

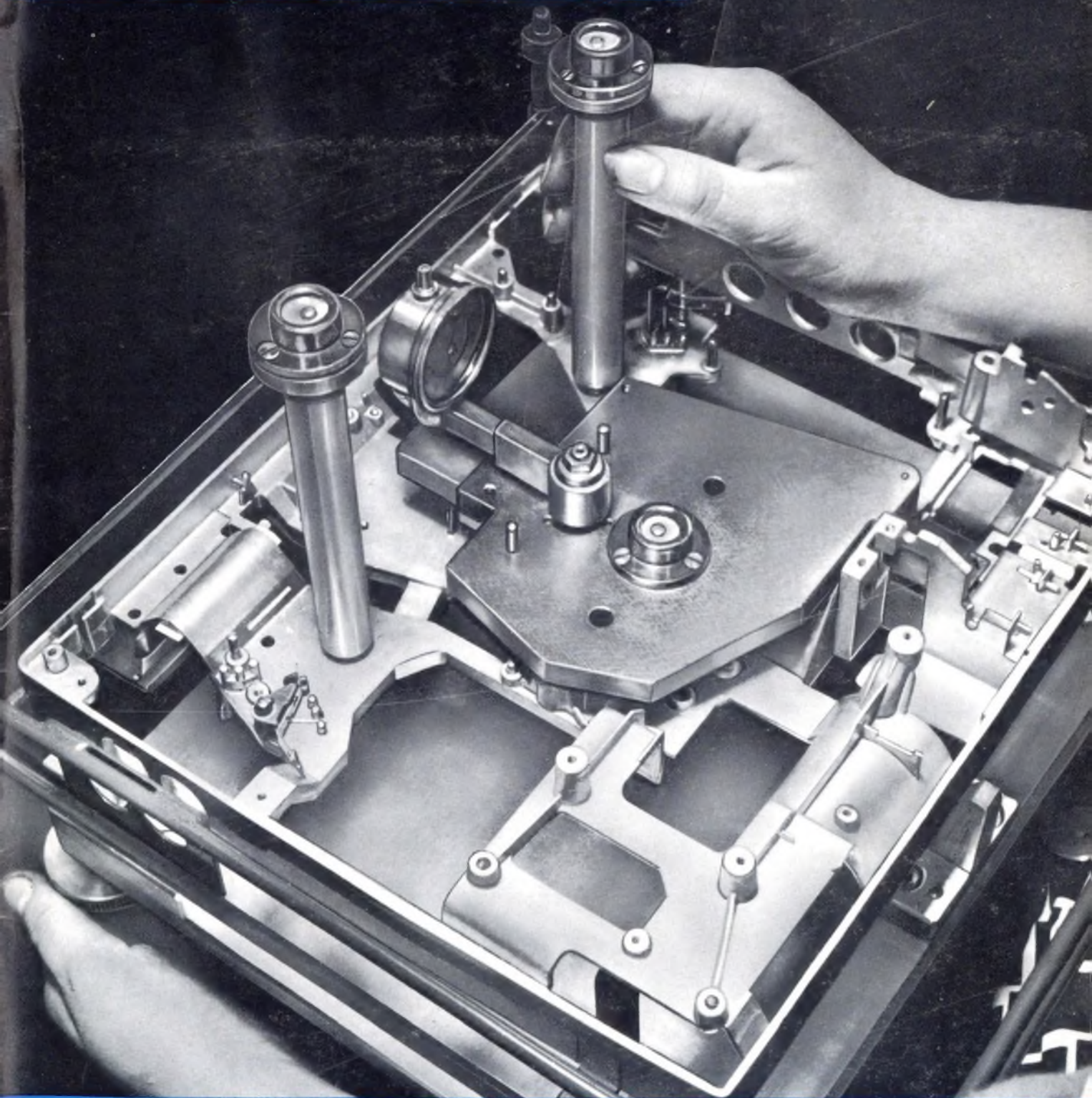
B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Acht Fragen, acht Antworten

Ein Gespräch der FUNKSCHAU
mit der Bundespost über
die Sender des 2. und 3. Programms



Das Chassis des Tonbandgerätes wird
nach Libellen eingetaumelt,
um genauestes Fluchten der Achsen
zu sichern
(siehe auch unseren Bericht Seite 589).
Aufnahme: Ernst Schwahn

Aus dem Inhalt:

Ein neuer Weg zum Verstehen des Farbfernsehens —
ein Vergleich mit der Hf-Stereofonie

Das FUNKSCHAU-Gespräch:
Besuch in einer großen Tonbandgerätefabrik

Elektronische Bauelemente und Mikroelektronik —
Bericht von der Electronica

Aus der Welt des Funkamateurs:
Automatische Marsetaste mit Punktspeicherung

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. NOV.-
HEFT **22** PREIS:
1.80 DM

1964

**Noch nie haben wir so umfangreich
informiert, noch nie so intensiv geworben...**



Das Bild dieser Musikanlage erscheint in vielen großen Tageszeitungen und Zeitschriften. Die Überschrift sagt: "Musik, wie diese Anlage sie wiedergibt, haben Sie aus normalen Radiogeräten noch nie gehört. Die Musikanlage erschließt Feinheiten, die selbst im Konzert nicht immer wahrnehmbar sind".

Warum sagen wir das jetzt? Warum tun wir das jetzt? Unser Stil hat Welt Ruf erlangt, unsere Technik beginnt Maßstäbe zu setzen. Wir bauen Geräte, die die Musik in unbeschreiblicher Vollendung wiedergeben.

Musiker von Rang bestätigen: "bei der Wiedergabe über die Braun Musikanlage ist uneingeschränkt alles da, besser kann es nicht mehr sein". Immer größer wird der Kreis derer, die sich mit der Form und der Technik unserer Geräte vertraut machen wollen. Darum schaffen wir ständig neue Vorföhrmöglichkeiten, veranstalten Schallplattenkonzerte, laden immer wieder zu Demonstrationen ein. Wer überhaupt nur ein Ohr für musikalischen Wohlklang hat, überzeugt sich dabei, daß hier eine wahrhaft neue Art des Hörens erschlossen ist.

Schallplattenkonzerte finden zur Zeit in Berlin, Hamburg, Hannover, Düsseldorf, Frankfurt, Köln, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart statt. Vorföhrungen in vielen weiteren Braun-Büros und bei Fachhändlern!

Fordern Sie kostenlos unsere Broschüre "High Fidelity" an, Sie gibt Ihnen Auskunft über Technik und Geräte.

**Braun AG, Abt. 673
6000 Frankfurt
Rüsselsheimer Straße**

BRAUN

Beachten Sie die Preissenkung bei IM-11/D

Sie erhalten gegen Einsendung des anhängenden Abschnittes unseren neuen **kostenlosen Katalog** mit über 100 Meß-, Hi-Fi-, Stereo- und Funkamateurgeräten

Das sind die meistgekauften Röhrenvoltmeter der Welt:



IM-11/D



IM-11 E

UNIVERSAL-RÖHRENVOLTMETER IM-11/D

Das ideale Service-Meßgerät für Gleich-, Wechsel-, Spitzen- spannungs- sowie Widerstands- und dB-Messungen im HF und NF Gebiet. Es zeichnet sich sowohl durch seine mechanische und elektrische Stabilität als auch durch seinen hohen Eingangswiderstand von 11 M Ω aus. Das Meßwerk ist elektronisch geschützt, so daß Beschädigungen desselben, wie sie häufig durch Unachtsamkeit bei Vielfachmeßgeräten verursacht werden, ausgeschlossen sind.

Technische Daten: Gleichspannung: 0, 1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V; Eingangswiderstand: 10 M Ω + 1 M Ω ; Genauigkeit: $\pm 3\%$ v. SE; Wechselspannung: 0, 1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V eff.; Eingangswiderstand: ca. 320 k Ω /30 pF; Genauigkeit: $\pm 5\%$ v. SE; Widerstand: $\times 1, \times 10, \times 100, \times 1000, \times 10\text{ k}, \times 100\text{ k}, \times 1\text{ M}\Omega$; Genauigkeit: $\pm 5\%$ v. SE; Nullindikator durch Verschiebung des elektrischen Nullpunktes. Netzanschluß: 220 V/50 Hz/10 W; Abmessungen: 190 x 120 x 105 mm/2 kg

Bausatz: DM 149,— **Gerät:** DM 219,—
einschl. deutscher Baumappe

UNIVERSAL-RÖHRENVOLTMETER IM-11 E

Dieses Gerät entspricht technisch und äußerlich dem Modell IM-11/D. Anstelle von 3 Meßkabeln wird jedoch ein umschaltbarer Universaltastkopf verwendet.

Bausatz: DM 168,— **Gerät:** DM 229,—

SERVICE-RÖHRENVOLTMETER IM-13 E

Dieses Röhrenvoltmeter mit seiner großen übersichtlichen 130 mm Skala ist speziell für die Verwendung in der Service-Werkstatt gedacht. Es ist schwenkbar in einem Bügel aufgehängt, der sich auf dem Tisch, unter Regalen oder an der Wand montieren läßt.

Technische Daten: Gleichspannung: 0, 1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V; Eingangswiderstand: 10 M Ω + 1 M Ω ; Genauigkeit: $\pm 3\%$ v. SE; Wechselspannung: 0, 1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V eff.; Eingangswiderstand: ca. 320 k Ω /30 pF; Genauigkeit: $\pm 5\%$ v. SE; Widerstand: 0,1 Ω - 1000 M Ω ; Genauigkeit: $\pm 3\%$ v. SE; Nullindikator durch Verschiebung des elektrischen Nullpunktes. Netzanschluß: 220 V/50 Hz/10 W; Abmessungen: 290 x 125 x 110 mm/2,3 kg

Bausatz: DM 219,— **Gerät:** DM 349,—
einschl. deutscher Baumappe

SONDERZUBEHÖR FÜR DIE MODELLE IM-11 UND IM-13

Hochspannungstastkopf bis max. 30 kV: DM 30,—
Hochfrequenzastkopf bis max. 150 MHz: DM 20,—
Hochfrequenzastkopf Modell 309 C
bis max. 250 MHz: DM 30,—
Alle Tastköpfe werden nur betriebsfertig geliefert.

IM-13 E



IM-21 E



IM-21/D

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 bis 500 kHz und ± 2 dB von 10 Hz bis 1 MHz in allen Bereichen; Meßbereiche: 10 Bereiche in Volt und dB geeicht; Volt: 0,01, 0,03, 0,1, 0,3, 1,0, 3,0, 10,0, 30,0, 100, 300 V eff.; dB: -40, -30, -20, -10, 0, +30, +40, +50, dB (0 dB entspricht 1 mW in 600 Ω); Eingangswiderstand: 10 M Ω (12 pF) in allen Bereichen von 10 bis 300 Volt; 10 M Ω (22 pF) in allen Bereichen von 0,01 bis 3 Volt; Meßgenauigkeit: $\pm 5\%$ v. SE; Netzanschluß: Wechselspannung 220 Volt/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

Alle Bausätze und Geräte ab DM 100,— auch auf Teilzahlung

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges

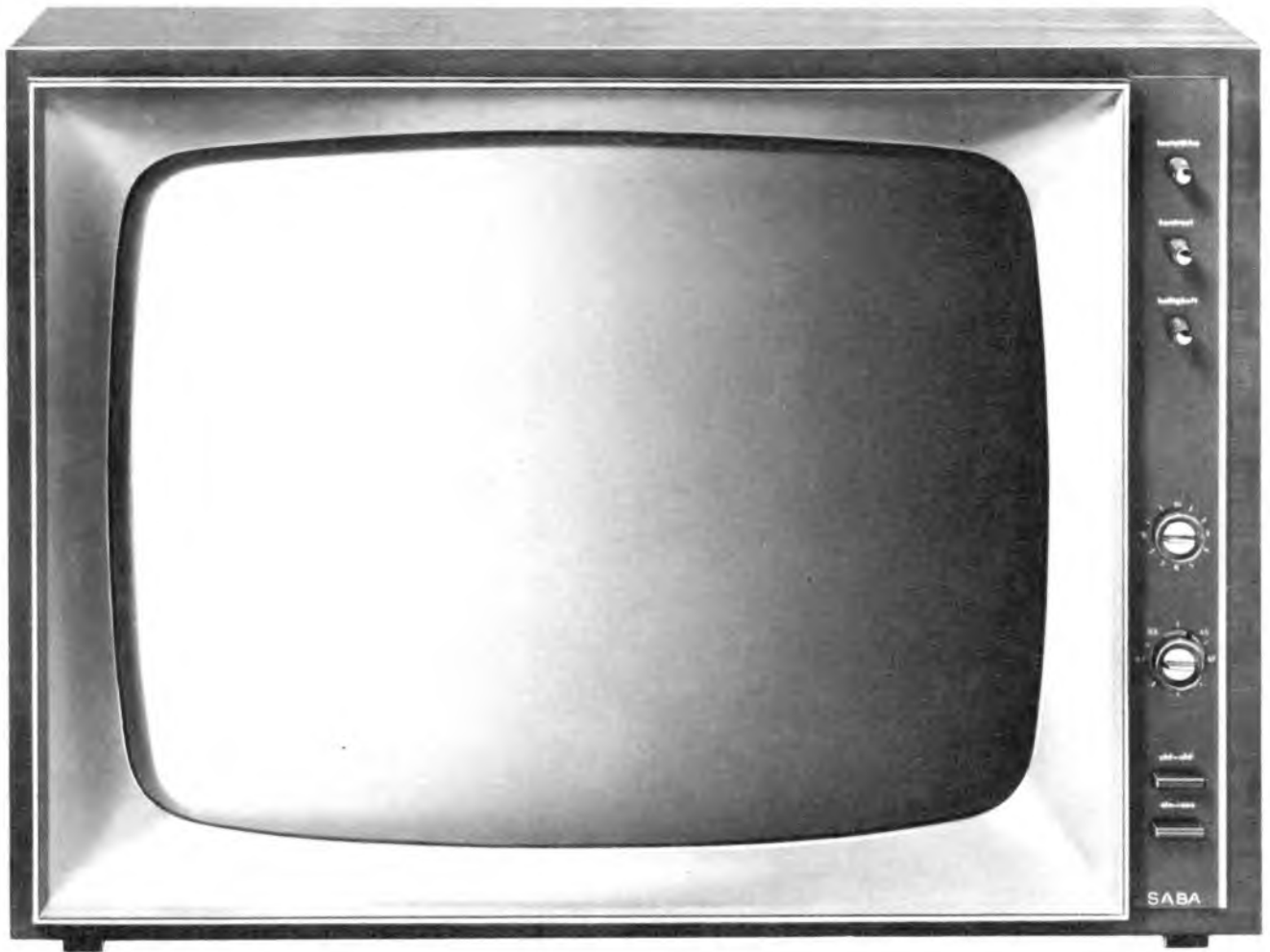
folgender Einzelbeschreibungen: _____

Abs.: _____



HEATHKIT-GERÄTE
bisher Daystrom GmbH.
GmbH
Abt. 22
6079 Sprendlingen bei Frankfurt
Robert-Bosch-Straße Nr. 32-38
Tel. 06103-68971, 68972, 68973

So sieht ihn Ihr Kunde



SABA Schauinsland T 153 Automatic – Ein elegantes Gerät von schöner, klarer Form. Das Nußbaumgehäuse wirkt warm und wohnlich. Alle Bedienungsteile liegen vorn. Mit nur einer Taste holen Sie beide Programme ins Heim. Zahlreiche Automaten erleichtern die Bedienung und verbürgen ein scharfes, brillantes Bild.



Zwei anschraubbare Beinpaare machen aus jedem SABA Tischgerät ein stabiles Standgerät.

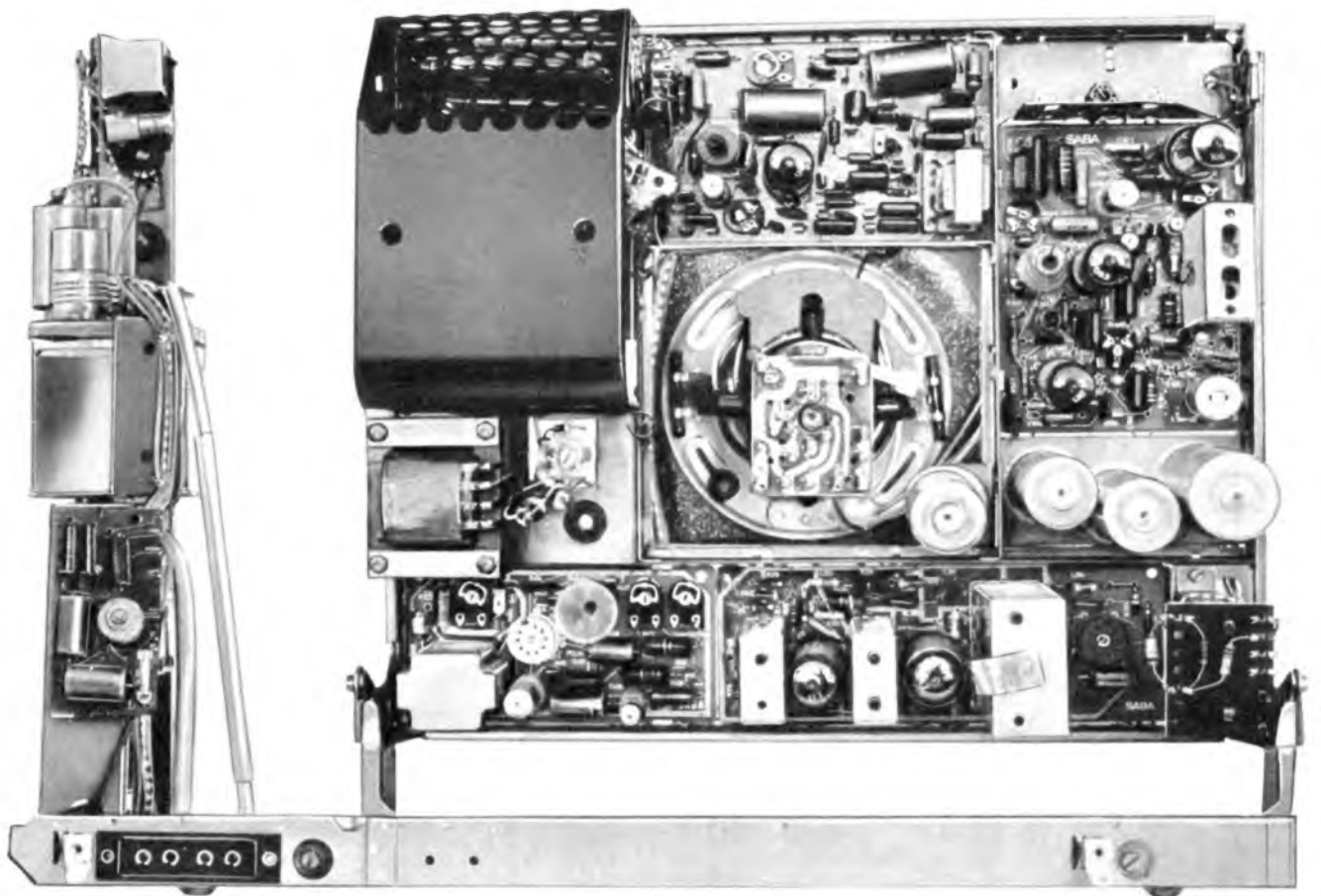


Zu jedem Beinpaar gibt es einsteckbare Schwenkrollen. Mit ihnen läßt sich das Gerät mühelos von einem Zimmer ins andere schieben.



Mit nur 27 cm Gehäusetiefe wirkt der SABA Schauinsland T 153 Automatic elegant und flach. Die asymmetrische Form gibt dem Gerät Regalgröße

...und so sehen Sie ihn



Ein übersichtlich aufgebautes Chassis, präzise in allen Einzelteilen, vorbildlich in Verarbeitung und Technik. Eine neutrale Untersuchung bestätigt: SABA-Geräte sind am wenigsten Servicebedürftig. – Dies sind die Gründe für den Erfolg unseres Geräte-Programmes 1964/65: Die anerkannte Saba-Qualität, die überraschend günstigen Preise und die konsequente SABA-Vertriebsform, die SABA zu einem echten Partner des Fachhandels gemacht hat.

SABA

Schwarzwälder Präzision

Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

I. Band: 728 Seiten · 646 Bilder · Ganzl. 19,50 DM
 II. Band: 760 Seiten · 638 Bilder · Ganzl. 19,50 DM
 III. Band: 744 Seiten · 669 Bilder · Ganzl. 19,50 DM
 IV. Band: 826 Seiten · 769 Bilder · Ganzl. 19,50 DM
 V. Band: **Fachwörterbuch mit Definitionen und Abbildungen**
 810 Seiten · 514 Bilder · Ganzl. 26,80 DM
 VI. Band: 765 Seiten · 600 Bilder · Ganzl. 19,50 DM
 I.-VI. Band: Gesamtinhaltsverzeichnis
 40 Seiten · Kunststoffeinfband 3,30 DM
 VII. Band: 743 Seiten · 538 Bilder · Ganzl. 19,50 DM

Handbuch der Industriellen Elektronik

von Dr. REINHARD KRETZMANN
 336 Seiten · 322 Bilder Ganzl. 19,50 DM

Schaltungsbuch der Industriellen Elektronik

von Dr. REINHARD KRETZMANN
 224 Seiten · 206 Bilder Ganzl. 19,50 DM

Spezialröhren Eigenschaften und Anwendungen

von Dipl.-Ing. FRITZ CUBASCH
 439 Seiten · 319 Bilder · 13 Tab. · Ganzl. 32,— DM

Oszillografen-Meßtechnik

Grundlagen und Anwendungen moderner Elektronenstrahl-Oszillografen
 von J. CZECH
 684 Seiten · 636 Bilder · 17 Tab. · Ganzl. 38,— DM

Fundamente der Elektronik

Einzelteile · Bausteine · Schaltungen
 von Baurat Dipl.-Ing. GEORG ROSE
 223 Seiten · 431 Bilder · 10 Tab. · Ganzl. 19,50 DM

Schaltungen und Elemente der digitalen Technik

Eigenschaften und Dimensionierungsregeln zum praktischen Gebrauch
 von KONRAD BARTELS / BORIS OKLOBDZIJA
 156 Seiten · 103 Bilder Ganzl. 21,— DM

Elektronik für den Fortschritt

von Dipl.-Ing. WERNER SPARBIER
 292 Seiten im Großformat · 439 Bilder, davon 176 farbig Kunststoffeinfband 32,50 DM

Klangstruktur der Musik

Erkenntnisse musik-elektronischer Forschung
 224 Seiten · 140 Bilder Ganzl. 19,50 DM

Elektrische Nachrichtentechnik

von Dozent Dr.-Ing. HEINRICH SCHRÖDER
I. Band: Grundlagen, Theorie und Berechnung passiver Übertragungsnetzwerke
 650 Seiten · 392 Bilder · 7 Tab. · Ganzl. 36,— DM
II. Band: Röhren und Transistoren mit ihren Anwendungen bei der Verstärkung, Gleichrichtung und Erzeugung von Sinusschwingungen
 603 Seiten · 411 Bilder · 14 Tab. · Ganzl. 36,— DM

Antennenanlagen für Rundfunk- und Fernsehempfang

von Dr.-Ing. AUGUST FIEBRANZ
 235 Seiten · 165 Bilder · 22 Tab. · Ganzl. 22,50 DM

Prüfen · Messen · Abgleichen Fernsehempfänger-Service

von WINFRIED KNOBLOCH
 108 Seiten · 39 Bilder · 4 Tabellen · Ganzl. 11,50 DM

Transistor-Schaltungstechnik

von HERBERT LENNARTZ / WERNER TAEGER
 254 Seiten · 284 Bilder · 4 Tabellen · 280 Formeln
 Ganzl. 27,— DM

Kompendium der Photographie

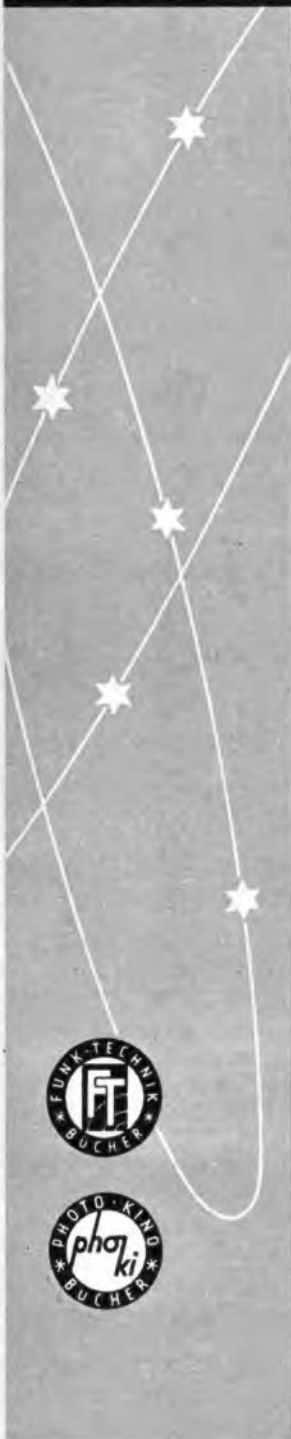
von Dr. EDWIN MUTTER
I. Band: Die Grundlagen der Photographie
 Zweite, verbesserte Auflage
 358 Seiten · 157 Bilder Ganzl. 27,50 DM
II. Band: Die Negativ-, Diapositiv- und Umkehrverfahren
 334 Seiten · 51 Bilder Ganzl. 27,50 DM
III. Band: Die Positivverfahren, ihre Technik und Anwendung
 304 Seiten · 40 Bilder Ganzl. 27,50 DM

Wörterbuch der Photo-, Film- und Kinotechnik

mit Randgebieten Englisch · Deutsch · Französisch
 von Dipl.-Ing. WOLFGANG GRAU
 663 Seiten Ganzl. 39,50 DM

Praxis der Schmalfilmvertonung

demonstriert an Siemens-Geräten
 von PETER STÜBER
 52 Seiten · 12 Bilder Broschiert 6,— DM



VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH BERLIN-BORSIGWALDE
 Postanschrift: 1 Berlin 52

BESTELLSCHEIN

Ich/wir bestelle(n) aus dem
VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
 1 BERLIN 52, zur Lieferung durch die Buchhandlung

1. Expl. des Fachbuches

Mit der Lieferung durch Nachnahme ohne Berechnung der Nachnahmespesen bin ich einverstanden

2. Spezialprospekt von

Name:

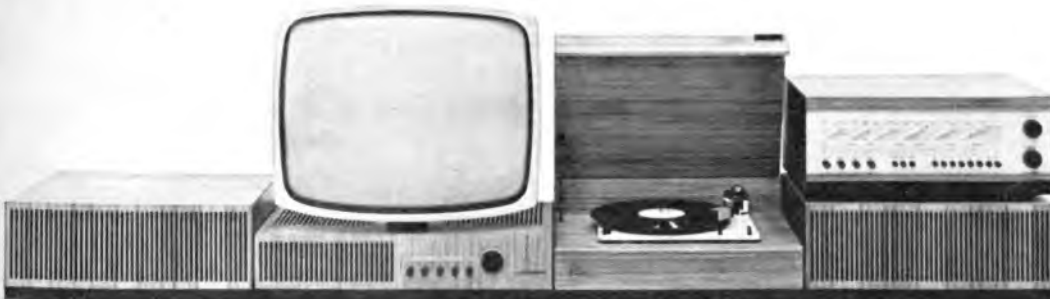
Genauere Anschrift:



Radio GmbH
bei

Ja, eine Bestellung auf ein Gerät des WEGA-Systems 3000 - einer Serie von Fernsehempfängern und Geräten für hochwertige Stereo-Anlagen. Das Einmalige daran: die Garantie für bleibenden Wert. Wir garantieren Ihnen, daß Sie Modelle aus dem Wega-System 3000 noch bis 1967 nachbestellen können – und verkaufen werden! Denn Wega-System 3000 ist auch nach Jahren so modern wie am ersten Tag.

**Ein Brief
aus der
Zukunft?**



für Leute, die das Besondere suchen

WEGA

**Vierfach-Mixer
Acht Eingänge für
Mikro, Phono, Radio
Tonband**



**TELEWATT VM 40
50/40 Watt High-Fidelity Misch-Verstärker**

für Übertragungs-Anlagen höchster Wiedergabe-Qualität und Betriebssicherheit! Musikleistung 50 Watt, Dauertonleistung 40 Watt

Verzerrungen nach Prüfprotokoll
der PTB Braunschweig:

Bass- und Höhenregler mit Präsenz-Schalter und Vierfach-Multifilter!
Ausgänge 4 – 8 – 16 Ohm – 100 Volt Ausgang für Leitungsnetze!

- 60 Hz 1‰
- 1 kHz 0,46‰
- 5 kHz 0,60‰
- 10 kHz 0,23‰
- Frequenzgang bei 40 Watt
± 0,6 dB von 20 Hz bis 20 kHz

**KLEIN + HUMMEL
STUTT GART 1 POSTFACH 402**

**STEU
ERN
MES
SEN
REG
ELN**

mit

Rosenthal
RIG

Widerständen

**ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH
SELB-Bay., Werk II**

Shure Unidyne III

Schwierige Probleme, die bei der Tonaufnahme entstehen:

Shure löst sie durch Mikrofone mit echter Nierencharakteristik!

Probleme, die durch mangelhafte Unterdrückung von Störschall entstehen.

Reflexion	Situation: Rückkopplung durch Lautsprecher, die rückwärtig zum Mikrofon stehen (häufig in Kirchen, Sälen, Konferenzräumen der Fall), oder Rückkopplung durch Verwendung von Mikrofonen mit nicht einwandfreier Richtcharakteristik.	Ursache: Schallreflexion von Wänden, Boden, Decke und aus dem Publikumsbereich. Die Dämpfung reflektierten Schalls ist in diesem Fall (bei allen Frequenzen und achsensymmetrisch in allen Ebenen) nicht wirksam genug.	Lösung: Wirksame Unterdrückung von Schall der auf der Mikrofon-Rückseite auftritt. Da die Rückseite schalltaub ist, wird auch reflektierter Schall durch Unidyne III (vom Boden oder harten Flächen) nicht übertragen. Dämpfung bei allen Frequenzen gleichmäßig.
------------------	---	---	---

Lautsprecher-Säulen	Situation: Unerklärliche Rückkopplung bei Verwendung von Lautsprecher-Säulen (wie sie zur gleichmäßigen Beschallung in Kirchen und Sälen verwendet werden).	Ursache: Trotz bevorzugter Schallrichtung auf das Publikum haben Lautsprecher seitliche und rückwärtige „Tonkeulen“, die mit den Tonkeulen eines Mikrofons mit nicht genügender Nierencharakteristik zusammentreffen.	Lösung: Bei Unidyne III fehlen seitliche oder rückwärtige schallempfindliche „Keulen“, daher können sie nicht mit den Tonkeulen der Lautsprecher zusammentreffen.
----------------------------	---	---	---

Halliger, hoher Klang	Situation: Störender Nachhalleffekt, hauptsächlich niederfrequenter Schall. Häufig in Kirchen, großen Hallen, Sälen, Sportstadien.	Ursachen: Manche Mikrofone verlieren bei niederen Frequenzen ihre nierenförmige Richtcharakteristik und akzentuieren bei Aufnahme von Nutzschall die tiefen Frequenzen. Dadurch: Aufnahme und Verstärkung der niederfrequenten Nachhall- und Hohlklang-Eigencharakteristiken vieler Räume.	Lösung: Unidyne III unterdrückt Störschall bei allen Frequenzen gleichmäßig, selbst bei 70 Hz. Der Frequenzgang weist im untersten Bereich eine gleichmäßig verlaufende Absenkung auf, dadurch wird eine Betonung des niederfrequenten Nachhalls vermieden und der Effekt eines nachhalligen Raumes vermindert.
------------------------------	--	--	---

Probleme durch begrenzte Aufnahmefähigkeit von Nutzschall durch das Mikrofon

Gruppen-Aufnahmen mit einem Mikrofon	Situation: Normalerweise ermöglicht ein einzelnes Mikrofon keine gleichmäßige Aufnahme einer Gruppe (Chor, Quartett, Instrumentalgruppe).	Ursachen: Es fehlt häufig an gleichmäßiger Aufnahmecharakteristik; daher verschiedene Wiedergabe von Lautstärke und Tonqualität einzelner Stimmen.	Lösung: Unidyne III ermöglicht Aufnahme einer Gruppe mit gleichmäßiger Lautstärke und Tonqualität.
---	---	--	--

Aufnahme mit mehreren Mikrofonen	Situation: Unterschiede im Aufnahmepegel und der Tonqualität bei erwünschtem breitem Aufnahmebereich, z. B. Bühnenaufnahmen, Konferenzen und Veranstaltungen mit Publikumsbeteiligung.	Ursachen: Der Aufnahmebereich der Mikrofone ist zu schmal, Frequenzgang unterschiedlich. Es entstehen „Schalllöcher“ und „Schallbrennpunkte“.	Lösung: Gleichmäßige Aufnahme mit dem Unidyne III. Echte Nierencharakteristik ermöglicht Aufnahmen im ausgedehnten Bereich (Schallfeld). Harmonisches Zusammenwirken mehrerer Mikrofone.
---	--	---	--

Entfernte Aufnahmen	Situation: Zu hoher Geräuschpegel (Störschall) oder Rückkopplung bei Aufstellung des Mikrofons in bestimmter Entfernung von der Schallquelle.	Ursachen: Weitbereichs-Mikrofone sind bei niederen Frequenzen wenig gerichtet. Weiterhin: „Keulen“, „Schallbrennpunkte“, von hinten kommender Schall wird aufgenommen.	Lösung: Unidyne III unterdrückt bei Weitbereichsaufnahmen Schall aller Frequenzen, der auf der Rückseite auftritt.
----------------------------	---	--	--

Shure ist bekannt für Gleichmäßigkeit in der Produktion, strenge Qualitätskontrolle und konservative Katalogangaben



SHURE

Ausführliche Information und Bezugsquellennachweis durch:

Deutschland: Braun AG, Frankfurt/Main, Rüschelsheimer Straße 22

Schweiz: Teillon AG, Zürich, Albriederstraße 232

Österreich: H. Lurf, Wien I, Reichartstraße 17
J. K. Sidak, Wien V, Ziegelofengasse 1

Niederlande: Tempofon, Tilburg

polytron UHF-VERSTÄRKER

Durch Mesa-Transistor wesentlich verbesserter UHF-Empfang!
Ihre UHF-Empfangsprobleme werden kleiner!

UHF-Antennenverstärker P 140



Bereich 470-750 MHz, Bandbreite ca. 15 MHz, kontinuierlich durchstimmbar, Mesa-Transistor AF 139, 4-5 Kto Eingangsempfindlichkeit, 10 db Verstärkung, Aus- und Eingang 240 symmetrisch oder 60 koaxial, 2-Kammersystem, allseitig geschirmt, Schutzdiode, Stromversorgung direkt oder über Antennenzuleitung, Kunststoffgehäuse. Einsatz als Kabelverstärker für kleine Gemeinschaftsanlagen, als Vorverstärker unmittelbar am FS-Gerät zur wesentlichen Verbesserung der Eingangsempfindlichkeit bei Röhrentunern, als Antennenverstärker in Antennennähe.

Bei Bestellung Kanal angeben!

Größe: 10 x 7 x 3

Nettopreis für den Fachhandel:

1 Stück 39.60 DM
5 Stück à 38.60 DM
100 Stück à 33.- DM

10 Stück **à 37.60 DM**

Netzgerät für P 140 (220/9) mit Anschlußkabel

1 Stück 8.- DM
5 Stück à 7.80 DM
100 Stück à 6.70 DM

10 Stück **à 7.60 DM**

Gleichstromweiche P 140 für Stromversorgung über Antennenkabel -95 DM

UHF-Mesatransistor AF 139, garantiert 1. Qualität!

1 Stück 9.80 DM 5 Stück à 9.30 DM 10 Stück à 8.80 DM

Erstbestellungen und Einzelgeräte nur per Nachnahme, nur an Wiederverkäufer. Sendungen über 150.- DM portofrei. Kein Versand unter 10.- DM, Auslandsendungen 20.- DM.

polytron KOFFER-NETZGERÄT

Jeder Kofferempfänger wird zum Heimgerät mit Netzanschluß!

Netzanschlußgerät KN



Modernes hellgraues Hostalen-Gehäuse, bruchsicher. Durch transistorisierte Regelschaltung (DP-angemeldet) mit 2 Transistoren, 1 Germaniumdiode, 1 Siliziumleistungsdiode, 2 Niedervoltelkos brummfrei, kurzschlußsicher. Stromentnahme nur im Bedarfsfall, deshalb keine zusätzliche Abschaltung, geeignet für fortwährenden Dauerbetrieb, spannungsstabil bei einem Innenwiderstand von ca. 1 Ohm, abgegebene Leistung ca. 1,6 Watt, durch Miniaturtrentrafo M 42 absolut berührungssichere Ausgangsspannung. Verblüffende Konstruktion geschützt durch DGBM 1 892 268, DGBM 1 892 270.

Lieferbar für die Kofferprogramme der Firmen: **Akkord-Radio, Grundig, Nordmende, Saba, Schaub-Lorenz Touring T 40/T 50, Siemens, Südfunk, Tonfunk.**

Bei Bestellung Firma und Gerätetype angeben!

Für jeden Kofferapparat, der keinen Außenanschluß besitzt, liefern wir ohne Aufpreis einen Bausatz (Schaltbuchse), hierbei **Batteriespannung angeben!**

Nettopreis für den Fachhandel:

1 Stück kompl. 15.65 DM
5 Stück kompl. à 15.30 DM
100 Stück kompl. à 13.29 DM

10 Stück kompl. **à 14.95 DM**

Alleinvertrieb für die Bundesrepublik

HERMANN FAHRBACH jun.

Vertrieb elektronischer Geräte
7 Stuttgart 1, Postfach 904

Speziallötgerät für gedruckte Leiter- platten

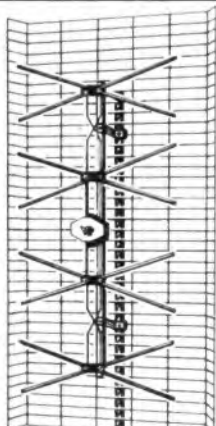
Kein Beschädigen der Leiterplatten, selbst bei **mehrmaligem** Ein- und Auslöten von Bauteilen. Durch Saugluft werden die Leiterplatten sauber und frei von Lötzinn gehalten. Dieses Gerät sollte in keinem Labor fehlen.

Bitte fordern Sie Unterlagen an.



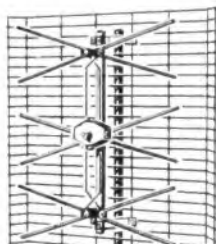
TELEVISION + ELEKTRONIK KG

675 KAISERSLAUTERN, FACKELSTRASSE 8, TEL. 3174 TELEX 04/57 16

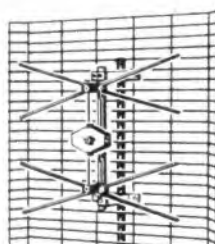


FA 4/45
DM 67,00

Preisangaben
unverbindlich
Konstruktions-
änderungen
vorbehalten



FA 3/45
DM 57,00



FA 2/45
DM 46,00

STOLLE-Flächenantennen mit Ganzwellen-V-Strahler

Für Kanal 21-60

Diese neuartigen F.S.-Antennen sind für den Empfang der hohen Frequenzen in den UHF-Bereichen IV und V besonders gut geeignet. Sie zeichnen sich aus durch ein vorzügliches Vor-Rück-Verhältnis bei hohem Spannungsgewinn im gesamten Dezi-Kanal-Bereich.



Koppelfilter zur Zusammenschaltung von FS-Antennen der Bereiche I-III mit FS-Antennen der Bereiche IV/V auf eine Antennen-Niederführungsleitung

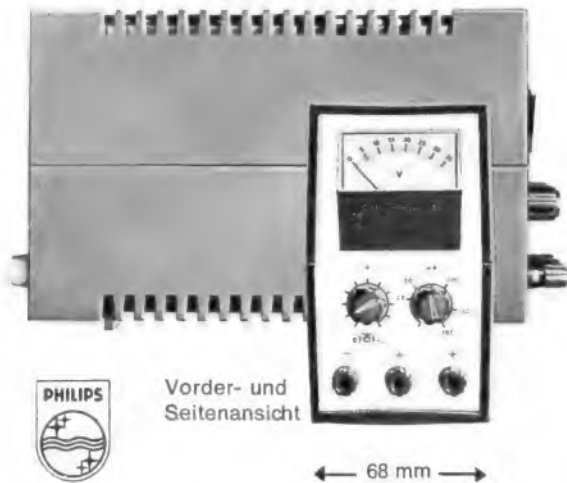


Frequenztrennfilter zur Trennung der auf eine Antennenbleitung zusammengeschalteten Frequenzen der Bereiche I-III von denen der Bereiche IV/V



Karl Stolle Antennenfabrik
46 Dortmund, Ernst-Mehlich-Straße 1 Telefon 523032 Telex 0822413

Gleichspannungs-Speisegerät PE 4818; 0,7 . . . 35 V in einem Bereich einstellbar; 0 . . . 150 mA; elektronische Strombegrenzung mit kontinuierlich einstellbarem Ansprechwert: 6 . . . 180 mA; Abmessungen 68 x 120 x 190 mm; DM 235.—



Transistortester PM 6501 für Kurzschlußprüfung zwischen Emitter und Kollektor, Kollektor-Reststrommessung, Messung der Stromverstärkung in Emitterschaltung, auch an Miniatur- und Leistungstransistoren und Dioden; DM 270.—



Transistor-Millivoltmeter PM 2453; 1 mV Skalenendwert . . . 300 V; 8 Bereiche; 10 Hz . . . 5 MHz; eingebaute Eichspannungsquelle; NiCd-Batterie; DM 695.—

neue Geräte für Ihre Service- Werkstatt

PHILIPS

PHILIPS Meßgeräte wurden für Industrie und Wissenschaft entwickelt; sie bieten Ihnen daher entscheidende Vorteile. Eine zusammenfassende Darstellung aller Meßgeräte für Ihren Fernseh-, Rundfunk- und Tonband-Service finden Sie wie jedes Jahr in dem Sonderdruck „messen . . . reparieren“, den wir Ihnen kostenlos zusenden. Bitte schreiben Sie an:

DEUTSCHE PHILIPS GMBH, Abteilung für elektronische Meßgeräte, 2000 Hamburg-Fuhlsbüttel, Postfach 14748, Telefon 50 10 31

Der Sonderdruck „messen . . . reparieren“ enthält wertvolle Fachaufsätze mit vielen Tips und interessanten Hinweisen für Ihre Reparaturarbeit. Sie finden hier außerdem alle Einzelheiten, Daten und Preise der PHILIPS Service-Meßgeräte. Das Programm umfaßt: Transistor-Millivoltmeter mit Ladegerät, HF-Oszillografen, Fernseh-Wobler, NF-Generatoren, Rechteckgeneratoren, AM-Meßsender und AM/FM-Meßsender, Bildmustergeneratoren, Universal-Meßinstrumente, Service-Röhrenvoltmeter, Breitband-Millivoltmeter, Signalverfolger, Stelltransformatoren von 0,5 bis 20 A in Sparschaltung und für 1,5 A mit getrennten Wicklungen, RC-Meßbrücke, RCL-Meßbrücke, Transistor-Speisegerät, Tran-

sistor-Signalgeber, Transistor-Prüfgeräte, Wellenmesser — komplette Meßplätze für die Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräte-Reparatur, abgestimmt auch auf die Erfordernisse der Transistortechnik. Dieser Sonderdruck wird Ihnen kostenlos zugesandt. Am besten, Sie fordern ihn heute noch an. Dafür genügt schon eine Postkarte.





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

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

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

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

**Gewährleistet einen ausgezeichneten
vorbeugenden Korrosionsschutz!**

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT

Postfach 52

Telefon 42 96

Für den Amateurfunker



Sprechfunkgerät für das 10-m-Band

9 Transistoren, 2 Steuerquarze, stab. Metall-
gehäuse, Teleskopantenne, Frequenz: 28,5 MHz,
HF-Vorstufe, Empfindlichkeit: 1 µV bei 10 dB S/N,
Sendeleistung 200 mW, komplett mit Ledertasche,
Ohrhörer und Batterie, große Reichweite.

◀ Modell TC 99

DM 149.-

100-Watt-AM-CW-SSB-Sender

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

Modell FL 100 B

DM 1295.-

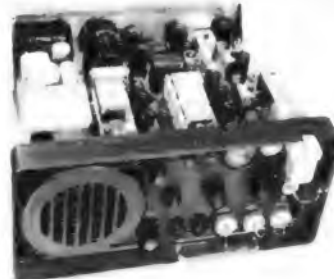


SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH · 4 DÜSSELDORF

Aderstraße 43, Telefon 02 11/2 37 37, Telex 08-587 446

Sonderangebot aus Natobeständen!

Ab November wieder lieferbar!



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

Eine 12-V-Station hervorragender
Qualität für mobile und station-
näre Verwendung. Mit geringem
Aufwand modifizierbar auf Flug-
Amateur-Schiffsfunkfrequenzen
im 120-, 144-, 160-Mc-Bereich. Tropen-
fest in hermetisch geschlosse-
nem Gußgehäuse. Modell 1956!

Original-Eigenschaften: 12-Röhren-VHF-AM-Sender/Empfänger; Frequenzbe-
reich 60–95 Mc.

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

Gegentaktmodulator: 3stufig, Eing. für dyn. Mike, zugl. NF-Verstärker für RX.
Empfänger: 6(9)stufig, Quarzoszillator, Lautsprecher- oder Kophörerbetrieb,
Störbegrenzer.

Je nach Quarzen (HC-6/U) sind beim Sender und Empfänger unabhängig vonein-
ander 3 beliebige Kanäle im mit Präzisions-Schmetterlings-Dreifachdrehkos
durchstimmbar. Gesamtbereich rastbar. Umschaltung Sendung/Empfang
durch Relais, d. h. Fernbedienung möglich. 2 Antennenausgänge für Aufsteck-
dipol und Coaxleitung.

Stromversorgung: 12 V DC-3 A Empfang/5 A Senden. Zerhackerteil für Anoden-
spannung eingebaut.

Drehspulinstrument z. Kontrolle der Betriebsspannung u. des Antennenstroms.
Röhrenbestückung: 5 x EF 91, 2 x EL 91, 1 x EB 91, 1 x EAC 91, 2 x 6 F 17, 1 x 5763,
1 Zerhacker.

Modifizierungsvorschläge:

Sender: Verdoppelung der Originalfrequenz 60–95 Mc in der PA auf die ge-
wünschte Ausgangsfrequenz. Oder: Ausnutzung der PA (5763) zur Ansteuerung
einer Leistungsstufe.

Empfänger: Mittels einfachen Convertern mit Eingangsfrequenzen im ge-
wünschten Bereich und Ausgangs-ZF im 60–95 Mc-Bereich, ohne Eingriff Um-
wandlung zum Doppelsuper. Oder: Verdoppelung der Oszillatorfrequenz
durch 1 Stufe und Änderung der L+C-Werte im HF-Teil.

10-m-Betrieb! Die Auslegung der Drehko-Kapazitäten, je 3 x 40 pF im Sender
und im Empfänger, ermöglicht nach Änderung der L-Werte auch die Um-
stellung auf 10 m.

Zustand: Wie neu, Röhren und Zerhacker geprüft, ohne Quarze. **Maße:**
36 x 18 x 33 cm. **Gewicht:** 15 kg.

Einschließlich detailliertem Schaltbild, Meßwerten und Funktionsangaben
DM 125.- ab Lager (Nachnahmeversand).

RHEINFUNK-APPARATEBAU 4 Düsseldorf G
Fröbelstraße 32, Telefon 69 20 41

Tonbandspulen
Archivdosen
Schwenkkassetten
Filmwiedergabe-Spulen 8 mm

Franz Hoffmann KG.
6105 Ober-Ramstadt bei Darmstadt
Nieder-Ramstädter Straße 2.
Telefon: 2100



BOUYER

Elektroakustische Anlagen,
ein Begriff für Qualität

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

für alle Anwendungsgebiete

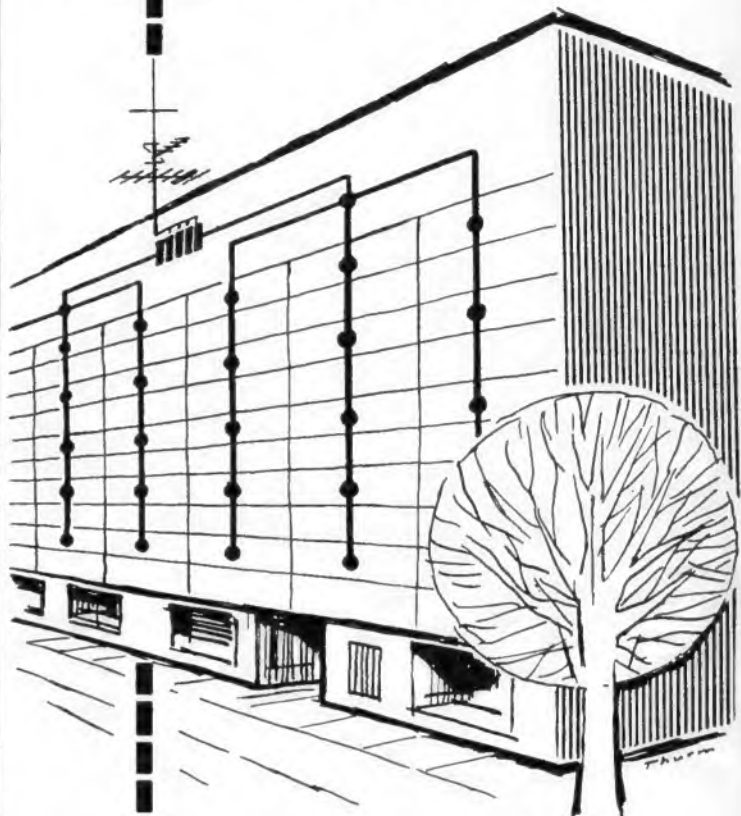
GEBR. WEYERSBERG Abt. Elektronik

565 SOLINGEN-OHLIGS

Telefon 74666/74667, Fernschreiber 8-514849



Gemeinschafts- Antennen- Anlagen



Das Sendernetz für das 3. Fernsehprogramm wird bereits aufgebaut, Gemeinschafts-Antennen werden damit noch wichtiger als bisher. Und wenn es um Gemeinschafts-Antennen geht - auch für Groß-Anlagen mit 1.000 Wohneinheiten und mehr - sind Sie mit KATHREIN gut beraten.

Auf alle Bauteile von Gemeinschafts-Antennen-Anlagen gewährt KATHREIN eine Garantie gemäß den Richtlinien für Gemeinschafts-Antennenanlagen.

Durch die „hochgesetzte UKW-Antenne“ ergibt sich ein einfacher und zweckmäßiger Antennen-Aufbau.

Die KATHREIN-Antenne „ARA“, die für Gemeinschafts-Anlagen verwendet wird, wurde bereits 1953 als „Muster für gute Industrieform“ ausgewählt.

C 04 00 164



KATHREIN Antennen

**robust und zuverlässig
sichern guten Empfang**

A. KATHREIN · ROSENHEIM

Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

Radlobestandteile TESLA:

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

Verlangen Sie eingehende Informationen!

Dukelských hrdinů 47
PRAHA, Tschechoslowakei

Exporteur **KOVO**

ELEKTRONISCHE TESTGERÄTE



Röhren-voltmeter

Typ Telemeter 100
Deutsche
Fertigung I
Sofort ab Lager
DM 249.-



Milli-voltmeter

Typ Voltmeter 50 A
Deutsche
Fertigung I
Sofort lieferbar I
DM 219.-
Günstige
Exportpreis!

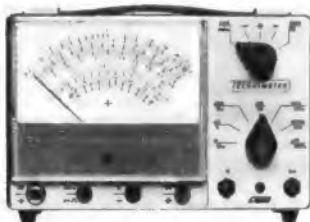
FREQUENZMESSER f-METER 10A



Direktanzeigender
Frequenzmesser
für Bereiche von
10 Hz bis 100 kHz
Empfindlichkeit
2 V bis 300 V_{eff}.
Außer Sinus-
spannungen kann
auch die Frequenz
von Rechteck-
spannungen fest-
gestellt werden.
DM 249.-

Technimeter - 50 Meg

batteriespeistes Röhrenvolt- und Multimeter
ohne Zubehör) DM 299.-



Netzgerät STABI 500 B elektronisch- stabilisiert

Ausgang:
positive Gleichspannung 0—500 V
positiver Gleichstrom 0—100 mA/0—500 V
negative Gleichspannung 0—150 V
negativer Gleichstrom max. 1,5 mA
Kontinuierlich einstellbar
Wechselspannung 2 x 6,3 V Hzwg., getr.
Wechselstrom 2 x 3 A DM 369.-

Netzgerät Stabi-500
ohne negative Giltvorspannung
Technische Daten wie oben DM 329.-

SELL & STEMMLER
Inhaber: Alwin Sell
FABRIKATION ELEKTRISCHER MESSGERÄTE
1 Berlin 41 · Ermanstraße 5 · Telefon 72 24 03



RADIO CORPORATION OF AMERICA

Silizium - NF - Leistungstransistoren

Type	U _{CEO} V	U _{CER} V	I _C max. A	B (h _{FE})	f _T MHz	Gehäuse	1—99 DM/St. netto	100—999 DM/St. netto
------	-----------------------	-----------------------	--------------------------	----------------------	-----------------------	---------	-------------------------	----------------------------

Verlustleistung 3-10 Watt bei 25° C bzw. 50° C Gehäusetemperatur

2 N 3053	40	50	0,7	min. 50 bei I _C = 0,15 A	min. 100	TO 5	5.05	3.75
2 N 1613	—	50	1	min. 40 bei I _C = 0,15 A	min. 60	TO 5	5.50	4.80
2 N 2102	65	80	1	min. 40 bei I _C = 0,15 A	min. 60	TO 5	9.75	7.15
2 N 2405	90	140	1	min. 60 bei I _C = 0,15 A	min. 120	TO 5	13.55	9.95
2 N 3439	350	—	1	min. 40 bei I _C = 0,02 A	min. 20	TO 5	31.—	22.80
40255	350	—	1	min. 40 bei I _C = 0,02 A	min. 20	TO 5 Flange	34.15	25.10
2 N 3440	250	—	1	min. 40 bei I _C = 0,02 A	min. 20	TO 5	15.50	11.40
40256	250	—	1	min. 40 bei I _C = 0,02 A	min. 20	TO 5 Flange	18.65	13.70

Verlustleistung 25 Watt bei 25° C Gehäusetemperatur, R_{therm} = 7° C/W

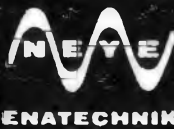
40250	40	—	4	min. 25 bei I _C = 1,5 A	1	TO 3 klein	7.35	5.40
2 N 3054	55	60	4	min. 25 bei I _C = 0,5 A	0,7	TO 3 klein	11.70	8.60
2 N 3441	140	150	3	min. 20 bei I _C = 0,5 A	0,5	TO 3 klein	15.50	11.40
2 N 3583	175	225	3	min. 40 bei I _C = 0,1 A	10	TO 3 klein	15.50	11.40
2 N 3584	250	300	3	min. 40 bei I _C = 0,1 A	10	TO 3 klein	31.—	22.80
2 N 3585	300	400	3	min. 40 bei I _C = 0,1 A	10	TO 3 klein	62.05	45.60

Verlustleistung 117 Watt bei 25° C Gehäusetemperatur, R_{therm} = 1,5° C/W

40251	40	—	15	min. 15 bei I _C = 8 A	0,5	TO 3	15.10	11.10
2 N 3055	60	70	15	min. 20 bei I _C = 4 A	0,5	TO 3	21.35	14.30
2 N 3442	140	150	10	min. 20 bei I _C = 3 A	0,5	TO 3	31.—	22.80

Steuerbare Gleichrichter

Type	Sperrspannung V	I _{eff} A	Gehäuse	Anwendung		
2 N 3228	200/330	3,2	TO 3 klein	Für direkten Betrieb	7.65	5.60
2 N 3528	200/330	1,3	TO 8	am 120 V ~ Netz	7.65	5.60
2 N 3525	400/660	3,2	TO 3 klein	Für direkten Betrieb	20.15	14.85
2 N 3529	400/660	1,3	TO 8	am 220 V ~ Netz	20.15	14.85



Autorisierter RCA-Vertrieb: **ALFRED NEYE · ENATECHNIK**
2085 QUICKBORN BEI HAMBURG, Schillerstraße 14
Fernruf (Vorw. 041 06) 8222, Telex 02-13590

ANTENNEN

Schnellversand
an Fachhandel

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

Fordern Sie Preisliste und Muster. Verpackung frei.

JARE Versand-Großhandel
435 Recklinghausen Postfach 745

REKORDLOCHER



In 1 1/2 Min.
werden mit
dem
Rekordlocher
einwandfreie
Löcher in
Metall und
alle Materialien
gestanzt.
Leichte
Handhabung
— nur mit
gewöhnlichem
Schraubenschlüssel.
Standard-
größen von
10-65 mm Ø,
von DM 9.75
bis DM 52.—

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 670 29



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

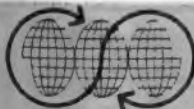
In Verbindung mit einem beliebigen UKW-Empfänger als vollständige drahtlose Übertragungsanlage verwendbar. Als Kleinstsender überbrückt das Gerät bis zu 70 m. Zahllose Anwendungsmöglichkeiten.



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

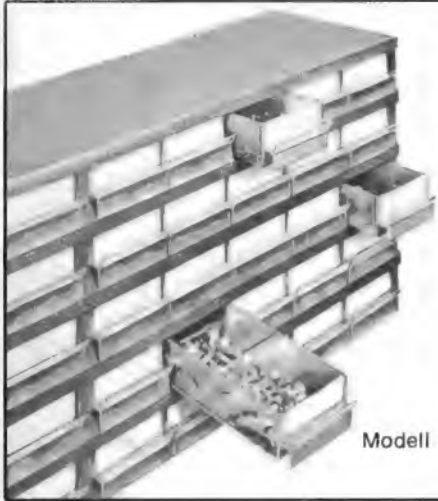
FÜR HOHE ANSPRÜCHE **PEIKER** MIKROFONE

Probleme bei der Mikrofon-Anwendung?

Mikrofon-Bau und -Anwendung ist zu einem eigenen Wissensgebiet geworden. Unsere Mikrofone werden ständig unter härtesten Bedingungen durch ein Team erfahrener Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker erprobt und geprüft. Dieser Test garantiert hohe Qualität und lange Lebensdauer. Wir sind ein Fachunternehmen und beschäftigen uns seit vielen Jahren ausschließlich mit der Konstruktion und Herstellung hochwertiger Mikrofone für verschiedene Anwendungsbereiche. Industrie, Luftfahrt, Bahnbetriebe und Reedereien sind unsere Kunden, die wir auf diesem Gebiet erfolgreich beraten und beliefern. Wenn Sie Spezialfragen haben – wir informieren Sie.

PEIKER acoustic

Bad Homburg v d H Obereschbach
Postfach 235 Telex 4-13215



Modell 50

PLASTIC SORTIMENTKÄSTEN

Die idealen Werkstattgeräte
Bedeutende Zeitersparnis während
der Kleinteile-Montage
Verlangen Sie bitte Prospekt 19

MÜLLER + WILISCH

Plasticwerk, Feldafing bei München



Modell C 12

Rationalisierung der Fachwerkstatt durch den



Service-Tisch

(Entwicklung SABA-Werke)

Bitte fordern Sie unser
ausführliches Angebot an!



Fernsehständer

Drehstühle

Leuchtlupe

Meßgeräte

NORD APPARATEBAU- UND VERTRIEBSGESELLSCHAFT MBH

2 HAMBURG 22 · Wandsbeker Chaussee 66 · Telefon 250241 · FS 2-15159

Chronomat

Kleinst-Synchrone Schaltung mit und ohne Gangreserve

- Normgehäuse 72 x 72 DIN 43700
- Für Ein- und Aufbau geeignet
- Große Schaltleistung
- Netzsynchronisiert
- Viele Schalkombinationen
- Programme vorwählbar
- Stecksockelmontage
- Installateurfreundlich

DIETER GRÄSSLIN

Uhrwerke und feinwerktechnische Geräte
7742 St. Georgen/Schwarzwald · Luisenstr. 3
Telefon 346 · Fernschreiber Nr. 07-92 423



Suchen Sie noch

formschöne Griffe für Ihre Meßgeräte?
Ich kann Ihnen dabei helfen.
Bitte, verlangen Sie meinen Katalog.



ZEISSLER

521 Troisdorf/Rhld.
Postfach 93

Fabrik für elektromechanische Bauelemente

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

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 20380. 12 Monate Garantie.



NOGOTON Norddeutsche Gerätebau

287 Delmenhorst, Industriestraße 19
Postf. 153, Fernr. (0 42 21) 38 60, FS 02-44 347
Ein Begriff f. moderne Hochfrequenztechnik

Tandberg MODELL 64



Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessenvertretung – wie z. B. der GEMA, Bühnenverlage, Verleger usw. gestattet.

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

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

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

Das Tandberg-Tonbandgerät Serie 6 ist das größte und vielseitigste Gerät des Hauses Tandberg und hat entschieden dazu beigetragen, die führende Stellung in aller Welt auf dem semiprofessionellen Gebiet einzunehmen.

Nicht nur skandinavische Wertarbeit und Verwendung hochwertiger gekapselter Komponente, steuerarmer Netztransformator usw., sondern auch die kompakte Bauweise und die Einfachheit der Bedienung haben dem Gerät Eingang in Rundfunkanstalten, Studios, Labors und hochwertigen Hi-Fi-Anlagen verschafft.

Überall, wo höchste Anforderungen gestellt werden, sind die Tandberg-Geräte dabei. Das erste private Telefongespräch zwischen New York und London über den Nachrichten-Satellit „Telstar“ wurde auf dem TANDBERG-Modell 62 festgehalten.

Dieses Gerät hat für jede Funktion einen eigenen Verstärker — keine Doppelfunktionen wie normal —. Dank dieses hohen Aufwandes ergibt sich die beinahe unbegrenzte Vielseitigkeit. Jeder Kanal hat einen Vorverstärker, einen Aufspeechverstärker, einen Abspielverstärker und einen Kathodenfolge-Ausgangsverstärker.

Hierdurch können Sie z. B. für jeden Kanal getrennt das Programm vor und nach der Aufnahme abhören, und dies alles, während Sie aufnehmen. Sie können auch ein bereits eingespieltes Programm mit einem neuen Programm einblenden und neu aufnehmen. Innerhalb der Forderungen für Studio-Qualität kann man, dank der überlegenen Güte des Gerätes, fünfmal hin und her einblenden. Die getrennten Aufnahme- und Wiedergabeköpfe ermöglichen die Erzeugung von Echo-Effekten.

Zieht man die Höhe des Aufwandes in Betracht, ist das Gerät sehr preiswert — aber kein billiges Gerät. Suchen Sie ein Tonbandgerät, das Ihnen auf Jahre hinaus das Äußerste bezüglich Qualität und Bedienungskomfort bieten soll, dann ist das Gerät Serie 6 das richtige für Sie; ob 2spurig oder 4spurig, das ist gleich. Beide Geräte sind identisch und bieten Ihnen alle nur denkbaren Möglichkeiten.

Preis DM 1485.—
(unverbindlicher Richtpreis)

Ausführliche technische Unterlagen vermittelt Druckschrift 1264

Bezugsquellennachweis durch deutsche Generalvertretung:

PER KIRKSAETER

4 DUSSELDORF 1, KURFÜRSTENSTRASSE 30, CITY HOCHHAUS

TELEWATT*

HIGH FIDELITY

VERSTÄRKER
TUNER
LAUTSPRECHER



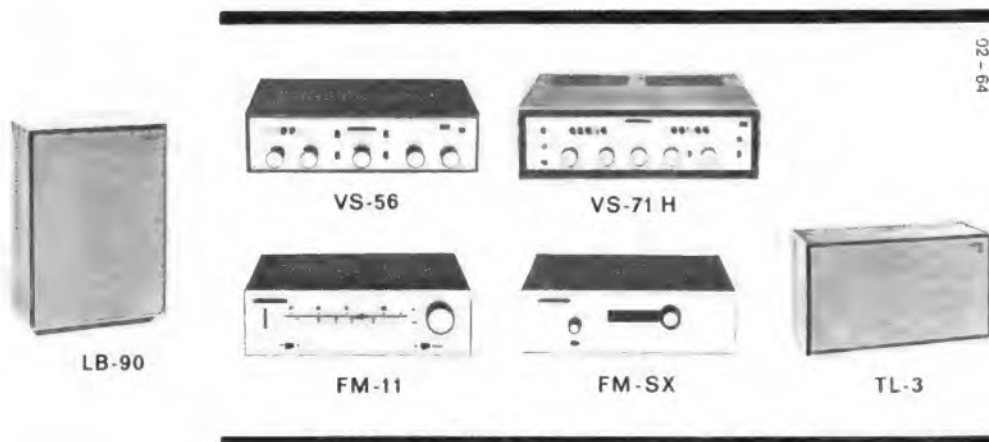
baut High Fidelity Verstärker nicht erst seit gestern. TELEWATT Verstärker sind in der Welt für technischen Höchststand bekannt.

TELEWATT Pionierleistungen

- 1954** erster deutscher High-Fidelity Kompaktverstärker V-120
- 1955** erster Mischverstärker mit variablem Dämpfungsfaktor, TELEWATT V-333
- 1957** erster deutscher 40 Watt High-Fidelity Kompaktverstärker mit variablem Dämpfungsfaktor und umschaltbarem Schneidkennlinien-Entzerrer, TELEWATT Ultra
- 1958** erster deutscher 24 Watt Stereo High-Fidelity Verstärker mit eingebautem Vorverstärker und Schneidkennlinien-Entzerrer, TELEWATT VS-55
- 1960** Entwicklung des Multifilters, einem steifflankigen Geräuschfilter mit 4 Grenzfrequenzen für die Verstärker VM-40 und VS-70
- 1962** Zweiweg-Gegenkopplung und Transformatoren mit kernorientierten Spezialblechen ermöglichen die Konstruktion eines 2 mal 45 Watt Kompaktverstärkers mit dem sensationell niedrigen Klirrrgrad von 0,12%, TELEWATT VS-71
- 1963** Stereo-Doppellautsprecher TELEWATT SL-12

Besonders stolz ist man bei K+H auf den Verstärker VS-71, welcher bei einem Klirrrgrad von nur 0,12% die DIN-Empfehlungen für Heimstudio-Geräte übertrifft. Dieser Verstärker ist der verzerrungsfreieste 2 mal 45 Watt Kompakt-Röhrenverstärker der hier oder jenseits des Atlantik hergestellt wurde (genaue techn. Daten in ausführlicher Druckschrift)

Musikalische Ohren nehmen den Qualitätsunterschied zwischen Verstärkern mit 0,1 und 1% Klirrrgrad - der Unterschied beträgt 20 dB - durchaus wahr. Das ist einer der Gründe, warum die Wiedergabe mit dem TELEWATT VS-71 noch klarer und durchsichtiger bis in die letzten Feinheiten ist.



KLEIN+HUMMEL

7 STUTTGART POSTFACH 402



AUF ANFRAGE SENDEN WIR IHNEN KOSTENLOS AUSFÜHRLICHE DRUCKSCHRIFTEN
UBER VERSTÄRKER, TUNER UND LAUTSPRECHER.

Electronica war besser als ihr Ruf

Zufriedene Aussteller kritisieren Praktiken der Electronic-Schau in Hannover

Zwei Meinungen herrschen über das Ergebnis der Electronica, Fachausstellung für elektronische Bauelemente und verwandte Erzeugnisse vor: Nachdem diese hauptsächlich Orientierungsschau auf dem Münchner Ausstellungsgelände ihre Pforten geschlossen hat, ist die überwiegende Zahl der 407 ausstellenden Firmen mit dem Ergebnis sehr zufrieden, obwohl der Verband der deutschen elektrotechnischen Industrie von einer Besichtigung der Ausstellung übergeraten hatte. Darüber hinaus meinen viele Aussteller, die Münchner Schau schließe eine Marktlücke, nachdem in Hannover viele Interessenten abgewiesen werden.

In Hannover hat man das Zustandekommen der Electronica, die in erster Linie auf eine Initiative amerikanischer und englischer Firmen zurückgehen dürfte, mit etwas scheelen Augen verfolgt. Die von uns befragten Aussteller erklärten indes einhellig, sie seien gerade deshalb nach München gekommen, weil in Hannover einfach nicht anzukommen ist. Daß die Messe-AG in Hannover nun den Bau einer neuen Halle mit etwa 7000 qm beschlossen hat, wird schon jetzt als ein weiterer „Erfolg“ der Electronica gewertet.

Das Gros der in München ausstellenden „von Hannover bisher Ausgeschlossenen“ will zur nächsten Electronica, die 1966 in München etwa zur gleichen Zeit stattfinden wird, wieder kommen, wenn es der Ausstellung gelingt, „mindestens ihren jetzigen Zugschnitt zu wahren“. Ob die Electronica nach 1966 weiter existieren wird, ist noch nicht abzusehen und dürfte auch von der Reaktion in Hannover abhängen. Auch über den Veranstaltungsturnus hat man sich noch keine Gedanken gemacht. Die Ausstellung hat etwa 14 000 Besucher gezählt, in erster Linie Fachpublikum aus Industrie und Handel. Darunter waren auch Beobachter jener Firmen, die dem Aufruf des Verbandes der deutschen elektrotechnischen Industrie gefolgt waren und nicht ausstellten. Von diesen Firmen wurden auch Aufträge erteilt. Im Gegensatz zu Hannover ist die Electronica allerdings in erster Linie eine Orientierungsschau.

Auch die Zone vertreten

Auch Firmen aus der Sowjetzone, die zwar schon vor vier Jahren auf der Interkama waren, haben die Electronica als willkommenen Gelegenheit benutzt, um ihre Geräte am westdeutschen Markt vorzustellen. Sie liegen preislich sehr gut im Rennen, doch ist die Qualität der Geräte nach dem vorsichtigen Urteil von Fachleuten „zumindest unbestimmt“.

Als ein Vorzug gegenüber der Interkama wird gewertet, daß diese in erster Linie auf Meß- und Regeltechnik ausgerichtet ist, während in München auch elektronische Bauelemente offeriert werden können. Daß sich Fachleute aus aller Welt an der internationalen Tagung der Mikroelektronik beteiligten, unterstreicht nach der Meinung der Ausstellungsleitung die Bedeutung Münchens als Treffpunkt der Naturwissenschaft und der Technik. Die zwei größten Ausstellerguppen kommen aus den USA (188 Firmen) und Deutschland (108 Firmen); im Abstand folgen Großbritannien (42), Frankreich (26), die Schweiz (15) und Japan (8), zu denen sich noch Aussteller aus zehn anderen Ländern gesellen.

Gute Übersicht

Auch von einer Reihe ausländischer Aussteller wurde uns bestätigt, daß die Münchner Electronica eine willkommene Gelegenheit biete – zumindest solange in Hannover die Ausstellungsmöglichkeiten noch so begrenzt seien. Andererseits hört man auch Stimmen, die an der Electronica die Übersichtlichkeit loben, die bei einem stärkeren Anschwellen verloren gehen könnte. Alles in allem könnte diese Ausstellung, als Notlösung geboren und von den bisher in Hannover nicht Angekommenen zuvörderst als Druckmittel verstanden, auch in weiterer Zukunft die Münchner Ausstellungspalette zieren. (Süddeutsche Zeitung, München)

1000 verbilligte Lehrlings-Abonnements

Auch für das neue Jahr will die FUNKSCHAU ihren Beitrag zur Nachwuchs-Ausbildung leisten. Der Verlag stellt deshalb aus seinem Werbefond erneut

1000 laufende Abonnements der FUNKSCHAU für 1965 zum ermäßigten Sonderpreis von 8.50 DM je Vierteljahr zur Verfügung.

Dieses verbilligte Lehrlings-Abonnement kann **nur von Lehrlingen und eingeschriebenen Berufsschülern** bezogen werden (Nachprüfung müssen wir uns vorbehalten). Bestellung hat **ausschließlich durch die diesem Heft beigefügte Bestellkarte** zu erfolgen; neben der genauen Anschrift sind Lehrfirma und Berufsschule anzugeben und durch Stempel und Unterschrift zu bestätigen. Post und Briefträger können keine Bestellungen auf das verbilligte Lehrlings-Abonnement annehmen. **Interessierte Lehrlinge wollen die Bestellkarte umgehend ausgefüllt und bestätigt an uns einsenden.**

Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach

VARTA

DEAC

stellt vor:

Tr 7/8

Abmessungen: 26,5 mm lang,
15,5 mm breit, 49 mm hoch
Gewicht: 45 g
Nennspannung: 9 V
Nennkapazität: ca. 70 mAh

Planen Sie den Bau von schnurlosen Elektrogeräten?

Diese wiederaufladbare, gasdichte Nickel-Cadmium-Batterie hat einige besondere Vorteile: günstiges Leistungsgewicht und -volumen und große Leistungsfähigkeit.

Bisher wurde sie vorwiegend als Stromquelle für Transistor-Taschenempfänger verwendet.

Aber vielleicht ist gerade die Batterie Tr 7/8 für Ihr schnurloses Elektrogerät besonders geeignet. Die Batterie Tr 7/8 kann auch an Stelle von Trockenbatterien gleicher Nennspannung und Abmessungen verwendet werden.

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

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

VARTA DEUTSCHE EDISON- AKKUMULATOREN-COMPANY GMBH
6 FRANKFURT/M. NEUE MAINZER STRASSE 54



VD 4/64

immer wieder **VARTA** wähler



Die große Arbeit über das Farbfernsehen von Walter Bruch. „Farbfernseh-Systeme NTSC, PAL, SECAM“ mit 29 Bildern und mehreren Farbtafeln – ein umfassender richtungweisender Aufsatz, der die Farbfernsehtechnik in verständlicher Weise erklärt.

Der Elektrolytkondensator innen betrachtet – Erläuterung des inneren Aufbaus und des Betriebsverhaltens

Gerätebericht und Schaltungssammlung: Grundig-Konzertgerät 4070, ein Stereo-Heimempfänger mittlerer Preislage

Für den jungen Funktechniker: Vom Experiment zur Praxis – Weitere Versuchsanordnungen zum Einarbeiten in die Halbleitertechnik

Nr. 23 erscheint am 5. Dezember 1964 · Preis 1.80 DM,
im Monatsabonnement 3.50 DM

Der Öbl im Fernsehempfänger

In München gab es Anfang Oktober einige Aufregung, als eine Tageszeitung darauf hinwies, daß man private Telefongespräche zwischen Autos und ortsfesten Teilnehmern (Öbl = Öffentlicher beweglicher Landfunkdienst) im Fernsehempfänger mithören kann. Als Folge davon kam es zu massiven Vorwürfen gegen die Post, die genauso handfest konterte: Laut Fernmeldegesetz sei es verboten, fremde Funkdienste mitzuhören. Hört man sie zufällig, dann darf man noch nicht einmal Dritte von ihrem Vorhandensein unterrichten.

