

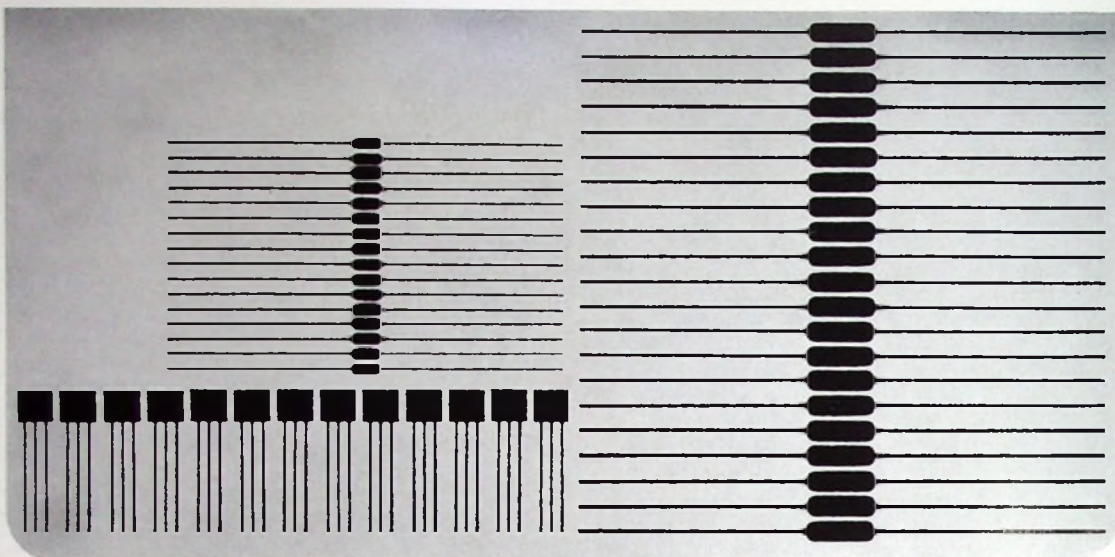
A 3109 D

BERLIN

FUNK- TECHNIK

11 1967 +

1. JUNIHEFT



**Wir können 16 Dioden, 13 Transistoren und 21 Widerstände
auch als Integrierte Schaltung (MIC 945) liefern.**



Die gezeigten Transistoren, Dioden und Widerstände sind dann zusammen nur noch 6,6 mm breit, 20 mm lang (mit allen Anschlüssen) und 1,27 mm hoch (im flat-pack-Gehäuse)!

Integrierte Schaltungen von ITT sind klein, leicht und preisgünstig. Sie werden dort eingesetzt, wo Raum und Gewicht kostbar (weil kostspielig) sind und eine hohe Lebensdauer sowie Zuverlässigkeit gefordert wird.

Informieren Sie sich bitte über unsere Digital-Bauelemente in DT/L-Technik ausführlich durch unseren Prospekt.

Sie brauchen nicht zu sparen an Raum und Gewicht?

Sie brauchen größere Leistung? Dann sollten Sie unsere bewährten Si-Transistoren und -Dioden verwenden. Wir liefern Typen für Industrielektronik (besonders zuverlässig) und für Konsumelektronik (besonders preisgünstig), für viele Spezialanwendungen (weil wir es können) und in verschiedenen Gehäuseformen (weil Sie es brauchen).

Bitte verlangen Sie Datenunterlagen von der nächsten SEL-Geschäftsstelle oder direkt von uns.

INTERMETALL 78 Freiburg Postfach 840
Telefon (0761) *5 0120 Telex 07-72 716

INTERMETALL Halbleiterwerk der Deutsche ITT Industries GmbH

ITT

AUS DEM INHALT

1. JUNIHEFT 1967

gelesen · gehört · gesehen	384
FT meldet	386
Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger 1967	389
Bericht von der Hannover-Messe 1967	
Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger 1967 — Schaltungstechnische und konstruktive Einzelheiten	390
Neue Rundfunkempfänger aller Art	392
Persönliches	395
Farbfernsehen	
Bild-ZF- und Farbartverstärker im Farbfernsehgerät	396
Meßtechnik	
Abgleich eines PAL-Regenbogengenerators	398
Stereophonie	
Der Stereo-Decoder „8“	399
Störungsprobleme beim Betrieb elektronischer Geräte	400
Deutsch-französischer Fernmeldesatellit	400
Von Ausstellungen und Messen	
Neue Halbleiterbauelemente auf dem Pariser Bauelemente-Salon	402
Für den Tonband-Amateur	
Verbesserungen an Heim-Tonbandgeräten	405
Technik von morgen	
Neue Quellen für die elektrische Energieerzeugung II. Energieerzeugung aus Kernbrennstoffen	407
Für den KW-Amateur	
Transistoren in UKW-Amateursendern	410
KW-Kurznachrichten	412
Von Sendern und Programmen	414

Unser Titelbild: Drucktasten-Programmwähler von Grundig mit durch die Röhre EM 800 gebildeter elektronischer Skala (s. a. S. 391)
Werkaufnahme

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfasser. Seiten 382, 387, 388, 409, 411, 413, 415 und 416 ohne redaktionellen Teil

HI-FI Damit jeder Ton zum Erlebnis wird POWER SOUND



ISOPHON bringt Tonperfektion Lautsprecher POWER SOUND

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

**POWER
SOUND**
Allfrequenz-
lautsprecher

**POWER
SOUND**
Tief-
töner



PSL 100

PSL 130 PSL 170 PSL 203 PSL 245

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



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



Magnetaufzeichnungen von Farbfernsehsendungen

Auf einer Vortragsveranstaltung in Hannover wurden kürzlich von Dr. W. Bruch, AEG-Telefunken, Farbbilder vorgeführt, die von einem einfachen Video-Magnetband-Gerät wiedergegeben wurden. Damit wurde demonstriert, daß es mit Hilfe des neuen „Tripal“ genannten Verfahrens in der Zukunft einmal möglich sein wird, mit einem Heim-Video-Magnetbandgerät für Schwarz-Weiß-Bilder auch Farbbilder nach dem PAL-Verfahren aufzuzeichnen und farbbrichtig wiederzugeben. Wenngleich Dr. Bruch betonte, daß es sich nur um die Demonstration eines Prinzips handele – es werde bis zur Fertigungsreife der Geräte noch einige Zeit dauern –, konnte er doch nachweisen, daß man in absehbarer Zeit Farbbilder auch zu Hause aufzeichnen kann.

