V (30x9 mm Ø)	DM -45
100 MF 15 V (18x9 mm Ø)	DM -45

Gleichrichterrafos (Restposten), prim.: 110/220 V, sek.: 8,5 V/7 Amp. ... DM 5.90
prim.: 220 V, sek.: 2 x 20 V/10 Amp. (parallelgeschaltet 20 V/20 Amp.) ... DM 38.-

GEVAERT-Langspielbänder	
LR 10/137 m/24 Minuten	DM 5.10
LR 13/275 m/48 Minuten	DM 7.90
LR 15/365 m/64 Minuten	DM 9.90
LR 18/550 m/98 Minuten	DM 13.90
GEVAERT-Doppelbänder	
DP 10/183 m/32 Minuten	DM 7.90
DP 13/365 m/64 Minuten	DM 13.90
DP 18/730 m/128 Minuten	DM 24.90

250 MF 8 V (30x9 mm Ø)	DM -50
10 Stück	DM 4.-
400 MF 15 V (43x12 mm Ø)	DM -70
10 Stück	DM 6.-
1000 MF 8 V (50x15 mm Ø)	DM -90
10 Stück	DM 8.-
1000 MF 15 V (37x19 mm Ø)	DM 1.-
10 Stück	DM 8.-

Silizium-Gleichrichter (Semikron) Preise mit Kühlkörper	
SK 0,5/02 ... DM 2.90	SK 2,5/02 ... DM 9.50
SK 0,5/06 ... DM 5.50	SK 2,5/06 ... DM 13.50
SK 0,5/10 ... DM 8.50	SK 2,5/10 ... DM 18.50
SK 1/02 ... DM 4.50	SK 5/02 ... DM 18.50
SK 1/06 ... DM 7.50	SK 5/06 ... DM 22.50
SK 1/10 ... DM 10.50	SK 5/10 ... DM 27.50

Jap. „LEAK-PROOF“-Batterien	
UM 1 - 1,5 Volt Monozelle (82x34 mm Ø)	DM -80
UM 2 - 1,5 Volt Babyzelle (50x28 mm Ø)	DM -50
UM 3 - 1,5 Volt Mignonzelle (50x12 mm Ø)	DM -30
9-Volt-Mikrodyn-Batterie (49x21x15 mm)	DM 1.50

Elkos (Alurohr, isoliert, freitragend, mit Drahtenden)	
1 MF 350/185 V (22x8 mm Ø)	DM -45
2 MF 350/385 V (20x9 mm Ø)	DM -45
4 MF 350/385 V (32x9 mm Ø)	DM -45
Elkos , Alubecher, Schraubverschluß	
50+50+18 MF 350/385 V	DM 1.90
10 Stück	DM 18.-
100+100 MF 350/385 V	DM 3.90
50+50 MF 450/500 V	DM 3.80

Die Zahl vor dem Schrägstrich gibt den Arbeitsstrom in Amp. an, die Zahl dahinter die Spitzenspannung in Volt, z. B.: /02 = 200 V Spitzenspannung = 80 V Anschlußsp. /06 = 600 V Spitzenspannung = 240 V Anschlußsp. /10 = 1000 V Spitzenspannung = 440 V Anschlußsp.	
---	--

TRANSISTOREN, DIODEN, KLEINBAUTEILE

Kleinleistungstransistoren	
GFT 28 (verst. 45fach) AC 108	DM -70
GFT 27 (verst. 60fach) AC 108	DM -75
GFT 32 OC 72	DM -70
GFT 34 OC 74	DM -70
Leistungs-transistoren	
ähnlich TF 88, 100 mW	DM -90
ähnlich TF 78, 1,2 W	DM 1.45
ähnlich TF 80, 4 W	DM 1.98
ähnlich GFT 3108/20 OC 18, 8 W	DM 1.80
HF-Transistoren	
GFT 44 OC 44 DM 1.10 OC 814	DM 1.90
Für Fernsteuerung: GFT 39 AC 117	DM -90

Elko , Alubecher, Schränkklappen	
200+100+50+25 MF 350/385 V	DM 4.20
Motor-Anlaufkondensator , 80 MF 220 V ~ bipolar Elko, 3 sec., 20mal pro Stunde (120x400 mm Ø)	DM 3.90

Silizium-Gleichrichter SSI 1,2 (SIEMENS)	
0,58 Amp./750 V, 12x8 mm Ø	DM 4.50
C 0875 (SIEMENS), 1,0 Amp./1200 V	DM 4.90
10 Stück	DM 42.-
AEG-Gleichrichter (Gießharz), E 250 C 80	DM 1.70
10 Stück	DM 14.-
SIEMENS-Flachgleichrichter	
E 250 C 180 .. DM 2.70	E 250 C 250 .. DM 3.-
E 250 C 300 .. DM 3.-	B 250 C 75 .. DM 2.90
SIEMENS-Fernseh-Gleichrichter	
E 220 C 300 .. DM 1.90	E 250 C 350 .. DM 4.90
10 Stück	DM 18.-

OC 75	DM 1.80
OC 304/1 (Intermetall) = OC 71	DM 1.50
OC 305/2 (Intermetall) = OC 72	DM 1.70
TF 65 rauscharm = AC 107	DM 1.75
2 SB 202 - OC 74	DM 1.20



Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Fernruf 2 13 32, 2 95 01



mit
metrix
messen

Transistormeter 302 A

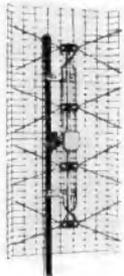
Messung der wichtigsten Daten sämtlicher Transistoren, auch von Leistungstransistoren bis 1 A (Sperrstrom, Verstärkungsfaktor etc.)
Prüfung von Zenerdioden und Sperrstrom von Dioden.

Metrix 7 Stuttgart-Vaihingen Postfach
Werksvertretungen: Hamburg, Hannover, Berlin, Essen, Koblenz, Frankfurt, Mannheim, Saarbrücken, Zürich, Wien.

metrix

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE ANNECY (FRANKREICH)

ULTRON STARRET 4



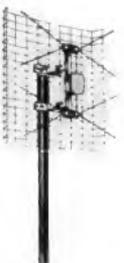
UHF-Hochleistungs-Breitbandantenne für Fernempfang und geländebedingte schwierige Empfangsverhältnisse

Anwendungsbereich Band 4 + 5 (Kanal 21 - 60)
Gewinn 12,5 dB gemittelt
Vor-Rückverhältnis 25 dB gemittelt
Aufbau 4 Ganzwellenstrahler, Spezial-Reflektorgitter mit schwenkb. Mastbefestigung

Kabelanschluß 240 Ω, durch SY 45 60 Ω

Netto-Preis DM 22.50

ULTRON STARRET 2



UHF-Breitbandantenne für Bezirks- und Nahempfang mit hervorragender Leistung

Anwendungsbereich Band 4 + 5 (Kanal 21 - 60)
Gewinn 10,5 dB gemittelt
Vor-Rückverhältnis 22 dB gemittelt
Aufbau 2 Ganzwellenstrahler, Spezial-Reflektorgitter mit schwenkb. Mastbefestigung

Kabelanschluß 240 Ω, durch SY 45 60 Ω

Netto-Preis DM 16.50

Zu beziehen durch:

GB
Gegr. 1900

Gustav Blecher KG
ELEKTRO-RADIO-FERNSEH-GROSSHANDEL

Dillenburg, Hindenburgstraße 12
Telefon-Sammel-Nr. 50 05, FS 08-73 936
Gießen, Ostanlage 29/31, Telefon 28 27
Siegen, Friedrichstr. 34, Telefon 2 14 03 u. 2 61 30



ALUMINIUM-ELEKTROLYT-KONDENSATOREN

— ein Westberliner Erzeugnis —

Nieder- und Hochvolttypen für normale Anforderungen.



Freitragende Ausführung, auch gesockelt für gedruckte Schaltungen.



Verschiedene Befestigungs- bzw. Anschlußarten, auch für gedruckte Schaltungen. Schaltfeste Ausführung der Bauform CF.

Nieder- und Hochvolttypen für erhöhte Anforderungen.



Verschiedene Bauformen nach DIN 41230 und DIN 41240.

Angebote und ausführliche Druckschriften auf Anfrage

HYDRAWERK AG 1 BERLIN 65
220

„IMRA“-Fernsehbildröhren

Preisliste 1965

AW 53-80	75.- DM	AW 53-88	75.- DM
AW 59-90	85.- DM	AW 59-91	85.- DM
AW 61-88	100.- DM	AW 47-91	60.- DM
AW 43-80	55.- DM	AW 43-88	55.- DM
AW 43-20	55.- DM	14 ATP 4	55.- DM
MW 61-80	100.- DM	AW 61-80	100.- DM
MW 53-20	80.- DM	AW 53-20	80.- DM
MW 53-80	75.- DM	MW 43-89	55.- DM
MW 43-64	55.- DM	MW 43-61	55.- DM
MW 43-43	55.- DM	MW 38-44	50.- DM

Die Preise verstehen sich bei Eintausch einer defekten Röhre. Defekte Kolben werden durch uns mit neuen Elektroden-systemen versehen und mit modernsten Maschinen absolut neuwertig instandgesetzt.

Wir möchten betonen, daß die von uns gelieferte „IMRA“-Bildröhre hochwertige, einwandfreie Ware ist mit 1 Jahr Garantie.

Lieferung erfolgt per Nachnahme. Frachtversand und Verpackung frei.

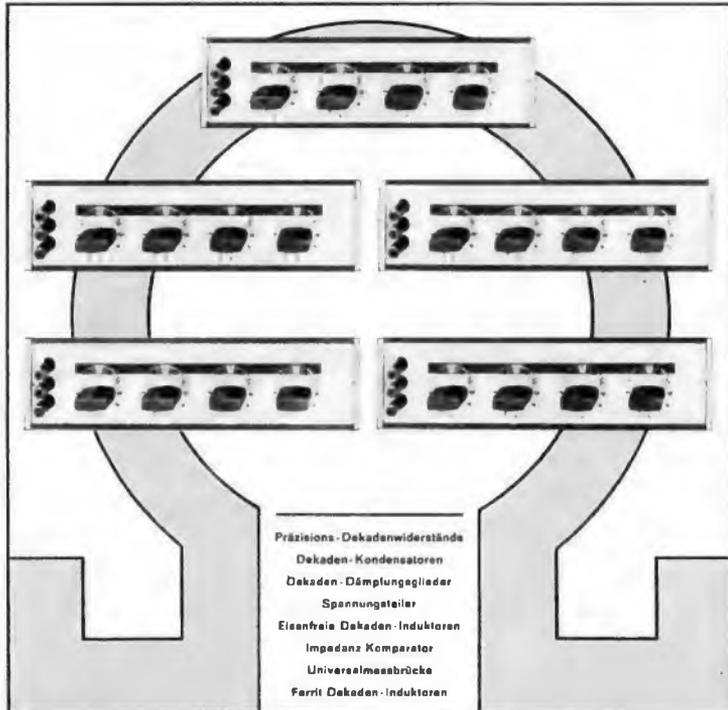
Ihre geschätzte Bestellung unter Zusicherung schnellster Erledigung erbeten an:

Ab 15. März 1965 neue Anschrift

„IMRA“-Fernsehbildröhren A. Rütten
4055 Kaldenkirchen, Hochstr. 83, Bahnstation Kaldenkirchen

DANBRIDGE DEKADEN

KOMPLETTE DEKADENREIHEN UND MESSBRÜCKEN AUS EINER HAND



Wir liefern eine komplette Dekadenreihe. Die Dekaden bieten eine besonders übersichtliche Ablesemöglichkeit. Durch die Anordnung der Wahlschalter sind die eingestellten Werte in einer Reihe ablesbar. Alle Dekaden wurden nach den neuesten Erkenntnissen in Zusammenarbeit mit Instituten entwickelt.

SCHLUMBERGER MESSEGERÄTEBAU- UND VERTRIEBSGESELLSCHAFT M. B. H.
 8 MÜNCHEN 13 · BAYERSTRASSE 13 · TELEFON 55 92 01 · 5 · TELEX 0522248



CROWN CTR-5400 DAS IST PRÄZISION



- Spieldauer: 192 Minuten bei 13-cm-Spule, 2 Geschwind.
- Antrieb durch 4 Monozellen (oder Netzteil)
- Handlicher Fernbedienungsschalter am Mikrofon
- Aussteuerungsanzeiger, Sicherheitsknopf
- Bruchfestes Polypropylen-Gehäuse

CROWN-RADIO GMBH · 4 DÜSSELDORF
 Heinrich-Heine-Allee 35, Telefon 27372

Netzspeisegerät für Kofferempfänger

stabilisiert, 300 mA bis zu 12 Volt = Stecker und Abschaltbuchse wird mitgeliefert, für sämtliche Empfänger passend. Bitte Empfänger-Type bei Bestellung angeben.