Was war geschehen? So weit sich das zurückverfolgen ließ, gab ein Effekt Anlaß zu bösen Worten, der für den nüchternen Techniker die natürlichste Sache der Welt ist. Ein Fernsehtechniker, der in der Nähe des Öbl-Senders arbeitet, hörte diesen dauernd lautstark mit. So etwas kommt bei Empfängern mit mäßiger Eingangselektivität immer vor, wenn übergroße Feldstärken zur Empfangsantenne gelangen. Häufig mischen sich auch unerwünscht kräftige Harmonische des Empfängeroszillators mit der Fremdfrequenz, wodurch zufällig gerade wieder eine Mischfrequenz entsteht, die der Zwischenfrequenz des Empfangsgerätes entspricht.

Gegen solche unangenehmen Zufälligkeiten ist kein billiges Kraut gewachsen, wenigstens sagt das die Empfängerindustrie, und man darf ihr sogar glauben. Wollte man sicher gehen, dann müßten ab sofort alle frei verkäuflichen Empfänger mit zusätzlichen Vorkehrungen und oberwellenfreien Oszillatoren ausgerüstet werden. Aber wer soll das bezahlen, noch dazu, wenn unter Tausenden von Geräten nur ein einziges fremdsenderbedroht ist?

Aber auch das Fernmeldegesetz kann wohl kaum als der Weisheit letzter Schluß gelten, selbst wenn es billig und sogar recht und billig ist. Gelegenheit macht Diebe, und gegen die menschliche Neugier ist nun eben kein Kraut gewachsen.

Der Funkverkehrs-Spezialist weiß, daß es gegen unbefugtes Abhören rundgestrahlter Sendungen – selbst wenn sie mit einem Inverter künstlich verzerrt werden – überhaupt keinen wirksamen Schutz gibt. Wäre es nicht vielleicht doch am einfachsten, das ganz offen zuzugeben? Dann könnte der Teilnehmer seine Gespräche darauf einrichten, Enttäuschungen blieben allen Beteiligten erspart, und es gäbe auch keine bösen Worte mehr in der Tagespresse. Kü.

Funkschau Fachzeitschrift für Funktechniker
mit Fernsehtechnik 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 (Karlstr. 35). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

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

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 13. – Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

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

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

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

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



P. GOSSEN & CO. G.M.B.H. ERLANGEN



Betriebsmeßgerät MAVO-OHM

Ein umschaltbares Ohmmeter zur schnellen Widerstandsmessung.

5 Meßbereiche mit eingebautem Umschalter.

Genauigkeit Klasse 1,0

Meßbereiche
500/5000/50000/500000 Ohm 50 MOhm

Anzeigebereiche
5/50/500/5000 KOhm 200 MOhm

Bei dem Megohm-Bereich wird die Spannung der 1,5-Volt-Batterie durch eingebaute Transistoren in Spezial-Schaltung auf 60 Volt erhöht.

Ausführung: schwarzes Preßstoffgehäuse
136 x 115 x 66 mm. Gewicht ca. 0,7 kg.

GOSSEN

ERLANGEN

Historische Werbung eines Fachhändlers

Einen Beitrag zur Rundfunkgeschichte hat die Darmstädter Firma Radio-Lorz mit einer Werbeaktion aus Anlaß ihres 40jährigen Geschäftsjubiläums geleistet. Anfang 1924 hatte der damals stellungslose Bankkaufmann Heinrich Lorz, selbst ein begeisterter Radiobastler, Freunden gelegentlich bei der Beschaffung von Funkbauteilen geholfen. Am 1. Oktober 1924 machte er aus diesem Hobby einen Beruf und verkaufte zunächst in seiner Wohnung Bastelteile und selbstgebaute Radioapparate. Das Geschäft ging gut; es überstand Krisen- und Kriegszeiten und zählt heute 45 Mitarbeiter, von denen 20 – darunter zwei Fachschulingenieure und zwei Meister – im Kundendienst tätig sind.

Im September dieses Jahres gab die Firma in der Lokalpresse bekannt, sie biete im Tausch für ein Grammophon, das älter sei als 40 Jahre, einen modernen Plattenspieler, für das älteste Rundfunkgerät – Mindestalter 35 Jahre – ein modernes Transistor-Rundfunkgerät und für den ältesten Fernsehempfänger aus den Jahren 1951 bis 1953 ein modernes Automatik-Fernsehgerät. Wenn zwei Geräte gleich alt seien, solle das funktionsfähigere siegen, bei zwei Geräten in gleich gutem Zustand werde das bei dieser Firma gekaufte den Vorrang haben.



Das beim historischen Wettbewerb der Firma Radio-Lorz preisgekürnte Radio-Amato-Gerät von Otto Looze, Berlin. Es enthält eine aperiodische Hochfrequenz-Stufe, einen Audion-Gleichrichter und eine transformatorgekoppelte Niederfrequenzstufe, und es stammt aus dem Jahre 1924. Mit Batterie-Röhren vom Typ RE 144 und RE 134 bestückt, ist es heute noch durchaus betriebsfähig

Der Wiederhall dieser Anzeige beim Publikum war erstaunlich: Es wurden zwei Edison-Phonographen mit Walzen, sieben Grammophone, sechzehn Hörrundfunkempfänger und vier Fernsehgeräte gemeldet. Die Preise erhielten ein Edison-Phonograph aus dem Jahre 1885, der noch das Lied „Das ist der Tag des Herrn“ spielte, und ein Dreiröhren-Rundfunkgerät „Radio-Amato“, das im Februar 1924 zuerst in der damaligen Zeitschrift „Der Deutsche Rundfunk“ angezeigt worden war. Mit seinem Trichterlautsprecher gab der Apparat das Mittelwellenprogramm deutlich und gar nicht einmal so schlecht wieder, wie man es nach den zahlreichen Jubiläumssendungen der ARD vermuten sollte. Bei den Fernsehempfängern gab es ein lottes Rennen zwischen einem V 52 von Blaupunkt und einem FE 300/51 von Loewe-Opta. Beide Typen waren bereits im Herbst 1951 auf der Berliner Industrie-Ausstellung gezeigt worden. Günter Lorz entschied zugunsten des Blaupunkt-Geräts, weil darüber die FUNKSCHAU bereits in Heft 19/1951 auf Seite 369...370 berichtet hatte.

G. Goebel

Technikerschulung durch Fachverbände und Industrie

Seit über zehn Jahren führt der Radio- und Fernseh-Fachverband Saar e. V. Fachlehrgänge durch, die auch in weiteren Bezirken des Bundesgebietes auf Interesse stoßen. Zur Zeit laufen Kurse über „Moderne Rundfunktechnik mit Praktikum“ und „Mathematik für Radio- und Fernsehtechniker“. In Kürze werden ein Halbleiterlehrgang und ein Fernseh-Fachlehrgang beginnen. Nähere Auskünfte über Termine und Kosten erteilt der Radio- und Fernseh-Fachverband Saar, Saarbrücken 3, Schmollerstr. 2.

Die Kundendienstabteilung der Firma Kuba/Imperial veranstaltet seit dem vergangenen Jahr in Wolfenbüttel Service-Lehrgänge. Sie dauern drei Tage und finden alle 14 Tage statt. Infolge des großen Interesses sind sie bis Ende des Jahres bereits belegt. Durchschnittlich nehmen an einem Lehrgang 25 bis 30 Techniker teil, die über die technischen Besonderheiten der neuen Fernsehempfänger und besonders über die Transistortechnik im Fernsehgerät unterrichtet werden.

Wörterbuch des Funklateins

Die Redaktion der Graetz-Nachrichten will sich der begrüßenswerten Aufgabe unterziehen, das „Funklatein“, nämlich die im Labor- und Werkstatt-Jargon kursierenden oft sehr originellen Fachbegriffe, zu sammeln und, jedermann zugänglich, nach Wörterbuchart zusammenzustellen. Hier ein paar Sätze aus einem Schreiben, mit dem aufgefordert wird, der Redaktion der Graetz-Nach-

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 Magnetonbandes aus Polyester. Fachleute und Amateure schätzen es wegen seiner besonderen Vorzüge: optimale Wiedergabe von Musik und Sprache. Tropenfest, schmiegsam und unverwundlich! AGFA-GEVAERT AG



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

raaco



Nach dem Baukasten-System

Schon wenige raaco-KLARSICHT-Magazine – übereinander einrastend – ergeben raumsparende Lagerwände mit größtem Fassungsvermögen bei kleinsten Anschaffungskosten.

Durchsichtige Schubfächer in 6 Größen mit beliebigen Unterteilungen. Über 30 raaco-Modelle für jeden Zweck.

Bitte, fordern Sie unseren Hauptkatalog an.

raaco

Handelsgesellschaft für Lagersysteme
und Organisationstechnik mbH
2 Hamburg 1, Steindamm 35

Bitte, senden Sie kostenlos und unverbindlich Ihren umfangreichen

Hauptkatalog

Absender: (Stempel)

V 49

richten. Pforzheim, entsprechende Ausdrücke aus dem Fachjargon mitzuteilen:

Vom unentbehrlichen Allzweckinstrument namens „Krokoklemme“ bis zum „Zinnkocher“ (Tauchlötbad), von der aufwendigen „L-Mühle“ (Selbstinduktions-Meßgerät) bis zum altherwürdigen „Zappelphilip“ (Ohmmeter) haben Rundfunktechniker mehrerer Generationen ein ansehnliches Repertoire oft ebenso witziger wie zutreffender Begriffe geprägt, um Vorgänge und Instrumentarien in ihrer beruflichen Umgebung zu kennzeichnen.

Neben dem „Seemannsgarn“ und dem bewußten „Jägerlatein“ hat sich auch in den Bereichen unserer Technik ein Fachjargon gebildet. Er verwendet Worte, die in der Umgangssprache nicht geläufig sind oder dort womöglich einen ganz anderen Sinn haben: Weniges ist so lebendig wie die Sprache.

Wir würden es begrüßen, wenn sich auch recht viele FUNKSCHAU-Leser an dieser Sammlung urwüchsiger Fachbegriffe beteiligen würden. Richten Sie einschlägige Zuschriften bitte unmittelbar an die Redaktion der Graetz-Nachrichten, Herrn H. Engelkamp, 753 Pforzheim, Postfach 609.

Bauelemente und Meßgeräte für die Rundfunk-, Fernseh- und Ela-Technik

In jeder Werkstatt, jedem Labor und sogar in den Arbeitsecken der Praktiker findet man umfangreiche Listensammlungen über Bauelemente und sonstiges Zubehör. Wer diese Unterlagen laufend ergänzen und auf dem neuesten Stand halten will, hat reichlich damit zu tun. Deshalb wird sich der neu herausgekommene Gesamtkatalog „K 64/65“ bald großer Beliebtheit erfreuen, weil er mit seinen 550 Seiten Umfang praktisch das Gesamtangebot der deutschen Industrie anführt und außerdem noch Erzeugnisse des Import-Marktes nennt. Daß die üblichen Rubriken über Röhren, Halbleiter, Antennen, Batterien, Leitungen, Kondensatoren und Widerstände vorhanden sind, versteht sich von selbst. Weniger selbstverständlich sind dagegen Spezialabschnitte, die sich mit Meßgeräte-Skalen, Amateurfunk-Zubehör, Werkstatteinrichtungen, Werkzeugen aller Art, Fernsprengeräten nebst Zubehör, Stereodecodern und ausgesprochenen Hf-Bauteilen befassen. Der Katalog wird gegen eine Schutzgebühr von 5 DM abgegeben (Dietrich Schuricht, Großhandlung, Bremen 1).

Stereo-Hi-Fi-Broschüre

Auf 40 reich illustrierten Seiten macht eine Druckschrift der Firma Braun AG mit der Stereotechnik bekannt. Sie erscheint bereits in einer 3., erweiterten Auflage. Der Inhalt ist zwar als Einführung und Anleitung für den neuen Interessenten gedacht, aber auch der erfahrene Stereofreund wird gern in dieser Schrift nachschlagen, wenn er sich schnell über bestimmte Zusammenhänge erneut informieren will. Hierzu ist der Abschnitt „Hinweise“ mit 24 Seiten Umfang vorzüglich geeignet. Insbesondere verdient jene Seite Beachtung, die empfehlenswerte und besonders gut gelungene Stereo-Schallplatten anführt. Eingestreut in diesen Teil des Kataloges sind Beschreibungen besonders markanter Geräte des Herausgebers. Der Anhang führt in Art eines Kataloges das gesamte Hi-Fi-Programm der Firma Braun an.

Für den **Elektronik-Techniker** ist die Franzis-Zeitschrift

ELEKTRONIK

die wichtigste Ergänzung zur FUNKSCHAU. Das neue Heft 11 behandelt u. a. elektronische Geräte für die Weltraumforschung und für die Geophysik in den Aufsätzen:

Fernsehsysteme für die Raumastronomie

Wetterbilder von Satelliten

Magnetische und seismische Geräte für die Geophysik

Eine Möglichkeit für Laser-Nachrichtensysteme in Rohrleitungen wird vorgestellt in der Arbeit

Gaslasen für Laser-Nachrichtenweitverbindungen

Integrierte Schaltkreise stehen heute stark im Mittelpunkt des Interesses, wie die Tagung über Mikroelektronik zeigte, die vor kurzem in München stattfand. Dieses Gebiet behandelt auch der Aufsatz

Integrierte Halbleiterschaltungen – Anwendungsmöglichkeiten und Entwicklungstendenzen

Erwähnenswert sind ferner noch folgende Beiträge:

Ein geregeltes Netzgerät mit geschalteten Transistoren

Über die Messung des Wärmewiderstandes von Halbleiterdioden

Die ELEKTRONIK erscheint monatlich, das Einzelheft kostet 3.80 DM, das Vierteljahresabonnement 10.80 DM einschließlich Versandkosten. Bestellungen können beim Buch- und Fachhandel, bei den Postämtern und beim Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach, aufgegeben werden.

Der von unserer Redaktion betreute Leserdienst steht den Lesern der FUNKSCHAU für die Beantwortung technischer Fragen, für die Weiterleitung von Anfragen an die Verfasser der einzelnen Beiträge, für die Mitteilung von Anschriften interessierender Herstellerfirmen und für ähnliche Auskünfte zur Verfügung. Er bittet jedoch, sich auf Anfragen, die unsere Fachgebiete betreffen, zu beschränken. Juristische und kaufmännische Ratschläge können und dürfen nicht erteilt werden; Berechnungen von Schaltungen und Bauelementen sind gleichfalls nicht möglich, sie sind das Arbeitsgebiet Beratender Ingenieure, zu denen wir im Bedarfsfall gern vermitteln.

Verwenden Sie bitte für jede Anfrage ein getrenntes Blatt und behandeln Sie auf dem gleichen Blatt keine Vertriebs- und Bestellfragen! Bedenken Sie auch, daß der Bearbeiter sich erst in Ihre Probleme hineinfinden muß, wenn Sie eine erschöpfende Auskunft erhalten wollen; deshalb formulieren Sie Ihre Fragen nicht im Telegrammstil! Telefonische Auskünfte können nicht erteilt werden. Bitte fügen Sie der Anfrage doppeltes Briefporto (0,40 DM) bei.

Anfragen, die den vorstehenden Bedingungen nicht entsprechen, können in Zukunft nicht mehr beantwortet werden. FUNKSCHAU-Leserdienst, 8 München 37, Postfach.

Kurzwellen-Empfangsvorhersage

Frage: In der FUNKSCHAU 1964, Heft 19, Seite *1369, haben Sie eine Empfangsvorhersage für die Kurzwellenbänder gebracht. Mich würde interessieren, ob es eine solche Vorhersage auch für das gesamte Empfangsspektrum, also Langwelle, Mittelmelle und Kurzwelle bis etwa 30 MHz, für die nächsten Jahre gibt. G. S., Duisburg

Antwort: Kurzwellen-Empfangsvorhersagen werden wir in Zukunft halbjährlich veröffentlichen, jedoch gibt es keine Vorhersagen für die übrigen Bereiche. Dies ist auch nicht nötig, denn im Langwellenbereich sind die Empfangsverhältnisse über das ganze Jahr konstant, und im Mittelwellenbereich sind die jahreszeitlichen und sonstigen Einflüsse nicht so bedeutend, daß man sich mit dem Anfertigen von Vorhersagen Mühe macht. Schließlich ist auch das Interesse am Mittelwellenempfang sehr zurückgegangen.

Halbleiter-Vergleichstabelle

Frage: Wir bitten um Mitteilung, ob in Ihrem Verlag eine Vergleichstabelle über sämtliche deutschen Halbleiter veröffentlicht wurde.

Wenzel Elektronik, München

Antwort: Eine Halbleiter-Vergleichstabelle ist in unserem Verlag nicht erschienen. Ihre Zusammenstellung ist nicht einfach, da die weitgehend übereinstimmenden Halbleiter – im Gegensatz zu Röhren – doch teilweise erheblich differierende Daten haben. Ein recht gutes Hilfsmittel ist die Transistoren-Vergleichstabelle der Firma Arlt, 6368 Bad Vilbel, Otto-Fricke-Straße.

PPP-Verstärker

Frage: Ich habe den PPP-Verstärker aus der FUNKSCHAU 1957 mit allerbestem Erfolg schon dreimal nachgebaut. Jetzt möchte ich ihn mit der Röhrenbestückung 2 x EL 156 nochmals bauen. Ändern sich hierfür die Wickeldaten des Ausgangstransformators? H. D., Kirchweidach

Antwort: Wir hören gern, daß Sie den PPP-Verstärker schon mehrmals mit gutem Erfolg nachbauten. Um so mehr bedauern wir, daß wir zu Ihren Änderungswünschen kaum etwas sagen können, weil wir diese Röhrenbestückung nicht erprobt haben. Sehr wahrscheinlich wird sich der Plan nicht verwirklichen lassen, weil die Vorstufen die erheblich höhere Steuerspannung für die Röhren EL 156 nicht verzerrungsfrei aufbringen dürften. Wenn Sie also die erforderliche recht umfangreiche Meß- und Versuchsarbeit scheuen, sollten Sie besser von diesem Plan absehen.

Wie funktioniert der Wettersatellit Nimbus?

Frage: Seit kurzem befindet sich der Wettersatellit Nimbus der USA im Weltraum. Können Sie mitteilen, nach welchem Verfahren und auf welcher Frequenz die aufgenommenen Bilder zur Erde gefunkt werden?

Fr. W. D., Frankfurt/M.

Antwort: Die Frequenzen betragen: 1705 MHz als Kommandofrequenz, 136,5 MHz als Bakenfrequenz für die Bahnüberwachung und 136,95 MHz für die Übermittlung der Wolkenbilder.

Der Satellit wird stets derart ausgerichtet gehalten, daß seine drei Kameras ständig zur Erde zeigen; die Ausrichtung erfolgt mit Hilfe von Sensoren, die außerdem eine Sonnenorientierung ermöglichen. Alle 91 Sekunden wird eine Aufnahme gemacht, womit ein 750 km breiter und 2300 km langer Streifen der Erde erfaßt wird. Die Aufnahme wird auf Magnetband gespeichert; beim Überfliegen der USA können diese Bilder abgerufen werden. Unabhängig davon befindet sich im Nimbus A ein einfacheres ATP-System für die ständige Aufnahme und Aussendung von Bildern (quadratisch, 1500 km Seitenlänge), die von relativ billigen Bodenstationen jederzeit aufgenommen werden können; Anlagen dieser Art stellt Rohde & Schwarz her. Die ATP-Kamera enthält ein Vidikon mit elektrostatischer Speicherung, das jeweils 40 Millisekunden belichtet wird, während die nachfolgende Abtastung 200 Sekunden dauert. Ein 2400-Hz-Signal, das gleichzeitig zur Gewinnung der Zeilenfrequenz des Vidikons dient, wird durch die Bildelemente amplitudenmoduliert (Positivmodulation bis zu 80% des Maximalpegels). Die Aussendung erfolgt auf 136,95 MHz mit einem FM-Sender von 5 W Leistung (Hub ± 10 kHz) einschließlich der Start- und Synchronisier-Impulse.

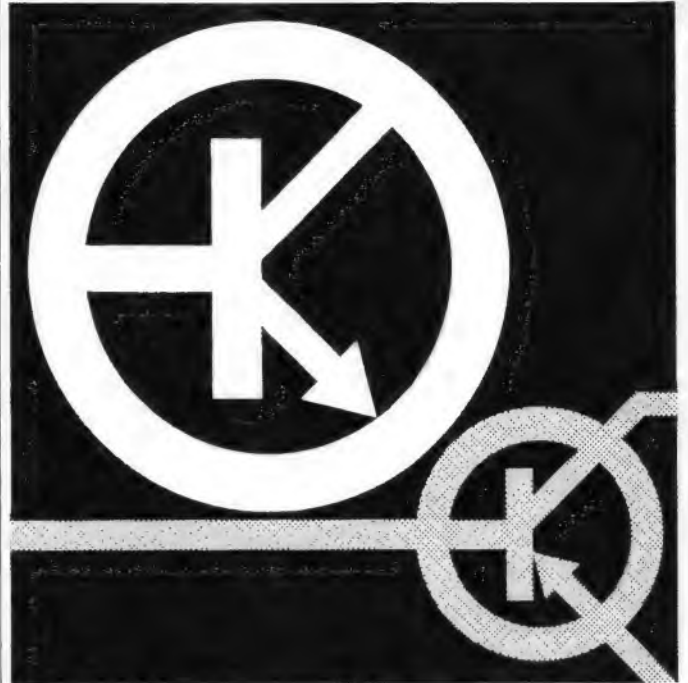
Nimbus A läuft während 98 Minuten einmal um die Erde, davon etwa 65 Minuten über die Tagseite und den Rest durch den Erdschatten; die Höhe liegt zwischen 430 und 940 km.

Übrigens ist der Nimbus am 23. 9. 1964 ausgefallen; trotzdem bringen wir allgemeinen Interesses halber die vorstehenden Einzelheiten.

Die SEL baut Planartransistoren

für Rundfunk, Fernsehen, Phono,

für die Nachrichtentechnik, Datenverarbeitung, Meß- und Regelungstechnik.

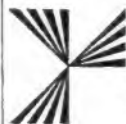


Siliziumtransistoren

in Planartechnik zeichnen sich durch besondere Merkmale aus:

- sehr niedrige Restströme
- höhere Verstärkung bei sehr niedrigen Strömen
- große Zuverlässigkeit
- besonders geeignet für Gleichstromverstärkung
- Verwendbarkeit bei Temperaturen bis zu 200° C.

Bitte fordern Sie ausführliche Unterlagen und Preislisten bei uns an.



SEL... die ganze Nachrichtentechnik

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
85 Nürnberg, Platenstraße 66
Fernsprecher (0911) 44 17 81 44 70 71
Fernschreiber 06-22211/12

zitafe

Wenn das Endprodukt immer kleiner wird, müssen zuerst die dazugehörigen Komponenten miniaturisiert werden. Diese selbstverständliche Forderung der Konstrukteure fertiger Geräte ist jedoch eine schwere Hypothek für die Hersteller von Bauelementen und Einzelteilen, vor allem für die Mikrofonhersteller (Hirosho Kubota: Geheimmikrofone von Erbsenkorngroße in *Japan Electronics*).

Zu diesen technischen Dokumentationen wäre übrigens – und zwar besonders Hi-Fi-Stereo betreffend – ein dringender Wunsch des Fachhandels anzufügen: möglichst vergleichbare Daten nach einheitlichen Meßvorschriften. Denn es ist doch ein enormer Unterschied, ob ein sehr guter transistorisierter Hi-Fi-Stereoverstärker infolge seiner hohen Eingangsempfindlichkeit direkt an einen magnetischen Tonabnehmer angeschlossen werden kann – oder ob man erst einen Vorverstärker dazwischen schalten muß, der die Anlage um fast 100 DM verteuert. Ähnlich liegt es beim Decoder: Daß heute alle Chassis für Musikschranke mindestens niederfrequent für

Stereo ausgelegt sind, ist selbstverständlich. Aber gar nicht selbstverständlich ist, ob im Empfangschassis der Decoder organisch eingebaut und im Preis inbegriffen ist oder als Nachrüstteil geliefert wird. Solche Angaben gehören in jede Dokumentation, die vollständig sein will (*Radio-Fernseh-Händler*, Nr. 9/1964).

Frage: Herr Dr. Wiener, besteht die Gefahr, daß Elektronenrechner (Maschinen) eines Tages die Oberhand über den Menschen bekommen werden?

Antwort: Ganz bestimmt, wenn wir nicht eine realistische Haltung einnehmen. Die wirkliche Gefahr liegt in einer intellektuellen Trägheit. Manche Menschen werden von dem Begriff „Maschine“ richtig hypnotisiert, und sie verlieren jeden Maßstab dafür, was eine Maschine leistet und was sie nicht kann.

Frage: Besteht also die Tendenz, die Elektronenrechner überzubewerten?

Antwort: Man neigt wirklich zur Anbetung technischer Dinge, denn die Menschen sind von Erfindungen fasziniert. Und wenn der Mensch durch Überbewertung der Maschine oder durch mangelnde Entschlußkraft es vorzieht, der Maschine selbst die ganze Vielfalt ihres Gebrauchs anzuvertrauen – sei es aus Feigheit oder aus Faul-

heit – dann sind die Folgen gefährlich. (Aus einem Gespräch, abgedruckt in der amerikanischen Zeitschrift *U.S. News & World Report*, das wenige Monate vor dem Tod des „Vaters der Kybernetik“ Prof. Dr. Norbert Wiener, geführt wurde.)

Aus vielerlei Gründen ist Deutschland weniger willens, Neuerungen in der Organisation der Naturwissenschaften einzuführen, als irgendeines der übrigen technisch fortgeschrittenen westlichen Länder vergleichbarer Größe. Die Universitäten und ihnen verwandte Forschungsstätten beruhen immer noch hauptsächlich auf dem Institutssystem, das sich vor nahezu einem Jahrhundert entwickelt hat. Sowohl industrielle als auch andere nichtakademische Forschungslaboratorien widmen ihre Aufmerksamkeit der angewandten Forschung... Das heutige System erlaubt Deutschland leider nicht, seine ausgebildeten jungen Naturwissenschaftler in Stellen mit entsprechender Verantwortung und Ansehen unterzubringen. Infolgedessen gehen ständig Naturwissenschaftler an andere Länder, insbesondere die USA, verloren. (Professor Fredrick Seitz, Präsident der National Academy of Sciences, Washington, in *Umschau* 1964, Heft 13.)



Bekannte Orchester spielen für Sie zum Tanz

Das stimmt! Sie können, wann immer Sie wollen, die Musiker und Solisten Ihrer Wahl im eigenen Heim spielen lassen. Dabei werden Ihre Gäste glauben, Sie hätten ein Tanzorchester engagiert. - So natürlich klingt eine gute Stereo-Anlage mit einem

Sennheiser Stereo-Verstärker (Hi-Fi)

Zwei Typen stehen Ihnen zur Verfügung. Der unten abgebildete Verstärker VKS 604 mit 2 x 50 Watt Musikleistung und der etwas kleinere VKS 254 mit 2 x 20 Watt Musikleistung (nicht überall sind extreme Lautstärken erwünscht). Beide Modelle vermitteln Ihnen klangliche Erlebnisse, die Ihre Erwartungen bestimmt übertreffen. Sennheiser Verstärker holen aus Ihren Schallplatten letzte Feinheiten heraus.

Fordern Sie bitte unsere Verstärker-Prospekte unverbindlich an



SENNHEISER
electronic

3002 Bissendorf / Hann.

Stand und Zukunft der Satelliten-Erdefunkstelle Raisting

Die Bundesrepublik kann jetzt am Fernmeldeverkehr durch den außeratmosphärischen Raum in vollem Umfange teilnehmen. Seit dem 21. Oktober ist die breitbandige Satelliten-Erdefunkstelle¹⁾ der Bundespost in Raisting in Oberbayern in Betrieb. Damit ist nun das gesamte bundesdeutsche Nachrichtennetz an die Funkstrecke angeschlossen, die den amerikanischen und europäischen Kontinent über eine Raumfunkstelle miteinander verbindet. Die Oberpostdirektion München hatte dazu einen kleinen Kreis von Journalisten aus Tages- und Fachpresse eingeladen, die durch Abteilungs-Präsident Dipl.-Ing. Thurmayer und den Leiter der Funkstelle Raisting, Postrat Dipl.-Ing. Uhlitzsch, in Entscheidung und Aufgaben der Station eingeführt wurden.

In der kurzen Durchgangszeit des Satelliten Relay I, auf den die Station während ihres bisherigen und nächsten Versuchsbetriebs eingestellt ist, wurde von der amerikanischen Luft- und Raumfahrtbehörde Nasa als Fernsehprogramm ein vorbereiteter Film durchgegeben, der in englisch und deutsch Begrüßungsworte und eine kurze Beschreibung des Satelliten und der amerikanischen Sendestation Mohave/Kalifornien brachte. Um 15.30 Uhr – der Stunde des offiziellen Betriebsbeginns von Raisting – nahm der Satellit die günstige Stellung zwischen Kalifornien und Bayern ein, die für eine knappe halbe Stunde „Sicht“- und damit Funkverbindung zwischen den beiden fast 10 000 km auseinander liegenden Stationen ermöglicht. Während der Kulminationszeit des nur 70 cm großen Flugkörpers, der diesmal eine recht niedrige Durchgangshöhe am Horizont hatte, waren Bild- und Tonübertragung ausgezeichnet und für zehn Minuten nahezu störungsfrei.

Damit wurden die Besorgnisse hinfällig, daß die Energiequellen von Relay I erschöpft seien. Denn dieser Satellit war, als er vor fast zwei Jahren in Umlauf gebracht wurde, nur für eine einjährige Lebensdauer angesetzt – danach sollte er durch Funksignal außer Betrieb gesetzt werden. Leider – oder auch glücklicherweise – sprach der Satellit auf dieses Signal nicht an, sondern arbeitet weiter auf seiner dreistündigen Bahn um die Erde. So kam es, daß er noch immer – weit über sein Dienstalter hinaus – zur Verfügung steht und sowohl für eine erste Probeverbindung Raisting - Mohave am 9. 10. wie auch für behelfsmäßige Olympiasendungen mitwirken konnte. Freilich ist die Leistungsfähigkeit der Solarzellen geringer geworden. Sie benötigen längere Zeit um die Batterien aufzuladen, so daß der Satellit nur noch zeitweise zur Übertragung benutzt werden kann und stets eine Zeit der Auffüllung und Schonung braucht. Das aber hatte die Nasa für diese Betriebsöffnung mit Deutschland vorgesehen und durch Abfrage kurz vorher einen ausreichenden Ladezustand festgestellt.

Neben Relay I wird auch Relay II im Verkehr mit Raisting verwendet. Letzterer ist jünger und im Aufbau und Leistung etwa gleich. Von der abgegebenen Leistung von etwa 25 W, die ja nach allen Seiten in den Raum strahlt, kommt kaum ein billionstel Teil in den Bereich der etwa 600 m² fassenden Parabolfläche der neuen Antenne. Um diese bei 10⁻¹² W liegende Eingangsenergie auswertbar zu machen, müssen Antenne und Verstärker von einzigartiger Präzision und Störfreiheit sein. Die Antenne ist daher als Kombination von Parabol (Cassegrain-System) und Horn mit Hohlleiter ausgebildet. Der Antennengewinn beträgt bei der Empfangsfrequenz von etwa 4 GHz rund 57 dB, bei der Sendefrequenz um 6 GHz sogar 60 dB. Das überaus schwache Eingangssignal kann nur dadurch auswertbar gemacht werden, daß als Hf-Stufe ein Maser verwendet wird, dessen Rauschtemperatur durch Heliumkühlung unter 4°K gehalten wird. In der folgenden Zf-Stufe wird dann durch Entzerrung die Bandbreite von 25 MHz erzielt, die zur Aufnahme von maximal tausend Ferngesprächen oder einem Fernsehprogramm nötig ist.

Die Übertragung von Raisting auf das deutsche Post- und Fernnetz geht über Richtfunk zu einer auf der nur 50 km entfernten Zugspitze stehenden Relaisstelle, die über das Fernmeldeamt München Anschluß an das gesamte weitere Übertragungsnetz hat.

Die neue Breitband-Erdefunkstelle Raisting wird bis Ende des Jahres weitere Versuchsversuche mit den Satelliten Relay I und II und Telstar II durchführen, deren Frequenzen im Empfangsbereich von Antenne und Verstärker liegen. Später werden die Send- und Empfangseinrichtungen einem neuen Satelliten HS 303 angepaßt, der im Frühjahr 1965 in seine Bahn gebracht wird und dann nach dem Synchronsystem so über den Atlantik geschossen wird, daß er in etwa 36 800 km Höhe durch Gleichlauf mit der Erdumdrehung einen festen Standort behält. Er wird den Namen „Early Bird“ („Früher Vogel“) erhalten.

Dieser Synchron-Satellit wird 240 Kanäle haben, also zunächst nur zum Fernsprechverkehr zwischen Andover und Goonhilly (England), Pleumeur (Frankreich) bzw. Raisting zu brauchen sein. Bis die nächste, ebenfalls breitbandige Bodenfunkstelle in Kanada fertig wird – voraussichtlich Ende 1965 –, werden Fernsehübertragungen kaum mehr stattfinden. Die Nachrichtensatelliten dienen in erster Linie dem eigentlichen Nachrichtenverkehr. Erst mit der Erweiterung des international vorgeplanten Ringes weiterer Fernmeldesatelliten zwischen den Kontinenten ist eine Fernsehübertragung wieder spruchreif. Dann wird auch Raisting weiter ausgebaut. Platz ist für vier solcher riesigen Antennen- und Send-Empfangsanlagen vorgesehen. Dr. Erich von Löhhöfel

¹⁾ Offizielle Schreibweise der Bundespost.

Leitartikel

Stand und Zukunft der Satelliten-Erdefunkstelle Raisting 581

Sendetechnik

Acht Fragen — acht Antworten:
Ein Gespräch mit der Deutschen Bundespost 582

Farbfernsehen

Ein neuer Weg zum Verstehen des Farbfernsehens — ein Vergleich mit der Hf-Stereofonie 583

Fernsehtechnik

Fernsehraster und Empfangs-Bildfläche 585
Fernsehempfänger für Lehr- und Demonstrationszwecke 586

Das FUNKSCHAU-Gespräch

Besuch in einer großen Tonbandgerätefabrik 587

Schallplatte und Tonband

Mechanische Einflüsse auf die Wiedergabequalität von tragbaren Tonbandgeräten 589
Schallplatten für den Techniker 588

Auto- und Reiseempfänger

Stabilisierungsschaltungen in Transistorempfängern 591

Kommerzielle Technik

Hyperbel-Verfahren für die Vermessung auf See 595
Besuch bei TV-Noordzee 600

Forschung

Forschung und Entwicklung bestimmen unsere Technik — Die Philips-Zentrallaboratorien in Deutschland 599

Ausstellungen

Elektronische Bauelemente und Mikroelektronik 597

Aus der Welt des Funkamateurs

Automatische Morsetaste mit Punkspeicherung 601

Fernseh-Service

Notizen eines Fernsehtechnikers — Arbeitsweise und Erfahrungen in der Fernsehreparaturtechnik 603

Für den jungen Funktechniker

Vom Experiment zur Praxis, 2. Teil 607

BEILAGEN:

Funktechnische Arbeitsblätter

Ko 21, Blatt 1
Elektrolytkondensatoren (Übersicht)

Mv 81, Blatt 1
Intermodulationsmessung an Hochfrequenz-Breitbandverstärkern

Gespräch mit der Deutschen Bundespost

FUNKSCHAU und fff-press legten, wie schon zweimal in früheren Jahren, der Deutschen Bundespost einige Fragen vor, diesmal über Organisation und Finanzierung des Sendernetzes für das Zweite und Dritte Fernsehprogramm. Dessen Aufbau und Verwaltung sind bekanntlich Angelegenheiten der Bundespost; wie sie sie handhabt, ist letzthin von mancher Seite kritisiert worden.

1. Fernschratsmitglieder des Zweiten Deutschen Fernsehens beklagten sich im Sommer darüber, daß der Ausbau der zweiten Senderkette nicht in dem Tempo und Umfang erfolgt ist, wie es die Deutsche Bundespost zugesagt hat, während der Aufbau des dritten Sendernetzes für das Dritte Programm der Rundfunkanstalten der ARD „so forsch“ betrieben wird. Wie sehen die Ausbaupläne aus?

Der Aufbau wird im wesentlichen durch die Fertigstellung der Hochbauten sowie durch die Liefer- und Montagekapazität der Firmen bestimmt. Verzögerungen im Aufbau sind in der Hauptsache durch Schwierigkeiten beim Geländeerwerb (langwierige Verhandlungen mit dem Landschaftsschutz), beim Erlangen der Baugenehmigung und bei der Durchführung der Hochbauten bedingt. Daher wird der bei der Bundespost bestehende Plan für den Ausbau der Netze durch diese Punkte mitbestimmt. Die Bundespost hat auch nie bestimmte, sondern nur ungefähre Terminangaben gemacht. Beim Aufbau des Fernsehnetzes für das Zweite Programm ergaben sich Verzögerungen bei der Errichtung der Hochbauten. — Der Aufbau des Fernsehnetzes für das Dritte Programm wurde auf Grund von Schriftwechsel und Besprechungen mit den Ministerpräsidenten der Länder und mit den Rundfunkanstalten, die bereits im Jahre 1962 den Termin für den Beginn des Dritten Programms in den einzelnen Bundesländern genannt hatten, in Angriff genommen. Dabei wurden nur an den Standorten Fernsehsender errichtet, wo der Aufbau technischer Einrichtungen für das Zweite Programm nicht behindert wurde und so Räume vorhanden waren und sonstige technische Einrichtungen mitbenutzt werden konnten. Die Wünsche der Rundfunkanstalten wurden nach Möglichkeit berücksichtigt.

Das Zweite Fernsehprogramm wird zur Zeit über 56 Fernsehsender großer Leistung und 39 Frequenzumsetzer ausgestrahlt. Bis Ende 1965 werden 70 Fernsehsender und etwa 120 Frequenzumsetzer in Betrieb sein und rund 80% der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland versorgen. Der Endausbau der nach dem Stockholmer Plan für das Zweite Fernsehnetz vorgesehenen Sender wird für 1967 angestrebt. Über den weiteren Ausbau des Fernsehnetzes für das Dritte Programm können wegen des völlig unbestimmten Termins für den Programmbeginn in einzelnen Bundesländern und wegen sonstiger ungeklärter Fragen keine Angaben gemacht werden.

Im übrigen wird festgestellt, daß der Aufbau der Fernsehnetze zwangsläufig nicht in wenigen Jahren möglich ist. Als Beweis dafür möge ein Blick auf das Erste Fernsehprogramm dienen, dessen Sendernetz heute noch, nach über elf Jahren, der Ergänzung bedarf.

2. Es ist davon gesprochen worden, daß bei der Deutschen Bundespost finanzielle Gründe vorliegen, die einen schnellen Ausbau der Netze hemmen. Stimmt es, daß die

Deutsche Bundespost angeregt hat, seitens der Rundfunkanstalten Kredite zum Forcieren des Senderbaues zu erhalten?

Für den Aufbau der technischen Einrichtungen sind auch für die Rechnungsjahre 1964 und 1965 ausreichende Mittel in den Voranschlägen der Deutschen Bundespost vorgesehen.

Die DB hat zugunsten einer möglichst schnellen Versorgung der Bevölkerung mit dem Zweiten Programm seit Sommer 1963 den Aufbau der technischen Einrichtungen für das Dritte Programm überall dort zurückgestellt, wo besondere Baumaßnahmen hierzu notwendig sind. Den Ministerpräsidenten und Rundfunkanstalten wurde im September 1963 anheim gestellt, für den Fall, daß der weitere Ausbau des Dritten Fernsehnetzes beschleunigt werden soll, zur Finanzierung der notwendigen Bauten die Gewährung langfristiger Darlehen an die DB zu prüfen.

3. Sind für die Verzögerung beim Bau der 2. Senderkette Lieferschwierigkeiten der senderbauenden Industrie verantwortlich?

Bisher bestanden keine Lieferschwierigkeiten seitens der Industrie.

4. Bei den Rundfunkanstalten hört man häufig, daß die Deutsche Bundespost für die 3. Senderkette Kosten veranschlagt, die von den Rundfunkanstalten als „nicht gerechtfertigt“ bezeichnet werden. So geistert beispielsweise die Zahl von 33 000 DM pro Sender und Monat in den Gesprächen um. Wie sieht die Deutsche Bundespost diese finanziellen Fragen, und was berechnet sie z. B. für das bereits seit längerem ausgestrahlte „Prisma des Westens“, Vorläufer des Dritten Programms im Bereich des Westdeutschen Rundfunks?

Die Leistungen der Deutschen Bundespost für das Dritte Programm werden durch den Pauschalbetrag von 1,35 DM je Fernsehteilnehmer nicht abgegolten. Durch die pauschale Abgeltung von 1,35 DM werden nur die Leistungen der Deutschen Bundespost für das Erste und Zweite Fernsehprogramm abgedeckt.

Die Leistungen der Deutschen Bundespost für das Dritte Fernsehprogramm werden daher den Rundfunkanstalten in Rechnung gestellt. Die Höhe der Forderungen der Deutschen Bundespost richtet sich nach Art und Umfang der Leistung und umfaßt Fernsehsender und Modulationsleitungen für Bild und Ton.

5. Intendant Werner Hess vom Hessischen Rundfunk nannte kürzlich eine Summe von etwa 100 000 DM als Monatsmiete für zwei UHF-Fernsehsender für das Dritte Programm. Ist diese Zahl korrekt?

Diese Forderung der Deutschen Bundespost bezieht sich auf zwei Sendeanlagen großer Leistung einschließlich der Modulationsleitungen für Bild und Ton.

6. Kann das Dritte Fernsehprogramm mit ausreichenden Richtfunkstrecken rechnen?

Nach den bisherigen Verlautbarungen wird das Dritte Fernsehprogramm von den auch für das Erste Fernsehprogramm verantwortlichen Rundfunkanstalten als Regionalprogramm gestaltet werden. Die hierfür von der Deutschen Bundespost bisher errichteten und geplanten Fernsehsender erhalten daher Modulationsleitungen (Gesamtlänge z. Z. etwa 900 km), die auf die gleichen Ton- und Fernseh-Schaltstellen ausgerichtet sind wie beim Ersten Fernsehprogramm.

Wegen der regionalen Gestaltung des Dritten Fernsehprogramms hat die Deutsche Bundespost eine Vermehrung ihrer Fernsehprogrammaustausch- und Verteilleitungen für Zwecke des Dritten Programms weder geplant noch in Angriff genommen.

7. Sind alle von der Deutschen Bundespost errichteten Fernsehsender und Richtfunkstrecken farbtüchtig, was heißen soll: Die Übertragung von Farbfernsehprogrammen ist ohne Farbverfälschungen möglich? Wenn ja, gilt das auch für die Strecke zwischen West-Berlin und dem Bundesgebiet?

Die bisherigen Messungen und Versuche für die Übertragung von Farbfernsehen über die Fernsehleitungen und Fernsehsender der Deutschen Bundespost hatten ein befriedigendes Ergebnis. Das gilt auch für die Übertragungsstrecke zwischen dem Bundesgebiet und Berlin.

Erst wenn die Farbfernsehnorm festgelegt ist, kann der Umfang der Nachentzerrung und Nachrüstung zur Erreichung einer optimalen Übertragungsqualität festgelegt werden. Diese Restarbeiten sind mitbestimmend für den Termin des Beginns des Farbfernsehens in der Bundesrepublik Deutschland.

8. Gemeinsame Benutzung von Gebäuden und Masten mit Antennen für UHF-Sender für das Erste, Zweite und Dritte Programm verbilligen den Bau der Strahler und erleichtern den Empfang zumindest antennenmäßig. Wird diese gemeinsame Benutzung überall angestrebt? Im Fall des Senders Bremen/Oldenburg (Steinkimmen) scheint das nicht so zu sein, denn die Deutsche Bundespost baut in der Stadt Bremen einen Fernmeldeturm und benutzt Steinkimmen nicht für das Dritte Programm. Wie lauten überhaupt die Pläne für das westliche und nordwestliche Niedersachsen?

Die Standorte für Fernsehsendeanlagen, die gemeinsam von der ARD und der Deutschen Bundespost benutzt werden, sind festgelegt. Der Standort Steinkimmen war für eine Mitbenutzung niemals vorgesehen. Der Fernmeldeturm Bremen ist nicht erst jetzt, sondern bereits 1960 gebaut worden. Seit Beginn des Zweiten Fernsehprogramms werden die Sendungen von diesem Standort abgestrahlt. Auch der Sender für das Dritte Fernsehprogramm ist von diesem Standort für den Betriebsbeginn vorbereitet worden. Im westlichen und nordwestlichen Niedersachsen strahlen die Fernsehsender Aurich und Lingen schon seit geraumer Zeit das Zweite Fernsehprogramm ab. Von diesen Standorten wird auch das Dritte Fernsehprogramm abgestrahlt werden. Die noch bestehenden kleineren Versorgungslücken werden durch die geplanten Fernsehsender Osnabrück und Cloppenburg ausgefüllt.

Berichtigung

Kommerzielle Technik

Das Fernseh-Richtfunknetz der Bundespost
FUNKSCHAU 1964, Heft 18, Seite 485

In der Bildunterschrift zu Bild 7 muß es richtig heißen: Muschelantenne (nicht Umschaltantenne).

Ein neuer Weg zum Verstehen des Farbfernsehens – ein Vergleich mit der Hf-Stereofonie

Während die Hf-Stereofonie heute schon zu den Grundkenntnissen derjenigen gehört, die den Anschluß an den Stand der Technik stets zu halten suchen, herrscht über die Prinzipien des Farbfernsehens noch manche Unklarheit. Daher sei versucht, zwischen diesen beiden Techniken eine wenig bekannte, aber überraschend enge Verwandtschaft darzulegen. Sie ermöglicht, eine Brücke zwischen dem Altbekannten und dem Neuen zu schlagen. So können wir den Geheimnissen der Farbfernsehtechnik einen guten Schritt näher kommen.

Mehrkanalbetrieb erweitert die bisher gesendete Information

Bild 1 zeigt schematisch, wie der Rundfunk von der einkanaligen oder monauralen Übertragungstechnik durch Verdoppelung des Mikrofonaufwandes zur Stereofonie überging. Ihre Kennzeichen sind die allgemein symbolisch so bezeichneten Signale L und R (linker Kanal, rechter Kanal). Diese gibt der Stereoempfänger tatsächlich getrennt wieder, um eine naturgetreue Schallabstrahlung zu erreichen. Die bisherige monaurale Information wurde also durch Übergang zum Zweikanalbetrieb erweitert. Doch ein großer Teil der Hörschaft verfügt nicht über Stereoempfänger, möchte aber trotzdem den Programminhalt abhören. Das berücksichtigt der Sender, indem er auch das Summensignal L + R ausstrahlt. Das Signal des Stereosenders ist also kompatibel, d. h. auch für Empfänger alter Art brauchbar, unter Verzicht natürlich auf den neu hinzugefügten Stereoeffekt.

Sehr ähnlich liegen die Dinge, wenn ein Schwarzweiß-Sender auf Farbfernsehen ausgebaut werden soll, nur daß dann die neue erweiterte Bildinformation, wie Bild 2 zeigt, nicht zweikanalig ist, sondern dreikanalig. Sie besteht aus den Grundsignalen R (rot), G (grün) und B (blau) der Dreifarben-Kamera. Auch hier wieder wird im Sinne der Kompatibilität zunächst ein Summensignal gebildet, auch Leuchtdichte-Signal¹⁾ oder kurz Y genannt. Dieses Signal enthält die Summe der Helligkeitswerte der drei Grundfarben, es kann also ohne weiteres einen Schwarzweiß-Empfänger steuern. Genauer genommen ist

$$Y = 0,30 R + 0,59 G + 0,11 B \quad (1)$$

Die vor die Signale R, G und B gesetzten Faktoren nennt man Bewertung. Sie wurden empirisch gefunden und berücksichtigen die unterschiedliche Empfindlichkeit sowohl der Kamera als auch des Bildschirms und des menschlichen Auges für die drei Grundfarben, auch Primärfarben genannt. Schreibt man die Farbsignalsymbole R, G und B mit einem Beistrich, also R', G' und B', so soll das heißen, daß sie bereits bewertet sind. Da wir uns aber an dieser Stelle nicht numerisch, sondern rein qualitativ über die Farbsignalförderung unterhalten wollen, sei es gestattet, sowohl die Bewertung als auch die Beistriche im folgenden der Einfachheit halber wegzulassen.

Es mag verwundern, daß demnach sowohl der Stereosender als auch der Farbfernseher das mühsam aufgebaute Mehrkanal-

signal – man denke nur an die erhöhten Studiokosten! – selber wieder durch Summenbildung (= Mischschaltungen) in ein schlichtes monaurales bzw. monochromes Signal zurückverwandeln, schon bevor sie es ausstrahlen. Doch das ist nicht etwa ein Opfer, das gebracht wird, um die Empfänger alter Art noch mitversorgen zu können (Kompatibilität), sondern, wie bald einzusehen sein wird, der erste Schritt zur Übertragung der mehrkanaligen Information.

Die Differenzsignale

Um die durch Bildung der Summe L + R zerstörte Stereofonie zu rekonstruieren, wird beim Stereosender auch das Differenzsignal L - R ausgestrahlt. Enthält der Empfänger eine Matrix-Schaltung [1], so wird er zum Summensignal (L + R) das Differenzsignal (L - R) einmal mit positivem und einmal mit negativem Vorzeichen addieren bzw. subtrahieren:

$$(L + R) + (L - R) = 2 L \quad (2)$$

und

$$(L + R) - (L - R) = 2 R \quad (3)$$

Man erhält also beim addieren (2) nur L-Signale und beim subtrahieren (3) nur R-Signale, einwandfrei getrennt, wie gewünscht.

Beim Farbfernsehen wurde das Summensignal Y genannt. Vereinbarungsgemäß unbewertet geschrieben, ist

$$Y = R + G + B \quad (4)$$

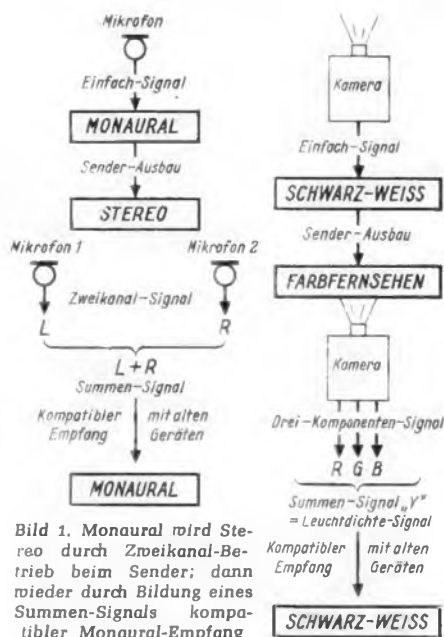


Bild 1. Monaural wird Stereo durch Zweikanal-Betrieb beim Sender; dann wieder durch Bildung eines Summensignals kompatibler Monaural-Empfang

Bild 2. Schwarzweiß-Fernsehen wird Farbfernsehen durch Dreikanal-Betrieb beim Sender, dann wieder durch Bildung eines Summensignals kompatibler Schwarzweiß-Empfang

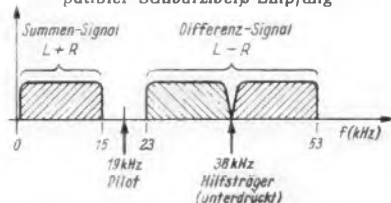


Bild 3. Frequenzband-Verteilung bei der Hochfrequenz-Stereofonie

Da wir aber R, G und B beim Empfänger einzeln und unvermischt zurückgewinnen müssen, um sie der Dreistrahl-Farbbildröhre zuzuführen, benötigen wir nunmehr zwei Differenzsignale. Man wähle hierzu die Signale (R - Y) und (B - Y), verzichtete also auf die dritte Möglichkeit des (G - Y), da man für drei Unbekannte nur drei Gleichungen braucht, nicht vier. Der Empfänger hat also das Signal Y zur Verfügung, ferner die Signale (R - Y) und (B - Y). Auch er erhält, wie der Stereoempfänger eine Schaltung, die die einzelnen Signale addiert. Jedoch braucht er dazu nicht unbedingt eine besondere Matrix, da einfach durch Doppelaussteuerung der drei Elektronenstrahlensysteme der Bildröhre über Wehneltzylinder und Katode eine Addition erreicht werden kann. Diese liefert folgende Kombinationen:

$$(R - Y) + Y = R \text{ (rot)} \quad (5)$$

$$(B - Y) + Y = B \text{ (blau)} \quad (6)$$

Etwas schwieriger erscheint zunächst die Gewinnung des „grün“, weil dazu beide Differenzsignale, und zwar beide umgepolt, also mit negativem Vorzeichen, verwendet werden müssen:

$$-(R - Y) - (B - Y) - Y = Y - R - B = G \text{ (grün)} \quad (7)$$

Wir werden nun auch verstehen, warum in den Schaltungen der Farbeempfänger die Farbe „grün“ nicht für sich gewonnen, sondern einfach aus „rot“ und „blau“ abgeleitet wird: ziehen wir von Y, das nämlich R + G + B enthält, R und B ab, so kann nichts anderes übrigbleiben als eben G = „grün“. Man wählt, wie man sieht, in der Industrie immer den Weg des kleinsten Aufwandes.

In perfekter Analogie zum Stereoverfahren haben uns also auch beim Farbfernsehen die beiden Differenzsignale dazu verholfen, die drei Summanden des Summensignals, die gemischt empfangen wurden, wieder voneinander zu trennen.

Hilfsträger übertragen die Differenzsignale

Bisher wurde verschwiegen, wie die Differenzsignale zum Empfänger geraten, denn dafür steht bei beiden Techniken nur der bisherige Übertragungskanal zur Verfügung – das Farbfernsehen muß sich sogar mit der bisherigen Bandbreite begnügen! Da hat es die Stereofonie besser, denn ihr gesteht man, wie Bild 3 zeigt, ohne weiteres eine größere Bandbreite zu: das Differenzsignal L - R wird in Zweiseitenband-Amplituden-Modulation einem Hilfsträger von 38 kHz aufmoduliert, dieser Träger wird aber unterdrückt. Da er jedoch zur Demodulation dringend benötigt wird, wird sozusagen als „Stellvertreter“ des unterdrückten 38-kHz-Trägers die Hälfte dieser Frequenz, also 19 kHz, unter der Bezeichnung Pilotfrequenz gesendet. Diese liegt in der Lücke zwischen dem Summensignal, das bis 15 kHz reicht, und dem unteren Seitenband des Differenzsignal-Hilfsträgers, das bis 23 kHz reichen kann. Ist L = R, also keine Differenz vorhanden, so bleibt der gesamte rechte Teil von Bild 3, von 23...53 kHz, vollkommen signalfrei; dieses Band wird also nur beansprucht, wenn es der Stereobetrieb erfordert.

Auch beim Fernsehen verwendet man für die Übertragung der Differenzsignale einen

1) Amerikanisch „luminance-signal“, oder in deutscher Schreibweise „Luminanz-Signal“ genannt.

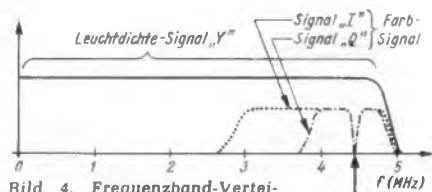


Bild 4. Frequenzband-Verteilung beim Farbfernsehen. Das breitbandige Signal I und das schmalbandige Signal Q werden aus den Differenzsignalen (B - Y) und (R - Y) gewonnen, die dem Differenzsignal (L - R) der Stereophonie entsprechen

amplitudenmodulierten, unterdrückten Hilfs-träger mit zwei Seitenbändern, man konnte aber, wie Bild 4 zeigt, die beanspruchte Bandbreite nicht erweitern, wie es beim Stereo-Rundfunk unbedenklich geschah, weil dort eine viel größere Bandbreiten-Reserve bestand. Man sah sich vielmehr gezwungen, den Hilfsträger, der in Europa bei 4,43 MHz liegen wird, und seine Seitenbänder noch mit in den oberen Teil des gewohnten Bandes hineinzuzwängen. Dazu waren mehrere Kunstgriffe nötig:

Der Hilfsträger selbst sollte an sich nicht stören, da er ja schon beim Modulationsvorgang unterdrückt wird. Er tut es aber doch, da seine Unterdrückung nicht 100%ig gelingt. Erträglich gemacht wurden diese Störungen dadurch, daß man den Hilfsträger genau in eine Lücke des Frequenz-Spektrums des Y-Signals legte und daß man ein starres Frequenz- und Phasenverhältnis zwischen diesem Hilfsträger und der Zeilenfrequenz einführte. Auch wurde, wie Bild 4 weiter zeigt, das obere Seitenband des Differenzfrequenz-Trägers beschnitten, da es sonst bis zum Nachbarsender reichen würde. Schließlich wird das Farbsignal²⁾ – so sei der Komplex um den Hilfsträger nun benannt – mit verringerter Amplitude gesendet. Im übrigen verschwindet dieses Signal vollkommen, wie beim monauralen Betrieb eines Stereosenders, wenn schwarz-weiß gesendet wird.

Hilfsträger nur zeitweise verfügbar

Bei der Platznot im vorgegebenen Band ist es natürlich nicht möglich, in Anlehnung an die Stereotechnik auch noch eine Hilfs-träger- oder Pilotfrequenz außerhalb des Übertragungsbereiches der Summeninformation unterzubringen. Man begnügt sich daher beim Fernsehen damit, vor Beginn jeder Zeile, auf der Schwarzscher der Dunkelsteuer- bzw. Synchronisierimpulses, einen Hilfsträgerstoß³⁾ von nur 12 Schwingungen auszusenden. Der Empfänger hat dieses Muster des Hilfsträgers also nur zwischen den Zeilen zur Verfügung, um seine örtlich erzeugte Hilfsträgerfrequenz mit der vom Sender verwendeten zu vergleichen, und das ist übrigens der Grund dafür, daß das NTSC-Verfahren an einer gewissen Phasenunstabilität krankt [2]. Daher in Europa die Bemühungen um Phasenstabilisierung mit dem Pal- und Secam-Verfahren! Rückblickend sieht man also, daß das Stereoverfahren seinen Hilfsträger kontinuierlich überträgt, das Farbfernsehen dagegen nur zeitweise (sequentiell).

Doppel-Modulation

All dies erklärt aber noch nicht, wie es möglich ist, zwei Differenzsignale auf einen einzigen Hilfsträger aufzomodulieren, und wie dies überdies mit dem geringen, in Bild 4 gestrichelt und punktiert angedeuteten Bandbreitenbedarf des Farbsignals ge-

lang. Diese Sparsamkeit in der Bandbreite ist notwendig, damit das Farbsignal nicht übermäßig mit dem Leuchtdichtesignal interferiert.

Das zuerst genannte Problem wird nach Bild 5a gelöst, indem man die Vektoren oder Zeiger der beiden Differenzsignale (R - Y) und (B - Y) stets in Quadratur laufen läßt, d. h. sie stehen senkrecht aufeinander, und erst ihre Resultante ist der dick gezeichnete Farbzeiger, der allein ausgesendet und zum Empfänger übertragen wird. Bild 5a zeigt links unten aber auch die Phasenlage des Hilfsträgerstoßes: sein Zeiger ist gegen denjenigen des (B - Y)-Signals um 180 Grad versetzt, und in genau dieser Phasenlage muß der Empfänger den Hilfsträger als kontinuierliche, zusammenhängende Schwingung rekonstruieren.

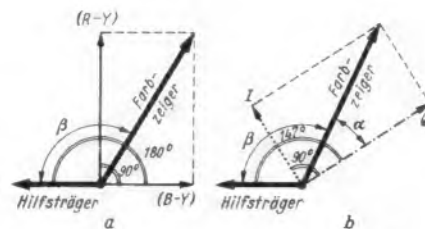


Bild 5. a: Der Farbzeiger setzt sich aus den beiden senkrecht zueinander stehenden Komponenten (R - Y) und (B - Y) zusammen; 180° gegen (B - Y) versetzt liegt der Zeiger des Hilfsträgers. Die mit Doppelbögen bezeichneten Winkel sind unveränderlich; die eigentliche Farbinformation liegt im veränderlichen Winkel β (Farbton), und in der veränderlichen Länge (Farbsättigung) des Farbzeigers. b: Man kann sich denselben Farbzeiger auch aus den Komponenten I und Q zusammengesetzt denken, die wiederum in Quadratur stehen. Statt des Winkels β kann man auch den Winkel α als Informationsträger ansehen

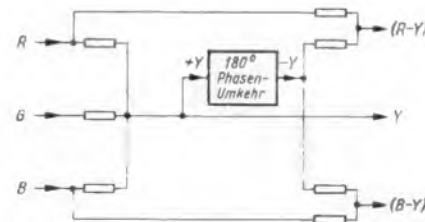


Bild 6. Senderseitige Matrix zur Bildung des Summensignals Y und der Differenzsignale (R - Y) und (B - Y) aus den Grundsignalen R, G und B (vereinfachte Darstellung ohne Angabe der Benennung und der Matrixdämpfung)

Unser Auge hilft Bandbreite sparen

Das zweite, soeben genannte Ziel, nämlich die Reduktion der vom Farbsignal beanspruchten Bandbreite, hilft glücklicherweise unser Auge erreichen; seine Definition oder Bildzerlegung ist beim Farbsehen bedeutend schlechter als beim Schwarzweiß-Sehen, und beim Farbsehen auch wieder verschieden, je nach Farbton. Die Schärfe und der Detailreichtum eines Farbbildes wird also in erster Linie durch das Leuchtdichtesignal bestimmt, das daher in voller Bandbreite übertragen werden muß. Das Farbsignal „koloriert“ das Bild nur, gibt ihm aber nicht seine Feinheiten – man denkt hier unwillkürlich an jene Malbücher für Kleinkinder, bei denen die Konturen und Details der Bilder schwarzweiß vorgedruckt sind, die dann das Kind mit seinem mehr oder weniger groben Buntstift oder Aquarell-Pinsel koloriert – der Gesamteindruck sind doch recht annehmbare Farbbilder. Man kann also, um der Platznot im Fernsehkanal Herr zu werden, das Chrominanzsignal gröber und somit die Chrominanzbandbreite geringer machen als beim Luminanzsignal.

Die Komponenten Q und I

Die schlechteste Definition hat unser Auge in der Farbachse orange-cyan [2]; hierfür sind, wie systematische Reihenversuche mit zahlreichen Testpersonen zeigten, Bandbreiten über 500 bis 600 kHz glatte Verschwendung, da man mit größeren Bandbreiten keine Bildverbesserung feststellen kann.

Die beste Definition dagegen haben wir in der Farbachse grün-violett, wo eine Reduktion der Bandbreite unter 1,5 MHz sich schon bemerkbar zu machen beginnt. Man zerlegte daher nach Bild 5b den Farbzeiger willkürlich in die beiden Vektoren Q und I, die mit den genannten Achsen zusammenfallen und die wieder in Quadratur stehen.

Es ist daher möglich, den Farbzeiger entweder aufzufassen als Resultante der beiden Differenzsignale (R - Y) und (B - Y) nach Bild 5a, oder aber als Resultante der beiden Signale I und Q nach Bild 5b, wobei I nach Bild 4 das breitbandige und Q das schmalbandige Signal ist. Dies ist reine Auffassungssache, da der Sender auf jeden Fall sequentiell abwechselnd nur mit dem dick gezeichneten Farbzeiger und mit dem ebenfalls dick gezeichneten Hilfsträger moduliert wird. Der zwischen diesen beiden Zeigern liegende Winkel und auch die Länge des Farbzeigers ändern sich ständig [2] – gerade damit wird die Farbinformation aufgeteilt nach Farbton (Winkel) und Farbsättigung (Zeigerlänge) vom Sender zum Empfänger übertragen. Dagegen hält der Hilfsträgerstoß gegenüber den Komponenten des Farbzeigers stets konstante, genormte Winkel ein, nämlich 180° nach Bild 5a und 147° nach Bild 5b (NTSC-Norm). Diese unveränderlichen Winkel wurden mit Doppelbögen gekennzeichnet.

Codierung und Decodierung

Wie das Leuchtdichtesignal Y und die Differenzsignale (R - Y) und (B - Y) beim Sender auf einfachste Weise aus den Grundsignalen R, G und B der Kamera hergeleitet werden können, zeigt Bild 6. Man verwendet eine Matrix-Schaltung, die nur sieben Widerstände und eine Phasen-Umkehrstufe enthält. Daß auch der Stereosender nicht viel anders vorgeht, sahen wir an anderer Stelle [3]. Etwas komplizierter wird beim Farbfernsehen die Sache erst durch die trägerfreie Modulation und Quadratur der beiden Differenzkomponenten. Im Empfänger hat sie ihr umgekehrtes Gegenstück in zwei vom örtlich rekonstruierten Hilfsträger gesteuerten Synchrondetektoren, die den Farbzeiger in seine beiden Komponenten zurückzerlegen. Beim Stereoempfänger lösen die vielbesprochenen Decoder im Prinzip ähnliche Aufgaben, so daß wir auch hier wieder ein im Grunde bekanntes Gelände betreten. So einfach das nun alles klingt, dürfen wir aber nie vergessen, daß im Farbfernsehen eine jahrzehntelange Titonenarbeit der Wissenschaft und der Industrie steckt [4]. Die hier geschlagene Brücke zwischen der Stereotechnik und der Farbfernsehtchnik kann und will daher nicht mehr bieten als einen einführenden Überblick.

Literatur

- [1] Wilhelmy, Hans J.: Erfahrungen mit der Hf-Stereophonie in Südamerika. FUNKSCHAU 1964, Heft 13, S. 351
- [2] Limann, Otto: Das Ziel der europäischen Farbfernsehnorm. FUNKSCHAU 1964, Heft 14, S. 373.
- [3] Vgl. den unter [1] zitierten Aufsatz, S. 349, Bild 1.
- [4] Fink, Donald G.: Television Engineering Handbook. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York (Standard-Werk der amerikanischen Fernseh-Technik).

²⁾ Amerikanisch „chrominance-signal“.
³⁾ Amerikanisch „burst“.

Fernsehraster und Empfangs-Bildfläche

Das im Seitenverhältnis 3 : 4 erzeugte und über den Sender ausgestrahlte Fernsehbild wird auf dem Bildschirm des Heimempfängers aus zwei Gründen an den Rändern nicht ganz vollständig wiedergegeben:

1. Das Format der für die Wiedergabe maßgebenden Fläche der Bildröhren weicht von dem gesendeten 3 : 4-Verhältnis ab, und zwar findet man bei den heutigen Bildröhren (z. B. A 59-16 W) ein Seitenverhältnis von $387 : 490 \text{ mm} = 1 : 1,27$, also etwa 4 : 5. Dadurch entsteht an den vertikalen Bildrändern links und rechts zusammen ein Flächenverlust von etwa 5 %. Außerdem sind die Ecken abgerundet und die Begrenzungslinien des Röhrenkolbens sind nicht gerade. Dadurch entsteht ein weiterer Verlust von 5,4 % (bezogen auf ein tangierendes Rechteck). Zusammen beträgt der Verlust also etwa 10 %, wie in Bild 1 oben skizziert.

Es sei erwähnt, daß die horizontale Überschreibung des Bildfeldes auch gewisse Vorteile bietet, denn Horizontalschwankungen des Bildfeldes, hervorgerufen durch Zeilenfrequenzänderungen (etwa 0,2 % horizontale Lageverschiebung pro 100 Hz), bleiben dadurch unsichtbar, d. h. die Bildkanten treten nicht störend hervor. Allerdings ist dieser Gesichtspunkt insofern nicht mehr sehr bedeutungsvoll, als in der Bundesrepublik Deutschland alle Taktgeber in den Studios quarsynchron betrieben werden (Toleranz 1 %) und somit keine nennenswerten Bildverschiebungen auftreten.

2. Zusätzliche Verluste entstehen durch Rücksichtnahme auf Netzspannungsschwankungen. Um hierdurch bedingte Rastergrößen- und Lageveränderungen nicht in Erscheinung treten zu lassen, muß man das

In Heft 18 der FUNKSCHAU, und zwar auf der dritten Seite des funkschau elektronik express, veröffentlichten wir den vorher in der Programmzeitschrift „Hör zu“ erschienenen Artikel über das Seitenverhältnis des Fernsehbildes. Wir gaben den temperamentvollen Ausführungen von Eduard Rhein auszugsweise Raum, mit denen er fordert, auch dem Bildschirm in den Publikums-Fernsehempfängern das in der ganzen Welt genormte Seitenverhältnis 3 : 4 zu geben.

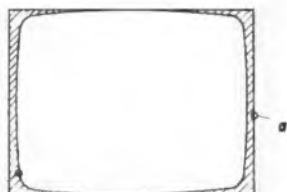
Nun ist aber – zugegeben – der Stil von „Hör zu“ nicht der der FUNKSCHAU. Wir wurden angeregt, zu diesem Thema eine sachlich-technische Erörterung zu bringen. Was wäre dazu besser geeignet, als die aus der Feder von Dipl.-Ing. Gerd Högel stammende Untersuchung, die dieser im Rahmen des Instituts für Rundfunktechnik in München anstellte! Herrn Prof. Dr. Theile verdanken wir die Erlaubnis zum Abdruck dieser Untersuchung.

Raster in beiden Richtungen etwas größer schreiben. Untersuchungen an zwei modernen, neuen Fernsehempfängergeräten haben gezeigt, daß durch die heute verwendeten Stabilisierungsschaltungen eine weitgehende Unabhängigkeit der Bildrastergröße von Netzspannungsschwankungen erreicht wird, man muß aber immer noch bei einer Netzspannungsänderung um -10 % (d. h. von 220 V auf 200 V) mit Rasterveränderungen von einigen Prozent rechnen. Für die angegebene Größenordnung wurden bei den Geräten vertikal 1,4 % und 3,6 % bzw. horizontal 1,1 % und 1,1 % festgestellt.

Stellt man den Empfänger so ein, daß bei 200 V (untere Grenze) das Bildraster die vertikale Bildröhrenbegrenzung gerade be-

rührt, und betreibt man dann das Gerät bei der Nennspannung von 220 V, so vergrößert sich das Raster (siehe Bild 1, Mitte). Der für diese Reserve notwendige zusätzliche Flächenverlust beträgt bei den gemessenen Geräten 3 % bzw. 5 %.

Nimmt man die beiden Einflüsse zusammen, so ergibt sich ein Gesamtverlust von der Größenordnung 15 %. Bei einer Bewertung dieser Verlust-Prozentsätze muß berücksichtigt werden, daß es sich um Verluste am Bildrand handelt, also in Gebieten, in denen keine bildwichtigen Teile sein sollten und praktisch auch nicht vorhanden sind. Die Technik hat für die Programmproduktion Hilfsmittel geschaffen, mit denen parallaxfrei (durch Einblendung von Markier-



Bildschirmbegrenzung moderner Geräte



Empfohlene Markierung des bildwichtigen Bereichs



Kamera
Projektor

Bild 1. a = kleinstmögliche Einstellung der verdeckten Bildränder, Verlust etwa 10 %; b = normale Einstellung mit Rücksicht auf Netzspannungsschwankungen, Verlust etwa 15 %; c = Bildfensternorm beim 8-mm-Schmalfilm, Verlust des Projektorbildes etwa 16 %

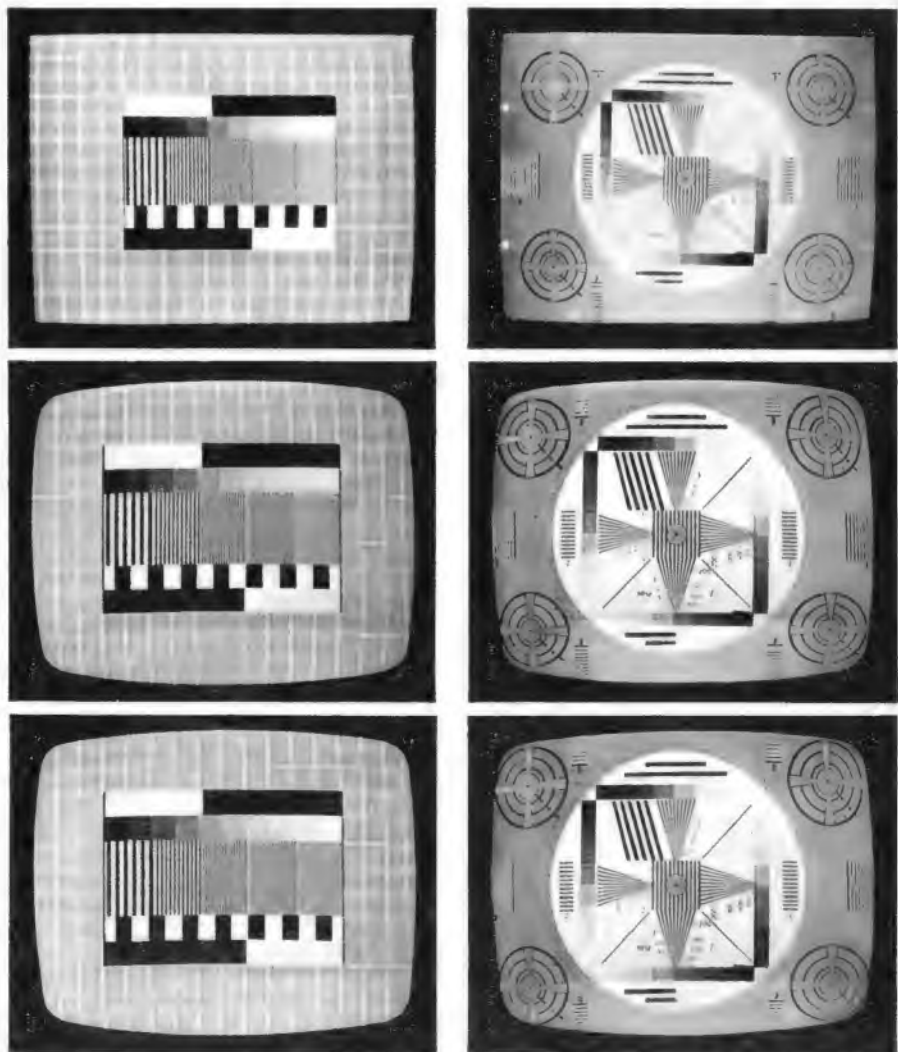


Bild 2. Oben: vollständiges Testbild, Mitte: Grenzstellung für 200 V Netzspannung, unten: Betrieb bei 220 V Netzspannung



Bild 3. Aufnahmen aus einer Fernsehsendung. Oben: vollständiges Raster, unten: Schirmbilder eines normal eingestellten Empfängers

impulsen in die Kontrollempfänger und elektronischen Sucher) Grenzlinien für den wesentlichen Bildbereich angezeigt werden (siehe Bild 1 Mitte).