Magnetband-Aufzeichnungswagen beim ZDF

Für farbelektronische Produktionen steht dem Zweiten Deutschen Fernsehen seit Ende April 1967 ein 2-Maschinen-Aufzeichnungswagen zur Verfügung, der gegenwärtig in Mainz für die kommenden Produktionen vorbereitet wird.

Kernkraftwerk Gundremmingen übergeben

Am 28. April 1967 ist das 250-MWe-Kernkraftwerk Gundremmingen (s. S. 407) an die Kernkraftwerk RWE-Bayernwerk GmbH (KRB) übergeben worden. Dieses zur Zeit größte Siedewasserreaktor-Kernkraftwerk der Welt wurde im elektrischen Teil von der AEG errichtet und nahm am 23. 12. 1966 den vollen Leistungsbetrieb auf. Die Inbetriebnahme und der Probebetrieb zeigten, daß der als nuklearer Dampferzeuger eingesetzte Siedewasserreaktor mit einer thermischen Leistung von 800 MW und der Dampfturbosatz (1500 U/min) von 250 MWe über den ganzen Leistungsbereich sicher und zuverlässig arbeiten. Der Probebetrieb erwies darüber hinaus, daß die Nettoleistung und der Wirkungsgrad der Anlage etwa 5 % über den garantierten Werten liegen.

SGS-Applikations-Labor in Stuttgart

SGS-Fairchild GmbH eröffnete in Stuttgart ein Applikations-Labor für die Halbleitertechnik. Zur Zeit bestehen hierfür zwei Gruppen: 1. Das Schaltkreis-Labor (mit den Gruppen Analog-, Digital-, Consumer-Technik (zu den Aufgaben die-

ser Gruppen gehören der Entwurf und die Untersuchung von Schaltungen); 2. das Halbleiter-Meßlabor (diese Gruppe ist in der Lage, alle Halbleiter-Meßprobleme innerhalb des umfangreichen Produktionsprogramms von SGS-Fairchild zu lösen).

Die Aufgabe des Applikations-Labors besteht im wesentlichen in der Erschließung neuer Anwendungsbereiche, der Verbesserung von Schaltungen mit Hilfe neuer und besserer Elemente (marktorientierte Entwicklung) und dem direkten Kundendienst durch die Beratung beim Schaltungsentwurf. Ein besonderer Schwerpunkt des Schaltkreis-Labors ist der Entwurf von Digital- und Consumer-Schaltungen.

Neue Wege bei der Herstellung gedruckter Schaltungen

Die Herstellung gedruckter Schaltungen erfolgt gewöhnlich nach dem sogenannten Subtraktionsverfahren (Ätzverfahren), wobei die kupferkaschierte Schaltplatte positiv bedruckt und die nicht mit Lack bedeckte Kupferschicht abgeätzt wird. Die verbleibenden Leiterbahnen dienen der Stromführung. Rationeller ist nach Angaben der Farbenfabriken Bayer AG

die Herstellung nach dem Additivverfahren, das mit Hilfe einer von Bayer entwickelten stromlosen Vernickelungsmethode mit „Nibodur“ erfolgt. Mit dieser Methode ist eine gleichzeitige Durchkontaktierung, das heißt eine leitende Verbindung zur Rückseite der Schaltplatte, möglich. Dabei wird die gestanzte, mit Lötlern versehene Basisplatte chemisch vernickelt, dann negativ bedruckt und die Schaltkizze additiv auf galvanischem Wege aufgebaut.

Ablenkensystem „AS 110-8/NTC“ für Bildröhren

Das neue Ablenkensystem „AS 110-8/NTC“ von SEL ist für elektrostatisch fokussierte Bildröhren mit 110° und 114° Ablenkungswinkel und einem Halsdurchmesser von 28,6 mm bestimmt. Durch den sorgfältig ausgeführten Spulenaufbau werden die Geometrieverzerrungen klein gehalten. Die zwei am Ablenkensystem angebrachten Stege mit Ferritmagneten ermöglichen es jedoch, noch vorhandene Geometriefehler zu korrigieren. Durch Biegen und Drehen der Halterungen mit den Magneten lassen sich kissen-, tonnen- und trapezförmige Verzerrungen bei der Bildwiedergabe beseitigen. Der

Unser 2 m-Transceiver HW-30, das ideale Anfängergerät für den frischgebackenen Funkamateurl

2 m-Transceiver HW-30

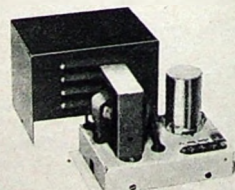
Dieses preiswerte, aber leistungsfähige Gerät ist geradezu ideal für den angehenden Funkamateurl sowie für Kurzstrecken-Funkverkehr bei Behörden und anderen staatlichen Organisationen, z. B. Techn. Hilfswerk, Feuerwehr, wie auch für den Zivilschutz geschaffen. Der quartzgesteuerte, anodenmodulierte Sender mit automatischer Modulationsbegrenzung hat eine Leistung von 5 Watt, der Empfänger (Pendellaution) eine Eingangsempfindlichkeit von 1 µV!

Technische Daten: Sendeteil: Quartzgesteuerter Sender mit austauschbaren Quarzen für Sendefrequenzen zwischen 8 und 8,22 MHz, anodenmoduliert mit automatischer Modulationsbegrenzung, Ausgangsimpedanz: 50 oder 72 Ω. Empfangsteil: Pendelempfänger mit vorgeschalteter HF-Verstärkerstufe, Eingangsempfindlichkeit: 1 µV, Ausgangsleistung: 1 W, Abstimmbereich: 143,0–149,0 MHz; Röhrenbestückung: 2 × ECL 80, 6BS8, ECC 83, EL 90, 2 Siliziumgleichrichter; Leistungsaufnahme bei eingebautem Netzteil: 110/220 V, 50–60 Hz, 45 W; Leistungsaufnahme bei separatem Netzteil: bei 6 Volt-Betrieb: 6 V/2,35 A, 260 V = 90 mA bei 12 Volt-Betrieb: 12 V/1,2 A; 260 V = 90 mA; Abmessungen: 204 × 154 × 248 mm/3,2 kg.

Zerhacker-Netzteil GP-11

für unseren Transceiver HW-19 und HW-30. Es kann aber auch für ähnliche Geräte verwendet werden. **Eingangsspannung:** 6 oder 12 V (6,3 V/5,5 A; 12,6 V/3 A); **Ausgangsspannung:** 250 V/100 mA; **Abmessungen:** 112 × 163 × 105 mm/2,7 kg.