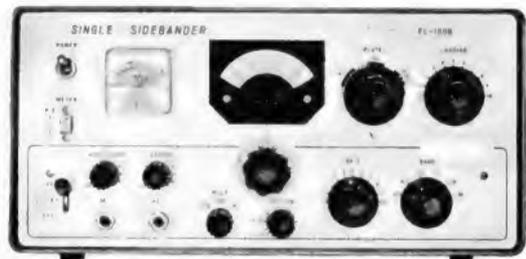
Batterieladegerät

für Autobatterien 6 und 12 Volt, bei 3/6 Amp. Belastung. Überstromsicher durch Thermo-schalter. Schutzart: P 20



ENGELBERT REGER
 TRANSFORMATOREN UND ELEKTRONIK
 7464 Schömberg, Kreis Balingen
 Telefon 07426/376 Gosheim Telex 07-621 621

Amateurfunk - die Brücke zur Welt



130 W AM-CW-SSB-Sender, 80-40-20-15-10-m-Band, mech. Filter, 12 R6. Ablesgenauigkeit besser als 1 kc, eingeb. Netzteil 117/220 V, 50/60 Hz. Maße: 38 x 18 x 30 cm, eingeb. Sprachautomatic (Vox) und Regelung (ALC). Stabilität: besser als 100 Hz, Seitenband und Trägerunterdrückung besser als 50 db. Modell FL 100 B DM 1295. -



Doppelüberlagerungsempfänger, für Amateurfunk, Flugfunk, Schiffsfunk, Fernschreiben, Rundfunk-Weitempfang, 80-40-20-15-10-m-Band + WWV, durch einstecken anderer Quarze auch alle zwischen diesen Bereichen liegenden Frequenzen zu empfangen. HF-Vorstufe, autom. Regelung 2stufig einstellbar und abschaltbar. Quarzgest. BFO für Telegrafieempfang, 1 mech. Filter 4 kc für Amplitudenmodulation, 1 mech. Filter 2.1 kc für Einseitenband-Telefonie, 1 Quarzfilter 500 Hz für Telegrafie. Ablesgenauigkeit besser als 1 kc, Stabilität bess. als 100 Hz. Eingebautes Netzteil 117/220 V, 50/60 Hz, Größe wie FL 100 B. Mit Transceive-Anschluß passend für FL 100 B. Modell FR 100 B DM 995. -

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



Der moderne Meß- und Prüfplatz

in Elektronik-Labors und Radiowerkstätten

Transportable Prüfgeräte und Tascheninstrumente für Kundendienst und Service

Wir stellen auf der International. Handwerksmesse aus

Halle 18 · Stand 1843a · 18. 3. – 28. 3. 1965

RIM-Meßtechnikprogramm in Bausatzform und betriebsfertig für Handwerk, Labors, Amateure und Lehrzwecke

Oszillografen
Röhrenvoltmeter
Signalverfolger
Stromwächter
Universal-Netzgerät
Transistor-Prüfgerät

Regelbares Transistor-Netzgerät
Tonfrequenz-Generator
Induktivitäts- und Kapazitätsprüfgerät
Widerstands- und Kapazitätsdekaden
Niedervolt-Netzgeräte
Transistorgeregeltes Speisegerät

Wir bitten um Ihren unverbindlichen Besuch. Fordern Sie kostenlos RIM-Informationen über Meß- u. Prüfgeräte sowie Prospekte „Meßinstrumente“ an!

RADIO-RIM

8 München 15, direkt am Hbf.
Bayerstr. 25, Abt. F3, Tel. 557221



LEMCO

Polyester
Polystyrol
Elektrolyt
Keramik
Glimmer

Kondensatoren
mit Weltruf von

SÜSSCO

Flachpotentiometer
Stufenschalter

SUSSCO-ELEKTRONIK

Meßgeräte · Steckverbindungen
Röhrenfassungen · Miniatur-Trafos

R. H. SUSS & CO. KG

2 Hamburg 11, Ost-West-Straße 49
Tel. 32 52 84/32 62 84, Telex 02-12 202



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, Großhdg., Fach 507 / Nachnahmeversand

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



Tokai

dieser Name bürgt für Qualität!

LA 611, 6 Transistoren, MW/LW

Muster 36.50, bei 5 St. 35.-, bei 12 St. **34.-**

G 810, 8 Trans., MW, Sonderklasse

Muster 35.-, bei 5 St. 33.50, bei 12 St. **32.50**

G 1110, 9 Transistoren, UKW/MW

Muster 69.-, bei 5 St. 67.-, bei 12 St. **65.-**

LA-10, 10 Trans., UKW/MW, Hi-Fi

Muster 86.-, bei 5 St. 83.-, bei 12 St. **82.-**

Batterien UM1 UM2 UM3 9V

(leakproof) bei 48 St. -.32 -.28 -.18 -.73

MAXELL bei 120 St. -.30 -.26 -.16 -.69

NEWMAX bei 480 St. -.28 -.24 -.15 -.67

TV electronic GmbH

6 Frankfurt/Main, Postfach 9101, Telefon 33 24 06

Soeben eingetroffen

japanische 9-Volt-Batterien	DM	-.65
bei Abnahme von 200 Stück	DM	-.63
bei Abnahme von 500 Stück	DM	-.61
1,5-Volt-Monozelle UM 1 A	DM	-.26
1,5-Volt-Babyzelle UM 2 A	DM	-.22
1,5-Volt-Mignonzelle UM 3 A	DM	-.15
6-Trans.-Radio MW, komplett	DM	20.35
bei Abnahme von 10 Stück	DM	19.75
9-Tr.-Radio MW/UKW, kompl.	DM	63.50
bei Abnahme von 5 Stück	DM	61.50
bei Abnahme von 10 Stück	DM	60.-

Weitere Sonderangebote finden Sie in unserer ausführlichen Preisliste. Versand erfolgt ab Lager Hamburg per Nachnahme.

Eigene Werkstatt

ZIRO'S Brandt & Co.

2 Hamburg 19, Methfesselstr. 63, Tel. 40 24 80

Ein neues KOCH-Erzeugnis:



Portables Wattmeter

Ein unentbehrliches Meßgerät für Rundfunk-, Fernseh- und Elektro-Kundendienst!

- Lineare Horizontalskala
- Meßbereich 250/2500 Watt

Preis: DM 92.50

stoto elektronik

Siegfried Brosch, 8952 Marktobderdorf

Heelstraße 10 ☎ (0 89 42) 20 39

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

Für Alu-Schilder

in kleinen Stückzahlen und Einzelstücken

AS-ALU - die fotobeschichtete Aluminium-Platte

Unbegrenzt haltbar, einfachste Bearbeitung, 100%ig industriemäßiges Aussehen, leicht. Gestochen scharfe Wiedergabe der Vorlage. Für Frontplatten, Skalen, Schaltbilder, Bedienungsanleitungen, Schmierpläne, Leistungs-, Hinweisschilder usw.

Muster, Preisliste und ausführliche Informationen kostenlos von

Dietrich Stärken

4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostr. 10 c, Tel. 23830

Vertr. f. Österreich: Fa. Georg Kohl u. Sohn, Wien IV, Favoritenstr. 16



Ihre große Chance!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere modernen Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußzeugnis, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtkommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Unsere Kurse finden auch bei der Bundeswehr Verwendung!

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER Abt. 1

8031 GÜNTERING, POST HECHENDORF, Pilsensee/Obb.



Bauelemente für Elektronik

fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

AKTUELL - INTERESSANT

GRUNDIG T 5000	DM 569.-	GRUNDIG Hi-Fi. Verst. SV50	DM 498.-
NORDMENDE 6005	DM 602.-	UHER Report 4000 S o. Zb . .	DM 395.-
SCHAUB LORENZ Weltreport	DM 741.-	UHER Hi-Fi 22 Special	DM 780.-
TELEFUNKEN FE 315T	DM 574.-	TELEFUNKEN M 300 o. Zb	DM 279.-
GRUNDIG SATELLIT 205	DM 510.-	GRUNDIG TK 23 L komplett	DM 325.-
TELEFUNKEN Bajazzo Sport	DM 179.-		

Versand per Nachnahme frachtfrei und versichert Empfangsstation. Verkauf nur an Wiederverkäufer. - Fordern sie noch heute die ausführliche Sonderpreisliste unverbindlich an.

JÜRGEN HÖKE, 2 Hamburg-Fu., Alsterkrugchaussee 592, Telefon 5991 64

GOODMANS ist GUT

Größter Hi-Fi-Lautsprecher-Hersteller Europas



Triaxiom 2120 C
30-20000 Hz mit Höhenregler



Maxim-Box
45-20000 Hz, 8 Watt
Ein Welterfolg als Hi-Fi-Lautsprecher



Midax-Mitteltonhorn
950-5000 Hz, 25 Watt



Trebax-Hochtöner
5000-20000 Hz, 25 Watt

Das sind nur einige Beispiele von Hunderten von Lautsprechern des umfangreichen Goodmans Hi-Fi-Programms. Wir führen auch Baß-Lautsprecher für Hi-Fi-Boxen und Guitarren.

BOYD & HAAS, 5 KÖLN
Unter Taschenmacher 9-13

Bitte ausschneiden

FREI

Prospekte und Anschauungsmaterial von Goodmans.

Besonderes Interesse für:

RRA-Qualitäts-Eloxal-Antennen

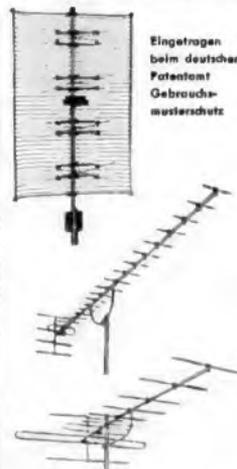
Breitband-Gitterantennen für alle UHF-Kanäle: Standard 4fach mit Sym. max. 14 dB DM 25.- Standard 2fach mit Sym. max. 12 dB DM 18.50 Sonderkl. 4fach mit Sym. max. 14 dB DM 37.50 Sonderkl. 2fach mit Sym. max. 12,5 dB DM 30.- Ant. der Sonderklasse vergr. Gitter aus Alu mit geringem Eigengewicht. Einbaueichen f. alle Ant. Keine, insbesondere bei Feuchtigkeit, kriechstromführende Preßteile an den wetterfesten Spannungsabnahmestellen, Luftisolation.

Band I - III - IV/V - UKW, 2-m-Band-Antennen verschiedener Größen vormontiert oder nach dem Motto „Mach es selbst“. Antennenteile lose mit Beschreibung zum Selbstzusammenbau bei erheblichem Preisnachlaß.

Bitte Preisliste-Muster anfordern. Mengenrabatte.

Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH

41 Duisburg-Meiderich, Postfach 109



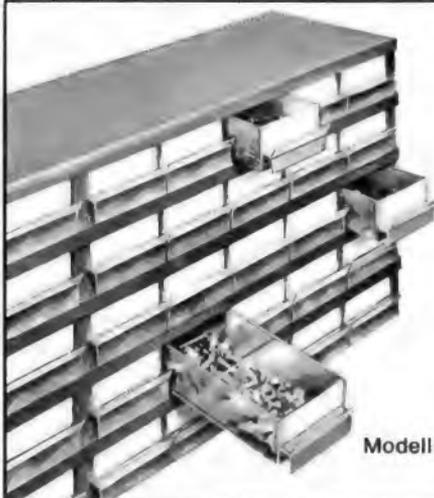
Eingetragen beim deutschen Patentamt Gebrauchsmusterschutz

PLASTIC SORTIMENTKÄSTEN

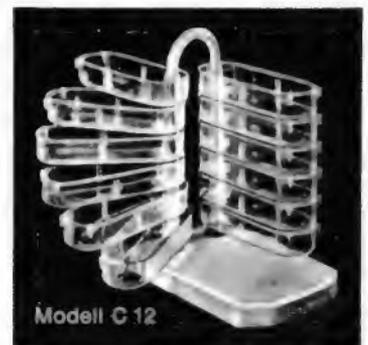
Die idealen Werkstattgeräte

Bedeutende Zeitersparnis während der Kleinteile-Montage

Verlangen Sie bitte Prospekt 19



Modell 50



Modell C 12

MÜLLER + WILSCH

Plasticwerk, Feldafing bei München

mehr fürs Geld



Hohe Rabatte + 3% Skonto gewähren wir Ihnen auf unser Antennen- und Filterprogramm Bitte Prospekt anfordern

Aus unserem reichhaltigen Lieferprogramm bieten wir an:

Fernseh-Antennen für Band III Nettopreise
 404 (4 Elemente, Kanal 5-12) 8.-
 602 (6 Elemente, Kanal 5-12) 13.20
 802 (8 Elemente, Kanal 5-12) 14.40
 1002 (10 Elemente, Kanal 5-12) 18.40
 L10 (10 Elemente, Kanal 5-12) 24.80

UHF-Mehrbereichs-Antennen für Bereiche IV und V

DF4 Hochleistungs-Flächen-Antenne mit kunststoffbeschichteter Gitterwand, Kanal 21-64 26.80

DC 9 Corner-Ant., Kanal 21-60 18.-
 DC14 Corner-Ant., Kanal 21-60 26.-
 DB13 (13 Elem., Kanal 21-60) 16.80
 DB17 (17 Elem., Kanal 21-60) 19.60
 DB21 (21 Elem., Kanal 21-60) 25.20
 DB28 (28 Elem., Kanal 21-60) 33.60

UHF-VHF-Tischantenne 10.-

Empfangs-Trennfilter
 FE 240 Eg. 240 Ω Ag. UHF/VHF 4.-
 FE 60 Eing. 60 Ω Ausg. UHF/VHF 4.60

Ant.-Welchen, Mastmontage
 FA 240 Eing. Band I-III/IV-V Ausg. 240 Ω 6.40
 FA 60 Eg. Bd. I-III/IV-V Ag. 60 Ω 6.80
 EWS 240 Einbau in UHF-Antenne Ausg. 240 Ω 3.92
 EWA 60 Einbau in UHF-Antenne Ausg. 60 Ω 3.92

Bandkabel 240 Ω, per m 0.16
 Schlauchkabel 240 Ω, per m 0.28
 Koaxkabel 60 Ω, per m 0.56

W. Drabig
 435 Becklinghausen 6
 Ruf (0 23 61) 2 3014

UHF-CONVERTER und -TUNER

B1 RESCO-TRANS-CONVERTER, im Kleingehäuse, mit Kanalzeigeskala, 2 x AF 139
 1 St. 74.- 3 St. à 71.- 10 St. à 69.50

NORIS UC 115 TRANSISTOR-CONVERTER, in formschönem Kleingehäuse mit beleuchteter Skala und Kontroll-Lampe, 2 x AF 139
 1 St. 79.50 3 St. à 74.50 10 St. à 71.50