Zur anschaulichen Erläuterung der Gegebenheiten zeigt Bild 2 Fotos von Fernsehbildern. Die Bilder in der oberen Reihe geben das vollständige Rasterbild wieder; in der Mitte sind Empfangsbilder von einem normalen Empfänger mit Grenzeinstellung bei 200 V, und unten die gleichen Bilder bei Erhöhung der Netzspannung auf 220 V gezeigt.

Eine Vorstellung über die tatsächliche Störung vermittelt Bild 3 an Hand von zwei willkürlich aus dem Programm aufgenommenen Fernsehbildern; oben ist das Raster vollständig, unten die Wiedergabe auf einem heutigen Empfänger gezeigt.

Man kann zusammenfassend feststellen, daß sich die Situation durch Fortschritte im Bildröhrenbau und in der Schaltungstechnik bereits erheblich gebessert hat und daß die Randverluste heute schon bei Größenord-

nungen liegen, die kaum einen wesentlichen Einfluß auf die Vollständigkeit der Bildwiedergabe haben. Es ist wünschenswert, daß in zukünftigen Röhren das Format der Wiedergabefläche genau dem Normformat 3 : 4 entspricht, andererseits muß man immer einige Prozent an Toleranzen zugestehen, um eine sinnlose Übertreibung im technischen Aufwand zu vermeiden.

Auch bei anderen Reproduktionstechniken sieht man derartige Reserven vor. Ein gutes Beispiel ist die unterschiedliche Bildfensternorm des 8-mm-Amateur-Schmalfilmformats für Kamera und Projektor. Wie in Bild 1 unten gezeigt, wird hier eine Fläche von 16 % geopfert, um Ungenauigkeiten der Bildlage des Filmes in Kamera und Projektor auszugleichen, und es ist interessant, daß man hier etwa die gleiche Größenordnung findet, obwohl im Hinblick auf die physikalischen Grenzen für die Bildqualität auch beim 8-mm-Schmalfilm jeder Verlust tunlichst vermieden werden muß.

Werbemöglichkeiten einschließen würde (wie es jede vernünftige Sache von Haus aus tut), sich in der Hauptsache darauf beschränken, die Rheinsche Forderung zu bagatellisieren, indem man betonte, auf die paar Prozent käme es ja nicht an, und im übrigen müsse man auch bei der Filmprojektion ringsum einen entsprechenden Reserveabstand einhalten. Das ist ohne Zweifel richtig, aber dieser „Rasenstreifen“ wird natürlich allseitig um das „Beet“ herum verlangt, also rechts und links und oben und unten. Beim Fernsehbild ist dieser „Rasen“ gleichfalls erforderlich, und er muß auch hier rechts und links und oben und unten vorgesehen werden. Zu dieser selbstverständlichen Sicherheitszone kommen jetzt aber nur rechts und nur links wegen des abweichenden Seitenverhältnisses noch zwei senkrechte Streifen hinzu. Damit sind wir dann wieder beim Ausgangspunkt angelangt, daß – wie es in dem vorstehend veröffentlichten Bericht aus dem Institut für Rundfunktechnik heißt – es „wünschenswert sei, daß in zukünftigen Röhren das Format der Wiedergabefläche genau dem Normformat 3 : 4 entspricht . . .“

Wird die Lösung nicht durch die Änderung der Bildröhren-Abmessungen gefunden (was natürlich lange Zeit in Anspruch nehmen würde, da die Bildröhren von 1965 schon 1963 in den Grundmaßen festgelegt werden mußten), sondern durch die Anwendung einer Vollbild-Maske, so sind wahrscheinlich einige schaltungstechnische Aufwendungen erforderlich, um die Horizontal-Ablenkung mit der notwendigen Genauigkeit und Stabilität zu erreichen. Aus einem Labor der Geräteindustrie, das sich seit einiger Zeit mit diesen Problemen befaßt (inzwischen dürften fast alle Geräte-Labors entsprechende Arbeiten aufgenommen haben, und sehr bald dürfte sich ein sanfter Regen einschlägiger Patentanmeldungen ergießen – man denke nur an „Zeilenfrei“, da war es ähnlich), hören wir nun aber, daß nur einige wenige Kondensatoren nötig seien, und dabei gelten als Hindernis keineswegs die Kosten, denn die betragen nur Pfennige, sondern eher die Lieferfristen von vier und mehr Monaten. So besteht also, und damit wollen wir schließen, die Hoffnung, daß eines Tages doch der einzig vernünftige Zustand eintritt, daß nämlich das Seitenverhältnis des Fernsehbildes bei Aufnahme und Wiedergabe das gleiche ist.
Erich Schwandt

Fernsehempfänger für Lehr- und Demonstrationszwecke

In der Ausbildung des Nachwuchses soll die abstrakte Theorie durch praxisnahes Anschauungsmaterial ergänzt werden. Hierzu wurden in den letzten Jahren zahlreiche Lehrtafeln, Schaukästen und Modelle entwickelt. So wurde im Jahre 1960 für das „Rundfunkempfänger-Praktikum“ ein handelsüblicher Empfänger derart eingerichtet, daß man mit Hilfe einer Reihe leicht durchzuführender Versuche einen anschaulichen Eindruck über die Arbeitsweise des Empfängers erhält. Die ausgezeichneten Lehrerfolge mit diesem Gerät veranlaßten Telefunken, ein ähnlich eingerichtetes Fernsehgerät herauszubringen. Der Gedanke hierzu lag um so näher, als gerade der Fernsehempfänger fast alle in der Nachrichtentechnik auftretenden Schaltungstechniken in sich vereint.

Die Schaltung dieses neuen Übungsgerätes geht von einem serienmäßigen Fernsehgerät mit mittlerem Bedienungskomfort und Schaltungsaufwand aus. Auf einem besonderen Buchsenfeld an der Rückseite des Gerätes sind alle wichtigen Anschlüsse herausgeführt. Die Lage der Buchsen entspricht der ungefähren Lage der Bauteile, an denen die Messung vorgenommen werden soll. Zur besseren Übersichtlichkeit sind sie farbig und durch ein Funktionsschaltbild des Gerätes miteinander in Beziehung gebracht. Ein Eingriff in das Gerät ist für die vorgesehenen Versuche nicht erforderlich und wäre bei der komplizierten Technik eines Fernsehempfängers im Rahmen eines Praktikums auch nicht zu empfehlen. Die Anschlüsse sind hochfrequenzmäßig durchweg unkritisch. Es konnten daher bis auf zwei Ausnahmen, in denen konzentrische Buchsen Verwendung finden, normale Telefonbuchsen für Bananenstecker eingesetzt werden. Die konzentrischen Buchsen sind über Thermo-Gasdruck-Relais für die jeweiligen Messungen an die entsprechenden Meßpunkte anzuschalten.

Eine ausführliche Versuchsanleitung führt zunächst kurz in die Technik eines Fernsehempfängers ein. Im Anschluß daran sind dreizehn Praktikumsversuche, die sich mit dem Gerät durchführen lassen, eingehend und durch Abbildungen ergänzt beschrieben.

Besuch in einer großen Tonbandgerätefabrik

Das neue Tonbandgerätekwerk ersetzt und erweitert die vom Räumlichen her nicht recht glückliche Produktion im alten Lumophon-Werk in Nürnberg. Im Bereich des neuen Werkes 11 werden 2500 Mitarbeiter beschäftigt, wobei unter „Bereich“ zu verstehen ist: die Fabrik selbst und selbständige Zweigbetriebe in Lichtenau und Hirschau/Opf. In diesen beiden letztgenannten Betrieben arbeiten 350 Kräfte.

Die neue Fabrik ist nicht vornehmlich aus Gründen der Kapazitätssteigerung gebaut worden, sondern um eine dem Ideal von Rationalisierung und Wirtschaftlichkeit möglichst nahekommende Produktionsstätte zu schaffen. Beim Gang durch das interessant gegliederte Fabrikgebäude fiel auf, daß die Unterteilung der Arbeitsabschnitte recht weitgehend war; für jede Arbeitskraft blieb möglichst nur ein einziger, einfacher Arbeitsgang zu tun übrig. Die Entwicklung, so sagte Fritz Heidner, muß dahin führen, daß wir nicht nur mit weniger, sondern auch mit geringer qualifiziertem Personal auskommen. Der größte personelle Engpaß liegt bei den feinwerktechnischen Arbeiten, d. h. bei den Frauen, die diese wichtigen Arbeiten ausführen können. Hier erreichte das Gespräch einen wichtigen Punkt: Beim Tonbandgerät bildet die mechanische Komponente zwei Drittel und die elektrische ein Drittel des fertigen Erzeugnisses. Sobald die elektrische Seite des Tonbandgerätes einmal „steht“, gibt es in der Herstellung kaum noch Schwierigkeiten. Ganz klar wurde zum Ausdruck gebracht, daß der Tonkopf nicht zur elektrischen Komponente gehört.

Bei der Mechanik sind große Zuverlässigkeit und rationelle Herstellung im wesent-

Grundig gilt heute als der größte Tonbandgerätehersteller der Welt. Die Produktion begann 1951 in Nürnberg. Dort entstand jetzt das sehr moderne, der Tonbandgeräteproduktion genau angepaßte Werk 11, dem unser Besuch galt. Wir sprachen mit Fritz Heidner, Leiter dieses Werkes für Tonband- und Diktiergeräte. Er ist seit 1950 bei Grundig und war schon dabei, als die Firma Anfang 1951 mit dem Tonbandgerät 300 L herauskam, gefolgt vom Typ 500 L.

lichen das Ergebnis langfristiger Erfahrungen. Exakte mechanische Arbeit setzt geschulte Leute voraus. Im Werk 11 wird daher viel Wert auf die Lehrlingsausbildung gelegt. Die jungen Leute bleiben während der gesamten dreieinhalbjährigen Ausbildungszeit im Werk. Vor der Einstellung wird ziemlich stark gesiebt; das ist möglich, denn etwa drei- bis viermal so viele junge Menschen bewerben sich um die Lehrstellen, als solche vorhanden sind – im Zeitalter des Lehrlingsmangels ein Zeichen für die Anziehungskraft der hier zu erlernenden Berufe. Also wird eine sorgfältige Auswahl nach den schulischen Leistungen und nach dem persönlichen Eindruck getroffen.

Ferner gibt es die Jungingenieur-Ausbildung. Der junge Absolvent genießt vor seiner eigentlichen Verwendung in Fertigung oder Entwicklung noch eine breite, über den ganzen Betrieb gezogene einjährige Ausbildung, die somit zwischen Lehranstalt und Berufsbeginn geschaltet ist. An deren Ende fällt die Entscheidung über die spezielle Verwendung des Betreffenden, wobei Eignung, Neigung und betriebliche Erfordernisse gegeneinander abgewogen werden. Nach diesem einen Jahr hat der junge Ingenieur mit Sicherheit neben einer genauen Betriebskenntnis auch die Erkenntnis erlangt, wohin ihn seine Neigung zieht; wird diesem Faktor Rechnung getragen, so leistet der junge Ingenieur natürlich am meisten, und auch



Unser Gesprächspartner Fritz Heidner

seine Zufriedenheit ist am größten. Hier gilt das gleiche wie bei der Lehrlingseinstellung: Es gibt ausreichend Bewerber. Zur Zeit befinden sich sechs Jungingenieure in der erwähnten Übergangsausbildung. Grundsätzlich aber macht man auch in Werk 11 die heute allgemein übliche Beobachtung, daß Jungingenieure anfangs weitaus stärker zur Arbeit in den Laboratorien als zu einer solchen in der Fertigung tendieren, was vielleicht, wie es unser Gesprächspartner ausdrückte, auf die Beeinflussung und die Art des Ausbildungsganges an den Lehranstalten und Hochschulen zurückzuführen ist. Als ihr Berufsziel geben die meisten jungen Ingenieure tatsächlich „Entwicklung“ an.

Wieder wendete sich das Gespräch der Mechanik zu. Wir fragten, ob denn nicht eine so sehr auf mechanische Präzision ausgerichtete Fertigung wie die der Tonbandgeräte in einer Rundfunk- und Fernsehgerätefabrikation einen gewissen Fremdkörper darstellt. Das wurde zugegeben, aber erklärt, daß von Anfang an die Produktion beider Sparten grundsätzlich getrennt aufgebaut worden ist, wenn auch zu Beginn räumlich nicht so streng geschieden. Immerhin wurde das Tonbandgerät von vornherein an anderen Orten – in den alten Lumophon-Werken – entwickelt, wenn auch die Fertigung in der ersten Zeit noch parallel mit der der Rundfunkgeräte und Tonmöbel lief. Je mehr das Tonbandgerät Bedeutung erlangte, um so mehr wurden Entwicklung, Vor- und Hauptfertigung verselbständigt.

Im neuen Werk 11 werden die Tonköpfe für sämtliche in den Grundig-Tonbandgerätekwerken hergestellten Tonband- und Diktiergeräte produziert. Dabei spielen neben den mechanischen Größen noch Materialkennwerte und magnetische Kennwerte hinein, die im einzelnen nicht leicht faßbar sind. Zwar kann man einiges davon am Einzelteil erkennen, aber wenn ein Kopf erst einmal zusammen- und eingebaut worden ist, werden die Dinge schwieriger. Das Produkt ist gut oder schlecht, aber wo liegt die Ursache?



Die Plätze für Tonkopf-Justage im Werk 11



Kontrollplatz für die Lauffunktionen der Geräte

Auf jeden Fall weit vorn im Fertigungsprozeß, und es ist schwierig, sie aufzuspüren. Die Kopffertigung ist in der letzten Zeit nicht einfacher geworden, ganz im Gegenteil: Verminderte Bandgeschwindigkeit Vierspur- und Stereotechnik haben die Anforderungen erheblich erhöht. Ältere Techniken mußten aufgegeben werden, nicht zuletzt wegen der immer schmäler werdenden Kopfspalte. Bei Grundig verwirklicht man Spalte bis herab zu 1,5 µm Breite, was neue Fertigungstechniken voraussetzt.

Ein anderes Problem waren die „drop-outs“. Hier mußte durch eine exakte Abstimmung des spezifischen Kontaktdruckes zwischen Dandoberfläche und Kopf, durch Neuberechnung des Verhältnisses von Spaltbreite zu Spalttiefe und durch eine entsprechende Umschlingung eine Lösung gefunden werden. Aber die Kopf-Konstrukteure konnten damit nur einen Beitrag leisten, denn drop-outs sind ebenso, oder vielleicht vornehmlich, ein Problem der Bandfertigung. Anschmiegfähigkeit, Feinkörnigkeit und ähnliches gehen hier ein. Resümee: Nach der Änderung der Köpfe müßten jetzt noch auftretende drop-outs eigentlich gänzlich zu Lasten der Bänder und der Bandführung gehen. Frage: Sind heute die drop-outs auch bei Vierspurgeräten eine vernachlässigbare Erscheinung geworden? Antwort: Ja.

Was gilt es in der Kopferstellung besonders zu beachten? Es wurde eindringlich von der strikten Sauberkeit in der Fertigung gesprochen; die benutzten Räume sind streng getrennt von der übrigen Fabrik, auch arbeiten die Frauen und Mädchen hier mit besonderer Berufskleidung. Ferner müssen Auswahl, Überwachung und Verarbeitung der Werkstoffe sehr sorgfältig vorgenommen werden, auch ist die Qualität laufend zu überwachen. Letztlich müssen die äußersten Qualitätsansprüche durch einen Sortierprozeß erfüllt werden, weil die Gleichmäßigkeit der Serienfertigung trotz aller Fortschritte noch nicht ausreicht. Bestimmte Teile des Kopfes müssen eine Toleranz von $\pm 4 \mu\text{m}$ einhalten, aber die verwendeten Materialien können nur mit Toleranzen von $\pm 20 \mu\text{m}$ bezogen werden; das kann natürlich nicht zusammenklingen, so daß Sortieren unumgänglich wird. Aus genügend eng tolerierten Teilchen wird dann das Ganze zusammengesetzt. Das Ergebnis im Extrem: Spaltenbreite = $1,6 \mu\text{m} \pm 5 \%$ (!).

Im Werk 11 werden die Spitzengeräte TK 46 und TK 47 gefertigt, die drei Typen der 40er-Klasse und alle Diktiergeräte. Auch wird hier das kleine Modell TK 27 hergestellt, nach dem die Nachfrage so groß wurde, daß das vor einigen Jahren in Betrieb genommene Werk Bayreuth nicht mehr nachkam. Der Markt hatte sich ja immer aufnahmefähiger für kleinere Geräte erwiesen; andererseits gehen auch die Spitzengeräte sehr gut. In Bayreuth laufen die Typen TK 14, 17, 19, 29, also die Sonder- und Automatikklasse, und das TK 6. Im nordirischen Werk Dunmurry werden spezielle, den nordischen Vorschriften (Semco, Demco usw.) entsprechende Typen gefertigt, die dann nicht die Efta¹⁾-Außenzollmauer zu überspringen haben (Nord-Irland gehört zu Großbritannien, einem Mitglied der europäischen Freihandelszone), sowie drei in Deutschland nicht gebaute Typen (u. a. TK 18 für England) und die beiden Sondergeräte mit 18er-Spulen für Amerika (TK 200 und TK 400; in den USA sind bespielte Tonbänder mehr verbreitet als hierzulande, daher der Wunsch nach größeren Spulen). Die Stenorette wird sowohl in Werk 11 als auch in Nordirland gebaut, dort in den Ausführungen für Skandinavien und England.

Zum Schluß kam das Gespräch notwendigerweise auf die seinerzeitige FUNKSCHAU-Diskussion über Verbesserungswünsche an die Tonbandgerätehersteller und über die Verklirrung. Nochmals wurde festgestellt, was übrigens in den Leserschriften in den Heften 1, 3 und 8/1964 zum Ausdruck kam, daß der höchstzulässige Klirrfaktor von 5% nur bei maximaler Aussteuerung auftritt und im überwiegenden Maße zu Lasten des Bandes geht, während die Verstärker durchweg Klirrfaktoren von $< 1 \%$ haben. Genau gesagt: Die 5-Prozent-Angabe hat den Charakter einer Grenzwertdefinition, denn bei 5% Klirrfaktor ist die Voliaussteuerung erreicht – ein Absenken der Aussteuerung vermindert den Klirrfaktor schnell, ebenso aber auch den Rauschabstand. Auch das ist aus der Leserdiskussion in den genannten Heften klar hervorgegangen.

Schließlich noch ein Wort zur Bedienung der Geräte und zur Lage der Bedienungs-

¹⁾ Efta: European Free Trade Association = Europäische Freihandelszone, zu der sich Dänemark, Schweden, Norwegen, Großbritannien, Österreich, Schweiz und Portugal zusammengeschlossen haben.

elemente. Bedauert wurde beispielsweise – was natürlich vom Standpunkt des Käufers und Benutzers richtig ist –, daß das Aussteuerungsorgan vorn liegen muß, weil das fertigungstechnisch etwas lästig ist. Aber, so hieß es, heute sind Tonbandgeräte sehr billig; der Käufer bekommt „für wenig Geld viel Tonbandgerät“, daher sind große, lange laufende Serien für den Hersteller sehr wichtig, denn nur auf diese Weise können die hohen Werkzeugkosten (etwa 500 000 DM pro Gerät) und die ständig steigenden Unkosten und Löhne plus Arbeitszeitverkürzungen verteilt bzw. aufgefangen werden. In einigen Fällen sind Tonbandgeräte heute billiger als 1961. Dabei muß man allerdings zugeben, daß die Handelsspannen gesunken sind, so daß auch von dieser Seite her der Preisrückgang unterstützt wurde. Schließlich ist ein Heimtonbandgerät ein Konsumgut und damit auf allerlei wirtschaftliche und technische Kompromisse angewiesen – sagt man bei Grundig. Karl Tetzner

Schallplatten für den Techniker

Rose weiß – Rose rot

Lieder von Hermann Löns, arrangiert von Richard Müller-Lampertz. Heinz Hoppe, Tenor; Ruth-Margret Pütz, Sopran; der Günther-Armdt-Chor; FFB-Orchester. Hörzu-Sonderfertigung der Electrola, 30-cm-LP, Best.-Nr. SHZE 125 Stereo.

Viele der bekannten Löns-Lieder, beginnend mit „Auf der Lüneburger Heide“, werden auf dieser Platte konzertmäßig vorgetragen. Ohne Effekthascherei wurde eine ausgeglichene breite Stereowirkung erzielt. Dabei heben sich die Solistenstimmen plastisch in der Mitte von der Breite des Chors und Orchesters ab. Die Platte trägt jedoch durchweg eine leichte Baßanhebung. Glockenklar erklingen die Höhen der Sopranistin Ruth-Margret Pütz, besonders in den Liedern „Aber rot sind die Rosen...“ und „Vergißmeinnicht“. Ebenso bringt die Spur „Der Dragoner“ einige lustigfreude hohe Pikkoloflöten-triller. Der Tenor Heinz Hoppe kommt strahlend zum Klingen beispielsweise in den Liedern „Wenn ich meine Schafe weide“ und „Über die Heide geht mein Gedenken“. Dezent und melodisch klingt dazu ein Horn im Hintergrund mit. Der Günther-Armdt-Chor gefällt besonders in den Liedern „Auf der Lüneburger Heide“, „Es stehn drei Birken auf der Heide“ und „Der Dragoner“, weil hierbei im neueren Zeitgeschmack frisch und rhythmisch gesungen wird, ohne Marschschritt oder Männerquartettsementalität. So werden hier die vor 1914 entstandenen Lieder musikalisch und technisch lebendig und sauber dargebracht. Sie geben die Stimmung der damaligen Löns-Heide wieder, deren frühere Einsamkeit allerdings heute vielfach durch Panzerübungen, Touristenschwärme und Bungalow-Bauten gestört wird.

Blowin' in the Wind – Flora

Trio Peter, Paul und Mary (Gesang und zwei Gitarren). 45 U/min, Mono. Warner Bros. A 5368; Vertrieb Teldec.

Man ist zunächst über die reißerisch aufgemachte Tasche dieser Single-Platte befremdet. Dabei wurde die Aufnahme *Blowin' in the Wind* – die Antwort weiß nur der Wind – in den USA mit zwei Preisen, nämlich als beste Aufnahme einer Gesangsgruppe und als beste Volksmusik-Schallplatte ausgezeichnet. Beim Abhören wird man jedoch angenehm überrascht. Hier wurde wirklich abseits von aller Schlager- und Hitproduktion eine volkkaliedhafte Weise geschaffen und trotz des ernsten englischen Textes melodisch und rhythmisch vorgetragen. Man hört sich diese Plattenseite stets gern wieder an. Technisch ist sie sauber aufgenommen, Gesang und Begleitung kommen brillant heraus. Die Aufnahme kommt auch auf einfacheren Wiedergabeanlagen gut zum Klingen. Die Rückseite mit dem Titel *Flora* ist ebenfalls volkkaliedhaft gestaltet, doch drängt sich hier die virtuose Gitarrenbegleitung etwas zu sehr vor.

Mechanische Einflüsse auf die Wiedergabequalität von tragbaren Tonbandgeräten

Die Qualität eines Tonbandgerätes wird nicht nur von der sorgfältigen Dimensionierung der elektrischen Schaltung und der Auswahl der hierzu nötigen Bauelemente, sondern auch sehr wesentlich von der geschickten Konstruktion und einwandfreien Fertigung der mechanischen Bauteile bestimmt. Während der elektrische Teil eines solchen Gerätes die einwandfreie Übertragung des gewünschten Frequenzbereiches bei guter Dynamik sicherstellt, ist der mechanische Aufbau für die konstante Laufgeschwindigkeit und exakte Führung des Bandes sowie für den richtigen Bandzug und die Laufruhe des Triebwerkes verantwortlich. Deshalb müssen erhebliche Anforderungen an die mechanischen Bauteile gestellt werden, damit die geforderte Wiedergabequalität auf jeden Fall erreicht und auch über lange Zeit sichergestellt werden kann. Der Aufwand hierfür bleibt allerdings nur dann in wirtschaftlichen Grenzen, wenn möglichst in allen Einzelheiten bekannt ist, wie weit sich mechanische Einflüsse auf die Wiedergabequalität auswirken. Deshalb ist es Aufgabe der Techniker, diese Einflüsse zu untersuchen und ihre störenden Auswirkungen von vornherein durch entsprechende Konstruktionen soweit wie möglich zu verhindern. Dieses trifft besonders auch für transportable Tonbandgeräte zu, bei denen u. U. durch plötzlich einwirkende Beschleunigungskräfte erhebliche Störungen des exakten Bandlaufes auftreten können.

Tonhöhenunterschied

Bekanntlich wird die Tonhöhe bei der Wiedergabe einer Bandaufzeichnung von der

Geschwindigkeit bestimmt, mit der das Tonband an den Köpfen vorbeiläuft. Dabei ist die Tonhöhe der Geschwindigkeit proportional. Ein Band, das bei der Wiedergabe um 1% schneller läuft als bei der Aufnahme, wird also eine um 1% höhere Frequenz des Wiedergabetones bewirken.

Durch Versuche wurde festgestellt, daß unser Ohr für Abweichungen von der Tonhöhe relativ wenig empfindlich ist, d. h. Frequenzabweichungen von weniger als 2% werden kaum wahrgenommen. Wie klein allerdings dieser Wert ist, wird deutlich, wenn man bedenkt, daß bei der chromatischen Tonleiter (= Halbtonschritte) der prozentuale Abstand zwischen zwei Halbtönen rund 6% beträgt. In der DIN-Vorschrift 45 511 wird deshalb für Tonbandgeräte eine Abweichung der mittleren Geschwindigkeit von der Sollgeschwindigkeit – gemittelt über 30 Sekunden – von $\pm 2\%$ bei 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit zugelassen.

Ursache für einen zu schnellen oder zu langsamen Bandtransport kann u. a. entweder die nicht richtige Drehzahl des Motors oder ein falscher Durchmesser eines der rotierenden Übertragungsglieder zwischen Motor und Tonwelle, bzw. der Durchmesser der Tonwelle selbst sein. Darüber hinaus ist es ebenso möglich, daß entweder die Laufgeschwindigkeit durch sogenannten „Schlupf“ oder auch durch fehlerhafte Lager einflußt wird.

Tonhöhenchwankungen

Tonhöhenchwankungen entstehen durch kurzzeitige Geschwindigkeitsänderungen des

Bandlaufes, die das aufgezeichnete oder wiedergegebene Signal frequenzmodulieren. Eine langsame Frequenzmodulation wirkt sich wie ein „Jaulen“ aus. Bei schnellerer Modulation entsteht entweder ein Tremolo oder der Grundton wirkt rau.

Besonders empfindlich reagiert unser Ohr auf periodische Änderungen. Dabei spielt die Frequenz, die das aufgezeichnete Signal periodisch moduliert, eine wesentliche Rolle. Das Ohr ist in seiner Empfindlichkeit gegenüber solchen Störungen – abgesehen von der Höhe der Signalfrequenz selbst – abhängig von der Größe der Modulationsfrequenz. Besonders kritisch wirken sich Frequenzen um 4 Hz aus.

Nach der DIN-Vorschrift 45 511 sind für Heimtonbandgeräte bei einer Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/sec Tonhöhenchwankungen von $\pm 3\%$ noch zugelassen, wobei zur Messung dieses Wertes eine dem Ohr angepaßte Bewertungskurve nach DIN 45 507 zu verwenden ist.

Geschwindigkeitsschwankungen – allerdings meist unperiodische – können besonders bei tragbaren Geräten auch durch von außen einwirkende Erschütterungen bzw. Beschleunigungskräfte hervorgerufen werden. Deshalb sind gegen diese Art Störungen besondere Vorkehrungen zu treffen.

Konstruktive Maßnahmen

Durch geeignete Konstruktion müssen von vornherein alle gleichlaufstörenden Einflüsse von der Tonwelle abgehalten werden. Wenn man dabei zunächst einmal die von außen auf das Gerät einwirkenden Störungen vernachlässigt und nur diejenigen berücksichtigt, die innerhalb des Gerätes selbst entstehen und in der Praxis nicht restlos zu vermeiden sind, so hat sich folgendes Verfahren bewährt.

Man legt gewissermaßen zwischen die Störquellen und die Tonwelle einen mechanischen Tiefpaß, der im wesentlichen aus



Bild 1. Chassis des Telefunken-Tonbandgerätes M 300 mit schematischer Darstellung des Antriebs

Fotos: E. Schwahn, Berlin



Bild 2. Vorrichtung zum Messen der Plan- und Rundlaufabweichungen bei den Schwungscheiben

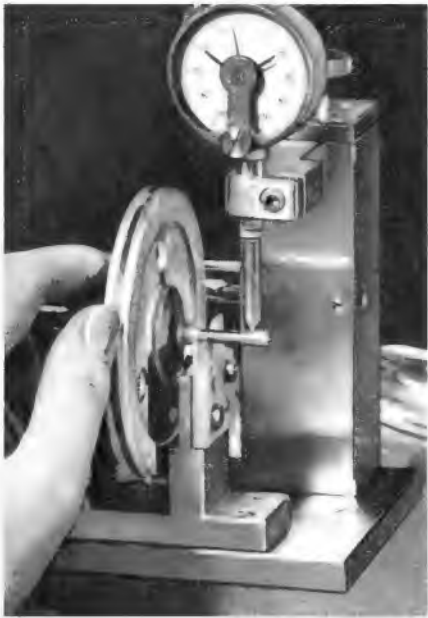


Bild 3. Kontrolle des Mittenversatzes (Zapfenschlages) der Tonwelle

der Schwungmasse und den elastischen Übertragungsgliedern (z. B. Rundriemen und Friktionsantriebe) besteht. Dieser aus Elastizität und Masse gebildete Tiefpaß verhindert, daß alle Störfrequenzen, die von den geringfügigen Resttoleranzen in der Mechanik herrühren, bis an die Tonrolle gelangen können.

Weitere Maßnahmen müssen gewährleisten, daß die Bandgeschwindigkeit ausschließlich von der Umdrehungsgeschwindigkeit der Tonwelle abhängig ist. Bestimmend für den zuverlässigen Bandtransport ist neben der Oberflächenbeschaffenheit der Tonrolle in der Hauptsache die Kraft, mit der das Tonband von einer Andruckrolle gegen die Tonwelle gedrückt wird. Diese Kraft kann allerdings im Interesse einer geringeren Stromaufnahme besonders bei Batteriegeräten nicht beliebig groß gemacht werden, da sonst die Lagerreibung zu hoch würde. Es kommt also gerade bei dieser Art Geräte neben der sorgfältigen Dimensionierung aller mechanischen Bauteile darauf an, daß die Andruckkraft genügend groß ist, aber auf keinen Fall einen zu hohen Wert aufweist.

Beim Abspielen eines Tonbandes zieht der rechte Wickelteller am Band, während der linke Teller das Band abbremst. Diese beiden sich entgegenwirkenden Kräfte sollten sich zwar im Idealfall gegenseitig aufheben, damit die Tonrolle entlastet wird, sie können aber über den ganzen Bandlauf nicht vollkommen konstant gehalten werden. Es ist zwar möglich, die Zugkraft des rechten aufwickelnden Tellers im Verhältnis zur Transportkraft der Tonwelle klein zu halten, sie wird daher den Bandlauf kaum beeinflussen. Der linke ablaufende Teller wird aber bei tragbaren Tonbandgeräten u. U. vor allem bei voller Spule, infolge plötzlicher Winkelbeschleunigungen Eigenbewegungen ausführen, welche manchmal das Band beschleunigen und zum anderen Mal abbremsen. In einem Fall wird also vor der Tonwelle eine Schlaufe entstehen und im anderen Fall eine ruckartige Bremskraft auftreten. Selbst wenn der Hör/Sprechkopf sehr nahe vor der Tonwelle sitzt und der Druck zwischen Andruckrolle und Tonwelle so fest ist, daß ein Schlupf nicht auftreten kann, so sind infolge der Elastizität des Bandes Geschwindigkeitsänderungen des Bandes am Kopf unvermeidlich. Man hat

deshalb bei dem Telefunkt-Tonbandgerät Magnetophon 300 zwischen der Abwickelspule und dem Hör/Sprechkopf einen federnden Schlaufenfänger montiert, der das Band unter allen Bedingungen dauernd spannt und damit alle Störungen, die von der Abwickelspule herrühren, vom Kopf fernhält (Bild 1).

Wie schon erwähnt, muß die Tonwelle für einen gleichmäßigen Lauf mit einer Schwungmasse, die im Idealfall möglichst groß sein sollte, verkoppelt sein. Der Größe dieser Schwungmasse sind aber besonders bei tragbaren Geräten gewisse Grenzen gesetzt, die sich aus den Abmessungen und dem Gewicht des gesamten Gerätes ergeben. Gleichzeitig muß aber auch bei dieser Art von Geräten dafür gesorgt werden, daß von außen auf die Schwungmasse einwirkende Beschleunigungskräfte nicht zu Störungen ihres gleichmäßigen Laufes führen können. Man hat deshalb das Tonbandgerät Magnetophon 300 mit zwei Schwungscheiben ausgerüstet, die über einen Rundriemen derart gekoppelt sind, daß sich die Scheiben gegenläufig drehen. Hierdurch entsteht ein Kompensationseffekt, da sich die Beschleuni-



Bild 4. Kontrolle der Senkrechtstellung der Wickelteller-Achsen. Dazu dienen Libellen (Wasserwaagen); mit einer solchen Libelle wird auch die Kopfträgerplatte „eingetaumelt“

gungskräfte an beiden Schwungscheiben, die das gleiche Trägheitsmoment haben, als Winkelbeschleunigung gleicher Größe und gleicher Richtung auswirken. Damit ist der störende Einfluß einer von außen einwirkenden Beschleunigungskraft eliminiert. Außerdem ergibt sich durch die Zweiteilung der Schwungmasse noch der Vorteil, daß eine verhältnismäßig große Gesamtschwungmasse in dem Gerät untergebracht werden konnte.

Fertigungstechnische Maßnahmen

Für eine Großserie ist es unbedingte Voraussetzung, daß beim Planen des Fertigungsverfahrens von vornherein alle Möglichkeiten mit einbezogen werden, die eine kleine Ausschußquote, hohe Verschleißfestigkeit und große Genauigkeit der einzelnen Bauteile sicherstellen. Darüber hinaus muß gewährleistet sein, daß laufende Kontrollen steuern in den Fertigungsablauf eingreifen können. So ist es beispielsweise notwendig, daß die Schwungmasse wegen ihres Einflusses auf den gleichmäßigen Bandtransport sorgfältig ausgewuchtet und besonders die kritischen Planlauf- und Rundlauf-Abweichungen unter laufender Kontrolle gehalten werden. Hierzu wird die Nut für den Antriebsrundriemen einer Stichprobenprüfung unterzogen. Dabei lagert man

die Schwungmasse mit einem Meßdorn drehbar und setzt den Taststift einer Meßuhr senkrecht auf eine Nutflanke (Bild 2). Die auf diese Weise zu messende Kombination aus Planlauf- und Rundlaufabweichung ist dann ein relatives, empirisch festgelegtes Maß für die Fertigungsgüte.

Im weiteren Verlauf der Fertigung des Magnetophon 300 werden dann die beiden Schwungmassen auf eine Unwucht von kleiner als 0,5 pcm (Drehmoment = Pond \times Zentimeter) ausgewuchtet und anschließend mit einer Achse versehen, wobei die Achse der Schwungmasse II gleichzeitig die Tonwelle bildet.

Hierzu ist es notwendig, daß die gehärteten Achsen in mehreren Arbeitsgängen auf eine Durchmesser-Genauigkeit von 5 μ m und auf eine sogenannte Unrundheit von kleiner als 1 μ m gebracht werden, bevor sie in die Schwungscheiben eingesetzt werden können. Besonders kritisch für den Antriebsriemen nach dem Eindrücken der Achse sind die Planlauf- und Rundlaufabweichungen der Nute, da die aus dem kurzen Stück Rundriemen gebildete Kopplung zwischen den beiden Schwungmassen nur noch unwesentlich als Teil des gesamten Tiefpasses wirkt und daher alle Maßabweichungen unkompensiert auf den Gleichlauf eingehen.

In Bild 2 erkennt man die kombinierte Messung der Planlauf- und Rundlaufabweichungen. Die rechte Meßuhr ist in vertikaler Ebene drehbar gelagert, ihre Meßspitze entspricht dem Durchmesser des Rundriemens. Durch diese Anordnung zeigt sie nur die Planlaufabweichung der Riemen-Nut an, welche kleiner als 0,1 mm sein soll. Die durch die Rundlaufabweichung bedingte Bewegung in vertikaler Richtung wird nicht angezeigt. Zur Anzeige der Rundlaufabweichung, die kleiner als 40 μ m sein soll, dient die senkrecht angeordnete Meßuhr. So werden in einem Arbeitsgang beide Komponenten gleichzeitig kontrolliert. Die linke Meßuhr wird zum Messen der Rundlaufabweichung der Nut für den Antriebsriemen des Schnellvorlaufes um 180° geschwenkt. In diesem Fall ist die Planlaufabweichung wegen der Länge des Riemens zwischen Schwungmasse I und Schnellvorlauf unkritisch und wird nicht kontrolliert.

Bild 3 zeigt die Kontrolle des Mittenversatzes am Tonwellenzapfen (Zapfenschlag). Dabei wird die Tonwelle, die in zwei Prismenlagern aufgenommen ist, an der späteren Bandlaufstelle gemessen. Der Mittenversatz darf 4 μ m nicht überschreiten.

Die Bandführungselemente, an deren Senkrechtstellung besonders hohe Anforderungen gestellt werden, sind alle auf der Kopfträgerplatte angeordnet und werden vor Einbau der Kopfträgerplatte in das Geräte-Chassis mit optischen Meßgeräten in die richtige Lage zum Kopf und zur Bandlaufstelle justiert. Die Stellungen der eingedrückten Wickeltellerachsen zur Kopfträgerplatte können im Geräte-Chassis kontrolliert (Bild 4) und im Bedarfsfall durch Richten des Chassis korrigiert werden. Eine auf der Lehre schwenkbar angebrachte Meßuhr dient nach Montage der Wickelteller zur Messung der Höhe der Wickeltellerebene zueinander und zur Kopfträgerplatte.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Feinwerktechnik auch bei Großserien von Tonbandgeräten mit wirtschaftlichen Mitteln in der Lage ist, durch konstruktive und fertigungstechnische sowie kontrollierende und fertigungssteuernde Maßnahmen alle Einflüsse zu vermeiden, die einen ungleichmäßigen Transport des Bandes vor dem Kopfspalt verursachen könnten.

Stabilisierungsschaltungen in Transistorempfängern

Der Stabilitätsbegriff

Unter Stabilität eines Bauelementes oder eines Schaltungsteiles versteht man allgemein seine Eigenschaft, vorgeschriebene Sollwerte innerhalb bestimmter Grenzen einzuhalten. Dabei sind die zu stellenden Forderungen oftmals von mehreren Bedingungen abhängig. In der Schaltungstechnik von Rundfunkempfängern sind im wesentlichen folgende Einflüsse zu berücksichtigen:

1. Exemplarstreuungen der Verstärker- und Bauelemente,
2. Änderungen der Umgebungs- und Betriebstemperatur,
3. Betriebsspannungsschwankungen.

Um die Auswirkungen dieser Größen auf die Eigenschaften eines Gerätes möglichst gering zu halten, sind schaltungstechnische Maßnahmen erforderlich. Sie haben einmal die Aufgabe, bestimmte vorgegebene Streugrenzen einzuhalten und damit eine gleichbleibende Qualität von Seriengeräten zu garantieren, zum anderen erhöhen sie die Betriebssicherheit und machen die Empfangseigenschaften der Geräte weitgehend von unterschiedlichen Betriebsbedingungen unabhängig. Die Wirkungsweise solcher Stabilisierungsschaltungen soll im folgenden näher erläutert werden.

Diese Anordnungen sollen also die Kenn-
daten aktiver Bauelemente wie auch die Übertragungseigenschaften von Filtern und Schwingungskreisen gegenüber Temperatur- und Spannungsschwankungen stabilisieren. Änderungen des Arbeitspunktes eines Verstärkerelementes wirken sich unmittelbar auf die Verstärkung und unter Umständen auf die Übertragungseigenschaften der mit ihnen verbundenen passiven Bauelemente aus. Stabilisierung bedeutet daher zu allererst, den Arbeitspunkt der Verstärkerelemente konstant zu halten. Insbesondere für den kombinierten Auto-Reise-Empfänger mit universellem Verwendungszweck sind wegen der kritischen Betriebsbedingungen im Kraftfahrzeug Maßnahmen zur Stabilisierung unerlässlich.

Stabilitätsfragen

Um Stabilisierungsaufgaben wirtschaftlich zu lösen, muß man die Vorgänge kennen, die die Betriebseigenschaften eines Schaltungsteiles oder einer Verstärkerstufe beeinflussen. Dazu soll zunächst auf einfache Anordnungen eingegangen werden. Von der Technik der Röhrenschaltungen sind Anordnungen bekannt, die so selbstverständlich sind, daß dem Betrachter des Stromlaufplanes die stabilisierende Wirkung der Schaltungsmaßnahmen kaum noch bewußt wird.

So ist es bei Röhrenschaltungen allgemein üblich, einen Widerstand in die Katodenleitung einzufügen, um die Gittervorspannung zu erzeugen. Der Widerstand erfüllt aber noch eine zweite, sehr wesentliche Aufgabe: Er stabilisiert den Anodenstrom der Röhre gegenüber Exemplarstreuungen und Alterung. Ferner wirkt er Störungen durch parasitäre Gitterströme entgegen und vermindert alle Einflüsse, die eine Änderung der Gitterspannung und damit des Anodenstromes zur Folge haben. Der bekannteste dieser Effekte ist die durch den Gitterstrom hervorgerufene thermische Rückkopplung. Bei diesem Vorgang steigt der Anodenstrom bei fehlendem Katodenwiderstand lawinenartig an und führt schließlich zur Zerstörung

der Röhre. Der Katodenwiderstand vermeidet dagegen einen zu hohen Stromanstieg. Seine stabilisierende Wirkung ergibt sich daraus, daß bei ansteigendem Anodenstrom auch die am Katodenwiderstand erzeugte Gittervorspannung wächst und damit einer Vergrößerung des Anodenstromes entgegenwirkt.

Eine dieser Anordnung ähnliche Maßnahme wird auch bei Transistorschaltungen angewendet, indem in die Emitterleitung ein Widerstand eingefügt wird. Im Gegensatz zur Röhre dient der Widerstand nicht zum Erzeugen der den Arbeitspunkt bestimmenden Basis-Emitter-Gleichspannung, sondern allein zum Stabilisieren des Kollektorstromes. Auswirkungen von Exemplarstreuungen durch den Stromverstärkungsfaktor und den Kollektor-Basisstrom auf den Arbeitspunkt werden durch den Emitterwiderstand ausgeglichen.

Noch viel bedeutungsvoller ist jedoch seine Aufgabe, Temperatureinflüsse zu stabilisieren, da die Kenn-
daten der Transisto-

ren sehr stark von der Umgebungstemperatur abhängen. Ein Anstieg der Kristalltemperatur von 9 °C hat bereits eine Stromzunahme um den Faktor 2 zur Folge, so daß selbst bei Heimeräten der Temperatureinfluß beachtet werden muß. Im Kraftfahrzeug muß man aber mit erheblich größeren Temperaturschwankungen rechnen. Der Temperaturbereich, bei dem Betriebsbereitschaft des Empfängers vorausgesetzt wird, erstreckt sich etwa von -10 °C bis auf +50 °C. Außerdem muß die durch die Verlustleistung des Transistors erzeugte innere Wärme berücksichtigt werden, die mit der Umgebungstemperatur die für den Arbeitszustand des Transistors maßgebende und wichtige Kristalltemperatur ergibt. Bei Germaniumtransistoren liegt die Temperaturgrenze des Kristalls, die allgemein mit Junction-Temperatur t_j bezeichnet wird, bei 75 °C bzw. bei 90 °C.

In Transistorschaltungen steht bei Stabilitätsfragen der Temperatureinfluß an erster Stelle. Als Forderungen sind zu stellen: möglichst geringe Änderungen des Arbeitspunktes bei Temperaturschwankungen und Beachtung der Grenztemperatur des Kristalls, die auch bei der höchst vorkommenden Umgebungstemperatur nicht überschritten werden darf.

Stabilisierung der Einflüsse von Temperaturschwankungen und Exemplarstreuungen

Eine einfache, aber sehr wirkungsvolle Schaltungsmaßnahme ist die Stabilisierung durch einen in die Emitterleitung eingefügten Widerstand R_E nach Bild 1. Er entspricht dem Katodenwiderstand der Röhrenschaltung und bewirkt als eine dem Eingang- und Ausgangskreis gemeinsam zugeordnete Impedanz eine Gleichstromgegenkopplung. Im Gegensatz zur Röhrenschaltung erzeugt der Widerstand nicht die Basisvorspannung. Diese wird üblicherweise von einem Spannungsteiler R_1 und R_2 abgegriffen, der an der Speisespannung U_{sp} liegt. Die aus dem Spannungsteiler gegen den Fußpunkt des Emitterwiderstandes R_E gemessene Spannung muß um den Wert der Basis-Emittergleichspannung größer sein als die auf den Emitterwiderstand entfallene Spannung U_E , weil die Basisvorspannung das gleiche Vorzeichen besitzt wie die Kollektorgleichspannung. Die sich aus der Differenz der Basisvorspannung U_{BM} und der Emitterspannung U_E ergebende Basis-Emitter-Gleichspannung U_{BE} legt wie die Gitterspannung bei der Röhre den Arbeitspunkt fest. Der Kollektor-Ruhestrom I_C ist von dieser Spannung unmittelbar abhängig. Nach Bild 1 ist:

$$U_{BE} = U_{BM} - U_E = U_{BM} - I_E \cdot R_E$$

Für die folgenden Betrachtungen wird die durch den Spannungsteiler bestimmte Spannung U_{BM} als konstant angenommen. Das gilt unter der Voraussetzung, daß der Spannungsteiler nicht zu hochohmig ist und somit der temperaturabhängige Kollektor-Basis-Reststrom die Basisvorspannung nicht nennenswert ändert. Steigt nun durch Exemplarstreuungen oder durch Temperatureinflüsse der Emitterstrom I_E an, so erhöht sich gleichzeitig die am Emitterwiderstand abfallende Spannung U_E . Um den gleichen Betrag wird die Basis-Emitterspannung U_{BE} kleiner, was dem Anstieg des Emitterstromes I_E entgegenwirkt. Um eine Gegenkopplung für die zwischen der Basis

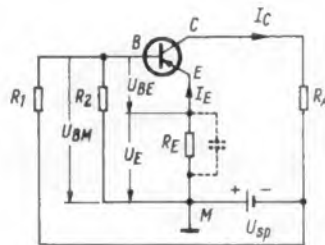


Bild 1. Transistorschaltung mit Emitterwiderstand R_E und Basisvorspannteiler R_1/R_2 zum Stabilisieren des Kollektorstromes gegenüber Temperatur- und Exemplarstreuungen

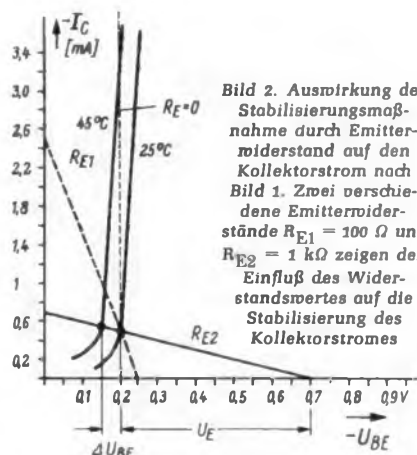
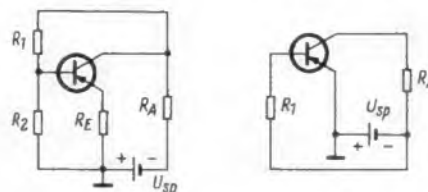


Bild 2. Auswirkung der Stabilisierungsmaßnahme durch Emitterwiderstand auf den Kollektorstrom nach Bild 1. Zwei verschiedene Emitterwiderstände $R_{E1} = 100 \Omega$ und $R_{E2} = 1 \text{ k}\Omega$ zeigen den Einfluß des Widerstandswertes auf die Stabilisierung des Kollektorstromes



Links: Bild 3. Basisvorspannteiler ist im Gegensatz zu Bild 1 unmittelbar an den Kollektoranschluß gelegt. Dadurch erhöht sich bei Vorhandensein eines genügend großen Gleichstromwiderstandes R_A die stabilisierende Wirkung auf den Kollektorstrom

Rechts: Bild 4. Stabilisierungsschaltung durch einen großen Basisvorspannwiderstand R_1 ; er hält den Basisstrom konstant

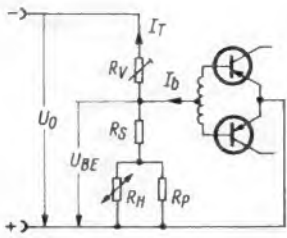


Bild 5. Schaltung zur Temperaturkompensation des Kollektorstromes einer Gegenakt-Endstufe durch einen Heißleiter R_H

und dem Fußpunkt stehende Signalspannung zu vermeiden, wird der Emitterwiderstand mit einem Kondensator überbrückt.

Die Wirkungsweise der Stromstabilisierung geht aus Bild 2 hervor. In dem Kennlinienfeld sind die Beziehungen zwischen Kollektorstrom I_C und der Basis-Emitter-Spannung U_{BE} für zwei verschiedene Temperaturzustände 25 °C und 45 °C dargestellt. Mit einer für die Praxis hinreichenden Genauigkeit kann $I_E = I_C$ gesetzt werden, wenn $I_C \gg I_B$ ist. Außerdem sind in Bild 2 zwei Geraden für verschiedene Größen des Emitterwiderstandes R_E eingezeichnet. Die Steigungen der Geraden ergeben sich aus der Beziehung $U_{BE} = U_{BM} - I_E \cdot R_E$. Ihre Schnittpunkte mit den beiden Kennlinien legen den Wert des Kollektorstromes bei den angenommenen Temperaturen fest und lassen eine Aussage über die noch verbleibende Änderung des Kollektorstromes zu.

In dem gezeichneten Beispiel wurde ein Kollektorstrom von 0,5 mA bei 25 °C zugrunde gelegt. Die Gerade R_{E1} stellt einen Widerstand von 100 Ω und die Gerade R_{E2} einen Widerstand von 1 k Ω dar. Ohne Emitterwiderstand würde der Kollektorstrom bei Änderung der Temperatur um 20 °C von 0,5 mA auf 2,8 mA ansteigen. Ein Emitterwiderstand von 100 Ω vermindert den Stromanstieg auf 1 mA, während ein Widerstandswert von 1 k Ω die Stromerhöhung auf 0,55 mA begrenzt. Die stabilisierende Wirkung des Widerstandes wächst also mit seinem Ohmwert. Nun darf der Widerstandswert wegen des durch ihn verursachten Spannungsabfalles nicht beliebig groß gemacht werden, weil dadurch die verfügbare Kollektor-Emitter-Spannung herabgesetzt wird. Deshalb geht man bei der Festlegung des Widerstandswertes nur soweit, wie es aus Gründen der Stabilitätsforderungen notwendig ist.

Der Emitterwiderstand läßt sich mit Hilfe des Temperaturdurchgriffes D_T in einem gegebenen Temperaturbereich für einen zulässigen Streubereich des Kollektorstromes berechnen. Der Temperaturdurchgriff drückt die Wechselbeziehung zwischen Temperatur und Basis-Emitter-Spannung auf den Kollektorstrom aus. Er gibt an, um wieviel diese Spannung geändert werden muß, um den Einfluß von 1 °C Temperaturänderung auf den Kollektorstrom auszugleichen. Aus Bild 2 läßt sich der Temperaturdurchgriff ermitteln, indem für konstanten Kollektorstrom der Betrag der Spannungsänderung U_{BE} abgelesen wird. Demnach muß die Basis-Emitter-Spannung um 50 mV geändert werden, wenn ein Kollektorstrom von 0,5 mA bei Änderung der Temperatur von 25 °C auf 45 °C den gleichen Wert behalten soll. Der Temperaturdurchgriff ist somit:

$$D_T = \frac{U_{BE}}{\Delta t} = \frac{50 \cdot 10^{-3}}{45 - 25} = 2,5 \cdot 10^{-3} \frac{V}{^\circ C}$$

Aus dieser Beziehung ergibt sich der Emitterwiderstand

$$R_E = \frac{D_T \cdot \Delta t}{\Delta I_C}$$

Zahlenbeispiel: Der Wert des Emitterwiderstandes für eine Verstärkerstufe soll er-

mittelt werden, deren Kollektorstrom $I_C = 0,5$ mA sich innerhalb eines Temperaturbereiches von 25 °C bis 45 °C nur um 50 μA ändern darf. Mit $D_T = 2,5 \cdot 10^{-3} \frac{V}{^\circ C}$, $\Delta t = 20$ °C und $\Delta I_C = 50 \cdot 10^{-6}$ A errechnet sich

$$R_E = \frac{2,5 \cdot 10^{-3} \cdot 20}{50 \cdot 10^{-6}} = 1 \text{ k}\Omega$$

Dieser Wert entspricht der in Bild 2 eingezeichneten Geraden R_{E2} .

Mit der Stabilisierung des Kollektorstromes werden auch alle mit dem Strom zusammenhängenden Transistorkennwerte sowie Exemplarstreunungen weitgehend von der Temperatur unabhängig, so daß auch bei Transistorwechsel gleichbleibende Geräteeigenschaften gewährleistet sind.

Die stabilisierende Wirkung läßt sich noch steigern, wenn der Spannungsteiler für die Basisvorspannung nicht an den Minuspol der Batterie, sondern – wie in Bild 3 dargestellt – an den Kollektor angeschlossen

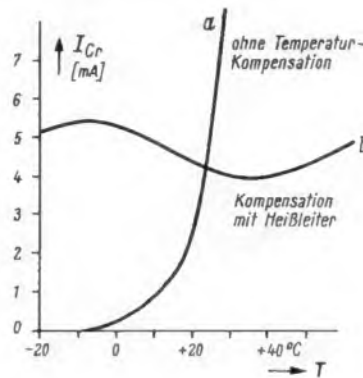


Bild 6. Auswirkung des Heißleiters in der Schaltung nach Bild 5. Der Kollektor-Ruhestrom bleibt nach Kurve b in einem weiten Temperaturbereich praktisch konstant, während ohne Temperaturkompensation der Strom nach Kurve a sehr stark ansteigt

wird. Bei hinreichend großem Kollektor-Außenwiderstand, auf den mindestens ein fünftel der Batteriespannung entfallen muß, sinkt die Kollektorspannung bei ansteigendem Kollektorstrom ab. Im gleichen Maße verringert sich auch die Basisvorspannung, die der Änderung des Kollektorstromes entgegenwirkt. In dieser Schaltung nutzt man die am Ausgang des Transistors auftretende Spannungsänderung zur Gegensteuerung der Basisvorspannung aus. Auf diese Weise wird neben der Gleichstromgegenkopplung durch den Emitterwiderstand eine Gleichspannungsgegenkopplung im gleichen Sinne wirksam.

Im Rahmen der Temperaturstabilisierung sei noch auf eine weitere Schaltung eingegangen, die besonders wenig Aufwand erfordert. An Stelle des Emitterwiderstandes und des Basisvorspannteilers ist in Bild 4 lediglich ein Basis-Vorwiderstand vorhanden. Durch einen verhältnismäßig großen Widerstandswert, auf den fast die gesamte Speisespannung entfällt, wird der Basisstrom festgehalten und damit der Temperatureinfluß vermindert. Da aber über den Widerstand auch der stark temperaturabhängige Kollektor-Reststrom $I_{C_{R0}}$ fließt, ist diese Art von Stabilisierung nur dann wirksam, wenn der Reststrom sehr klein ist. Exemplarstreunungen werden allerdings von der Schaltung nicht ausgeglichen. Im Gegenteil, unterschiedliche Stromverstärkungsfaktoren wirken sich über den Basisstrom stark auf den Kollektorstrom aus, so daß aus diesem Grunde eine Anwendung dieser recht einfachen Schaltung in Seriengeräten kaum in Frage kommt.

Stabilisierung durch Heißleiter

Mit temperaturabhängigen Elementen im Basisspannungsteiler kann man den Arbeitspunkt des Transistors steuern und ihn in einem vorgegebenen Temperaturbereich konstant halten. Am häufigsten verwendet man Widerstände mit negativem Temperaturkoeffizienten, die mit ansteigender Temperatur ihren Widerstandswert verringern. Das mit Heißleiter bezeichnete Element liegt nach Bild 5 als Spannungsteilerwiderstand R_H in der Basisleitung. Steigt die Temperatur an, so wird mit sinkendem Wert des Heißleiterwiderstandes das Spannungsteilverhältnis größer und damit die gegenüber der Emittierelektrode wirksame Basisspannung kleiner. Dadurch verringert sich der Kollektorstrom.

Voraussetzung für eine gute Wirkungsweise ist, daß zwischen Heißleiter und Transistor ein guter Wärmeübergang stattfindet, damit alle durch den Transistor hervorgerufenen Wärmewirkungen unmittelbar auf den Heißleiter übergehen. Das ist dann besonders wichtig, wenn Leistungs-Endstufen zu stabilisieren sind, die wegen der im Transistor auftretenden Verlustleistung eine beträchtliche Eigenerwärmung aufweisen. Die zur Temperaturstabilisierung bei kleinen Kollektorströmen vorteilhafte Stromgegenkopplung ist in Leistungs-Endstufen ungeeignet, da der Emitterwiderstand einen beträchtlichen Leistungsverlust verursachen würde, so daß aus diesem Grunde auf die stabilisierende Wirkung des Emitterwiderstandes teilweise oder ganz verzichtet werden muß.

Ein völliger Ausgleich des sich mit der Temperatur ändernden Kollektorstromes wird erzielt, wenn innerhalb des infrage kommenden Bereiches der Temperaturverlauf des Heißleiters so liegt, daß die Änderungen der Basisspannung genau kompensiert werden. Im allgemeinen regelt der Heißleiter die Basisspannung viel stärker als es notwendig ist, so daß mit steigender Temperatur der Strom sinkt. Mit Serien- und Parallelwiderständen läßt sich jedoch das Verhalten des Heißleiters in gewünschter Weise beeinflussen und ein guter Ausgleich des Kollektorstromes über den Temperaturbereich erreichen. Die in Bild 5 angegebene Prinzipschaltung stellt eine ähnliche Anordnung dar, wie man sie zur Erzielung eines Dreipunktgleichlaufes zwischen Vor- und Oszillatorkreis mit Hilfe von Serien- und Parallelkondensatoren anwendet. Der zum Heißleiter parallel geschaltete Widerstand R_p und der in Serie liegende Widerstand R_s erfüllen hier die Aufgabe des Gleichlaufes zwischen dem Temperaturgang des Heißleiters und der von dem Temperaturdurchgriff des Transistors her bestimmten Änderung der Basisspannung. In Bild 6 ist die Wirkungsweise der Schaltung dargestellt. Während Kurve a die Änderung des Kollektor-Ruhestromes I_{C1} in Abhängigkeit von der Temperatur T der unkompensierten Schaltung wiedergibt, ist aus Kurve b der kompensierende Einfluß der Heißleiteranordnung zu erkennen. Sie hält den Kollektor-Ruhestrom über den Temperaturbereich praktisch konstant.

Exemplarstreunungen lassen sich mit dieser Schaltung freilich nicht ausgleichen. Um sie zu erfassen, bildet man meist den zum Minuspol der Stromquelle führenden Basiswiderstand als Einstellwiderstand aus. Damit wird der gewünschte Ruhestrom individuell abgeglichen. Die Arbeitsweise von Endstufen ist besonders kritisch, weil der Transistor bis zur Grenze seiner thermischen Belastbarkeit betrieben wird und eine falsche Dimensionierung den Transistor zerstören kann.

Berechnungsbeispiel für eine Gegentakt-B-Endstufe

Wie aus Bild 5 hervorgeht, belastet der Strom des Spannungsteilers die Stromquelle. Bei Batteriegeräten ist ein geringer Stromverbrauch anzustreben, Hochohmige Teilerwiderstände haben jedoch einen großen Spannungsverlust für den Basiswechselstrom und damit eine Verstärkungsminde- rung zur Folge. Außerdem beeinflussen Streuungen in den Stromverstärkungsfak- toren den Arbeitspunkt der Transistoren, da unterschiedliche Basisströme an hoch- ohmigen Widerständen Spannungsabfälle verursachen, die die Basisvorspannung ver- ändern. Als günstigsten Kompromiß wählt man den Teilerstrom etwa so groß wie den bei Vollaussteuerung auftretenden Basis- spitzenstrom. Bei der folgenden Betrachtung kann zunächst der Basisstrom gegenüber dem Teilerstrom I_T vernachlässigt werden, da der Kollektor-Ruhestrom in B-Endstufen sehr kleine Werte hat und der von ihm ab- hängende Basisstrom nochmal um den Strom- verstärkungsfaktor kleiner als der Kollek- torstrom ist.

Aus Bild 5 ergibt sich der Teilerstrom zu

$$I_T = \frac{U_0 - U_{BE}}{R_V}$$

Als Anhaltspunkt für die Wahl des Heiß- leiters R_H dient der Wert des Eingangswi- derstandes der Endstufe. Bei 25 °C soll der Widerstandswert des Heißleiters etwa dem des Eingangswiderstandes entsprechen. Mit T_K (25 °C) =

Temperaturkoeffizient des Heißleiters bei 25 °C und D_T =

Temperaturdurchgriff des Transistors $\frac{U_{BE}}{\Delta t}$

errechnet sich für optimalen Ausgleich der Widerstand R_p aus:

$$R_p = \frac{1}{\sqrt{\frac{0,9 T_K (25^\circ C) \cdot I_T}{R_H \cdot D_T} \cdot \frac{1}{R_H}}}$$

Für den Widerstand R_s erhält man einen Anhaltspunkt aus der Gleichung:

$$R_s = \frac{U_{BE}}{I_T} - \frac{R_H \cdot R_p}{R_H + R_p}$$

Beispiel:

$$U_0 = 7,5 \text{ V} \quad T_K 25 = 0,035 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$U_{BE} = 0,2 \text{ V} \quad D_T = 2,5 \cdot 10^{-3} \frac{\text{V}}{^\circ\text{C}}$$

$$I_T = 3 \cdot 10^{-2} \text{ A} \quad R_H (25^\circ\text{C}) = 120 \text{ } \Omega$$

$$R_V = \frac{U_0 - U_{BE}}{I_T} = \frac{7,5 - 0,2}{3} \sim 2,5 \text{ k}\Omega$$

$$R_p = \frac{1}{\sqrt{\frac{0,9 \cdot 0,035 \cdot 3 \cdot 10^{-2}}{120 \cdot 2,5 \cdot 10^{-3}} - \frac{1}{120}}} \sim 110 \text{ } \Omega$$

$$R_s = \frac{0,2}{3 \cdot 10^{-2}} - \frac{120 \cdot 110}{120 + 110} \sim 10 \text{ } \Omega$$

Zum Einstellen des Kollektor-Ruhestromes wird der Widerstand R_V zweckmäßigerweise als Trimmwiderstand ausgebildet. Auf diese Weise können Exemplarstreuungen ausgeglichen werden. Die kompensierende Wirkung auf den Kollektorstrom der dem Beispiel entsprechenden Schaltung gibt die Kurve b in Bild 6 wieder.

Die Stabilitätsforderungen für den Kollektor-Ruhestrom sind damit erfüllt. Wird der Basis der in Gegentakt-B-Betrieb arbeitenden Endtransistoren keine Wechselspan-

nung zugeführt, so fließt nur der Kollektor-Ruhestrom. Mit wachsender Signalspannung steigt jedoch der Kollektorstrom und damit die Kollektor-Verlustleistung an. Sie erreicht wegen des über den Aussteuerungsbereich sich ändernden Wirkungsgrades ihren größten Wert beim 0,4fachen der maximal zu entnehmenden Sprechleistung. Wie groß die Sprechleistung gewählt werden kann und welche Kollektor - Verlustleistung zulässig ist, hängt vom inneren Temperaturgefälle des Transistors (typenbedingt) und der jeweiligen Kühlfläche ab. Auf keinen Fall darf die Erwärmung des Transistors bei der maximalen Verlustleistung so groß werden, daß die zulässige Kristalltemperatur überschritten wird.

Stabilisierung der Speisespannungsänderungen

Die bisher beschriebenen Anordnungen vermindern den Einfluß der Temperatur und exemplarbedingte Streuungen auf den Arbeitspunkt. Dagegen können sich Änderungen der Speisespannung immer noch auswirken. Mit der Speisespannung ändert sich einmal die Kollektorspannung und über den Spannungsteiler auch die Basisvorspannung. Aus dem für Flächentransistoren charakteristischen Kollektorspannung/Kollektorstrom-Kennlinienfeld in Bild 7 geht hervor, daß Änderungen der Kollektorspannung den Arbeitspunkt wenig beeinflussen. Die Basis-Emitterspannung wirkt sich dagegen sehr stark auf den Kollektorstrom aus. Deshalb ist es jedoch nicht erforderlich die gesamte

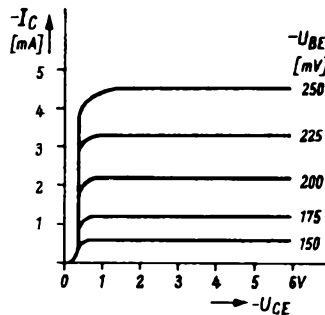


Bild 7. Kollektorstrom / Kollektorspannungskennlinien bei jeweils konstanter Basis-Emitterspannung

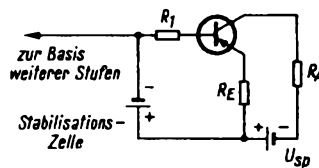


Bild 8. Schaltung zur Stabilisierung der Basisvorspannung durch eine Stabilisationszelle

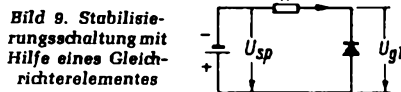
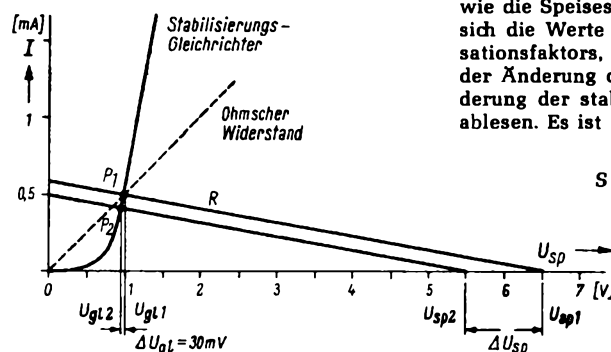


Bild 9. Stabilisierungsschaltung mit Hilfe eines Gleichrichterelementes



$$S = \frac{\Delta U_{sp} / U_{sp1}}{\Delta U_{gl} / U_{gl1}}$$

Bild 10. Stabilisierende Wirkung der Schaltung nach Bild 9

Speisespannung zu stabilisieren, es genügt bereits die Basisvorspannung konstant zu halten, um Änderungen des Arbeitspunktes zu vermeiden. Diese Erkenntnis kommt den nach einfachen und übersichtlichen Schaltungen strebenden Geräteentwickler entgegen. Es ist nämlich sehr viel einfacher, einen Teil der Versorgungsspannung zu stabilisieren, als die mit dem gesamten Verbraucherstrom belastete Spannungsquelle. In einigen Fällen ist es allerdings notwendig, außer der Basisvorspannung auch die Kollektorspannung konstant zu halten. Darüber soll im nächsten Abschnitt berichtet werden. Doch zunächst werden Anordnungen beschrieben, die eine Stabilisierung der Basisspannung bezwecken.

Die naheliegendste und der Stabilisierungsaufgabe am besten gerecht werdende Lösung ist die Verwendung einer besonderen kleinen Spannungsquelle, die von der Hauptstromquelle gepuffert wird. Diese Zellen gibt es in verschiedenen Spannungsstufen. Sie werden direkt in den Basiskreis nach Bild 8 eingeschaltet und dienen als konstante Basisvorspannung für die zu stabilisierenden Transistoren.

Ebenso geeignet zur Spannungsstabilisierung und in Empfängerschaltungen vielfach angewendet ist das Gleichrichterelement. Bekanntlich steigt der Strom im Durchlaßgebiet eines Gleichrichters bei nur geringfügigen Änderungen der angelegten Spannung sehr rasch an. Diesen nichtlinearen Zusammenhang zwischen Strom und Spannung kann man in einer Spannungsteilerschaltung nach Bild 9 zur Spannungsstabilisierung ausnutzen. Ändert sich die Speisespannung U_{sp} , so versucht der sich mit der Spannung ändernde Durchlaßwiderstand des Gleichrichters die ursprüngliche an ihm abfallende Spannung aufrechtzuerhalten.

In Bild 10 ist die Wirkungsweise dieser Stabilisierungsschaltung zu erkennen. Neben dem charakteristischen Verlauf der Durchlaßkennlinie eines für diese Aufgabe geeigneten Selen-Gleichrichters (AEG Type 09/05) ist bei einer angenommenen Spannung U_{sp1} die Widerstandskennlinie des Vorwiderstandes R eingezeichnet. Am Schnittpunkt der beiden Kennlinien erhält man die am Gleichrichter stehende Spannung U_{gl1} . Sie wird als Vorspannung der Basis des Transistors zugeführt. Ändert sich die Speisespannung um ΔU_{sp} auf U_{sp2} , so ergibt sich der Schnittpunkt P_2 und damit die am Gleichrichter stehende Spannung U_{gl2} . Die Spannungsänderung ΔU_{gl} am Gleichrichter ist infolge der Wirkung des Gleichrichterelementes prozentual sehr viel kleiner als die Änderung der Speisespannung. Die gestrichelte Kennlinie in Bild 10 gilt für den unstabilierten Betrieb mit einem ohmschen Widerstand an Stelle des Gleichrichters. In diesem Fall ändert sich die am Widerstand stehende Spannung im gleichen Verhältnis wie die Speisespannung. Aus Bild 10 lassen sich die Werte zur Berechnung des Stabilisationsfaktors, der sich aus dem Verhältnis der Änderung der Speisespannung zur Änderung der stabilisierten Spannung ergibt, ablesen. Es ist

Mit $U_{sp} = 6,5 \text{ V}$ $\Delta U_{sp} = 1 \text{ V}$

$U_{gl} = 1 \text{ V}$ und $\Delta U_{gl} = 0,03 \text{ V}$

errechnet sich der Stabilisationsfaktor zu

$$S = \frac{1 \cdot 1}{6 \cdot 0,03} = 5,6$$

Stabilisierung der Einflüsse von Spannungsänderungen auf die Oszillatorfrequenz

Bei der Behandlung der Basisvorspannungsstabilisierung wurde erwähnt, daß Änderungen der Kollektorspannung in den meisten Fällen unbeachtet bleiben können. Die Vernachlässigung gilt jedoch nicht mehr für Oszillatorschaltungen mit kleinen Kreiskapazitäten bei hohen Frequenzen. Insbesondere im UKW-Bereich ist die durch Kollektorspannungsänderungen hervorgerufene Frequenzdrift nicht mehr vernachlässigbar. Deshalb ist hier außer der Basisvorspannung auch die Kollektorspannung zu stabilisieren.

Worauf ist der Einfluß der Kollektorspannung auf die Oszillatorfrequenz zurückzuführen? Wie die Sperrschichtkapazität von Dioden ist die Kollektor-Basis-Kapazität des Transistors spannungsabhängig. Diese Kapazität stellt in der Basisschaltung den Hauptanteil der Ausgangskapazität des Transistors dar. Sie wirkt sich daher als Teil der Kapazität des frequenzbestimmenden Oszillatorschwingkreises unmittelbar auf die Oszillatorfrequenz aus. Durch möglichst lose Ankopplung des Kollektors an den Abstimmkreis versucht man den verstimmenden Einfluß so gering wie möglich zu halten. In hochwertigen Empfängerschaltungen sind jedoch zusätzliche Stabilisierungsmaßnahmen erforderlich, um den Einfluß weiter zu verringern.

Die Abhängigkeit der Oszillatorfrequenz von der Speisespannung ist meßtechnisch leicht nachzuweisen. Bei der üblichen Dimensionierung von UKW-Oszillatorschaltungen verstimmt sich die Oszillatorfrequenz bei einer Änderung der Speisespannung um 1 V bereits um etwa 70 kHz. Bild 11 zeigt in Kurve a die Oszillatorfrequenzveränderung Δf_{osz} in Abhängigkeit von der Speisespannung U_{sp} . Dieses Verhalten ergibt sich, wenn weder die Kollektorspannung noch Basisvorspannung stabilisiert sind. Hält man die Basisvorspannung konstant, so wirken sich Kollektorspannungsänderungen auf die Oszillatorfrequenz noch stärker aus. Dies erklärt sich daraus, daß bei gleitender Basisvorspannung über die Kollektorstromänderung ein gegenläufiger Einfluß auf die Oszillatorfrequenz ausgeübt wird. Aus dem Grunde ist es nicht ratsam, die Basisvorspannung allein zu stabilisieren. In Geräten, die starken und kurzzeitigen Spannungsschwankungen ausgesetzt sind, wie sie sich beim Betrieb über die Bordbatterie des Kraftfahrzeuges ergeben können, ist daher außer der Basisvorspannung auch die Kollektorspannung der Oszillatorstufe konstant zu halten.

Diese Stabilisierung kann verschieden erfolgen. Die Schaltung nach Bild 12 arbeitet nach dem Prinzip der Stromstabilisierung. Durch Änderung des gesteuerten Widerstandes R wird bei Schwankungen der Gesamtspeisespannung U_{sp} der Strom des Verbrauchers, in diesem Fall ein UKW-Oszillator, konstant gehalten. Nimmt man einen gleichbleibenden Verbraucherwiderstand an, was man bei der verhältnismäßig kleinen Variation des UKW-Abstimmbereiches voraussetzen kann, so ist bei konstantem Strom auch die Versorgungsspannung der Oszillatorstufe unabhängig von den Änderungen der Gesamtspannung.