Bausatz: DM 105,–



Bausatz:
DM 260,–
betriebsfertig:
DM 385,–

Ausführliche Datenblätter mit Schaltbildern und den neuen HEATHKIT-Katalog Frühjahr/Sommer 1967 erhalten Sie kostenlos gegen Einsendung des anhängenden Abschnittes auf einer Postkarte. Alle HEATHKIT-Bausätze und Fertiggeräte ab 100,– DM auch auf Teilzahlung. Porto- und frachtfreier Versand innerhalb der BRD und nach West-Berlin.



Ich bitte um kostenlose Zusendung des neuen HEATHKIT-Kataloges

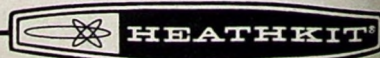
Name

Postleitzahl und Wohnort

Straße und Hausnummer

(bitte in Druckschrift)

FT



HEATHKIT-Geräte GmbH

6079 Spremlingen b. Frankfurt, Robert-Bosch-Str. 32–38
Postfach 220

Zweigniederlassung:

HEATHKIT-Elektronik-Zentrum · 8 München 23, Wartburgplatz 7



eingebaute NTC-Widerstand kompensiert die durch die Erwärmung entstehende Widerstandsänderung in der Vertikalspule und verhindert eine Änderung der Bildhöhe.

Drehspul-Indikatoren mit Kernmagnet

Gossen baut unter anderem jetzt auch kleine Meßgeräte (44 mm × 40 mm × 23 mm) mit Drehspul-Kernmagnet-Meßwerk, die besonders als Aussteuerungsanzeiger (zum Beispiel in Tonbandgeräten) und als Kontrollinstrumente (Batteriekontrolle in Transistorgeräten usw.) geeignet sind. Stromempfindlichkeit, Innenwiderstand und Einstellzeit können den Kundenwünschen angepaßt werden.

Löten und Schweißen mit Infrarot-Strahlung

Für das Löten mit Hart- und Weichlot sowie für das Schweißen von Kunststoffen mit Infrarotstrahlung wurde von Philips ein sogenannter Warmlichtspiegel entwickelt. Beim Warmlichtspiegel wird die Gesamtstrahlung einer speziellen Halogenleuchte unter besonderer Bevorzugung der Wärmestrahlung konzentriert; er hat nur geringe Abmessungen (Durchmesser 5 cm, Tiefe

4 cm), so daß er praktisch überall leicht ein- und angebaut werden kann. Die konzentrierte IR-Strahlung aus dem Warmlichtspiegel hat folgende besondere Vorteile: keine Berührung des Werkzeuges; genaue Temperaturüberwachung; beliebige Arbeitsatmosphäre (z. B. Schutzgas oder Vakuum); Durchstrahlung von dünnen Zwischenschichten aus Glas oder Quarz ohne nennenswerte Wärmeverluste. Die maximal erreichbaren Temperaturen liegen bei einer 150-W-Lampe (24 V) in einem Bereich von etwa 2 mm bei 1500 °C innerhalb 2 bis 3 Sekunden, geringe Wärmekapazität und Wärmeableitung sowie gute Absorption vorausgesetzt.

BBC erhielt bemerkenswerte Antennenbau-Aufträge

Brown, Boveri & Cie AG (BBC), Mannheim, hat in letzter Zeit mehrere Aufträge aus dem Nahen und Mittleren Osten und aus Übersee für die Errichtung von Antennen erhalten. Im Irak baut BBC fünf je 320 m hohe Fernsehantennenmaste, die der Versorgung des ganzen Zweistromlandes mit Fernsehprogrammen dienen. Für die in Bau befindlichen 1000- und 2000-kW-Mittelwellenstationen El Beida und Tripolis in Li-

byen erstellt BBC die Richtantennen mit je 130 und 170 m hohen freistehenden Türmen, während aus dem Sudan und der Türkei Aufträge über insgesamt 48 Kurzwellen-Antennenanlagen vorliegen. Schließlich errichtet BBC auf der niederländischen Antillenninsel Bonaire vor der Nordküste Südamerikas 19 Vorhangantennen für eine geplante 300-kW-Kurzwellenstation.

Marconi baut eine neue britische Satelliten-Bodenstation

Marconi hat einen Auftrag im Wert von fast 1,5 Mill. £ Sterling zum Bau einer zweiten Antenne und der zugehörigen Geräte in Goonhilly, der britischen zivilen Bodenstation für Fernmeldesatelliten, erhalten. Die neue Antenne ist mit einem Durchmesser von 27,5 m größer als die bereits in Goonhilly vorhandene. Goonhilly II soll im April 1968 voll betriebsfähig an die Postbehörde übergeben werden.

Polycarbonatfolie „Makrofol KG“

Einen wesentlichen Beitrag zur Miniaturisierung elektronischer Bauteile liefert die neue Bayer-Polycarbonatfolie „Makrofol

KG“. Die geringste Stärke dieser Folie ist nur 0,002 mm; sie gilt als die dünnste freitragende Elektroisierfolie der Welt. Mit metallisiertem „Makrofol KG“ als Dielektrikum können heute winzige Kondensatoren mit guter Konstanz der Kapazität und niedrigem dielektrischen Verlustfaktor über weite Temperaturbereiche bis 125 °C hergestellt werden.

„Imidex E“, ein neuer Polyesterimid-Isolierlack

Die General Electric Company (USA) hat den neuen Polyesterimid-Isolierlack „Imidex-E“ für Spulendrähte entwickelt, der sich vorzüglich zur Verwendung bei hohen Temperaturen und unter Luftabschluß eignet. „Imidex-E“ kann bei einer vorherigen Streckung von 15 % eine Temperatur von 200 °C aushalten, während die Grenztemperatur bei den gegenwärtig verwendeten Zweischicht-Polyesterüberzügen bei 175 °C liegt. Versuche haben gezeigt, daß das Polymer über einen Zeitraum von 20 000 Stunden die Temperatur von 200 °C verträgt und auch bei kurzzeitigen Überschreitungen der vorgesehenen Grenztemperatur (Klasse 200) um Temperaturwerte bis zu 200 °C sicher arbeitet.

schoeller miniatur schiebeschalter typ 434 — ein

wichtiges bauelement für
die radio-, fernseh- und
elektronische industrie.



schoeller miniatur
schiebeschalter typ 434 —
löst jede schaltaufgabe
auf kleinstem raum.



schoeller & co. — elektrotechnische fabrik,
frankfurt a. m.-süd. mörfelder landstr. 115-119

ZUVERLÄSSIGE BAUTEILE

FÜR DIE RADIO- UND
FERNSEHGERÄTEINDUSTRIE

Teleskop-Antennen

Antennenstecker nach alter
und neuer Norm

Antennenanschlußbuchsen

Auto-Antennenstecker
und Buchsen

Schaltbuchsen und Stecker
zum Anschluß von
Fremdspannungsquellen

ROKA

ROBERT KARST · 1 BERLIN 61
GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

Fmeldet... Fmeldet... Fmeldet... F

Klein „Farbfernsehbvorhang“
in Europa

Dr. Walter Bruch, AEG-Telefunken, zeigte auf der Post- und Fernmeldetechnischen Fachtagung, die der Verband Deutscher Post-Ingenieure (VDPI) aus Anlaß der Hannover-Messe veranstaltete, unter anderem nach dem Secam-System erzeugte Bilder, die mit einem von ihm entwickelten Transcodiergerät von Secam in PAL umgewandelt worden waren. Er bewies damit, daß die Spaltung von Europa in zwei Farbfernsehsysteme letzten Endes nicht dazu führen wird, daß in Secam-Ländern produzierte Farbfernsehbilder nicht in PAL-Ländern ausgestrahlt werden können.