ETC 8 SCHNELLEINBAU-RÖ-CONVERTER, komplett aufgebaut und verdrahtet, mit Einbauplatte, Antriebsknopf, Baluntrafo, Adapterstecker, Rö.: PC 86, PC 88
 1 St. 57.50 3 St. à 55.50 10 St. à 52.50

ETC 9 SCHNELLEINBAU-TRANSISTOR-CONVERTER, kpl. aufgebaut u. geschaltet, m. Einbauplatte, Antriebsknopf, Baluntrafo, Trans.: 2 x AF 139
 1 St. 63.50 3 St. à 60.95 10 St. à 58.50

UT 24 TELEFUNKEN-CONVERTER-TUNER, mit Zubehör, Rö.: EC 86, EC 88
 1 St. 45.- 3 St. à 41.50 10 St. à 39.50

UT 30 EINBAU-TUNER, mit Präz.-Innenfeintrieb, Rö.: PC 86, PC 88, Der bewährte Standard-Tuner
 1 St. 44.50 3 St. à 43.- 10 St. à 41.50

UT 40 wie UT 30, mit Zubehör, Einstellknopf mit Skala, ZF-Leitung, Kleinmaterial, Taste
 1 St. 51.50 3 St. à 48.95 10 St. à 46.50

UT 67 TELEFUNKEN-TRANS.-TUNER, mit untersezt, Antrieb 1: 1,5, rauscharm, Trans.: 2 x AF 139
 1 St. 57.50 3 St. à 53.50 10 St. à 47.50

UT 77 wie UT 67, mit Einbauzubehör wie bei UT 40
 1 St. 62.50 3 St. à 58.50 10 St. à 52.50

UAE 2 TELEFUNKEN-NSF-ABSTIMMENHEIT, UHF/VHF-Rö.-Tuner, mit mech. Speichereinheit, 5 Tasten, letztes Ind.-Mod. m. FTZ-Prüfnummer
 1 St. 79.50 3 St. à 74.50 10 St. à 69.50

EROFOL-II-Kondensatoren aus neuester Fertigung
 100/125 V = / 80 V ~ 100/128 V = / 60 V ~

0,01 µF	-.25	2.20	0,039 µF	-.28	2.60
0,012 µF	-.25	2.20	0,047 µF	-.30	2.80
0,018 µF	-.26	2.45	0,056 µF	-.32	3.-
0,022 µF	-.26	2.45	0,082 µF	-.36	3.40
			0,1 µF	-.38	3.50

400 V = / 150 V ~

1000 pF	-.25	2.-	0,033 µF	-.33	2.70
1500 pF	-.25	2.-	0,039 µF	-.35	3.-
2200 pF	-.25	2.-	0,047 µF	-.35	3.-
3300 pF	-.25	2.-	0,056 µF	-.39	3.40
4700 pF	-.25	2.-	0,068 µF	-.39	3.40
6800 pF	-.28	2.20	0,1 µF	-.44	3.80
0,01 µF	-.28	2.20	0,15 µF	-.54	4.70
0,012 µF	-.30	2.40	0,22 µF	-.63	5.60
0,015 µF	-.30	2.40	0,33 µF	-.75	6.70
0,022 µF	-.32	2.50	0,47 µF	1.-	9.20

630 V = / 220 V ~

1500 pF	-.28	2.25	0,022 µF	-.35	3.-
2200 pF	-.28	2.25	0,033 µF	-.38	3.20
3300 pF	-.29	2.35	0,047 µF	-.45	3.80
4700 pF	-.30	2.40	0,068 µF	-.53	4.70
6800 pF	-.31	2.50	0,1 µF	-.69	6.-
0,01 µF	-.32	2.60	0,15 µF	-.82	7.20
0,015 µF	-.34	2.80	0,22 µF	1.09	10.-

Bei Abnahme pro Wert über 100 St. Sonderpreis.

SUB- u. Miniatur-Elektrolyt-KONDENSATOREN Miniatur-Type, freitragende Ausführung

6/8 V =	1 St.	10 St.	30/35 V =	1 St.	10 St.
2 µF	-.44	4.-	5 µF	-.48	4.30
4 µF	-.44	4.-	10 µF	-.52	4.50
5 µF	-.44	4.-	25 µF	-.60	5.40
10 µF	-.44	4.-	50 µF	-.68	6.20
25 µF	-.56	5.10	100 µF	-.80	7.20
50 µF	-.64	5.80	250 µF	-.90	8.10
100 µF	-.68	6.20			

SUB-Miniatur Standausführung

3 V =	30 µF	-.45	3.80
5 µF	50 µF	-.50	4.-
10 µF	100 µF	-.60	5.-
30 µF	10 V =		
6 V =	5 µF	-.50	4.50
0,5 µF	10 µF	-.50	4.50
3 µF	30 µF	-.50	4.50
5 µF	50 µF	-.60	5.-
10 µF	100 µF	-.68	6.20

ZEILENTRANSFORMATOREN aus laufender Fertigung lieferbar. ZTR 012 = Philips AT 2012, für Bild-Rö.: AW 43-80, AW 53-80. Für Rö.: EY 88, PL 36, PY 81. Hochspannung 17 kV, Speisespannung 215 V, Boosterspannung 750 V 26.50

ZTR 616 =, Philips AT 2016, f. Bild-Rö.: AW 43-88, AW 53-88. Für Rö.: DY 88, PL 36, PY 88. Hochspannung 18 kV, Speisespannung 220 V, Boosterspannung 1050 V 22.50

ZTR 021/21 =, AT 2021/21, für Bild-Rö.: AW 59-90, AW 59-91, AW 47-91. Für Rö.: DY 88, PL 509, EY 88, Hochspannung 18 kV, Speisespannung 220 V, Boosterspannung 880 V. Zeilentransfos werden mit H.V.-Sockel geliefert 19.75

ABLENKEINHEITEN

AB 90 N =, Philips AT 1007, f. Bild-Rö.: AW 43-80, AW 53-88. Ablenkwinkel 90°, Horizontalspule 2.6 mH/3.5 Ω, Vertikalspule 7 mH/3.8 Ω 23.50

AS 809 N, für Bild-Rö.: AW 43-88, AW 53-88, AW 61-88, Ablenkwinkel 110°, Horizontalspule 2.9 mH/3.7 Ω, Vertikalspule 95 mH/50 Ω 25.-

AS 010 N =, PHILIPS AT 1011, f. Bi.-Rö.: AW 47-81, AW 59-90 u. AW 59-91, Ablenkwinkel 110°. Horizontalstufe 2.9 mH/3.7 Ω, Vertikalspule 95 mH/50 Ω 18.60

Lieferung per Nachnahme ab Lager rein Netto an den Fachhandel und Großverbraucher. Verlangen Sie meine Einzelteil-Tuner-Converter-Spezialliste!

WERNER CONRAD 0452 HIRSCHAU/BAY.
 Abt. F 6 Ruf 0 96 22/2 22-2 24



Gemeinwilligung vom Erwerber einzuholen

Nur originalverpackte fabrikneue Geräte. Gewerbliche Wiederkäufer und Fachverbraucher erhalten absoluten Höchst Rabatt bei frachtfreiem Expressversand. Es lohnt sich, sofort ausführliches Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.

56 Wuppertal-Elberfeld

Postfach 1803, Telefon 0 21 21/33353

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



Transistor-Verstärker 10-35 W
Kraftverstärker 15-150 W

sowie Druckkammer-Lautsprecher und Tonsäulen

liefert

Firma S.p.A. GEIOSO

Gen.-Vertretung

Erwin Scheider

8 München 59

Brünsteinstraße 12

Fordern Sie bitte Angebot u. Prospekte an



Halbleiter - Service - Gerät HSG



Ein Prüfgerät für Transistoren aller Art
 Ein Maßgerät für Dioden bis 250 mA Stromdurchgang
 Für Spannungsmessungen bis 250 V mit 10 000 Ω/V
 Für Widerstandsmessungen bis 1 MΩ
 Mit einstellbarer Belastung beim Messen von Transistorgerätestromquellen usw.
 Fast narransichere Bedienung für Jedermann
 Prospekt anfordern!

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
 Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

BERNSTEIN-Service-Set
„Allfix“



BERNSTEIN

Werkzeugfabrik Steinrücke KG
 563 Remscheid-Lennep
 Telefon 62032

CDR-Antennen-Rotoren

mit Sichtanzeige für Fernseh-, UKW- und Spezialantennen

CDR-Rotor TR-11 für Antennen bis 20 Pfund **DM 147.80**

CDR-Rotor TR-2 C für Antennen bis 140 Pfund **DM 180.-**

CDR-Rotor AR-22 für Antennen bis 140 Pfund mit Richtungs-vorwahl **DM 185.-**

Alle Rotoren 220 V ~. Montage in wenigen Minuten. Rotoren für schwere und überschwere Antennen stets auf Lager.

Ing. Hannes Bauer
 ELEKTRONISCHE GERÄTE
 86 Bamberg, Hornthalsstr. 8
 Telefon 09 51/2 55 65 und 2 55 66



Mignontester 364

Taschenmeßinstrument · 20 kOhm/V= · 10/5 kOhm/V≈

Eigenschaften:

- Drehspuldauermagnet-Instrument
- Meßwerk 30 µA, Genauigkeitsklasse 1
- 2farbige, 100° weite Skala
- Überlastungsschutz gegen Falschanwendung
- Dezibel-Tafel auf der Skala
- 35 effektive Meßbereiche
- Empfindlichkeitseinstellung wahlweise: 20 kOhm/V= / 10/5 kOhm/V≈

Meßbereiche:

V=	100 mV – 2,5 – 5 – 10 – 25 – 50 – 100 – 250 – 500 – 1000 V					
V~	5 – 10 – 50 – 100 – 500 – 1000 V					
A=	50 – 100 – 200 µA – 0,5 – 1 A					
V-NF bis 20 kHz	5	10	50	100	500	1000 V
Dezibel	-10 +16	-4 +22	+10 +36	+16 +42	+30 +56	+36 +62
Ohm	10 MOhm					

Batterie: Das Gerät wird durch eine 3-V-Batterie (Pertrix Nr. 250) gespeist.

Abmessungen: 86 x 77 x 36 mm, Gewicht: ca. 200 g

Preis: Komplett mit Prüfschnüren und Tasche DM 67.50

Neues Modell



FEMEG

Sonderangebot



Radar-Parabol-Spiegel Ø 480 mm (metallisierter Kunststoff) mit Hohlleiter. Allseitig drehbar mit eingebauten Motoren und Drehfeldsystemen. Frequenz ca. 10 000 MHz. Zustand gut — Preis auf Anfrage.

Umformer GWUZ mit 3-Stufen-Schalter, Zungenfrequenzmesser, regelbar von 47—53 Hz prim. 6 V/54 A — sek 110 V/1.36 A 50 Hz, 150 VA. U/min 3000, guter Zustand **DM 265.—**



ZB-Telefon-Selbstwähl-Apparate W 28 gebraucht, guter Zustand **DM 17.50**

US-Dezimeter-Sende-Empfänger Typ RT-7 / APN 1, Bereich 418 bis 462 MHz veränderlich. Röhrenbestückung: 2 x 955, 2 x 904, 3 x 12-SJ-7, 4 x 12-SH-7, 2 x 12-H-6, 1 x VR-150/30. Guter Zustand, ohne Umformer per Stück **DM 109.—**



Englische Arme-Entfernungsmesser Type Mark VS, Länge 80 cm, Meßgröße 250—20 000 Yards, Länge 100 cm. Meßgröße 150—10 000 Meter, gebraucht, mit kleinen Fehlern **DM 132.—**



Sonderposten fabrikneues Material **US-Kunststoff (Polyäthylen)**, Folien, Platten. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw. Preis per Stück **DM 16.85** Abschnitte 8 x 4,5 = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig**, besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16 Postscheckkonto München 595 00 · Telefon 59 35 35

Schlechte Empfangslage?

Nehmen Sie doch

Trial-Transistorverstärker

Preis und Leistung sensationell

- UHF-Antenne** 21 Elemente mit Transistorverstärker und Speisegerät kpl. netto **DM 96.—**
- VHF-Antenne** 8 Elemente mit Transistorverstärker und Speisegerät kpl. netto **DM 62.—**
- UHF-Verstärker** für Mastmontage netto **DM 50.—**
- VHF-Verstärker** für Mastmontage netto **DM 27.—**
- Speisegerät 220 V** netto **DM 21.—**
- Speisegerät** für Serienschaltung netto **DM 20.—**
- Empfängerweichen 240 Ω** netto **DM 4.—**
- Empfängerweichen 60 Ω** netto **DM 4.50**

Dr. Th. Dumke KG 407 Rheydt, Postfach 75

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 · MÜNCHEN 19
 Guntherstraße 19 · Telefon 670 29

Zunderfest —

bis zum letzten Span;
 denn die Spitze ist massiv

Reinnickel



PICO »Post«

30 W, 6, 12, 24 V

eigens für die Fernmeldetechnik, auch sonst erprobt und bewährt, löst so vielerlei auch Ihre Probleme, auf alle Fälle aber im Labor und Service. Mehr sagt Ihnen unser Druckblatt 46, auch Blatt 47 über den Spezial-**Post-Trafo 40 VA, 220/6-5 V.**

LÖTRING Abt. 1/17
 1 BERLIN 12, FERNSCHREIBER 01-81 700



FISCHFRISCH...

Heninger liefert alle Ersatzteile
 immer in frischer Qualität

Ersatzteile durch **HENINGER**
 der Versandweg ... sehr vernünftig!

ENSSLIN ARBEITSTISCH im Baukastensystem

Für den individuellen Arbeitsplatz - für Montage und Reparatur - durch genormte Teile jederzeit Erweiterung möglich.