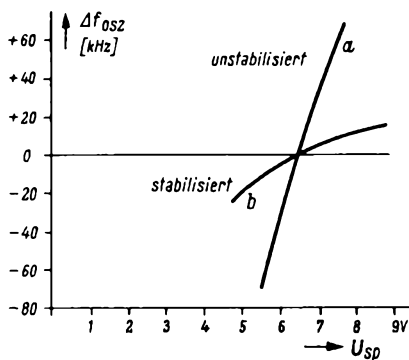


Bild 11. Frequenzwanderung des UKW-Oszillators in Abhängigkeit der Speisespannung im unstabilisierten Fall (Kurvenerlauf a) und bei Stabilisierung der Versorgungsspannung (Kurvenerlauf b)

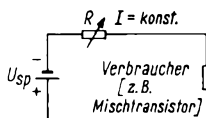


Bild 12. Prinzipschaltung der Stromstabilisierung

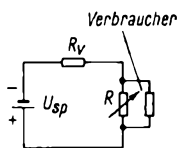


Bild 13. Prinzipschaltung der Spannungsstabilisierung. Mit dem Widerstand R wird das Spannungsteilerverhältnis so geändert, daß bei schwankender Speisespannung die Verbraucherspannung konstant bleibt

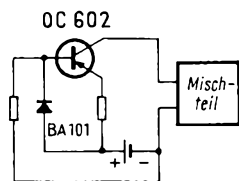


Bild 14. Praktisch ausgeführte Schaltung nach dem Prinzip der Stromstabilisierung in Bild 12

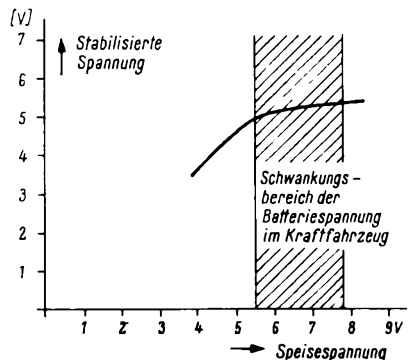


Bild 15. Stabilisierungswirkung der Schaltung nach Bild 14. Innerhalb des möglichen Schwankungsbereiches der Bordbatterie im Kraftfahrzeug ändert sich durch die stabilisierende Wirkung der Transistorschaltung die Versorgungsspannung für das Mischteil nur geringfügig

Nach dem zweiten Schaltungsprinzip wird der Verbraucher parallel zu dem gesteuerten Widerstand R mit einem Vorwiderstand in einer Spannungsteilerschaltung nach Bild 13 betrieben. Der Spannungsteilerstrom wird bei Änderung der Gesamtspannung U_{sp} durch den Widerstand so gesteuert, daß die an ihm abfallende und damit die für den Verbraucher maßgebende Versorgungsspannung konstant bleibt. Der Teilerstrom belastet in dieser Schaltung die Stromquelle. Dies spielt allerdings keine Rolle, wenn das Gerät von der Bordbatterie des Kraftwagens betrieben wird. Bei einem Universalempfänger, der außerdem als Reise- und Heimempfänger benutzt wird, ist mit Rücksicht

auf die Lebensdauer der Batterien auf einen möglichst geringen Stromverbrauch zu achten, so daß für diese Geräteklasse die Stabilisierungsschaltung nach dem Prinzip in Bild 12 vorteilhafter ist. Im Gegensatz zur Schaltung nach Bild 13 belastet die Stromstabilisierung die Batterie nicht zusätzlich.

Zur Herstellung eines von der Spannung unabhängigen Stromes kann nach der Prinzipschaltung in Bild 12 als gesteuerter Widerstand R ein Transistor verwendet werden, dessen Basisvorspannung mit Hilfe eines Gleichrichterelementes konstant gehalten wird. In einer praktisch ausgeführten Schaltung nach Bild 14 dient dazu eine Siliziumdiode BA 101. Sie weist einen kleinen differentiellen Durchlaßwiderstand auf und ist daher zu Stabilisierungszwecken besonders gut geeignet. An den Transistor selbst brauchen keine speziellen Forderungen gestellt zu werden, jeder Nf-Typ, z. B. OC 602 oder AC 122, ist hierzu geeignet. Typenstreuungen des Stabilisierungstransistors und des Verbrauchers (Stromaufnahme des Mischteils) lassen sich durch einen Einstellwiderstand, der von Basis nach dem Minuspol der Batterie geschaltet ist, ausgleichen. Bei Verwendung des gleichen Transistortyps und unter der Voraussetzung des gleichen Innenwiderstandes des Variometers, kommt man auch mit einem Festwiderstand an Stelle des Einstellwiderstandes aus. Grundsätzlich ist bei der Dimensionierung der Schaltung zu beachten, daß die Gesamtspeisespannung etwa um 0,5 V größer sein muß als die zu stabilisierende Spannung (Versorgungsspannung für den Verbraucher), da der Transistor erst oberhalb seiner Kollektorrestspannung, die etwa 0,3 bis 0,5 V beträgt, einen ausreichend konstanten Kollektorstrom sicherstellt.

In Bild 15 ist die Wirksamkeit der Stabilisierungsschaltung dargestellt. Die stabilisierte Spannung für den Verbraucher (Mischteil) ist auf 5 V eingestellt. Spannungsschwankungen der Gesamtspeisespannung von 5,5 auf 8 V wirken sich auf die Verbraucherspannung nicht aus. Während ohne Stabilisierung die Oszillatorfrequenz bei Änderung der Batteriespannung von 6,5 auf 5,5 V um etwa 70 kHz verstimmt wird (Kurve a in Bild 11), ist der verstimmende Einfluß durch die Stabilisierungsschaltung auf 10 kHz vermindert worden. Die Abhängigkeit der Oszillatorverstimmung von der Batteriespannung in der Schaltung nach Bild 14 gibt Kurve b in Bild 11 wieder.

Praktische Anwendung der Stabilisierungsschaltungen

Ein Teil der Stabilitätsfragen ist bereits durch einen Widerstand in der Emitterleitung gelöst. Zur Kompensation der Auswirkungen von Temperaturänderungen auf den Arbeitspunkt von Leistungs-Endstufen, bei denen der Emitterwiderstand wegen seines in diesem Fall notwendigen kleinen Widerstandwertes zur Stabilisierung nicht ausreicht, übernimmt ein temperaturabhängiger Widerstand in der Basisleitung die Aufgabe der Stabilisation. Diese beiden Schaltungsmaßnahmen gehören somit zu den Grundschaltungen der Transistorgeräte. In hochwertigen Empfängerschaltungen und Geräten mit universellem Verwendungszweck werden weitere Mittel zum Stabilisieren der Basisvorspannung und der Versorgungsspannung frequenzbestimmender Stufen verwendet.

Die beschriebenen Stabilisierungsschaltungen sind im Universalempfänger Telefunken Bajazzo TS 3511 angewendet worden.

VARTA PERTRIX

In unseren beiden vorangegangenen Informationen zeigten wir Ihnen die Bauprinzipien der bewährten „klassischen“ Trockenbatterie und der Hochleistungszelle in „paperlined“-Technik. Wir möchten Sie nun mit dem LEAK PROOF-System und seinen Vorzügen bekannt machen:

3

Informationen für das Verkaufsgespräch

VARTA PERTRIX- LEAK PROOF- ZELLEN

für Beleuchtung und Geräte. Besonders geeignet für alle Anwendungen, bei denen es auf Funktionssicherheit und lange Betriebsfähigkeit ankommt.

Kennzeichen:

Mantel, Abdeckscheibe und Bodenscheibe aus Stahlblech.

Vorzüge:

Gegenüber pappummantelten Zellen garantierte Lagerfähigkeit, Sicherheit gegen Aufquellen und Auslaufen der Elektrolyt-Lösung.

Die fünf Hauptbestandteile jeder LEAK PROOF-Zelle sind:

1. Die stromliefernde Zelle, je nach Verwendungszweck in klassischem oder paperlined-Aufbau.
2. Die Isolation und Abdichtung aus einem mehrschichtigen, wasser- und elektrolytabstoßenden Spezialpapier.
3. Der dichtgefaltete Mantel aus Stahlblech.
4. Die Abdeckscheibe aus Stahlblech.
5. Die Bodenscheibe aus Stahlblech.

Die typischen Eigenschaften der VARTA PERTRIX-LEAK PROOF-Zellen:

Durch die Umhüllung mit dem Stahlblechmantel und durch die hermetische Abdichtung gegen die Außenluft, sowie durch die Spezialisolation in Verbindung mit Deckel und Bodenscheibe, wird das Austrocknen der stromliefernden Zelle weitgehend verhindert.

Außerdem bietet diese Konstruktion Sicherheit gegen Auslaufen der Elektrolyt-Lösung und Aufquellen der Zelle, sofern diese nicht grob überlastet, oder nach Entladung eingeschaltet im Gerät verbleibt.

Garantie:

Für alle LEAK PROOF-Zellen in Monogröße (Internat. Norm IEC R 20) garantieren wir eine Lagerfähigkeit von 2 Jahren, für LEAK PROOF-Zellen in Babygröße (Internat. Norm IEC R 14) von 1 1/2 Jahren, jeweils gerechnet ab Herstellungsdatum.

Ihre Kunden werden jetzt immer öfter VARTA PERTRIX verlangen, denn die Werbung läuft auf vollen Touren.

VARTA PERTRIX -

gut fürs Verkaufsgespräch – gut für Ihr Geschäft.



Für Ihre Sammelmappe



immer wieder **VARTA** wählen





Fortschritt in Stil und Technik

Hier ist eine neue Laufwerk-Idee! Bewährte technische Grundelemente in einer neuen Kombination. Ein preiswertes Abspielgerät mit ungewöhnlich kleinen Abmessungen und mit gewohnt guter Qualität – schließt eine Lücke im Angebot. Es eröffnet neuen Kreisen den Weg zur Musik.

Der SK 5 ist das neue preiswerte Gerät im Plattenspieler-Programm von Philips. Die neuartige Technik und ein durchdachtes Konzept schufen die Voraussetzung für eine neue Geräte-Klasse.

Technische Daten in Kürze:

Spielt alle modernen Schallplatten mit 33 $\frac{1}{3}$ und 45 U/min – Tonabnehmersystem mit Saphirnadel für Mikrorillen mono und stereo – gute Laufeigenschaft, gute Wiedergabequalität – automatische Endabschaltung.

Sensationelle kleine Abmessungen:
29,5 x 20 x 7,5 cm – Gewicht nur 1,7 kg.

Unser Tip für die Saison: SK 5 wird ein guter Geschenk-artikel!



...nimm doch

PHILIPS

Elektrolytkondensatoren (Übersicht)

Ko 21

1 Blatt

1 Allgemeines - Anwendungsbereiche

Der wesentliche Vorteil des Elektrolytkondensators ist sein großer Kapazitätswert je Raumeinheit. Dieser Vorteil gegenüber einem Kondensator gewöhnlicher Bauart ist um so größer, je geringer die Betriebsspannung ist. Beim Elektrolytkondensator steigt die spezifische Raumkapazität mit abnehmender Nennspannung an, weil die als Dielektrikum dienende Oxydschicht entsprechend dünn bemessen werden kann. Beim Papierkondensator dagegen kann eine bestimmte Mindeststärke des Dielektrikums aus Festigkeitsgründen nicht unterschritten werden.

Diesem Vorteil stehen eine Reihe von Nachteilen gegenüber, die das Anwendungsgebiet einschränken. Diese sind: großer Verlustwinkel, Temperaturabhängigkeit des Verlustwinkels und des Scheinwiderstandes, eine gewisse Unstabilität der Kapazität, verhältnismäßig große Toleranzbereiche des Kapazitätswertes.

In der Elektronik dienen Elektrolytkondensatoren deshalb hauptsächlich zum Puffern und Sieben der vom Netzgleichrichter gelieferten Spannung und zum Überbrücken von Katenwiderständen sowie in Niederfrequenz-Verstärkern mit Transistoren als Koppelkondensatoren, weil dafür hohe Kapazitätswerte bei kleinsten Abmessungen erforderlich sind. In frequenzbestimmenden Kreisen werden Elektrolytkondensatoren im allgemeinen nicht verwendet, hier sind auch normalerweise keine extrem großen Kapazitätswerte erforderlich. Dagegen lassen sich moderne Tantal-Sinter-Elektrolytkondensatoren, die es in Sonderausführung auch mit kleinen Toleranzbereichen ($\pm 5\%$) gibt, auch in zeitbestimmenden Kreisen oder Filtern anwenden. Diese Kondensatoren weisen bei allerdings höherem Preis die genannten Nachteile in weit weniger hohem Maße wie Aluminium-Elektrolytkondensatoren auf.

2 Aufbau des Aluminium-Elektrolytkondensators

Die erhebliche Vergrößerung der spezifischen Raumkapazität beim Elektrolytkondensator gegenüber den anderen Kondensatortypen ergibt sich aus:

- a) einer Vergrößerung der wirksamen Oberfläche der Beläge durch Aufrauung auf chemischem oder mechanischem Wege,
- b) einer sehr dünnen dielektrischen Schicht zwischen den Belägen, die auf elektrochemischem Wege gebildet wird mit
- c) einer gegenüber Papier größeren Dielektrizitätskonstante (etwa 7 bis 8).

Bild 1 erläutert den grundsätzlichen Aufbau. Zwischen den Aluminiumfolien a und k befindet sich eine Elektrolytflüssigkeit e, die beim Trockenelektrolytkondensator von saugfähigem Material gebunden ist. Durch einen Formierungsprozeß bildet sich auf der einen Aluminiumfolie eine nichtleitende Aluminiumoxydschicht s, die das wirksame Dielektrikum bildet. Als Kondensatorbeläge sind einerseits die Folie a und andererseits die leitende Elektrolytflüssigkeit e aufzufassen. Dabei wirkt die andere Folie k als Stromzuführung. Die Elektrolytflüssigkeit hat einen bestimmten ohmschen Widerstand, der mit der Kapazität in Reihe geschaltet ist. Daraus erklärt sich der relativ hohe Verlustwinkel des Elektrolytkondensators. Der Widerstand der Elektrolytflüssigkeit ist außerdem sehr stark temperaturabhängig, z. B. kann er sich zwischen -40°C und $+60^\circ\text{C}$ von etwa 10^5 bis $10\ \Omega$ bei einem Kondensator bestimmter Größe ändern. Daraus resultiert die starke Temperaturabhängigkeit des Scheinwiderstandes. Die Oxyd-

schicht s kann bis zu sehr dünner Stärke herunter hergestellt werden. Man kann die Schichtstärke gerade so groß bemessen, daß sich einerseits eine möglichst hohe Kapazität je Raumeinheit ergibt, und daß sie andererseits für die vorgegebene Betriebsspannung genügend durchschlagsfest ist.

Die Feldstärken in der dünnen Isolierschicht sind entsprechend sehr hoch, sie liegen etwa zwischen 1 bis 10 MV pro cm. Diese hohe Durchschlagsfestigkeit ist nur dann vorhanden, wenn die Anode positiv ist. Bei umgekehrter Polung können freie Elektronen infolge der hohen Feldstärke aus der Anode austreten (kalte Emission), und der Kondensator schlägt durch.

Beim Elektrolytkondensator ist daher auf richtige Polung zu achten, was beim Papierkondensator nicht erforderlich ist.

Der Abstand der Spitzenspannung von der Nennspannung ist beim Elektrolytkondensator erheblich geringer als beim Kondensator mit normalem Dielektrikum, die Spitzenspannung liegt um nur etwa 15 bis 30% über der Nennspannung. Zum Bilden der als Dielektrikum wirkenden Oxydschicht ist in allen Fällen eine Formierung notwendig. Die eine Aluminiumfolie (a in Bild 1) wird mit dem Pluspol einer Formierspannungsquelle verbunden, die andere mit deren Minuspol. Die gleiche Polung muß später die Betriebsspannungsquelle aufweisen. An der positiven Folie wird aus dem Elektrolyten Sauerstoff frei, der sich mit dem Aluminium zu Aluminiumoxyd Al_2O_3 verbindet. Die Oberfläche der Anode a überzieht sich also mit einer Oxydschicht s, deren Stärke langsam anwächst. Hierbei sinkt der Formierstrom solange, bis die elektrische Feldstärke an der Oxydschicht auf etwa 10 MV/cm abgesunken ist.

Je höher die Formierspannung, um so größer wird die Stärke der Oxydschicht. Die höchstmögliche Formierspannung liegt bei etwa 600 V, daher liegt auch hier die Grenze der möglichen Betriebsspannung von Elektrolytkondensatoren. Die Stärke der Oxydschicht, also des Dielektrikums, bleibt nach dem Formieren auch dann erhalten, wenn der Elektrolytkondensator mit geringerer als der Nennspannung betrieben wird, eine Rückbildung der Oxydschicht findet nicht statt. Allerdings tritt nach längerer Lagerung anfänglich ein erhöhter Reststrom auf. Eine besondere Nachformierung ist aber nicht erforderlich, dies besorgt die angelegte Betriebsspannung.

3 Aufbau des Tantal-Elektrolytkondensators

Man unterscheidet Tantal-Folienkondensatoren und Tantal-kondensatoren mit kompakter, jedoch stark poröser Sinteranode.

Der Tantal-Folienkondensator mit nassem Elektrolyten ähnelt in seinem Aufbau weitgehend dem üblichen Aluminium-Elektrolytkondensator. Durch die Verwendung verschiedener Anodenformen und durch verschiedenartige Elektrolyte erhält man verschiedene Ausführungsformen.

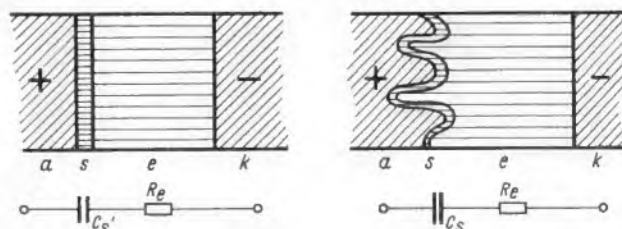


Bild 1. Grundsätzlicher Aufbau der Schichten von Elektrolytkondensatoren; links: glatte Anode, rechts: aufgerauhte Anode

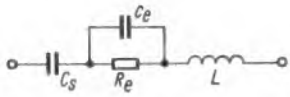


Bild 2. Einfache Ersatzschaltung eines Aluminium-Elektrolytkondensators

Sinteranoden machten es möglich, das Volumen von Tantal-Kondensatoren auf etwa ein Fünftel des Volumens von Aluminium-Elektrolytkondensatoren, bezogen auf die gleiche Kapazität und gleiche Betriebsspannung, zu verringern. Das kommt ihrer Anwendung in miniaturisierten Transistorschaltungen sehr entgegen. Die später noch besprochenen besseren elektrischen Eigenschaften von Tantal-Elektrolytkondensatoren ergeben sich, weil wegen der hohen Korrosionsfestigkeit des Tantals Elektrolyten mit hoher elektrischer Leitfähigkeit verwendet werden können, ohne daß die Lebensdauer zu stark abnimmt. Das bedeutet einen geringen ohmschen Widerstand in Reihe mit der Kapazität und demzufolge einen geringen Verlustwinkel.

Eine weitere Verbesserung des Scheinwiderstandsverlaufes über der Frequenz durch noch weitergehendere Ausschaltung des störenden Serienwiderstandes durch den Elektrolyten ergab sich mit der Verwendung von Manganoxyd als festem Elektrolyten. Manganoxyd hat eine sehr hohe elektrische Leitfähigkeit.

Allerdings ist die Herstellung von Tantal-Kondensatoren mit Sinteranoden und trockenem Elektrolyten für höhere Betriebsspannungen (über 50 V) schwierig.

4 Elektrische Eigenschaften von Aluminium-Elektrolytkondensatoren

4.1 Der Reststrom

Durch den Elektrolytkondensator fließt immer ein Reststrom. Er dient zur ständigen Neubildung von Sauerstoff, der zum Regenerieren der dielektrischen Schicht nötig ist.

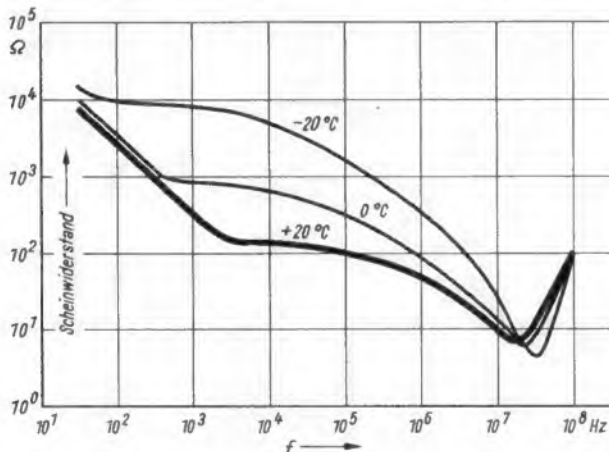


Bild 3. Frequenzgang des Scheinwiderstandes eines Aluminium-Elektrolytkondensators mit rauher Anode

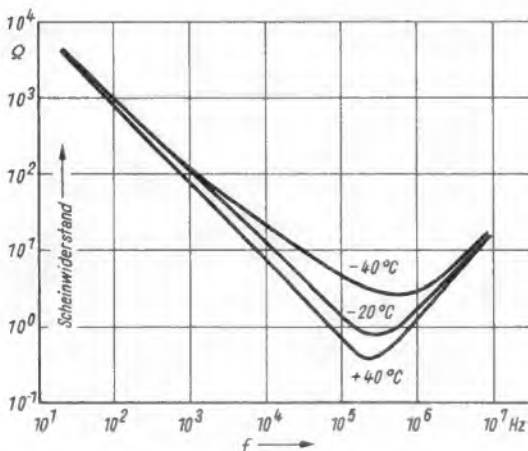


Bild 4. Frequenzgang des Scheinwiderstandes eines Tantal-Folienkondensators

Die Höhe des Reststromes hängt ab von der Reinheit des Elektrolyten und der Aluminiumelektroden und der Güte der Formierung. Nach längerem Lagern ist der Reststrom zunächst hoch, sinkt aber nach kurzer Betriebszeit auf den normalen Wert. Bei Temperaturanstieg wird der Reststrom höher, die Zunahme erfolgt etwa exponentiell. Der Reststrom bedeutet eine Verlustleistung und damit eine entsprechende Erwärmung des Kondensators.

Die Wechsellastspannung verursacht am Verlustwiderstand ebenfalls eine Erwärmung des Kondensators; ihre zulässige Höhe kann man den technischen Daten der Hersteller entnehmen.

4.2 Ersatzschaltung, Frequenzverhalten

Aus dem Aufbau des Elektrolytkondensators, Bild 1, kann man auf eine Ersatzschaltung schließen, wie sie Bild 2 zeigt. Die dielektrische Oxydschicht s mit den leitenden Belägen a und e bildet die Kapazität C_s (hoher Kapazitätswert) in Bild 2. Der Widerstand des Elektrolyten verursacht den in Bild 2 mit R_e bezeichneten Serienwiderstand, und die Kapazität des Elektrolyten c_e (kleiner Kapazitätswert) überbrückt dessen Widerstand. Die Induktivität L resultiert aus Zuleitungs- und Elektrodeninduktivitäten. Für den Verlauf des Scheinwiderstandes in Abhängigkeit der Frequenz sowie der Temperatur gibt Bild 3 ein Beispiel ($C = 0,5 \mu\text{F}/350 \text{ V}$, rauhe Anode). Den Verlauf kann man durch die Ersatzschaltung wie folgt erklären:

a) Bei tiefen Frequenzen (bis zu einigen Kilohertz) ist die Kapazität C_s maßgebend.

b) Das Abbiegen der Kurven bei höheren Frequenzen in den fast waagerechten Verlauf bedeutet einen etwa gleichbleibenden Widerstand mit der Frequenz, also einen ohmschen Widerstand, nämlich den Widerstand R_e . Dieser bestimmt hier den Scheinwiderstandswert. (Frequenzbereich einige Kilohertz bis einige zehn Kilohertz.)

c) In den Kurven gibt es zu noch höheren Frequenzen hin einen Wendepunkt, von dem ab der Scheinwiderstand mit der Frequenz wieder stärker abnimmt, bedingt durch die Wirkung der Kapazität des Elektrolyten c_e , die deren Widerstand R_e für höhere Frequenzen überbrückt.

d) Serienresonanzpunkt und Anstieg des Scheinwiderstandes infolge der Induktivität L . Je nach Kapazität und Aufbau liegt die Serienresonanz bei einigen Megahertz bis einigen zehn Megahertz.

Zu beachten ist die starke Temperaturabhängigkeit des Scheinwiderstandes beim Aluminium-Elektrolytkondensator, hervorgerufen durch den temperaturabhängigen Widerstand des Elektrolyten. Bei sehr hohen Frequenzen, also dort, wo die Kapazität c_e des Elektrolyten den Widerstand R_e überbrückt, wird die Temperaturabhängigkeit geringer. Ebenso bei sehr tiefen Frequenzen, wo der kapazitive Widerstand von C_s größer wird als R_e .

5 Temperatur- und Frequenzverhalten von Tantal-Elektrolytkondensatoren

Der Hauptunterschied zum Aluminium-Elektrolytkondensator besteht in dem wesentlich höheren Leitwert des Elektrolyten. Daher ist die Temperaturabhängigkeit des Scheinwiderstandes bis herunter zu -40°C sehr gering.

In der Ersatzschaltung Bild 2 ist also der Wert von R_e sehr viel kleiner anzunehmen (Größenordnung $1 \dots 10 \Omega$, selbst bei -40°C). Deshalb fällt auch die Kapazität c_e nicht ins Gewicht oder nur bei sehr tiefen Temperaturen und im mittleren Frequenzbereich $10 \dots 100 \text{ kHz}$, wenn nämlich der Widerstandswert R_e groß gegen den kapazitiven Widerstand von c_e wird. Ein Beispiel für den Verlauf des Scheinwiderstandes eines Tantal-Folienkondensators zeigt Bild 4.

Beim Tantal-Kondensator mit Sinteranode und festem Elektrolyten ist die für c_e maßgebende Kapazität des Sinterkörpers gegen Gehäuse so gering, und der Widerstand des als Elektrolyten dienenden Manganoxides ist so klein, daß man in der Ersatzschaltung für solche Kondensatoren den Wert c_e vollständig vernachlässigen kann. Der Serienwiderstand R_e kommt in die Größenordnung von einigen Ohm, selbst bei Temperaturen bis -80°C herunter.

Zahlen

57% der Gesamtbevölkerung des Bundesgebietes nehmen bereits am Fernsehen teil, weitere 24% wollen sich einen Empfänger kaufen. Bei Musiktruhen lauten die Zahlen: 25% besitzen, nur 5,6% wollen kaufen, und bei Tonbandgeräten: 13% haben, 12% möchten haben. 26% aller Bundesbürger verfügen über einen Transistor-Rundfunkempfänger, 7,9% möchten sich einen kaufen, während nur 5,6% auch einen Plattenspieler erwerben wollen (26% haben einen). 13% der Bundesbevölkerung kauften im Befragungsmonat Schallplatten oder waren am Ausschauen beteiligt. Das geht aus der Umfrage des Allensbacher Demoskopischen Instituts hervor, die im Sommer dieses Jahres im Auftrag einer großen Zeitschrift durchgeführt wurde.

Um das 3,1fache stieg die Industrieproduktion der Bundesrepublik (58 Millionen Einwohner) im Jahre 1963 gegenüber der Produktion des Deutschen Reiches von 1938 (63 Millionen Einwohner). Die Steigerungsrate war bei der Kunststoffverarbeitung (um das 22,7fache) die höchste; die elektrotechnische Industrie liegt mit 9,4 um das Dreifache über dem Gesamtdurchschnitt.

Fakten

Über 100 harte Beschwerdefälle verzeichnete die Innung für Radio- und Fernsehtechnik, Hamburg, im ersten Halbjahr 1964 wegen Pfscharbeit und überteuerter Rechnungen. Schwarzarbeit wird als das größte Schmerzenskind bezeichnet; zukünftig will die Innung in jedem Fall Anzeige beim Arbeitgeber, bei der Gewerbepolizei und beim Finanzamt erstatten. Die Innung wird eine Publikums-Aufklärung unter dem Motto „Sehen wir uns vor“ starten, um vor unlauteren Elementen zu warnen.

Neun Umschüler, durch Unfälle und andere Gründe zum Berufswechsel gezwungene Männer, bestanden in Dortmund ihre Gesellenprüfung im Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk nach einem sechsmonatigen Vorbereitungskurs in der Schulungsstätte der Arnsberger Handwerkskammer und nach zweieinhalb Jahren Lehre in Dortmunder Meisterbetrieben. Die Umschüler sind zwischen 20 und 40 Jahre alt. Weitere 30 Umschüler besuchen zur Zeit den Vorbereitungskurs und wurden am 1. Oktober den Meisterbetrieben als Lehrlinge zugewiesen.

Farbfernsehempfänger mit 47-cm-Farbbildröhren hat die Sony Corporation, Japan, herausgebracht. Die Bildröhre hat keine Schattemaske und nur ein Elektronenstrahlsystem. Sie soll ein wesentlich helleres Bild als die bisher üblichen Bildröhren produzieren. Sony hat die Röhre nach Patenten der Paramount Pictures Corporation entwickelt, die die ursprünglichen Rechte des Erfinders, Dr. E. O. Lawrence, erworben hatte. Das 47-cm-Farbferrsehgerät mit dieser Röhre soll in Japan weniger als 2200 DM (umgerechnet) kosten und vom Frühjahr 1965 an geliefert werden; der Export nach den USA wird erst 1966 beginnen.

In Langenbrand bei Pforzheim nahm die Deutsche Bundespost Mitte Oktober als 56. Sender großer Leistung den neuen UHF-Fernsehsender Pforzheim in Kanal 34 mit 200 kW eff. Leistung in Betrieb. Vom gleichen Turm aus möchte der Süddeutsche Rundfunk in Kanal 21 später das Erste Programm abstrahlen. Bei der Einweihung wurde erwähnt, daß für die Gesamtversorgung des Bundesgebietes mit dem Zweiten Programm etwa 90 große Sender und 1000 Umsetzer nötig seien; zur Zeit sei erst die Versorgung von etwa 65% der Bevölkerung mit dem Zweiten Programm ge-

sichert. — Der Fernsehumschalter Büchenbronn, einst für Pforzheim in Betrieb genommen, wurde am 15. Oktober abgeschaltet.

Das Fehlen verbindlicher Listenpreise für Rundfunk- und Fernsehgeräte hat das Angebot für das Publikum unübersichtlich gemacht. Daher veröffentlicht die Berliner *nacht-depesche* einmal monatlich einen Überblick über die in Berlin tatsächlich verlangten Preise gängiger Fernsehgerätemodelle.

Gestern und Heute

Das Zeitzeichen vom Deutschen Hydrographischen Institut, Hamburg, sendet der Deutschlandfunk jetzt täglich um 1, 7, 13 und 19 Uhr. Es besteht aus fünf Punkten und einem Strich (Morsezeichen). Andere Zeitzeichen werden vom Bayerischen Rundfunk und von AFN (Ursprung: Quarzuhr von Rohde & Schwarz), vom Rias und vom Sender Freies Berlin (Landespostdirektion Berlin), vom Norddeutschen und Westdeutschen Rundfunk (Sternwarte Hamburg-Bergedorf), vom Süddeutschen Rundfunk und vom Südwestfunk (Technische Hochschule Stuttgart) gesendet.

Einen Jugend-Tonbandpreis vergibt im nächsten Jahr der Deutsche Tonjägerverband (DTV), nachdem in vierzig Städten Vorentscheidungen durchgeführt worden sind. Die fünf Besten des Wettbewerbes während der Woche des Tonbandes in Würzburg (20. bis 27. September 1964) nehmen am Bundeswettkampf teil.

Die Schule für Rundfunktechnik in Nürnberg, Tillystraße 42, wurde am 1. Oktober dem neuen „Träger“ (Öffentliche Stiftung Schule für Rundfunktechnik der ARD) übergeben; es wird erwartet, daß auch das Zweite Deutsche Fernsehen dieser Stiftung beiträgt. Inzwischen ist die Schule in ein neues Gebäude umgezogen; hier stehen 150 Plätze zur Verfügung, die vorerst, bis der Bedarf gedeckt ist, nur für deutsche Schüler freigehalten werden. Die neue Schule und das neue Gebäude der Rundfunk-Betriebstechnik GmbH in Nürnberg (Baukosten insgesamt 4,7 Millionen DM, Bauherr: Bayerischer Rundfunk, Darlehensgeber: Träger-Gremien beider Institutionen) sollen Ende November feierlich eingeweiht werden.

Morgen

Ein neues elektronisches Studio baut sich der Westdeutsche Rundfunk als Ersatz für das teilweise veraltete Studio dieser Art aus dem Jahre 1953. Karlheinz Stockhausen lieferte die Pläne für eine Installation elektronischer Anlagen, die den Abstand zu den technischen Möglichkeiten wesentlich verringert, jedoch muß auf Anlagen mit automatischer Klangzeugung und Steuerung durch elektronische Rechengerate noch verzichtet werden. Zwei nebeneinanderliegende Studios erlauben nach Fertigstellung (Frühjahr 1965) zweischichtiges Arbeiten. so daß mehr Komponisten als bisher zur Arbeit eingeladen werden können.

Im Volksbildungsheim Frankfurt (Main) spricht Dipl.-Ing. E. J. Völker (Hessischer Rundfunk) am 10. 12. über Stereophonie, am 14. 1. 1965 über Raumakustik und am 11. 2. 1965 über Raum- und Bauakustik im Rundfunk; am 19. 11. sprach er bereits über Bauakustik.

An der Hannover-Messe 1965 werden sich — nach dem letzten Stand der Anmeldungen — voraussichtlich mehr als 500 Hersteller elektronischer Erzeugnisse beteiligen.

100 neuere deutsche Filme will die Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten — pro Stück für 100 000 DM — aufkaufen. Sie sollen aus der Produktion zwischen 1961 und 1964 stammen.

Nr. 22 vom 20. November 1964

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-

Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Männer

Professor Dr.-Ing. E. h. Hans Piloty, emeritierter Professor an der Technischen Hochschule München, vollendete am 1. November sein 70. Lebensjahr. Wir würdigten den verdienstvollen Gelehrten in fee Nr. 20 vom 20. Oktober 1964 aus Anlaß der Verleihung des VDE-Ehrenringes.

Leif E. Krauf, Geschäftsführer und Mitinhaber der Metronome Records GmbH, Hamburg, wurde zum neuen Vorstandsmitglied des Bundesverbandes der Phonographischen Wirtschaft e. V. gewählt. Er tritt an die Stelle von Rudolf Engleder, der aus der Geschäftsführung der Ariola-Eurodisc ausgeschieden ist, um sich im Auftrag der Konzernleitung des Hauses Bertelsmann einer Sonderaufgabe zu widmen.

Kurt Pelzer, Berlin, hat aus gesundheitlichen Gründen sein Amt als Vorstandsmitglied des Deutschen Radio- und Fernsehfachverbandes e. V. abgegeben; eine Ergänzungswahl soll bei der Jahresversammlung 1965 vorgenommen werden.

Dipl.-Ing. Reinhold Otto, Leiter der Technischen Kommission im Fachverband Empfangsantennen im ZVEI, feierte am 31. Oktober seinen 70. Geburtstag. Er gehört zu den „Männern der ersten Stunden“, denn schon im Ersten Weltkrieg diente er bei der Telegrafentruppe. Nach dem Studium trat er 1923 bei Siemens & Halske in die Verstärkerabteilung ein; später beschäftigte er sich mit kommerziellen Funkgeräten, leitete dann die Entwicklung von Rundfunk- und elektroakustischen Geräten und übernahm nach allerlei kriegsbedingten Umwegen 1947 in dem in Karlsruhe neugegründeten Wernerwerk für Radiotechnik den Sektor Rundfunktechnik. Obwohl er nach einem langen und erfolgreichen Arbeitsleben 1960 in den Ruhestand trat, behielt er die bereits 1952 übernommene Funktion im Fachverband Empfangsantennen bei. Er genießt das seltene Glück eines rüstigen Pensionärs: weiterhin tätig sein zu dürfen in dem selbstgewählten, geliebten Arbeitsbereich!

Jack Hüngrerle wurde am 28. Oktober 65 Jahre. Seit 1921 in der Elektro- und Radioindustrie tätig, wurde er nach dem Krieg vor allen Dingen durch die volkstümlichen Jotha-Rundfunkempfänger bekannt. Heute befaßt sich sein Unternehmen, die Elektro-Apparate-Fabrik J. Hüngrerle KG, Radolfzell am Bodensee, mit der Fertigung von Teilaggregaten für Fernsehempfänger; zahlreiche Fernsehgeräte bauende Firmen im In- und Ausland sind seine Kunden.

Kurz-Nachrichten

Die deutsche Schallplattenindustrie beteiligt sich zum ersten Male an der **Internationalen Buchausstellung in Berlin (2. bis 22. November)** mit einem Gemeinschaftsstand. * 252 m hoch soll der neue **Fernsehturm auf der Wachwitzhöhe bei Dresden** werden, dessen Ringfundamente bereits fertig sind. Er wird 7300 Tonnen wiegen und in 140 m Höhe ein Café mit 150 Sitzplätzen aufnehmen. * Seit dem 1. Oktober strahlt der **UKW-Hörfunksender für das 3. Programm des Hessischen Rundfunks auf dem Hohen Meißner** mit 50 kW gegenüber bisher mit 10 kW. * 150 ausgewählte Schallplattenhändler, die sich bisher besonders für die **Archiv-Produktion der Deutschen Grammophon GmbH** eingesetzt haben, wurden mit einer im Schaufenster anzubringenden Plakette ausgezeichnet. Diese Händler halten die gesamte, 160 Aufnahmen umfassende Archivproduktion der DGG vorrätig. * Die amerikanische Firma Philco hat die Fertigung der **runden 70°-Farbbildröhre** aufgenommen und bereitet eine rechteckige 90°-Bildröhre für Farbempfänger vor. * **Japanische Fernsehempfänger haben in den USA einen Marktanteil von 6% erreicht** und konnten im ersten Halbjahr 1964 eine Umsatzerhöhung um 60 v. H. buchen; japanische Rundfunkempfänger erzielten im gleichen Zeitraum eine Umsatzzunahme von 15,4% (wertmäßig). * Der am 26. Juli 1963 gestartete **Synchron-Satellit Syncom II** (Standort: über Brasilien) hat inzwischen in 2500 Betriebsstunden mehr als 3000 Übertragungsexperimente bestanden; er antwortete

auf 12 000 Kommandos. Die Ausgangsleistung der Sonnenzellen fiel seit dem Start um 8 auf 21 W und bleibt jetzt fast konstant. * Ampex (Redwood/Californien) hat die **Fertigung von Video-Magnetbändern** aufgenommen. Je nach Länge und Qualität kostet die Rolle zwischen 30 und 237 Dollar. * Rias-Berlin nahm in Hof/Bayern einen **neuen UKW-Hörfunksender für die Übertragung des Programmes Rias-II** in Betrieb. Er strahlt nur zwischen 19 und 8 Uhr. * Im Ostberliner Stadtgebiet um den Alexanderplatz soll im Zuge der Neugestaltung dieses Viertels ein **Fernsehturm** gebaut werden; der Baubeginn ist noch nicht bekannt. * Jeden Freitag von 20.45 Uhr an strahlt der Westdeutsche Rundfunk in seinem Regionalprogramm „Prisma des Westens“ (Vorläufer des Dritten Programms des WDR) eine **30-Minuten-Fernsehsendung für italienische Gastarbeiter** mit dem Titel „L'appuntamento del venerdì“ über die vier UHF-Fernsehsender Dortmund (Kanal 53), Düsseldorf (55), Wuppertal (42) und Bonn (49) aus. * Die amerikanische Video-Medical Electronics Corporation **führte in New York das von Loewe-Opta entwickelte Video-Aufzeichnungsgerät** vor. Es soll in den USA für 3000 Dollar verkauft werden. * **Eine Lautsprecheranlage mit Notstrom-Versorgung** erhält das umgebaute Stadion der Stadt Nürnberg, das 70 000 Besucher faßt. Die Übertragungsanlage von Philips hat 900 W Sprechleistung. Sämtliche Verstärker sind mit Transistoren bestückt. Bei Netzausfall schaltet sich die Stromversorgung auf eine Batterie um.

Die Industrie berichtet

Braun AG: Für das Bundesgebiet wurde der Vertrieb des Schallplatten-Antistaticum der Ciba-Ilford GmbH und der Antistatic-Plattenbürste *Disc-Preener*, des Antistatic-Armes *Dust-Bug* und des Reinigungsgerätes *Prastat* übernommen. — Zur Förderung des Hi-Fi-Gedankens legte Braun die bekannte Hi-Fi-Broschüre in einer 40seitigen Neuauflage vor.

Electrologica GmbH: Der Marktanteil der Gesellschaft für Datenverarbeitungsanlagen ist nach den Worten des deutschen Geschäftsführers Dr. Horn gewachsen, auch konnte die Service-Kapazität wesentlich ausgeweitet werden. In den letzten Jahren wurden 50 große Datenverarbeitungsanlagen bestellt, von denen 35 bereits ausgeliefert werden konnten. Nunmehr bietet das holländische Stammhaus auch mittlere und kleinere Rechner an, deren Monatsmiete sich für die erste Ausbaustufe auf unter 6000 DM beläuft; ein vollständiges Magnetbandsystem kann bereits für 18 000 DM monatlich gemietet werden. Die bisherigen Umsätze verteilen sich etwa zur Hälfte auf Holland und Deutschland; neue Tochtergesellschaften wurden in Belgien und in der Schweiz gegründet.

Richard Jahre: Die Spezialfabrik für Kondensatoren. Berlin, ist mit Wirkung vom 1. November in eine Kommanditgesellschaft umgewandelt worden. Gleichzeitig wurde sie unter Wahrung ihrer Selbständigkeit, Mitglied der Firmengruppe Roederstein. Die Firma Richard Jahre gehört von den Anfängen des Rundfunks an zur Branche. Der Zusammenschluß mit der Firmengruppe Roederstein geht auf einen langjährigen Wunsch von Richard Jahre zurück, sein Lebenswerk durch Anschluß an einen Firmenverband zu erhalten und zu sichern. Das Produktionsprogramm soll noch weiter vervollständigt werden.

Kuba: Einer Pressemitteilung zufolge hat die Kuba-Gruppe in diesem Jahr einen Gesamtumsatz von 200 Millionen DM zu erwarten. Diese Prognose ist zulässig, weil die Pro-

duktion bis Jahresende nicht nur überschaubar, sondern auch bereits verkauft ist. Die Fertigungskapazität bei Fernsehgeräten beläuft sich jetzt auf 200 000 Stück jährlich. Im Lieferprogramm stehen etwa 100 Ausführungsformen von Reise- und Heimrundfunkgeräten, Musiktruhen und Fernsehempfängern aller Typen. Kuba ist vor allem auch im Export erfolgreich. Die bisherigen Auslandsumsätze liegen um 60% über denen des Vorjahres. Hier ist der Auftrag aus Ägypten über 20 000 Transistor-Fernsehgeräte vom Typ „Astronaut“ mit der 47-cm-Bildröhre bemerkenswert. Ausschlaggebend für diesen Großauftrag war die Möglichkeit, dieses Fernsehgerät universell an einem eigenen Batteriesatz, aber auch an einer Autobatterie von 6 bzw. 12 Volt zu betreiben. — Kuba beschäftigt heute in seinen vier Werken 3500 Mitarbeiter.

Philips: 14 Angehörige des Fachhandels, durchweg Inhaber von Einzelhandelsgeschäften, traten am 29. Oktober zusammen mit Philips-Werbeleiter L. Owsnicki eine 15tägige Ostasien-Reise an. Es handelt sich um die Preisträger im Philips-Tokio-Schaufenster-Wettbewerb, an dem sich 2500 Fachhändler beteiligt hatten. Die Reise führt über die Polarroute nach Tokio, von dort zu den historisch und landschaftlich schönsten Gebieten des Landes. Der Rückweg bringt Unterbrechungen in Hongkong, Bangkok und New Delhi — den Besuch von Agra mit Tadj Mahal — und weitere Zwischenlandungen in Teheran, Tel Aviv und Paris.

Remington Rand Univac: Zwei Datenverarbeitungsanlagen Univac 1004 III, von denen die eine auf der Business Efficiency Exhibition in London, die andere auf der Bürousausstellung Sicob in Paris stand, wurden für Zwecke der Datenfernübertragung miteinander verbunden. Damit fand erstmalig eine Datenübermittlung statt, die England über den Kanal mit Kontinental-Europa verband.

Im Sommer dieses Jahres wurde eine Datenverarbeitungsanlage 490 an die Universität

Das Dritte Programm im Norden

Zum Dritten Fernsehprogramm im Norden des Bundesgebietes und in West-Berlin haben sich der Norddeutsche Rundfunk und Radio Bremen mit dem Sender Freies Berlin zusammengeschlossen. Der Beginn wird nach den letzten Informationen nicht, wie vorgesehen, am 25. Dezember, sondern Anfang Januar kommenden Jahres liegen. An Werktagen wird es zwischen 19 und 20 Uhr ein **Kursusprogramm** von jeweils 30 Minuten Dauer geben, also zwei Themen pro Abend, darunter Kurse in Mathematik, Einführung in die Soziologie, Umgang mit dem Auto, eine Sendereihe über den Ersten Weltkrieg, Sprach-Kurse, Deutsch usw. Um 20 Uhr eines jeden Tages wird die Tagesschau aus dem ersten Programm übernommen. *Die Zeit von 20.15 Uhr an trägt an jedem Tag einen bestimmten Charakter.* Montag: Konzerte aus der Hamburger Musikhalle, Solisten und große Interpreten; Dienstag: eine politische Sendung; Mittwoch: Fernsehspiele, darunter ausländische Stücke in Originalfassung; Donnerstag: Naturwissenschaft und Technik, ein Reisemagazin, Hobby-Sendungen; Freitag: Oper, Konzert, Diskussion über neue Bücher und Schallplatten; Samstag/Sonabend: Diskussionen über anspruchsvolle künstlerische und politische Fragen oder eine Theaterübertragung; Sonntag: Musik, darunter den Jazz-Workshop.

Bei Beginn des Dritten Fernsehprogramms wird die Deutsche Bundespost dafür elf große UHF-Sender in Betrieb haben: Bremen (Kanal 42), Göttingen (59), Hamburg (40), Hannover (44), Gartow/Höhenbeck (45), Kiel (55), Niebüll (60), Schleswig (45), Torfhaus/Harz (53), Ulzen (58), Berlin (39). Diese Sender strahlen seit Inbetriebnahme, die zwischen Oktober und Ende Dezember liegt, montags, mittwochs bis einschl. samstags/sonnabends von 10 bis 18 Uhr und dienstags von 14 bis 18 Uhr ein Testbild aus (wir bitten um Änderung unserer Meldung *Der UHF-Sender Hamburg* in fee Nr. 21 vom 5. November 1964, *Fakten*).

Für das Jahr 1965, und zwar wahrscheinlich mehr in der zweiten als in der ersten Jahreshälfte, werden für das Dritte Fernsehprogramm noch folgende UHF-Sender eingeschaltet werden: Flensburg (Kanal 57), Eiderstädt (44), Aurich (43), Lingen (59), Bungsberg (47).

Graz ausgeliefert. Die Anlage soll neben Forschungsaufgaben der Universität auch Aufträge wissenschaftlicher und verwaltungstechnischer Art von der österreichischen Wirtschaft übernehmen.

SEL: Für die Modernisierung der österreichischen Gendarmerie- und Polizeieinheiten liefert die Standard Elektrik Lorenz AG 185 Funk-sprechgeräte und 40 Feststationen für den UKW-Bereich. Die in Kraftwagen einzubauenden Geräte sind vom Typ SEM 37/47 mit zehn Kanälen; die Bestückung besteht, mit Ausnahme der Treiber- und Leistungsstufen im Sender, nur aus Transistoren.

Siemens: Auf der Internationalen Büromaschinen-Messe in Amsterdam (Efficiency Beurs) zeigte Siemens nachrichtentechnische Anlagen für das Büro, u. a. Rohrpost- und Förderanlagen, Fernsprecheinrichtungen, Telescheck-Anlagen und Signalgeräte. Zum Siemens-Rechenzentrum in München bestand eine Leitung, um das Fernverarbeiten von Programmen zu demonstrieren. Über eine weitere Leitung konnte das Fährbuchungszentrum der Dänischen Staatsbahnen in Kopenhagen angeschrieben werden, um dort Plätze auf einem nichtexistierenden „Geisterschiff“ zu belegen. Siemens fertigt jetzt eine 100-Watt-Großlautsprecheranlage für Polizei, Feuerwehr und zivile Verwendungen, bestehend aus einer 100-W-Verstärkerbox, einer Batteriebox und einem 100-W-Eladyn-Großlautsprecher.

Einbanddecken und Sammelmappen für 1964

Bitte schicken Sie uns Ihre Bestellung auf Einbanddecken und Sammelmappen für den Jahrgang 1964 der FUNKSCHAU **bis 5. Dez. 1964**

Einbanddecken können **nur noch auf Vorbestellung** gefertigt und geliefert werden – bitte helfen Sie uns durch **rechtzeitige Bestellung!** Bei zu spätem Auftragsingang ist uns eine Lieferung in Zukunft leider nicht mehr möglich.

Bestellpostkarte liegt diesem Heft bei!

Wie in jedem Jahr verbinden wir

mit der Bitte, unsere Einbanddecken oder Sammelmappen für den zu Ende gehenden Jahrgang zu bestellen, ein Weihnachtsangebot für Franzis-Fachbücher. Durch dieses Angebot wollen wir es den Lesern unserer Zeitschriften und den Freunden unseres Verlages ermöglichen, sich Fachbuchwünsche zu erfüllen, an die sie das Jahr über nicht denken konnten.

Unser Motto: **Bestellen Sie sofort! Wir liefern zuverlässig vor Weihnachten! Sie zahlen nach Neujahr!** Letzter Bestelltag für Einbanddecken, Sammelmappen und Fachbücher dieses Angebotes: **5. Dezember 1964**. Wenn Sie die diesem Heft beigefügte Bestellkarte bis zum 5. Dezember auf den Weg bringen, erhalten Sie die Bücher garantiert bis zum 24. Dezember (selbstverständlich können Sie auch formlos auf einer gewöhnlichen Postkarte oder mit Brief bestellen). Der Betrag kann durch Nachnahme erhoben (das ist am sichersten und am bequemsten), auf Wunsch aber auch nach Empfang der Sendung bezahlt werden; die Bezahlung muß jedoch spätestens bis zum 15. Januar 1965 erfolgt sein. Nach dem 15. 1. 1965 erfolgt ohne weitere Ankündigung Einzug durch Nachnahme.

Diesmal liegt dem FUNKSCHAU-Heft, das vor Ihnen liegt, eine Bestellkarte gesondert bei

Bitte verwenden Sie diese Karte für Ihre Bestellung an Einbanddecken, Sammelmappen und Franzis-Fachbüchern, die Sie noch vor Weihnachten empfangen wollen.

Die Lieferung kann je nach Wunsch über die Ihnen vertraute Buch- oder Fachhandlung,

sie kann aber auch unmittelbar vom Verlag erfolgen – wie es Ihnen lieber ist. Unser Weihnachtsangebot, das Sie auf den nächsten Seiten erläutern finden, will Sie mit einigen Büchern bekanntmachen, die Sie sich gönnen sollten – sei es als Fachlektüre, sei es zur Unterhaltung und Erweiterung Ihres Gesichtskreises.

Die meisten der hier angekündigten Bücher sind noch vor Weihnachten lieferbar

und können deshalb ohne Bedenken auf Ihren persönlichen Geschenkgeldschein oder den Ihrer Familien-Angehörigen, Freunde und Mitarbeiter gesetzt werden – ein mit einem Stern bezeichnetes Buch wird erst Anfang 1965 lieferbar. Wenn Sie dieses letztere schon heute bestellen, haben Sie die Sicherheit, daß Sie mit den ersten fertigwerdenden Exemplaren beliefert werden.

Und nun überlassen wir Sie den stillen Freuden der Auswahl



Einzeldecken und Deckenpaare

Jedes Jahr lassen sich mehrere tausend Leser die FUNKSCHAU mit Hilfe einer Original-Einbanddecke zu einem stattlichen Jahresband binden, davon etwa die Hälfte einschließlich Anzeigenteil und Umschläge. Wie schon 1963, so stellen wir auch für den Jahrgang 1964 zwei Binde-Möglichkeiten zur Auswahl: entweder Sie lassen die 24 Hefte nur mit ihrem Hauptteil und den Funktechnischen Arbeitsblättern einbinden und werfen Umschläge, Anzeigenseiten und den funkschau elektronik express fort, dann brauchen Sie nur die **Hauptteil-Einzeldecke**, oder Sie lassen die Hefte so wie sie sind einbinden, ohne die Umschläge und irgendwelche Inhalts-Teile beiseite zu tun, dann brauchen Sie das **Deckenpaar**. Jede Decke kostet **4.60 DM** zuzügl. 80 Pf Versandkosten, das Deckenpaar also **9.20 DM** zuzügl. 80 Pf.

Viele Leser, die ihre Hefte nicht zum Einbinden aus der Hand geben wollen, bestellen statt der Einbanddecken die praktischen **Stab-Sammelmappen**, die je 12 Hefte aufnehmen, **6.50 DM** zuzügl. 80 Pf Versandspesen kosten und für die man keinen Buchbinder benötigt.





Unser erstes Ohne-Ballast-Buch – 1964 bereits in 8. Auflage (48. bis 60. Tausend)

Funktechnik ohne Ballast

Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunkempfänger mit Röhren und mit Transistoren. Von **Otto Limann**. 332 Seiten mit 560 Bildern und 8 Tafeln, in **Halbleinen 16.80 DM**

Mit diesem Buch wurde der Erfolg der Ohne-Ballast-Bücher eingeleitet. Aber auch mit der 8. Auflage ist das Werk noch jugendfrisch: immer wieder wurden Text und Bilder durchgearbeitet und dem neuesten technischen Stand angepaßt. Keine Frage, kein Detail der modernen Rundfunkempfangstechnik bleiben unerörtert; historischer Ballast fand keinen Platz. Die Einführung in vielen Berufs- und Gewerbeschulen und die Herausgabe zahlreicher fremdsprachiger Ausgaben zeugen für den hohen Wert dieses Fach- und Selbstunterrichts-Buches.

Vor dem Fernseh-Service zu studieren: Funktion und Schaltungstechnik. Sie bietet dieses Buch:

Der Fernseh-Empfänger

Funktion und Schaltungstechnik. **4. Auflage 1964**. Von **Dr. Rudolf Goldammer** und Dipl.-Phys. **Wolfgang Spengler**. 200 Seiten mit 254 Bildern, 4 Tabellen und 1 Schaltungsklapptafel, in **Ganzleinen 21.80 DM**

Ein Buch für den Fachmann, der als Meßtechniker am Fertigungsband oder als Servicemann in der Werkstatt tätig ist; ihn will es mit den funktionellen Zusammenhängen und der Arbeitsweise der einzelnen Stufen eines modernen Fernsehgerätes vertraut machen. Die theoretischen Zusammenhänge werden so dargeboten, daß sie der vorwiegend praktisch eingestellte Leser unschwer verstehen kann. Die neue Auflage wurde vollständig überarbeitet und durch Kapitel über Automatik-Schaltungen und über Transistoren im Fernsehempfänger ergänzt.

Überall hat der Techniker heute mit Impulsen zu tun; für dieses neue Gebiet braucht er einen verlässlichen Führer:

Praktische Impulstechnik

Grundlagen und Röhrenschaltungen. Von **Dr. Herbert Stöllner**. Neuerscheinung 1964. 228 Seiten mit 314 Bildern, 3 Tabellen und einer Tafel, in **Ganzleinen 24.80 DM**

Impulse hier, Impulse dort – die Beherrschung der Impulstechnik ist für den heutigen Fernseh- und Meßtechniker und Elektroniker fast wichtiger als die der Stromverzweigungsgesetze. Auf jeden Fall sollte er sich mit der Erzeugung, Beeinflussung, Umformung und Verzögerung von Impulsen, mit allen Teilfragen der Impulstechnik eingehend vertraut machen. Die Möglichkeit hierzu bietet das vorliegende Buch, das sein Material – vornehmlich die mehr als 200 Oszillogramme – eigener Laborarbeit verdankt.

Die Weihnachts-Neuerscheinung für den FUNKSCHAU-Leser:

Tonbandtechnik ohne Ballast

Von **E. F. Warnke**. 152 Seiten mit 107 Bildern und 4 Schaltungsplänen, in **Plastik 19.80 DM**

Dieses lang erwartete Buch ist das erste große Werk der Tonbandtechnik des Franzis-Verlages, und es ist gleichzeitig eines der ganz wenigen deutschsprachigen Bücher dieses Fachgebietes überhaupt. Die Tatsache, daß es als Ohne-Ballast-Buch herausgegeben wurde, ist als Anerkennung seiner leichten Verständlichkeit und seiner praktisch-technischen Einstellung zu werten. Sein Verfasser ist einer der bekanntesten Fachleute dieser Technik, der aus seinen zahlreichen Vorträgen und Ausstellungsarbeiten genau weiß, was der Praktiker wissen will. Deshalb widmet er einen großen

Teil seines Buches den mechanischen und elektronischen Fragen, den Tonköpfen und dem Zubehör, ohne aber die Gerätearten selbst zu vernachlässigen. Alle Abschnitte sind durch hervorragend übersichtliche und verständliche Bilder dem bewährten Ohne-Ballast-Niveau angepaßt worden. „Tonbandtechnik ohne Ballast“ ist das Handbuch für den technisch interessierten Tonband-Amateur und für den praktisch tätigen Tonbandtechniker, dem es als übersichtliche Einführung willkommen sein dürfte – ein Buch, das seinen Weg machen wird.

Das in der Praxis bewährte große Handbuch für den Fernseh-Service, schon in 3. Auflage:

Fernseh-Service-Handbuch

Ein Kompendium für die Berufs- und Nachwuchs-Förderung des Fachhandels und Handwerks. Von **Günther Fellbaum**. 564 Seiten mit 625 Bildern und 50 Tabellen, in **Ganzleinen 47.— DM**

Neben Einzeldarstellungen, wie sie die Franzis-Service-Werkstattbücher vermitteln, benötigt der Service-Fachmann ein umfassendes Handbuch, das auf alle Fragen, mögen sie noch so schwierig sein, Antwort weiß. In Teamarbeit erfahrener Service-Techniker entstand dieses große Handbuch, dessen 3. Auflage sich zudem dadurch auszeichnet, daß die UHF-Technik organisch in alle Kapitel des Buches eingearbeitet wurde. Ob Schaltungs- oder Meßtechnik, ob Fragen der Testbilder oder Werkstattpraxis, stets erweist sich dieses Buch als auf der Höhe aller praktischen Erfahrungen stehend.

Drei neue Service-Werkstattbücher erschienen in diesem Jahr, das vierte kommt in wenigen Monaten heraus – diese neue Bücherreihe wurde von den Service-Technikern mit Beifall aufgenommen:

* **Fernseh-Bildfehler-Fibel**. Von Ing. **Werner Aring**. 240 Seiten mit über 170 Bildern, darunter je 72 Fehler-Schirmbildern und zweifarbigen Fehlerort-Schaltungen, und 20 Tabellen, in **Plastikeinband 22.50 DM**

Fehler-Katalog für den Fernseh-Service-Techniker. Von **Ernst Nieder**. 208 Seiten mit 166 Bildern, in **Plastikeinband 17.50 DM**

Der Fernseh-Kanalwähler im VHF- und UHF-Bereich. Schaltung, Aufbau, Funktion und Service. Von Ing. **Heinrich Bender**. 256 Seiten mit 205 Bildern und 3 Tabellen, in **Plastikeinband 19.50 DM**

Fehlersuche und Fehlerbeseitigung an Transistorempfängern. Von Ing. **Heinz Lummer**. 84 Seiten mit 65 Bildern, in **Plastikeinband 9.50 DM**

Bitte
verwenden
Sie
die
anliegende
Bestellkarte
für Ihren
Weihnachts-
Auftrag

Für den Radio-Service wurde dieses Handbuch geschaffen – jetzt in 3. Auflage:

Radio-Service-Handbuch

Leitfaden der Radio-Reparatur für Röhren- und Transistorgeräte von **Dr. Adolf Renardy**. 344 Seiten mit 200 Bildern und 21 Tabellen, in **Ganzleinen 29.50 DM**

In zwei Auflagen hat sich der „Leitfaden der Radio-Reparatur“ bewährt; aus ihm entstand als Schwester-Werk des erfolgreichen Fernseh-Service-Handbuch das neue Radio-Service-Handbuch, gleichfalls ein umfassendes Werk, das besonders dem jungen Service-Techniker eine Fülle von Erfahrungen vermittelt. Es ist gleichzeitig ein Nachschlagewerk, das bei schwierigen Fällen zu Rate gezogen werden will. In dem Buch sind die praktischen Erfahrungen vieler Berufsjahre niedergelegt, und es gibt so vor allem dem jungen Techniker ein wertvolles Werkzeug in die Hand.

Jeder kennt sie, jeder verwendet sie – die Gesamtauflage der Laborbücher hat die 100 000-Grenze deshalb bereits überschritten

Telefunken-Laborbücher

für Entwicklung, Werkstatt und Service. Bisher liegen drei Bände vor: **Band 1:** 6. Auflage, 404 Seiten mit 525 Bildern. – **Band 2:** 3. Auflage, 384 Seiten mit 580 Bildern. – **Band 3:** 1. Auflage, 388 Seiten mit 430 Bildern. – **Jeder Band in Plastikeinband 8.90 DM**

Die Telefunken-Laborbücher sind nach Umfang, Inhalt und Preis Fachbücher von besonderem Rang. In gut lesbarer Schrift und übersichtlicher Anordnung bieten sie eine solche Fülle technischer Unterlagen, erarbeitet in den Telefunken-Labors, bestimmt für den Funktechniker in Entwicklung, Werkstatt und Service, wie sie kaum ein zweites Mal in derart praktischer Zusammenstellung vorhanden sind.

Die schwierige Fernsehtechnik leicht verständlich im Ohne-Ballast-Buch:

Fernsehtechnik ohne Ballast

Einführung in die Schaltungstechnik der Fernsehempfänger von **Otto Limann**. 312 Seiten mit 495 Bildern, 5. Auflage, in **Halbleinen 19.80 DM**

Dieses Buch ist ein echter Limann – leicht verständlich, technisch zuverlässig, die neueste Fernsehtechnik so darbietend, daß auch schwierige Zusammenhänge verstanden werden. Es will in erster Linie die elementaren, allgemeingültigen Grundlagen vermitteln und aus diesen heraus die Schaltungen der einzelnen Stufen und Schaltgruppen eines Fernsehgerätes dem Verständnis nahebringen. Auch dieses Buch wird in Berufs- und Gewerbeschulen verwendet und ist außerdem für den Selbstunterricht geeignet.

Mit dem „Diefenbach“ geht der Amateur schlafen, mit ihm steht er auf, d. h. mit dem 1964 neu erschienenen

Amateurfunk-Handbuch

von **Werner W. Diefenbach**. Lehrbuch für den Newcomer und Nachschlagewerk für Oldtimer. 6., völlig Neubearbeitete und wesentlich erweiterte Auflage. 348 Seiten mit 383 Bildern und 32 Tabellen, in **Ganzleinen 24.80 DM**

Trotz reichhaltiger Literatur besteht bei dem ernsthaft arbeitenden Amateur das Bedürfnis für ein groß angelegtes zusammenfassendes Handbuch der Amateurfunk-Technik. Dieses Werk liegt hier vor; es entstand unter Mitarbeit eines guten Dutzend namhafter Amateure. Das Buch vermittelt einen für jeden Amateur aufschlußreichen und für die Praxis wertvollen Querschnitt durch die hauptsächlichen Arbeitsgebiete des modernen Amateurfunks. Leitfaden für die tägliche Arbeit der Amateurfunkstation und Kompendium der Amateurfunktechnik will das Werk außerdem sein.

Ein nützliches Weihnachtsgeschenk für junge Freunde, die in die Radiotechnik eindringen wollen, aber auch für jeden Techniker zur Auffrischung seines Wissens:

Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik

von Ing. **Kurt Leucht**. 272 Seiten mit 169 Bildern, 175 Merksätzen, 93 Aufgaben und 313 Fragen, dazu ein Lösungsheft. In **Ganzleinen 9.80 DM**

Dies ist das Grundlagen-Buch, das der an der Radio- und Fernsehtechnik und an der Elektronik Interessierte als erstes studieren sollte. Es vermittelt ihm die soliden Kenntnisse der elektrischen Grundlagen, auf denen jedes spätere Fachstudium, aber auch jede praktische Facharbeit aufbauen muß.

FRANZIS-FACHBÜCHER ZU WEIHNACHTEN

**VIELE WISSEN
ALLES AUS FRANZIS-
FACHBÜCHERN**

**HIER FOLGEN MIT-
TEILUNGEN ÜBER WEITERE
FRANZIS-BÜCHER, DIE SIE
ZU WEIHNACHTEN
ERFREUEN WOLLEN**

DAS ELEKTRONISCHE FOTO-BLITZGERÄT

Von Gerd Bender. Planung, Berechnung und Selbstbau. — Industrie-Blitzgeräte — Fotografische Hinweise. 2. Auflage. 124 Seiten mit 76 Bildern und 8 Tabellen. Preis 7.90 DM. Auf knappem Raum, jedoch in der Ausführlichkeit und Verständlichkeit, die der Amateur wünscht, wird die gesamte Technik der Elektronen-Blitzgeräte vermittelt — stets mit der Zielsetzung eigenen Konstruierens und Bauens.

DER TONBAND-AMATEUR

Von Dr.-Ing. Hans Knobloch. Ratgeber für die Praxis mit dem Heimtongerät und für die Schmalfilmvertonung. 7. Auflage (66. bis 80. Tausend). 176 Seiten mit 88 Bildern. Preis 9.80 DM. Die neue, wieder an die fortgeschrittene Technik angepaßte Auflage ist durch ein Kapitel über Stereophonie bereichert worden. Auch sonst wurden zahlreiche neue Erfahrungen eingefügt, es kamen viele neue Bilder hinzu, kurz: dieses Handbuch für den Tonband-Amateur ist wieder ganz auf der Höhe.

INGENIEUR IN USA

Betrachtungen und Erlebnisse. Von Dipl.-Ing. Gerhard Hennig. 192 Seiten mit Bildern. In Glanzfolien-Einband 9.80 DM. Das Thema dieses Buches liegt eigentlich außerhalb unseres Verlagsprogramms. Wir brachten es trotzdem heraus, weil es für alle Angehörigen unserer modernen, sich weitgehend nach den USA orientierenden Techniken: Radio, TV und Elektronik, von geradezu brennender Aktualität und von höchstem Interesse ist.

Nicht nur der Ingenieur und Techniker, der in den USA sein Glück machen will, sollte dieses Buch lesen, weil er hier zahlreiche Ratschläge und präzise Angaben darüber findet, wie er nach Amerika kommt und was ihn dort — im Guten und im Schlechten — erwartet; für jeden Menschen, der im modernen technischen Leben steht, ist es eine höchst anregende Lektüre. Ungeschminkt und wahrheitsgemäß schildert der Verfasser die Erlebnisse und Resultate seines 6jährigen Aufenthalts als Ingenieur in USA. Vielen, die an ein Übersiedeln denken, wird es die eigene Entscheidung erleichtern: anderen, die mit den USA zu tun haben, wird es das Verständnis ermöglichen. Dieses Buch sollte jeder lesen!

DIA-VERTONUNG

Von Dipl.-Ing. Heinz Schmidt. Technik und Tongestaltung. 192 Seiten mit 99 Bildern und 7 Tabellen, Preis 12.80 DM. Dieses Hobby-Buch wendet sich an den ständig größer werdenden Kreis der Dia- und Tonbandamateure, aber auch an den Laien, der im Thema „Diavertonung“ vielleicht ein neues Hobby sucht. Dem Leser dieses Buches, der „schon alles weiß“, soll es als Bestätigung seines Wissens dienen; dem Neuling, mit diesem Gebiet noch wenig vertraut, soll es mehr sein als nur ein unterhaltsames „Lesebuch“. Vielmehr lag bei der Konzeption der Gedanke zugrunde, eine möglichst erschöpfende Zusammenfassung aller technischen und gestalterischen Voraussetzungen sowie deren zweckmäßigste Anwendung für das vielseitige Gebiet der Dia-Verntonung, der Tonbildschau, zu bringen. Sein Sinn liegt in der ausführlichen Schilderung aller zur Zeit möglichen Wege, das Bild mit dem Ton zu koppeln, in der Absicht, zu eigenschöpferischen Arbeiten zu führen.

SCHENKEN SIE RADAR

nämlich das lesenswerte, in 2. Auflage erschienene Buch über die Radar-Technik, das einen ohne besondere Vorkenntnisse verständlichen Querschnitt durch diese Technik gibt, die genau wie die Elektronik immer mehr in ihren Bann zieht. RADAR in Natur, Wissenschaft und Technik. Von Herbert G. Mende. 2. Aufl. 116 Seiten mit 33 Bildern, Preis 6.90 DM. — Vom gleichen Verfasser erschien: ELEKTRONIK und was dahinter steckt. 3. Aufl. 108 Seiten mit 70 Bildern, Preis 6.90 DM.

DIE BESTELLKARTE LIEGT BEI

Sie brauchen sie nur auszufüllen und abzusenden; die im Dezember erscheinenden Werke und alle sonst lieferbaren erhalten Sie dann zuverlässig vor Weihnachten, die erst Anfang 1965 fertig werdenden sofort nach Erscheinen.

NEUE CELLUBÄNDE DER RADIO-PRAKTIKER- BÜCHEREI

Schliche und Kniffe für Radiopraktiker. Erfahrungen aus Werkstatt und Labor, Teil I (Ing. Fritz Kühne). 64 Seiten, 56 Bilder, 8. Aufl. **Cellu-Band 13.**

Methodische Fehlersuche in Rundfunkempfängern (Dr. A. Renardy). 68 Seiten, 20 Bilder, 10. Aufl. **Cellu-Band 20.**

Funktechniker lernen Formelrechnen auf kurzweilige, launige Art (Fritz Kunze). 128 Seiten, 42 Bilder, 6. Aufl. **Cellu-Doppelband 21/21a.**

Meß- und Schaltungspraxis für Heimton und Studio (Ing. Fritz Kühne). 68 Seiten, 33 Bilder, 6 Tabellen, 4. Aufl. **Cellu-Band 26.**

UKW-Sender- und Empfänger-Baubuch für Amateure (Ing. H. F. Steinhäuser). 136 Seiten, 90 Bilder, 5. Aufl. **Cellu-Doppelband 45/46.**

Fernsehtchnik von A bis Z (Karl Ernst Wacker und Joachim Conrad). 136 Seiten, 65 Bilder, 12 Tabellen, 4. Aufl. **Cellu-Doppelband 55/56.**

Englisch für Radiopraktiker mit englisch-deutschem Fachwörterverzeichnis (Dipl.-Ing. W. Stellrecht und Dipl.-Ing. P. Miram). 112 Seiten, 3. Aufl. **Cellu-Doppelband 62/62a.**

Drahtlose Fernsteuerung von Flugmodellen (Karl Schultheiss). 128 Seiten, 76 Bilder, 4. Aufl. **Cellu-Doppelband 72/73.**

Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik (Ing. Kurt Leucht). 272 Seiten, 169 Bilder, 7. Aufl. **Cellu-Dreifachband 81/83.**

Fernsehantennen-Praxis (Herbert G. Mende). 68 Seiten, 43 Bilder, 6 Tabellen, 8. Aufl. **Cellu-Band 84.**

Kleines Stereo-Praktikum (Fritz Kühne und Karl Tetzner). 132 Seiten, 99 Bilder, 2. Aufl. **Cellu-Doppelband 97/98.**

Transistorsender für die Fernsteuerung (Helmut Bruss). 64 Seiten, 50 Bilder, 4 Tafeln, 2 Nomenogramme, 2. Aufl. **Cellu-Band 104.**

Lautsprecher und Lautsprechergehäuse für HiFi (Dipl.-Ing. H. H. Klingler). 76 Seiten, 57 Bilder, 2. Aufl. **Cellu-Band 105.**

Preise dieser Cellu-Bände je Nummer 2.50 DM

FRANZIS-VERLAG 8 MÜNCHEN 37 POSTFACH

**WENN ES SEHR EILT:
TELEFON (08 11) 55 16 25
FERNSCHREIBER 05-22 301
AUSLIEFERUNG:
KARLSTRASSE 35**

Blick in die Wirtschaft

Vertriebsbindung in Vorbereitung - Preisbindung für die Schallplatte - 1966 wieder Electronica Gute Fernsehgeräteumsätze

Mitte Oktober sprachen je zwei Vertreter von Groß- und Einzelhandel sowie der Rundfunk/Fernsehgerätehersteller bei der 4. Beschlußabteilung des Bundeskartellamtes vor, um zu hören, ob eine eventuelle Vertriebsbindung toleriert werden würde (vgl. fee Nr. 21 vom 5. 11. 1964, 2. Seite). Die Auskünfte lauteten positiv, so daß möglicherweise einige Produzenten demnächst eine Vertriebsbindung mit Großhandelsdefinition formulieren werden. Jedoch ist über einen solchen grundsätzlichen Beschluß hinaus die Materie außerordentlich schwierig. Ein Ziel der Vertriebsbindung soll sein, daß nur der seriöse Fachhandel mit Rundfunk- und Fernsehgeräten beliefert wird, so daß die „Last“ einer solchen Bindung — wenn man so sagen darf — vornehmlich beim Großhandel liegt. Auch ist die Bestimmung der Fachhandelseigenschaft ungemein diffizil. Muß ein „Fachhändler“ einen Mindestumsatz an Rundfunk- und Fernsehgeräten aufweisen (dann würden Warenhäuser ausgeschlossen sein), muß er ausreichend Fachpersonal, Servicekapazität und entsprechende Verkaufsräume haben? Wenn ja — was heißt ausreichend? Wenn man Unternehmen wie Wertkauf und Ratiomarkt ausschließen will — werden sich diese dann nicht solchen „Bedingungen“ schnell anpassen?

Skeptiker sehen daher noch viele Hindernisse voraus, ehe eine wirksame, mit keinerlei gesetzlichen Bestimmungen kollidierende Vertriebsbindung wirksam wird. Das gilt besonders dann, wenn das Ziel einer derartigen Bindung — Sicherung der Existenz des durch den gegenwärtigen fast ruinösen Wettbewerb bedrohten Handels — ohne Preissteigerung erreicht werden soll. Eine Vertriebsbindung, die zugleich spürbare Auswirkungen auf die Preise hat, dürfte vor dem Kartellamt kaum bestehen. Entscheidendes hängt jetzt vom ernstlichen Willen der Hersteller ab, alle aufgezeigten Schwierigkeiten zu überwinden.

Auf dem Schallplattenmarkt gab es Bewegung. Die Teldec führte am 1. November die Preisbindung für Langspielplatten und EP (17 cm mit verlängerter Spielzeit) ein und verschickte entsprechende Reverse an Groß- und Einzelhandel, nachdem Markterhebungen zeigten, daß der Handel damit durchaus einverstanden ist. Schon am 14. September hatte die Deutsche Grammophon GmbH wieder die Preisbindung verkündet, während Electrola diese niemals aufgegeben hatte. Bei allen Firmen ist die 17-cm-Kleinplatte (Ein-Schlagerplatte, branchenüblich Single genannt) nicht gebunden, weil hier die Lebensdauer zu gering ist; Schlagerplatten dieser Art müssen zwangsläufig rasch umgesetzt — oder veramscht werden, auch erhalten die Musikbox-Aufsteller als Großabnehmer solcher Platten Sonderkonditionen, so daß sich diese Platten nicht zum „Markenartikel mit gebundenem Preis“ eignen.