Allgemeine Genehmigung
nach dem Gesetz über den Betrieb
von Hochfrequenzgeräten

Das Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen, Ausgabe A, Nr. 27, vom 6. 3. 1967 enthält den Wortlaut der am 14. 12. 1966 in Kraft getretenen Allgemeinen Genehmigung. Für die Erteilung der Allgemeinen Genehmigung wird bezüglich der Funkstörungsgrenzwerte, Messungen, Funkstörgrade usw. ausdrücklich auf die Bestimmungen nach VDE 0875/8. 66 hingewiesen, die in diesem Zusammenhang also Gesetzeskraft erlangen. Eine dem Amtsblatt beigelegte 12seitige Broschüre (DIN A5) „Merkblatt zur Allgemeinen Genehmigung für den Betrieb von elektrischen Geräten, Maschinen oder Anlagen“ unterrichtet näher über den Fragenkomplex.

5 Millionen Blaupunkt-Autoradios
Ein Jubiläum konnte man vor
wenigen Wochen bei den Blau-

punkt-Werken in Hildesheim be-
gehen. Dort lief das fünfmillio-
nste Autoradio vom Band.

Das zweimillionste Fernsehgerät
bei Graetz produziert

Zwei Tage vor Eröffnung der Hannover-Messe 1967 wurde im Bochumer Graetz-Werk das zweimillionste Fernsehgerät produziert. Die Geschäftsleitung von Graetz gab aus diesem Anlaß bekannt, daß im Werk Bochum inzwischen mit der Serienfertigung von Farbfernsehgeräten begonnen wurde. Der Anlauf der Farbfernsehgeräte-Produktion sei zu einem Zeitpunkt erfolgt, zu dem die Auswertung umfangreicher Erfahrungen mit Farbfernsehgeräten aus der Vorserie vorgelegen habe.

Grundig-Gruppe hat 20 %

Fernsehpfänger-Marktanteil
Generaldirektor Richter erklärte
„entgegen anderslautenden Stati-
stiken, welche den Lumophon-
Anteil nicht berücksichtigt ha-
ben“, daß „Grundig und die zur
Grundig-Gruppe gehörende Firma
Tonfunk („Lumophon“) in der
Bundesrepublik zusammen einen
Fernsehpfänger-Marktanteil
von 20 % haben.

kabelmetal

Die vier Unternehmen Hacke-
thal-Draht- und Kabel-Werke
AG, Hannover, Osnabrücker Kupfer-
und Drahtwerk, Osnabrück,
Kabel- und Metallwerke Neu-
meyer AG, Nürnberg, sowie El-
lmore's Metallgesellschaft mbH,
Schladern, wurden unter der
Firma Kabel- und Metallwerke
Gutehoffnungshütte AG (Kabel-
metal), Hannover, zu einer wirt-
schaftlichen Einheit zusammen-
geführt.

Einfacher
geht es nicht mehr

Für alle gängigen Wagentypen gibt
es auf die Erfordernisse genau
abgestimmte

BERU-Entstörmittelsätze
mit Einbauanleitung

Diese Anleitung zeigt Ihnen
in Wort und Bild klar und deutlich,
wie und wo die Teile bei der Entförmung
einzubauen sind. Das vermeidet Feh-
ler und macht die Arbeit leicht.

BERU
ENTSTÖRSATZ



25. Große
Deutsche
Funk-
Ausstellung
1967 Berlin
30. Aug. - 3. Sept.

Reisemöglichkeiten zur Funkausstellung

Interessanten, die zur Großen Deutschen Funkausstellung 1967, die vom 25. 8. bis zum 3. 9. auf dem Ausstellungsgelände am historischen Funkturm stattfinden wird, nach Berlin reisen wollen, bieten sich nach Mit-
teilung der Berliner Ausstellungen verschiedene, zum Teil verbilligte Reisemöglichkeiten.

Busreisen

Die am Linienverkehr nach Berlin beteiligten Omnibusgesellschaften gewähren bei Vorlage des Ausstellungsbescheides, den alle Besucher zum Preise von 9 DM in den DER-Büros des Bundesgebietes erhalten, einen 25prozentigen Nachlaß auf die Hin- und Rückfahrt. Erster Hinreisetag ist der 22. 8., letzter Rückreisetag der 6. 9. 1967. (Von dieser Regelung ist der Omnibuslinienverkehr Kiel-Berlin über Lauenburg/Horst ausgenommen.)

Bahnreisen

Gruppenreisenden gewährt die Deutsche Bundesbahn Ermäßigungen, die sich auf die Strecken vom Abfahrtsort bis zur Grenze und zurück beziehen. Gruppen von 10 bis 24 Personen erhalten 30%, Gruppen von 25 Personen an 50% Nachlaß. Die Reichsbahn gewährt für die Fahrt von der Grenze bis Berlin und zurück Gruppen von 20 Personen an eine Ermäßigung von 25%.

Flugreisen

Viele deutsche Reisebüros veranstalten anläßlich der Funkausstellung Sonderreisen nach Berlin, die allen Interessanten offenstehen. Für die Angehörigen des deutschen Rundfunkgroß- und -einzelhandels und deren Mitarbeiter hat ein Hamburger Reisebüro dreitägige Flugreisen nach Berlin mit Maschinen der BEA und der Air France ausgeschrieben und als Termine festgelegt: 24. bis 26. 8.; 26. bis 28. 8.; 28. bis 30. 8.; 30. 8. bis 1. 9.; 1. bis 3. 9. (Nähere Auskünfte erteilt: Verlags Reisebüro GmbH, 2000 Hamburg 36, Gänsemarkt 51.)