Auf Wunsch: mit HERA-Universal-Meßplatz
Ausführl. Unterlagen anfordern.



Gustav **ENSSLIN**
Holzbearbeitungswerk

7080 AALEN, Würt. Telefon 873 61/20 89



Zweite Hand! Fernsehgeräte

aller Marken und Typen ab Baujahr 1958 kauft in großen u. kleinen Mengen gegen sofortige Barzahlung

TELE-EXPORT Großhandel
4 Düsseldorf Weberstr. 28 Tel. 3411 73

Bei Angeboten bitte Marken, Typen, Baujahr und Stückzahl nicht vergessen.

Das kleinste japan. Zangen-Ampereometer mit Voltmeter!

Modell I: 25/125 A ~ und 125/250 V ~
Modell II: 60/300 A ~ und 300/600 V ~
Modell Ia: 5/ 25 A ~ und 125/250 V ~
Modell Ib: 10/ 50 A ~ und 125/250 V ~
netto nur 98,- DM

einschl. Ledertasche und Prüfschäure. Bitte Sonderprospekt anfordern!

Elektro-Versand KG W. BASEMANN
636 Friedberg, Abt. B 15

TONBÄNDER

MARKENBÄNDER AUS POLYESTER

Langsp. 274m/13cm DM 7.85 Doppelsp. 366m/13cm DM 11.25
Langsp. 366m/15cm DM 8.95 Doppelsp. 549m/15cm DM 15.95
Langsp. 549m/18cm DM 13.95 Doppelsp. 732m/18cm DM 21.25

Versand per Nachnahme und DM 1,- für Porto und Verpackung.

Bei Auftragswert über DM 30,- spesenfrei.

Mengenrabatt: bei DM 50,- 3%, bei DM 100,- 5%

Volles Umtausch- und Rückgaberecht. Bitte Preisliste anfordern.

TONBAND-ZENTRALE M. KIZLINK

8520 Erlangen, Universitätsstraße 10 c

UHF

Rauschfrei,
höchste Verstärkung
**TRANSISTOR-
TUNER UND
- KONVERTER**

■ ETK Transistor-Konverter-Tuner mit Feintrieb, bequemer Einbau, da kein Eingriff in Schaltung
1 Stück 46,- 3 Stück à 44,- 10 Stück à 43,-

■ EK 2 Einbau-Konverter für Schnellmontage, mit Kanalzeiger-Feinstellknopf und allem Zubehör
1 Stück 55,- 3 Stück à 53,- 10 Stück à 52,-

■ CONVERMATIC II Transistor-Konverter Netzautomatik, bel. Linearskala, elegantes Gehäuse
1 Stück 67,- 3 Stück à 64,- 10 Stück à 62,-

Alle Preise rein netto ab Lager, Nachnahmeversand.
Großabnehmer bitte Sonderangebot anfordern!

GERMAR WEISS 6 Frankfurt/M.

Mainzer Landstraße 148 Telefon 33 38 44

Telegramme ROEHRENWEISS Telex-Nr. 04-13620



**TRANSISTOR-KW-EMP-
FÄNGER für Amateure** und
SWL's, Frequ.-Ber.: 0,515 MHz
bis 22 MHz in 4 Bereichen, ZF:
458 kHz, 1-W-Endstufe, Be-
triebsspannung 9 V + Skala in
MC geeicht. Transistoren: 2 x
OC 71, 2 x OC 74, 3 x AF 116,
Maße: 29,5 x 19,5 x 20 cm

Wireless Station Nr. 88 Type
„A“ AFV. 14 Röh. Sende-Empfänger,
Frequ.-Ber.: 40-48 MHz, darin
4 Festfrequ. mit Quarzsteuerung,
Sender FM-moduliert. Sendeleistung
ca. 350 mW. Empfänger-Super
mit abgestimmter HF-Vorstufe u.
4stufigen ZF-Verstärker. Präz.
Kleinaufbau 9 x 14 x 24 cm
Größe eines Schuhkartons. Preis
kpl. mit Röh. und allen Quarzen (4 Stück)
WA 588 A, sehr guter Zustand nur 89,-



Wireless Station Nr. 88
Sendeempfänger; Frequ.-Ber.: 7,3
bis 9 MHz. Sender und Empfänger
durchgehend und im Gleichlauf ab-
stimmbar. Röh. in Sende-Empfänger-
Teil: V1 = ATP 4 = Sendeend-
stufe, V2 = ARP 12 = HF-Vorver-
stärker, V3 = ARP 12 = ZF-Verst.
und NF-Vorverstärker beim Sen-
den. Sendeleistung ca. 2 W. Relais
für Sendeempfangsumschaltung eingebaut. Auto-
stromversorgung mit NF-Endstufe. Zerracker,
Trafo und Gleichrichter. Mobilfunkantenne mit
Befestigungsfuß, in 2 Teile zerlegbar. Gesamtlänge
der Antenne 3 m. Ersatzröhrenkasten mit 2 Röh.
ARP 12, 1 Röh. ATP 4 und Ersatzzerhacker sowie
Kleinteile nur 96,-

Gerät kann nur kpl. geliefert werden! Zustand:
Das Gerät ist neu und ungebraucht.

**SCHAUB-LORENZ-
FUNKSPRECH-
GERÄT „A“.** Am
kommerziell. deut-
schen Beständen, 22
Röh.: 3 x DL 907,
10 x DF 904, 8 x
DF 906, mit 13 Quar-
zen für 8 Sende- u.
8 Empt.-Kanäle, be-
stückte Frequ.: 172,0
bis 178,8 alle 100
kHz. Sender FM-
moduliert mit Ton-
ruf. Empfänger:
Doppelsuper mit 2
HF-Vorstufen und
Kradsperr. Geräte können mit einfachen Mitteln
auf 144 MHz umgebaut werden. Mit orig. Schalt-
bild, Sprechgarnitur und Antenne. Geräte betriebs-
bereit. Zur Inbetriebnahme sind lediglich 1,5 V und
4,5 V = notwendig, da das Gerät ein eingebautes
Zerhackerteil aufweist. Schaltbild für 220 V ~.
Netzteil wird mitgeliefert nur 298,-

Schaltungsbuch mit Kurzbeschreibung und Schal-
tungen aller von mir lieferbaren US-Geräte, Vor-
kasse DM 5,-. Schutzgebühr wird bei Bestellung
gutgeschrieben.

Siemens Fernschreiber 688 für Amateurfunk-Fern-
schreiben mit Lochstreifenanzuger. Erstklassiger
mech. Zustand, betriebsbereit. Siehe Funkchau,
Heft 5, Seite 189

Siemens 68 a ohne Tastatur nur zum Empfang
nur 225,-

Walkie-Talkie Funkprechgerät KN 308, 3 Trans.,
Lautl.-Regler, Frequ. 28,5 MHz quartzesteuert
St. nur 67,50 Paar nur 135,-

Funk-Mobil-Antenne, mit Federfuß, für das 10-
und 11-m-Band, Länge 2,60 m, mit verchromter
Grundplatte und Stahlfeder. Verstellmöglich-
keit in allen Lagen nur 39,-

Verlangen Sie kostenlosen KW-Sende- und Emp-
fänger-Katalog.
NEU! Auszüge aus meinem HI-FI-ELA-KATALOG.

THE FISHER, der welt-
berühmte HI-FI-Stereo-
Verstärker X 161 C, 2 x
30-W-Musikleistung. Nicht
lineare Verzerrung < als
0,5 %, Frequenzg. 20 bis
16 000 Hz ± 1 dB, 4 Eing., 10 Röh., Ausg. 4,8 od.
16 Ω je Kanal + Mittenkanallautsprecher
nur 1079,-

ST 38 Mischverstärker
38 W. Ultralinearer Ge-
gentakt - Parallel - Ver-
stärker in Flachbautech-
nik, 3 mischbare Eingänge,
getrennte Höhen- und
Bassregelung sowie Sum-
menregler, Frequ.-Ber.:
20 Hz bis 20 kHz ± 2 dB, Eing. 1 + 2: 10 mV; Eing.
3: 300 mV, Sprechleistung 30 W, Ausg. 8, 16, 250 Ω
und 70 V, Röh.: EC 83, EBC 91, ECC 85, 4 x EL 84
nur 265,-

Verlangen Sie kostenlosen ELA-Katalog!
Vers. per Nachnahme ab Lager. Aufträge unter
DM 25,- Aufschlag DM 2,-. Teilzahlg. ab DM 100,-
möglich, hierzu Alters- und Berufsangabe nötig.

KLAUS CONRAD 652 HIRSCHAU/BAY,
Abt. F 6 Ruf 9 96 22/2 24

Neu! Fernseh-, UKW- und Stereo- Empfang verbessern Sie durch einen ANTENNEN-ROTOR CDR-TR-2 CM



Elegant. Bedienungsgerät, 8 aufleuch-
tende farbige Richtungspunkte zeigen
die Antennenstellung an, geräuschlos
arbeitend. Für Rohrdurchm. bis 55 mm,
Lasten bis 70 kg, Anschluß 220 V ~.
Schnelle Montage.
Gesamtpreis DM 179,50



R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 Berlin 47, Neuhofer Str. 24, Telefon 601 84 79

Gleichrichter- Elemente

auch 1. 30 V Sperrspg. und Trafo Heft 1

H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Schaltungen

von Industrie-Geräten,
Fernsehen, Rundfunk,
Tonband

Eilversand

Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

Reparaturen

in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER

A. Wesp
SENDEN / JIler

FERNSEHTISCHE

formschön und fahrbar,
aus Glas/Metall u. Holz.
Auch als Servier- und
Blumentisch verwendbar.
Ab 5 Stk. DM 34,- u. DM 44,-

„SUDEMA“
8228 Freilassing/Obb.
Lindenstr. 24, Tel. 23 44

FERNSCHREIBER

Miete oder Kauf bzw.
Kauf-Miete-Ankauf-Ver-
kauf. Lochstreifenzusatz-
gerät. Inzahlungnahme.
Unverbindl. Beratung.
Volle Postgarantie.

Bernhart & Co., Ing.-Büro
2 Hamburg 11, Hopfen-
sack 20, Sa.-Nr. 22 69 44,
FS 02-14 215 (beco hmb)

GELEGENHEIT:

ca. 2000 fabrikneue
Siemens-Elkos 50 µF
70/80 V -
per Stück DM - ,35,
zu verkaufen.

INTRA

5 Köln, Gereonshof 49

Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegt
ein Prospekt des
Technischen Lehrinstituts
Dr.-Ing. habil.
Paul Christiani, Konstanz
bel.

Kauf:

Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung
RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

UHF-ANTENNEN

für BAND IV oder V
Anschlußmöglichkeit
für 240 und 60 Ω
7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28,-
Kanal 21-37, 38-60

VHF-ANTENNEN

für BAND III
4 Elemente DM 8.75
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

50 m Bandkabel 240 Ω
DM 9,-
50 m Schlauchkabel
240 Ω DM 16,-
50 m Koaxialkabel
60 Ω DM 32,-

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

NEHMEN SIE IHRE ZUKUNFT SELBST IN DIE HAND!

Die Zukunft gehört der Technik. EURATELE macht Sie zum begehrten Spezialisten für Radio-Elektronik und Transistor-Technik. Das ist kein mühevoller Weg, denn EURATELE bietet Ihnen mehr als graue Theorie. Mit den Lehrbriefen erhalten Sie Hunderte von Radio- oder Transistor-Teilen.

Aus ihnen bauen Sie:

- ein Universal-Meßgerät,
- einen Meßsender,
- ein Röhrenprüfgerät,
- einen Superhet-Empfänger mit 7 Röhren,
- einen Transistor-Empfänger,
- ein Prüfgerät für Transistoren und Halbleiterdioden,
- einen transistorbestückten Signalgenerator.

Alle Einzelteile sind im Preis eingeschlossen. Was Sie bauen, gehört Ihnen. Gibt es eine gründlichere Ausbildung und ein interessanteres Hobby? Mehr steht in den kostenlosen Broschüren. Schreiben Sie einfach: „Erbite Informations-Broschüre über Radio-Elektronik (bzw. Transistor-Technik)“. Postkarte genügt!

EURATELE Abt. 59
Radio - Fernlehrinstitut GmbH
5 Köln, Luxemburger Str. 12



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**



W Radioröhren Spezialröhren

Dioden, Transistoren und andere Bauelemente ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung nur an Wiederverkäufer

W. WITT

Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Enderstraße 7, Telefon 44 59 07

Suche

ELEKTRONIK-BAUTEILE

Widerstände · Kondensatoren
Lautsprecher · Transistoren

Laufend. Abnehmer als Großhändler
Zuschriften unter Nummer 4144 L

Gebrauchte FERNSEHGERÄTE

Tisch-, Standgeräte und Truhen, Musikschränke, Tonbandgeräte, Radios, Waschmaschinen, Schleudern und Kühlschränke kauft in größeren Mengen

RODENBUSCH
51 Aachen, Heinrichsallee 36, Tel. 237 91
Typen und Mengen bitte angeben

Gedruckte Schaltungsplatten

Kurzfristige Herstellung nach Zeichnung ohne Muster, lackiert, gebohrt. Galvanische Oberflächenveredlung (Gold oder Silber). Rückseitig aufgedruckter Bestückungsplan.



Fotodiamische u. mechanische Werkstätte
Hermann Würtz, Haiger/Dillkreis
Telefon 46 73

QUARZ 1 x 1

Broschüre über Quarze, Technische Grundlagen, Anwendung und wirklich erprobte Röhren- und Transistorschaltungen für alle Quarzfrequenzen. DIN A 6, 44 Seiten, Kunstdruck. Preis DM 4,80 plus Nachnahme-Porto. Für Quarze aller Art Prospekte frei.