Viel Aufsehen erregte die Kündigung der Untergrossistenverträge durch Electrola. Dieses Unternehmen wird vom 1. Januar 1965 an seine Erzeugnisse nur noch über die zwölf eigenen Geschäftsstellen im Bundesgebiet direkt an den Einzelhandel verkaufen; es folgt damit im großen zeitlichen Abstand dem Vorgehen der Deutschen Grammophon GmbH, die bereits seit Oktober 1961 ohne Großhandel arbeitet. — Die betroffenen Großhändler haben wütend protestiert, aber Electrola bezeichnete

den Entschluß als das Ergebnis langer und reiflicher Überlegungen und daher als endgültig und ausnahmslos. Ein zweigleisiger Vertrieb über die eigenen Geschäftsstellen mit deren großem Reisevertreterstab und zugleich über den Großhandel wäre zu teuer. Der Einzelhandel äußerte sich skeptisch. Ihm ist vor allem an einer reibungslosen, schnellen Belieferung gelegen, die durch die wendigen Grossisten bisher gewährleistet war.

Der Fachverband Schwachstromtechnische Bauelemente im ZVEI hat auf seiner diesjährigen Jahrestagung in Bad Kissingen die Bereitstellung von netto 4200 qm Ausstellungsraum in der neuen Halle 11A auf der Hannover-Messe 1965 begrüßt. Man erklärte, daß sich die deutsche Bauelemente-Industrie sonst nur noch am Salon Internationale des Composants in Paris beteiligen wird, jede weitere Ausstellung wird unverändert abgelehnt. — Die Versammlung nahm befriedigt von der sich im europäischen Raum anbahnenden gemeinsamen Normung der passiven Bauelemente Kenntnis und erteilte Herrn Plümke (Siemens) die Vollmachten für weitere Verhandlungen auf diesem Gebiet. In fünf Vorträgen wurden betriebswirtschaftliche, steuerliche und technische Fragen, besondere Exportprobleme und die Normungsarbeit behandelt. Dr. Eugen Sasse wurde auf Grund seiner erfolgreichen Arbeit zum Vorsitz der Fachverbandes wiedergewählt.

Mit 14 500 Besuchern aus 32 Ländern erfüllte die Münchener Electronica zahlenmäßig nicht ganz die Erwartungen, jedoch scheint die

Qualität der Interessenten die geringe Zahl aufgewogen zu haben. Jedenfalls waren nur fünf Prozent der Aussteller nicht zufrieden. Für eine jährliche Abhaltung dieser Veranstaltung fanden sich nicht genügend Befürworter, so daß es bei dem ursprünglich vorgesehenen Zweijahres-Rhythmus bleiben wird; die nächste Electronica wird 1966, wieder in München, ihre Pforten öffnen. Man will den Spezialcharakter der Veranstaltung noch stärker betonen, sie wird sich auf Bauelemente, Spezialmaschinen und Prüfgeräte beschränken, während anwendungsfertige Geräte und Systeme anderen Ausstellungen, etwa der Interkama, vorbehalten bleiben. Es wurde ein neuer Messeausschuß Electronica mit Vertretern aus Großbritannien, der Schweiz und der Bundesrepublik gegründet. Er soll auch mit den diesmal ausgebliebenen deutschen Großfirmen zu einer Verständigung kommen. Der bisherige überwiegend amerikanisch beeinflusste Frankfurter Electronica-Arbeitskreis wird nur noch beratende Funktion ausüben.

Auf einem Vortrag in Emden teilte der Geschäftsführer des Deutschen Radio- und Fernsehverbandes, Klaus Oppe, mit, daß das Fernsehgerät am Gesamtumsatz des Einzelhandels einen Anteil von 40% hat, 15% entfallen auf Rundfunkgeräte, 10% auf Schallplatten (!), 8% auf Phonogeräte und der Rest auf „Sonstiges“, wie Werkstattumsatz, Antennenbau usw. Oppe schätzt den Gesamtumsatz an Fernsehgeräten in diesem Jahr auf 1,8 Millionen Geräte; das sind 20% mehr als im Vorjahr. K. T.

Wichtiges aus dem Ausland

Frankreich: Die beiden bekannten Unternehmen der Glastechnik, Sovirel (Frankreich) und Corning Glass Works (USA), haben gemeinsam die Firma Sovcor Electronique gegründet. Sie wird sich besonders der Herstellung von elektronischen Bauelementen auf Glasbasis annehmen und vorerst 200 Personen beschäftigen. Die Fertigung wird sofort große Stückzahlen aufweisen, denn von Anfang an werden die modernsten Methoden der Automation angewendet.

Ghana: Auf Wunsch der ghanesischen Regierung gründete die japanische Sanyo Electric Company zusammen mit ghanesischen Interessenten ein Unternehmen zur Produktion von Fernsehempfängern. Ghana will im März 1965 einen regulären Fernsehprogrammdienst aufnehmen. Am Kapital der neuen Firma werden die Japaner und ihre afrikanischen Partner je zur Hälfte beteiligt sein; Sanyo wird Maschinen, Geräte und die Bauelemente liefern, während einheimische Kräfte die Montage übernehmen sollen. Im ersten Jahr will man 10 000 Empfänger mit 47-cm- und 15 000 Empfänger mit 59-cm-Bildschirm herstellen. Inzwischen sind ghanesische Ingenieure in Japan zur Ausbildung eingetroffen; anschließend werden japanische Fachleute nach Ghana reisen, um dort während der ersten beiden Jahre die Montage zu leiten.

Hongkong: Im Vorjahr wurden 2,6 Millionen Transistor-Rundfunkempfänger im Werte von 68,3 Millionen Hongkong-Dollar (HK-Dollar) exportiert, gegenüber einer Million Stück für 36,5 Millionen HK-Dollar im Jahre 1962. Einer der Hauptabnehmer ist Großbritannien. Das

Bundesgebiet kaufte im Vorjahr nach Mitteilungen aus Hongkong 57 000 Taschengeräte (nach Angaben des Statistischen Bundesamtes: 50 271). In Hongkong befassen sich 24 Fabriken mit dem Empfängerbau und verwenden dabei überwiegend aus Japan importierte Transistoren und Bauelemente.

Japan: 19 einschlägige Firmen gründeten einen *Planungsausschuß für den Export von Autoempfängern*, um ihre Exportanstrengungen im EWG-Raum zu koordinieren und den gegenseitigen ruinösen Wettbewerb zu vermeiden. Möglicherweise entsteht ein von diesen Firmen gemeinsam getragenes Unternehmen, das dann allein den Export der Autoempfänger nach Europa besorgt.

Einen Lizenzvertrag abgeschlossen haben die Sony Corporation, Japan, und die Industrias Riojas S. A., Mexiko. Die mexikanische Firma wird Sony-Geräte in Mexiko herstellen und auch nach den lateinamerikanischen Ländern exportieren. Die Fabrik in Tlalnepantla bei Mexico-City wird mit einem Kostenaufwand von einer Million US-Dollar erweitert.

Schweiz: Die Remy Armbruster AG, Elektro- und Radiogroßhandlung, Basel, konnte am 8. Oktober ihr 40jähriges Bestehen feiern.

USA: Im Fotohandel führen neun von zehn Händlern außer Fotomaterial auch andere Waren. Davon wiederum bieten 67% Ferngläser, Radio- und Tonbandgeräte an und mindestens 50 haben Schallplatten und Unterhaltungsspiele vorrätig. Bei 10% kann der Kunde auch Büromaterialien, Glückwunschkarten und Wandbilder mit Rahmen erwerben.



Signale

Farbfernsehen, made in USA

Ein günstiger Wind trieb den Chronisten für ein paar Tage nach Montreal in Kanada. Obwohl die schmale Kasse nur die Nächtigung in einem für amerikanische Begriffe mittleren Hotel zuließ, fand er doch den „drüben“ unerläßlichen Mindestkomfort wie Air Condition, Radio und Television. 1 002 Zimmer hatte das Hotel, und 1 002 Fernsehgeräte standen drin, alle an einer Zentralanlage betrieben. Dazu gab es in den beiden Hallen des Riesenkastens noch je einen Farbfernsehempfänger Marke RCA mit runder 70°-Bildröhre.

Bekanntlich hat die kanadische Regierung die Einführung des Farbfernsehens immer wieder abgelehnt, wahrscheinlich aus finanziellen Gründen, denn die Regierung trägt einen beträchtlichen Teil der Kosten für die Fernsehprogrammendienste der Canadian Broadcasting Corporation. Teilnehmergebühren sind unbekannt! Also fischte sich unser Hotel das Farbfernsehprogramm von der nächsten, etwa 100 km südlich im nördlichen Teil des Staates New York gelegenen Station in Kanal 5. Eine prächtige Gelegenheit, NTSC-Farbfernsehen im Gebiet geringer Feldstärke zu beobachten, obwohl die Antenne oben auf dem 22stöckigen Gebäude einen recht guten Platz hatte. Das Ergebnis war kümmerlich. Einer der Kellner mußte in sehr kurzen Abständen Farbwert und Farbsättigung nachstellen, und einmal kam eine Ansage in den bunten Western hinein: Bitte ändern Sie nichts an Ihren Empfängern, Farbänderungen sind auf eine Streckenstörung zurückzuführen! Knallblau und hartes Rot schienen die Lieblingsfarben zu sein. Bei naher Betrachtung des Schirmes erwies sich die Konvergenz der drei Katodenstrahlen als mangelhaft.

Die Schwarzweiß-Wiedergabe auf beiden Empfängern enttäuschte. Eben wegen der mangelhaften Konvergenz, die man offenbar als normal hinnahm, wurde schwarz zu grau und weiß zu schmutzweiß. Ein flaueres Bild also. Daß die Geometrie „eiförmig“ war, störte niemanden.

Der Empfänger auf dem Zimmer brachte fünf Programme, davon zwei aus den USA. Bildstand, Geometrie, Synchronfestigkeit usw. waren unter jeder Kritik.

Vielleicht kommt die bei uns allgemein negative Meinung über die technische Qualität des amerikanischen Fernsehens daher, daß die meisten Amerikabesucher Fernsehen im Hotel „genießen“ und nur selten Gelegenheit zur Teilnahme am Fernsehen in einer Familie haben.

P.S.: Alle sechs bis acht Minuten Werbeunterbrechung im Hauptprogramm macht den Europäer langsam wahnsinnig... Bis er sich an die amerikanische Art fernzusehen gewöhnt hat. Man schaltet den Empfänger ein, dreht gelegentlich von Kanal zu Kanal, beschäftigt sich mit anderen Dingen und blickt nur ab und zu auf den Schirm... Fernsehen als Hintergrundbeilegelung.

Mosaik

Dr. Kurt Wagenführ (Deutschlandfunk), Dr. Fritz Brühl (Westdeutscher Rundfunk), Dr. Wolfgang Bruhn (Hans-Bredow-Institut, Hamburg), Dr. E. K. Fischer (Süddeutscher Rundfunk), Dr. H. J. Lange (Westdeutscher Rundfunk) und Dr. G. Maletzke (Berlin) wurden in die neugegründete Deutsche Gesellschaft für Publizistik und Zeitungswissenschaft als Angehörige der Rundfunkanstalten bzw. der wissenschaftlichen Rundfunkpublizistik berufen. Die Gesellschaft zählt gegenwärtig 46 Mitglieder; die übrigen kommen aus Presse und Film.

424 500 Besucher, das sind 95 000 mehr als im Vorjahr, wurden auf der diesjährigen 15. Deutschen Industrieausstellung in Berlin gezählt. Die Gründe für den Mehrbesuch sind: Teilnahme der Automobilhersteller sowie der Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie, die im Vorjahr wegen ihrer eigenen großen Veranstaltungen fehlten, die attraktive Sonderschau Lateinamerika – und das ausstellungsfreundliche Wetter!

1,3 Millionen Farbbildröhren will die Radio Corporation of America in diesem Jahr ausliefern; die Produktionsstätten werden erweitert, um der akuten Knappheit an diesen Röhren entgegenzutreten. Das Unternehmen entwickelt gegenwärtig eine rechteckige 47-cm-Farbbildröhre mit 90° Ablenkung. Pläne bestehen ferner für eine 41-cm-Farbbildröhre.

Teilweise beträchtlich herabgesetzt wurden Anfang Oktober die Anzahlungen beim Erwerb von Fernsehgeräten auf Teilzahlung in der DDR. Die neuen Mindestanzahlungssätze sind: 25 % beim 43-cm-Tischgerät, 30 % beim 53-cm-Tischgerät, 40 % beim 53-cm-Standempfänger und 50 % beim 47-cm-Tischgerät und der Fernsehtruhe mit 53-cm-Bildschirm.

Ein neues Subskriptions-Angebot kommt von der Deutschen Grammophon Gesellschaft mbH, nachdem die zuerst auf dem gleichen Wege angebotene Beethoven-Kassette (Neun Symphonien unter der Stabführung von H. von Karajan) in der ganzen Welt insgesamt eine Million Mal verkauft werden konnte. Es handelt sich um „Johannes Brahms in der Interpretation von Herbert von Karajan“ für 129 DM (späterer Normalpreis 175 DM). Die Teldec offeriert drei verschiedene Kassetten als „Unsere Subskription 1964“, und die Freiburger Discophon-Schallplattengesellschaft bereitet „musica poetica“ vor. Innerhalb von drei Jahren sollen zehn Langspielplatten zu je 21 DM vorliegen, sie werden das gesamte Schulwerk von Carl Orff umfassen.

Fernsehempfänger für Ihre Fluggäste will die holländische Fluggesellschaft KLM in ihre Düsenmaschinen demnächst einbauen; zu diesem Zweck sollen die Maschinen auch Filmgeber erhalten. Es mehren sich jedoch die kritischen Stimmen gegen einen solchen überflüssigen Komfort auf den Überseestrecken. Vorgeschlagen wird statt dessen eine kräftige Senkung der Flugpreise.

Von gegenwärtig 4000 auf 10 000 Farbbildröhren pro Monat will die japanische Firma Toshiba ihre Produktion steigern, nachdem eine Flut von Aufträgen für die 41-cm-Farbbildröhre mit 70° Ablenkung aus den USA und Europa kamen. Zur Zeit kostet diese Röhre (umgerechnet) 440 DM, Toshiba hofft auf beträchtlich niedrigere Preise im nächsten Jahr.

Ein Radioteleskop mit 160 m Spiegeldurchmesser wird aus den Mitteln der Stiftung Volkswagenwerk wahrscheinlich bei Tübingen errichtet werden; eine zweite Anlage ist für Nordrhein-Westfalen vorgesehen. Letztere soll den astronomischen Lehrstühlen an der Universität Bonn angeschlossen werden; man ver-

funkschau elektronik express

Nr. 22 vom 20. November 1964

fügt dort bereits über das 25-m-Radioteleskop auf dem Stockert/Eifel. Für beide Projekte, die Deutschland endlich den Anschluß an den Weltstandard auf diesem Gebiet ermöglichen werden, stehen 36 Millionen DM zur Verfügung.

Zur Interkama (13. bis 19. Oktober 1965) haben die Anmeldungen bereits jetzt einen Stand erreicht, aus dem zu ersehen ist, daß der frühere Umfang weit übertroffen wird. Das Interesse an dem gleichzeitigen Kongreß ist unvermindert groß und die Themenauswahl wird, wie die FUNKSCHAU erfahren konnte, noch vielfältiger werden als in den früheren Jahren.

Der Mittelwellensender Rohrdorf (Bodenseesender) des Südwestfunks auf 665 MHz (= 451 m) wurde am 24. Oktober offiziell eingeweiht. Er sichert zum ersten Male seit 1945 die lückenlose Mittelwellenversorgung im südlichen Baden-Württemberg. Der Sender hat vier Masten von je 137 m Höhe. Sein Erdnetz bedeckt eine Fläche von 25 ha. Das Abstrahlungsdiagramm ist in einigen Richtungen bedämpft, denn auf 665 kHz liegen außer dem Bodenseesender noch Eidar/Island (5 kW), Lissabon I (135 kW), Kaunas/UdSSR (100 kW), Damaskus (50 kW) und Athen (5 kW). Zunächst beträgt die Leistung des Bodenseesenders 150 kW, später 300 kW.

Letzte Meldungen

Der Philips-Videorecorder 3400 ist sehr schnell in die Fabrikation gegangen und zum Verkauf gelangt. In München wurde das Gerät am 3. November vorgeführt. Weitere Städte sollen folgen. Philips hat vorher sorgfältig die Anwendungsmöglichkeiten dieser nur etwa 7000.- DM kostenden Anlage untersucht. Sie kommt vorwiegend für kommerzielle Zwecke und für den Unterricht in Frage, z. B. für Werbeagenturen, Zeitstudien und Arbeitsunterweisungen in der Industrie, Analyse von Arbeitsprozessen, Zusammenstellung und Speicherung von Fernsehsendungen für den Schulunterricht, ferner im Sport und für die Probenbühne zum Aufzeichnen und Studieren des Trainings und der Bühnenwirksamkeit. Das Mitschneiden normaler Fernsehsendungen im Heim dürfte noch kaum eine Rolle spielen. Die bisherigen Verkäufe bestätigen die Voraussagen der Marktforschung. — Die Technik des Gerätes beschrieben wir in der FUNKSCHAU 1964, Heft 18, Seite 483.

Eine mobile Verkehrs-Fernsehanlage wurde von der Münchener Polizei in Betrieb genommen. Sie ergänzt das bestehende feste Netz zum Überwachen und Regeln des Verkehrs mit Hilfe von Fernsehkameras. Da das Bildsignal drahtlos übertragen wird, kann sie im ganzen Stadtgebiet eingesetzt werden, um der Zentrale die Situation an Verkehrsbrennpunkten in der Urlaubszeit, bei baubedingten Engpässen oder bei Veranstaltungen zu übermitteln. Ein auf 10 m Höhe ausfahrbarer Mast trägt ein Grundig-Fernauge FA 31 und ein 10-W-Sender speist die drehbare Richtantenne.

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

Intermodulationsmessung an Hochfrequenz-Breitbandverstärkern

Mv 81

2 Blätter

1 Begriff der Intermodulation bei Hochfrequenz-Verstärkern

Die nichtlinearen Kennlinien der in einem Verstärker befindlichen Röhren oder Transistoren verursachen Oberwellen einer an sich oberwellenfreien Eingangsspannung. Gelangen an den Eingang zwei oder mehr HF-Trägerspannungen, deren Frequenzen in den Durchlaßbereich des Verstärkers fallen, dann können durch Mischung der Oberwellen Frequenzen erzeugt werden, die wiederum direkt in den Durchlaßbereich fallen und als „Störsender“ wirken. Diese Erscheinung bezeichnet man als *Intermodulation*.

Bei der Intermodulationsmessung wird der durchweg am stärksten störende Effekt erfaßt. Dieser entsteht durch Mischung der Grundwelle f_I des einen Trägers (im Durchlaßbereich liegend) mit der ersten Oberwelle (zweite Harmonische) $2 f_{II}$ eines zweiten, ebenfalls im Durchlaßbereich liegenden Trägers f_{II} . Bei der Mischung ergibt sich ein neuer Träger $f_i = 2 f_{II} - f_I$, der ebenfalls in den Durchlaßbereich des Verstärkers fällt. Für die Definition und Messung werden die Spannungen der beiden auf den Eingang zu gebenden Träger gleich groß angesetzt.

Der Intermodulationsabstand wird am Verstärkerausgang gemessen. Er ist definiert als Verhältnis der Ausgangsspannung U_{oII} oder U_{oIII} , die durch die Grundwelle einer der beiden Träger gegeben ist, zu der sich durch Intermodulation am Ausgang ergebenden Störspannung $U_{o\delta}$. Das Verhältnis wird meist in Dezibel ausgedrückt, also

$$\text{Intermodulationsabstand } I_M = 20 \log \frac{U_{oII}}{U_{o\delta}}$$

$$\text{oder } I_M = 20 \log \frac{U_{oIII}}{U_{o\delta}}$$

Dabei wird für die Spannungen U_{II} , U_{III} und U_{δ} der gleiche Abschlußwiderstand vorausgesetzt.

Damit der neugebildete Träger f_i in den Durchlaßbereich des Verstärkers fällt, müssen die Meßfrequenzen f_I und f_{II} entsprechend gewählt werden. Dazu empfiehlt es sich, wenn f_u die untere Eckfrequenz des Durchlaßbereiches und f_o die obere Eckfrequenz sowie B die Durchlaßbreite $B = f_o - f_u$ ist, die eine Trägerspannung auf die untere Eckfrequenz f_u zu legen

$$f_I = f_u$$

und die andere auf eine Frequenz mit dem Wert $f_u + \frac{1}{2} B$

$$f_{II} = f_u + \frac{1}{2} B$$

Die Intermodulations-Störträgerspannung f_i tritt dann an der oberen Frequenzgrenze des Durchlaßbereiches auf, nämlich

$$f_i = 2 f_{II} - f_I$$

$$f_i = 2 \left(f_u + \frac{1}{2} B \right) - f_u$$

$$f_i = 2 f_u + B - f_u = f_u + B = f_o$$

Beispiel: Gesucht werden die Meß- bzw. Störfrequenzen für einen UHF-Breitbandverstärker für Fernsehen mit einem Frequenzbereich von $f_u = 470$ MHz bis $f_o = 500$ MHz, also einer Bandbreite $B = 30$ MHz.

1. Möglichkeit: $f_I = f_u = 470$ MHz

$$f_{II} = f_u + \frac{1}{2} B = (470 + 15) \text{ MHz} = 485 \text{ MHz}$$

$$f_i = 2 f_{II} - f_I = (970 - 470) \text{ MHz} = 500 \text{ MHz}$$

2. Möglichkeit: man wählt die Meßfrequenz f_{II} zu

$$f_{II} = f_u + \frac{1}{2} B$$

Zweckmäßig nimmt man für diesen Wert $\frac{1}{2} B$ den Kanalabstand zweier Fernsehsender, nämlich 8 MHz, also

$$f_{II} = (470 + 8) \text{ MHz} = 478 \text{ MHz}$$

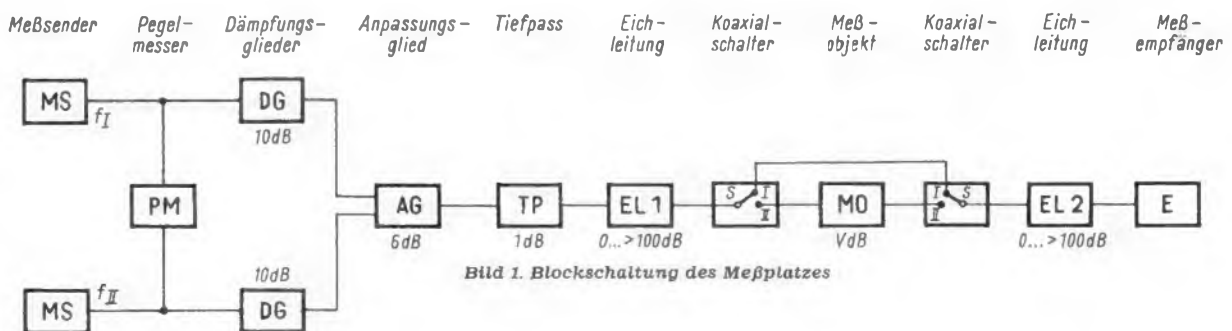
Damit würde die Störfrequenz auftreten bei

$$f_i = 2 f_{II} - f_I = (956 - 470) \text{ MHz} = 486 \text{ MHz}$$

2 Blockschaltung für die Messung der Intermodulation (Bild 1)

Voraussetzung für die exakte Messung des Intermodulationsfehlers ist, daß der HF-Verstärker, also das Meßobjekt, nicht durch die Eingangsspannungen übersteuert wird; mit anderen Worten, seine Spannungsverstärkung soll bei allen für die Messung angewendeten Pegeln praktisch konstant sein. Als Richtwert kann man zugrunde legen, daß die Verstärkungsabnahme durch Übersteuerung kleiner als 1 dB bleiben soll.

In Bild 1 wird eine Meßanordnung angegeben, bei der sämtliche Geräte und Leitungen einen Wellenwiderstand von $Z = 60 \Omega$ aufweisen. Ebenso ist für das Meßobjekt angenommen, daß sowohl sein Eingangswiderstand wie sein Ausgangswiderstand gleich dem Wellenwiderstand $Z = 60 \Omega$ sind. Die Blockschaltung zeigt alle zum Messen der Intermodulation erforderlichen Geräte und Leitungsbaulemente. Sämtliche Geräte einschließlich des Meßobjektes müssen gut abge-



schirmt sein, damit die Eichleitungen nicht durch Strahlung umgangen werden. Im folgenden werden zuerst die einzelnen Geräte und ihr Zweck und daran anschließend die Durchführung der Messung beschrieben.

2.1 Der Gerätesatz

- MS** zwei Meßsender für den in Frage kommenden Frequenzbereich. Der eine Sender wird auf die Frequenz f_I und der zweite auf die Frequenz f_{II} eingestellt. Die Ausgangsleistung eines jeden Meßsenders sollte größer als 23 dBm entsprechend 3,46 V an 60Ω sein, damit das Meßobjekt genügend weit angesteuert werden kann. Die Meßsender werden unmoduliert betrieben.
- PM** ein Spannungs- oder Leistungsmesser mit $60\text{-}\Omega$ -Durchgangskopf zum Messen der Ausgangsspannung bzw. Ausgangsleistung der beiden Meßsender.
- DG** zwei 10-dB-Dämpfungsglieder. Sie haben den Zweck, die beiden Meßsender untereinander zu entkoppeln.
- AG** ein Anpassungsglied. Da die Hf-Spannungen beider Meßsender gleichzeitig auf das Meßobjekt gegeben werden sollen, müssen sie beide über dieselbe Leitung übertragen werden. Das Anpassungsglied ist ein Leitungsbau-element mit drei Koaxial-Anschlüssen. Es ist so beschaffen, daß an jedem Anschluß ein Eingangswiderstand von 60Ω besteht, wenn die beiden anderen Anschlüsse mit 60Ω abgeschlossen sind. Daraus resultiert eine Dämpfung von 6 dB für jede der drei möglichen Durchlaßrichtungen.
- TP** ein Tiefpaß, um Oberwellen der Meßsender vom Meßobjekt fernzuhalten. Würden auf den zu prüfenden Hf-Verstärker schon von vornherein Hf-Spannungen mit Oberwellen gegeben, so würde damit das Auftreten von Intermodulation begünstigt, d. h. ein geringerer Intermodulationsabstand des Meßobjekts vorgetäuscht. Der Tiefpaß sollte eine Durchlaßdämpfung von weniger als 1 dB besitzen.
- EL 1** eine Eichleitung. Ihre Dämpfung soll von $0 \dots > 100$ dB einstellbar sein. Mit dieser Eichleitung wird der Eingangspegel für das Meßobjekt bzw. gemeinsam mit der später aufgeführten Eichleitung EL 2 für den Meßempfänger eingestellt. Ferner wird damit die Verstärkung des Meßobjekts ausgeglichen. Zu beachten ist, daß die dB-Angabe nur stimmt, wenn die Eichleitung beidseitig mit 60Ω abgeschlossen ist. Eingangsseitig ist das hier immer der Fall. Ausgangsseitig ist nur dann ein Abschluß von 60Ω gegeben, wenn der Eingangswiderstand des Meßobjekts 60Ω für die Frequenzen f_I und f_{II} beträgt. Ist das nicht der Fall, so muß der Pegel hinter der Eichleitung entsprechend korrigiert werden.
- S** zwei Koaxialschalter. Sie dienen dazu, in Stellung I das Meßobjekt mit einer Leitung zu umgehen und in Stellung II das Meßobjekt zwischen die Eichleitung 1 und die Eichleitung 2 zu schalten.
- MO** das Meßobjekt. Dies ist der zu untersuchende Hf-Verstärker mit Eingangs- und Ausgangswiderstand gleich dem Wellenwiderstand $Z = 60 \Omega$. Abweichungen davon sind bei der Berechnung der Spannungspegel zu berücksichtigen.
- EL 2** eine Eichleitung. Ihre Dämpfung soll ebenfalls von 0 bis > 100 dB einstellbar sein. Mit dieser Eichleitung wird der Intermodulationsabstand gemessen und gemeinsam mit EL 1 der Eingangspegel für den Meßempfänger eingestellt. Auch hier ist zu beachten, daß die dB-Angabe nur stimmt, wenn die Eichleitung beidseitig mit 60Ω abgeschlossen ist.
- E** ein selektiver Meßempfänger. Für eine genügend genaue Messung der Intermodulation sollte die Empfindlichkeit größer als $50 \mu\text{V}$ bei einem Eingangswiderstand von 60Ω sein. Die Bandbreite des Meßempfängers soll so klein sein, daß die Meßfrequenzen f_I oder f_{II} oder eine andere Intermodulationsfrequenz keine Anzeige ergeben, wenn

der Meßempfänger auf die Intermodulationsfrequenz f_i eingestellt ist. Die Bandbreite soll aber wiederum nicht so klein sein, daß eventuelle Frequenzänderungen der Meßsender während der Messungen stören. Brauchbare Werte sind je nach Frequenzbereich $B = 20 \dots 500$ kHz. Dabei muß die Vorselektion des Meßempfängers so gut sein, daß der Intermodulationsabstand des Meßempfängers am Eingang größer ist als der Intermodulationsabstand des Meßobjekts.

3 Messung des Intermodulationsabstandes

Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß sämtliche Eichleitungen und Dämpfungsglieder jeweils beidseitig mit dem Wellenwiderstand abgeschlossen sein müssen, damit die dB-Angaben für die Berechnung der zugehörigen Spannungen bzw. Leistungen ohne Korrektur verwendet werden können.

Die Messung des Intermodulationsabstandes erfolgt im Prinzip folgendermaßen: Nachdem die Meßsender auf die Frequenzen f_I und f_{II} eingestellt und auf gleiche Ausgangsleistung gebracht wurden, stimmt man den Meßempfänger auf die Frequenz f_i oder f_{II} ab. Durch Einschalten einer Grunddämpfung in den Übertragungsweg wird die Eingangsspannung des Meßempfängers so eingestellt, daß in seinem empfindlichsten Bereich ein gut ablesbarer Anzeigewert α entsteht.

Anschließend wird der Meßempfänger auf die Frequenz f_i eingestellt. Nun wird die Gesamtdämpfung im Übertragungsweg um soviel Dezibel verringert, daß sich wieder der Anzeigewert α für die Frequenz f_i am Meßempfänger ergibt. In diesem Fall entspricht die Differenz $\Delta \alpha$ der beiden Dämpfungswerte dem Intermodulationsabstand.

Im folgenden wird die Messung des Intermodulationsabstandes bei einem Hf-Breitbandverstärker beschrieben:

3.1 Der Intermodulationsabstand des Meßempfängers in dem für die Messung verwendeten empfindlichsten Bereich muß bestimmt werden. Das geschieht nach dem vorher beschriebenen Verfahren. Dazu werden die im Blockschaltbild angegebenen Koaxialschalter S auf Stellung I geschaltet. Der Intermodulationsabstand am Eingang des Meßempfängers soll mindestens 6 dB größer sein als der Intermodulationsabstand des Meßobjekts.

3.2 Die Verstärkung des Meßobjekts muß ausgeglichen werden. Das geschieht, indem an der Eichleitung EL 1 soviel Dämpfung eingeschaltet wird wie der Verstärkung des Meßobjekts entspricht. Dieser Schritt kann auch zum Bestimmen der Verstärkung benützt werden. Dazu wird der Meßempfänger auf eine der Frequenzen f_I oder f_{II} abgestimmt und wieder der Anzeigewert α im empfindlichsten Bereich des Meßempfängers durch entsprechende Dämpfung der Eichleitungen EL 1 und EL 2 bei Stellung I der Koaxialschalter eingestellt. Dann werden die Koaxialschalter auf Stellung II gebracht und mit der Eichleitung 1 soviel Dämpfung dazu geschaltet, daß wieder der Anzeigewert α am Meßempfänger abzulesen ist. Die Differenz der eingestellten Dämpfungen in der Eichleitung 1 gibt dann die Verstärkung des Meßobjekts an.

3.3 Jetzt wird der Intermodulationsabstand des Meßobjekts bei der gewünschten Ausgangsspannung gemessen. Dazu wird die Dämpfung der Eichleitung 1 verringert und die Dämpfung der Eichleitung 2 im selben Maße erhöht, bis die gewünschte Ausgangsspannung erreicht ist. Die Dämpfung der Eichleitung 2 beträgt dann α_G dB. Nach Abstimmen des Meßempfängers auf die Frequenz f_i wird die Dämpfung der Eichleitung 2 so weit verringert, daß wieder der Anzeigewert α am Meßempfänger entsteht. Die Differenz zwischen α_G und dem jetzt eingestellten Wert α_M der Dämpfung in der Eichleitung 2 ist der Intermodulationsabstand des Meßobjekts.

Literatur

Richtlinien für Kenndaten, Meßverfahren und Katalogangaben für Antennenverstärker (Auszg. Dezember 1962) vom Fachverband Empfangsantennen im ZVEI.



702
704
722
711-Automatic
 eine neue
 Baureihe mit
 beachtlichen
 Vorzügen



Ein gutes Tonbandgerät muß nicht teuer sein. Das beweisen wir mit den vier Geräten unserer neuen Baureihe. Alle vier, das Zweispur-Gerät UHER 702, das Zweispur-Gerät mit zwei Geschwindigkeiten UHER 722, das Vierspur-Gerät UHER 704 und das Gerät mit abschaltbarer Automatic, UHER 711-Automatic, arbeiten mit dem Laufwerk unseres Spitzengerätes ROYAL STEREO. Sie sind alle volltransistorisiert und haben einen sehr robusten Aufbau. Nicht zu vergessen der vorteilhafte Holzkoffer, die 18-cm-Spulen und das besonders übersichtliche Bedienungsfeld. Informationen sendet Ihnen unsere Abteilung 22/4

Die Aufnahme von urheberrechtlich geschützten Werken der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessensvertretungen und sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw., gestattet.



UHER WERKE MÜNCHEN
 Spezialfabrik für Tonband- und
 Diktiergeräte
 8 München 47 · Postfach 37

HUGHES INTERNATIONAL bietet hochqualitative Meßgeräte für viele interessante Anwendungen:



HUGHES-MEMO-SCOPE®-Oszillograph: Ein SPEICHER-Oszillograph in Einschubtechnik mit höchster Schreibgeschwindigkeit bei Speicherung: 2 500 000 cm/sek.! 3 verschiedene Verstärkereinschübe stehen zur Verfügung. Speicherung der einmaligen Vorgänge auf dem Schirm von nahezu unbegrenzter zeitlicher Dauer. Löschzeit kürzer als 150 msek. Auch als normaler Oszillograph mit einer Bandbreite bis zu 10 MHz verwendbar.

Vertrieb für dieses Gerät: **A. Neye-Enatechnik, Quickborn**



HICKOK Modell 1805 A: 30 MHz Breitbandoszillograph mit 8 zur Verfügung stehenden verschiedenen Einschubmodellen. Die Einschübe sind austauschbar mit Geräten anderer Hersteller. HICKOK bietet den bisher unerreicht niedrigen Preis. Eigenschaften: 0—30 MHz, Anstiegszeit: 12 nsek., Zeitablenkung von 20 nsek. bis 12 sek.



Zweistrahleinschub



HICKOK-CARDMATIC® Röhrenprüfgerät: Ein unvergleichlich rationell und zuverlässig arbeitendes Röhrenprüfgerät von bisher nahezu unbekannter Qualität. Alle notwendigen Spannungen, Sockelverbindungen und die individuell notwendige Prüfschaltung sind auf einer Venylkarte programmiert. Diese Karte wird einfach in den Schlitz des Cardmatic eingeschoben, Schalter oder Regler sind nicht zu bedienen. Das „Herz“ dieses Röhrenprüfgerätes ist der auch als getrenntes Bauteil lieferbare automatische Programmschalter, hier mit 186 Kontakten, ieder mit 10 Amp. belastbar. Die „Qualitätsmessung“ der Röhren erfolgt bei allen 14 verschiedenen Röhrenprüfgeräte-Modellen grundsätzlich durch Verstärkungsmessung (Steilheitsmessung).



HICKOK-Transistor-Tester Modell 1880: Zur Bestimmung aller NF-Transistorparameter, besonders bei Silizium-Transistoren. Kleinsten Meßbereich für Restströme ist 0,05 Mikro-Amp.-Vollausschlag. Kollektorstrom max. 3 Amp., Kollektorspannung max. 10 V, Gleich- und Wechselstrom-Meßbereich für Beta 50, 150, 300 und 1000 (Vollausschlag).



HICKOK-Leistungstransistor-Tester zum Prüfen besonders von Leistungs-Transistoren nach der Impulsmethode mit max. 100 V und 50 Amp. Impulsbreite regelbar für verschiedene Belastungsmessungen. Bestimmen lassen sich alle notwendigen NF-Parameter einschließlich der Sättigungsspannung und Durchbruchspannung.

Vertretung und Service: **UNILAB ELECTRONICS, 1 Berlin 46**
 Elisabethstraße 9, Telefon 0311-773 6638

HUGHES INTERNATIONAL
 HUGHES AIRCRAFT COMPANY

CULVER CITY, CALIFORNIA, U.S.A.

Hyperbel-Verfahren für die Vermessung auf See

Hafen- und Strombau-Fachleute denken in Zeiträumen von Jahrzehnten, denn im Gegensatz zu Hochbauten sind auf diesem Gebiet die Bauzeiten lang und von vielen Faktoren abhängig. Strömungen, Ebbe und Flut und die Witterung sind nicht beeinflussbar, sondern müssen einbezogen und hingenommen werden. Daher ist es verständlich, daß sich die Hamburger Behörden schon heute Gedanken darüber machen, ob ihr mehr als 100 km elbeaufwärts gelegener Grobhafen auch in der fernerer Zukunft ausreichen wird. Der Schiffsbau in der Welt tendiert zum Großschiff; Tanker bis zu 135 000 Tonnen Tragfähigkeit sind schon in Fahrt.

Zur Zeit kann der Hamburger Hafen nach Ausbaggerung des Elbefahrwassers auf 12 m Tiefe und unter Ausnutzung der Flutwelle von Schiffen bis zu 65 000 t Tragfähigkeit angelaufen werden, daher besteht noch kein aktueller Anlaß für den Bau eines Vorhafens im Nordseegebiet vor der Elbemündung. Aber die Hamburger sind vorsichtig. Um allen Zukunftsentwicklungen gerecht zu werden, erwarb der Stadtstaat Hamburg vor zwei Jahren vor Cuxhaven 90 qkm Watteneergebiet einschließlich der Inseln Scharhörn und Neuwerk. Dort könnte bei Bedarf ein Hafen entstehen, den die unmittelbare Nähe des hier 20 m tiefen Fahrwassers der Elbe im Norden sowie die direkte Nachbarschaft zum Festland auszeichnet. Nach allem was man weiß, ist es ein schllickfreier Grund mit festem Sandböden, gut geeignet für einen großen Hafen. Für die Detailplanungen sind aber noch mehr Fakten zu ermitteln, denn ein Eingriff durch große Bauten in ein solches Wattengebiet mit seinen noch weitgehend unerforschten Strömungsverhältnissen kann unerwünschte Veränderungen der Bodengestaltung und Verlagerungen hervorrufen, wie Oberbaurat Dr. W. A. Krause von der Hamburger Behörde für Wirtschaft und Verkehr (Strom- und Hafenbau) vor der Fachpresse ausführte. Daher wurde eigens eine Forschungsgruppe Neuwerk unter Leitung von Dipl.-Ing. Göhren gebildet, um das gesamte Gebiet eingehend zu untersuchen. Dafür ist ein Zeitraum von fünf Jahren angesetzt. Es müssen die Wasserstände und die Strömungen in verschiedenen Wassertiefen beobachtet sowie der Sandtransport durch Ebbe und Flut untersucht werden. Immerhin verlagert in diesem Gebiet die Tide pro Tag etwa 50 000 Tonnen Sand. Wenn in diese natürlichen Bewegungen durch Bauten eingegriffen wird, treten vielleicht völlig unvorhersehbare Verlagerungen von Sand und Strömung ein, die eben diese Bauten schwer gefährden können.

Die Meßverfahren

Die Forschungsgruppe bringt an vielen Stellen des Watteneeres die entsprechenden Pegelgeräte, Strömungsmeßanlagen usw. aus und befährt das Gebiet mit dem Forschungsschiff „Nige Wark“ bzw. mit der Peilbarkasse „Warkbalje“. Für diese Zwecke ist eine ständige, sehr genaue Bestimmung der Ortskoordinaten erforderlich, sei es zum Wiederauffinden von Bojen und Meßanlagen, sei es bei den Fahrten des Schiffes und der Barkasse etwa während Tiefenmessungen. „Ständig“ heißt hier bei Tag und Nacht und auch bei diesigem Wetter, so daß die

Standortbestimmung mit optischen Mitteln nicht brauchbar ist, während die übliche Funkpeilung zu umständlich und zu ungenau ist. Aber auch elektronische Entfernungsmeßgeräte, wie Hydrolist, Electrotape, Distomat und Distameter (vgl. FUNKSCHAU 1964, Heft 12, Seite 330), die die Gruppenlaufzeit elektromagnetischer Wellen im Bereich von 10 cm und 3 cm benutzen und außerordentlich genau sind, mußten ausscheiden, weil sie wegen der Ausbreitungseigenart der Zentimeterwellen sozusagen optische Sicht zu den festen Stationen und jeweils zwei Messungen zu an Land befindlichen, dort genau vermessenen Stationen erfordern.

Für die oben geschilderte Situation – Vermessungsaufgaben in einem relativ begrenzten Gebiet mit einem Minimum an Personalaufwand – bietet sich eines der bekannten Hyperbel-Meßverfahren an. Ihnen ist grundsätzlich gemeinsam, daß feste Sender an Land, deren Standorte genau bekannt sind, elektromagnetische Wellen ausstrahlen. Deren Phasenlagen werden vom Bordempfänger miteinander verglichen, wobei der Phasenunterschied ein Maß für die Differenz der Entfernung des Schiffes zu je zwei der drei Stationen ist. Weil nun der geometrische Ort einer konstanten Differenz zu

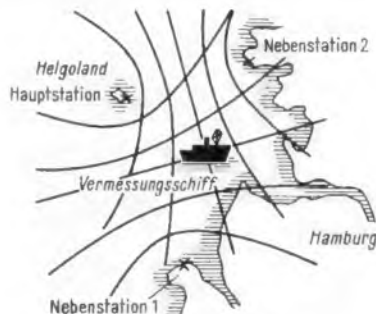


Bild 1. Skizze der Hi-Fix-Kette in der Elbemündung

zwei festen Punkten eine Hyperbel darstellt, deren Lage sich bei gegebenen Standorten, Sendefrequenz und Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle berechnen läßt, kann man entsprechende Hyperbelscharen in die Seekarten einzeichnen. Bei drei Stationen, von denen immer zwei zusammenwirken, ergeben sich zwei Hyperbelscharenmuster, „pattern“ genannt.

Zur Auswahl standen drei Verfahren, die sich im Prinzip gleichen, in der technischen Ausführung aber unterscheiden. Zuerst wurde das französische Verfahren Thoran untersucht. Es hat den Vorteil von sehr einfachen Empfängern, benötigt aber vier Arbeitsfrequenzen, worüber die Deutsche Bundespost wegen der Frequenzknappheit wenig glücklich war. Das amerikanische Verfahren Roydist arbeitet ähnlich, also auch mit vier Frequenzen; es wird in Europa bisher nur in Dänemark benutzt. Mit drei Thoran-Stationen hatte man in Le Havre bei Baggararbeiten gute Erfahrungen gesammelt, während in Ymuiden (Holland) das dritte der verfügbaren Systeme Hi-Fix¹⁾ von Decca, angewendet wurde. Die Entscheidung der Hamburger Behörde fiel aus zwei Gründen auf die letzte Methode:

¹⁾ Hi-Fix = englische Zusammenziehung für den Begriff „Hohe Ortungsgenauigkeit“.

a) Es wird nur eine einzige Frequenz benötigt – was beim Betrieb im 2-MHz-Bereich ein starkes Argument ist;

b) Decca wird im Bundesgebiet von Telefunken vertreten, so daß Wartungs- und Unterhaltungsarbeiten leicht möglich sind.

Für die Aufstellung der drei Hi-Fix-Sender arbeitete Decca fünf Vorschläge aus. Man wollte erreichen, daß sich die Hyperbelscharen unter einem für die Messung günstigen Winkel schneiden, was der Genauigkeit zugute kommt, und gleichzeitig sollten die drei Stationen (Haupt- oder „Master“-Station, Neben- oder „Slave“-Stationen) auf dem Festland zwischen Weser und Elbe stehen, um leicht erreichbar zu sein. Schließlich mußte die Masterstation doch auf Helgoland errichtet werden, während die Nebenstationen in Hedwigskoog bei Büsum und in Langwarden am westlichen Weserufer Platz fanden (Bild 1). Es entstand ein fast gleichseitiges Dreieck mit etwa 36 Seemeilen Kantenlänge. Übrigens befindet sich im gleichen Seegebiet noch eine zweite Decca-Hi-Fix-Kette mit der Hauptstation bei Cuxhaven und Nebenstationen auf Wangerooge und St. Peter-Ording; sie dient Versuchszwecken mit Standortwechsel und wird vom Bundesverteidigungsministerium, dem Deutschen Hydrographischen Institut, dem Bundesamt für Gewässerkunde und anderen Behörden gemeinsam betrieben. Ihre Mitbenutzung durch die Hamburger Behörde verbot sich wegen des mehrfachen Standortwechsels der Stationen; man unterhält aber einen ständigen Erfahrungsaustausch.

Hamburg hat für den Aufbau des Ortungssystems und für entsprechende Geräteausrüstung von zwei Fahrzeugen bisher 350 000 DM aufgewendet, was im Hinblick auf die sich über Jahre erstreckenden Untersuchungsprogramme und auf die Wichtigkeit der Arbeiten für vertretbar angesehen wird.

Das Hi-Fix-Verfahren

Nur mit einem Hyperbel-Verfahren ergeben sich kontinuierlich ablesbare Werte, die sich ganz einfach mit Hilfe entsprechender Karten in Standortangaben (Ortskoordinaten) umsetzen lassen. Die Werte können auch, weil es sich um digitale Angaben handelt, auf Lochband oder mit anderen Methoden aufgezeichnet werden. Bringt man auf die Speicher noch die ebenfalls digitalisierten Werte für die Wassertiefen auf, so bieten sich Ansätze für die automatische Er-

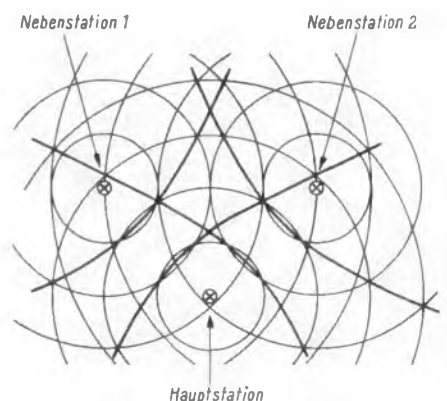


Bild 2. Grundlage von Hi-Fix

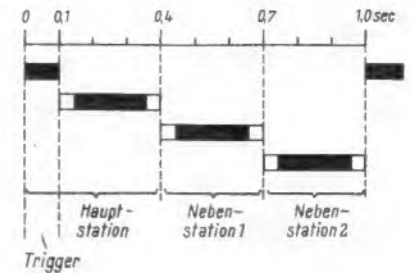
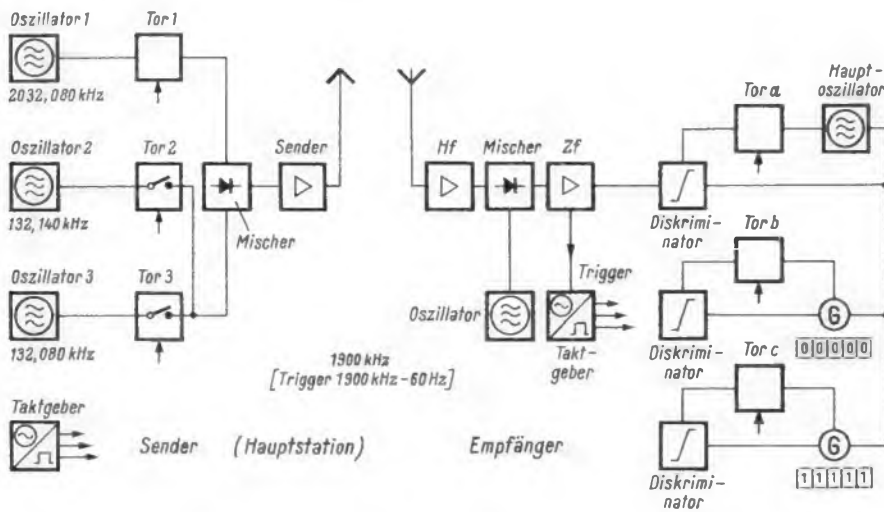


Bild 3. Systemaufbau von Hi-Fix. Oben: die zeitgestaffelte Aussendung der drei Sender während einer Sekunde; links: Blockschaltbilder von Sender und Empfänger

stellung von Vermessungskarten mit Hilfe von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen und automatischen Zeichengeräten. Bemühungen in dieser Richtung werden in Zusammenarbeit mit dem Hannoveraner Spezialunternehmen Prakla unternommen.

Das normale Standard-Decca-Navigations-system, das physikalisch die Grundlage für das Hi-Fix-Verfahren bildet, liefert die verlangten kontinuierlichen Daten für die Standortbestimmung. Man kann mit entsprechenden Geräten aus einer Standlinienschar diejenigen zwei Standlinien herauslesen, deren Schnittpunkt den jeweiligen Standort, etwa des Schiffes, darstellt (Bild 2). Diese Standlinien selbst sind keine Geraden und auch keine Längen- oder Breitengrade (keine geographischen Koordinaten), daher werden, wie bereits erwähnt, Spezialkarten mit eingetragenen Standlinien benötigt. Letztere verlaufen hyperbelförmig und haben zu den an Land stehenden Sendern feste Beziehungen; sie stellen auch über Wasser feste, unverrückbare Bezugslinien dar. Eine Hyperbel ist eine Linie (mathematisch: der geometrische Ort), von deren jedem beliebigen Punkt aus die Differenz der Entfernung zu zwei außerhalb der Linie liegenden Punkten stets eine Konstante ist. Das Verfahren läuft auf eine Wegmessung und dann auf die Differenzbildung, also den Unterschiedsbetrag dieser beiden Wegstrecken, hinaus. Hier nun wird, sozusagen, der eine Weg am anderen gemessen, ohne die wirkliche Länge der beiden Wege zu kennen. Der eine Meßwert stellt also einen Maßstab für den anderen dar, und man braucht am Meßort selbst keinen geeichten Absolut- oder Normalmaßstab mehr. Die Differenzbildung ermöglicht einen relativ einfachen Schiffs empfänger; aus mathematischen Gründen führt sie wie erwähnt zwangsweise zu Hyperbelstandlinien.

Die Meßgenauigkeit des Hi-Fix-Verfahrens hängt von einer Reihe von Faktoren ab:

- die Relation der Grundmaßeinheit zur benutzten Wellenlänge;
- der Schnittwinkel der Hyperbellinien, von denen man immer zwei braucht. Der Winkel ist nicht immer rechtwinklig, sondern je nach örtlicher Lage mehr oder weniger spitz;
- die Änderung der Ausbreitungsgeschwindigkeit der zur Messung ausschließlich benutzten Bodenwelle;
- der mögliche Einfluß der Raumwelle, der von Jahres- und Tageszeiten abhängig ist;
- die technischen Toleranzen der Geräte, die noch am einfachsten zu erfassen sind.

Beim Standard-Decca-Verfahren werden zur Phasenmessung Frequenzen zwischen 250 kHz und 450 kHz verwendet, wodurch

sich eine Phasenwinkeldifferenz von 360° für eine Strecke zwischen 330 m und 600 m ergibt. Die Ablesegenauigkeit beträgt etwa ein Hundertstel dieses Wertes, und die übrigen Einflüsse betragen etwa das Dreifache der Ablesegenauigkeit; somit kommt man auf eine „Strichbreite“ der Hyperbeln von 10 bis 30 m. Unter Einbeziehung der Punktbestimmung durch Schnittbildung darf man bei Standard-Decca mit 15...50 m Genauigkeit der Positionsbestimmung rechnen. Bei Hi-Fix wird eine beträchtlich höhere Genauigkeit erreicht, weil ein bestimmender Faktor, die Wellenlänge, viel kleiner ist.

Je kürzer die benutzte Wellenlänge, desto genauer die Positionsbestimmung – aber desto geringer die Reichweite der Sender und desto kleiner das ausnutzbare geografische Gebiet. Als guter Kompromiß hat sich der Bereich 1700 kHz bis 2000 kHz herausgestellt, aber hier ergibt sich der absolute Zwang, nur eine Frequenz zu benutzen, denn in diesem dicht belegten Bereich kann schwerlich mehr als eine Frequenz genenigt werden.

Wenn aber die drei Sender eines Hyperbel-Systems auf der gleichen Frequenz arbeiten, so müssen sie voneinander unterschieden werden können. Hi-Fix bedient sich daher der Zeit-Multiplex, d. h. eine zeitliche Staffelung der Aussendung der drei auf gleicher Frequenz arbeitenden Sender. Es wird ein 1-sec-Takt eingehalten (Bild 3), beginnend mit einem vom Hauptsender ausgesendeten Triggerzeichen von 0,1 sec Dauer und minus 60 Hz Frequenzversatz, sozusagen das Synchronisierzeichen, und folgend mit dem je 0,3 sec langen Zeichen einer jeden Station. Durch diese Staffelung ist es möglich, bei entsprechender zeitlicher Zuordnung im Empfänger auf dem Vermessungsschiff den jeweiligen Sender und damit die genaue Wegstrecke zu identifizieren.

In der Praxis ergibt sich mit etwa 1900 kHz Sendefrequenz auf der Basislinie eine Phasenwinkeldifferenz von 360° bei rund 80 m Bewegung. Bei wiederum $1/100$ Maßeinheit als Ablesegenauigkeit und etwa $3/100$ tatsächlicher Genauigkeit durch die anderen Einflüsse stellt sich eine Strichbreite der Hyperbellinie von ungefähr 2,5 m und in Gebieten optimaler Verhältnisse bei guten Bedingungen eine Genauigkeit der Positionsbestimmung von etwa 3,5 m ein.

Bei diesem Verfahren treffen die Wellenzüge, wie erwähnt, nicht gleichzeitig am Empfänger ein, sie können daher auch nicht ohne weiteres miteinander verglichen werden. Nötig ist ein „Gedächtnis“, das die vom Hauptsender aufgenommene Information speichert, bis die von den Nebensendern ausgesendeten Signale eingetroffen sind. Hier wird es von einem synchronisierbaren

Oszillator gebildet, der während der Sendezeit des Hauptsenders exakt nachgestimmt wird.

Die Bewegung des Schiffes könnte einen Fehler in die Messung bringen, weil sich ein Dopplereffekt ausbildet, d. h. eine Frequenzverschiebung während der einen Sekunde der Sendeperiode. Durch geeignete Schaltungsmaßnahmen wird dies verhindert, jedoch darf das Fahrzeug nicht schneller als 20 Seemeilen/Stunde fahren, was aber für Vermessungsfahrten keine unzulässig einengende Forderung ist.

Mit der normalen Senderleistung von 10 W pro Station kann ein Seegebiet von 50 sm \times 50 sm sicher bedeckt werden; es stehen aber auch 40-W-Sender zur Verfügung. Ein Vorzug ist die extreme Schmalbandigkeit der Anlage (theoretisch ± 60 Hz). Eine mit Hi-Fix belegte Frequenz kann man allerdings auch in größerem Abstand nicht nochmals für den gleichen Zweck benutzen, weil die 2000-kHz-Frequenzen Fernempfang erlauben; man muß dann mit einem kleinen Frequenzversatz von vielleicht 5 Hz arbeiten.

Geräteausstattung

Die Hauptstation besteht aus der Steuerstufe, der Sender-Endstufe und einem Empfänger, der die Nebenstationen kontrolliert, ob deren Impulse mit der Hauptstation zeitlich richtig übereinstimmen (Bild 3). Alle Geräte stecken in Einheitsgehäusen mit den Abmessungen 50 cm \times 35 cm \times 25 cm und widerstehen auch rauher Behandlung. Der Betriebsstrom wird aus einer 24-V-Batterie bezogen, so daß die Anlagen unabhängig vom Netz und dessen Spannungsschwankungen sind.

Die Empfindlichkeit der quartztabilisierten Empfänger mit einer Zwischenfrequenz von 132 kHz und Quarzfilter geht über das Ausnutzbare, d. h. durch die Eigenart des Systems vorgegebene Reichweite, hinaus; insgesamt steht die Kette auf 10^{-9} Genauigkeit.

Das Hi-Fix-Verfahren kennt neben der üblichen Hyperbelnavigation mit Anzeige durch zwei Ziffernzählwerke noch Varianten, wie das Doppeldistanzverfahren mit direkter Eichung der Anzeige in Metern (hierbei ist aber nur ein einziges Fahrzeug einsetzbar) und das Streifenidentifizierungs-System (Grobortung).

Die Anzeige erfolgt mit den beiden Zählwerken, die am Ausgangspunkt der Fahrt richtig eingestellt werden und bei Bedarf abgelesen werden, auf Wunsch auch an anderer Stelle als am Empfänger mit einem Fernanzeigergerät. Es läßt sich ferner ein Kartenschreiber (track plotter) anschließen, der in die Hyperbelkarte direkt den Kurs des Schiffes einzeichnet, sowie einen Rechts-Links-Anzeiger für das exakte Entlangfahren auf einer Hyperbel. Schließlich gibt es Meßwertdrucker und Lochstreifenstanzer für die anfangs erwähnte Möglichkeit der späteren Auswertung in elektronischen Datenanlagen.

Karl Tetzner

Elektronische Bauelemente und Mikroelektronik

Gute Informationsmöglichkeiten auf der Electronica

Mit dreihundert Teilnehmern an der internationalen Tagung über Mikroelektronik hatten die Veranstalter gerechnet. Siebenhundert waren gekommen. Deshalb mußte statt des ursprünglich vorgesehenen Saales in Eile eine größere Halle auf dem Messegelände in München für die Vorträge hergerichtet werden. Dort wurde die Simultan-Dolmetscheranlage mit ihren Übersetzkabinen, Verstärkern und Kopplungsleitungen installiert. Am 21. Oktober setzte dann der Besucherstrom durch die drei Ausstellungshallen der Electronica zum Hörsaal ein. Reibungslos ging das Ausleihen der Hörgeräte für die Dolmetscheranlage vor sich. Bald waren die Plätze mit aufmerksamen Teilnehmern besetzt. Mit Ausnahme der Zuhörer in den vorderen Reihen dicht am Podium hatte jeder seinen Kopfhörer um. Nach Wahl konnte er den Originalvortrag oder eine jeweils gleichzeitig stattfindende Übersetzung ins Deutsche, Englische oder Französische einstellen. Die Dolmetscherinnen machten ihre Sache mit dem größtenteils schwierigen technischen Text ganz ausgezeichnet.

Allseitig wurde bedauert, daß der bedeutende Halbleiterphysiker und Nobelpreisträger W. Shockley nicht zur Tagung kommen konnte. Sein ausgezeichnete Vortrag über den SCAT, eine neuartige Transistor-entwicklung, wurde jedoch verlesen und mit Interesse und Beifall aufgenommen.

Über das reichhaltige Vortragsprogramm werden zum Schluß dieses Berichtes noch einige Eindrücke wiedergegeben. Anlaß zu dieser Tagung war die Fachausstellung für elektronische Bauelemente und verwandte Erzeugnisse. Sie wurde, wie mehrfach in der FUNKSCHAU berichtet, unter dem Namen Electronica zum erstenmal von der International Electronics Association e. V. (Inea) veranstaltet. Um diese Messe hat es hinter den Kulissen manche Unruhe gegeben. Die Messe wurde hauptsächlich von den Firmen geplant, die bisher in Hannover an Platzmangel keinen Ausstellungsstand erhalten konnten. Man hatte jedoch alle Hersteller von Bauelementen zur Electronica eingeladen. Diese Fachmesse sollte auf deutschem Boden allen Interessenten das gesamte Angebot an elektronischen Bauelementen zeigen. Dabei sprach gerade für München als Ausstellungsstadt eine Reihe triftiger Argumente:

1. München ist zu einem Schwerpunkt der elektronischen Industrie geworden (Siemens & Halske, Rohde & Schwarz, A. Klemm, Schaltbau, Beckman Instruments, Amphenol Borg u. a.).

2. München ist ein Schwerpunkt der Einfuhr von elektronischen Bauelementen und Geräten aus der ganzen Welt geworden (Schneider-Henley, Selectron, Tektronix, Wenzel-Elektronik, Marconi Meßtechnik, Dipl.-Ing. Ernst Fey, Telco, Omni Ray u. a.).

3. An der Technischen Hochschule und an den Ingenieurschulen Münchens wird eine Generation von Wissenschaftlern und Technikern ausgebildet, die einen namhaften Anteil von Führungskräften in der elektronischen Industrie stellen wird.

4. München ist für die gesamte süd-deutsche Elektronik-Industrie um Nürnberg, Frankfurt am Main, Stuttgart, Nordbayern und im Schwarzwald über Eisenbahn und Autobahn günstig zu erreichen.

5. Für Weitverbindungen steht der Flughafen Riem zur Verfügung.

6. München besitzt nunmehr ein repräsentatives Ausstellungsgelände.

Trotz dieser Argumente blieben namhafte deutsche Firmen der Ausstellung fern. Sie halten die Hannover-Messe und den Pariser Bauelementesalon für ausreichend, um ihr

Programm zu zeigen; jede weitere zu beschickende Ausstellung belastete zusätzlich den Werbeetat, die Arbeitskraft und die Arbeitszeit der für Ausstellungen zuständigen Firmenangehörigen.

Das ist durchaus richtig. Auch wir von der Fachpresse sehen beispielsweise mit Sorge auf die vielen Ausstellungen, die 1965 von uns zu besuchen sind. Erwähnt seien nur die großen davon: Pariser Bauelementesalon, Hannover-Messe, Rundfunk- und Fernsehausstellung in Stuttgart, Interkama in Düsseldorf. Trotzdem sollte man nach



Bild 1. Modell des Syncom-Satelliten Nr. 1. Die Außenseite ist mit Fotoelementen besetzt. Nach unten ragen vier dünne Antennenstäbe heraus

den Erfahrungen mit der Electronica sich nochmals zusammensetzen und die Möglichkeiten einer Fachmesse für elektronische Bauelemente auf breiter Basis in der Bundesrepublik außerhalb des Rahmens von Hannover unvoreingenommen und gründlich besprechen. Die Electronica als Fachmesse wurde nämlich von der überwiegenden Zahl der Besucher und der Aussteller äußerst günstig beurteilt. Eine Wiederholung in mehrjährigem Abstand würde sehr begrüßt werden. Welchen Anklang bereits die erste Electronica fand, zeigen folgende Zahlen: Ausgestellt wurden die Er-

zeugnisse von 188 Firmen aus den USA, 108 Firmen aus Deutschland, 43 Firmen aus Großbritannien, 26 Firmen aus Frankreich, und 15 Firmen aus der Schweiz. Von den weiteren Firmen aus den verschiedensten Ländern seien hier nur noch 8 japanische Markenfirmen erwähnt.

Die Ausstellung vom Standpunkt der Besucher

Die Ausstellung war übersichtlich angeordnet, die breiten Gänge gaben Bewegungsmöglichkeit beim schnellen Durchschreiten. Die gestaffelte Form der Stände mit den etwas vorgeschobenen Trennwänden schuf gewissermaßen vor jedem Stand eine stille Bucht im Besucherstrom. Den Ausstellungsarchitekten muß dafür eine besondere Anerkennung ausgesprochen werden. Große Plätze mit bequemen Sesseln und Tischen an den Hallenenden boten Möglichkeiten zum Ausruhen und zu Gesprächen außerhalb der Stände. An den Ständen lernte man den derzeitigen Weltstandard der elektronischen Bauelemente kennen. Sachkundiges und nicht abgehetztes Standpersonal stand für Gespräche zur Verfügung. Die Fachtagung Mikroelektronik war eine glückliche Ergänzung der Ausstellung. Vor allem die USA hatten die erste Garnitur ihrer Experten zu der Vortrags-tagung entsandt. Man konnte sich ein umfassendes Bild über die Weiterentwicklung der Mikroelektronik in den nächsten Jahren verschaffen.

Die Meinung der Aussteller

Die Ausstellung brachte wirklich sachlich Interessierte, zum größten Teil als wirkliche Kunden in Frage kommende Besucher. Es wurden Kontakte geschaffen, die Belastung durch Schaupublikum entfiel (hierzu trug der zu diesem Zweck bewußt hoch gewählte Eintrittspreis von 6,- DM für die Tageskarte bei). Die meisten der Aussteller würden ohne weiteres wieder eine solche Fachmesse beschicken. Nur wenige zeigten sich unzufrieden, meist lag dies daran, daß ihre Erzeugnisse sich nicht so sehr an die Elektronik-Geräteindustrie richteten.

München als Messestadt ist den Ausstellern sehr angenehm. Es gibt keine aufreibenden und zeitkostenden An- und Abfahrten zum Messegelände, gute Hotelquartiere stehen zur Verfügung, man ist nicht auf Privatzimmer angewiesen. Es gibt auch kein langes Warten in den Gaststätten und keine „Messepreise“. München bietet eine reiche Auswahl an künstlerisch wertvollen Veranstaltungen und an leichter Unterhaltung.

Bild 2. Die gestaffelte Anordnung der Stände auf der Electronica erwies sich als sehr geschickt. Interessenten konnten, vom allgemeinen Durchgangsverkehr nicht behindert, an den Ständen verweilen. Die Trennwände schufen ruhige Inseln und schirmten die

Nachbarstände optisch und akustisch voneinander ab



Die Ausstellung selbst

Die FUNKSCHAU-Leser wissen, daß heutzutage jedermann auf vielfältige Weise mit der Elektronik verbunden ist. Man benutzt die von dieser Technik geschaffenen Hilfsmittel mit größter Selbstverständlichkeit. Jeder Haushalt mit Rundfunk- und Fernsehempfängern beweist dies genauso wie etwa Mediziner mit ihrem immer umfangreicher werdenden elektronischen Gerätepark, Schwerhörige mit Hörhilfen und die gesamte Wirtschaft mit den Nachrichtensystemen von Land zu Land. Als Sinnbild gerade für diesen Zweig der Elektronik war in der Empfangshalle der Electronica ein naturgetreues Modell des Syncom-Nachrichtensatelliten aufgestellt. Dieses Modell war besonders interessant, da die Übermittlung von Fernsehsendungen von den Olympischen Spielen aus Tokio noch in aller Erinnerung war. Übrigens erfuhr man in der Diskussion eines Vortrages, daß der Syncom mit relativ konventionellen Bauelementen und noch nicht mit integrierten Halbleiter-Schaltkreisen arbeitet.

Die Ausstellungsleitung hatte eine Beschränkung auf elektronische Bauelemente und verwandte Erzeugnisse bei den Ausstellungsobjekten angestrebt. Als verwandte Erzeugnisse sollten Einrichtungen zum Herstellen von Bauelementen und Meßgeräte zum Prüfen von Bauelementen gelten. Diese letzte Formulierung wurde von verschiedenen Ausstellern sehr weitherzig ausgelegt. Sie erschienen mit einem breiten Programm an Meßgeräten aller Art vom Vielfachmesser für die Servicewerkstatt bis zum Hochleistungslabor-Oszillografen. In dem hier vorliegenden Bericht soll hauptsächlich ein allgemeiner Eindruck vermittelt werden. Für ausführliche Einzelheiten sei auf einen Aufsatz in der ELEKTRONIK Heft 12/1964 hingewiesen.

Bauelemente

Vorwiegend boten die Aussteller hochwertigste Bauelemente für die industrielle Elektronik an. So sah man die verschiedensten Ausführungen von Metallfilmwiderständen, Meßpotentiometern, Subminiaturpotentiometern und Trimmwiderständen. Für diese und ähnliche Bedienungselemente standen Drehknöpfe und Skalen, auch solche mit eindeutiger Ziffernanzeige (Digitalknöpfe), in freundlichen Farben zur Verfügung. Vertreten waren selbstverständlich auch Kondensatoren vom einfachen Wickelkondensator bis zum Tantal-Elektrolytkondensator, vom hochwertigen Keramik-kondensator bis zu Drehkondensatoren aller Abmessungen. Einen breiten Raum nahmen Steckerleisten und Steckverbindungen ein. Hierbei legt man Wert auf bequemes Anschließen der äußerst zahlreichen Verbindungskabel bei großen elektronischen Anlagen. Neben das Weichlöten treten hierbei das Anschweißen der Drähte an die Kontaktstifte und das Anquetschen.

Schalter und Relais sind weitere Bauteile für die elektronische Industrie. Auch hier geht der Zug zu kleineren Abmessungen bei erhöhter Betriebssicherheit. Relais werden vielfach hermetisch gekapselt. Ihre Anschlußstifte sind zum Einlöten in gedruckte Schaltungen angeordnet.

Sehr umfassend war die Auswahl an Mikrowellenbauteilen, insbesondere für die Hohlleitertechnik. Hierfür gab es zum Beispiel gut ausgebildete Phasenschiebegeräte sowie biegsame Rohrstücke mit geringer Eigendämpfung für Anlagen, die Vibrationen aushalten müssen, z. B. für Radargeräte in Flugzeugen.

Bei den Dioden und Transistoren waren neben den markt gängigen Typen Spezialausführungen zu finden, z. B. ein Silizium-Kleinstgleichrichter für 12 kV und Feldeffekttransistoren mit extrem hohen Eingangswiderständen. Für die gesamte Meß- und Informationstechnik wurden Modulbausteine für logische Schaltungen sowie alle Arten und Größen von Zahlenanzeigern angeboten. Die Modulbausteine waren vorwiegend noch in konventioneller oder in Dünnschichttechnik gefertigt. Der Übergang zu

integrierten Schaltkreisen ist vorerst noch auf Spezialfälle beschränkt, wie die Tagung über Mikroelektronik zeigte.

Zu den Bauelementen darf man auch die Gehäuse und Meßgestelle rechnen. Auf diesem Gebiet waren mehrere leistungsfähige Firmen vertreten. Selbst große Industrieunternehmen beziehen heute Metallgehäuse für Meßgeräte und Prüffeldeinrichtungen von solchen Spezialfirmen. Besonders zweckmäßig sind hierbei Garnituren, mit deren Hilfe sogenannte Schaltkarten einfach und sicher zu Gerätesätzen zusammengebaut werden können.

Meßtechnik für Bauelemente

Neben zahlreichen Grundmeßgeräten zum Messen von Widerstand, Kapazität, Induktivität und Gütefaktor wurden auf der Electronica einige hochinteressante Meßautomaten für Bauelemente vorgeführt. Eine Meßanlage für Elektrolytkondensatoren prüft zunächst die eingelegten Stücke auf richtige Polung und wirft falsch gepolte wieder aus. Sie polarisiert dann jeweils 60 Sekunden lang mit der richtigen Spannung das Prüfobjekt, mißt in weiteren Prüfstationen Kapazitäten und Restströme und sortiert am Ende säuberlich die Kondensatoren nach Toleranzgruppen aus. Hersteller dieser Automaten ist eine deutsche Spezialfirma. Viele dieser Anlagen werden nach den Vereinigten Staaten exportiert.

Ein neuartiger Relaisprüfautomat einer anderen deutschen Firma läßt sich schnell und einfach für jeden Relais Typ programmieren. Man kann damit halbautomatisch jeden Prüfgang einschalten und die Toleranzabweichungen kontrollieren (Anzugs- und Abfallspannung, Schließzeiten, Kontaktübergangswiderstände, Kontaktabstände). Man kann aber auch vollautomatisch das Programm in zwei Sekunden durchlaufen lassen. Man erhält dann einfache „Gut“- oder „Auswurf“-Meldungen.

Bei der Halbleiterprüfanlage einer ausländischen Firma läuft der Prüfvorgang ebenfalls vollständig automatisch ab. Bis zu 16 verschiedene Werte eines Transistors werden in zwei Sekunden durchgemessen.

Ein für den Service gedachtes Röhrenprüfgerät arbeitet mit sehr widerstandsfähigen Lochkarten. Sämtliche Prüfverbindungen für einen Röhrentyp werden mit Hilfe einer solchen Karte ohne Stöpseln durch einen einzigen Schalterdruck hergestellt. Die Funktionsprüfung selbst erfolgt durch Messen des Verstärkungsfaktors mit Wechselstrom. Bei anderen Röhren- und Transistorprüfgeräten der gleichen Firma sind die Einstellwerte für eine große Anzahl handelsüblicher Typen auf einem endlosen Papierband innerhalb des Gerätes untergebracht. Die gewünschte Type wird an einem Fenster eingestellt, und die abgelesenen Werte werden auf das Meßgerät übertragen. Die Firma liefert in regelmäßigen Abständen neue Bänder nach, auf denen die Daten der inzwischen erschienenen Röhren- oder Transistortypen aufgenommen wurden.

Für den Funktechniker und Elektroakustiker

Nicht unbedingt zum Ausstellungsthema gehörend, aber für den Funktechniker und Elektroakustiker bemerkenswert waren verschiedene Typen von Bereich-V-Antennen. Sie arbeiten mit Winkelstrahlern und Reflektorwänden. Auf diese Weise sollen sich im Bereich V bessere elektrische Werte als mit den bisherigen Lang-Yagis erzielen lassen. Außerdem ist die Windbelastung geringer.

Au einem der Stände fand sich sogar eine Hi-Fi-Wiedergabeanlage. Ihre Besonderheit bestand darin, daß in den relativ kleinen Lautsprecherboxen ein Gegenkopplungskreis über die Lautsprechermembran gebildet wurde. Diese Gegenkopplung kompensiert sogar Verzerrungen durch mechanische Verformung der Membran selbst. Die Vorführung klang außerordentlich überzeugend.

Erwähnt sei weiterhin ein Nf-Verstärkerbaustein. Ein Becher etwa von der Größe eines mittleren Elektrolytkondensators enthielt drei galvanisch gekoppelte Transistorstufen. Man braucht nur Betriebs- und

Steuerspannungen anzulegen und verstärkt damit in einem Zuge die Spannung eines Schallplattenabnehmers auf 3 W Sprechleistung. Am gleichen Stand war auch ein interessanter Elektronikbaukasten für Unterricht und Versuche zu sehen. Dieses System arbeitet mit wendelförmigen Federdrahtkontakten. Sie haben den Vorteil, daß sich beliebige handelsübliche Bauteile mit Drahtanschlüssen, also Widerstände, Kondensatoren und Transistoren, sofort einsetzen und zu übersichtlichen betriebsfertigen Schaltungen verbinden lassen. Man benötigt also keine Sockel mit Steckern und keine Lötverbindungen.