Quartier

Wer sich nicht selbst Quartier beschafft oder privat untergebracht wird, wende sich an folgende Anschrift: Verkehrsamt Berlin, 1 Berlin 12, Fasanenstraße 7-8, Telefon (0311) 240011.

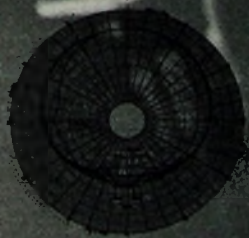
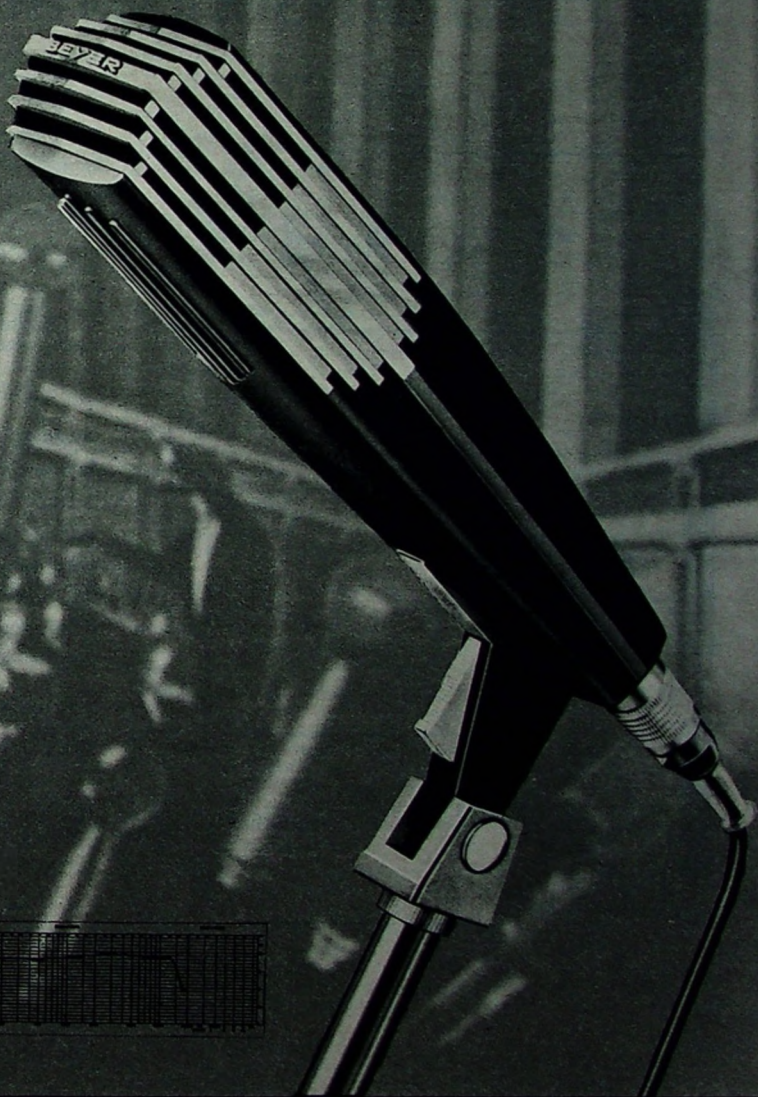
BERU/7140 LUDWIGSBURG



Krönung 40jähriger Erfahrung -
eine neue Mikrofon-Serie

- „SOUNDSTAR” -

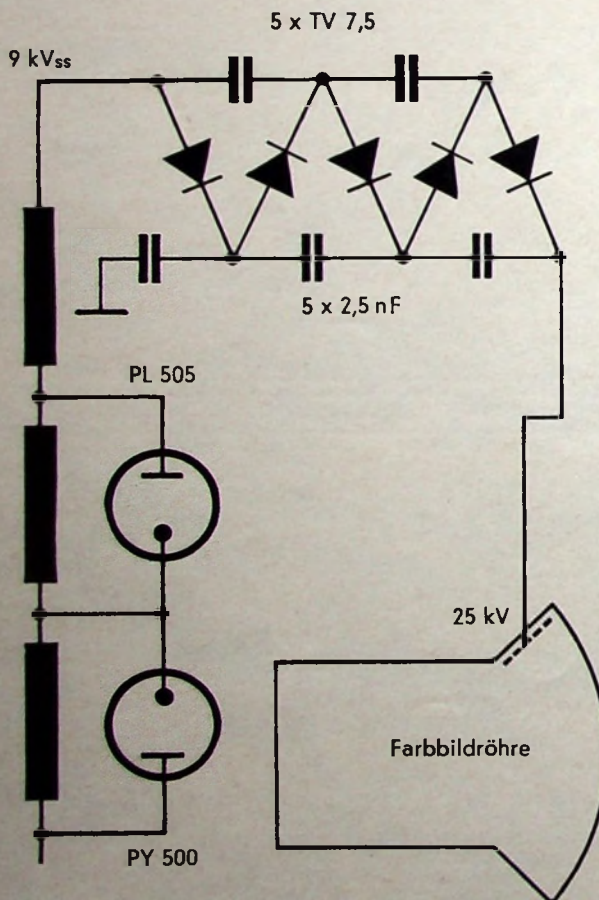
Modell X 1 von **BEYER**
- von Tausenden auf der
Hannover-Messe
bestaunt und bewundert. -



BEYER

ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
71 HEILBRONN/NECKAR · THERESIENSTRASSE 8
POSTFACH 170 · TEL. (07131) 82348 · FS. 7-28771

Hochspannungs- stabilisierender für Farbfernsehgeräte



Zur Erzeugung der Hochspannung (25 kV) in Farbfernsehempfängern kann eine Vervielfacherschaltung verwendet werden. Man benötigt dazu fünf Stück Hochspannungsstabilisierender TV 7,5, da die Eingangsspannung unsymmetrisch ist.

Bedingt durch den hohen Belastungsstrom, ist für die Gleichrichter eine Kühlung (z. B. durch Vergießen) vorzusehen.