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

EILDienst!

Reparaturen von Funksprechgeräten aller Fabrikate werden schnellstens ausgeführt. Handfunksprechgeräte der Typen HaFuG / 63 und „minifunk“ (FTZ-Nr. K 399/63, K 432/63, K 480/64) im eigenen Herstellungsprogramm.

Ing.-Büro **W. Brunner, 6233 Kelkheim / Taunus**
Postfach 221

DRILLFILE

Konische Schäl-Aufreibbohrer

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

Größe 0 bis 14 mm Ø, netto DM 23.-
Größe I bis 20 mm Ø, netto DM 34.-
Größe II bis 30,5 mm Ø, netto DM 57.-
Größe III bis 40 mm Ø, netto DM 145.-
1 Satz = Größe 0-I+II, netto DM 112.-

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

STECKVERBINDUNGEN für gedruckte Schaltungen



DEFRA
R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel. Waibstadt 811 (07263) · FS 07-85318

Neu! Antennenanlage für VHF und UHF kombiniert

Spannungsgewinn im VHF-Bereich 10,5 dB und im UHF-Bereich bei fast linearem Spannungsgewinn von Kanal 21 - 60 12,5 dB. Antenne muß nur für UHF ausgerichtet werden. Weichenausgang 240 Ω. Kunststoffüberzogenes Flächengitter. Mit eingebauter Antennen-Filter-Weiche. Preis DM 51.-

Carl Nelskamp, Antennenbau, 4351 Palsum (Kr. Recklinghausen)
Hochstraße 7, Telefon Marl 52 62

ACHTUNG! ANKAUF! EXPORT!

Gebrauchte Fernsehgeräte

43/53/59-cm-Tisch- und -Standgeräte, Kombinations-Truhen, Radios, Plattenspieler, Tonbandgeräte, Musikschränke, Waschmaschinen, Schleudern und Kühlschränke laufend in kleinen u. großen Mengen gegen sofortige Barzahlung gesucht. Wöchentl./monatl. feste Abnahme-Garantie-Vereinbarung mögl.

Richten Sie Ihr Angebot an:
TELE-EXPORT Großhandel 4 Düsseldorf Weberstraße 28

NEU! TONBAND-LÖSCHGERÄT LD 2

Unentbehrlich für jeden Tonbandamateure
Unentbehrlich für jede Service-Werkstätte

Löscht in Sekundenschnelle alle Tonbänder mit Spulen von 6-25cm Ø

Entmagnetisiert Tonköpfe und Werkzeuge

Verlangen Sie Prospekte!

UNITON AG, Schulstr. 56, CH 8105 Regensdorf/Schweiz

MENTOR PRÄZISIONSBAUTEILE für die Geräteindustrie

ING. DR. PAUL MOZAR
Fabrik für Feinmechanik und Elektrotechnik
4 DÜSSELDORF-Gerresheim

 Speziellschalter	 Meßgerätekнопpe u. Zeigerknöpfe	 Fein-Einstelltriebe u. Skalen	 Meßgerätegriffe in zahlreichen Ausführungen	 Bauteile für Laborbedarf
---	--	---	--	---

schuba

tonbänder

für anspruchsvolle

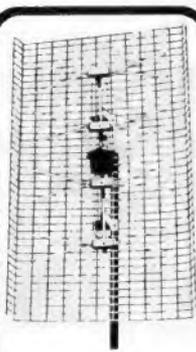
LANGSPIEL-, DOPPEL- und DREIFACH-SPIELBÄNDER auf Acetat- und Polyesterbasis zu **GÜNSTIGEN** Preisen.

Wiederverkäufer- u. Fachverbraucher-Firmen erhalten Höchststrabatte. Bitte fordern Sie unsere Preisliste 651 an.

schuba-tonbänder

H6. u. P. Schukat, 4019 Monheim/Rhld., Krischerstr. 27

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Literatur- u. Musikwerke bedarf der Einwilligung der Berechtigten z. B. der GEMA! Lieferung nur über den Fachhandel.



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
Schlauchk. m 0.28
Koaxkabel m 0.60

K. DÜRR
Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 1

Fernsehgeschäft gesucht

Fachmann mit größerem Barkapital wünscht Übernahme eines Geschäftes ab DM 800.000.- Jahresumsatz. Vollste Diskretion wird zugesichert.

Angebote erbeten unter 4120 E an den Franzis-Verlag.

Fernseh-Fachgeschäft wird frei (Ruhrgebiet)

Versteuerte Geschäftsergebnisse 1964: Umsatz 309.000.-, Reingewinn 61.000.-
Günstige Übernahmemöglichkeiten.

Zuschriften erbeten unter Nr. 4121 F

Reparaturkarten TZ-Verträge

Reparaturbücher, Nachweis- und Kassenblatts sowie sämtl. Drucksachen liefert gut und preiswert

„Drüvela“

DRWZ., Gelsenkirchen 1

TRANSFORMATOREN



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

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg 22, Menkesallee 20

Fernschreiber für Bastler, Telefonzentrale u. App., Tonfolien, Schallplatten-Schneider, Schwebungssummer zu verkaufen.

STUDIOLA
6 Frankfurt/Main 1

UHF-TUNER und -KONVERTER

DM ab 3 St.
Röhren-Tuner mit PC 86 und PC 88 49.50 44.50 *
Transistor-Tuner mit AF 139 53.25 48.- *
Konverter-Tuner mit Transistoren 59.60 53.60 *
UHF-Konverter mit Transistoren 2 x AF 139 470-860 MHz. Umschaltung Ber. IV/V durch Drucktasten. 220 x 80 x 165 mm. 109.90 98.90 *

(SCHURICHT) Dietrich Schuricht
28 Bremen, Richtigweg 30
Telefon (04 21) 32 14 44, FS 02-44 365

Achtung – Wiederverkäufer!

Aufträge werden frachtfrei und versichert ausgeliefert.

Ober 200 Sonderangebote in:
Fernsehgeräten, Kofferradios, Tonbandgeräten, Plattenspielern, Haushaltgeräten, Zubehör
finden Sie in unseren **neuen Sonderpreislisten**, die wir Ihnen gerne auf **Anforderung** kostenlos und unverbindlich zusenden.

Jürgen Höke, Elektro-Großhandel
2 Hamburg-Fu., Alsterkrugchaussee 592, T. 5991 63

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

TONBÄNDER

Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel-
Dreifach, kostenloses
Probepband und
Preisliste anfordern.

ZARS

1 Berlin 11
Postfach 54

FERNSEH-ANTENNEN

Beste Markenware
VHF, Kanal, 2, 3, 4
2 Elemente 25.-
3 Elemente 29.-
4 Elemente 34.-
VHF, Kanal 5-11
4 Elemente 9.50
6 Elemente 16.50
10 Elemente 21.50
14 Elemente 29.50

UHF, Kanal 21-60
6 Elemente 9.50
12 Elemente 17.50
16 Elemente 22.50
22 Elemente 29.50
Gitterant. 11 dB 26.50
Gitterant. 14 dB 37.50

Weichen
240-Ohm-Ant. 7.50
240-Ohm-Empf. 5.50
60-Ohm-Ant. 8.50
60-Ohm-Empf. 6.50
Bandkabel m —.15
Schlauchk. m —.26
Koaxialk. m —.57

Nachnahmeversand
BERGMANN
437 Marl, Bergstr. 42
Telefon 3475

Blaupunkt-Autoradio 1965

Bremen 120.- Köln 355.- Frankfurt 235.-
Stuttgart 170.- Essen 190.- Kurzw. Vorsatz 900 78.-
Zubehör, Entstörmaterial und Antennen für alle Wagentypen laut neuestem Listenpreis -/ 36% Rabatt.

Kofferradios Telefonfunken Bajazzo-Sport 199.-
Lido 149.- Telefonfunken Bajazzo 3511 TS 265.-
Diva 165.- Telefonfunken Bajazzo 3511 TS Teak 275.-
DERBY Mod. 1966 217.- - Nachnahmeversand ab Aachen.

W. Kroll, Radiogroßh., 51 Aachen, Postf. 865, Tel. 367 26



Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzreife Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A 5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT - BREMEN 17

ORION-Transistor-Radios



Beste Qualität, trennscharfer Empfang, klangleine Tonwiedergabe, komplett mit Zubehör
8 TR, MW netto DM 28.-
9 TR, MW/UKW netto DM 62.-
6 Monate Garantie - Umtauschrecht - sofortiger Nachnahmeversand.

Hans J. Kaiser, Import-Export
69 Heidelberg, Postfach 1054

FOTO-ELEKTRONIK

Bernhart & Co. bietet sensation. Sonderangebote:
Tonbandchassis 4,75/9,5/19, 18-cm-Spulen, Zählwerk, Gleichlauf besser als 0,15% nur 132.-
Tonbandchassis 9,5, 15-cm-Spulen nur 98.-
Zahnplattenwechsler Stereo 220 V nur 59.-
Umkehrfilme 36er, inkl. Entw. 10 St. nur 97.50
Filme-Foto-Elektronik-Liste 9/64 anfordern.
2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 22 69 44
Fernschreiber 02-14 215 (beco hmb)

Restposten TEFI-Tonbänder

neu, origin. verpackt,
DM 25.- je Stück

Dipl.-Ing. H. Wallfuss
405 Mönchengladb.
Lichtof 5, Tel. 21281

Restposten und gebrauchte Fernsehgeräte (59er Bild), auch Einzelstücke, zu kaufen gesucht.

Preisangebote erbeten unter Nr. 4147 P



Lehrinstitut für Maschinenbau- und Elektrotechniker

7 Stuttgart O, Riedestr. 24
Telefon 43 38 29

Staatlich genehmigte Technikerfachschule

Staatliche Beihilfe laut Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung, Bonn
Tageskurse 28. Juni und 2. November 1965 - Abendkurs TECHNISCHE ZEICHNER

Flach-Gleichrichter Klein-Gleichrichter

liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Gleisebrechtstr. 10
Telefon 32 21 69

Welche Firmen der Fernseh-, Elektronik- od. Antennenindustrie vergeben an jungen

FERNSEHTECHNIKER - MEISTER

b. entsprechend. Voraussetzungen (Räume, Fahrzeuge, Werkstatteinrichtung),

Auslieferungslager mit Service

oder ähnliches?

Lage: Zentrales Ruhrgebiet (469 Herne)
Zuschriften unter Nr. 4154 X an den Verlag.

Ingenieurteam sucht Entwicklungsarbeiten

volltransistorisierter Meß- und Regelgeräte, datenverarbeitender Anlagen.

Außerdem sind wir an der Fertigung kompletter Geräte oder Bausteine interessiert.

Angebote erbeten unter Nr. 4155 Z an den Verlag.



Transistortechnik für Hobby und Beruf

Neuartige Ausbildung in Theorie und Praxis durch bewährten Fernlehrgang. Wir bauen darin verschiedene Transistorgeräte fertig auf. Die notwendigen Bauteile werden mitgeliefert. Fordern Sie kostenlos die Broschüre T 4 an beim **Institut für Fernunterricht - 28 Bremen 17**

Vom FACHARBEITER zum TECHNIKER

staatlich genehmigte Fachschule
Maschinenbau und Elektrotechnik
Tagesunterricht 2 Semester
Beginn: 24. Mai und Oktober 1965
TLI STUTTGART, 7 Stuttgart 1
Staffenbergstraße 32

Wir suchen:
Radio-Fernsehtech-
nik u. Fachverkäu-
fer f. sof. o. später

Wir bieten:
Gute Bezahlung,
selbst. Arbeiten in
modernster Werk-
statt, Dauerstell.

GEORG KISTLER
4048 Grevensbrunn
Postfach 123

Rundfunktechniker
oder erfahrener Amateur
mit gewandtem Auftreten
für Service und Verkauf
von drahtlosen **Multitan-**
Personensuchanlagen be-
vorzugt im Außendienst
gesucht.

Ingenieur-Büro
Dipl.-Ing. H. Meyer
8 München 9
Harthausenstraße 60

FERNSEHTECHNIKER

mit Führerschn. gesucht.
Wohnung kann gestellt
werden.

Bohnhorst

314 Lüneburg
Große Bäckerstraße 5

Ich suche für Rosenheim,
am Rande d. bay. Alpen,
Radio- und Fernsehtech-
niker f. sofort od. später

Ich biete gute Bezahlung,
4- bzw. 5-Tage-Woche
n. Vereinbarung. Gutes
Betriebsklima

Radio-Wolf, Ing. E. Wolf
82 Rosenheim
Münchener Straße 25
Fachgeschäft u. Werkstätte seit 1925

**Junger Radio- und
Fernsehtechner**
sofort oder
später gesucht!

Radio-Seiwert
Andernach/Rhein
Telefon 3430

Fernsehtechner
gute Kraft, sofort oder
später gesucht. Beste Be-
zahlung. 42-Std.-Woche.

Radio-Bomhake
2 Hamburg 43
Dulsberg Süd 12
Telefon 61 66 06

Wir suchen:
Radio- und Fern-
sehtechner für
sofort oder später

Wir bieten:
Gute Bezahlung
5-Tage-Woche, bes-
tes Betriebsklima

RADIO KISTLER GMBH
404 Neuß/Rh., Postf. 340

Fertigungstechniker

f. gedruckte Schaltungen,
ab 1. April oder später,
gesucht. Zimmer kann ge-
stellt werden.

Funk- u. Antennentechnik
GmbH
8 München 19, Schulstr. 42
Telefon 6 43 03

2 Fernsehtechner

ab sofort oder später gesucht.