Fertigungstechnik

Den derzeitigen Stand der Fertigungstechnik ließen die verschiedenen Siebdruck-, Ätz- und Lötautomaten für gedruckte Schaltungen erkennen. Der Fertigungsingenieur konnte hier in Ruhe ihre Arbeitsweise und Vorzüge studieren. Auch für die Fertigung von Halbleitern sowie von integrierten Schaltkreisen waren Einrichtungen zu finden, u. a. am Stand einer bekannten Büromaschinenfabrik. Viel beachtet wurde auch ein Verfahren, komplizierte Kleinteile durch Ätzen anstelle von Stanzen zu erzeugen. Eine Laser-Bohrmaschine diente dazu, Löcher von einigen Mikron Durchmesser zu bohren.

Die internationale Tagung „Mikroelektronik“

Der Ablauf und der gute Besuch wurden bereits am Anfang dieses Berichtes erwähnt. Als Gesamteindruck ist festzustellen, daß integrierte Halbleiter-Schaltkreise sich in der kurzen Zeit ihrer Existenz einen festen Platz in der kommerziellen Elektronik erobert haben. Man rechnet sehr real damit, daß sie preislich in absehbarer Zeit auch für die Unterhaltungselektronik in Frage kommen. Einer der Vortragenden sagte voraus, daß bereits 1965 die Kosten für konventionelle und für integrierte Schaltkreise gleich sein werden. Von dann ab sinke sogar der Preis für die integrierten Schaltkreise.

Bei dieser Technik steht nicht einmal so sehr die Verkleinerung der Abmessungen im Vordergrund, sondern die größere Zuverlässigkeit gegenüber Schaltstufen aus einzelnen Bauelementen und Lötverbindungen. Die Zuverlässigkeit ist heute bereits vergleichbar mit der von Siliziumtransistoren. Die Ausfallrate beträgt nach Angaben eines anderen Vortragenden zur Zeit 0,04 % pro tausend Betriebsstunden. Bis 1967 soll sie auf 0,001 % pro tausend Betriebsstunden sinken. Man will übrigens nicht nur miniaturisieren und die Betriebssicherheit erhöhen, sondern auch den Stromverbrauch herabsetzen.

Die eine Zeitlang propagierten sogenannten Mikromodulschaltungen werden wahrscheinlich nicht weiterentwickelt. Dagegen sind Dünnschichtschaltungen stark im Kommen, wie sie z. B. SEL auf der letzten Hannover-Messe am Modell eines Reiseempfängers vorführte. Die Schwierigkeit, Dioden und Transistoren nachträglich in eine Dünnschichtschaltung einzulöten, wird wahrscheinlich durch im gleichen Verfahren erzeugte Dünnschichttransistoren unter Verwendung von Kadmiumsulfid anstelle von Germanium oder Silizium behoben werden. Schwierig ist es vorerst noch, Widerstandswerte über 5 k Ω sowie Induktivitäten in Dünnschichttechnik oder in integrierten Schaltkreisen herzustellen.

In der eigentlichen Transistortechnik arbeitet man weiter in Richtung auf höhere Frequenzen. Shockley stellt in seinem SCAT-Transistor eine Leistungsverstärkung bis zu 30 GHz in Aussicht. Trotzdem wurde selbst von den Pionieren der Halbleitertechnik betont: Die Verwendung von Röhren wird zwar etwas absinken, aber die Röhren werden keinesfalls aus der Technik verschwinden. Etwa für 1970 prophezeit man allerdings eine neue Technologie X. Sie soll aus sogenannten funktionellen Elementen bestehen und ihrerseits die Technik der integrierten Schaltkreise ablösen. Limann

Forschung und Entwicklung bestimmen unsere Technik

Die Philips-Zentrallaboratorien in Deutschland

Die Zeit ist vorüber, in der ein einsamer Gelehrter in seinem Studierzimmer und einem kleinen Labor grundlegende Erkenntnisse gewann und zukunftsweisende Entdeckungen machte. Um bei dem heutigen Stand der Technik in der Forschung in unseren Fachgebieten Erfolge zu erzielen, müssen Physiker, Chemiker, Elektro- und Hochfrequenztechniker eng zusammenarbeiten. Hier hat das so oft gebrauchte Wort Team-Arbeit seine Berechtigung. Früher waren die Universitäten und Hochschulen die traditionellen Forschungsstätten. Heute muß auch die Industrie selbst Forschung treiben, will sie nicht hinter der raschen Entwicklung auf ihren Marktgebieten zurückbleiben.

Einen Einblick in die Arbeit und die Forschungsaufgaben zweier Zentrallaboratorien erhielten vierzig Fachjournalisten, die Philips nach Aachen und Hamburg geladen hatte. Der Philips-Konzern kann auf eine lange Forschungstradition zurückblicken. Bereits im Ersten Weltkrieg wurde in Eindhoven eine Forschungsstätte gegründet, über deren jetzigen Ausbau und deren Ergebnisse auf unseren Fachgebieten wir bereits in der FUNKSCHAU 1963, Heft 23, Seite 639, berichteten. Der Wiederaufbau und die Erweiterungen der deutschen Unternehmen verlangten auch hier eigene Forschungs-Laboratorien. Der Ausbau begann in der Mitte der fünfziger Jahre, und heute stehen nach einer Übergangslösung in Aachen modernste Laboratorien auf einer bebauten Fläche von 13 700 qm den dreihundert Mitarbeitern, darunter 59 Wissenschaftler, zur Verfügung. Das zweite Zentrallaboratorium in Hamburg umfaßt 8300 qm bebaute Fläche; dort sind ebenfalls etwa dreihundert Mitarbeiter, darunter 55 Wissenschaftler tätig.

Die Forschungsaufgaben

Wenn auch Forschung und Entwicklung im Prinzip verschiedenen Zielen dienen, so kann man in der Praxis häufig keine klare Trennung vornehmen. Der Übergang verläuft von der Grundlagen- über die angewandte Forschung zur Entwicklung. Ein hoher Prozentsatz der Arbeiten bei Philips befaßt sich mit reiner Grundlagenforschung. Dies ist bei den umfangreichen Interessen des Konzerns natürlich nicht auf allen Gebieten möglich. Die deutschen Laboratorien arbeiten deshalb nicht nur im Rahmen der deutschen Philips-Unternehmen, sondern sie nehmen auch Teilaufgaben eines koordinierten Forschungsprogramms des Konzerns wahr.

Die derzeit bearbeiteten Forschungsthemen kann man grob in die Gebiete Festkörperforschung und projektorientierte Forschung unterteilen. Die Festkörperforschung befaßt sich vornehmlich mit der Physik und der Chemie von Halbleitern und Ferriten sowie mit deren Anwendung in Elektrotechnik und Elektronik. Die projektorientierte Forschung will dagegen Grundlagen für neue und verbesserte Produktionsmöglichkeiten finden.

Das Zentrallaboratorium Aachen

In Aachen werden vor allem Fragen der Lichterzeugung untersucht; das ist ein traditionelles Arbeitsgebiet der Firma. Erwähnt sei nur das wichtigste Ziel, die Steigerung

der Lichtausbeute. Dafür sind Verfahren zum Bearbeiten hochschmelzender Stoffe zu entwickeln. Besonderes Augenmerk wird auch auf die Erforschung des Höchstvakuumes gerichtet, das z. B. für die Herstellung von Elektronenröhren und Röntgenröhren von Bedeutung ist.

Ein derzeit noch nicht in der Praxis verwertbares Gebiet aus der Halbleiterforschung, das am Rande der Lichterzeugung liegt, ist die sogenannte pn-Lumineszenz. Am pn-Übergang einer Diode aus geeignetem Material kann eine Lumineszenz auftreten, wenn sie in Vorwärtsrichtung von Strom durchflossen wird. Das erste Material, das bei Zimmertemperatur einen guten Wirkungsgrad zeigt, ist Galliumphosphid. In einem Laborversuch wurde eine solche pn-Lichtquelle dazu verwendet, ein Musikprogramm auf einige Meter Entfernung zu übertragen. Das emittierte Licht ist bis zu einigen Megahertz modulierbar.

Da Galliumphosphid-Verbindungen außerdem Fotoleiter sind, ergeben sich durch Kombination von elektrolumineszierenden und fotoleitenden Materialien neuartige Schaltungsmöglichkeiten. Diese Technik wird mit dem Namen Optoelektronik bezeichnet. Die praktische Anwendung befindet sich jedoch noch im Entwicklungsstadium.

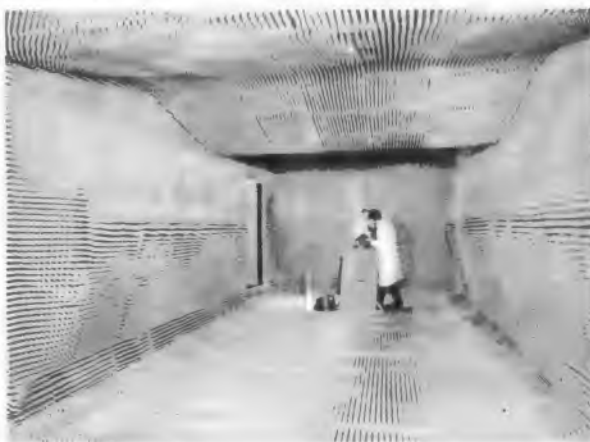
Das Zentrallaboratorium Hamburg

Im Hamburger Laboratorium befaßt man sich mit Problemen der Grundlagenfor-



Mit Hilfe einer Spezialanlage werden im Laboratorium Hamburg Gold-Elektroden auf eine Halbleiterprobe aufgedampft

Rechts: Reflexionsfreier Raum für Mikrowellen zum Messen von Antennendiagrammen und Radar-Rückstrahlquerschnitten in einem ungestörten Wellenfeld. Die pyramidenförmigen Spitzen sind aus mit Graphit vermengtem Schaumgummi hergestellt



schung an Halbleitern, wie Oberflächeneffekte und Transporterscheinungen. In der Praxis hat sich gezeigt, daß auch die Stabilität von Transistoren ein Problem ist. Untersuchungen von Halbleiteroberflächen sind hierfür von großer Bedeutung. Die Analyse der hier auftretenden chemischen Verbindungen ist außerordentlich schwierig, da die Produkte oft nur in extrem dünnen Schichten vorliegen. Mit Hilfe der Ultrarot-Spektroskopie ist es jedoch möglich, auch solche Schichten nachzuweisen, bei denen nur die Oberflächenatome des Halbleiters mit Atomen des umgebenden Mediums eine Verbindung eingegangen sind. Man nützt hierzu die Totalreflexion eines ultraroten Lichtbündels in einem planparallelen dünnen Halbleiterplättchen aus und mißt die Stärke der Absorption an den Grenzflächen, die von einer vorliegenden Oberflächen-Verbindung abhängig ist.

Ferner wird das Verhalten von Ferriten bei sehr hohen Frequenzen untersucht. Eine interessante Anwendungsmöglichkeit z. B. für die Radartechnik wurde in einem Laborversuch demonstriert: eine Antenne mit magnetisch schwenkbarem Richtdiagramm. Als geeignete Antennenform wurde eine sogenannte Leckwellenantenne (leaky-wave antenna) gewählt. Ein rechteckiger Hohlleiter ist mit periodischen Schlitzfenstern versehen, und an der kleinen Hohlleiterwand ist ein Ferritstab symmetrisch befestigt. Durch Magnetisieren dieses Ferritstabes konnte das Richtdiagramm in einem Experiment um etwa 60 Grad geschwenkt werden, die Frequenz betrug rund 9 GHz.

Die Arbeiten dieser Abteilung dienen nicht nur der Anwendung, sondern befassen sich auch mit der Herstellung neuer Ferritmaterialien mit vorbestimmten Eigenschaften. Hier werden z. B. hexagonale Ferrite auf ihr Verhalten im Mikrowellenbereich untersucht.

Eine andere Forschungsabteilung des Hamburger Laboratoriums bearbeitet Aufgaben aus der industriellen Meß- und Regeltechnik. Schließlich beschäftigt man sich auch mit wichtigen Teilgebieten der Datenverarbeitung, und zwar mit den Daten-Eingabe- und Ausgabegeräten. Hierzu gehören z. B. elektrostatische Druckverfahren und sehr schnelle Stanz- und Drucker, die mit von Funken erzeugten Druckwellen arbeiten. Man erreicht hiermit bei handelsüblichem Lochstreifenpapier Stanzzeiten von 1,4 bis 1,9 µsec. J. Conrad

Besuch bei TV-Noordzee

Als unser niederländischer Mitarbeiter diesen Bericht vom Besuch auf der künstlichen Insel vor der niederländischen Küste niederschrieb, war das Schicksal dieses einmaligen Unternehmens noch nicht entschieden. Die holländischen Behörden hatten von Anfang an versucht, den Bau der außerhalb der Dreimeilen-Zone auf Stahlträgern angesiedelten Sender zu verhindern und brachte ein „Anti-Piratensender-Gesetz“ in erster Lesung im Parlament mit großer Mehrheit durch; weitere Züge in der Gesetzgebung müssen jedoch folgen, ehe die holländische Polizei zu Amtshandlungen schreiten kann – und zwar außerhalb des eigentlichen Hoheitsgebietes¹⁾.



Bild 1. Die beiden Plattformen der künstlichen Insel

Organisator und Verwalter des Unternehmens ist die holländische Werbefirma Reklame Exploitatie Maatschappij (REM), als Bauherr zeichnet das Ingenieurbüro Heerema. Die Insel wurde in einer irischen Werft nach Art einer Ölbohrinsel entworfen und gebaut; sie ruht auf vier kräftigen, tief verankerten Tragesäulen und ist zweistöckig (Bild 1). Die obere Plattform hat einen Hubschrauberlandeplatz und trägt den großen, fast 100 m hohen Sendemast. Im zweiten Stock befindet sich auch der Senderraum, das Reich von Tony Uyttendaele (Bild 2). Er

¹⁾ Wir sind keine Völkerrechts-Wissenschaftler, doch kommt dabei der Gedanke, ob nicht eine solche künstliche Insel gewissermaßen als natürliche Insel das Hoheitsgebiet des benachbarten Staates hinauschiebt. Würde man z. B. eine flache Meeresbucht künstlich eindeichen, dann schiebt sich doch wahrscheinlich auch die Dreimeilenzone entsprechend weiter hinaus.



Bild 2. Kontrollpult des Fernsehsenders

ist Angestellter der belgischen Gesellschaft SICRA und hat für diese schon in vielen Teilen der Welt Sender aufgestellt. Bis Ende Dezember wird er hier verantwortlich bleiben; dann übergibt er die Anlage einer neunköpfigen Gruppe von holländischen Technikern.

Zur Zeit des Besuches strahlte bereits der 10-kW-Fernsehsender auf Kanal 11 (Bild 3). Er stammt aus einer Fabrik der Radio Corp. of America in Norwegen und trägt die Typenbezeichnung TT-11 ANN. Die angegebene Leistung bezieht sich auf Spitzenleistung während der Synchronisierimpulse; bei Schwarzsteuerung liegt die Leistung bei 7,5 kW. Neben diesem großen Sender gibt es einen 2-kW-Reservesender (TT-2 BNN). Im gleichen Raum befinden sich der Sender-Umschalter, der Kombiner für die Mischung von Bild- und Tonträger und die Korrektionsfilter. Das Koaxialkabel zwischen Antennenschalter und der eigentlichen Antenne am Mast wird mit einer ständig erneuerten Schutzgasatmosphäre gefüllt, offenbar um die Einflüsse des Seeklimas auszuschalten. Die beiden Achterfelder der Antenne werden nicht genau gleichphasig gespeist, so daß ein Strahlungsdiagramm nach Bild 4 entsteht. Nach bisherigen Erfahrungen wird damit tatsächlich ein Gebiet erreicht, in dem etwa 1,5 Millionen Fernsehteilnehmer wohnen.

In einem besonderen Raum befinden sich als Programmquelle für den Fernsehsender zwei 16-mm-Filmgeber und ein Dia-Projektor; später soll auf der Insel ständig eine Ansagerin Dienst tun, um auch bei Störungen sofort mit überbrückenden Einschaltungen zur Hand zu sein. Dafür ist bereits eine Kamera aufgestellt worden, die auch Testbilder und u. a. die Uhr überträgt.

Drei professionelle Magnetbandgeräte der Radio Corp. of America, Typ RT-21, und einige Plattenspieler sind vornehmlich für

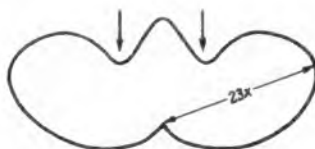


Bild 4. Richtdiagramm der Fernsehsender-Antenne



Schirmbildfoto vom Testbild des Werbefernsehsenders TV-Noordzee in Kanal 11, aufgenommen in Bussum

den außerdem auf der Insel montierten Mittelwellensender ($\lambda = 214$ m) vom Typ BTA-1 R 1 bestimmt; er verbreitet ein Werbefunkprogramm. Ursprünglich war noch ein UKW-Sender vorgesehen; dessen Errichtung wurde aber zurückgestellt, nachdem die juristische Position des ganzen Unternehmens zuletzt doch noch etwas fraglich geworden ist. Sollte jedoch „TV-Noordzee“ durchkommen, so ist mit einer Invasion ähnlicher Stationen zu rechnen. Die nächsten Pläne betreffen eine verankerte Insel vor dem belgischen Seebad Knokke und einen schwimmenden Sender vor der Elbemündung. C. J. B.

Fernseh-Zf-Verstärker mit Mesatransistoren

Die Mesabauweise hat sich als sehr erfolgreich für Hf-Transistoren erwiesen. Mit neuen Typen dieser Bauart ist es möglich, Fernseh-Zf-Verstärker mit beträchtlichem Regelumfang und großer Verstärkung zu bauen. Ihre Eigenschaften und die erzielte Kurvenkonstanz sind denen eines Röhrenverstärkers gleichwertig. Ein solcher dreistufiger Verstärker ist in der ersten Stufe mit dem Regeltransistor AF 200 und in den beiden folgenden Verstärkerstufen mit den Transistoren AF 201 und AF 202 bestückt.

Eine neue Technische Mitteilung aus dem Halbleiterwerk der Siemens & Halske AG enthält die ausführliche Beschreibung der Regelstufe mit dem Zf-Regeltransistor AF 200. Er ist insbesondere für Aufwärtsregelung vorgesehen. An einer Versuchsschaltung werden die Einflüsse der Schaltdimensionierung auf das Regelverhalten einer Zf-Stufe gezeigt und die Grenzen des Regelumfanges angegeben. Die Erkenntnisse dienen zur Festlegung einer Regelstufenschaltung, die zum Anschluß an den Tuner geeignet ist. Sie weist bei großer Leistungsverstärkung (29 dB) und großem Regelumfang (60 dB) eine optimale Konstanz der Zf-Durchlaßkurve.



Bild 3. 10-kW-Fernsehsender der RCA

Automatische Morsetaste mit Punktspeicherung

Wie Bild 1 erkennen läßt, besteht die Anlage aus der eigentlichen Taste (vorn rechts) und dem Elektronikteil. Dieser ist als gedruckte Schaltung aufgebaut. Ein Multivibrator erzeugt dabei Rechteckimpulse mit einem Tastverhältnis von 1 : 1. Unterdrückt man die Pause zwischen zwei Impulsen, so vereinigen sich drei Tastzeiten zu einem neuen Impuls: dem Strich. Was man also mit den meisten elektronischen Tasten, die mit mehreren Relais arbeiten, nicht erreicht, wird hier Wirklichkeit; ein Punkt-Strichverhältnis von 1 : 3, so wie es sein soll! Dieses Verhältnis bleibt auch bei sehr hohen Geschwindigkeiten konstant.

Die Schaltung (Bild 2)

Die Transistoren T 1 bis T 6 bilden bistabile Multivibratorstufen, die nur zwei stabile Zustände kennen.

Gehen wir vom Ruhezustand aus, so sind die Transistoren T 2, T 4, T 6 und T 9 leitend, d. h. an ihren Basen stehen negative Spannungen, so daß ein starker Kollektorstrom fließt, der die Kollektor-Emitter-Spannung bis auf die Restspannung eines leitenden Transistors zusammenbrechen läßt.

Der leitende Transistor führt dann nur eine Kollektorspannung von etwa 0,3 V, während der gesperrte Transistor eine solche von rund 5 V aufweist. An dessen Basis liegt dann natürlich eine positive Spannung, die ihn vollständig sperrt. Der Multivibrator mit Transistoren arbeitet also genauso wie eine Röhrenschaltung.

Die Transistoren T 1 und T 2 bilden den „Punkt-Flipflop“, T 3 und T 4 den „Strich-Flipflop“, während T 5 und T 6 den „Zähl-Flipflop“ bilden, der die Lücke zwischen zwei Rechtecken unterdrückt, also gewissermaßen die Rechtecke „auszählt“. So entsteht dann ein Strich.

Punkt-Strich-Erzeugung

Will man einen Punkt geben, so gelangt über den Gebemechanismus am Eingang der Schaltung eine negative Spannung über den Widerstand R 1 auf die Basis des Transistors T 1. Der vorher gesperrte Transistor wird leitend, d. h. der Flipflop kippt in seinen zweiten Zustand um. Dadurch steht am Kollektor des Transistors T 2 eine Spannung von -5 V. Sie liegt über den Widerstand R 20 an der Basis des

Diese Bauanleitung stützt sich auf eine Schaltung, die in der amerikanischen Amateurzeitschrift QST veröffentlicht wurde. Die Taste benutzt das Prinzip der elektronischen Rechenmaschinen. Insgesamt vier Multivibratoren, von denen drei als sogenannte Flipflop-Stufen arbeiten, erzeugen auf elektronischem Wege die Punkte und Striche. Lediglich für die Ausgabe des Signals wurde ein Relais verwendet, da im Sender oft Spannungen von 300 V getastet werden.

Transistors T 7 und öffnet diesen. Die Kollektor-Emitter-Strecke des Transistors T 7 wird somit niederohmig, so daß der Emitter des Transistors T 8 an Masse liegt: Der astabile Multivibrator T 8/T 9 fängt an zu schwingen.

Solange man also den Geber (Taste) in Richtung Punkt hält, entstehen ständig Rechtecke am Kollektor des Transistors T 9. Sie machen mit ihrer negativen Flanke den Schalttransistor T 10 leitend, weshalb das Relais anziehen kann.

Läßt man den Geber los, so steht an der Basis des Transistors T 1 keine negative Spannung mehr. Gleichzeitig benutzt man den letzten positiven Anstieg des letzten Rechteckes dazu, über die Dioden D 4 und D 3 einen positiven Nadelimpuls auf die Basis des Transistors T 1 zu geben, so daß der Punkt-Flipflop wieder in seinen alten Zustand zurückkehrt. Die negative Basis-Spannung am Transistor T 7 verschwindet, wodurch der Multivibrator T 8/T 9 aufhört zu schwingen.

Beim Striche-Geben geschieht folgendes: Zunächst gelangt über die Schaltelemente R 2 und D 2 wieder eine negative Spannung auf die Basis des Transistors T 3, der Strich-Flipflop kippt um, und am Kollektor des Transistors T 4 stehen -5 V, die über den Transistor T 7 den Multivibrator in Gang setzen. Gleichzeitig legt aber Transistor T 3, der nun niederohmig ist, über den Widerstand R 23 die Basis des Transistors T 6 an Masse. Ist der erste Rechteckimpuls gerade zu Ende, so entsteht ein positiver Anstieg, da Transistor T 9 wieder leitend wird. Dieser positive Impuls wird mit Hilfe des RC-Gliedes C 3 und R 24 zu einem positiven Nadelimpuls geformt, der über die Dioden D 7 und D 8 an den Basen von T 5 und T 6 liegt.

An der Basis des Transistors T 5 liegt bereits ein positives Potential, so daß der Impuls hier wirkungslos bleibt. An T 6 hebt er jedoch die negative Basisspannung auf und kippt den Zähl-Flipflop in seinen anderen Zustand. Am Kollektor des Transistors T 6



Bild 1. Gesamtansicht der vollautomatischen Taste. Vorn rechts die Taste, die über ein Kabel mit dem Elektronikteil verbunden ist

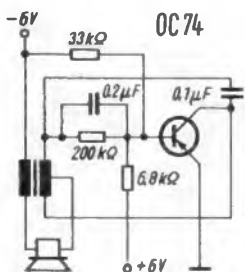
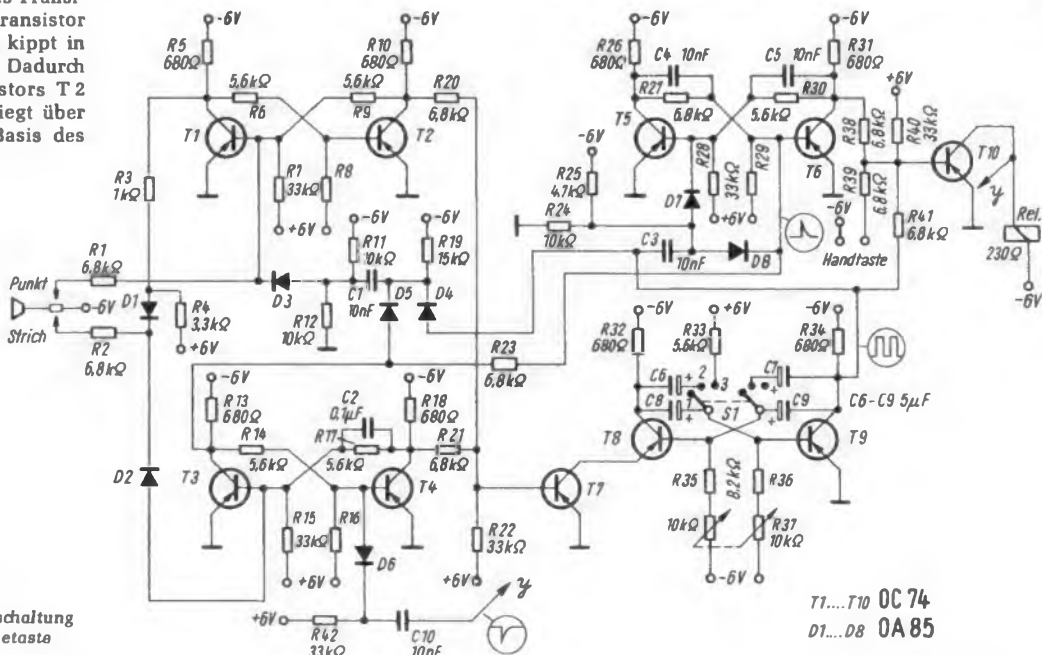


Bild 3. Der Tongenerator. Als Übertrager dient ein normaler Ausgangsübertrager. Die Schaltung wird von einem Kontakt des Tastrelais gesteuert

Rechts: Bild 2. Die Gesamtschaltung der automatischen Morsetaste



T1...T10 OC 74
D1...D8 OA 85

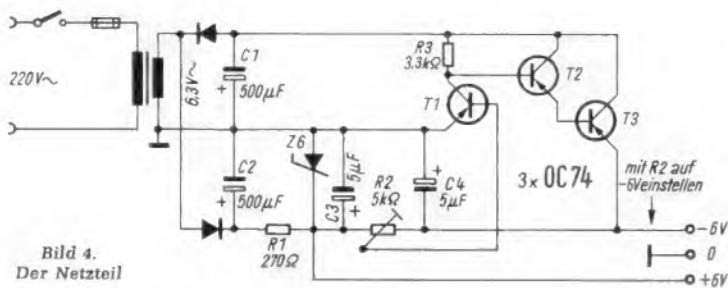


Bild 4.
Der Netzteil

stehen dann - 5 V, die über den Widerstand R 38 an der Basis des Transistors T 10 liegen; das Relais bleibt während der nun folgenden Pause angezogen.

Ist diese Pause zu Ende, so kommt das nächste Rechteck, das über den Widerstand R 41 selbständig das Relais angezogen hält.

Am Ende des Rechteckes folgt wieder ein positiver Anstieg, der als Nadelimpuls erneuert über die Dioden D 7 und D 8 an den Basen der Transistoren T 5 und T 6 liegt. An T 6 bleibt er aber wirkungslos, da hier die Basis ohnehin positiv ist. Er hebt die negative Spannung des Transistors T 5 auf und kippt den Zähl-Flipflop in seine alte Lage. Die negative Spannung am Kollektor von Transistor T 6 verschwindet, T 10 schließt, das Relais fällt ab.

Gleichzeitig steht dann am Kollektor von T 10 kurzzeitig ein negativer Impuls, der über die Glieder C 10 und D 6 den Strich-Flipflop in seinen alten Zustand zurückstellt. Die zuerst sehr kompliziert erscheinende Schaltung ist also genau betrachtet recht einfach.

Die Punkspeicherung erfolgt mit Hilfe der Dioden D 1 und D 2, die die beiden Flipflops entkoppeln, so daß die Eingabe eines Punktes auch dann sofort möglich ist, wenn der Strich gerade noch geschrieben wird!

Die Geschwindigkeit läßt sich stetig mit dem Potentiometer R 37 und stufenmäßig mit dem Schalter S 1 einstellen, je größer die Kapazität im Multivibrator ist, um so langsamer arbeitet der Multivibrator.

In Schalterstellung 3 gelangt über den Widerstand R 33 eine positive Spannung auf die Basis des Transistors T 9, so daß ein Dauerstrich entsteht, der zum Abstimmen des Senders geeignet ist.

Netzteil und Mithörkontrolle

Zum Mithören der gegebenen Zeichen dient eine Schaltung nach Bild 3. Man kann aber ebenso gut einen Multivibrator verwenden, wenn man keinen Übertrager zur Hand hat.

Der zugehörige Netzteil ist in Bild 4 zu sehen. Er ist mit einer Zenerdiode Z 6 und drei Transistoren stabilisiert. Im positiven Zweig fließen nur rund 8 mA, weshalb die Spannung hier unmittelbar an der Zenerdiode abgenommen wird.

Im negativen Zweig fließen jedoch etwa 100 mA, so daß hier Transistoren zur Vergrößerung des Zenerstromes verwendet wurden. Mit dem Trimmwiderstand wird eine Ausgangsspannung von - 6 V eingestellt.

Als Dioden kann man kleine Siliziumtypen verwenden, die 100 mA leisten. Als Netztransformator wurde ein gerade greifbarer Heiztransformator verwendet, auf den noch einige Windungen aufgebracht wurden, so daß eine Sekundärspannung von 8 V entstand. Die Stabilität des Netzteils ist dann etwas besser. Es reicht aber auch ein 6,3-V-Transformator.

Praktischer Aufbau

Sämtliche Transistoren sind vom Typ OC 74, es eignen sich natürlich auch ähnliche

Rechts: Bild 5. Blick in die „Elektronik“ der automatischen Morsetaste



Typen mit über 150 mW Verlustleistung. Der Stromverstärkungsfaktor sollte aber nicht unter 60 liegen.

Es empfiehlt sich besonders für den Transistor T 9 im Multivibrator, an dem die Rechteckspannung abgenommen wird, einen guten Typ mit $\beta \geq 100$ zu verwenden.

Als Dioden D 1 bis D 8 wurden solche vom Typ OA 85 verwendet. Benutzt man andere Typen, so muß man bei den Dioden D 7 und D 8 auf einen niedrigen Durchlaßwiderstand achten, da sonst u. U. keine Striche entstehen, weil der positive Zählimpuls nicht allzu groß ist.

Beim Nachbau (Bild 5) bereitete die Schaltung bis auf die eben aufgeführten Punkte keine Schwierigkeiten. Der Aufwand von

insgesamt vierzehn Transistoren erscheint vielleicht hoch. Die Gesamtkosten sind aber nicht höher als 70 DM. Als Relais sollte man einen Siemens-Kammtyp verwenden, der besonders zuverlässig ist.

Die billigste elektronische Taste, die man käuflich erworben kann (amerikanisches Fabrikat) und die nach dem gleichen Prinzip mit Flipflops arbeitet, kostet 385 DM, sie ist aber noch mit Röhren bestückt.

Da man das beschriebene Gerät auch zum Morseüben benutzen kann, findet bestimmt auch mancher Nichtlizenzierte Spaß am Nachbau. Übrigens werden auch die „High-Speed“-Leute Gefallen finden, denn man kann ohne weiteres Gebeschwindigkeiten von 300 Buchstaben pro Minute erreichen!

Lötteste Miniatur-Siliziumdioden

Die Souriau Electric GmbH. Düsseldorf, liefert seit einiger Zeit Erzeugnisse des amerikanischen Herstellers Diodes Inc., Kalifornien. Im wesentlichen handelt es sich dabei um Silizium-Dioden¹⁾ für Einweg- und Brückengleichrichter sowie um Zenerdioden. Alle Typen sind für Frequenzen bis 200 kHz geeignet. Die Gleichrichter haben sehr geringe Abmessungen, sie sind mechanisch außerordentlich stabil, und die Daten sind konstant gegenüber Temperatureinflüssen. Alle Typen lassen sich ohne besondere Vorsichtsmaßnahmen tauchlöten.

¹⁾ In den Firmenkatalogen setzt sich für diese Bauelemente, wahrscheinlich wegen ihrer Kleinheit, der Ausdruck *Dioden* durch, obgleich es sich hierbei um reine Leistungsgleichrichter handelt, denn sie ersetzen die früheren Gleichrichterröhren und Selengleichrichter.

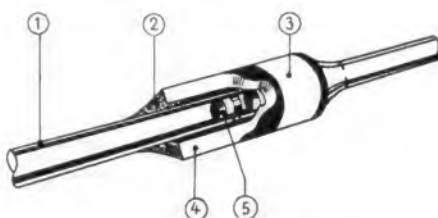


Bild 1. Schematischer Aufbau eines Miniatur-Silizium-Gleichrichters der Firma Diodes Inc. 1 = Anschlußdraht aus reinem Silber, 2 = hermetische Versiegelung, 3 = Feld für die Farbcode-Angabe, 4 = hochdichter Keramikkörper, 5 = Pufferscheibe zum Temperatureausgleich

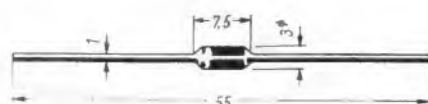


Bild 2. Abmessungen der stoß- und lötfesten Siliziumgleichrichter

Bild 1 stellt schematisch den Aufbau der Miniatur-Silizium-Gleichrichter dar; die Abmessungen zeigt Bild 2. Diese Baureihe ist sehr widerstandsfähig gegen äußere Einflüsse. Das Keramikgehäuse 4 ist bei 2 hermetisch versiegelt. Die Siliziumpille wird durch eine besondere Pufferscheibe 5 gegen Druck bei Übertemperaturen geschützt.

Für weniger hohe mechanische Ansprüche stehen die preiswerten sogenannten *Sleeve-Dioden* in Polyäthylen-Gehäusen zur Verfügung. Sie sind in Umgebungstemperaturen bis zu maximal 100 °C zu verwenden. Gefertigt werden davon zwei Baureihen mit Spannungen von 200 V bis 800 V und Strömen von 0,75 A und 1 A. Der Sperrstrom beträgt bei allen Typen 5 µA.

Hochvolt-Dioden stehen von 1,5 kV bis 10 kV und für Ströme von 300 mA und 200 mA zur Auswahl. Bei der 10-kV-Ausführung beträgt der Durchmesser nur 4,5 mm und die Länge 9,2 mm (ohne Anschlußdrähte). Mit diesem Wert von 10 kV nähert man sich der Möglichkeit, die Hochspannungsdioden in Fernsehempfängern durch Siliziumdioden zu ersetzen.

Miniatur-Elektronengehirn

Eine amerikanische Firma hat für die Luft- und Raumfahrtbehörde (Nasa) ein - wie es heißt - vollständiges Elektronengehirn entwickelt, das weniger Platz als zwei Zigarettenschachteln einnehmen soll; sein Gewicht beträgt 280 g. Das in Mikrominiaturtechnik aufgebaute und aus einer Taschenlampenbatterie zu speisende Gerät kann je Sekunde eine Million Informationen aufnehmen und verarbeiten und in der gleichen Zeit 64 000 Informationen weitergeben. Trotz dieser dürftigen Angaben scheint sicher zu sein, daß hier ein Elektronenrechner in ausgesprochener Miniaturausführung vorliegt.

Notizen eines Fernsichters

Arbeitsweise und Erfahrungen in der Fernsehreparaturtechnik

Fehlereinteilung

Das Fernsehgerät selbst gibt bereits viele Hinweise. Zu Beginn der Reparatur schalte man das beanstandete Fernsehgerät ein, um nach den sich zeigenden optischen und akustischen Anzeichen die erste grobe Einteilung vorzunehmen. Sie gliedert sich in zehn Abschnitte, auf die sich alle zu treffenden Maßnahmen aufbauen.

1. Keine Helligkeit – kein Bild – kein Ton
2. Helligkeit vorhanden – kein Bild – kein Ton
3. Helligkeit vorhanden – Bild in Ordnung – kein Ton
4. Helligkeit vorhanden – kein Bild – Ton in Ordnung
5. Keine Helligkeit – kein Bild – Ton in Ordnung
6. Heller Strich – Ton in Ordnung
7. Bild läuft, keine oder schlechte Synchronisation
- 8a. Bild zu klein oder zu groß, nicht linear
- 8b. Bild zu schmal oder zu breit
9. Bild zu hell, zu dunkel, zu wenig Kontrast
10. Bildstörungen
 - a. Rauschen im Bild (oder Schnee), Bildunterbrechungen
 - b. Bild halb schwarz, halb weiß, ungleiche Helligkeit
 - c. Bild senkrecht verformt, seitlich eingeschnürt
 - d. Ton im Bild

In Bild 1 ist die Blockschaltung eines Fernsehempfängers zu sehen. Gestrichelt sind darin Blockteile eingezeichnet, die mit den Nummern 1 bis 7 beziffert sind. Diese Ziffern laufen analog zu der vorstehenden Grobeinteilung der Fehler. Dies bedeutet, daß beispielsweise der Fehler Nr. 1 (keine Helligkeit – kein Bild – kein Ton) in dem Kästchen Nr. 1 der Blockschaltung, also im Netzteil, zu suchen ist. Fehler Nr. 2 (Helligkeit vorhanden – kein Bild – kein Ton) muß im Kästchen Nr. 2 des Blockschaltbildes (Kanalwähler und Bild-Zf-Verstärker) liegen usw.

1. Keine Helligkeit – kein Bild – kein Ton

Da das Fernsehgerät anscheinend in allen seinen Teilen nicht arbeitet, muß eine gemeinsame Ursache bestehen. Hierbei kann es sich nur um den Netzteil handeln, denn von diesem müssen alle anderen Teile mit Anodenspannung und Röhrenheizung versorgt werden (siehe Bild 2).

Der erste Blick ins Gerät gilt der Röhrenheizung. Ein Glühen aller Röhren zeigt die richtige Funktion des Heizkreises an. In diesem Falle kann man sofort zum folgenden Punkt 1c übergehen. Im anderen Falle muß man sich zunächst davon überzeugen, ob die Stromzuführung in Ordnung ist. Man mißt also an den im Gerät befindlichen Sicherungen, ob a) die Netzspannung bis zu den Sicherungen kommt oder b) ob eine defekte Sicherung ihr Vordringen ins Gerät verhindert. Für c) ist bis hinter den Sicherungen alles in Ordnung.

1a. Hier sind nur der Netzstecker, die Netzschur, der Schalter und die Zuleitung zur

Auch diese neue Aufsatzreihe soll Wege aufzeigen, die zu einer erfolgreichen Reparatur führen müssen. Ein Praktiker schrieb sie für junge Techniker und alle, die sich noch wenig mit der Fernseh-Reparaturtechnik befassen konnten, deshalb wurde eine in vielen Empfängern benutzte, mit Röhren bestückte Schaltung zugrunde gelegt. Den einzelnen Abschnitten folgen Funktionsbeschreibungen, die zum Verständnis der Materie und der Reparaturmaßnahmen notwendig sind.

Sicherung auf eine Unterbrechung zu untersuchen.

1b. Man schließt das Gerät über ein Amperemeter an einen stufenlosen Einstell-Transformator und ersetzt die schadhafte Sicherung. Die Speisespannung wird nun von Null langsam erhöht. Fließt frühzeitig ein großer Strom, dann muß ein Kurzschluß vorhanden sein. Man untersucht nun mit dem Ohmmeter den Selen- oder Silizium-Gleichrichter bzw. die Gleichrichterröhren (fallen am häufigsten aus), die Lade- und Siebkondensatoren sowie die Entstörkondensatoren. Wenig Erfahrenen seien Vergleichsmessungen mit einwandfreien Geräten empfohlen. Bei den genannten Teilen wird meistens die Ursache gefunden werden. Die Anodenspannung kann allerdings noch auf ihrem weiteren Wege kurzgeschlossen sein (durchgeschlagene Kondensatoren, Elektrodenschluß in Röhren, eingeklemmte Leitungen, Drahtreste usw.). Man trenne bei der weiteren Fehlersuche die Anodenspannung an den Zweigverbindungen auf und messe sie einzeln durch. So muß man unbedingt zur Fehlerquelle gelangen. Falls der Strom kleiner als ein Ampere bleibt, ist nach Abschnitt 1c zu verfahren.

1c. Ist der Heizkreis in Ordnung (Glühen aller Röhren), dann kann nur die gesamte Anodenspannung fehlen. Deshalb mißt man am Gleichrichter bzw. an den Gleichrichterröhren (auf Schutzwiderstände achten) die Anodenspannung (vor dem Gleichrichter Wechsel-, dahinter Gleichspannung). Eventuell folgt man der Spannung weiter über die verschiedensten Siebglieder bis zum Defekt (Unterbrechung in Drossel, Widerstand, Kabel). Bei nicht funktionierendem Heizkreis verfolgt man die Spannung im Heizkreis über eventuelle Vorwiderstände Röhre für Röhre (siehe Bild 2) bis zur Unterbrechung (meist hat eine Röhre Heiz-

fadenbruch). Vor dem Einsetzen einer neuen Röhre mit dem Ohmmeter untersuchen, ob die folgende Röhre oder ein Abblockkondensator Schluß hat!

Funktionsbeschreibung zum Abschnitt 1: Netzteil

Über den Schalter, die Entstördrossel und die Sicherungen gelangt die Netzspannung zu Punkt A in Bild 2, wo sich der Netzteil in seine beiden Hauptfunktionen teilt, Heizkreis und Anodenspannungsvorsorgung. Die Heizfäden aller Röhren sind mit einem Vorwiderstand und einem Stromregelwiderstand in Reihe an die Netzspannung gelegt. Die Heizung der Bildröhre liegt meist direkt oder in unmittelbarer Nähe des Chassispotentials, damit sie heizfadenmäßig keiner Gefahr ausgesetzt ist. Zwischen den Röhren sind verschiedentlich Siebkondensatoren angeordnet, um eine Störung untereinander über die Heizung zu vermeiden. In einzelnen Geräten werden auch Bildröhre, Boosterdioden oder der Kanalwähler gesondert geheizt.

Um die Anodenspannung zu erhalten, wird die Netzspannung durch einen Halbleiter-Gleichrichter oder Gleichrichterröhren gleichgerichtet. Davor ist jeweils ein Schutzwiderstand angeordnet. Auf den Gleichrichter folgen der Ladekondensator und eine oder mehrere Siebketten, Drossel-Siebkondensator, bzw. Widerstand – Siebkondensator. Der Gleichrichter läßt bekanntlich nur bei einem Wechsel der Netzspannung einen Stromfluß zu, in der anderen Richtung sperrt er. Dieser Strom lädt den Ladekondensator auf, der sich über die verschiedenen angeschlossenen Verbraucherwege entlädt. Die Siebglieder beseitigen die restliche Wechselspannung. Von den Punkten 1 bis 5 in Bild 2 führen die Leitungen zu den einzelnen Geräteteilen.

2. Helligkeit vorhanden – kein Bild – kein Ton

Wenn die Helligkeit vorhanden ist, müssen Netzteil und beide Kippteile des Empfängers in Ordnung sein. Da aber weder Bild noch Ton vorhanden sind, kann es sich nur

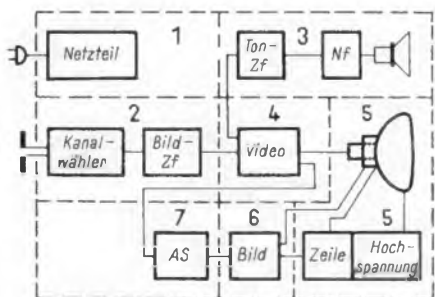


Bild 1. Blockschaltung eines Fernsehempfängers

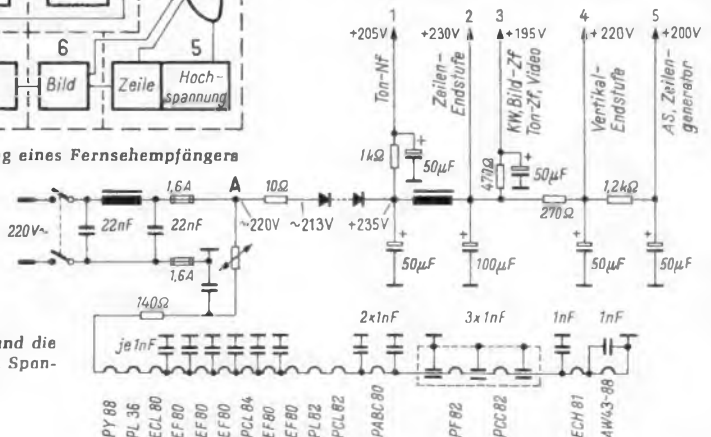


Bild 2. Der Netzteil und die Stromversorgung mit Spannungsangaben

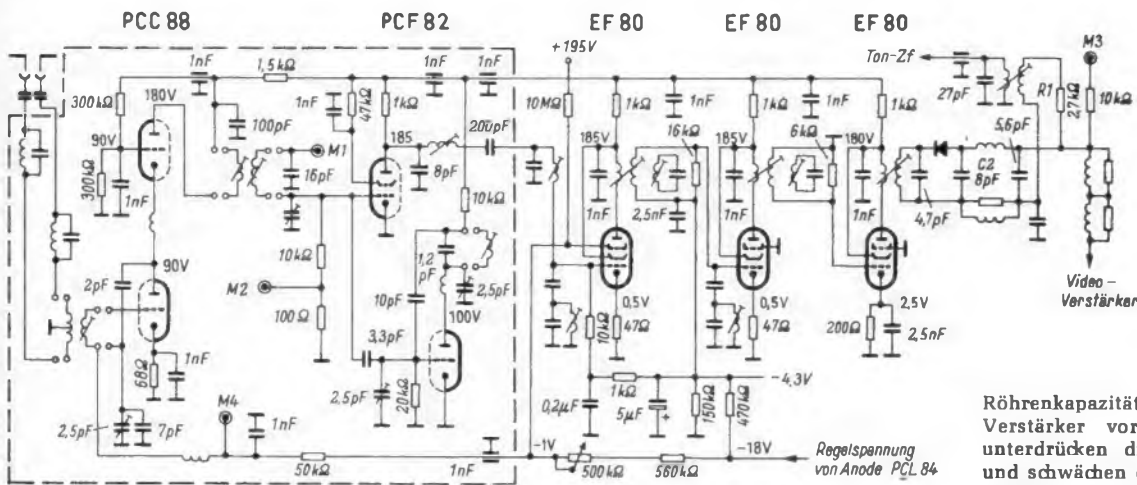


Bild 3. Bekannte Standardschaltung eines Kanalwählers mit Bild-Zf-Verstärker und Video-Gleichrichtung

um einen Fehler handeln, der sich vor der Trennung von Bild und Ton, also im Zf- oder Hf-Teil, befindet (siehe Bild 3). So stellt man zunächst fest, ob a) noch Rauschen im Bild und Ton zu bemerken sind oder b) ob dies nicht der Fall ist.

2a. Da das Rauschen sowohl zu sehen wie auch zu hören ist, muß die Verstärkung der Hf-, Zf- und Nf-Stufen gut sein. Dann kann es sich also nur um einen Fehler des Oszillators handeln. In den meisten Fällen wird das Wechseln der Röhre (PCF 82) Abhilfe schaffen. An eine Reparatur des Kanalwählers wird sich besser nur ein qualifizierter Techniker wagen.

2b. Ist kein Rauschen zu sehen und zu hören, so nimmt man eine weitere Unterteilung vor. Man speist das Zf-Signal eines Bildmustergenerators in die erste Zf-Stufe ein und kann sich sofort von der Funktion des gesamten Bild-Zf-Teiles überzeugen.

Erscheint das Bild, so prüft man die Spannungszuführung des Kanalwählers. Anschließend wird man versuchsweise die Röhren wechseln. Will man die Betriebsspannungen der Kanalwählerröhren messen, setzt man diese nacheinander auf einen

oder falsche Regelspannung verursacht. Vor dem Ersetzen eines Widerstandes immer nach der Ursache, zum Beispiel nach einem Elektrodenschluß der Röhre oder dem Schluß eines Siebkondensators suchen! Die negative Regelspannung kann zu hoch sein und die Röhren sperren oder gänzlich fehlen, wodurch eine Zf-Stufe übersteuert wird. Dann fließt ein Gitterstrom, der am Ableitwiderstand eine negative Spannung hervorruft, die die Verstärkung unterbricht. Die Ursache liegt in der Regelspannungserzeugung oder deren falsche Aussteuerung durch die Video-Verstärkung. Hierzu folgt Näheres in Abschnitt 4.

Funktionsbeschreibung: Kanalwähler und Zf-Verstärker

Von der Antenne gelangt das vom Sender ausgestrahlte Signal über zwei Koppelkondensatoren an den Kanalwähler (Bild 3). Sie sollen die am Chassis liegende Netzphase von der Antenne fernhalten. Ein umschaltbarer abgestimmter Eingangskreis paßt die Antenne an den Röhreneingang an. Die Hf-Vorstufe ist in Kaskodenschaltung mit der Röhre PCC 88 ausgeführt. Unter Kaskodenschaltung versteht man zwei gleichstrommäßig in Reihe geschaltete Trioden, deren erste als Katodenbasis- und deren zweite als Gitterbasistufe geschaltet ist. Diese Schaltung verbindet den Vorteil der großen Verstärkung einer Pentode mit niedrigem Röhrenrauschen. Zwischen Hf-Vorstufe und Mischverstärker liegt ein umschaltbares Bandfilter. Gemischt wird additiv, wobei die Oszillatorspannung kapazitiv über einen Kondensator von 3,3 pF an das Gitter 1 der Mischröhre angekoppelt wird. Die Oszillatortuben sind um 90° gegen das Bandfilter versetzt, um eine induktive Kopplung zu vermeiden. Es gibt jedoch auch Kanalwähler mit induktiver Kopplung zwischen Bandfilter und Oszillator, bei diesen sind Bandfilter und Oszillatortube auf einen Spulenkörper gewickelt.

Als Misch- und Oszillatortube wird die PCF 82 verwendet. Die Oszillatorfrequenz liegt höher als die Senderfrequenzen, zum Beispiel: Kanal 9, Bildträger 203,25 MHz, Tonträger 208,75 MHz, Oszillatorfrequenz 242,15 MHz. Beide Trägerfrequenzen von der Oszillatorfrequenz abgezogen ergibt die Zwischenfrequenzen: Bildträger 38,9 MHz und Tonträger 33,4 MHz. Die Durchlaßkurve des Hf-Verstärkers im Kanalwähler sieht wie in Bild 4 aus.

Dem Kanalwähler folgen drei Bild-Zf-Verstärkerstufen. Die Anodenwiderstände sind versetzte Einzelkreise oder Bandfilter, die sich mit der Hf-Durchlaßkurve zur Gesamtdurchlaßkurve Bild 5 addieren. Die Kreiskapazitäten werden von den Schalt- und

Röhrenkapazitäten gebildet, die im Zf-Verstärker vorhandenen Saugkreise unterdrücken die Nachbarkanalträger und schwächen den eigenen Tonträger ab. Zu bemerken ist hierbei noch, daß die Bildträgerspannung an der Videodiode mindestens zehnmal so groß wie die Tonträgerspannung sein soll, damit eine verzerrungsfreie Mischung zur Ton-Zwischenfrequenz gewährleistet ist.

Zwei Bild-Zf-Stufen und dem Kanalwähler wird eine Regelspannung zugeführt, um nach der Video-Gleichrichtung ein stets gleich großes Videosignal zur Verfügung zu haben, das Übersteuern zu verhindern und ein immer gleich abgestuftes Bild zu bekommen. Die Video-Gleichrichtung erfolgt mit einer Germaniumdiode. Nur die negativen Halbwellen der Zwischenfrequenzspannung können die Diode passieren und am Arbeitswiderstand R 1 eine Videospannung hervorrufen.

Über Korrekturglieder zum Anheben der am Ladekondensator C 2 abgeschwächten hohen Frequenzen wird das Videosignal dem Video-Verstärker zugeführt. Gleichzeitig erfolgt an der Germaniumdiode die Mischung (additiv) von Bild- und Tonträger, zur Ton-Zwischenfrequenz von 5,5 MHz. Sie wird von einem Resonanzkreis ausgekoppelt und dem Ton-Zf-Verstärker zugeführt. In verschiedenen Geräten wird diese Frequenz auch in der Video-Endstufe mit verstärkt, dann ausgekoppelt und dem Ton-Zf-Teil zugeführt. Hierzu sei auf Abschnitt 4 verwiesen, in dem die Video-Endstufe näher beschrieben wird.

3. Helligkeit vorhanden – Bild in Ordnung – kein Ton

Dieser Fehler wird nur im Ton-Verstärker zu suchen sein. Die Reparatur beginnt mit der Begrenzung des Fehlers auf den Zf-Teil. Ein kurzes Anlegen einer Tonfrequenz mit Hilfe eines Signalverfolgers oder Tongenerators am heißen Ende des Lautstärke-Einstellers ermöglicht bereits diese Trennung. Eine entsprechende Lautstärke zeigt das Arbeiten der Nf-Verstärkung an. Rührt sich beim Anlegen der Nf-Spannung nichts, dann muß man mit der Spannungsmessung an der Nf-Endröhre, PL 82, beginnen. Aus der Katodenspannung kann man auf den Stromfluß in der Röhre schließen ($U_k = R \times I_k$). Wenn eine Tonfrequenz, am Gitter 1 angelegt, kein Signal im Lautsprecher erzeugt, muß ein dahinterliegendes Teil, also Endröhre, Lautsprecher, Ausgangsübertrager, schadhaft sein.

So mißt man Stufe für Stufe (Nf-Vorstufe – Zf-Verstärker) durch. Bei jeder Anodenspannungsmessung deutet ein mehr oder weniger starkes Knacken bereits auf die Funktion der in Richtung Lautsprecher liegenden Verstärkerstufen hin. Ein Signalverfolger oder Meßsender gibt dann genaue Angaben über die Verstärkung der einzelnen Röhren und des gesamten Verstärkers (Bild 6).

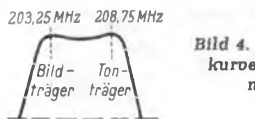


Bild 4. Hf-Durchlaßkurve des Kanalwählers



Bild 5. Gesamtdurchlaßkurve des Zwischenfrequenzverstärkers

Meßadapter. Zur Reparatur nimmt man die Kanalstreifen bis auf einen heraus. So wird der Kanalwähler von unten zugänglich. Vorsicht beim Verbiegen von Einzelteilen, da die Schaltkapazitäten in die Abstimmung eingehen!

Erscheint kein Bild, oder steht kein Bildmustergenerator zur Verfügung, so mißt man den Bild-Zf-Verstärker durch, als erstes die Betriebsspannungen der Röhren. Die Röhren sind einzeln versuchsweise zu erneuern. Dann schließt man einen hochohmigen Spannungsmesser an den Arbeitswiderstand des Video-Gleichrichters (Meßbuchse 3 in Bild 3) und prüft mit Hilfe eines Meßsenders, dessen Signal von 30 bis 40 MHz man am Gitter der dritten Bild-Zf-Stufe einspeist, die Video-Gleichrichtung; danach die zweite und erste Zf-Stufe bis zum Kanalwählerausgang. Ein Versagen des Bild-Zf-Verstärkers wird meistens durch Röhrendefekt (auch Gleichrichterdioden), fehlende Anoden- oder Schirmgitterspannung

Im Videoteil werden Bildträger 38,9 MHz und Tonträger 33,4 MHz zur Intercarrier- oder Zwischenträgerfrequenz von 5,5 MHz gemischt. In Reihe mit dem Arbeitswiderstand des Video-Gleichrichters liegt eine Spule, an der besonders die hohen Frequenzen des Video-Gemisches einen Spannungsabfall hervorrufen. Diese Spule stellt gleichzeitig die Primärwicklung des Gitterkreises des ersten Ton-Zf-Verstärkers dar. Von dort führt ein Koppelkondensator der Röhre die Ton-Zwischenfrequenz zu (Bild 6). Dieser Gitterkreis ist auf 5,5 MHz abgestimmt und siebt diese Frequenz aus dem Videogemisch heraus. In manchen Geräten erfolgt das Ausieben und Zuführen zur Ton-Zf-Verstärkung erst nach der Video-Endstufe.

Über ein Bandfilter ist ein zweiter Ton-Zf-Verstärker, der als Begrenzer arbeitet, angeschlossen. Dieser Stufe folgt ein Fre-

der Anode der Video-Endstufe zur Katode der Bildröhre ist unterbrochen.

4b. Die Katodenspannung steuert, wie bereits angedeutet, die Regelspannungserzeugung. Wie in Abschnitt 2b erwähnt, kann durch eine falsche Regelspannung Bild- und Tonausfall verursacht werden. Man überzeuge sich also, ob die Taströhre an der Katode richtig angesteuert wird und ob an der Anode der Zeilenrücklaufimpuls von etwa 150 V_{SS} anliegt. Die beiden Spannungsteiler, zum Zf-Verstärker und über die Verzögerungsschaltung zum Hf-Vorverstärker, sind anschließend zu überprüfen. Die Regelspannung für den Hf-Vorverstärker setzt infolge der Verzögerungsschaltung erst bei etwa -17 V ein, wenn die Regelspannung, die über den Spannungsteiler R 2/R 3 den ersten beiden Zf-Verstärkerröhren zugeführt wird, bereits -4,1 V beträgt. Bei größer werdender Eingangsspannung steigt sie dann allerdings viermal so schnell an.

quenzmodulation erhalten bleibt. Der Arbeitswiderstand für die Differenzfrequenz ist die Spule L 6. Der daran angekoppelte Schwingkreis führt sie dem Gitter der ersten Ton-Zf-Röhre zu.

2. Die Germaniumdiode läßt nur bei der negativen Halbwellen des Bild-Zf-Trägers einen Stromfluß zu, der den Kondensator C 2 im Rhythmus des Bildsignals auflädt. Die Entladung erfolgt über den Arbeitswiderstand R 1, an dem ein negatives Bildsignal von etwa 4,5 V_{SS} entsteht, gleichzeitig ergibt sich eine negative Gleichspannung, die als Gittervorspannung der Video-Endstufe dient. Der Kreis L 2/C 3 siebt noch vorhandene Bildzwischenfrequenz aus, L 5/C 5 ist ein Sperrkreis für die Differenzfrequenz von 5,5 MHz. Gleichzeitig dienen die beiden Spulen L 3 und L 4 zum Anheben der am Ladekondensator C 2 benachteiligten hohen Frequenzen.

Dem Schirmgitter des Video-Endverstärker-Systems PCL 84 wird eine veränderliche Spannung zugeführt. Damit wird die Verstärkung des Bildsignals beeinflusst, und es verändert sich der Kontrast. Im Anodenkreis liegt außer dem Arbeitswiderstand von 3 kΩ noch eine Korrekturspule zum Anheben

der hohen Frequenzen. Von der Anode wird das Signal, etwa 40 V_{SS}, jetzt positiv (der durch den Anodenstrom hervorgerufene Spannungsabfall am Arbeitswiderstand ist um 180° gegen die Gitterspannung phasengedreht) der Katode der Bildröhre zugeführt.

Das C-System der Röhre PCL 84 wird als Taströhre zur Regelspannungserzeugung be-

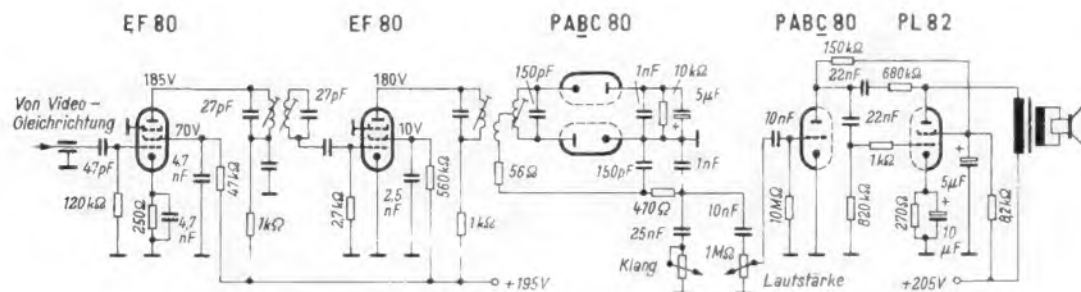


Bild 6. Ton-Zf-Verstärker, FM-Demodulator und Ton-Nf-Verstärker

quenzdemodulator (Bild 7), denn die Ton-Zwischenfrequenz ist frequenzmoduliert. Die Wirkungsweise eines solchen Detektors wurde des öfteren beschrieben und sei hier nicht besonders erörtert.

Auf den Demodulator folgen noch eine Nf-Vorstufe und die Endstufe, dort wird die Nf-Spannung in Leistung umgewandelt und an den Lautsprecher abgegeben.

4. Helligkeit vorhanden – kein Bild – Ton in Ordnung

4a: Da der Ton in Ordnung ist, muß das Bild-Ton-Gemisch bis zur Trennung von Bild und Ton einwandfrei verstärkt werden. Diese Trennung erfolgt, wie bereits beschrieben, erst nach der Videogleichrichtung. Der Fehler kann sich also nur in der Videoverstärkung bis zur Bildröhre befinden (siehe Bild 8). Man wird also zuerst die Video-Endröhre PCL 84 versuchsweise wechseln und sodann die Spannungen überprüfen. Die Katode der Röhre ist hochgelegt, um eine Spannung für die Regelspannungserzeugung selbst wird im Video-Gleichrichterkreis erzeugt. Der Arbeitswiderstand des Gleichrichters ist gleichzeitig Gitterableitwiderstand der Endstufe. An diesem Widerstand entsteht außer dem Videogemisch eine Gleichspannung. Sie bildet die Gittervorspannung der Pentode.

Am Schirmgitter (manchmal auch an der Katode) der Endröhre wird der Kontrast eingestellt. Ein Oszillograf erleichtert die Fehlersuche. Vom Video-Gleichrichter kann man das Videosignal bis zur Katode der Bildröhre verfolgen, auch die Verstärkung der Video-Endstufe und das Arbeiten des Kontrasteinstellers sind damit einwandfrei zu erkennen und zu prüfen.

Bei Geräten, in denen die Tonaussiebung hinter der Video-Endstufe erfolgt, wird beim Ausfall der Endstufe auch der Ton aussetzen. Der Fehler 4 kann also dort kaum eintreten, es sei denn, die Zuleitung von

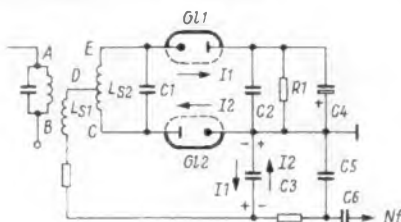


Bild 7. Prinzip eines FM-Demodulators

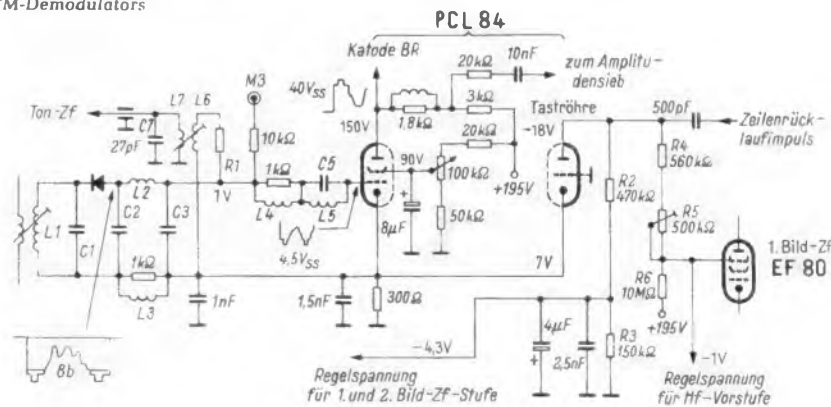


Bild 8. Video-Gleichrichtung, Video-Endstufe und Regelspannungserzeugung

Funktionsbeschreibung:

Video-Gleichrichtung – Video-Verstärker – Regelspannungserzeugung

An der Video-Gleichrichterdiode in Bild 8 geschieht folgendes: Am Schwingkreis L 1 – C 1 und damit an der Diode liegen die Bildträgerfrequenz 38,9 MHz und die Tonträgerfrequenz 33,4 MHz, die Amplitude des Tonträgers ist kleiner als ein Zehntel der Amplitude des Bildträgers.

1. Die beiden Frequenzen mischen sich an der Diodenkennlinie zur Differenzfrequenz von 5,5 MHz, wobei die Fre-

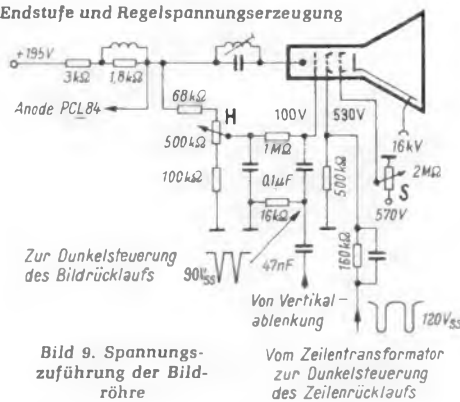


Bild 9. Spannungszuführung der Bildröhre

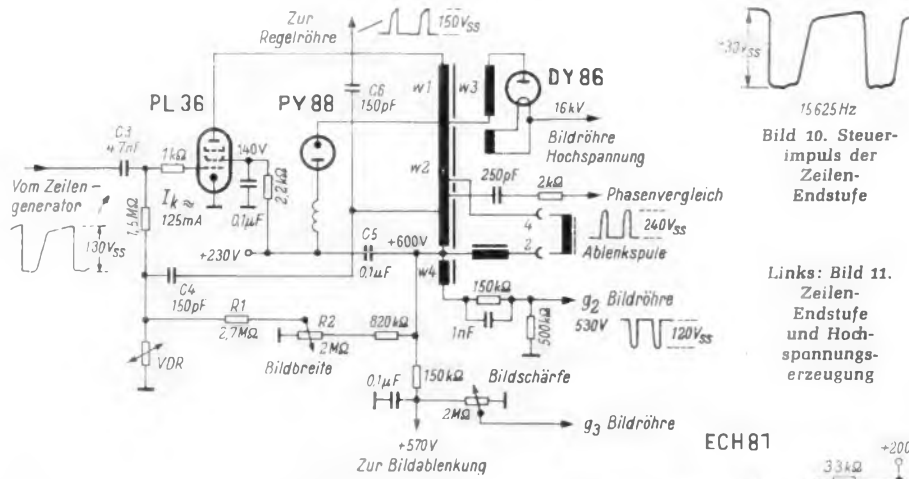


Bild 10. Steuerimpuls der Zeilen-Endstufe

Links: Bild 11. Zeilen-Endstufe und Hochspannungserzeugung

nutzt. Gesteuert wird die Taströhre an der Katode, die mit der Katode der Video-Endstufe direkt verbunden ist. Das Gitter liegt an Masse. Der Anode wird ein Zeilenrücklaufimpuls von $150 V_{SS}$ zugeführt. Nur während dieser Zeit kann durch die Röhre ein Strom fließen und an den Widerständen R 2 und R 3 eine negative Regelspannung entstehen. Daher spricht man von einer gestasteten Regelung. Sie hat den Vorteil, daß die Regelspannung nicht vom Bildsignal beeinflusst wird. Nur die Amplitude der Synchronimpulse im Videogemisch, die zeitlich mit dem Zeilenrücklauf zusammenfallen, beeinflussen die Regelspannung. Wenn zum Beispiel das Videosignal am Gitter 1 der Video-Endstufe sich vergrößert, wobei auch die Gittervorspannung am Widerstand R 1 größer wird, so sinkt zunächst infolge des kleineren Gleichstroms im Katodenwiderstand die Gleichstromkomponente (zum Beispiel auf + 6 V), das negative Videosignal an der Katode wird ebenfalls größer (zum Beispiel - 4,5 V_{SS}). Die wirksame Gittervorspannung der Taströhre beträgt dann nur noch - 1,5 V. Dadurch fließt ein größerer Strom, und damit entsteht eine größere Regelspannung. Diese wird der ersten und zweiten Zf-Verstärkerstufe wie auch der Hf-Vorstufe zugeführt, das Signal wird kleiner. Die Regelspannung der Hf-Vorstufe wird verzögert durch eine positive Vorspannung über den Widerstand R 6. Die Strecke Bremsgitter-Katode der ersten Bild-Zf-Röhre schließt bis zum Überschreiten dieser Vorspannung die Regelspannung kurz. An der Bildröhre liegt infolge der Hf- und Zf-Regelung in Verbindung mit der Regelung des Video-Verstärkers immer ein gleich großes Signal, auch wenn die Senderenergie am Eingang stark schwankt.

5. Keine Helligkeit - kein Bild - Ton in Ordnung

Eigentlich ist diese Fehlerdefinition nicht ganz einwandfrei, da man ohne Helligkeit natürlich kein Bild sehen kann. Dieser Fehler muß in zwei Abschnitte unterteilt werden: a) Hochspannung ist vorhanden, b) keine Hochspannung.

Um zwischen a und b zu unterscheiden, mißt man mit Hilfe eines Röhrenvoltmeters und eines Hochspannungsmeßkopfes an der Anode der Bildröhre die Hochspannung, sie soll 16 kV betragen. Nun wird ein solches Voltmeter in der Wohnung des Kunden wie auch in vielen Klein-Werkstätten nicht zur Verfügung stehen. Dann greift man bedauerlicherweise zu primitiven Hilfsmitteln. Die barbarischste Methode ist wohl, daß man mit einem Schraubenzieher eine Funkenstrecke von der Anode der DY 86 zieht, um von ihrer Länge auf die Hochspannung zu schließen. Vor einem solchen Experiment hinter der Gleichrichterröhre muß besonders gewarnt

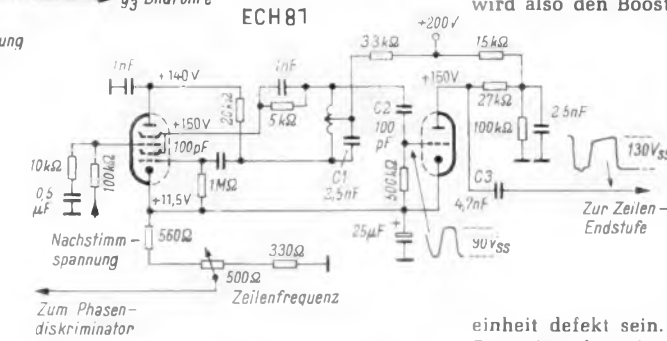


Bild 12. Zeilengenerator mit Nachstimmröhre

werden, die Röhre könnte durch Überlastung zerstört werden. Eine andere, ungefährliche Methode wird mit einem Glimmrohrensensungsprüfer, vielfach in Schraubenziehern erhältlich, durchgeführt. Man nähert den Prüfer dem Zeilentransformator. Bei genügender Hochspannung wird die Glimmröhre bereits bei etwa 10 cm Abstand hell aufleuchten. Genaueres muß die Erfahrung an einem einwandfreien Gerät lehren. Auch die gleichgerichtete Hochspannung läßt sich mit der Glimmröhre am Hochspannungskabel nachweisen. Allerdings muß man es vom Bildröhrenanschluß abziehen, da dann die Siebwirkung des Bildröhrenbelages fehlt. Außerdem mißt man die Spannung am Boosterkondensator, Sollwert 600 V, die in unmittelbarem Zusammenhang mit der Hochspannungserzeugung steht.

a) Hochspannung vorhanden

Nun werden die Spannungen am Sockel der Bildröhre gemessen. Sollwerte: $U_k = 130...180 V$, $U_{R1} = 30...150 V$, (Unterschied U_k zu U_{R1} beträgt bei normaler Helligkeit etwa 50 V), $U_{R2} = 530 V$, $U_{R3} = 150...400 V$. Bei magnetisch fokussierten Bildröhren mit einem MW in der Typenbezeichnung auf die Ionenfalle achten, sie könnte verstellt sein. Wenn alle diese Spannungen stimmen, kann nur die Bildröhre beschädigt sein. - Beim Abweichen einer Betriebsspannung, sie sind meist im Schaltbild angegeben, ist an Hand des Schaltbildes die Spannung zurückzufolgen bis zur Fehlerursache (Bild 9).

b) Keine Hochspannung

Auch hier ist nun zunächst eine Messung notwendig, um eine weitere Unterteilung vornehmen zu können. Am Steuergitter der Zeilen-Endröhre PL 36 überprüft man den Steuerimpuls (15625 Hz, 130 V_{SS}) mit Hilfe eines Oszillografen (siehe Bild 10). Wo dieser nicht vorhanden ist, kann man sich mit dem Messen der Gittervorspannung, etwa - 35 V grob informieren, da sie in direkter Abhängigkeit vom Steuerimpuls durch Gitterstrom erzeugt wird. Bei Geräten mit Hochspannungautomatik ist diese notfalls außer Betrieb zu setzen. Ist der Steuerimpuls vorhanden oder nicht vorhanden?

1. Steuerimpuls ist vorhanden. Als erstes wird man die Zeilen-Endröhre PL 36 und die Boosterdiode PY 88 versuchsweise ersetzen. Nun kontrolliert man den Katodenstrom der Zeilen-Endstufe, Sollwert etwa 125 mA. Ist er zu klein, so überprüft man die Schirmgitterspannung, Sollwert $\approx 140 V$, und die Steuergitterspannung, Sollwert etwa - 50 V (bei Geräten mit Hochspannungautomatik), die zu negativ sein könnte (defekter Ableitwiderstand, falsches Arbeiten der Hochspannungautomatik infolge Fehlens der positiven Gegenspannung, siehe Bild 11 und Funktionsbeschreibung).

Ist der Katodenstrom zu groß, so könnte das Steuergitter zu positiv sein, ein Schluß im Zeilentransformator oder eine sonstige Überlastung desselben vorhanden sein. Man wird also den Boosterkondensator C 5 prüfen und die Belastung der Boosterspannung durch andere Schaltungsteile, wie zum Beispiel den Sperrschwinger, kontrollieren. Erst als letzte Maßnahme ist der Zeilentransformator auszuwechseln, ferner kann die Ablenk-

einheit defekt sein. Auch beim Fehlen des Steuerimpulses ist der Katodenstrom zu groß, doch wurde dies bereits überprüft.