Die wichtigsten Daten in Vervielfacherschaltung:

Eingangsimpuls	9 kV _{ss}
Ausgangsgleichspannung	25 kV
Ladekondensator	5 x 2,5 nF
zul. Gleichstrom	1,5 mA
zul. Gehäusetemperatur des Gleichrichters	80 °C
erreichbarer Innenwiderstand der Gesamtschaltung	1,3 MΩ

Aus unserem weiteren Lieferprogramm

TV 6,5 Fokussierspannungsgleichrichter für Farbfernsehgeräte

TV 11	Hochspannungsgleichrichter für Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte bis	18 kV
TV 13		
TV 18		

Weitere Informationen gibt Ihnen die nächstgelegene Siemens-Geschäftsstelle, Abt. VBt, oder das Werk für Röhren, 8000 München 8, St.-Martin-Str. 76

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

RUNDFUNK
FERNSEHEN
PHONO
MAGNETTON
HI-FI-TECHNIK
AMATEURFUNK
MESSTECHNIK
ELEKTRONIK

**FUNK-
TECHNIK**

Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger 1967

Die Neuheitenschau der Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger auf der Hannover-Messe zeigte für die Saison 1967 ein noch umfassenderes Angebot als bisher. Als Folge der wachsenden Nachfrage nach Fernsehzeitlempfängern weiteten verschiedene Hersteller ihr Programm an 28-cm-Portables aus oder nahmen neue 47-cm-Geräte auf. In diesen Klassen beginnt sich die Selbst-Fernsehbildröhre durchzusetzen, die bei der Konstruktion der Empfänger Vorteile bietet. Außerdem sind diese „durchgesteckten“ Bildröhren bei vielen Kunden beliebt, da die Frontseiten der Geräte vielfach moderner wirken und das Bild selbst etwas größer zu sein scheint, als man es von der Bilddiagonale her erwartet. Für die Neuheiten gilt allgemein, daß man heute keine wesentlichen Verbesserungen mehr erwarten darf, denn die Möglichkeiten, die die Fernsehnorm bietet, sind ausgeschöpft. Außerdem stellt der Preisdruck von seiten des Endabnehmers und auch des Handels seine Forderungen. Um billiger fabrizieren zu können, muß die Industrie die Schaltungstechnik vereinfachen, den noch zu vertretenden Aufwand sorgfältig abwägen und rationalisieren, wo es sinnvoll scheint. Dabei darf aber die Qualität eine bestimmte Grenze nicht unterschreiten, und die Betriebssicherheit muß noch ausreichend sein.

Trotz des Zwanges zu weitgehender Standardisierung ließ die Industrie nichts unversucht, noch bestehende technische Probleme zu lösen. Eines davon ist seit längerer Zeit der Fernsehtuner. Die neueste Konzeption ist der voll transistorisierte Allbandwähler, bei dem man moderne Fertigungsverfahren wie gedruckte Schaltung, integrierte Technik usw. anwendet. Auch das Problem der Bereichsumschaltung — hier ergaben sich in letzter Zeit manchmal umständliche und nicht gerade billige Tuner-Reparaturen beim Service — ist jetzt weniger kritisch. Die Kontaktbahnen auf der Tuner-Druckplatte werden vielfach nach einem speziellen Verfahren vergoldet. Die Goldauflage erreicht zwar nur $\frac{1}{1000}$ mm, aber durch geeignete Untergrundbehandlung erreichte man eine hohe Abriebfestigkeit. Da die galvanische Schicht keine scharfen Kanten hat, sind die Kontaktschieber nur der normalen Abnutzung unterworfen.

Vor einem Jahr wurden in Deutschland die ersten elektronischen Programmwähler vorgestellt. Ihre typischen Eigenschaften — minimaler Tastendruck, hohe Wiederkehrgenauigkeit usw. — waren schon damals überzeugend. Inzwischen hat sich die Druckastenprogrammwahl mit Kapazitätsdioden durchgesetzt. In dieser Saison gibt es elektronische Sechsprüfungswähler bereits in preisgünstigen Fernsehempfängerklassen einschließlich der Portables. Schließlich fand die elektronische Programmwahl auch in die bewährten Einknopf-Abstimmaggregate Eingang. Damit hat die Programmwahl ein Maximum an Abstimmungssicherheit und Bedienungskomfort erreicht.

Der Transistorisierung des Fernsehempfängers gilt das besondere Augenmerk der Konstrukteure. Heute neigt man dazu, Transistoren dort einzusetzen, wo die elektrischen und konstruktiven Vorteile offensichtlich sind. Man scheut sich nicht, die begonnene Transistorisierung konsequent fortzuführen und auch die bisherigen Transistorhaltungen dem neuesten Stand der Technik anzupassen. Ein Hersteller setzt sogar eine integrierte Schaltung im Ton-ZF-Teil einiger Empfänger ein. In verbesserten Tunern verwendet man jetzt vorwiegend aus Gründen des günstigeren Rauschverhaltens den Transistor AF 239 an Stelle des Vorläufertyps AF 139, und die Bestückung des ZF-Teils wurde auf die modernen Silizium-Transistoren umgestellt.

Nach wie vor bemüht sich die Industrie, die Aufstellung des Fernsehempfängers in der Wohnung zu erleichtern. Die bewährte Methode,

Tischempfänger durch kleine Holz- oder Stahlgestelle oder durch anschraubbare Füße in Standgeräte zu verwandeln, wurde auch in dieser Saison beibehalten. Beliebte sind ferner drehbare Chromständer, die sich bei der freien Aufstellung des Fernsehgerätes im Wohnraum bewähren, elegant wirken und den Fernsehempfänger in den richtigen Blickwinkel schwenken lassen. Eine andere Lösung, der „schwenkbare Bildschirm“ in einem feststehenden Gehäuse, fand gleichfalls guten Anklang.

Für Fernsehtruhen hat in dieser Saison ein Hersteller die bei Rundfunktruhen bewährte Tischform übernommen, bei der der Bildschirm im geschlossenen Zustand waagrecht liegt und durch eine Platte verdeckt ist. Zum Fernsehempfang kann man den gesamten Fernsehteil in die senkrechte Lage schwenken. Durch entsprechende Wahl des Drehpunktes bereitet das Schwenken keine Schwierigkeiten. Eine pneumatische Schließvorrichtung verhindert bei versehentlichem Loslassen das Aufschlagen des Gerätes in der unteren Ruhelage. Im rechten Teil der Truhe läßt sich ein Transistor-Stereo-Rundfunkteil mit Plattenwechsler und Breitbandlautsprecherbox unterbringen. Für die Wiedergabe des zweiten Stereo-Kanals steht eine getrennte gleichartige Lautsprecherbox zur Verfügung. Der Fernsehteil wird über einen besonderen Lautsprecher direkt neben dem Bildschirm im schwenkbaren Teil wiedergegeben.

Für die Service-Werkstätten sind Service-Erleichterungen von Bedeutung. Eine neue Einschubtechnik bei Luxus- und Stiltruhen, die schwer zu transportieren sind, gestattet es, das Fernsehchassis als Einheit herauszunehmen und zur Werkstatt zu bringen; die schwere Truhe bleibt beim Kunden stehen. Diese Einschubtechnik ist auch für die Truhenmodernisierung interessant, wenn das veraltete Chassis gegen ein neues ausgetauscht werden soll.