FERNSEHFACHGESCHAFT
Hubert Rodenberg
318 WOLFSBURG
Fallersleber Straße 113, Tel. 46 66

Gesucht wird für die Verwaltung, das Rechnungs- und Mahnwesen, Lager usw. eines Radio- und Fernseh-Einzelhandelsgeschäftes in Kreisstadt des Schwarzwaldes

kaufmännischer Angestellter

mit Branchenkenntnissen (keine Reparatur-Kenntnisse), bewandert in Maschinenschreiben. Gehalt nach Vereinbarung. Angebote unter 4171 R an den Verlag.

Tüchtigen Radio- und Fernsehtechner

mit überdurchschnittlichem Können nach Süd- deutschland (Schwarzwald) gesucht. Entspre- chend den Kenntnissen ist auch die Bezahlung. Bei Ledigen oder Verheirateten bin ich bei der Wohnraumbeschaffung behilflich. Vorstellungs- und Umzugskosten werden bezahlt.

Bewerbungen unter Nr. 4148 Q an den Verlag.

Wir suchen ab sofort oder für späteren Eintritt Radio- und Fernsehtechner

Wohnungen können in Kürze gestellt werden. Bitte nur Bewerber, die Wert auf Dauerstellung legen. Lichtbild und Gehaltsansprüche sind erwünscht.

Radio-Forster
Spezialgeschäft für Radio- und Fernsehtechnik
5678 Wermelskirchen
Markt 8 - Telefon 2039

Radio-Fernsehtechner

findet bei allerbesten Bezahlung unter netten Kollegen (Teamegeist), einen schönen Arbeitsplatz, Wohnungshilfe und soziale Betreuung. Führerschein erwünscht. Wir sind ein Funkberater-Musterbetrieb und bieten eine ausbaufähige Stellung.

MUSIKHAUS HARTZ
6 Frankfurt/Main-Höchst, Königsteiner Straße 17

Junger Radio- u. Fernsehtechner

für sofort gesucht.
Führerschein Klasse 3
erwünscht.
Zimmer vorhanden.

JOSEF NOLDEN
Elektroniker
5441 Obermendig
Molkereistr. 12, Tel. 805

Für modern eingerichtete
Spezialwerkstätte
wird ein erfahrener

RADIO-FERNSEHTECHNIKER

(evtl. auch Meister) gesucht. Sein Aufgabengebiet umfaßt den Fernseh-Kundendienst und die Entwicklung von elektronischen Meßgeräten. Wir bieten 5-Tagewoche, gute Bezahlung, ang. Betriebsklima und soziale Sonderleistungen. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich. Bewerbungen erbeten an:

RADIO SATTLER Inhaber Ulrich Sattler, Radio- und Fernsehtechner-Meister
7 Stuttgart, Hasenstraße 6, Telefon 709881

Robert-Schumann-
Konservatorium der
Stadt Düsseldorf
Direktor: **Jürg Baur**

Abteilung für Toningenieur

Ausbildung von Toningenieurern für Rundfunk- und Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie.

Voraussetzungen für das Studium: Abitur, technische und musikalische Begabung (Beherrschung des Klavierspiels bis zur Mittelstufe).

Aufnahmeprüfung Sommersemester 1965: 25. März
Auskunft und Anmeldung:

Sekretariat des Robert-Schumann-Konservatoriums
4 Düsseldorf-Nord, Fischerstraße 110, Ruf 44 63 32

Generalvertretung führender Werke der elektronischen Meßtechnik und Datenverarbeitung sucht zum baldigen Eintritt

Elektronik-Ingenieur (TH oder HTL)

zur Betreuung und Beratung eines langjährigen Kundenstammes im Außendienst. Meßtechnische Erfahrung und möglichst Außendienstpraxis erwünscht. Geboten werden festes Gehalt zuzüglich Umsatzbeteiligung, Spesen, PKW zur freien Verfügung sowie zusätzlicher Versicherungsschutz.

Bewerbungen an

DR. RICHARD BECKERS
4 Düsseldorf, Grunerstraße 33, Telefon 63 30 71

Südschall

eine führende Fachgroßhandlung mit Verkaufshäusern in
Ulm, Ravensburg, Augsburg, Kaufbeuren sucht

Rundfunk-Fernseh-Techniker

die sich zum technischen Kaufmann weiterbilden wollen. Wir bieten eine umfassende Ausbildung zum technischen Verkäufer und bei Wunsch und Bewährung auch späteren Einsatz zur Betreuung unserer langjährigen Kunden als Reisevertreter. Die Position ist entsprechend den geforderten Leistungen sehr gut bezahlt und bietet Voraussetzung für ungewöhnliche Aufstiegsmöglichkeiten.

Bitte bewerben Sie sich mit handschriftlichem Lebenslauf, Zeugnissen und Lichtbild bei uns.

SUDSCHALL GMBH

Rundfunk-Fernseh-Fachgroßhandlung
Zentrale 79 Ulm/Donau, Gaisenbergstraße 29

Amerikanischer Hersteller von Strahlungsmeßgeräten sucht für seine Zweigniederlassung Deutschland in Köln für sofort od. später einen

INGENIEUR

(Fachrichtung Hochfrequenz- oder Fernmeldetechnik)

zur Wartung und Instandsetzung von automatischen, größtenteils volltransistorisierten Strahlungsmeßanlagen im Innen- und Außendienst.

Der Bewerber sollte über Kenntnisse der Impulstechnik verfügen und einige englische Sprachkenntnisse besitzen. Einarbeitung in ausländischem Stammwerk (EWG-Raum). Übertarifliche, den Anforderungen der selbständigen Tätigkeit angepaßte Vergütung. Zuschriften erbeten unter Nr. 4142 H an die „Funkschau“ Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach.

KLEMT

Wir suchen einen

Leiter der Montage und Verdrahtung elektronischer Geräte.

Bewerber sollte 30-40 Jahre alt sein, Fertigungserfahrung besitzen und geeignet sein, eine Abteilung von etwa 50 Frauen zu leiten.

Wir bieten: Dauerstellung, gute Bezahlung, Erfolgsbeteiligung.
Eintritt: möglichst bald.

Bewerbungen an:

ARTHUR KLEMT
8031 Olching bei München, Roggensteiner Straße 19



TELEWATT

HIGH-FIDELITY

Wäre das was für Sie?

Prüfen, messen, kontrollieren und Instandsetzen von
HI-FI-VERSTÄRKERN
HI-FI-TUNERN
HI-FI-LAUTSPRECHERN

Bewerber mit Industrie-Erfahrung bevorzugt – einige Prüfplätze sind jedoch auch für Anfänger geeignet. Schreiben Sie uns sofort.

KLEIN + HUMMEL, 7 Stuttgart, Postfach 402

PHILIPS

Für unseren modern eingerichteten Rundfunk-, Fernseh-, Phono- u. Tonbandgeräte-Reparaturbetrieb in unserem Reparaturzentrum West, Essen-Altenessen, Teilungsweg 1, suchen wir

Rundfunk-Techniker Fernseh-Techniker Phono-Tonband-Techniker

— mit Reparaturpraxis —

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an



DEUTSCHE PHILIPS GMBH

Filialbüro Essen, 43 ESSEN, Lichtstraße 3

Wir sind eine technische Importfirma auf dem elektronischen Sektor und suchen einen

Techniker

für folgende Aufgabengebiete ■ Halbleiter-Selektionen in unserem Prüffeld ■ Betreuung der von uns vertriebenen nukleonischen Geräte ■ Elektronischer Meßgeräte-Service. Die innerbetriebliche Aufgabe ist verbunden mit gelegentlichen Servicereisen im Rahmen unserer Kundenbetreuung.

Wir wünschen uns einen aufgeschlossenen Mitarbeiter, dem die englische Sprache nicht fremd ist und der den Führerschein Klasse 3 besitzt. Wir bieten angenehmes Betriebsklima, 5-Tage-Woche, und den Leistungen und Fähigkeiten entsprechend, ein gutes Gehalt.

Ihre Bewerbung bitte mit den üblichen Unterlagen unter Nr. 4124 K an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstr. 35



MESSERSCHMITT AG

Wir suchen: für die Lösung interessanter, zukunftsweisender Aufgaben der Luftfahrt fähige, aufgeschlossene Mitarbeiter:

für das Fachgebiet Flugelektronik

DIPLOM-INGENIEURE PHYSIKER, INGENIEURE

der Fachrichtung HF, NF, Meßtechnik

Hier handelt es sich um abwechslungsreiche und vielseitige Aufgaben. Im Vordergrund steht eine fortschrittliche elektronische Meßtechnik, die mit neuesten flugtechnischen Entwicklungsprogrammen engstens verknüpft ist.

Sie umfaßt Entwicklung von interessanten Meßverfahren, Projektierung verschiedener bord- und bodenseitiger Telemetrie- und Meßanlagen. Hierzu gehören auch meßtechnische Untersuchungen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit moderner bordgebundener Systeme elektronischer und feinmechanischer Art in Labors und an Flugprobungsplätzen im In- und Ausland.

Diese Position bietet gute Entwicklungsmöglichkeiten, selbständiges Arbeiten in angenehmem fortschrittlich denkendem Milieu. Als Mitarbeiter kommen außer erfahrenen Fachleuten auch junge aufgeschlossene Nachwuchskräfte in Betracht, die sich in die Materie einarbeiten wollen.

Bewerbungen richten Sie bitte mit den üblichen Unterlagen an die Personalabteilung

**Messerschmitt AG, Entwicklungsbüro
8 München 26, Museumsinsel**

Wir suchen
Im Rahmen der Erweiterung
unseres Betriebes einen

Rundfunk- und Fernseh-Meister

als technischen Leiter.

Es handelt sich um eine absolut selbständige Dauerstellung, die eine zuverlässige und verantwortungsvolle Persönlichkeit mit Eigeninitiative und Erfahrung in der Menschenführung erfordert.

Wir bieten ein der Stellung angemessenes Gehalt, Wohnung kann gestellt werden. Auch junge Meister finden in unserem modern und rationell eingerichteten Betrieb alle Voraussetzungen für einen erfolgreichen Aufbau ihrer Existenz.

Radio-Fernseh-Fachgeschäft Hans Morla

517 Jüllich
Große Rurstraße 5 Telefon 2369

5171 Walldorf Krs. Jüllich
Bahnhofstraße 4a Telefon 3 93



SIEMENS

Für den weiteren Ausbau unseres technischen Außendienstes im In- und Ausland suchen wir gute

Fernsehtechniker

und

Rundfunkmechaniker

Die Mitarbeiter unseres technischen Außendienstes erhalten eine gründliche Spezialausbildung, die sie befähigt, Röntgenanlagen und elektromedizinische Geräte selbständig zu installieren und zu betreuen.

Neben guter technischer Eignung erfordert diese Aufgabe vor allem Zuverlässigkeit und Fähigkeit zu selbständiger Arbeit.

SIEMENS-REINIGER-WERKE AG · ERLANGEN
Erlangen, Henkestraße 127

Wir suchen für sofort oder 1. April 1965 einen jüngeren

Elektro-Ingenieur (HTL)

für Entwicklungsaufgaben auf dem NF- und HF-Sektor. Erwünscht wäre vorausgegangene Fachlehre als Rundfunkmechaniker. Bei Eignung besteht nach Einarbeitung Aufstiegsmöglichkeit zum Gruppenleiter.

Außerdem benötigen wir einen

Rundfunkmechaniker

für interessante Aufgaben im Entwicklungslabor. Gute Fachkenntnisse in der Transistor- u. HF-Technik wären vorteilhaft.

Wir bieten Ihnen neben guter Bezahlung weitere soziale Einrichtungen und sehr selbständiges Arbeiten im Rahmen allgemeiner Anweisungen.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen sowie Angabe Ihrer Gehaltswünsche und des frühest-möglichen Eintrittstermins richten Sie bitte an unsere Personalabteilung.

BEYER

Eugen Beyer - Elektrotechnische Fabrik
71 Heilbronn, Theresienstraße 8

BRAUN

Wir suchen folgende Mitarbeiter, die beim weiteren Ausbau der Entwicklung im Bereich Elektronik (Rundfunk-, Fernseh-, Phono-, Hi-Fi-Geräte, Elektronenblitzgeräte) interessante Aufgaben und gute Möglichkeiten finden, beruflich weiterzukommen

Entwicklungsingenieure

Konstrukteure und Detailkonstrukteure

der Fachrichtung Feinwerktechnik

Technische Zeichner und Zeichnerinnen

Rundfunktechniker und Rundfunkmechaniker

Bitte Kurzbewerbung, eine Seite DIN A 4, handgeschrieben, mit den wichtigsten Angaben aus dem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften, Gehaltswunsch und frühestem Eintrittstermin an

Braun Aktiengesellschaft E-L, 6 Frankfurt/Main, Postf. 6165

**Rundfunk-, Fernsehtechniker
Feinmechaniker, Radartechniker**
für die Prüfung elektronischer Datenverarbeitungsanlagen

IBM

In unserem Werk Sindelfingen produzieren wir elektronische Datenverarbeitungsanlagen, die nach der Montage in der Abteilung Systemprüfung ausgetestet werden. Handwerkzeug unserer Systemprüfer ist der Oszillograph auf der Grundlage von Schaltbildern und Darstellungen der Maschinenlogik. Zu prüfen sind in der Mehrzahl volltransistorisierte Rechensysteme, die aus 5 bis 10 Maschineneinheiten bestehen und mit elektromechanischer Ein- und Ausgabe arbeiten.

Für diese Abteilungen suchen wir Prüftechniker: Rundfunk- oder Fernsehmechaniker mit abgeschlossener Ausbildung, Feinmechaniker mit Kenntnissen der Elektronik, Reservisten der Bundeswehr mit Spezialausbildung auf einem Gebiet der Elektrotechnik und Jung-Ingenieure der Fachrichtung Elektrotechnik oder Elektronik. In einer 3- bis 4-monatigen ganztägigen Schulung werden die Prüftechniker

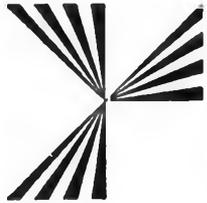
mit den modernsten Systemen und ihrer zukünftigen Aufgabe bekannt gemacht.