2. Steuerimpuls fehlt. Hier kann es sich nur um einen Fehler im Zeilengenerator (Bild 12) und im Impulsverstärker (der nicht in allen Geräten vorhanden ist) handeln. Man wird sich also zuerst davon überzeugen, ob der Generator schwingt. Die Aufnahme des Oszillogramms an der Spule klärt das sofort (siehe Bild 12). Schwingt der Zeilengenerator nicht oder steht kein Oszillograf zur Verfügung, so wird man die Betriebsspannung messen, wobei die durch den Schwingstrom am Gitter 1 des Zeilengenerators entstandene negative Gittervorspannung, Sollwert - 30 V, ebenfalls Auskunft über das Schwingen und die Schwingamplitude gibt. Außerhalb des Schwingzustandes hat das Gitter 1 keine negative Spannung und die Oszillatoranode (in Bild 12 Gitter 2 und 4) eine zu geringe Spannung, etwa noch 60 V. Anschließend wird noch der Impulsverstärker überprüft.

Funktionsbeschreibung: Zeilengenerator

Bild 12 zeigt den Zeilengenerator. Dies ist ein ziemlich festgekoppelter Oszillator in Dreipunktschaltung. Das Schirmgitter, also Gitter 2 und 4 des H-Systems der Röhre ECH 81 dient hier als Oszillator-Anode. Parallel zum Schwingkreis Kondensator C 1 liegt als veränderlicher induktiver Blindwiderstand das Elektrodensystem Katode, Gitter 3 und Anode der ECH 81, das vom Phasendiskriminator gesteuert wird (Näheres im Abschnitt 7). Es entsteht eine Sinusschwingung von 15 625 Hz (Zeilenfrequenz bei 625 Zeilen), die über den Kondensator C 2 dem Impulsverstärker zugeführt wird (Triodensystem der ECH 81). Dieser wird übersteuert, so daß an der Anode die gewünschte Kurvenform des Steuerimpulses für die Zeilen-Endstufe entsteht.

(Wird fortgesetzt)

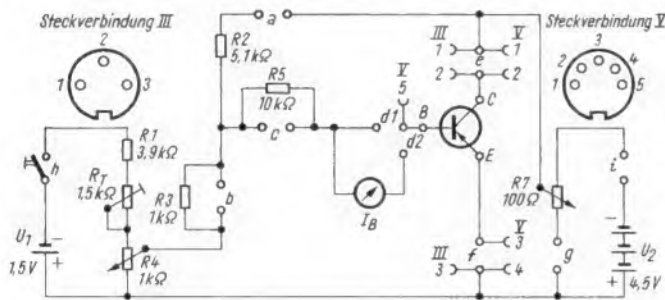
Unsere Rubriken Fernseh-Service bzw. Werkstattpraxis erscheinen nieder im nächsten Heft. Wir haben den Raum diesmal ausnahmsweise der vorliegenden zusammenfassenden Darstellung der Fernseh-Reparaturtechnik gemidmet, die von einem Techniker geschrieben wurde, der auf langjährige Erfahrungen zurückblicken kann.

3 Die Versuchsanweisungen zum Gerät

Als Beispiel ist in Tabelle 1 des Steckerschema für den Betrieb eines astabilen Multivibrators für eine Kippfrequenz von 1 Hz wiedergegeben. In diesem Schema geben die Querbalken unter den kleinen Buchstaben an, an welcher Stelle Verbindungsstecker bzw. Niedervoltelektrolyt-Kondensatoren zu stecken sind. An der mit n bezeichneten Stelle ist ein Strommesser mit einem Meßbereich von 5 mA in der richtigen Polung einzuschalten. Außerdem wird das Zusatzgerät über die fünfpolige Steckverbindung an das Grundgerät angeschlossen. Als Transistoren werden für diesen Versuch zwei Stück TF 65 benötigt.

Tabelle 1

Grundgerät	a	b	c	d1	d2	e	f	g	h	i	T 1
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	TF 65
Zusatzgerät I	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	T 2
	25			5	—	—	—	—	—	—	25
	µF			mA							µF



Wir wiederholen hier das Bild 3 aus Heft 21, auf das sich die Tabellen beziehen

Auf den ersten Blick mag vielleicht der Eindruck entstehen, als ob diese Methode dem Experimentierenden sehr wenig Freiheit in der Ausführung eines Versuches lassen würde, da jeder Versuch nach einem vorgeschriebenen Schema aufgebaut wird. Wenn man sich aber eine gewisse Sicherheit im Umgang mit Halbleitern erworben hat, wird man feststellen, daß fast alle hier beschriebenen Versuche noch sehr wandlungsfähig sind. Außerdem erlaubt es dieses System, Versuchsschaltungen nach eigenen Überlegungen aufzubauen und zu erproben.

Bei der selbständigen Entwicklung von Schaltungen wird es in den meisten Fällen notwendig werden, die Werte der in die Experimentiergeräte festeingebauten Bauelemente zu variieren. Dabei sind in diesem System folgende Erweiterungsmöglichkeiten gegeben:

3.1 Änderung der Widerstandswerte

Beim Parallelschalten eines Zusatzwiderstandes R_Z zu dem eingebauten Widerstand R_E gilt bekanntlich

$$R_{ges} = \frac{R_Z \cdot R_E}{R_Z + R_E}$$

und für die Reihenschaltung eines Zusatzwiderstandes

$$R_{ges} = R_Z + R_E$$

3.2 Änderung der Kapazitätswerte

Bei der Verwendung von Niedervolt-Elektrolytkondensatoren ist auf die richtige Polung beim Einschalten des Zusatzkondensators zu achten!

Für das Parallelschalten des Zusatzkondensators C_Z zu dem eingebauten Kondensator C_E gilt

$$C_{ges} = C_Z + C_E$$

und für die Reihenschaltung des Zusatzkondensators

$$C_{ges} = \frac{C_Z \cdot C_E}{C_Z + C_E}$$

Vom Experiment zur Praxis

Ein System zum Einarbeiten in die Halbleitertechnik, 2. Teil

Diese Aufsatzreihe wendet sich nicht nur an den jungen Funktechniker, sondern an jeden, der sich durch anschauliche Versuche in die Halbleitertechnik einarbeiten will. Im ersten Teil, der in der FUNKSCHAU 1964, Heft 21, Seite 579, erschien, wurden der Aufbau und die Schaltung des Grundgerätes beschrieben.

3.3 Änderung der Betriebsspannung

Für verschiedene Versuche reicht die Leistung oder die Spannung der eingebauten Batterie nicht aus. Bei diesen Versuchen wird dann an das Grundgerät eine fremde Gleichstromquelle angeschlossen.

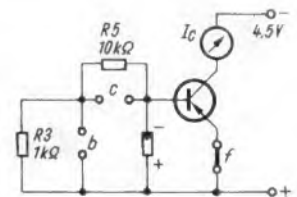
Ist die Stromstärke der eingebauten Batterie für den Versuch ausreichend, jedoch die Spannung zu niedrig, so schaltet man an Stelle des Verbindungssteckers an die Buchsen i eine Zusatzbatterie an, die die fehlende Spannung ergänzt.

Reicht die Stromstärke der eingebauten Batterie nicht aus, so wird in richtiger Polung eine geeignete Zusatzbatterie an die Buchsen g und i angeschlossen.

3.4 Verwendung neuer Bauelemente

In Bild 8 ist als Beispiel gezeigt, auf welche Weise an das Grundgerät eine Fotodiode an den Eingang des Experimentier-Transistors geschaltet werden kann. In dieser Schaltung liefert die Fotodiode bei Belichtung die Basisspannung für den Transistor, während das Potentiometer R_1 ausgeschaltet ist.

Bild 8. So wird eine Fotodiode an den Eingang des Experimentier-Transistors im Grundgerät angeschlossen



In ähnlicher Weise können an das Grundgerät weitere Halbleiter-Bauelemente, wie Heißleiter, Hallgeneratoren oder Zenerdioden, angeschlossen werden.

4 Versuchsanordnungen für Transistormessungen

Anhand von einigen grundlegenden Versuchen soll nun gezeigt werden, wie vielseitig dieses Grundgerät verwendet werden kann. Man ist hiermit in der Lage, einerseits sehr anschaulich die Eigenschaften von Transistoren zu studieren und deren Kennlinienfelder punktweise aufzunehmen; andererseits können aber auch interessante Schaltkombinationen mit anderen Halbleiter-Bauelementen aufgebaut werden. Sämtliche nachfolgend besprochenen Schaltungen sind eingehend erprobt und können selbstverständlich auch ohne weiteres in fliegender Verdrahtung nachgebaut werden. Die mit diesen Geräten durchführbaren Schaltungen sind so umfangreich, daß im Rahmen dieses Aufsatzes nur ein Teil der gegebenen Experimentiermöglichkeiten besprochen werden kann. Die Schaltungsbeispiele wurden jedoch so ausgewählt, daß trotzdem ein geschlossener Überblick über dieses Experimentiersystem entsteht.

4.1 Versuchsvorbereitung

Bevor mit dem Aufnehmen von Kennlinien oder mit der Ausführung von irgendwelchen Schaltungen begonnen wird, sollen zunächst mit dem eingebauten Spannungsmesser die

Batteriespannungen U_1 und U_2 nachgeprüft werden. In die mit E, B und C bezeichneten Buchsen wird der auf einem Kunststoff-Plättchen montierte Experimentier-Transistor eingesteckt. Damit ist der Transistor entsprechend dem Symbol auf der Frontplatte an das Gerät angeschlossen. Wenn kein Verbindungsstecker in der Schaltung auf der Frontplatte gesteckt ist, sind sämtliche Anschlüsse des Transistors noch frei.

Wir schalten nun an das Klemmenpaar e, also in die Kollektorzuleitung einen Strommesser mit dem Meßbereich von 0...1 mA und stecken in das Buchsenpaar f einen Verbindungsstecker ein. Wird die Trennstelle i ebenfalls durch einen Stecker überbrückt, so liegt an dem Kollektor-Emitterkreis die Spannung U_2 an. Dabei stellen wir fest, daß in diesem Kreis bereits ein Strom fließt, obwohl wir die Basis des Transistors noch nicht an Spannung gelegt haben. Dies ist der Kollektorstrom I_{C0} , der fließt, wenn $I_B = 0$ ist.

Nun bringen wir die Basis des Transistors auf Potentialgleichheit mit dem Emitter, indem wir die unterbrochenen Leitungswege bei b, c und d₂ des Grundgerätes nach Tabelle 2 mit Verbindungssteckern überbrücken. Dabei geht der Kollektorstrom auf den Wert I_{CK} zurück, dies ist der Kollektorstrom bei kurzgeschlossenem Eingang. Wie man an dem

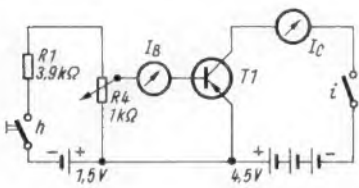


Bild 9. Schaltbild zum Aufnehmen der Kennlinie des Kollektorstromes in Abhängigkeit von der Basisspannung. Das Steckerschema zeigt die Tabelle 2

Tabelle 2

Grundgerät	a	b	c	d1	d2	e	f	g	h	i	T1
	-	-	-	-	-	10	-	-	T	-	TF 65
						mA					

eingebauten Basisstrommesser erkennt, fließt ein Basisstrom in entgegengesetzter Richtung. Wird über den Verbindungsstecker in h, also parallel zur Taste links in Bild 3 das Potentiometer R4 über die Vorwiderstände R1 und R_T an die Spannung U_1 gelegt, so erhält man die eigentliche Experimentierschaltung Bild 9. Damit kann dann die Basisspannung des Transistors gemäß der Eichkurve (Bild 6) zwischen 0 und 300 mV variiert werden. Erhöht man die Eingangsspannung bis wieder der Strom I_{C0} erreicht ist, so ergibt sich, daß bei dieser Basisspannung (≈ 80 mV) der Stecker in den Buchsen d2 ohne Wirkung auf den Kollektorstrom gezogen werden kann. Somit ist im Basisstromkreis der Strom $I_B = 0$ geworden.

Nach diesen einfachen Handhabungen ist nun das Grundgerät vorbereitet, um damit die verschiedenen Transistor-Kennlinienfelder aufnehmen zu können.

4.2 Der Stromverstärkungsfaktor

In Bild 10 ist der Zusammenhang zwischen dem eingestellten Basisstrom I_B und dem daraus resultierenden Kollektorstrom I_C aufgetragen. Man erkennt aus diesem Diagramm,

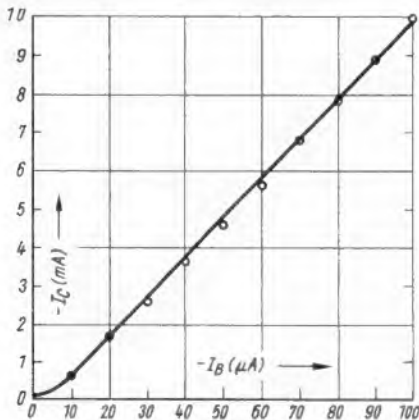


Bild 10. Zusammenhang zwischen Kollektorstrom und Basisstrom eines Transistors

daß das Verhältnis zwischen Kollektorstrom und Basisstrom nahezu konstant ist, wenn man von sehr kleinen Werten des Kollektorstromes absieht. Dieses Verhältnis zwischen Kollektorstrom und Basisstrom wird als Stromverstärkungsfaktor β des Transistors bezeichnet.

4.3 Temperaturdurchgriff

Ist mit dem Potentiometer R4 ein bestimmter Kollektorstrom I_C eingestellt, so kann man mit dieser Schaltung sehr leicht wahrnehmen, daß der Kollektorstrom zunimmt, sobald man den Transistor von außen mit der Hand erwärmt. Durch Verringern der Basisspannung ist es jedoch nach der Erwärmung des Transistors möglich, wieder denselben Kollektorstrom wie vor der Erwärmung einzustellen. Die Basisspannungsänderung, die erforderlich ist, um den Kollektorstrom I_C trotz Temperaturerhöhung konstant zu halten, wird mit Temperaturdurchgriff D_T bezeichnet. Dieser Wert kann nach folgender Gleichung experimentell ermittelt werden:

$$D_T = \frac{(U_{B1} - U_{B2})}{(T_1 - T_2)} \quad (1)$$

D_T = Temperaturdurchgriff,

U_{B1} = Basisspannung bei Temperatur T_1 des Transistors,

U_{B2} = Basisspannung bei der Temperatur T_2 des Transistors,

I_C = wird konstant gehalten.

Der Temperaturdurchgriff liegt bei Germanium-Transistoren in der Regel bei 2 mV/°C. Bei Transistorschaltungen ist aber auch damit zu rechnen, daß der Transistor, wenn er in der Nähe seiner Leistungsgrenze betrieben wird, eine gewisse Eigenerwärmung hat, die ihrerseits wieder den Kollektorstrom ansteigen läßt. Die Eigenerwärmung des Transistors kann in dieser Schaltung gut sichtbar gemacht werden, wenn man einen Kollektorstrom von rund 8 mA einstellt. Wie man dann am Zeiger des Strommessers im Kollektorkreis des Transistors beobachten kann, nimmt der Kollektorstrom weiter zu, obwohl die Basisspannung nicht verändert wird. Der Stromanstieg des Kollektorstromes infolge seiner Eigenerwärmung an den Grenzschichten wird erst dann beendet sein, wenn sich zwischen dem Transistorkristall und der Außentemperatur ein thermisches Gleichgewicht eingestellt hat. Daher ist von großer Bedeutung, daß in Transistorschaltungen die einzelnen Transistoren eine genügend große Wärmeableitung haben (Kühlschellen).

4.4 Aufnahme des Kollektorstromes als Funktion der Kollektorspannung

In Bild 11 ist die Schaltung dargestellt, die zur Aufnahme der Kennlinie des Kollektorstromes I_C als Funktion der Kollektorspannung bei konstanter Basisspannung U_{BE} dient. Das

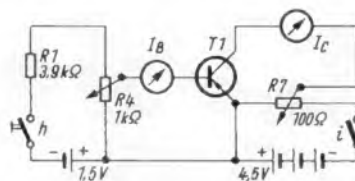


Bild 11. Schaltbild zum Aufnehmen der Kennlinie des Kollektorstromes in Abhängigkeit von der Kollektorspannung. Das Steckerschema enthält die Tabelle 3

Tabelle 3

Grundgerät	a	b	c	d1	d2	e	f	g	h	i	T1
	-	-	-	-	-	10	-	-	T	-	TF 65
						mA					

Steckerschema (Tabelle 3) unterscheidet sich von dem Steckerschema in Bild 9 nur durch einen zusätzlichen Verbindungsstecker in den Buchsen g. Durch diese Verbindung wird das Potentiometer R7 zum Spannungsteiler, mit dem man die Kollektorspannung U_{CE} kontinuierlich von 0 bis 4,5 V variieren kann.

Das mit diesem Versuch aufgenommene Diagramm folgt im nächsten Teil der Reihe.



Altavoc

NEUE MODERNE ELA-ANLAGE

Geeignet für Versammlungen, Konferenzen, Werbefahrzeuge, Vorträge, Kongresse, Sportveranstaltungen und Wahlen.

Bestehend aus Mikrofon mit verstellbarem Bodenstativ, Lautsprecher-Schallzeile mit eingebautem Transistor-Verstärker und eingebauter Stromversorgung durch Manozellen sowie mit verstellbarem Bodenstativ für Schallzeile

Die ganze Einheit ist in einem Kunstleder-Koffer untergebracht. Auf- und Abbau in kürzester Zeit.

Betrieb durch Autobatterie (12 V) ebenfalls möglich. Als Sonderzubehör liefern wir auf Wunsch ein Netzteil (110-220 V, 50-60 Hz).

Zuschaltung von weiteren 20 Schallzeilen möglich. **Beschallbare Fläche ca. 500 qm.**

- | | |
|---|-----------------|
| Altavoc Nr. 3121
komplette Anlage mit Koffer | DM 680.- |
| Schallzeile Nr. 3126
mit Ständer und 10-m-Kabel | DM 580.- |
| Netzteil Nr. 1489 | DM 90.- |

Firma S. p. A. GELOSO

Generalvertretung
Erwin Scheicher
8 München 59, Brunnsteinstr. 12

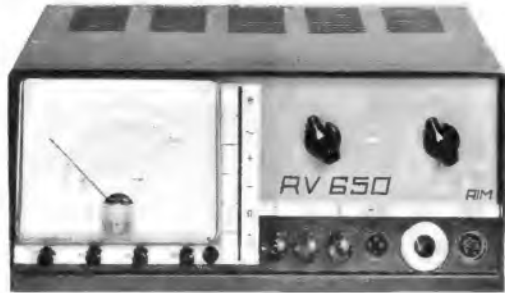


Eine kleine Auslese aus dem neuen RIM-Bastelbuch 1965

328 Seiten. Zahlreiche moderne und interessante RIM-Neuentwicklungen aus der NF-/HF-Technik, Elektronik und Meßtechnik zum Selbstbau*). Schulgebühr DM 2.90. Vorkasse: Inland 3.70, Ausland DM 3.95; Nachnahme Inland DM 4.20.

Zwei hochwertige RIM-Meß- und Prüfgeräte

Für den Einsatz in Labors, Werkstätten, für Service und Lehrzwecke. Die technischen Daten sprechen für sich. Prüfen Sie bitte!



Kombinations-Röhren-voltmeter RV 650

Ein Millivoltmeter · Röhren-voltmeter
Breitband-Meßverstärker · Eichspannungsquelle

Es ermöglicht die Messung von

- Wechselspannungen zwischen 1 mV und 1000 V_{eff} im Frequenzbereich von 20 Hz bis 500 kHz,
- Wechselspannungen zwischen 100 mV_{eff} und 100 V im Frequenzbereich von 100 kHz bis 100 MHz,
- Messung von Gleichspannungen beliebiger Polarität zwischen 100 mV und 30 kV,
- von Widerständen zwischen 1 Ω und 500 MΩ.
Es ermöglicht ferner
- die Verwendung als Nullindikator für Brücken- oder Diskriminatorabgleich mit elektrischem Nullpunkt des Skalenzeigers in der Mitte der Skala,
- die Verwendung der hoch konstanten Eichspannungen zur Eichung anderer Meßgeräte,
- die Verwendung als Meßverstärker im Frequenzbereich 20 Hz bis 500 kHz.

Weitere Einzelheiten im RIM-Bastelbuch 1965 bzw. in der RIM-Baumappte

- | | |
|---|-----------------|
| Kompletter RIM-Bausatz mit dt. Röhren ohne Zubehör | DM 428.- |
| Ausführliche RIM-Baumappte | DM 7.- |
| Betriebsfertiges Gerät mit Garantie | DM 548.- |

Zubehör: Koaxmeßleitung DM 12.-, 30 kV-HV-Tastkopf DM 35.-, HF-Tastkopf DM 29.-, Impedanzwandler-Tastkopf mit Röhre EC 71 DM 65.-, Haltebügel komplett DM 26.-

*) Ausführlicher Einzelteile-Katalog und Literatur-Verzeichnis

Vielzweck-Oszillograf

ROG 7

Frequenzgang-identische Vertikal- und Horizontalverstärker ermöglichen Frequenzmessungen mittels Lissajous-Figuren weit über die Frequenzgrenzen

hinaus. Die große Empfindlichkeit von max. 25 mV_{eff}/cm über den gesamten Frequenzbereich von 3 Hz — 3 MHz ± 3 dB ermöglicht die Darstellung amplitudenkleiner Spannungen. Ein 5stufiger Eingangsteiler erübrigt fast in allen Fällen die Verwendung eines zusätzlichen Teilerkopfes. Die in 10 Stufen aufgeteilte Zeitablenkung von 7 Hz — 500 kHz umfaßt einen weitgespannten Ablenkbereich.

Die X-Ablenkung kann vom Kippteil wie auch mit der Netzfrequenz von 50 Hz oder extern erfolgen.

Einige technische Hinweise:

Elektronenstrahlröhre: DG 7-32. Abschirmung durch Mu-Metall-Zylinder.
Y-Verstärker: Frequenzbereich 4 Hz..3 MHz bei 6 dB Abfall.
X-Verstärker: Frequenzbereich 7 Hz..2 MHz bei 4 dB Abfall.

Weitere Einzelheiten im RIM-Bastelbuch 1965 bzw. in der RIM-Baumappte.

- | | |
|---|------------------|
| Kompletter RIM-Bausatz mit deutschen Röhren ohne Zubehör | DM 349.50 |
| Ausführliche RIM-Baumappte | DM 5.80 |
| Betriebsfertiges Gerät mit Garantie | DM 418.- |

Zubehör: HF-Tastkopf DM 29.-, Teilerkopf DM 29.-, Koaxmeßleitung DM 12.-, Haltebügel komplett DM 26.-

Beide Meßgeräte passen in ihren Abmessungen 300 x 130 x 220 mm und aufgrund der Flachbautechnik gut zusammen.



Hirschmann

Betriebssicher und zuverlässig - wie alles was von Hirschmann kommt, ist die große robuste Abgreifklemme Ak 2: große Öffnung für Bolzen bis zu 11 mm und Feindrähtklemmflächen für dünne Drähte, großer Kontaktdruck, unzerbrechliche Vollisolation, 4 mm-Anschlußbuchse und Schraubanschluß für Drähte bis 2,4 mm Ø. Verlangen Sie Prospekt DS 4 von



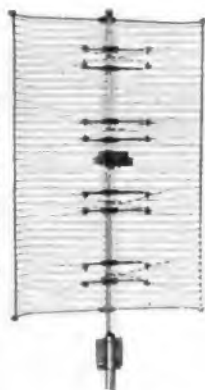
RICHARD HIRSCHMANN RADIOTECHNISCHES WERK ESSLINGEN/N



8 München 15, Abt. F. 3
Bayerstraße 25 am Hbf.
Telefon 55 72 21
Filiale:
7 Stuttgart-S, Marktstr. 10

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

Eingetragen beim deutschen Patentamt Gebrauchsmusterschutz



- Hergestellt aus Aluminium
- Korrosionsschutz durch Goldeloxal
- Kontaktstellen geschützt durch Abdeckkappen
- Luftisolation an den Spannungsabnahmestellen
- Einbaumöglichkeit für Weichen
- Gewinn 12 dB = 4fache Verstärkung, nahezu gleichmäßig über alle UHF-Kanäle

Preis DM 37.50

Einbauweiche 60 Ω bzw. 240 Ω wahlweise
Preis DM 4.85

Mengenrabatte - Nachnahmeversand

Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH

41 DUISBURG-MEIDERICH Postfach 109

Trans-Akku TR 128

Hochwertiger Transistorkoffer für Service und Labor



6 Volt und 12 Volt umschaltbar
Feinregelung jeweils $\pm 10\%$
Belastung 0...8 Ampere
Spannungskonstant mit 0,05%
Lastunabhängig mit 0,2%
Welligkeit 10 mV, Isolation $R > 100 M\Omega$
2000 Volt Spannungssicherheit
Elektronische Sicherung, daher auch für heiße Spannungen kurzschlußfest
Strommesser 85x69 mm
Bruttopreis: DM 585.-

Abmessungen: Höhe 220, Breite 200,
Tiefe 350 mm, Gewicht 8,5 kg

Im Fertigungsprogramm:
Typen von 6...60 Volt und 1...50 Ampere
Röhrenregler, Nieder- und Hochspannung
Serientypen und Sonderfertigung

Steinlein-Regler

75 Karlsruhe, Hauptstraße

25 Jahre Elektronische
Spannungs-
Stabilisierung

H. Krauskopf

Elektrotechnik - Fabrikation
Elektronik - Bauelemente
7541 Engelsbrand-Calw
Telefon (070 82) 81 75

Unser Herstellungs- und Lieferprogramm umfaßt
Batterieladegeräte · Netzgeräte für
Kofferradios · Transistorwechselrichter
Stabilisierte Netzgeräte für Service
Mikrofonverstärker als Kleinbaustein
Verbindungs-Verlängerungs-Überspielkabel
für Tonbandzwecke · Selen-Silizium
Flachgleichrichter · Verschalttrafos
Geräteeinbaugeschäfte · Steckverbindungen
Fordern Sie bitte unsere Prospektunterlagen an!

FUNAT-Sonderangebot



US-Funksprengerät WS 88, ca. 40 MHz
4 umschaltbare Quarzkanäle, Präz.-Kleinstaufbau 9 x 14 x 24 cm, Größe einer Zigarrenkiste, wasserdicht. Reichweite: je nach Gelände und Antenne bis ca. 20 km. Sender: FM, 4stufig, ca. 0,3 Watt. Empfänger: Super mit abgest. Vorstufe, 4 ZF. Preis: Mit Original Quarzen und 14 Röhren. Allgemeinzustand
a) DM 98.- b) DM 68.- c) **DM 59.-**



US-Funksprengerät BC 1000, ca. 39-49 MHz
Für Sender und Empfänger gemeinsame, durchgehende Abstimmung, Quarzeichung, Rauschsperrung. Jedes Stück auf Original Zustand überprüft. Reichweite: je nach Gelände und Antenne bis ca. 20 km. Sender: FM, 4stufig, ca. 0,3 Watt. Empfänger: Dopp.-Super, 1. ZF 4300, 2. ZF 2515 kHz. Preis: o. Röhren u. o. Quarze mit Orig.-Gehäuse und Batterie-Unterteil. Allgemeinzustand
a) DM 98.- b) DM 66.- c) **DM 29.-**

18 Röhren und 2 Original-Quarze DM 28.50

Bei Lieferung WS 88 und BC 1000
Original Stabantenne, am Stahlseil, zerlegbar DM 12.50
Original Mikrofon, Kopfhörer und S/E-Taster für BC 1000 DM 19.50
Original Mikrofon, Kopfhörer..... für WS 88 DM 19.50
Original NATO-Batterie DM 12.50
Ausführliche Beschreibung, Schaltung, Abgleich- und Abänderungsanweisung für 10 m usw. DM 3.-

US-Stabantenne, am Stahlseil, zerlegbar, 45/320 mm lang, für größere Reichweite BC 1000 oder als Mobil-Antenne DM 19.50



US-Mobil-Quarz-30-Watt-FM-Sender, je nach Q. 25-44 MHz mit 6-Volt-Umformer, 6 Röhren, stab. Gehäuse, o. Quarz (passend f. WS 88 od. BC 1000 f. Reichweite-Verbesserung) DM 145.-

US-Mobil-Quarz-Empfänger je nach Quarz 25-44 MHz mit 13 Röhren, 6-Volt-Zerhacker-Baustein, Doppelsuper, stab. Gehäuse, ohne Quarz DM 195.-

Junker-Präzisions-Morsetaste, entstört, neuwertig DM 19.50

Hagenug-Doppel-Kopfhörer, 2 x 2000 Ω mit Schaumgummi-Kissen und einstellbare Membrane, neu DM 19.50

US-Wetterballone bis 12 m Umfang füllbar, für Werbung, Panoramaaufnahmen, Antennen-Versuche DM 19.50

B & F-Lockkarten-Röhrenprüfgerät W 19, gebr. DM 295.-

US-Dezimeter-W-Sender mit versilberter Lecherleitung, ca. 450 MHz, variierbar. Kleinst-Aufbau, 2 Röhren, auch als Empfänger umzuändern, mit ausf. Beschreibung DM 14.50

Kurbelmaste in Längen von 6, 8, 9, 17, 21 und 25 m. Preis auf Anfrage. Beachten Sie die Bestimmungen der Bundespost über den Betrieb eines Senders. Lieferung Nachnahme, Ausland nur gegen Vorauszahlung.

FUNAT W. Hafner, 89 Augsburg 8, Augsburgs Straße 12, Telefon 36 09 78
PS-Konto München 99 995, Bankhaus Hafner, Augsburg, Konto-Nr. 11 369
Immer erreichbar durch automatischen Anrufbeantworter

**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

OmniRay

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

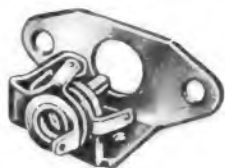
VERO ELECTRONICS LTD.

Deutsche Zweigniederlassung

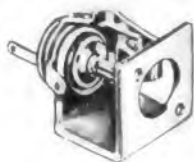
28 Bremen 1, Dobbenweg 7, Telefon (04 21) 30 33 69

vero board

**VER-
DRAHTUNGS-
SYSTEM**



Miniatur-Koax-Steckverbindungen



für die Radio-Fernseh- und Fernmeldetechnik

ROBERT KARST · 1 BERLIN 61

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

ENSSLIN ARBEITSTISCH im Baukastensystem

Für den zweckmäßigen und individuell gestaltbaren Arbeitsplatz für Montage und Reparatur – in genormten Bauteilen – Erweiterungen jederzeit möglich.

Auf Wunsch: mit **HERA-Universal-Meßplatz** komplett, mit hochwertigen Meßinstrumenten, techn. Einzelheiten auf Anfrage.

Bitte ausführliche Unterlagen anfordern.



Gustav ENSSLIN
Holzbearbeitungswerk

7080 AALEN/Württ. Westdeutschland Tel. 20 89



LORENZ-Funkfernseh-Empfangsanlagen

Type 6 P 304 aus Überbeständen einer Behörde preisgünstig abzugeben. ● Frequenzbereich 1,5–30 MHz in 5 Bereichen; Fernschreibumsetzer f. 2 Kanäle, Eingangsfrequenz 472 kHz u. 18 kHz, b. Bedarf andere Frequenzen. Frequenzhub ± 100 Hz bis ± 600 Hz; Ausgänge je Kanal: 1 Tonausgang u. 1 Relaisausgang, 60V/40 mA oder Doppelstrom; Tastgeschwindigkeit: 80 Bd bzw. 400 Bd (FS-Hell); Automatischer Frequenznachlauf: Fangbereich ± 120 Hz, Regelbereich ± 1 kHz; Abstimm-anzeige zur Erkennung von Empfängerverstimmung, Polung u. Qualität d. empfangenen Signale und Frequenzhub des Senders.

Alle drei vorhandenen Anlagen sind ungebraucht. Sonderpreis pro Anlage nur **DM 2900.-**



Hewlett-Packard-Meßsender 1,8 – 4 GHz

Type 616 B, Impuls oder FM-Modulation und CW, α -127 dbm Zustand ungebraucht. Sonderpreis nur **DM 3800.-**

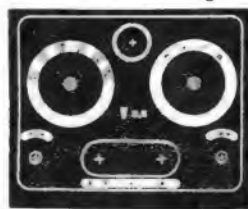
Fa. Hans Glaser, 8 München 2, Lazarettstraße 11, Tel. 603 44

Frontplatten

Alu-Schilder, Skalen, Schaltbilder, Leistungs- und Typenschilder usw.

in kleiner Stückzahl oder in Einzelstücken

können Sie leicht und schnell selbst anfertigen mit AS-ALU®. Einfachste Bearbeitung. 100% industriemäßiges Aussehen. Muster, Beschreibung und Preisliste erhalten Sie kostenlos.



DIETRICH STÜRKEN

4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostraße 14
Telefon 2 38 30

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

von Gleichspannung zum Gigahertz

MEIRIX für jede Messung



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE • ANNECY-FRANKREICH • POSTFACH 30

MÉTRIX : HANNOVER-KLEEFELD POSTFACH

WERKSVERTRETUNGEN : HANNOVER · FRANKFURT · MANNHEIM · OSNABRÜCK · HAMBURG · SAARBRÜCKEN · ZÜRICH · WIEN



NADLER

*Etwas
für
Kenner!*



Hi-Fi-Vorverstärker

Der Verstärker hat fünf, untereinander unabhängige, Eingänge für Plattenspieler mit Kristall- und dynamischen Tonabnehmern, Tonbandgeräte, Fernsehgeräten, Mikrofon, Rundfunk, NF-Steuerleitungen, Musikinstrumente usw. Das Umschalten der Eingänge erfolgt durch kräftige und strapazierfähige Tasten. Um unerwünschte und störende Pegel-Differenzen sowie Übersprechen zwischen den Programmen zu vermeiden, wenn mehr als ein Eingangsgerät angeschlossen werden, lassen sich alle Kanäle gesondert einpegeln; unbenutzte Kanäle werden kurzgeschlossen und geerdet.

Die Eingänge für Tonabnehmer und Tonband sind vorentzerrt und berücksichtigen die Aufnahmecharakteristik dieser Geräte. Alle übrigen Eingänge sind für eine gerade Frequenz-Kennlinie ausgelegt.

Um den Verstärker den jeweiligen Erfordernissen noch weiter anpassen zu können, wurden zwei weitere Tasten für spezielle Filter vorgesehen.

a) ein Nadelgeräuschfilter neuartiger Bauart, mit dem das Rauschen abgenutzter Schallplatten, Bandrauschen und Interferenzgeräusche bei Rundfunkempfang abgeschnitten werden kann, ohne dabei die Höhen so stark zu beschneiden, wie dies bei bisherigen Filtern der Fall war;

b) ein „Presence“-Filter wirkt als Klangregister und erlaubt es, die Brillanz der Darbietungen zu erhöhen.

Beide Filter lassen sich auf alle Eingangskanäle schalten. Ober zwei getrennte Hoch- und Tiefregler ist eine zusätzliche Anpassung der Wiedergabe an die jeweiligen Übertragungs- und Raumverhältnisse möglich. Die Wiedergabecharakteristik ist auf der erleuchteten Kennlinien-Skala in der Frontseite des Verstärkers abzulesen.

Eine eingebaute, einstellbare Übersteuerungsanzeige überwacht die Ausgangsspannung des Vorverstärkers. Bei Übersteuerung wechselt das Skalenlicht von weiß auf rot und zeigt den Verzerrungsbeginn bei lautstarker Musikwiedergabe an.

Technische Daten:

Eingänge:

1. Niederohmige Tonabnehmer: 97 mV; 45 kΩ
2. Mikrofon oder dyn. Tonabnehmer: 5,5 mV; 45 kΩ
3. Kristalltonabnehmer oder Steuerleitung: 50 mV; 0,25–0,1 MΩ
4. Fernsehgeräten: 50 mV; 0,25–0,1 MΩ
5. Tonband: 50 mV; 0,25–0,1 MΩ
6. Rundfunk: 50 mV; 0,25–0,1 MΩ

Nadelgeräuschfilter: – 3,5 dB bei 3500 Hz, oberhalb 4000 Hz 6 dB Dämpfung/Oktave

Presence-Filter: 3,5 dB Anhebung bei 4000 Hz

Geräuschpegel: a) entzerrte Eingänge – 60 dB, b) sonstige Eingänge – 68 dB

Tonregelung: Tiefen +12; – 11 dB bei 40 KHz, Höhen + 15; – 14 dB bei 15 000 Hz

Frequenzgang: 25...20 000 Hz; ± 0,5 dB

Klirrfaktor: < 0,04 % bei 5 V Ausgangsspannung

Ausgangsspannung: Fabrikmäßig auf 5 V eingestellt. Einstellbar von 3,5 bis 10 V

Netzspannung: 110, 127, 145, 200, 220, 245 V; 50...100 Hz

Röhrenbestückung: 2 × EF 86, ECC 85, ECC 83, OA 85, Selengleichrichter

SR 300 B 70, Skalenlampen 12 V, 2 W

fabrikneu, kartonverpackt

nur 124.50

NADLER

RADIO-ELEKTRONIK GMBH

3 Hannover, Davenstedter Straße 8

Telefon: 44 80 18, Vorwahl 05 11 · Fax 20 728

Angebot freibleibend. Verpackung frei. Versand per Nachnahme.

Subminiatur-Steckverbindungen



Steckverbindungen
für Batterie-Netzgerät-
Anschluß



ERICH LOCHER KG
Metallwarenfabrik
7547 WILDBAD/Schwarzwald
Telefon 07081/484

Sonderangebot aus NATO-Beständen!

L M - Präzisionswellenmesser und Eichsender



Airforce/Navy-Modell des weltbekannten BC-221. Kleiner, noch solider, mit Zusatzzeigenschäften.

Nominal-Frequenzbereich: 125 Kc-20 Mc.

Arbeitsmöglichkeiten bis in das UKW-Gebiet.

VFO höchster Genauigkeit, besser als 0,01%, mit

Präzisionsfeintrieb 1:100 und Noniusablesung.

Vacuum-Eichquarz 1 Mc, TK kleiner als $1 \cdot 10^{-6}$.

HF-Ausgang: Intern moduliert oder unmoduliert.

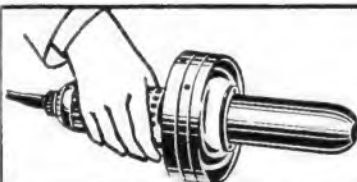
2 Stabilisatoren. 3 Röhren, Heizspg. wahlweise

12/24V-0,6/0,3A-AC/DC. Anodenspg. ca. 230V-15mA

Maße: 185 x 185 x 195 mm. Gewicht: 5 kg.

Zustand: Wie neu, sorgfältig geprüft, einschl. original-Eichbuch sowie Schaltbild mit Beschreibung und Kopfhörer DM 345.- ab Lager (Nachnahme)

RHEINFUNK-APPARATEBAU 4 Düsseldorf G
Fröbelstraße 32, Telefon 69 20 41



Heißluft

von 20–400 °C regelbar,
erzeugt das
LEISTER Industrie-
Heißluftgerät.
Zum Trocknen
und Aufheizen

Kunststoff- Schweißprobleme

löst das Schweißgerät
mit den 3 Prüfpfeilen
SDN LEISTER KOMBI



Fordern Sie
Schweißanleitung K 47

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

Schmalfilm

10

Die richtige Zeitschrift für den Amateurfilmer

Suchen Sie als Schmalfilm-Amateur die richtige Zeitschrift für Ihr Hobby? Lesen Sie den SCHMALFILM. In dieser lebendigen Zeitschrift für alle Schmalfilm-Fragen verraten Ihnen erfahrene Fachleute, wie Sie die technischen Möglichkeiten Ihrer Kamera noch besser nutzen und Ihre eigenen Filme noch schöner und vollkommener gestalten können.

SCHMALFILM erscheint monatlich. Das Vierteljahresabonnement kostet DM 3,30.

Schmalfilm

Gutschein
für ein kostenloses Probeheft

Name

Anschrift

(Bitte schicken Sie diesen Gutschein ausgefüllt an den Fachverlag Schiele & Schön GmbH, 1 Berlin 61, Markgrafstraße 11).

Eigenschaften:

- robustes Bakelitgehäuse mit Tragriemen
- elektro-magnetischer Instrumententyp für Gleich- und Wechselstrom
- luftgedämpfte Ausstattung auf Rubine montiert
- äußere Null-Stellung des Zeigers
- eingebaute Glühlampe
- Klips mit isolierender Klemme

Meßbereiche

Volt	=/∞	6 - 30 - 300 - 600 V
Ampere	=/∞	3 - 15 - 30 A
Ohm		200 Ω

Prüfungen mit Glühlampe

- Leistungsprüfung
- Feststellen der Stromart (110 - 500 V)
- Feststellen der Polarität (110 - 500 V)
- Phasenprüfung (110 - 500 V)

Batterie leicht auswechselbare – das Gerät selbst muß dazu nicht geöffnet werden – 3-Volt-Duplex-Stabbatterie (Pertrix 259)

Abmessungen 150 x 95 x 55 mm, Gewicht ca. 600 g

Das robuste Vielfachinstrument VA-32 ist durch die Wahl seiner Meßbereiche ganz auf die Bedürfnisse des Elektroinstallateurs ausgerichtet. Besonders der 200-Ohm-Widerstandsbereich und die eingebaute Glühlampe, für welche die Bedienungsanleitung zahlreiche Anwendungsbeispiele bringt, werden die Arbeit des fortschrittlichen Monteurs erleichtern.



mit Schmelz-Sicherung gegen Überlastung

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

- | | |
|-----------------------|---|
| • ANDERNACH | Josef Becker & Co. GmbH |
| • AUGSBURG | Walter Naumann |
| • BERLIN | Arlt Radio Elektronik
Hans Herm. Fromm |
| • BRAUNSCHWEIG | Radio Völkner |
| • BREMEN | Dietrich Schuricht |
| • DÜSSELDORF | Arlt Radio Elektronik GmbH |
| • ESSEN | Robert Merkelbach KG |
| • FRANKFURT | Arlt elektronische Bauteile
Mainfunk-Elektronik
Schmitt & Co. |
| • FULDA | Walter Stratmann GmbH |
| • HAGEN/Westf. | Paul Opitz & Co. |
| • HAMBURG | Arthur Rufenach |
| • HEIDELBERG | Radio Schlembach |
| • KÖLN | Josef Becker |
| • MAINZ | Josef Becker |
| • MANNHEIM-Lindenheim | Radio RIM |
| • MÜNCHEN | Radio Taubmann |
| • NÜRNBERG | Waldemar Witt |
| • STUTTGART | Arlt Radio Elektronik
Radio Dräger |
| • ULM | Licht- und Radiohaus Falschbner |
| • WIESBADEN | Josef Becker |

Preis **DM 85.50** Gerät
DM 7.- Prüfschnüre
DM 8.- Tasche

STP-44
 Stereo-Phonograph (UKW-MW)



CTR-5300
 (2 Geschwindigkeiten)



Die Aufnahme von urheberrechtlich geschützten Werken der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. der Instanzvertretungen wie z. B. der GEMA, Bühnenverlage, Verleger usw., gestattet.

Erhöhen Sie Ihren Weihnachtsumsatz durch

CROWN

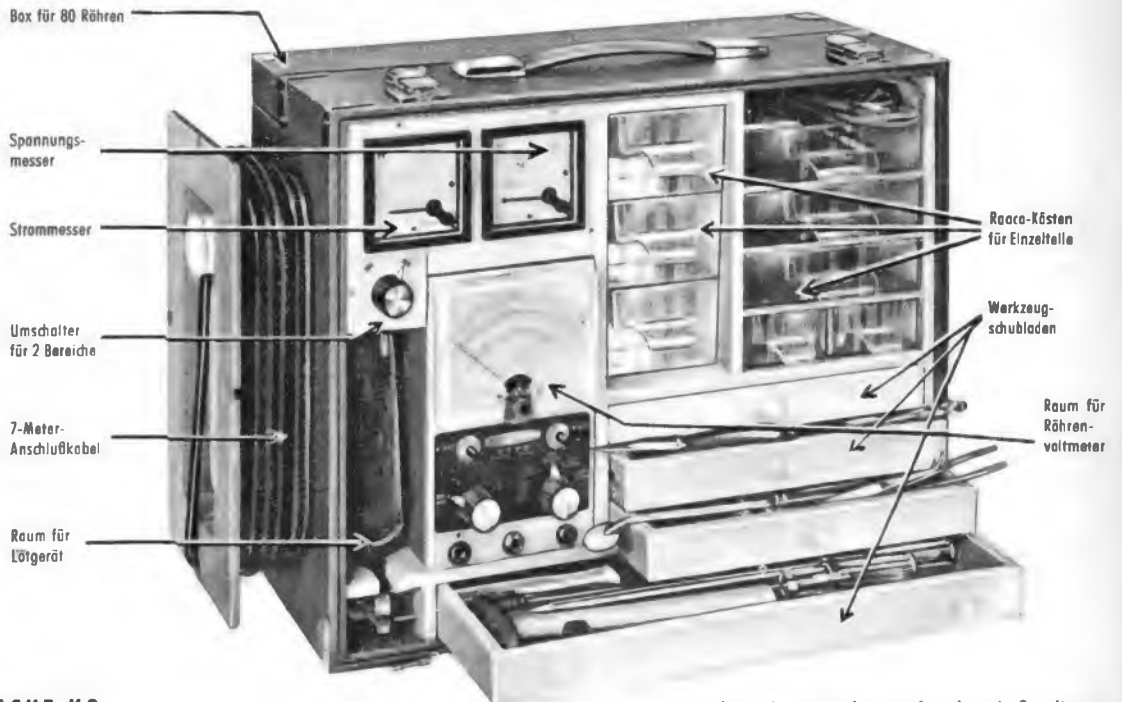
MW-UKW-Stereo-Phonographen und Tonbandgeräte.

Crown Radio GmbH
 4 Düsseldorf, Heinrich-Heine-Allee 35
 Telefon 2 73 72, Telex 08-587 907

Assistent

BERNSTEIN

die tragbare Werkstatt



BERNSTEIN

WERKZEUGFABRIK STEINRÜCKE KG
 563 Remscheid-Lennep, Telefon 6 20 32

Die komplette Werkstatt für den Außendienst mit Reparaturspiegel als Kofferdeckel

UHF-CONVERTER und TUNER immer preisgünstig!

UC 120 ULTRON-CONVERTER



Formschönes und modernes Flachgehäuse, Abm. 150x62x240 mm, UHF-VHF-Drucktastensumschalter, beleuchtete Einstellskala, autom. Netzschalter. R.Ö.: EC 88, EC 88

1 St. 84.50 3 St. à 77.50 10 St. à 69.50

ETC 2 CONVERTER im Flachgehäuse, Netz- u. Antennenautomatik, R.Ö.: EC 86, EC 88
1 St. 76.50 3 St. à 71.— 10 St. à 65.—

SCHNELLEINBAU-CONVERTER-TUNER, in 5 Minuten kann in jedes FS-Gerät ein UHF-Teil organisch eingebaut werden. Dafür sind vorgesehen: ETC 8, als Röhren-Einbau-Converter und ETC 9 als Trans.-Converter für schlechte Empfangsverhältnisse.

ETC 8, kpl. aufgebaut und verdrahtet, mit Einbauplatte, Antriebsknopf, Baluntrafo, Adapterstecker. R.Ö.: PC 88, PC 88.
1 St. 57.50 3 St. à 55.50 10 St. à 52.50

ETC 8, kpl. aufgebaut und geschaltet, mit Einbauplatte, Antriebsknopf, Baluntrafo, Trans. 2x AF 139
1 St. 63.50 3 St. à 60.95 10 St. à 58.50

UT 28 CONVERTER-TUNER, R.Ö.: PC 88, PC 88
1 St. 47.50 3 St. à 45.50 10 St. à 43.50

UT 288 TRANS.-CONVERTER-TUNER, 2 x AF 139
1 St. 53.50 3 St. à 50.95 10 St. à 48.50

UT 38 EINBAU-TUNER mit Präz.-Innenfeintrieb, R.Ö.: PC 88, PC 88. Der bewährte Standard-Tuner
1 St. 44.50 3 St. à 43.— 10 St. à 41.50

UT 48 wie UT 38, mit Zubehör, Einstellknopf mit Skala, ZF-Leitung, Kleinmaterial, Taste
1 St. 51.50 3 St. à 48.95 10 St. à 46.50

UT 89 TRANSISTOR-TUNER, mit eingebautem Innentrieb 1:5,5, kleine Abmessung 90 x 85 x 40 mm, Trans.: 2 x AF 139, sehr rauscharm
1 St. 52.50 3 St. à 49.95 10 St. à 46.50

UT 78 wie UT 68, mit allem Einbauszubehör, Skalenknopf, Umschalttaste, Halteplatte, Kabel
1 St. 59.50 3 St. à 56.50 10 St. à 52.50

UAE 1 TELEFUNKEN-NSF-ABSTIMMEINHEIT, UHF-VHF-Abstimmereinheit, bestehend aus Telefonen-UHF-Trans.-Tuner, 2 x AF 139, Telef.-VHF-Kanalschalter. R.Ö.: PC 88, PC 82, mech. Sprechereinheit für max. 8 FS-Programme, mit ETZ-Prüfrr., Frequ.-Ber.: VHF-Band 1 u. 3, UHF-Band 4 u. 5
1 St. 89.50 3 St. à 84.50 10 St. à 79.50

Orig. Industrie-Einbau-Tuner folgender Fabrikate noch lieferbar: **LOEWE-METZ-SABA-SCHAUB-LORENZ-SIEMENS-TELEFUNKEN!**

Lieferung per Nachnahme ab Lager rein netto an den Fachhandel und Großverbraucher. Verlangen Sie meine **EINZELTEIL- und TUNER-CONVERTER-SPEZIALLISTE!**

WERNER CONRAD 8452 HIRSCHAU/BAY.
Ruf 0 96 22/2 22-2 24
FS 06-3 805
Abt. F 22

CDR-ANTENNEN-ROTOR TR 2A



CIRCLES and **DETECTS** like **RADAR** - kreist und ortet wie Radar -

ermöglicht besten Fernseh- bzw. UKW-Empfang durch mühelose Antennen-Einstellung in jede gewünschte Richtung. Rotor schwenkt Lasten bis 70 kg, passend für alle Röhre von 16-55 mm Ø. Montagezeit nur 30 Minuten! Steuergerät im elfenbeinfarb. Kunststoffgehäuse mit beleuchteter Kompaß-Skala und Steuertaster für Rechts- und Links-Lauf des Rotors. Netzanschluß 220 V~. Nur DM 186.—

Für große Antennen-Anlagen (250 kg) liefern wir die Type CDR-TR-44 zu DM 360.—; für überschwere Anlagen (500 kg) die Type CDR-HAM-M. DM 600.—

Sonderangebote Drehspuleinbauminstrumente! Liste anfordern!

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

ETONA

Geschäftsbars

IN ALLER WELT

MS 3
MS 5
MS 6
Farbprospekte anfordern!

ETONAPRODUKTION
875 ASCHAFFENBURG - POSTFACH 795 - TEL 22805

Kleine Preise für Ihr Fachgeschäft!

Fernsehgeräte			
GRAETZ			
Markgraf 803	575.—	Fidelio-St.	259.78
Markgraf 802 AS	620.—	Bobème	195.30
Exzellenz F 533 Z	825.—	SCHAUB-LORENZ	
Exzellenz F 633	875.—	Tivoli 40 NN	193.80
SCHAUB		Kaffergerte	
Telespiegel 5059	590.—	AKKORD	
Wellecho 5059	620.—	Filou 700/701	146.34
Illustra 4059	811.—	Auto-Tourist	207.90
NORMENDE		Autotransistor	
Hanseal	603.90	autom.	210.54
Hamlet	637.45	GRAETZ	
Cabinet 14	750.—	Page de Luxe	242.84
Condor 14	771.—	Autohalterung	29.15
Souverän 14	892.—	NORMENDE	
Ambassador 14	988.—	Clipper MK	115.—
Musiktruhen		Mambino	98.58
ROSITA		Mikrobox UKW	114.24
Opal UML	285.—	Transita Spezial	178.—
Perle UMLK	325.—	PHILIPS	
SCHAUB-LORENZ		Fanette	82.50
Balalaika		Nanette	112.75
modern NN	485.—	Nicolette	143.—
Balalaika NN	458.—	Evette	150.—
NORMENDE		Babette	189.72
Mikado-Stereo	428.40	Dorette	175.—
Caruso-St.	380.—	Annette	220.—
Caruso-St. NN	474.84	SCHAUB	
Menuett-Stereo	501.16	Touring T 50	253.78
Cosima-St.	447.—	Weekend T 50	188.24
Menuett-		WEGA	
Stereo NN	518.—	Wega-bobby	160.—
Stereo-Decoder	43.—	Tonbandgeräte	
Cosima-St. NN	520.20	TELEFUNKEN	
Immensee-		M 104	227.40
Stereo NN	570.52	PHILIPS RK 14	258.—
Traviata-		PHILIPS RK 32	288.—
Stereo NN	643.98	PHILIPS RK 36	422.50
Arabella-		Wäscheschleuder	
Stereo NN	898.98	3 kg EBD	82.—
Isabella-		Wäscheschleuder 3 kg	
Stereo NN	903.04	Zimmermann und	
GRAETZ		Frauenlob	115.—
Potpourri		Wäscheschleuder 4 kg	
41216 Stereo	430.65	Juwel, Type 203	111.25
Rundfunkgeräte		Moulinex-Handstaub-	
GRAETZ		sauger Nr. 1	31.—
Astrid	189.72	Moulinex-Handstaub-	
Polka	239.36	sauger Nr. 2	43.—
Polka NN	242.78	Moulinex-Handstaub-	
Musica	299.20	sauger Nr. 4	77.—
NORMENDE		AEG-Vampyrette	87.38
Kadett	153.88	Maybaum Dampf-	
Norma UML	154.36	Eltro-Bügelautomat	38.—
Norma Luxus		Rowenta Bügelautomat	
UML	174.78	5294	18.60
Göteborg NN	172.72	Moulinex Küchenma-	
Elektra dkl. u. NN	187.—	schine Robot-Marie	65.25
M 2000	190.40	Heizkissen	
Skandia NN	193.80	Ideal	10.50
Turandot	244.80	FS-Eckschrank	110.—

Versand unfrei per Nachnahme ohne jeglichen Abzug, ab 1000.— DM jedoch frachtfrei, Verpackung frei. Bitte Fachgewerbezeichnung angeben!

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

Unser Sonderangebot!

Ein Universal-Meßgerät für Labor und Werkstatt
50000 Ω/Volt

Modell C 60

Technische Daten:

Gleichspannung = DCV:

5V 25V 100V 250V 500V

(50000 Ω/V)

1000V 5000V (25000 Ω/V)

Wechselspannung = ACV:

5V 25V 100V 250V 500V

(5000 Ω/V)

Gleichstrom = DCA:

25 µA 2,5 mA 25 mA 250 mA

Widerstandsbereich: 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ 100 MΩ

Ohmmeter-Batterie: 1 x 1,5V 1 x 22,5V

DB: -20 db ∞ + 16 db ∞ = 30 db ∞ = 42 db ∞ = 50 db ∞ = 56 db ∞ = 62 db

Zubehör:

2 Prüfspitzen mit Meßschnüren und 2 Batterien nur **99.50**

Lederetui **12.50**

Bitte fordern Sie unsere kostenlose Katalog-Mappe an!

MERKUR-RADIO-VERSAND

1 Berlin 41, Schützenstraße 42, Telefon 72 90 79, Postscheck 1101 18



Modell C 60
170 x 130 x 75 mm

Three große Chance!

Radio-, Elektronik- und Fernsehchleute 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.



SPEZIALITÄT: SOLIDE QUALITÄT...

Heninger liefert alle Ersatzteile
in grundsolider Qualität

Ersatzteile durch **HENINGER**
der Versandweg ... sehr vernünftig!

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

UNITRACER 1

Der universellste Signalgeber!

Nadelimpulse wahlweise 1 kHz und – oder
500 kHz, Oberwellen bis 25 bzw. 500 MHz.
Gittermustererzeuger fürs Fernsehen. Auch als
Prüfsender zu verwenden. Für FM geeignet!
Verlangen Sie Prospekt!



1/2 nat.
Größe

Netto
DM 39.–

Direktversand!

TH. DIOSI ELEKTRONIK

62 Wiesbaden · Yorkstraße 4

Österreich: Bauer-Elektronik, Salzburg 1

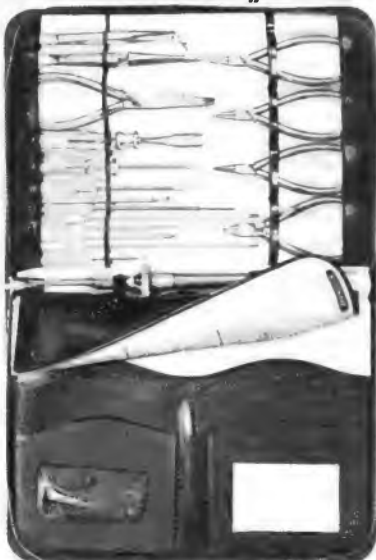
Sonderangebot - solange Vorrat reicht!

- General-Handfunksprechgeräte TG 103 A/FTZ-Nr.
K 388/62 mit Ledertasche u. Tragriemen per Stück
statt DM 305.– **DM 150.–**
- SANWA-Trans.-Prüfgerät SC 2
statt DM 135.– **DM 64.–**
- SANWA-Vielfachmeßgerät 270 ATR, 10 K/4 K Ohm,
18 Bereiche statt DM 89.– **DM 49.–**
- EICO-Bildröhren-Prüfgerät 630, Bausatz, 110 V
statt DM 110.– **DM 50.–**
- EICO-Rechteckspannungsgeber 495, Bausatz, 110 V
statt DM 99.– **DM 50.–**
- EICO-Meßsender 320, Bausatz
statt DM 179.– **DM 95.–**
betriebsfertig statt DM 219.– **DM 115.–**
- EICO-Wobbler 360, Bausatz
statt DM 269.– **DM 175.–**
betriebsfertig statt DM 299.– **DM 199.–**

Versand per Nachnahme ab Augsburg

TEHAKA 89 Augsburg, Zeugplatz 9, Tel. 2 17 44

BERNSTEIN-Service-Set „Electronica“



BERNSTEIN

Werkzeugfabrik Steinrück KG

563 Remscheid-Lennep

Telefon 6 20 32

KW-Drehkos, keram. isoliert	
25 pF	DM 1.90
50 pF	DM 2.10
UKW-Drehko 2x12 pF, mit eingebautem Zahntrieb	DM 2.60
Übersetzung 3 : 1	DM 2.90
Ferritstab, 200x10 mm Ø	DM —.95
Ferrit-Eisenkern-Sortiment	
50 Stück, sortiert	DM 3.—
Kofferrantenne (schwenkbar)	
versenkt 10 cm, ausgezogen 45 cm	DM 2.40
Bimetall-Zeitschalter, mit einstellbarem Springkontakt, Heizspannung 8 V,	
Schaltleistung 220/8 V, 150 mA	DM 1.50
Keram. Stufenschalter, 6x2/2 Ebenen	
(35 mm Ø)	DM 1.70
Schiebetastensatz, 5 Tasten,	
je Taste 2xUM	DM 2.90
Netzkabel mit angelegtem Netzstecker,	
Universalstecker, passend für Schuko u.	
Normalsteckdosen, ca. 2 m Flachlitze,	
2x0,75, Enden verzinkt	DM 1.30
5 Stück	DM 5.50
Besonders preiswert!	
Abgeschirmte Schalllitze, 10-m-Ring	DM —.90
Schaltdrähte, blank,	
in Ringen à 10 m Länge, versilbert	
0,5 mm Ø ... DM —.60	1 mm Ø ... DM 1.20
0,6 mm Ø ... DM —.70	1,2 mm Ø ... DM 1.70
0,8 mm Ø ... DM —.90	1,5 mm Ø ... DM 2.40
Schaltdrähte, isoliert, verzinkt	
0,6 mm Ø, 20-m-Ring	DM 1.50
0,8 mm Ø, 20-m-Ring	DM 1.60
Novalfassung, f. gedruckte Schaltungen	DM —.20
10 Stück	DM 1.50
Transistor-Lautsprecher	
(Industrierestposten), 8 Ohm	
45 mm Ø, 300 mW	DM 2.90
70 mm Ø, 700 mW	DM 3.90
Breitbandlautsprecher, 1a Industrie-	
qualität, 5 Ohm, Dup.-Membran	
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
.....	DM 1.90

Ausgangstrafo, für EL 95	DM 1.90
Besonders preiswert!	
5 Stück Bessenspannstoffe (versch. moderne	
Industrie-Muster)	
Größen 160x500 bis 180x600 mm, zus.	DM 3.—
Stat. Hochtonlautsprecher	
LSH (LORENZ), 75x75 mm	DM —.90
Tauchlack-Kondensatoren (WIMA)	
1 000 pF, 1/3 kV	DM —.20
1 500 pF, 1/3 kV	DM —.20
1 800 pF, 500/1500 V	DM —.20
2 000 pF, 500/1500 V	DM —.20
2 200 pF, 1/3 kV	DM —.25
3 900 pF, 500/1500 V	DM —.20
4 700 pF, 1/3 kV	DM —.25
6 800 pF, 500/1500 V	DM —.20
8 800 pF, 1/3 kV	DM —.25
10 000 pF, 500/1500 V	DM —.25
15 000 pF, 1/3 kV	DM —.30
22 000 pF, 500/1500 V	DM —.30
22 000 pF, 1/3 kV	DM —.30
25 000 pF, 250/750 V	DM —.25
25 000 pF, 500/1500 V	DM —.30
33 000 pF, 1/3 kV	DM —.35
47 000 pF, 1/3 kV	DM —.35
47 000 pF, 500/1500 kV	DM —.30
68 000 pF, 500/1500 V	DM —.35
68 000 pF, 1/3 kV	DM —.40
82 000 pF, 500/1500 V	DM —.35
0.1 MF, 500/1500 V	DM —.35
0.1 MF, 1/3 kV	DM —.40
0.15 MF, 500/1500 V	DM —.35
0.25 MF, 250/750 V	DM —.40
0.68 MF, 250/750 V	DM —.50

Silizium-Gleichrichter (Semikron)	
Preise mit Kühlkörper	
SK 0.5/02	DM 2.90
SK 0.5/06	DM 5.50
SK 0.5/10	DM 8.50
SK 1/02	DM 4.50
SK 1/06	DM 7.50
SK 1/10	DM 10.50
SK 2.5/02	DM 9.50
SK 2.5/06	DM 13.50
SK 2.5/10	DM 18.50
SK 5/02	DM 18.50
SK 5/06	DM 22.50
SK 5/10	DM 27.50

Die Zahl vor dem Schrägstrich gibt den Arbeitsstrom in Amp. an, die Zahl dahinter die Spitzenspannung in Volt, z. B.:

- /02 = 200 Spitzensp. = 80 V Anschlußspannung.
- /06 = 600 Spitzensp. = 240 V Anschlußspannung.
- /10 = 1000 Spitzensp. = 440 V Anschlußspannung.

SIEMENS-Stellmotore, mit Getriebe 1 : 15, ideal für Transistor-Schaltungen, Steuerzwecke, Modellbau usw.

Typ: Tdm 36 a, 3 V, 1190 U/min, 0,68 W

(20 x 20 mm Ø)

Tdm 37 a, 4 V, 450 U/min, 1 W

(34 x 20 mm Ø)

AEG-Motor: 3000 U/min, 5 – 7,5 V Betriebsspannung, mit Fliehkraftregler, Gleichlaufgenauigkeit ± 3 %, (60 x 30 mm Ø), mit aufgefänschter Andruckwelle 8 mm Ø

GEVAERT-Langspielbänder:

LR 10/137 m / 24 Minuten

LR 13/275 m / 48 Minuten

LR 15/365 m / 64 Minuten

LR 18/550 m / 96 Minuten



Radio- und Elektrohandlung

33 BRAUNSCHWEIG

Ernst-Amme-Straße 11, Fernruf 2 13 32, 2 95 01

Bewährte



Röhrenvoltmeter

PREISGESENKT



Röhrenvoltmeter Modell 222
mit umschaltbarem Tastkopf

Bausatz: **DM 169.–**

betriebsfertig: **DM 239.–**



Röhrenvoltmeter Modell 232
mit umschaltbarem Tastkopf

Bausatz: **DM 169.–**

betriebsfertig: **DM 229.–**



Röhrenvoltmeter 249 de Luxe
mit umschaltbarem Tastkopf

Bausatz: **DM 239.–**

betriebsfertig: **DM 299.–**

TEHAKA

Technische Handels KG
ALFRED DOLPP

89 Augsburg · Zeugplatz 9 · Telefon 2 17 44 · PS 05-3 509

EICO-Alleinvertrieb für die Bundesrepublik

METALLGEHÄUSE

ORIGINAL
LEISTNER
FABRIKAT

PAVL LEISTNER HAMBURG
HAMBURG-ALTONA-KLAUSSTR.4-6

FEMEG

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylän), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw. Preis per Stück **DM 16.85**

Abschnitte 8 x 4,5 = 36 qm, schwarz, undurchsichtig, besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**. Bitte beachten Sie die postalischen Bedingungen über den Betrieb von Sendern!

Panzer-Doppelkopfhörer Type H-16/U mit großen Ohrmuscheln, Impedanz 8000 Ohm, Klinkenstecker. Stückpreis **DM 24.50**

Panzer-Mikro-Tele-Kopfhörer mit Spezial-Ohrmuscheln, Hörerimpedanz ca. 600 Ohm, Mikrofonkohle 100 Ohm. Stückpreis **DM 34.30**

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

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 Transistorgeräte-Stromquellen usw.
Fast unerschöpfliche Bedienung für Jedermann
Prospekt anfordern!

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

SONDERANGEBOT!

FERNSEHGERÄTE aus kommerziellen Beständen, 49-cm-Bild, mit 1., 2. u. 3. Programm, wenig gebraucht, mit 8 Mte. Bildr.-Garantie nur **248.-**

PHILIPS-VERSTÄRKER-PHONO-KOFFER SK 88, für Platten aller Größen u. Geschwindigkeiten nur **119.50**
mit 10 gut sortierten Markenplatten nur **129.50**

NORIS-PHONO-VERSTÄRKER-KOFFER mit 6-TRANS.-RADIO m. MW-Bereich, 17-30 cm Langspielplatten, mit eingeb. Lautsprecher nur **119.50**
Batteriesatz **6.90**

Vers. per Nachnahme ab Lager. Teilzahlg.: Anz. 20 %, Rest 12 Mte. Berufs- und Altersangeh. Verl. Sie Radio-Elektro-Katalog. Vers. nur ab Amberg.

KLAUS CONRAD 8450 AMBERG Abt. F 22
8400 REGENSBURG 8670 HOF/S. 1500 NÜRNBERG
Rote Hahnengasse 8 Lorenzstr. 30 Lorenzer Str. 28

Systemerneuerte Austauschbildröhren

ab DM 50.- 1 Jahr Garantie!

Bitte Preisliste anfordern!

M. HUBEL
4 Düsseldorf, Schirmerstr. 28, Tel. 359474

Blaupunkt-Autoradio
Essen ATR (UKW-MW-LW) 189.-/Hamburg 157.-/Frankfurt 234.-/Köln 349.- Zubehör, Entstörm., Antennen laut Listenpreis 36%
Kofferradio
Schaub Polo T 50 DM 148.- / Touring T 50 260.- / Grundig-Musik-Boy 159.- / Telefont. Ba-jazzo Sport 215.- / Baj. 3511 TS 265.-

Neue GRUNDIG-Tonbandkoffer:
TK14 Lux. DM 227.- / TK 17 Lux. 259.- / TK 19 Lux. 273.- / TK 23 Lux. 297.- Nachnahmevers.

W. KROLL
Radiogroßhdlg., 51 Aachen, Postf. 865, Tel. 3 67 26

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 Eschkirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

KUNSTSTOFFTEILE

technische Spritzguß- und Preßteile, Präzisionsteile, Dichtungen, Metallarmierte Teile. Formenbau.

Friedrich Legrom, Formen- u. Apparateb. Kunststoffverarbeitung
7166 Fornsbach/bei Murrhardt/Württ.
Telef. 273.- / TK 23 Lux. 297.- Nachnahmevers.
Telef. : Murrhardt 071 92/67 30

RAUSCHARM - HÖCHSTE VERSTÄRKUNG

UHF TRANSISTOR - TUNER UND - KONVERTER

■ **ETK Transistor-Konverter-Tuner** mit Feintrieb, bequemer Einbau, da kein Eingriff in Schaltung
1 Stück **49.-** 3 Stück **46.-** 10 Stück **44.-**

■ **EK 2 Einbau-Konverter** für Schnellmontage, mit Kanalanzeige Feinstellknopf und allem Zubehör
1 Stück **58.-** 3 Stück **55.-** 10 Stück **53.-**

■ **CONVERTATIC II Transistor-Konverter** Netzautomatik, bel. Linear skala, elegantes Gehäuse
1 Stück **74.-** 3 Stück **71.-** 10 Stück **69.-**

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

ANTENNEN

Spezial-Großhandlung
NYSTROEM - 633 Wetzlar
Ruf 5635 - Vorw. 064 41

NOGOTON TRANSISTOR-UHF-KONVERTER

220 V, 0,8 W, mit Netzschalt-Automatic, Transistoren 2mal AF 139, Frz.-Nr., ein Gerät für schlechteste Empfangslagen.
1 St. 5 St. 10 St.
DM 87.- netto DM 82.50 netto DM 79.75 netto
Versand per Nachnahme. Verpackung frei. Ausland nur gegen Vorkasse.

Bernhard Neubacher, Spezialgroßhdl., 545 Neuwied
Postf. 52/22, Tel. 02631-24/11 (Anrufbeantworter)

FEMEG

Abt. Lehrspielzeuge KOSMOS Lehr- und Experimentier-Kästen. Bildungsspielzeug
Sonderprospekt anfordern

Femeg, 8 München 2, Augustenstraße 16
Telefon **59 35 35**

Transistortechnik wird kinderleicht

mit den neuen TV-Transistorbausätzen. Fordern Sie unser Transistor-Bastelbüchlein für DM -.50 in Briefmarken an.

TECHNIK-VERSAND
Abteilung TR 6, 28 Bremen 17

Neu! Tragbares 5-Watt-Funksprechgerät WT-5000
Der Welt kleinstes batteriebetriebenes 5-Watt-Funksprechgerät. Konkurrenzlos in Leistung und Qualität. Volltransistorisiert, 16 Transistoren, 5 Sprechkanäle im 28-MHz-Band. Universelle Stromversorgung: 1,5 V Monozellen, aufladbare NC-Batterien, Kfz-Batterie oder Netzgerät. Anschlußmöglichkeit für Außenantenne. Bitte Angebote anfordern.
Alleinvertrieb: **Hans J. Kalsner, Import-Export**
69 Heidelberg, Postfach 1054

Das kleinste japan. Zangen-Amperemeter mit Voltmeter!
Modell I: 25/125 A ~ und 125/250 V ~
Modell Ia: 5/ 25 A ~ und 125/250 V ~
Modell Ib: 10/ 50 A ~ und 125/250 V ~
Modell II: 60/300 A ~ und 300/600 V ~
netto nur **98.- DM**
einschl. Ledertasche und Prüfschnüren.
Sonderprospekt Fu 12 anfordern!
W. BASEMANN, Elektro-Vertrieb
636 Friedberg/Hessen

Fernsehgeräte 110°

jede Menge, billig, gebraucht, auch defekt, bar zu kaufen gesucht.

Angebote an:
M. Gawlitz, Göteborg-VF
Tamburingatan 7 Schweden

LÖTSENLEISTEN

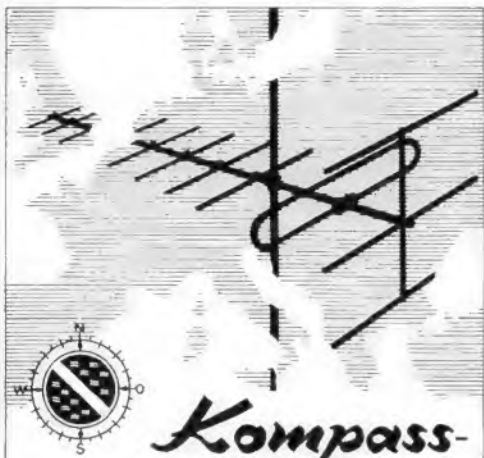
DeFra
R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel. Waibstadt 8 11 (07263) · FS 07-85318

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	PCB 86 4.65	PCF 86 4.45	PL 81 3.40
EAB 80 2.45	EF 89 2.50	PCB 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, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand



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**

DRILLFILE

Kanische Schäl-Aufreibbohrer

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

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

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

U UNIVERSAL L LEUCHT A ANZEIGER



Zettler
MÜNCHEN

MIRA – Bauteile – Bausätze

für Transistorgeräte

Bitte Katalog T 32 verlangen. Fachgeschäfte Rabatt.

K. SAUERBECK, Mira-Geräte
85 Nürnberg, Beckschlagergasse 9

Der preisgünstige

Spezial-KW-Empfänger „Palace“

4 Bänder: Band 1: 550–1600 kHz, Band 2: 1,6–4,4 MHz, Band 3: 4,5–11 MHz, Band 4: 11–30 MHz. Direkt ablesbare Bandspreizung S-Meter. Telegrafie-Empfang BFO. Automatischer Störbegrenzer-ANL, Empfangsbereitschaftsschalter, eingebauter Lautsprecher, Kopfhörer bzw. Zusatzlautsprecher-Anschluß. Eingebaute Peilrahmen-Antenne für MW, ausziehbare Teleskop-Antenne für KW-Band. Ausgangsleistung: ca. 1 Watt, Netzanschluß 220/110 Volt. RIM-Preis DM 256.80

KW-Empfänger SR 600

mit quartzgesteuertem 1. Oszillator
7 Amateur-Bandbereiche: 3,5–30 MHz, dabei 11 Bereiche Δ 600 kHz einstellbar. Grundausrüstung mit 6 Empfangsquarzen.
Empfindlichk.: AM geringer als 1 μ V bei S/N 10 dB
CW geringer als 0,5 μ V bei S/N 10 dB
Trennschärfe: 4 Einstellungen mit Schalter wählbar: 0,5 kHz für CW, 1,2 kHz für QRM-SSB, 2,5 kHz für SSB, 4 kHz für AM. Nachfilterdämpfung größer als 50 dB.
Frequenzstabilität: besser als 1 kHz, 1 Std. nach Anheizzeit; besser als 0,5 kHz bei \pm 10% Netzschwankungen. Eingebauter 100-kHz-Eichgenerator. Stromaufnahme ca. 50 Watt. Viele weitere Vorteile!
RIM-Preis einschließlich 6 Quarze – solange Vorrat – DM 998.-



Verlangen Sie Angebot „Palace“ und RIM-KW-Hammorlund-Programm!