Praktisch beim Service sind auch die vielfach benutzten Einplatinen-Chassis, die sich leicht ausschwenken lassen. Ferner werden bei einigen Herstellern die Anschlußenden der Bauelemente vor der Tauchlötung nicht mehr verschränkt. Dadurch wird das probeweise Auslöten zu Meßzwecken oder ein etwaiger Austausch wesentlich erleichtert.

Unkonventionell ist die Rückwandgestaltung einiger neuer Fernsehempfänger, um optimale Bedingungen für die Wärmeabführung zu erreichen. Die gleiche Aufgabe hat auch die Schrägstellung des Chassis. Die erwärmte Luft steigt senkrecht hoch und tritt auf kürzestem Weg durch die Rückwand aus, ohne andere Bauelemente thermisch zu belasten oder einen Wärmestau zu verursachen. Von unten wird Kaltluft zugeführt. Die Chassisschräglage vermeidet ferner Staubablagerungen auf der Druckseite und damit etwaige Feinschlüsse im Zusammenwirken mit hoher Luftfeuchtigkeit.

Die asymmetrische Frontgestaltung erleichtert den Einbau eines frontseitigen Lautsprechersystems, der eine bessere Tonwiedergabe garantiert. Aus diesem Grund entschloß sich ein Hersteller, in dieser Saison nur noch asymmetrische Tischempfänger zu fertigen. Zwei Hersteller brachten Fernsehempfänger heraus, bei denen die Bildröhre durch eine dunkle Scheibe abgedeckt ist, so daß der Bildschirm bei nicht betriebem Gerät von außen nicht mehr erkennbar ist. Außerdem verhindert diese Scheibe weitgehend Kontrastverminderungen durch Tages- und sogar Sonnenlicht.

In der Außengestaltung bieten die neuen Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger manche Abwechslung. Der aus dem Vorjahr übernommene Ganzholzcharakter der Gehäuse ist bei mehreren Fabrikaten zu finden. Neue Nuancen lassen ferner Schleiflacktechnik und Weichplastikfront zu, denn der Kunde kann hier zwischen vielen Farbblößen wählen.

Werner W. Diefenbach

Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger 1967

Schaltungstechnische und konstruktive Einzelheiten

Über die allgemeinen Entwicklungslinien bei Schwarz-Weiß-Fernsehempfängern unterrichtet der Leitartikel dieses Heftes. Die schaltungstechnischen und konstruktiven Feinheiten von neuen Geräten sollen in folgender Übersicht vorgestellt werden.

AEG-Telefunken

Videoverstärker

Im Baujahr 1967 verwendet AEG-Telefunken unter anderem das Fernsehempfängerchassis „FE 207“. Der einstufige Videoverstärker dieses Chassis ist mit einer Röhre

bestückt, denn dieses Konzept ist (unter anderem auch wegen des Einsatzes der Kombinationsröhre PCL 200) zur Zeit noch am wirtschaftlichsten. Das zusätzliche Triodensystem wird zur getasteten Regelung verwendet.

Der Kontrastregler R liegt im Ausgangskreis des Pentodensystems R01a (s. nebenstehende Schaltung). Bei dieser Schaltungsart steht an der Anode ein konstantes Signal mit maximaler Amplitude zur Verfügung, und die daraus abgeleitete Steuerungsspannung für die Impulsabtrennung bleibt unabhängig von der Stellung des Kontrastpotentiometers. Durch die Potentiometeranordnung im Bedienungsteil an der Frontseite des Empfängers entsteht wegen der längeren Zuleitungen zwar eine zusätzliche kapazitive Belastung des Ausgangskreises, aber die PCL 200 hat eine so große Steilheit und einen so großen Stromaussteuerungsbereich, daß man mit einem kleinen Außenwiderstand bei voller Bandbreite die erforderliche Videoausgangsspannung von 90 V erhält.

Im Querschnitt einer Brückenschaltung liegt der Kontrastregler R. Der Brückpunkt (Fußpunkt des Kontrastreglers) hat das gleiche Potential wie der Schwarzwert an der Anode der Videoröhre. Daher bleibt der Schwarzwert unabhängig von der Kontrasteinstellung. Zur Kompensation der frequenzabhängigen Spannungsteilung am Kontrastregler – sie entsteht durch die Eingangskapazität der Bildröhre und die entsprechenden Schaltkapazitäten – sind die Kondensatoren C 710, C 711 angeordnet.

Die Tastregelschaltung ist als Steilregelung ausgelegt. Hier arbeitet das Triodensystem R01b als Regelspannungserzeuger, der sein Steuersignal über den Spannungsteiler R 203, R 209 von der Anode des Pentodensystems erhält. Mit wachsender Steuerspannung steigt die erzeugte Regelspannung. Dadurch wird die Verstärkung der ZF-Röhre (EF 183) verringert. Die gleitende Schirmgitterspannung dieser Röhre gelangt über den Spannungsteiler R 131, R 209 als rückkoppelnde Spannung zum Gitter von R01b. Durch diese Rückkopplung wird die Tastregelung zur Steilregelung, und die Steuerspannung am Gitter der Videoröhre ist in einem weiten Bereich von Feldstärkeschwankungen unabhängig.

Die Glimmröhre La 731 wird durch negative Zeilenrücklaufimpulse gezündet. Damit kann beim Ausfall der gesamten Strahlableitung der Leuchtfleck auf dem Bildschirm zuverlässig unterdrückt werden.

Transistor-Ton-ZF-Verstärker

Interessant ist auch die im Telefunken-Chassis „FE 207“ verwendete Schaltung des zweistufigen Transistor-Ton-ZF-Verstärkers, die gegenüber früheren Schaltungen Verbesserungen aufweist. In Fernsehgeräten wird häufig das an der Videodiode entstehende Ton-ZF-Signal in der Videoröhre mitverstärkt. Dieses Verfahren hat jedoch den Nachteil, daß das Ton-ZF-Signal durch das Videosignal amplitudenmoduliert werden kann. Das kann man vermeiden, wenn man den 5,5-MHz-Träger direkt an der Videodiode abnimmt und in einer zusätzlichen Transistorstufe verstärkt. Durch die neue Konzeption konnte beim „FE 207“ die Unterdrückung der unerwünschten Amplitudenmodulation durch Umgehen der Video-Endstufe und durch Verwendung eines zweistufigen Transistorverstärkers mit Begrenzerdiode beachtlich verbessert werden.