Wir bieten Ihnen die Möglichkeit kostenloser Weiterbildung in unserer Werkabendschule zur Vorbereitung Ihres beruflichen Aufstieges. Von Ihrer eigenen Initiative wird es wesentlich abhängen, wie sich Ihr weiterer Berufsweg gestalten wird. Unsere Arbeitsbedingungen und die gute Zusammenarbeit in unseren Werken werden Ihnen gefallen.

Bitte senden Sie Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen an unsere Abteilung Personalplanung PR. T 26

IBM Deutschland
Internationale Büro-Maschinen
Gesellschaft mbH
Personalplanung PR T 26
7032 Sindelfingen bei Stuttgart
Postfach 66

Datenverarbeitung
Elektronische Anlagen
Lochkartenmaschinen
Schreib- und
Abrechnungssysteme



SCHAUB-LORENZ

Wir suchen zur Mitarbeit bei der Herstellung unserer modernen Transistor-Koffergeräte

Rundfunkmechaniker

für die Ausführung von Reparaturen im **Prüffeld** der Fertigung sowie in der **Kundendienstwerkstatt** sowie

zur Mitarbeit als **Schaltmechaniker** in verschiedenen Labors des **Entwicklungsbereiches** und im **Prüfmittelbau**.

Mechaniker

für interessante und vielseitige Aufgaben im **Meßgerätebau**.

Wenden Sie sich bitte mit Unterlagen, die eine rasche und kurzfristige Entscheidung ermöglichen, an die Personalabteilung des **Geschäftsbereiches Rundfunk Fernsehen Phono**, 7530 Pforzheim, Östliche Karl-Friedrich-Straße 132.



Mit der richtigen Antenne zum Erfolg!

Unser firmeneigener Technischer Kundendienst genießt einen guten Ruf. Ständig wächst die Zahl zu betreuender Geräte. Immer neue Kundendienststellen werden eingerichtet. Unser Mitarbeiterstab wird größer! Wir benötigen Führungskräfte: Fachleute, die gute Organisatoren sind und Mitarbeiter zu großen Leistungen anspornen können.

Wir suchen

Leiter

für unsere Kundendienst-Niederlassungen im gesamten Bundesgebiet.

Besondere Fachkenntnisse auf dem Rundfunk-, Fernseh- und Elektrosektor sind unerlässlich. Kommen Sie zu uns. Ein großes Unternehmen bietet große Vorteile. Die Dotierung ist hoch. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich. Schreiben Sie uns bald. Fügen Sie komplette Unterlagen bei. Wir antworten schnell. Diskretion wird zugesichert.

Bewerbungen unter Chiffre-Nr. 4145 M



BODENSEEWERK PERKIN-ELMER & CO GMBH

Ingenieur-Büro · Frankfurt am Main
Schöne Aussicht 16 · Telefon 28 34 87

Wir suchen für unsere Kundendienstabteilungen in Frankfurt, Düsseldorf und Hamburg mehrere

SERVICE-INGENIEURE

im Außendienst.

Aufgabe: Betreuung unserer optisch-elektronischen Präzisions-Geräte für physikalisch-chemische Analysen. Nur wenn Sie die Grundlagen der Elektronik wirklich beherrschen, sich den notwendigen Idealismus bewahrt haben, Verantwortung und große Selbständigkeit nicht scheuen, dann wenden Sie sich bitte, zunächst mit Kurzbewerbung, an die obige Frankfurter Adresse.

Vollbezahlte Ausbildungszeit von etwa einem Jahr, Vergütung nach Übereinkunft. Werkswagen steht zur Verfügung. Eigener PKW kann benutzt werden.

Für vielseitige und interessante Aufgaben im Gebiet der Elektroakustik, Verstärker und Transistorentechnik suchen wir zum alsbaldigen Eintritt tüchtige

Entwicklungs- Ingenieure

Unser Betrieb weist ein anerkannt gutes Klima auf und befindet sich in einer landschaftlich schönen Gegend (direkt an der Donau und am Fuße des Bayerischen Waldes) und bietet bezüglich seiner Sozialeinrichtungen echte Anreize. Leistungsgerechte Vergütungen, gute Entwicklungs- und Aufstiegsmöglichkeiten, eine vorteilhafte Altersversorgung, Treueprämien-system wie aber auch die Möglichkeit einer Erfolgsbeteiligung sind gegeben.

Wir erwarten aufgeschlossene und berufsfreudige Mitarbeiter und honorieren den Einsatz unserer Mitarbeiter.

Die angebotene Stelle bringt die Voraussetzung für die Position eines stellvertretenden Laborleiters.

Ihren Bewerbungsunterlagen wollen Sie bitte einen handgeschriebenen Lebenslauf beifügen.

DYNACORD

Elektronik und Gerätebau

844 Straubing

Siemensstraße 5, 12-14

Telefon (09421) 3538/39, 3536

Telex 6-5520

Nachwuchskräfte für die Konstruktion

In den Konstruktionsabteilungen unserer Autoradio-, Fernsehgeräte- und elektronischen Entwicklung bieten wir aufgeschlossenen und ideenreichen

Konstrukteuren (Feinwerktechnik)

interessante und vielseitige Aufgaben.

Wir erwarten neben abgeschlossener Ingenieur- oder staatlich anerkannter Techniker Ausbildung und mehrjähriger Konstruktionspraxis zielstrebige, selbständige Arbeitsweise und Verständnis für die Erfordernisse der Fertigung.

Die Chancen zum

Gruppenleiter

aufzusteigen, sind gegeben.

Jüngere Techniker erhalten die Möglichkeit, sich mit Hilfe betrieblicher Lehrgänge einzuarbeiten und weiterzubilden.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir an unsere Personalabteilung.



BLAUPUNKT-WERKE GMBH

32 HILDESHEIM Postfach

Personalabteilung



Wir sind ein führendes Unternehmen auf dem Gebiete der Elektromedizin.

Für den Einsatz in unserem Kundendienst suchen wir einen

Ingenieur der Fachrichtung Elektrotechnik

möglichst mit strahlenphysikalischen Kenntnissen.

Der Bewerber, dem die Montage und Betreuung von Anlagen für Strahlentherapie im In- und Ausland übertragen wird, sollte englische Sprachkenntnisse, eine ausgeprägte Neigung zu selbständigem Arbeiten und Verständnis für Fragen des allgemeinen Maschinenbaus und der Elektronik sowie Gewandtheit im Umgang mit Kunden und Mitarbeitern besitzen.

Gelegenheit zur Einarbeitung wird geboten.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen (Lichtbild, Lebenslauf und Zeugnisabschriften) sowie Angabe der Gehaltswünsche an

SIEMENS-REINIGER-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT
Personalabteilung/Angestellte
8520 Erlangen, Henkestraße 127



Unsere Verkaufsbüros in **Frankfurt, Hamburg, Hannover, Köln, Essen, München, Nürnberg** und **Stuttgart** suchen laufend

Kundendiensttechniker

für den Kunden-Außendienst auf verschiedenen Erzeugnisgebieten, insbesondere

- Abnahme der von Fremdfirmen installierten Eltronik-Antennenanlagen
- Technische Betreuung unserer Therapie-Geräte einschließlich Instandsetzungsarbeiten in der Werkstatt
- Instandhaltung und Betreuung unserer übrigen Erzeugnisse.

Im Außendienst stehen Dienstwagen zur Verfügung.

Außerdem suchen wir für unsere Verkaufsbüros und für unser Berliner Stammhaus

Werkstattmechaniker

für die Instandsetzung unserer verschiedenen elektrischen Erzeugnisse.

Geeignete Arbeitskräfte mit entsprechender Fachausbildung werden erforderlichenfalls für spezielle Arbeiten gründlich geschult und mit allen technischen Neuerungen vertraut gemacht.

Unser vielseitiges Erzeugnisprogramm sichert strebsamen Bewerbern eine abwechslungsreiche Tätigkeit.

Schriftliche Bewerbungen erbeten an

ROBERT BOSCH ELEKTRONIK GMBH
Personalabteilung
1 Berlin 33, Forckenbeckstraße 9/13



**EUROPEAN ORGANIZATION
FOR NUCLEAR RESEARCH
CERN
GENEVA**

invites applications from

ELECTRONIC TECHNICIANS

possessing a Technical College diploma in electronics or equivalent training and some years' practical experience in the maintenance of electronic digital equipment. They must have some knowledge of English or French and if possible some knowledge of the other language.

Duties consist mainly of carrying out maintenance and repair work on digital circuits used in instruments for the evaluation of pictures, following a maintenance schedule. The successful candidate will also be required to help occasionally with the construction of electronic equipment. This post involves shiftwork, possibly Saturdays, Sundays and holidays.

For application forms please write to:

**Head of Personnel, CERN, 1211 Geneva 23
Switzerland**

mentioning reference DD-DA.

Fernseh- und Rundfunktechniker

zu besten Bedingungen bei hoher Bezahlung in sehr gute Dauerstellung gesucht.

RADIO-PRUY

Altstes und größtes Fachgeschäft

85 Nürnberg, Königinstraße 58
Telefon 20 30 31 / 32

851 Fürth, Fürther Freiheit 2
Telefon 7 20 95



Möchten Sie nicht auch Ihre Kenntnisse als

Fernseh- und Impulstechniker

d. Medizin zur Verfügung stellen?

Wir suchen einen Mitarbeiter aus gutem Hause, der den Service für medizinische Apparate und Fernsehapparate ausführt. Einarbeitung erfolgt durch uns.

Richten Sie bitte Ihre Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf und übrigen Unterlagen unter Nr. 4146 N an den Franzis Verlag.

KLEIN-ANZEIGEN

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Radio- und Fernsehtechniker (21), z. Z. als Radarmech. bei der BW (Wehrpfl.), sucht neue Stellung zum 1. 4. 1965, möglichst in der Industrie, auch Montage. Zuschriften unter Nr. 4169 P

Ungekündigter Kundendiensttechniker, seit 1958 im Raum Westf., Niedersachsen und Hessen auf den Gebieten: Funksprechanlagen, Gemeinschaftsantennen und Elektromedizin, möchte sich verändern. Verheiratet, 38 Jahre, Führerschein Kl. 3. Angeb. unter Nr. 4168 N

Ich wünsche Umschulung zum **Rundfunk- und FS-Techniker** (Facharbeiterbrief). Bin 28 Jahre, ledig, 4 Jahre tätig als Fernmeldemonteur, Seefunkzeugnis, Führerschein Kl. 3, möglichst nordwestdeutscher Raum. Zuschr. unter Nr. 4166 L

Jg. Techniker (RF, FS, Meß- und Regelungstechnik, Elektronik), sucht Arbeit mit Wohnung in Norddeutschland. Angebote unter Nr. 4165 K

Langj. Rdfk.- u. FS-Bastler möchte Hobby zum Beruf machen. Wer gibt Gelegenheit, Raum Bremen, F-S-Aufstellung angenehm. 36 Jahre., F-Sch. Kl. 3. Zuschr. u. Nr. 4164 J

Meister der Radio- und Fernsehtechnik zur perfekten Leitung eines mittleren Fachgeschäftes in südd. Kreisstadt gesucht. Zuschr. unter Nr. 4162 G

Radio- u. Fernsehtechnik. (Umschül.) sucht Anfangsstellg. Führerschein aller Kl. Ang. unter Nr. 4160 E

Umschüler, habe im Fernunterricht meine Schwachstromtechniker - Prüfung abgelegt. Suche nach praktischer Ausbildungsmöglichkeit als Fernseh- und Rundfunktechniker, möglichst in kleinem Betrieb (Raum Hannover). Wagen vorhanden. Zuschriften unter Nr. 4156 A

Junger Fernmeldetechniker mit PKW, z. Z. in der Elektronik-Technik tätig, sucht z. 1. 4. 65 neue Stellung im Raum Südwestdeutschl. Wohn. Bed. Angeb. unter Nr. 4157 B

VERKAUFE

Fernseh-Wobbler m. Markengeb. Grundig Typ 371 geb. f. 350 DM zu verk. Zuschr. unter Nr. 4161 F

Universal-Oszillograph HM 107, neu, f. DM 330,- zu verkaufen. W. Pfortner, 75 Karlsruhe, Geranienstraße 15

Nebenstellenanlage für 10 Nebenstellen, einschließlich 9 Sprechapparaten, betriebsbereit, mit Netzanschluß, abzugeben. Preis DM 450,-. Zuschr. unter Nr. 4102 F

Haustelefonanlage für 8 Teilnehmer, kompl. mit Relaiszentrale und Tischapparaten, bester Zustand, für nur DM 350,- zu verkaufen. Zuschriften unter Nr. 4170 Q

Fabrikn. Blessing Transistorwechslr. 12/220/250 VA 290.- DM (neu 700). G. Natl. Bochum-Lgdr., A. d. Jäger 33

Elektronik 59-83, neu, v. Wissell, 8 München 13, Arcisstr. 36

Gelegenheit: Neu, 2 Leak-Sandwich-Boxen je 495 DM, 1 Pickering 380 A, 100 DM (180 DM). Neu.: Leak Point One Stereo, m. Stereo 60, 700 DM (1282 DM). Leak Tuner Trough-Line II, 200 DM (487 DM). Dual 1008, 175 DM (245 DM), 2 Goodmans Trioxiom 212 C, je 150 DM (306 DM). Zuschriften unter Nr. 4158 C

Hi-Fi-Stereoverstärker „RIM-Imperator“, 2x20 W für 270,- zu verkaufen. Burdhard Ahrens, 2262 Leck, Am Tannenweg 2