RADIO-RIM

8 München 15, Abt. F 3, Bayerstraße 25 am Hbf.

Amateur-Funk-Meßinstrumente!



Hansen-Grid-Dip-Meter HM 102. Transistorisiert Resonanz-Anzeige durch μ A-Meter, Bereichswahl durch Steckspulen, Kopfhöreranschluß, Frequenzanzeige durch geeichte Kreisskala. Frequenz-Ber.: 500 kHz–150 MHz Grundwelle. Bestückung: 2 Spezialtransistoren, mit Batterie **149.50**

RESCO-Grid-Dip-Meter GDM 5. Das bewährte Röhren-Grid-Dip-Meter. Resonanzanzeige durch μ A-Meter, Bereichswahl durch Steckspulen, Kopfhöreranschluß, Modulator, Frequenzanzeige durch geeichte Kreisskala, Frequenz-Bereich: 1,5–300 MHz. **148.-**



Stehwellenmeßgerät KSW 15. Das ideale Stehwellenmeßger. f. Mobilfunk, gleichzeitig als Feldstärkemeßgerät zu verwenden. Impedanz 52 Ω , Belastbarkeit 1 kW. Frequenz-Ber. 2–150 MHz, Anzeige 1: 1–1:3 **81.-**

Stehwellenmeßgerät KSW 10. Umschaltbare Impedanz 52 Ω u. 75 Ω , Belastbarkeit 1 kW, Frequenz-Ber. 2–150 MHz, Anzeige 1: 1–1:10 **93.-**



Hansen-Unitester HM 12. Das ideale Taschengrät in Flachbauweise (Größe 140x90x25). Gewicht 500 g, 24 Meßbereiche: Innenwiderstand 8000 Ω/V =, Gleichspannung: 0–8–80–120–600 V, Wechselspannung: 0–8–30–120–600 V, Gleichspannung: 0–0,3–12–300 mA, Widerstand: 0–20 k Ω , 0–2 M Ω **54.-**
Tragetasche **8.95**

Hansen-Unitester HM 16. Das FS-Service-Instrument. Innenwiderst. 20 000 Ω/V , Gleichspannung: 0–0,28–1,4–7–35–140–350–700 V, Wechselspann.: 0–1,4–7–35–140–350–700 V, Hochspann.: 0–14–28 kV =, 0–3,5 kV ~, Gleichstrom: 50 μ A–7 mA–140 μ A. Widerstände: 0–5–500 k Ω , sowie Kapazitäten, Dezibel und HF-Spannung. Im Preis inbegriffen 1 HV-Tastkopf 28 kV, 1 HV-Tastkopf 1,4 kV, 1 HF-Prüfspitze, 1 Steckprüfspitze und Prüfschnüre **119.50**



RESCO-Feldstärkeanzeiger FA 1. Anzeige durch μ -Ampereometer, geeichte Frequenz-Skala Metallgehäuse mit eingebautem Haftmagnet, Anschluß für Kopfhörer, dadurch auch als handlicher Kontrollempf. zu benutzen. Frequenz-Bereich: 1 = 1–3,5 MHz, 2 = 3,5–9 MHz, 3 = 9–25 MHz, 4 = 25–90 MHz, 5 = 90–200 MHz. Antenne steilrig, mit Kopfhörer und Antenne **36.-**

Service-Oszillograf Picoscop EO 1/7 universell verwendbarer Elektronenstrahl-Oszillograf für die Anwendungsgebiete FS-Technik-Elektronik - Funktechnik - Laborbedarf. Vertikal (Y-Steuerung) Wechselsp.-Verstärker mit asym. Eing. u. sym. Ausg. Frequenz-Ber.: 2,5 Hz...2 MHz. Horizontal (X-Steuerung) durch Zeitablenkgenerator period. (über X-Verstärker), Frequenz-Ber.: < 1 Hz bis > 100 kHz. Durch X-Verstärker symmetrisch. Frequenz-Ber.: 1,5 Hz...500 kHz, Rei Rechtsanschlag d. Amplitudenreglers, Schirm- Φ 70 mm **348.-**
Sonderzubehör: Meßkabel mit Teilerkopf 10: 1 **23.95**
9.-

Fototubus

US-SURPLUS-MATERIAL



KW-Sende-Empfänger BC 620 und BC 659 für das 10-m-Band. Frequenz: BC 620: 20–28,5 MHz, Frequenz: BC 659: 27–39 MHz. Geräte sind für Betrieb an Batt. vorgesehen und im Zusammenhang mit Autonetzteil für 6-, 12-, 24-V-Bordnetz. Sendeleistung ca. 2 W HF, 14 R $\bar{ö}$: 4 \times 3 D 6, 1 \times 3 B 7 im Sender, 4 \times 1 LN 5, 1 LC 6, 3 B 7, 1 LH 4, 1 R 4 im Empfänger. Geprüft mit R $\bar{ö}$. (nur BC 620) **69.50** desgl., ungeprüft ohne Röhren **46.50**
Autostromversorgung ohne Röhren und Zerkacker dazu **12.50**

Funkaprechergerät BC 1000, Frequenz-Ber. 40–48 MHz, Doppelsuper. Sender FM-moduliert, 300 mW HF-Leistung. Abstimmung Sender-Empfänger gleichlaufend mit 5fach-Drehko, 18 R $\bar{ö}$: 1 R 5, 3 \times 1 S 5, 6 \times 1 T 4, 1 A 3, 5 \times 1 L 4, 2 \times 3 A 4. Umbau für 2- oder 10-m-Band möglich, ohne Röhren und Quarze, gebraucht **39.50**
Röhrensatz und Quarz dazu **29.50**
Autostromversorgung, 8/12/24 V o. Zerkacker **12.50**

KLAUS CONRAD 845 Amberg/Bay. Abt. F22

Vers. p. Nachn. ab Lager. Teilzahl: 10% Anzahlg. Rest 12 Mte. Berufs- und Altersangabe. Aufträge unter DM 25.-, Aufschlag DM 2.-, Verl. Sie Meßgeräte-, Kurzwellen- und Teile-Katalog. Versand nur ab Amberg.

8400 REGENSBURG 8670 HOF/S.
Rote Hahnengasse 8 Lorenzstr. 30
8500 NÜRNBERG Lorenzstr. 28

KONNI-REKORD-UHF-Antenne

Band 4-5, Ka. 21-60 DM 30.-

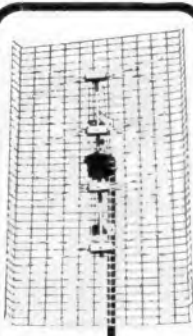
VHF-Antennen

4 Elemente 10.-
6 Elemente 15.-
7 Elemente 17.50
10 Elemente 21.50
15 Elemente 27.50
UHF-Antennen
7 Elemente 10.-
11 Elemente 15.50
15 Elemente 17.50
17 Elemente 20.-
22 Elemente 27.50

Antennenweichen

FA 240 Ohm 8.-
FA 60 Ohm 8.50
FE 240 Ohm 4.50
FE 60 Ohm 5.75
Bandkabel m 0.16
Schlauchka. m 0.28
Koaxkabel m 0.60

K. DURR
Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 1



SONDERANGEBOTE für Weihnachten

Rechtzeitig orientieren und bestellen sichern Ihnen sorgfältigste Auslieferung Ihrer Aufträge.

Fordern Sie daher noch heute unsere Sonderpreislisen

FERNSEHGERÄTE
KOFFERRADIOS
PLATTENSPIELER
TONBANDGERÄTE
HAUSHALTSGERÄTE

an bei dem Spezialversandhaus:

HAFU ELEKTROVERSAND

2 Hamburg-Fuhlsbüttel - Alsterkrugchaussee 592



EP-Schallplatte

Porgy and Bess

DM 2.45 netto

Lagerliste anfordern!

R. Merkelbach KG

43 Essen, Maxstraße 75
Postfach 1120

SUPER-BREITBAND FERNSEHANTENNEN

Beste Markenware
VHF Kanal 2, 3, 4
3 Elemente 29.-
4 Elemente 34.50
VHF Kanal 5-11
6 Elemente 16.50
10 Elemente 21.50
14 Elemente 29.50
UHF Kanal 21-60
12 Elemente 17.50
16 Elemente 22.50
22 Elemente 29.50

Weichen
240 Ohm Ant. 6.50
240 Ohm Empf. 5.-
60 Ohm Ant. 8.-
60 Ohm Empf. 6.-
Bandkabel 0.15
Schlauchkabel 0.26
Koaxkabel 0.57

Nachnahmeversand
BERGMANN 437 Marl
Bergstraße 42

Fernsehtische

förmisch, beweglich aus Glas-Metall und Teakholz. Auch als Servier-Tisch zu verwenden. Ab 5 Stück DM.34.- und DM.44.-

Alleinvertrieb
SÜDEMA*
8228 Freilassing
Lindenstr. 24, Tel. 2344



Fernsehruggurt
verstellbar 08P
für 63er und 69er
Geräte DM 49.-
FR. WESNER
3006 Großburgwedel
Gh. Hann.

Gedruckte Schaltungen

fertigt an:

Reiner Goossens

401 Hilden (Rhld.)
Gerresheimer Str. 73
Telefon
Hilden 2508

Tonbänder
Neu! Sprachkurse
auf Tonband
(Visaphon) Große Vortelle.
Lernen leichter, bequemer,
schneller.

Musiktonbänder
Opern bis Schöler
Markentonbänder
unbespielt, billigst z. B.
15/360 DM 0.90 Großkass. F
8 Münden 8, Postfach 219

Wir übernehmen

Entwicklung und Fertigung von elektronischen Geräten und Anlagen sowie Montage- und Schaltarbeiten.

H.-P. Freil, 7802 Merzhausen bei Freiburg i. Br.
Weinbergstraße 2, Telefon 22031

Schaltungen

von Industrie-Geräten,
Fernsehen, Rundfunk,
Tonband

Eilversand

Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

DAS SIND PREISE

8-Tr.-Radio „Caplain“, MW, Querf.
kpl. 3 St. à DM 37.85
6-Tr.-Radio „Raton“, MW/LW
kpl. 3 St. à DM 39.85
9-Tr.-Radio FM 900, UKW/MW
kpl. 3 St. à DM 67.85
10-Tr.-Radio „Kaya“, UKW/MW
kpl. 3 St. à DM 69.85
Lieferung per NN-Umlaufgarantie
Japan-Importe Walther
8959 Schwangau, Foh 11, Tel. 8.80

Widerstände, Kondensatoren aller Art, Elkos, Lautsprecher 57m/m, 70m/m, Wickel-, Bohrmaschinen und weiteres Gerät zur Herstellung von Transistorgeräten wegen Aufgabe des Betriebes billigst abzug. Anfragen u. Nr. 3903 Z

Tonbänder

und Zubehör sowie Radio- und Elektronik-Einzelteile liefert preiswert

Elektronik-Labor

491 Lage, Postfach 232
Preisliste F anfordern!

EINMALIG!

TORPEDO-Büroschreibmaschinen, großer Wagen, neu, originale Exportverpackt zu ca. 1/3 des Bruttopr. mit DM 385.- lieferbar. Bei 10 Stück 20% Rabatt! Äußerst stabile Ausführung. HOCHWERTIGES Mikrofon (70fache Verstärkung) mit 5-poligem Kabel u. Stecker, eingebauter Transistorverstärker Type 1220/TIN, Mikrofonsystem Holmco 100 D6 200 Q, nur DM 78.- Sehr schöne Konstruktion.
ELEA 8261 Unterneukirchen

UHF-Tuner

Reparatur und Abgleich werden schnell und preiswert ausgeführt

Gottfried Stein
Rundf.-Mech.-Meister
55 Trier, Egbertstr. 5

Nordmende- Oszillograph

UO 960 mit Tastkopf DM 500.-; Telefunken Kondensator-Mikrofon U 47 m. Netzanschlussgerät und Mikrofonkabel DM 475.-

Radio-Deidl
8972 Sonthofen

UHF-Tuner- REPARATUREN

innerhalb 3 Tagen und preiswert.

ELEKTRO-BARTHEL

55 Trier, Saarstraße 20

Gleichrichter- Elemente

auch f. 30V Sperrapp. und Trafos liefert

H. Kunz KG

Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Elektro-Garantie-Schweißgerät PHÖNIX III (Name ges. gesch.)



Das kleine Lichtstromgerät mit der großen Leistung!
220 Volt Lichtstrom, unser Spitzenschlager, mit Auftauevorrichtung!
Schaltbar von 40-125 Amp für 1,5- bis 3,25 mm Elektroden, reine Kupferwicklung, komplett mit allen Anschlüssen und Kabeln, zum **Fabrikpreis DM 255.-** einschl. Verpackung und Versicherung 6 Monate Garantie.

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

ONYX-Elektrotechnik A. Rieger, Abt. AH
Maschinen u. Schweißtransformatoren, 851 Fürth/Boymen, Herrstr. 100
und Sonnenstraße 10, Telefon 0911/78335, Geschäftszeit von 8-15 Uhr

Kapazität frei!

für Entwicklung, Konstruktion u. Fertigung von elektronischen Geräten u. Anlagen, Regel- u. Steuergeräten, auch Montage- u. Schaltarbeiten.
Zuschr. u. Nr. 3261 N
a. d. Franzis-Verlag.

FERNSCHREIBER

Ankauf, Verkauf v. Lochstreifenzusatzgeräten, Inzahlungnahme alter Maschinen, kostenlose Beratung.

Bernhart & Co., Ing.-Büro
2 Hamburg 11, Hopfen-
sack 20, Sa.-Nr. 2269 44,
FS 02-14 215 (beco hmb)

Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechnik

von Dr. Adolf Renardy
Auf 36 Seiten (118 x 84 mm)
bringt unser Büchlein
alles, was man nicht im
Kopf haben kann.

Preis DM 1.-
Wilhelm Bing Verlag
354 Kerbach

SKALA · HS · 2011 · AR · Z 20



für Sender-Empfänger- und Meßgerätebau mit Zahnradantrieb

Abdeckrahmen: 126 x 208 x 12 mm
mit Plexiglas-Staubschuttscheibe

Zahnrad: 200 Zähne, Modul 0,5
Ritzelwelle: 6 mm Ø, 10 Zähne

ZAHNRAD-ANTRIEBE 20:1 und 10:1

RECHTECK-ELOXAL-SKALEN mit hellgrauen Drehknöpfen

65 x 65 mm
45 x 45 mm
35 x 35 mm



Prospekte
frei von

HANS GROSSMANN
Haasemannstraße 12

3 HANNOVER-L
Telefon 44 29 93

Gedruckte Schaltungen

fertigt an

G. GLASSE

Atz. u. Damasziererei
565 Salingen M.
Merscheider Str. 154
Ruf 7 68 06

VERKAUFEN

Plattenspieler mit eingeb. Verstärker, Netzbetrieb.
Transist.-Taschenplattenspieler mit MW-Radio.
5-Röhren-Netzgerät für MW
4-Transistor-Funksprachgeräte Reichweite bis 1,5 km.

„SÜDEMA“ Japan-Importe
8228 Freilassing Lindenstr. 24

Zahle gute Preise für

RÖHREN

und

TRANSISTOREN

(nur neuwertig und ungebraucht)

RÖHREN-MÜLLER

6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue 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, Schraudolph-
straße 2/F 1

Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegen Prospekte folgender Firmen bei:

ELIMA GMBH, Elektr. Meßinstrumente
6 Frankfurt/Main, Gräffstraße 97

WISI, Wilhelm Sihn Jr. KG
7532 Niefern-Pforzheim

Telefunken



Tonbandgerätee 1964/65

Gemeinwilligung vom Erwerber einzuholen

Nur originalverpackte fabriekneue Gerätee. Gewerbliche Wiederverkäufer und Fachverbraucher erhalten absoluten Höchstabbatt bei frachtfreiem Expressversand.

Es lohnt sich, sofort ausführliches Gratisangebot anzufordere.

E. KASSUBEK K.-G.

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

Deutschlands ältete Tonbandgerätee-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotentem Sonder-Zubehöer.

Es lohnt sich, Partner unseres Hauses zu sein!

Weshalb? - Bitte fordern Sie kostenloses Informationsmaterial u. Sonderprosp. ü. Bauelemente für Elektronik, Funk- u. Fernsehtechn. an:

NEUTRON

Rudolf Marcsinyi
Großhandel u. Fabrikation, Abt. 11/2
28 Bremen 1, Postfach 1173

Spricht das nicht schon für die Leistungsfähigkeit unseres Hauses?

- Batterie-lader BL 12/3 Ladeleistung: 6 u. 12 V, 3 A Batterien 18-84 Ah Automatisch Überlastungsschutz DM 51.65
- 6-Transistor-Mittelwellenempfänger Aalten DM 29.90
- Netzentschärfter Neokon NEF 0,5 für den Rundfunkbereich DM 4.30 NEF 2 für den UKW- und Fernsehbereich DM 4.30
- UHF-Fernsehantennen Aufbau: Ganzwellen-V-Strahler mit Flächenreflektor FA 2 Spannungsgewinn 10,5 dB - gemittelt - Abmessung: 58 x 58 cm DM 25.30 FA 4 Spannungsgewinn 12,5 dB - gemittelt - Abmessung: 104 x 58 cm DM 36.85
- PHILIPS-Heizlüfter HK 4250 Mit Luftleitssystem. Sechsfach regelbar. Kaminfuereffekt. 1000 W/2000 W. Sicherheitsthermostat DM 59.90



W

Radoröhren Spezialröhren

Dioden, Transistoren und andere Bauelemente ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung nur an Wiederverkäufer



W. WITT

Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

UHF-ANTENNEN
für BAND IV/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

VHF-ANTENNEN
für BAND III

- 4 Elemente DM 7.-
- 7 Elemente DM 14.40
- 10 Elemente DM 18.80
- 13 Elemente DM 25.20
- 14 Elemente DM 27.20
- 17 Elemente DM 35.60 Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-ANTENNEN
für BAND I

- 2 Elemente DM 23.-
- 3 Elemente DM 29.-
- 4 Elemente DM 35.- Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)



EP-Schallplatte

Ray Conniff

DM 2.45 netto

Lagerliste anfordern!

R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstraße 75
Postfach 1120

FOTO-ELEKTRONIK

Bernhart & Co. bietet sensation. Sonderangebote:

Tonbandchassis 4,75/9,5/19, 18-cm-Spulen, Zählwerk, Gleichlauf besser als 0,15% nur 132.-

Zehnplattenwechsler Stereo 220 V nur 59.-

Lautsprecher Weltmarken-Restposten ab 2.10

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)



Elektronik-Zubehöer

Antennen, Gerätee

Röhren! Sonderpreise für:

12 AT7WA = E 81 CC 4.20 12 AX7 = EC 83 2 55
12 AU7WA = E 82 CC 3.80 6 AKSW = EF 95 3.50

Verlangen Sie bitte
Preisliste B 65

J. Blas jr.
83 Landshut
Postfach 114

Weltverkehrsrohre

A a	C 3 d		
B o	E c		
Bas	E 2 c	2 x 0,5 μ F	160 V
C e	Z 2 b	1 μ F	160 V
C 3 c		4 μ F	160 V
		0,5 μ F	250 V
		2 x 0,5 μ F	250 V

MP-Kondensatoren
DIN 41 181
Ausführungsform „D“

in großen Stückzahlen liefert

Wolfgang Mötze

1 Berlin 65, Badstraße 23, Telefon 4526 06
Telex 01-81 639

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.-

TONBÄNDER
Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern.

ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

QUARZ-THERMOSTATE
aus USA. Beste Ausführungen für HC-6/U- und HC-13/U-Quarze. Reiche Auswahl auch für Spezialtypen. Prospekte auch für Quarze von 700 Hz bis 100 MHz kostenlos.

Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!

WUTKE-QUARZE

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

ANTENNEN-MARKENFABRIKATE - IHR VORTEIL

VHF-Antennen Band III
4 Elemente (Verp. 5St.) Kan. 5-11 **6.30**
fuba - 6 El. (Verp. 2St.) Kan. 8-11 **14.50**
fuba 10 El. (Verp. 2St.) Kan. 5-11 **21.90**

UHF-Antennen Kanal 21-37
fuba - 1 L12 El. neu (Verp. 4St.) **16.95**
fuba - 1 L16 El. neu (Verp. 4St.) **21.40**
fuba - 1 L22 El. neu (Verp. 1St.) **27.95**

NEU:
Astro-Gitarrentenne UHF 401 12,5 dB Gew. K 21-40 **33.50**
fuba-Gitarrentenne DFA 4508 12,5 dB Gew. K 21-40 **31.90**
Stolle-Gitarrentenne FA 4/45 12,5 dB Gew. K 21-40 **29.90**

UHF-Corner-Ant. K 21-60
fuba DFA 1 LM C 12,5 dB Gew. **37.-**
Walier DC 16 12,5 dB Gew. **29.50**

UHF-Yagi-Ant. K 21-60
fuba DFA 1 LM 13 (Verp. 1 St.) **21.-**
fuba DFA 1 LM 16 (Verp. 2 St.) **25.50**

fuba-Antennen-Weichen
AKF 561, 60 Ohm oben **9.-**
AKF 663, unten **6.50**
AKF 501, 240 Ohm oben **8.50**
AKF 603, unten **5.25**

Hochfrequenzleitung
Band 240 Ohm vers. **1/2 13.50**
Band 240 Ohm vers. vorst. **1/2 16.50**
Schlauch 240 Ohm vers. **1/2 26.-**
Schaumstoff 240 Ohm vers. **1/2 28.-**
HF-Koaxkabel 60 Ohm versilbert mit Kunststoffmantel **1/2 30.-**

fuba-Koaxkabel GK 02, 60 Ohm, 1,4 mm \varnothing , dämpf.-arm **1/2 65.-**

Deutsche Markenröhren - Höchstabbatt! Auch auf alle anderen Antennen-Typen einsetzbar. **Gemeinschafts-u. Autoantennen** der Firmen fuba, Kathrein, Wisi, Hirschmann, Astre erhalten Sie Höchstabbatt.

Fordern Sie Spezialangebot! Seltenerer Nachnahme-Versand. Verpackung frei!

JUSTUS SCHÄFER
Antennen- u. Röhren-Versand
435 RECKLINGHAUSEN
Dorstener Straße 17
Postfach 1371 - Telefon 2 26 22

ANT.-WEICHEN
240 Ω A.-Mont. DM 9.60
240 Ω I.-Mont. DM 9.-
60 Ω auB. u. i. DM 9.75

Vers. per Nachnahme

Verkaufsbüro für
RALI-ANTENNEN
3562 WALLAU/LAHN
Postfach 33

**Flach-Gleichrichter
Klein-Gleichrichter**
liefert

H. Kunz EG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Gleiebrechtstr. 10
Telefon 32 21 69

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




TECHNIMETER - 50 Meg. batteriegespeistes Röhrenvolt- u. Multimeter

Dieses neuartige Gerätee wurde seit langem von vielen Interessenten erwartet. Es verfügt über 36 Spannungs-, Strom- und Widerstandsmeßbereiche: 20 mV bis 1500 V, 20 μ A bis 1500 mA, 0,2 Ohm bis 1000 Meg. Dieses Gerätee arbeitet vollkommen netz-unabhängig und hat eine lange Lebensdauer. Es ist besonders für den Rf-, Fs-Service, Transistor-technik sowie für Industrie, Institute und Schulen geeignet. Preis: DM 299.-. Das Datenblatt 100 steht Ihnen zur Verfügung!

ETG - Elektronische Test-Gerätee, 3387 Vienenburg, Postfach 93, Telefon 872



Bauelemente für Elektronik

fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

Gleichrichtersäulen u. Transformator in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter



Nebenberufliche Fortbildung u. Prüfungsvorbereitung

Es bietet sich Ihnen ein anerkannter Studienweg, in vielen Berufsgruppen mit persönlicher Prüfung und völligem Zeugnis durch Kombistudium (Heimstudium u. kurzfrist. Hörsaalunterricht) in Studiengruppen in 80 Orten. Jährlich viele tausend Absolventen.



Rundfunk- und Fernseh-Geschäft

im Raume Osnabrück krankheitshalber an versierten und tüchtigen Rundfunk-Mechaniker oder Meister abzugeben. Größeres Eigenkapital nicht erforderlich.

Zuschriften erbeten an den Verlag unter Nr. 3904 A

Reparaturen in 3 Tagen gut und billig



A. Wesp SENDEN / Jiler

Meisterbetrieb

Obern Kundendienst und Wartung f. Rundfunk-, Fernseh-, Tonband- und Transistorgeräte, Antennenanl. u. elektron. Geräte m. Sitzl. Raum Villingen/Schwarzwald Werkstatt, Büro, Kundendienstw. u. Pl. z. w. Ausb. vorh. Zuschr. u. Nr. 3926 F

Ingenieur-Büro

im Raume Frankfurt/M übernimmt Aufträge zur Ausarbeitung von Stark- und Schwachstrom- sowie elektronischen Anlagen.

Anfragen unter Nummer 3899 T

KAPAZITÄT FREI

Bedeutende Firma in Hessen übernimmt noch laufend Aufträge von Zusammenbau und Endmontage von elektrischen oder mechanischen Geräten sowie die damit verbundenen Lötarbeiten.

Offerten unter 3901 W an den Franzis-Verlag.



Postfach 1051 Abt. Y 5 Studiengemeinschaft 61 Darmstadt

INSTITUT FÜR ANGEWANDTE TECHNIK (Private Höhere Technische Lehranstalt)

Burgsolms / Kreis Wetzlar

Ingenieurausbildung: Maschinenbau 6 Semester. Technikausbildung: Maschinenbau, Elektronik 2 Semester. Kleine Semester, individ. Ausbildung.



In 8 Monaten TECHNIKER

durch TECHNIKERFACHSCHULE, als erste 1960 staatlich genehmigt. Masch.-Kfz-Bau-, Starkstrom-, Nachrichten-, Steuer- und Regel-Technik, Elektronik. Staatliche Beihilfe laut Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung. Tageskurse 1. März 1965, 28. Juni 1965, 2. Nov. 1965 - Abendkurs TECHN. ZEICHNER(IN). LEHRINSTITUT FÜR MASCHINENBAU- UND ELEKTROTECHNIKER. Unterkunft möglich - 7 STUTTGART, Rieckestr. 24, am Stöckach, Ruf 433829 - REFA-Schein nach Bedarf



Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzreife Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT - BREMEN 17

Erstkl. Existenz!

Alteingef. Fernsehgeschäft mit Werkstatt im Reg.-Bez. Düsseldorf, bester Kundenstamm, hoher Umsatz, an seriösen Techniker oder Kaufmann umständl. zu verkaufen. Nur ernstgem. Zuschriften erbeten unter Nr. 3504 G

Übernahme preisgünstig in Lohnarbeit:

Fertigung von Kabelbäumen, best. von Leiterplatten, Wickelarbeiten, Spulen, Trafos usw.

Zuschr. unter Nr. 3910 H

METALL - ELEKTRO - HOLZ - BAU TAGESKURSE

Vom Volksschüler in 22 Wochen

Techniker und Werkmeister

Konstrukteur oder Koinig 42 Wochen TEWIFA-Ingenieur 64 Wochen

Ferner: Heimstudium

Anfragen an: TEWIFA 7768 Stockach-Bodensee

Ingenieur- und Techniker-Lehrgangsinstitut Abt. 47/FS

8999 Weiler i. A. Sommer- und Wintersportgebiet zwischen Alpen und Bodensee

Spezialisierte Semesterlehrgänge, die ohne Umwege zum Ziel führen:

- A) Tagesunterricht im Institut
 1. Ausbildung zum Ingenieur in den Fachrichtungen Maschinenbau, Betriebstechnik, Wirtschaftstechnik
 2. Ausbildung zum Techniker und Werkmeister in den Fachrichtungen Maschinenbau (mit Metallbau) Bautechnik, Elektrotechnik, Betriebs- und Wirtschaftstechnik
- B) Fernunterricht mit Abschlusausbildung im Institut. Ausbildung ohne Berufs- u. Dienstzeitunterbrechung zum Ingenieur, Techniker und Werkmeister der Fachrichtungen Maschinenbau, Heizung-Lüftung-Sanitärtechnik, Funktechnik, Bautechnik, Kfz-Technik, Holztechnik, Elektrotechnik, Betriebstechnik - Wirtschaftstechnik für alle handwerklichen und kaufmännischen Berufe

Verlangen Sie Studienprogramm 47/FS für alle Ausbildungsmöglichkeiten.

Techniker

2semestrige, staatlich geförderte Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau, Bau, Elektrotechnik und Hochfrequenztechnik

Beginn: März, Juli, November

5semestrige Fernvorbereitungslehrgänge

in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Bau, Betriebstechnik, Hochfrequenztechnik

Spezialisierungsmöglichkeiten in den Fachrichtungen Kraftfahrzeugtechnik, Flugzeugbau, Kältetechnik, Gießereitechnik, Werkzeugmaschinenbau, Feinwerktechnik, Stahlbau, Schiffsbau, Verfahrenstechnik, Holztechnik, Heizungs- und Lüftungstechnik, Sanitär-Installationstechnik, Chemie, Automation, Elektromaschinenbau, elektrische Anlagen, Hochspannungstechnik, Beleuchtungstechnik, Regeltechnik, Elektronik, Fernstechnik, Radiotechnik, Physik, Hochbau, Tiefbau, Straßenbau, Vermessungstechnik, Statik, mit Seminar und Examen.

Fordern Sie bitte unseren Studienführer 2 an

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

SEMINAR FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT am Technikum 7858 Weil am Rhein

Ausbildung für

Kaufleute

praktische Betriebswirtschaftler in einjährigen Tageslehrgängen.

Fernlehrgänge: Betriebswirtschaftler, Bilanzbuchhalter, Steuerbevollmächtigter, Kostenrechner, Werbefachmann und weitere kaufmännische Sonderlehrgänge

Studienführer 2 kostenlos

Betriebswirt

transistoren + elektronik

In ausbaufähige Dauerstellung sucht junges, modernes Unternehmen für den Vertrieb auf dem

Halbleitersektor einen erfahrenen Spezialisten

Die vakante Position verlangt einen versierten Fachmann, der mit dem heutigen Stand der Halbleitertechnik und den Problemen des Vertriebes bestens vertraut ist. Gründliche englische Sprachkenntnisse sind unbedingte Voraussetzung.

Die vielseitige innerbetriebliche Aufgabe ist mit einer interessanten Reisetätigkeit verbunden.

Wir bieten neben angenehmem Betriebsklima und 5-Tage-Woche dem erfolgreichen Bewerber eine seinen Fähigkeiten und Leistungen angemessene Dotierung.

Ihre Bewerbung bitte mit den üblichen Unterlagen unter Nr. 3927 G

Wir suchen zum 1.3.65 od. früher

Radio - Fernseh - Techniker

mit erstklassigen Kenntnissen u. Führerschein, der Wert auf solide Dauerstellung legt.

Neubauwohnung od. möbliertes Zimmer kann beschafft werden.

Schriftliche Bewerbung an

Radio Fuhs

5482 Ahrweiler, Ahrhutstraße 10

INGENIEUR RF-FS-TECHNIKER ELEKTROMECHANIKER

für Entwicklung und Wartung von analytischen Meßgeräten f. Physik u. Chemie gesucht. Hervorragende Aufstiegs- und Verdienstmöglichkeiten.

BROCKL
8 München 59, Rosamundenstr. 9, Telefon 46 80 50

RADIO-MAYER

das große Spezialgeschäft in Oberbaden (südl. Schwarzwald) sucht sofort oder für später

Rundfunk- und Fernsehtechniker

(kein Antennenbau!)

für Werkstatt und Kundendienst in Weil (Nähe Basel), möglichst mit Führerschein.

Gute Bezahlung, angenehmes Betriebsklima.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbitet

Funk- und Fernsehberater

RADIO-MAYER

7867 ZELL/Wiesental, Postfach 28

RADIO- UND FERNSEHTECHNIKER

in reine Service-Werkstatt zum baldmöglichen Eintritt gesucht. Raum Hechingen bei Balingen. Führerschein Kl. 3, englische Sprachkenntnisse erwünscht.

Angebote mit Gehaltsansprüchen an
FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, unter Nr. 3897 P

Radio- u. Fernsehtechniker

für Einzelhandelsgeschäft im Raum Nord-Württ. zum 1.1.1965 gesucht. Geboten wird: Gutes Gehalt, zusätzliche Altersvorsorg., angenehmes Betriebsklima, vollkommen selbständiges Arbeiten. Weitere Vergünstigungen bei mehrjähriger Betriebszugehörigkeit. Gefordert wird: Perfekt in sämtlichen Reparaturen. Einwandfreies Benehmen, ehrlich und zuverlässig!

Zuschr. mit den üblichen Unterl. unter Nr. 3896 N

Selbständig arbeitender

Rundfunk- u. Fernsehtechniker

für den Raum Bamberg gesucht!

Geboten wird neben zeitgemäßer Dotierung eine schöne, ruhige gelegene 3-Zimmer-Wohnung mit Küche u. Bad. Bewerbungen unter Nr. 3895 M

Wir suchen

RUNDFUNK- bzw. FERNSEHMECHANIKER

für interessante und abwechslungsreiche Tätigkeit auf dem Gebiet der Elektronik

Institute f. Angewandte Physik d. Universität Heidelberg
69 Heidelberg, Albert-Oberle-Straße 3/5

HF-INGENIEUR

firm in allen elektrotechnischen Gebieten (auch NF) für selbständ. Durchführung spezieller Aufgaben in ausbaufähiger Dauerstellung im Raume Hamburg bei guter Bezahlg. gesucht.

Schriftliche Bewerbungen mit Unterlagen unter Nr. 3906 D erbeten.

Fernsehmeister u. -Techniker

sofort gesucht. 2 bis 4 Zimmer-Whg. steht zur Verfügung.

OBERKAMP, 3 HANNOVER
Schmiedestr. 24, Personalabteilung

Institut der Universität Münster/Westf. sucht solide ausgebildeten, selbständig arbeitenden

Hochfrequenztechniker

(nach BAT VI)

Bewerbungen unter Nr. 3909 G an den Verlag.

Württembergische Landesbühne Eßlingen/N. sucht einen

Ela-Techniker

als Tontechniker für neue Telefunkenanlage, möglichst ab sofort.

Angebote mit den üblichen Unterlagen und Gehaltsansprüchen an die Intendanz der Württembergischen Landesbühne, 73 Eßlingen/N. Postfach 307

Wir suchen:

Radio- und Fernsehtechniker für sofort oder später

Wir bieten:

Gute Bezahlung
5-Tage-Woche, bestes Betriebsklima

RADIO KISTLER GMBH
404 Neuß/Rh., Postf. 340

Gesucht

per sofort oder nach Obereinkunft jüngerer, tüchtiger

RADIO- u. FERNSEH- Reparateur

Geboten wird überdurchschnittl. Lohn, g. Team-Work. Radio-Television WALTER FREI
5443 Niederrohrdorf bei Baden

Fernsehtechniker

baldmöglichst in modern eingerichtete Werkstatt gesucht. Selbständiges Arbeiten zugesichert. Gehalt nach Vereinbarung. Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an

Fernseh-Haug, Spezialwerkstatt für Rundfunk- und Fernsehtechnik, 729 Freudenstadt, Stuttgarter Straße 4 und Ringstraße 44, Telefon 20 49



KRUPP

sucht für

MOTOREN- UND KRAFTWAGENFABRIKEN

mehrere jüngere

Schwachstromtechniker

zum Einsatz in der Versuchsabteilung

Praktische Erfahrungen in der Reparaturtechnik sind erwünscht. In den meßtechnischen Gebieten wird Gelegenheit zur Einarbeitung geboten.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften, Angabe des Gehaltswunsches und des frühesten Eintrittstermins erbeten an die Personalabteilung der Friedr. Krupp Motoren- u. Kraftwagenfabriken, 43 Essen-West, Husmannshofstr. 10

Die vielseitige und interessante Tätigkeit umfaßt:

1.

Messung mechanischer Größen an Fahrzeugen u. Prüfständen mit elektronischen Geräten

2.

Verarbeitung und Auswertung von analog gespeicherten Meßwerten mit modernen Laboreinrichtungen

3.

Wartung und Reparatur von elektronischen und feinmechanischen Geräten



SIEMENS

Unser Wernerwerk für Bauelemente befaßt sich mit der Entwicklung, der Herstellung und dem Vertrieb von elektrischen Bauelementen, z. B. von Kondensatoren, Widerständen, Röhren und Halbleitern.

Zum Ausbau unseres Anwendungslabors in München, das sich mit grundsätzlichen Anwendungsfragen neuzeitlicher Bauelemente und elektronischer Mittel befaßt, suchen wir

Diplom-Ingenieur

der HF-Technik

mit Interesse für Grundlagenentwicklungen auf dem aktuellen Gebiet der elektronischen Baugruppen. Durch die Vielseitigkeit der einzelnen Probleme und der angewandten Techniken bietet sich ein besonders interessantes und abwechslungsreiches Tätigkeitsfeld.

Kennziffer: AV 96

Diplom-Ingenieur

mit guten HF-Kenntnissen

und Interesse für die Realisierung eigener Ideen und Vorschläge zu einer auf breiter Grundlage anwendbaren Elektronik. Erfindungsgabe und Fingerspitzengefühl für neue Einsatzmöglichkeiten elektronischer Mittel würden wir als gute Voraussetzung begrüßen.

Die Positionen bieten günstige Entwicklungsmöglichkeiten.

Wenn Sie an dieser Aufgabe interessiert sind, senden Sie bitte Ihre Bewerbung mit tabellarischem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild an die Personalabteilung, 8000 München 8, Balanstraße 73

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Wir gehören zu einem international bekannten Großkonzern und suchen, speziell für Süddeutschland, einen

Reiseingenieur oder Techniker

aus der Rundfunk- oder Fernsehbranche. Wir liefern bereits für diese Industrie Spezialbefestigungselemente aus Metall und Kunststoffen, die zum Teil patentiert sind. Konstruktive Erfahrungen in der obengenannten Branche wären von Vorteil.

Wir liefern ein gutes Gehalt, Reisespesen, Wagen der Mittelklasse und ein großzügiges Arbeiten.

Schreiben Sie uns bitte unter N 3907 E

FORSCHUNGSINSTITUT für naturwissenschaftliche Grenzgebiete sucht

1 Elektro-Ingenieur 1 Elektro-Meister mehrere Physikotechniker und HF-Techniker

Wir bieten beste Arbeitsmöglichkeiten, Bezahlung nach BAT, zusätzliche Altersversorgung, günstig geregelte Arbeitszeit.

Bewerbungen mit Lebenslauf u. Lichtbild erbeten unter Nr. 3898 S an den Franzis-Verlag.

Wir sind eine führende Fachgroßhandlung in Süddeutschland. Für unser Verkaufshaus Ravensburg am Bodensee suchen wir

jungen Rundfunk - Fernsehtechniker

der sich dort zum technischen Kaufmann weiterbilden möchte. Die Position eines technisch versierten Verkäufers im Innendienst soll neu besetzt werden. Die abwechslungsreiche, ausbaufähige Position bringt Kontakt mit vielen Menschen und täglich neue Aufgaben.

Wir erbitten schriftliche Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnissen u. Lichtbild an



Rundfunk-Fernseh-Fachgroßhandlung
Zentrale: 79 Ulm/Donau, Gaisenbergstraße 29

BLAUPUNKT

Unsere Erzeugnisse sind ein Begriff für Qualität

Für ihre Weiterentwicklung und die Neuentwicklung elektronischer Erzeugnisse suchen wir erfahrene und auch jüngere Ingenieure und Diplom-Ingenieure.

Unter anderem benötigen wir

für die elektronische Entwicklung, möglichst mit Erfahrung auf den Gebieten der Digitaltechnik, einen

Dipl.-Ingenieur

für die Autoradioentwicklung einen

Gruppenleiter

für die Durchführung von Grundsatzentwicklungen an Gegensprechanlagen sowie für die Farbfernsehgeräte-Entwicklung

Labor-Ingenieure

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschriften erbitten wir unter Angabe der Gehaltswünsche und des Wohnungsbedarfs an unsere Personalabteilung. Zur Kontaktaufnahme genügt auch ein handschriftliches Anschreiben, aus dem der berufliche Werdegang ersichtlich ist.



BLAUPUNKT-WERKE GMBH

32 HILDESHEIM Postfach

Personalabteilung



Für unsere Verkaufsbüros in **Frankfurt, Hamburg, Hannover, Köln, Essen, München** und **Stuttgart** suchen wir für sofort oder einen späteren Zeitpunkt

Kundendiensttechniker

für den Außen-Kundendienst 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.

Unsere Verkaufsbüros suchen außerdem

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

Wir stellen per sofort oder später ein

2 Fernsehtechner 3 Radiotechniker

Bezahlung übertariflich nach persönlicher Vereinbarung.

Persönliche oder schriftliche Bewerbung erbeten an

RADIO TESS

Schwabens größter Fernsehreparaturbetrieb
89 AUGSBURG - BAHNHOFSTRASSE 6

Ölsuche auf der ganzen Welt!

Mit modernsten Methoden suchen wir Lagerstätten im In- und Auslande,

auf dem Lande, dem Wasser,
in der Luft,
in Kulturstaaten
in Entwicklungsländern
in der Wüste
im Dschungel.

Wollen Sie daran teilnehmen?

Junge, unabhängige

RUNDFUNKTECHNIKER

mit Verständnis für elektronische Geräte,
mit Verantwortungsbewußtsein, gesund,
Führerschein 3, bewerben sich bei:



**Gesellschaft für praktische
Lagerstättenforschung GmbH**
3 Hannover, Haarstraße 5

Sind Sie der Glückspilz?

Wir können diesen Posten leider nur einmal vergeben und suchen den besten Mann, einen tüchtigen

FERNSEH-MEISTER oder Fernseh-Techniker

für unsere modern und gut eingerichtete Werkstatt, hell mit 16 Fenstern. Neben großstadtmäßigem Gehalt bieten wir in unserem landschaftlich reizvollen und sehr lebendigen Coburg

schöne 3 1/2-Zimmer-Wohnung mit Bad

ruhig, sofort beziehbar, auf Wunsch Gartenanteil; Miete nur DM 120.-. Schreiben Sie uns bitte, was Sie können, was Sie verdienen möchten und wann Sie kommen können.



RADIO-RIEMANN

8630 Coburg, Große Johannisgasse 1, Telefon 09561/2334

Für Service von **FLUGSIMULATOREN** suchen wir:

INGENIEURE und TECHNIKER

mit entsprechenden Erfahrungen oder aber Kenntnissen der elektronischen Datenverarbeitung und Flugzeugausrüstung (Militär) zur Einschulung.

Wir bieten: gute Dotierung und Spesen
Ausbildung in den USA
langfristigen Arbeitsvertrag
beste Sozialleistungen.

Die Bewerber sollen neben englischen Sprachkenntnissen gute praktische Fertigkeiten besitzen.

Für die Fertigung moderner Geräte auf dem Gebiet der Navigation, der Kreisel- und Instrumententechnik, Regel- und Steuertechnik suchen wir:

TECHNIKER VERSUCHSMECHANIKER FERNSEHTECHNIKER

mit guten prakt. und physikalischen Allround-Kenntnissen.

Wir bieten: gutes Gehalt bei Dauerstellung
gute Sozialleistungen, verbunden mit dem für unsere Firma selbstverständlichen guten Betriebsklima.

Außerdem suchen wir einen

VERKAUFS-INGENIEUR

zum Vertrieb unserer elektronischen und feinwerktechnischen Geräte für den Sachbereich Luftfahrtindustrie Militärtechnik. Dieser Mitarbeiter soll neben vorzüglichen Fachkenntnissen perfekte englische Sprachkenntnisse besitzen sowie alle Voraussetzungen mitbringen, die ein erfolgreicher Verkäufer hat. Wir erwarten gute Verhandlungsführung, Ideen und Initiative, Freude an Reisen und seriöse Bearbeitung der Projekte.

Wir bieten: neben selbstverständlich guter Dotierung eine Erfolgsbeteiligung und alle vorerwähnten Leistungen unserer Firma.

Außerdem suchen wir einen

TECHNIKER

für interne und externe Bearbeitung von Sonderinstallationen, für Vorführungen und interne Zusammenarbeit mit der Versuchsabteilung als zweiten Betriebsassistenten.

Ihre Bewerbung richten Sie bitte an:

Fa. PRECITRONIC

Gesellschaft für Feinmechanik und Electronic mbH.

Hamburg-Altona

Schützenstraße 77-85, Telefon 433355



suchen für ihr **Tochterunternehmen** in Österreich, in unmittelbarer Nähe von SALZBURG gelegen,

Mitarbeiter

Das Werk der **KÖRTING RADIO GmbH in GRÜDIG bei SALZBURG** ist modernst eingerichtet. Die Arbeitsstätte liegt in landschaftlich schönster Gegend und in der Nähe der deutschen Bundesgrenze.

Für dieses Werk suchen wir:

Wickelmeister

für Trafo- und Spulenwickerei

Bandmeister

für Rundfunk- und Fernsehgeräte-Produktion

Bandführer

für Fließfertigung von Rundfunk- und Fernsehgeräten

Bandführer

für Bauteilefertigung

Prüffeldmeister

für Fernseh- und Rundfunkgeräte-Fertigung

Rundfunk- und Fernseh- Reparatur-Mechaniker

sowie

männliche und weibliche Mitarbeiter für Qualitätskontrolle und Endprüfung der Fertigung.

In dem neu aufgebauten Werk handelt es sich um interessante Tätigkeiten im befreundeten Ausland. Angenehme Arbeitsbedingungen, 5-Tage-Woche, 14 Monatsgehälter sowie gutes Betriebsklima sind zu erwarten. Bewerbungsunterlagen, wie Zeugnisabschriften, Lebenslauf, Angabe der Gehaltswünsche und des frühesten Eintrittstermins sind zu richten an:

KÖRTING RADIO-WERKE GMBH, 8211 Grassau/Chiemgau

Zu möglichst frühem Termin suchen wir

Labor-Ingenieure

für unsere Fernseh-Entwicklung.
Spezialgebiet ZF- und Video-Verstärker.

Labor-Ingenieure

für die Entwicklung von transistorisierten tragbaren Rundfunkgeräten.

Konstrukteure

für Rundfunk-Koffer- und Heimeräte.

Die Aufgaben sind lebendig und vielfältig; sie setzen Selbstständigkeit, Verantwortungsfreude und die Fähigkeit zu rationellem Denken voraus.

Ferner suchen wir

Jung-Ingenieure

für die Fertigung und Arbeitsvorbereitung, die über gute theoretische Kenntnisse verfügen. Die Aufgaben sind vielfältig und interessant, die Stellungen ausbaufähig.

5-Tage-Woche, gute soziale Leistungen, Werkküche. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Wenn Sie an einer der oben ausgeschriebenen Positionen interessiert sind, dann senden Sie bitte Ihre Bewerbung, die wir auf Wunsch vertraulich behandeln, mit einem kurzen handgeschriebenen Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und mit Angabe des nächstmöglichen Antrittstermins an

NORDDEUTSCHE MENDE RUNDfunk KG
28 Bremen 2 Funkschneise 5/7 Postfach 8360

BLAUPUNKT

Für unsere Niederlassung in Berlin suchen wir einen technisch versierten und kontaktfähigen

Rundfunk- und Fernsehmechaniker-Meister

Sein Aufgabengebiet soll den Service unserer Erzeugnisse, Schulungsaufgaben, die Beratung von Kunden in technischen Fragen sowie die Betreuung der gewerblichen Lehrlinge umfassen. Entsprechende Bewährung vorausgesetzt, soll er in einigen Jahren die Leitung der Werkstatt übernehmen.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir an unsere Personalabteilung in Hildesheim. Zur Kontaktaufnahme genügt auch ein handschriftliches Anschreiben, aus dem der berufliche Werdegang ersichtlich ist.



BLAUPUNKT-WERKE GMBH

32 HILDESHEIM Postfach

Personalabteilung



Jüngerer Ingenieur

der Fachrichtung Elektrotechnik wird für vielseitige physikalisch-technische Entwicklungsaufgaben auf dem Gebiet der Bauelemente gesucht.

Die Tätigkeit erfordert gute physikalische Grundkenntnisse, berührt die Kunststoffchemie und grenzt an meßtechnische Verfahrensfragen.

Nach Einarbeitung wird eine weitgehende Selbständigkeit in der Behandlung der Aufgaben und der Erprobung eigener Ideen geboten.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen, wie Lichtbild, Lebenslauf und Zeugnisabschriften, werden an unsere Personalverwaltung Heidenheim erbeten.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

Alteingesessenes, weltbekanntes Familienunternehmen der **Feinmechanik und Elektrotechnik** in **schöner Schwarzwaldlage** sucht für neue interessante Entwicklungsaufgaben auf dem Gebiet der Phono- und Tonbandtechnik:

Konstrukteure

für Geräteentwicklung

Konstrukteure

für Werkzeuge und Betriebsmittel

Entwicklungs-Ingenieur

für Elektro-Kleinstmotoren

Geboten wird interessante, gut bezahlte und entwicklungsfähige Dauerstellung. Mithilfe bei der Wohnungsbeschaffung.

Herren mit Erfahrungen auf den genannten oder ähnlichen Gebieten, die den Willen haben, an zukunftsreichen Aufgaben mitzuarbeiten, werden gebeten, ihre Bewerbungsunterlagen (handgeschriebener Tätigkeitsbericht, Lichtbild und Zeugnisabschriften) unter Nr. 3908 F an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzureichen.

Fachgeschäft für Fernsehen in HANNOVER sucht einen tüchtigen

Fernsehtechniker

zur selbständigen Leitung einer Kundendienst-Abteilung.

Geboten wird: Hohes Einkommen. Umsatzbeteiligung und Dauerstellung.

Bewerbungen mit Lebenslauf und beruflichen Werdegang erbeten unter Nr. 3900 V an den Verlag.



Für Projektierung und Auftragsabwicklung von Funk-Anlagen suchen wir **befähigten und tatkräftigen**

Ingenieur Techniker

bei selbständiger Tätigkeit.

Geeigneten Bewerbern geben wir Gelegenheit, ihre Kenntnisse zu erweitern und unter Beweis zu stellen. Wir bieten außerdem umfassende soziale Einrichtungen; u. a. Kasino im Hause.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Wir bitten um möglichst vollständige Bewerbungsunterlagen.

Bitte wenden Sie sich an unsere Personalabteilung!

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Zweigniederlassung Düsseldorf, 4 Düsseldorf, Oststraße 34

BLAUPUNKT

Für unsere Werksvertretung in Aden suchen wir einen tüchtigen und zuverlässigen

Rundfunk- und Fernsehtechniker

mit guten englischen Sprachkenntnissen.

Bewerbungen bitten wir mit den üblichen Unterlagen an die Firma

Said Ahmed O. Bazara & Bros
Aden, Sextion A Street 3/15

einzureichen.



BLAUPUNKT-WERKE GMBH

32 HILDESHEIM Postfach

Personalabteilung

Europäische Organisation für die Kernforschung

CERN (Genf)

erbittet Bewerbungen von

PHYSIKERN oder ELEKTRONIK-INGENIEUREN

mit grundlegenden Erfahrungen in der praktischen und theoretischen Arbeit mit Digitalelektronik und Computerlogik. Sie müssen in der Lage sein, eine Gruppe von Ingenieuren und Technikern für die Entwicklung und Instandhaltung verschiedenartiger elektronischer Ausrüstungen zu leiten.

Sie haben außerdem die Aufgaben der Datenverarbeitungsabteilung zu koordinieren. Dies schließt auch die Entwicklung von besonderen Verfahren für die Datenanalyse bei physikalischen Experimenten mit hohen Energien ein, sowie die Einrichtung des Control Data Corporation 6600 Computers für den örtlichen und ferngesteuerten Einsatz. Der Computer wird im Laufe dieses Jahres bei CERN installiert.

Die Gehälter und Entschädigungen sind steuerfrei. Der Urlaub beträgt 6 Wochen plus 9 allgemeine Feiertage pro Jahr.

Es handelt sich um eine verantwortungsvolle Tätigkeit, die die Zusammenarbeit mit allen Elektronik-Ingenieuren der Abteilung in allen den Fragen bedingt, die mit der Verbindung der verschiedenen Apparate und dem Computer zusammenhängen.

Bewerbungsformulare werden ausgegeben von:

The Head of Personnel
C. E. R. N.
1211 Geneva 23 (Schweiz)

(Bitte beziehen Sie sich auf „DD“)

Die Stelle unseres Meisters im **Prüffeld** wird frei. Wir suchen deshalb einen

Elektromechanikermeister evtl. auch Techniker

der diese Aufgabe wahrnehmen möchte. Neben den fachlichen Voraussetzungen, wie Erfahrung im allgemeinen Prüfwesen und Kenntnis der Meßtechnik elektrischer Größen, muß der Bewerber auch Geschick im Umgang mit Menschen und Organisationstalent besitzen. Für Herren mittleren Alters bietet sich hier eine ausbaufähige Dauerstellung.

Sollten Sie sich für diese Stelle interessieren, so nehmen Sie bitte Kontakt mit uns auf.

RICHARD HIRSCHMANN, Radiotechnisches Werk
73 Eßlingen am Neckar, Ottilienstraße 19, Telefon 358343



Hirschmann



Unser Wernerwerk für Bauelemente befaßt sich mit der Entwicklung, der Herstellung und dem Vertrieb von elektrischen Bauelementen, z. B. von Kondensatoren, Widerständen, Röhren und Halbleitern.

Für unser Werk In München suchen wir

Diplom-Ingenieure Ingenieure

der Fachrichtung Nachrichtentechnik oder allgemeine Elektrotechnik.

Das vielseitige und interessante Tätigkeitsfeld umfaßt die Erstellung technischer Analysen des in- und ausländischen Marktes für das Gebiet der Dokumentation sowie die Mitarbeit bei der Planung und späteren Betreuung neuer Fertigungsstätten im Ausland.

Zur Auswertung ausländischer Fachliteratur sowie zur Betreuung ausländischer Informanten sind Sprachkenntnisse, insbesondere Englisch, von Vorteil.

Nach einer umfassenden Einarbeitung bieten wir gute Entwicklungsmöglichkeiten. Das Aufgabengebiet erfordert gelegentliche Reisetätigkeit.

Zur ersten Kontaktaufnahme genügt ein kurzer Brief. Schreiben Sie bitte unter Angabe der Kennziffer AV 102 an unsere Personalabteilung, 8 München 8, Balanstraße 73

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

BLAUPUNKT

Wir suchen
für unsere Werksvertretung in **London**
einen gewandten und zuverlässigen

Rundfunk-Techniker

mit guten Fachkenntnissen und mehrjähriger Reparaturpraxis.
Englische Sprachkenntnisse sind erwünscht.
Die Dauer des Vertrages soll auf 2 Jahre festgelegt werden.

Bewerbungen bitten wir mit den entsprechenden Unterlagen an Bosch Limited London, 20, Carlisle Road, Hendon, London N. W. 9, einzureichen.



BLAUPUNKT-WERKE GMBH
32 HILDESHEIM Postfach
Personalabteilung

BBC

WERK EBERBACH

Wir suchen

1 Dipl.-Ingenieur der Elektrotechnik und 1 Elektro-Ingenieur

für vorwiegend Entwicklungsarbeiten an Geräten der elektronischen Steuer- und Regeltechnik, die in großen Serien gefertigt werden.

Neben der Fähigkeit, dieses bereits laufende Geräteprogramm nach den Forderungen des Marktes und dem Stand der Technik weiter auszubauen, wird erwartet, daß der Entwicklungs-Ingenieur die Anwendungstechnik moderner Halbleiter-Bauelemente beherrscht.

Die Beratung des Verkaufs, Ausarbeitung technischer Druckschriften und Bedienungsanleitungen gehören ebenso zum Arbeitsgebiet wie gelegentliche Besuche einzelner Kunden zur Klärung technischer Fragen.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften bitten wir unserer Personalabteilung einzureichen.

BROWN, BOVERI & CIE.
Aktiengesellschaft
6930 Werk Eberbach

Radio-Fernsehtechniker-Meister

als Werkstatteleiter sofort oder später gesucht.

Gewünscht wird: Fundiertes Wissen und Können auch in der Ausbildung der Lehrlinge, Kenntnisse in Arbeitseinteilung und -überwachung. Führungsqualitäten.

Geboten wird: Größte Selbständigkeit, Lebensstellung b. bester Regelung, Hilfe bei Wohnraumbeschaffung.

Ausführliche Bewerbungen an

**Firma
Fernseh-Scheyhing**

35 Kassel 2, Postfach 612



RADIO-FERNSEHEN BÜROTECHNIK

sucht zum baldmöglichen Eintritt

- a) Radio- und Fernsehtechniker
- b) branchenfremde Kräfte

mit Kenntnissen in der HF-Technik

- c) Radio- und Fernsehtechniker

mit Meisterqualifikation (Industriemeister-Prüfung erwünscht aber nicht Bedingung)

für interessante Aufgaben im Prüffeld und in der Bauteilefertigung.

Wir bieten reelle Verdienstmöglichkeit, gute Sozialleistungen und bei Bewährung edle Aufstiegsmöglichkeit.

Für ledige und alleinstehende Bewerber können sofort möblierte Zimmer zur Verfügung gestellt werden; bei verheirateten Bewerbern Wohnungsgestaltung nach Vereinbarung.

Schriftliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbittet

GRAETZ

KOMMANDITGESELLSCHAFT
463 Bochum-Riemke, Meesmannstr., Personalabt.

HAMEG- MESSGERÄTE

zuverlässig
preiswert

Nachnahme-Versand – Kein Risiko
Volles Rückgaberecht innerhalb 5 Tagen

Sie erhalten unsere Geräte
auch bei nachstehenden Firmen:

Süddeutschland

Radio-Rim, München
Radio-Träger, Stuttgart
Arlt-Elektronik, Stuttgart
Radio-Taubmann, Nürnberg
Ing. Hannes Bauer, Bamberg
J. Hörnlein, Würzburg
Röhren-Hacker, Karlsruhe
W. Jung KG, Mainz
Arlt, elektron. Bauteile, Frankfurt/Main
Mainfunk-Elektronik, Frankfurt/Main
Germar Weiss, Frankfurt/Main
Funk. Versand Reuter, Haiger/Dillkreis

Westdeutschland

Arlt Radio-Elektronik, Düsseldorf
Radio-Fern, Essen
Radio v. Winssen, Dortmund

Norddeutschland

Gebrüder Baderle, Hamburg
Walter Kluxen, Hamburg
Dietrich Schuricht, Bremen
Technik-Versand, Bremen
Radio-Völkner, Braunschweig
Retron, Göttingen

Berlin

Atzert-Radio
Arlt Radio-Elektronik
Charlottenburger Motoren
Hans Hermann Fromm

Wir senden Ihnen gern Druckschriften
mit genauen technischen Daten



Universal-Oszillograph HM 107

Mit Y-Verstärker 3 Hz - 4 MHz (-5 dB)
max. Empfindlichkeit 20 mV_{SS}
Meßeingang in V_{SS} / cm geeicht
Kippfrequenzen: 10 Hz - 150 kHz
Röhren: ECC 85, ECC 85, ECC 85, EF 184,
EC 92, EZ 80, EZ 80 und DG 7-32

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

Breitband-Oszillograph HM 112

mit Gleichspannungsverstärker und 13-cm-Schirm
Y-Verstärker 0-5 MHz (-5 dB)
max. Empfindlichkeit 50 mV_{SS}
geeichter Eingangsteiler (12 Stufen)
Calibr. Eichspannung 0,1 V_{SS}
Ausschr. vertikal max. 80 mm
geringe Driftschwankungen
X-Verstärker 0-400 kHz (-3 dB)
X-Ampl. 3:1 einstellbar
Zeitablenkung: 10 ms - 1 μ s/cm
stabile Triggerung
Röhren: EF 184, EF 184, EF 184, ECC 85,
ECC 85, ECC 85, ECC 85, ECC 88, ECC 82,
EZ 81, EY 86
Strahlröhre: DH 13-32 mit U_a 2000 V

Gerät kompl. mit Anleitung **DM 780.-**
Teilerkopf $\square = 10 : 1$ HZ 20 **DM 24.-**
Demodulatorkopf HZ 21 **DM 24.-**



Universal-Oszillograph HM 108

Mit Y-Verstärker 0-5 MHz (-5 dB)
max. Empfindlichkeit 50 mV_{SS}/cm
Meßeingang in 12 Stellungen geeicht
Kippfrequenzen: 10 Hz - 150 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.-**

K. HARTMANN KG

6 Frankfurt a. M. • Kelsterbacher Straße 17 • Telefon 67 10 17 • Telex 04-13866

Für neu zu eröffnende Kundendienststellen für Rundfunk – Fernsehen – Elektro im Bundesgebiet suchen wir

Kundendienst-Stellenleiter

Ingenieure, Meister oder versierte Techniker bitten wir um Zusendung ihrer Bewerbung. Die Positionen werden gut dotiert. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.



GROSSVERSANDHAUS QUELLE

851 Fürth, Personalabteilung, Hornschuchpromenade 11

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)



Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Fachschullehrer

auf dem Gebiet der Elektronik mit Abitur, Meisterprüfung und 10 Jahren Schultätigkeit in ungekündigter Stellung tätig sucht sich zu verändern.

Angebote unter Nummer 3905 B an den Verlag.

ELEKTROTECHNIKER

staatliche Prüfung, 25 Jahre, sucht zum 1. 4. 65 ausbaufähige Stellung in Entwicklung u. Versuch auf dem Gebiet der HF- oder NF-Technik (HF bevorzugt). Es wird Wert auf eine abwechslungsreiche Tätigkeit gelegt, bei der auch die handwerklichen Fähigkeiten verwertet werden können.

Angebote erbeten unter Nr. 3902 X an den Verlag.

Elektronische Geräte?

Nach Maß für Sie?
Vielleicht wenige?
Entwicklungen?

Reden Sie doch mit
HERMANN JANUS
4 Düsseldorf
Germaniastraße 30

RUNDFUNK-FERNSEHTECHNIKER

mit guten Fachkenntnissen und Führerschein, gesucht. Bewerbungen bitte an

Radio Mössinger
7547 Wildbad/Schwarzw.
Wilhelmstraße 22

Junger Fernsichttechniker sucht Stellung

in Einzelhandlung mit bedeutender Werkstatt. Süddeutschland bevorzugt.

Zuschriften unter
Nr. 3911 K

Für unser Forschungslaboratorium in Hamburg-Harburg suchen wir zum baldmöglichsten Eintritt einen jüngeren

Elektromechaniker

oder

Rundfunkmechaniker

für den Aufbau von Meßschaltungen zur elektrischen Messung mechanischer Größen an Motorenprüfständen sowie für die Wartung elektrischer und elektronischer Meßgeräte. Erfahrungen in der Transistortechnik sind erwünscht.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbeten an



ESSO AG

Personalabtlg., 2 Hamburg 36, Neuer Jungfernstieg 21

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.-. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.- zu bezahlen (Ausland DM 2.-). Gewerbliche Anzeigen können nicht unter Klein-Anzeigen und nicht unter „Ziffer“ veröffentlicht werden.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Fsp.-WT. und Übertragungsmechanik., gelernt. RF- u. FS-Technik, 21 J., led., Führersch. Kl. 2 u. 3, sucht nach Beendigung d. Wehrd. zum Jan. 1965 im Raum Siegerland u. Umg. neu. Wirkungskreis. Angeb. unt. Nr. 3925 E

RF- u. FS-Techniker, mit 15jähriger Rep.-Praxis, auch vertraut mit elektr. Regelanlag., sucht neuen soliden Wirkungskreis. 3-Zimmer-Wohnung erwünscht. Zuschriften unter Nr. 3924 D

Radio- u. FS-Techniker, 22 Jahre, ledig, mittlere Reife, Engl.- u. Franz.-Kenntnisse, Führerschein Kl. 3, sucht nach Beendigung des Wehrd. zum 1. 4. 1965 neu. Wirkungskreis im Ausld., Schweiz bevorzugt. Zuschriften unter Nr. 3923 B

Rdf.-FS-Techniker-Meister, 24 J., verh., sucht Stelle als Werkstattleiter oder sonst. verantwortungsvollen Wirkungskreis. Angeb. m. Gehaltsangabe unt. Nr. 3920 X

Fernsichttechniker, Führerschein 3, sucht in Münch. Nebenbeschäftigung. Zuschr. unt. Nr. 3920 W

Jg. selbst. arb. RF- u. FS-Techniker, sucht sich zu verändern. Ruhrgebiet, Raum Duisbg. u. Umgebung bevorzugt. Angeb. unter Nr. 3929 J

Rundfunk-Fernsehmech.-Meister, 34 Jahre, Führerschein Kl. 1 u. 2, verh., 1 Kind (7 Jahre), z. Z. ungek. Werkstattleit. in Einzelhand.-Großbetr., sucht neuen Wirkungskr. (würde a. artverw. Ang. sorgf. prüf.) Bed. Wohnng. Ausführl. Angeb. m. Gehaltsang. unt. Nr. 3916 R

Rundf.-FS-Techn.-Meister (55) sucht Vertrauensstellung als Werkstattleit. u. Lehlr.-Ausb. m. gut. 2-Zl.-Wohnng. od. Übern. eines klein. Gesch. mit Werkst. Angeb. unt. Nr. 3914 N

Büromaschinen-Mechaniker, 20 J., ledig, mit Kenntnissen der Elektrotechnik und Elektronik sowie prakt. Erfahrung an Diktiergeräten, lernwillig, sucht neue Betätigungsmöglichkeit in Rundfunk-Branche, an Dauerstellg. interessiert, eigener PKW. Angebote erb. unt. Nr. 3913 M

Techniker, 36 J., Ausb. in Rdf.-FS- und Elektronik. z. Z. als Techn. Vertreter im Außendienst tätig sucht neuen Wirkungskreis. Zuschr. m. Gehaltsangabe unt. Nr. 3912 L

RF- u. FS-Techniker mit Führerschein Kl. 3 sofort oder möglichst bald nach München gesucht. Gute Bezahlung, selbständige Tätigkeit, möbliertes Zimmer vorhanden, Innen- u. Außendienst. Seruff, 8 München 22, Sternstr. 28, Tel. 08 11/29 19 15

Für mein langjährig bestehendes Fachgeschäft in Münchener Vorort suche ich einen Fernsicht-Techniker mit überdurchschnittlichen Kenntnissen. Modern eingerichtete Werkstätte und Wohnung ist vorhanden. Das Gehalt ist den geforderten Ansprüchen entsprechend sehr hoch. Zuschriften unter Nr. 3930 K

Rundfunk- und Fernseh-techniker, 33 Jahre, sucht sich zu verändern. Nur Werkstattdienst, Raum Essen und Umgebung. Mit allen im Fach vorkommenden Arbeiten vertraut. Zuschriften bitte mit ungef. Gehaltsangabe unter Nr. 3928 H

Radio-FS-Techniker, led., Führersch., sucht neuen Wirkungskreis, In- und Ausland. Wehrpfl. entfällt. Angeb. u. Nr. 3932 M

VERKAUFE

Gelegenheit! Grundig Ocean-Boy, Zenith Transoceanic (Röhren) u. a. Anfragen unt. Nr. 3922 A

Verkaufe Stereo-Lautsprecherkomb. (Funkschau 23/63) 600.-, Quad Verstärkerkombin. nebst FM-Tuner, 950.- (Neuan-sch.-Preis 1849.-). Dipl.-Ing. H. Klinger, 2819 Nordwohld. Bucheneck 12

Jennen MW-KW-Empfänger 9 R.-59 (kein Selbstbauer.) kaum gebr., mit Kopfh. u. eingeb. Lautspr. 390.-. H. Stublert, 415 Krefeld-Oppum, Crön 25

Verkaufe Heath-Labor-Oszilloskop Modell 10-30, neuwertig, 50 % unter Neupreis. Zuschriften unter Nr. 3915 P

AR-88, 540 kc-32 mc, 6 Ber., 220 V, 1. rep.-bed., 275.-; US-Fernsteuer-Empf. um 430 mc, 21 Röhren; Röhre 2 k 25, 30.-; US-Wellenmesser 2400-3400 mc, um-Einst.-Instr. 50 uA, Schallpl. Eichstab., 60.-; US-Agent-Stat. 3-16mc, 6V=, 220V=, 250.-; RX + TX ARC-3, 100-156 mc, m. Röh. u. Quarzen, je 100 DM. Zuschr. unt. Nr. 3921 Z

Verkaufe neuwertige Geräte: FS-Pegel- u. Meßoszilloskop, Ansch.-Preis 9500.- für 1200.-, Breitbandoszilloskop Ansch.-Preis 4000.- für 800.-, Schwebungsgenerator bis 10 MHz, Ansch.-Preis 1500.- für 480.-, Schwebungssummer 300 kHz, Ansch.-Preis 1200.- für 420.-, L. Schubert, 8450 Amberg, Bergfreiheit 15

Verkaufe wegen Doppelbesitz aus erster Hand einen neuwertigen Collins 51 J-4 (kein Surplus) mit Gehäuse und drei Mechanischen Filtern, zu DM 4000.- (Neupreis über DM 9000.-). Zuschr. unt. Nr. 3931 L

Gelegenheit: Schallplatten-Automat, neuwertig, 1650.-, abzugeben f. 600.-, Radio-Kischkat, 242 Eutin/Holst., Peterstr. 10

Gebe ab: Zeitschrift Funkschau, Jahrgänge 1940 bis 1964, Angebot an Maurer, 8229 Mitterfelden, Weitfeld 4, b. Freilassing

4 Antennen-Testgeräte Klemt V 600 u. 800 M weg. Betriebsumstellg. abzugeben. H. Metz, 62 Wiesbaden, Wielandstr. 2

Funkschau 1958-61 gegen Gebot, Schiemann, 563 Remscheid, Augustinusstraße 25

Verkaufe gegen Gebot: 3 cm Duplexer f. 2 ATR u. 1 TR-Zelle, sow. Oszilloskop-Röhre 5 ADP (DG 13-34), neu, ungebraucht, originalverpackt. Zuschriften unter Nr. 3917 S

Verkaufe Schmalfilmm. Bolex B 8 L mit 2 Objekt. 13 u. 38 mm, i. neu. Zust. 500.-. H. Werkle, 6682 Ottweiler, Finkenweg 3

Telefunken-Echomixer, ca. 20 Betriebsstd., umständehalb zu verkaufen, 225.-, nur bar. G. Wolf, 6639 Rehlingen/S., Poststr. 41

Heath-Oszilloskop IO-30 S, neuwertig, m. Zub., 450.- DM. VTVM Heath IM-11 D, 100.-, Zaboltzky 62 Wiesbad., Regerstr. 12

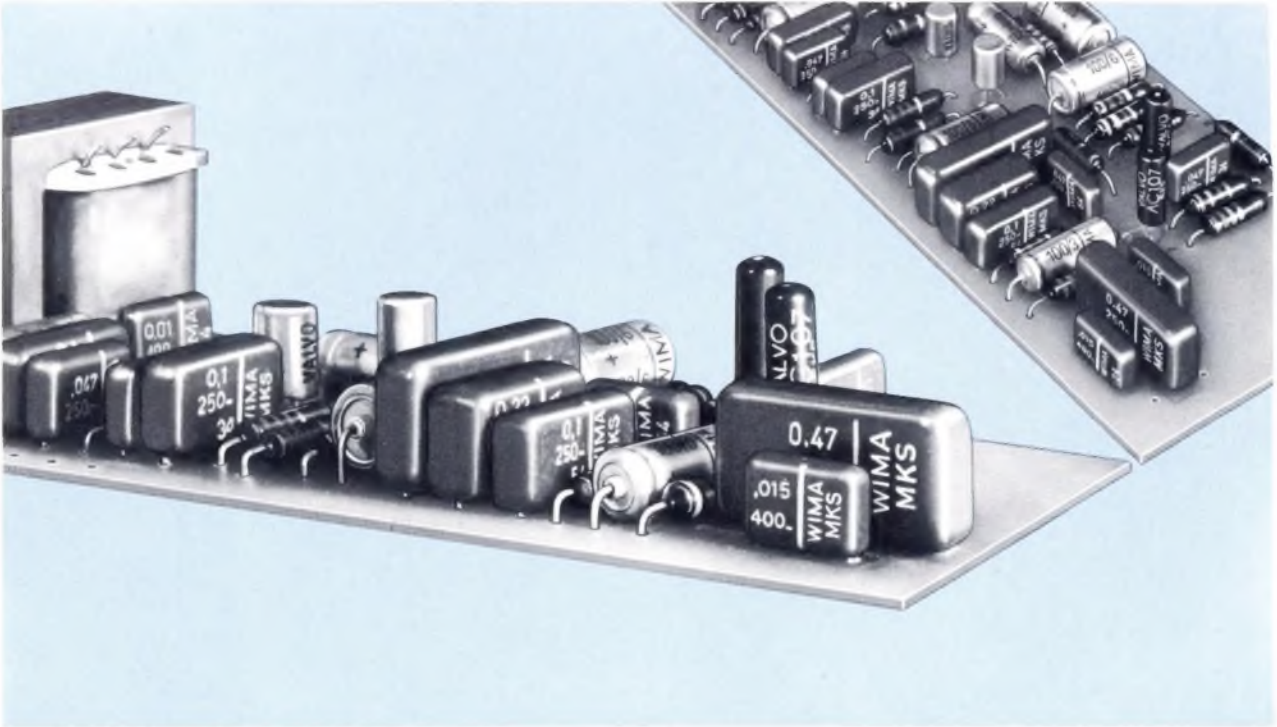
SUCHE

FS-Meß- und Prüfgerät. Angeb. unt. Nr. 3918 T

VERSCHIEDENES

Ingenieur Siegfried! Mutter bittet um ein Lebenszeichen. Vater verstorben. Heimatadresse: Fr. Amalie Springer, 46 Dortmund, Bornstr. 206

Übernehme Entwicklungsaufträge auf dem Gebiet der Elektronik. Zuschriften unter Nr. 3919 V



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



Hilli Dreidert

La. Wolfsgartenstr. 9

ein
Standard-
Sortiment
für den Service:

10 VALVO TRANSISTOREN +3 UND DIODEN

10 Transistoren und 3 Dioden sind in unserer »allround-box«
zu einem Reparatur-Sortiment zusammengefaßt. Dieses enthält für
alle Stufen von Transistorempfängern Nachbestückungs-Transistoren und -Dioden,
die jeweils eine Vielzahl äquivalenter
oder ähnlicher Halbleiterbauelemente ersetzen können.

Die »allround-box« rationalisiert Ihre Lagerhaltung,
verkürzt die Reparaturzeiten und verringert das Dispositionsrisiko.
Austausch-Tabelle und Datenheft sind Bestandteile der »allround-box«.
Verkauf nur über den Fachhandel.

»allround-box«



TRANSISTOREN