SUCHE

Meß- und Prüfgeräte. Angebote unter Nr. 3972 N

FS-Wobbelsender ges. H. Müller, 6233 Kelkheim, Bahnstraße 9

Meßoszillograf, 0-5 MHz, und Röhrenvoltmeter gesucht. Ausführlich Preisangebot erbeten unter Nr. 4167 M

Suche folgende Geräte, gebraucht, aber in einwandfreiem Zustand: Schomand Dekade / Rohde & Schwarz SMRL / Hewlett-Packard 608 A / Hewlett-Packard 608 D / ARC H 14 A / 60-Hertz-Generator. Preisangebote werden erbeten unter Nr. 4163 H

Suche Oszillogr. u. Frequenzmesser. Bart. Bad Kissingen, Dientzenhoferstraße 10

Telefunken Service-Koffer FM 53-01, auch wenn äußerl. beschädigt, elektrisch nicht in Ordnung oder auch nur Chassie. Angebote werden erbeten an: Radio-Blauweiser, 535 Euskirchen, Wilhelmstraße 9

VERSCHIEDENES

Erf. Radiotechn. spez. NF sucht: Serv. m. Vertrieb o. Mont.-Schaltarb. Raum Dortmund. W. Pzrk., Messg., div. Mat. u. PKW vorh. Zuschr. unter Nr. 4159 D

Zuverlässiger

Radio- und Fernsehtechniker

der mit allen in einem Radio-Einzelhandels-geschäft anfallenden Arbeiten vertraut ist, und Gehilfen in schwierigen Fällen beraten kann, von führendem Fachgeschäft Nähe Stuttgart gesucht. Die Bezahlung steht über DM 1000.- monatlich. Wohnung steht zur Verfügung oder die Firma ist bei der Wohnraumbeschaffung behilflich. Übernahme ins Angestelltenverhältnis, Dauerstellung, Umzugskosten werden von der Firma übernommen, Umsatzbeteiligung ist vorgesehen. Bewerbungen unter Nr. 4149 R

Technischer Kaufmann

oder kaufmännischer Angestellter als Mitarbeiter von bedeutendem Einzelhandels-geschäft der Radio- und Fernsehbranche bei guter Bezahlung gesucht. Keine ausgesprochenen Buchhaltungs- und Reparaturkenntnisse erforderlich, jedoch gute Kenntnisse in Maschinenschriften und in der Verwaltung sind erwünscht. Wir bieten gute Bezahlung, Dauerstellung und Wohnmöglichkeit. Bewerbungen unter Nr. 4172 S an den Verlag

Wir suchen für unser Elektronikkabor einen **ELEKTRO- oder RADIOMECHANIKER** zur Anfertigung und Reparatur elektronischer Geräte für die kernphysikalische Forschung. Bewerbungen erbeten an:

Erstes Physikalisches Institut der Universität Heidelberg
69 HEIDELBERG Philosophenweg 12

Zur Erweiterung unserer Kundendienstabteilung suchen wir

mehrere RADIO- und FERNSEHTECHNIKER für den INNEN- und AUSSENDIENST

(Führerschein Kl. 3). Wir bieten 5-Tagewoche, angenehmes Betriebsklima und soziale Sonderleistungen. Bewerbungen erbeten an:

RADIO SÄTLER Inhaber Ulrich Sattler, Radio- und Fernsehtechniker-Meister
7 Stuttgart, Hasenstr. 6, Tel. 7098 81

RADIO-FS-TECHNIKER

23 J., mittlere Reife, Funkamateurlizenz, Führersch. Kl. 3, technisch u. kaufmännisch im Innen- u. Außendienst erfahren, z.Z. als Werkstattleiter im Einzelhandel tätig, sucht neuen Wirkungskreis im Einzelhandel, in Industrie oder ortverwandten Gebieten ab Frühjahr 1965 in der SCHWEIZ. Zuschriften erb. unter Nr. 4151 T

TECHNIKER FÜR ELEKTRONIK

z. Z. staatliche Technikerschule, 30 Jhr., sucht zum 1. April 1965 eine Stellung bei Behörden-, Instituten-Labor oder in der Forschung. Habe Erfahrung in der Wartung und Reparatur von Funkmeß-(Radar), Sende- und Empfangsanlagen sowie im Prüfgerätebau, KW-Amateur, Führerschein Kl. 2. Wohnung erwünscht. Zuschriften unter Nr. 4152 V

Wer sucht einen jungen

Radio- und Fernsehtechniker-Meister

(Absolvent der Bundesfachschule Oldbg.) der seinen zukünftigen Chef, durch selbst. Tätigkeit u. pers. Einsatz für den Betrieb, entlasten möchte? Führersch. vorhanden. 2-2½-Zimmer-Wohnung erforderlich. Zuschriften erbeten unter Nr. 4153 W

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik



durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probeheft mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radioelektronik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Radio- und Fernsehtechniker

30 J., verh., 1 Kind, Führerschein Kl. 3, in ungekündigter Stellung, perfekt in Werkstatt, Service u. Verkauf, an absolut selbständiges Arbeiten gewöhnt, sucht interessante, ausbaufähige Dauerstellung. Firma wird gebeten bei der Beschaffung einer frdl. 3-Zi.-Wohng. behilflich zu sein. Zuschriften m. Gehaltsangeb. erb. unter Nr. 4150 S

gute Elektronik-Kenntnisse, Mittl. Reife, 26 Jahre, ledig, englische Sprachkenntnisse

Angebote erbeten unter Nr. 4143 K an den Verlag.

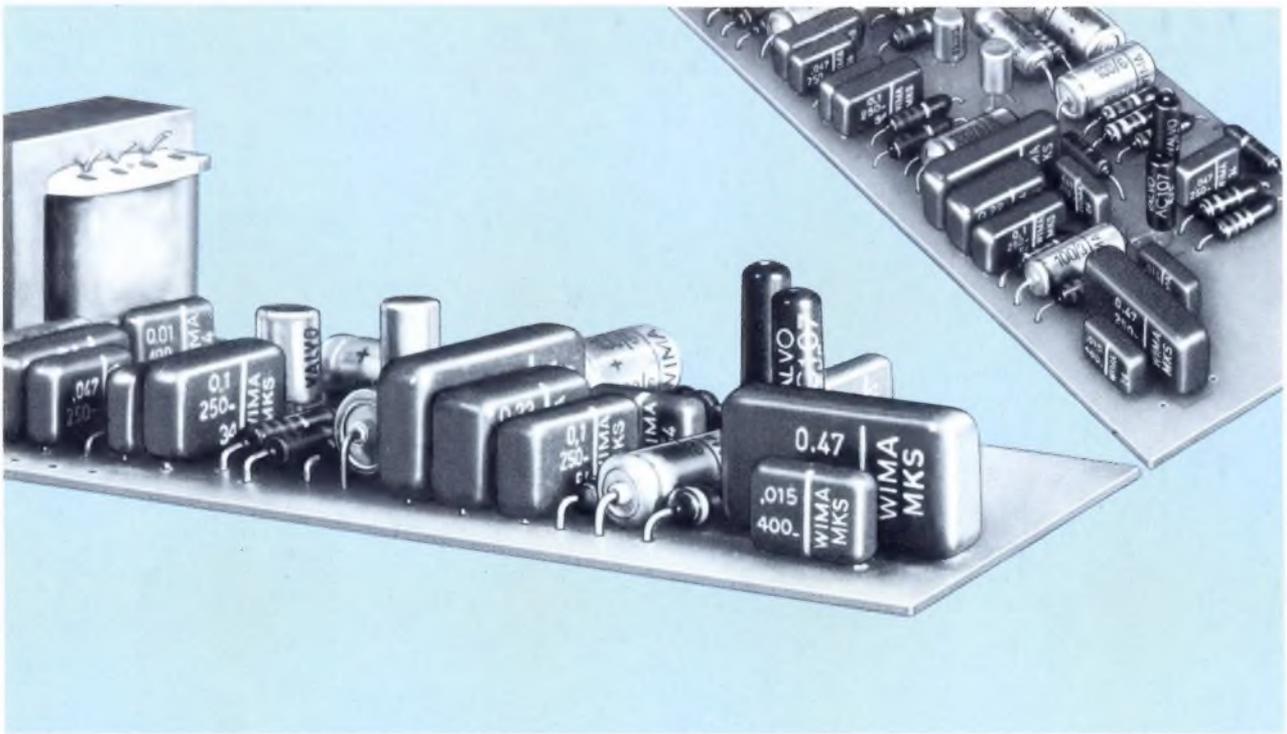
Junger HF-Techniker AUSLANDSERFAHRUNG

(Nordafrika, z. Z. Südostasien) sucht Service-Tätigkeit im In- und Ausland

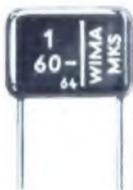
Zahle gute Preise für **RÖHREN** und **TRANSISTOREN** (nur neuwertig und ungebraucht) **RÖHREN-MÜLLER** 6233 Kelkheim / Ts. Parkstraße 20

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikmühe Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht. **Hans Kaminsky** 8 München-Solln Spindlerstraße 17

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht. **Neumüller & Co. GmbH**, München 13, Schraudolphstraße 2/F 4

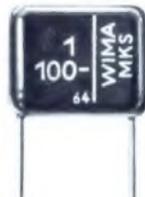


Die Kleinheit moderner Bauelemente erspart Platz auf Leiterplatten



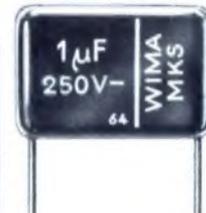
„Viel Elektronik auf wenig Raum“:

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



VALVO Kondensatoren für Rundfunk- und Fernsehgeräte

W. Bartel
6843 Bablis
Farmstädter Str. 2



Keramik-Kleinkondensatoren

Typ I für frequenzbestimmende Kreise

0,5 bis 510 pF;
Nennspannung 500 V-

Typ II für Kopplung und Entkopplung

10 bis 22000 pF;
Nennspannung 500 V-



Polyester-Kondensatoren

Vorzugsweise für Kopplung und Entkopplung

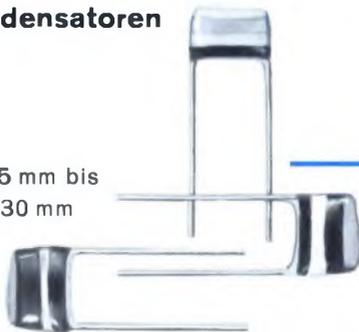
0,010 μ F bis 1 μ F; Nennspannung 160 V-
1000 pF bis 0,47 μ F; Nennspannung 400 V-
Abmessungen: 6,5 mm \varnothing x 18 mm bis
18,5 mm \varnothing x 31 mm



Metallisierte Polyester-Kondensatoren

Vorzugsweise für Kopplung und Entkopplung

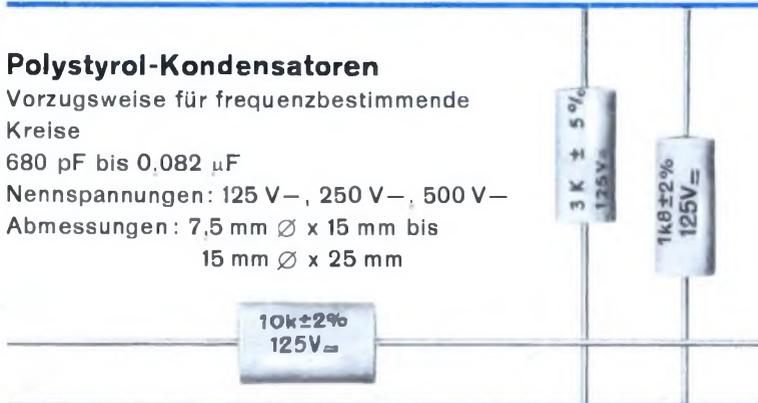
0,010 μ F bis 2,2 μ F
Nennspannung 250 V-
Abmessungen: 4 mm x 11 mm x 12,5 mm bis
13 mm x 22,5 mm x 30 mm



Polystyrol-Kondensatoren

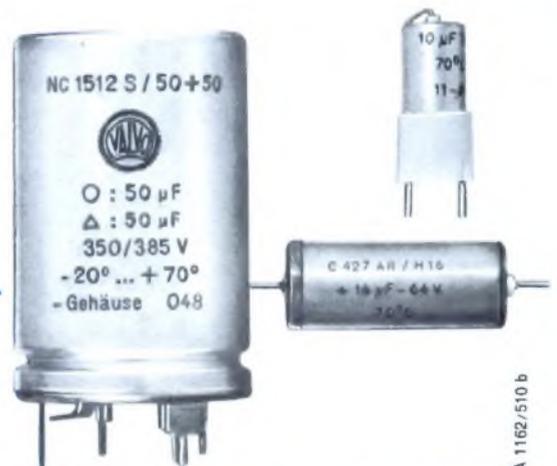
Vorzugsweise für frequenzbestimmende Kreise

680 pF bis 0,082 μ F
Nennspannungen: 125 V-, 250 V-, 500 V-
Abmessungen: 7,5 mm \varnothing x 15 mm bis
15 mm \varnothing x 25 mm



Elektrolyt-Kondensatoren

in freitragender Bauweise:
0,5 bis 5000 μ F; Nennspannung 3 bis 350 V
mit Befestigungssockel:
8 bis 200 + 100 + 50 + 25 μ F
Nennspannung 250 bis 350 V
Abmessungen:
3,2 mm \varnothing x 10 mm bis 40 mm \varnothing x 80 mm



A 1162/510 b

Trimmer

Lufttrimmer:
4 bis 30 pF
Keramische Rohrtrimmer:
3 bis 12 pF
Keramische Drahttrimmer:
1,5 bis 575 pF



VALVO GMBH HAMBURG 1