Blaupunkt

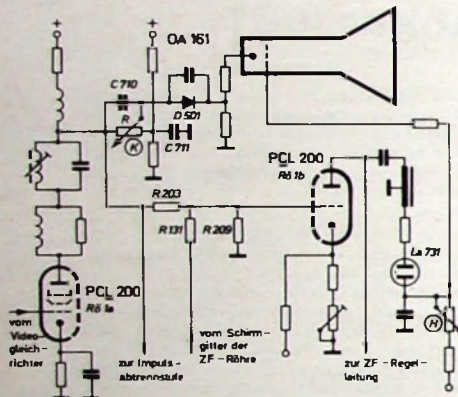
Integrierter Ton-ZF-Verstärker, Einknopf-Programm wähler

Ein gutes Beispiel für die Anwendung integrierter Schaltungen im Fernsehempfänger bietet Blaupunkt. Im Ton-ZF-Verstärker der Geräte „Sevilla“ und „Tirol“ ist



Teilsicht der Ton-ZF-Verstärkerplatte mit dem Verstärkerbaustein CA 3012 in Blaupunkt-Empfängern

die aus Transistoren, Dioden und Widerständen bestehende Integrierte Schaltung CA 3012 der RCA eingesetzt. Das obenstehende Bild zeigt eine Teilsicht der kleinen Ton-ZF-Verstärkerplatte mit dem



Schaltung des Videoverstärkers, der Regelspannungserzeugung, der Strahlstrombegrenzung und der Leuchtfleckunterdrückung im Fernsehempfängerchassis „FE 207“ von AEG-Telefunken

Konjunkturlage für Rundfunk- und Fernsehgeräte im Zeichen des bevorstehenden Farbfernsehstarts

Der Fachverband Rundfunk und Fernsehen im ZVEI, Frankfurt/Main-Niederrad, teilte zum Abschluß der Hannover-Messe 1967 mit: Das erste Messewochenende war in geschäftlicher Hinsicht verhältnismäßig ruhig. Am 2. Mai setzte jedoch ein reger Besuch von Geschäftspartnern ein; mit Besuchern war die Halle 11 vom Beginn der Messe bis zu ihrem Ende gefüllt.

Die Hersteller von Fernsehempfangsgeräten erwarten für 1967 einen Absatz im In- und Ausland von etwa 1,9 Millionen Stück; der Anteil der als Ersatz für ausgereifte Fernsehempfangsgeräte angeschafften sogenannten Ersatzgeräte daran wird auf etwa 400.000 Stück geschätzt. Ermittelt wurde ein Ersatzbedarf von insgesamt 3 bis 4 Millionen Stück, die entweder „alterschwach“ sind oder den Empfang von nur einem Fernsehprogramm gestatten. Eine wesentliche Beeinträchtigung des Absatzes von Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten durch den am 25. August 1967 erfolgenden Start des Farbfernsehens in der Bundesrepublik Deutschland und damit in Europa erwartet die Branche nicht. Die Entwicklung der Fernseh-Teilnehmerzahlen im ersten Quartal 1967 läßt den Schluß zu, daß in diesem Jahr von mindestens 1,0 Millionen Haushalten erstmalig ein Fernseh-Empfangsgerät angeschafft wird. Dies würde einen Rückgang gegenüber den Vorjahren bedeuten, der aber angesichts der zunehmenden Marktsättigung und der gegenwärtigen Konjunkturlage sowie unter Berücksichtigung des bevorstehenden Farbfernsehstarts – die Auslieferung der Farbfernsehgeräte an den Handel beginnt am 1. Juli 1967 – als geringfügig zu bezeichnen ist. Die Nachfrage nach tragbaren Fernsehgeräten wird zweifellos in Zukunft weiter zunehmen.

Die Hersteller von Rundfunkgeräten rechnen allgemein mit etwas niedrigeren Umsätzen als im Jahre 1966; die Gründe hierfür dürften trotz eines hohen, zuverlässig ermittelten Ersatzbedarfs (über 18 Millionen Rundfunkteilnehmer) in erster Linie in einer vorübergehenden Kaufzurückhaltung angesichts der Konjunkturlage zu suchen sein.

Nach wie vor steigende Tendenz weist die Nachfrage nach Stereo-Rundfunkgeräten und hier insbesondere nach Steuergeräten mit getrennten Lautsprecherboxen auf. Nachdem nunmehr praktisch alle Rundfunkanstalten in erfreulich großem Umfang stereophone Programme ausstrahlen, wächst das Interesse des Publikums an dieser echten technischen Neuerung zu. Die von 13 Rundfunkgeräte-Herstellern vor der Halle 11 im Stereo-Pavillon zum vierten Male durchgeführten Stereo-Vorführungen erfreuten sich auch in diesem Jahr eines ungewöhnlich lebhaften Besuches.

Der Absatz von Rundfunk-Koffergeräten wird nicht ganz auf Vorjahreshöhe erwartet; dafür sind die Umsätze in stationär eingebauten Autospernen nach wie vor sehr erfolgreich.

Im Jahre 1966 wurden rund 455.000 Fernsehempfänger und reichlich 1,6 Millionen Stück Rundfunkgeräte exportiert. In diesem Jahr wird mit einem Ausfuhrvolumen in etwa gleichen Umfang gerechnet. Bemerkenswert war der außerordentlich starke, über die Erwartungen der Hersteller hinausgehende Besuch aus Europa und Übersee. Neue Absatzchancen in den außereuropäischen Ländern sind auf Grund der Messeergebnisse zu erkennen.

Verstärkerbaustein CA 3012. Im Tischempfänger „Orbis“ verwendet Blaupunkt jetzt eine neue 43-cm-Rechteckbildröhre, bei der Rundungen in den horizontalen und vertikalen Bildröhrenbegrenzungen praktisch nicht feststellbar sind. Dieses neue Tischgerät arbeitet ebenso wie zwei andere Blaupunkt-Fernsehempfänger mit einem Einknopf-Programmwähler, der sechs Fernsehprogramme in beliebiger Reihenfolge speichert. Jede der sechs Raststellungen kann für jeden Bereich benutzt werden. Der Drehknopf hat zwei Stellungen; bei eingedrücktem Knopf kann man die Sender abstimmen, bei herausgezogenem Knopf ist die Programmwahl möglich.

Grundig

Super-Monomat

Durch moderne Technik zeichnet sich der Drucktasten-Programm wähler „Super-Monomat“ (s. Titelbild dieses Heftes) mit elektronischer Skala und beleuchteter Programm-anzeige von Grundig aus. Hierbei handelt es sich um eine Weiterentwicklung des bisherigen „Monomat-Electronic“, bei der es gelang, das elektronische Abstimmprinzip durch ein großflächiges Siebenfach-Spezialpotentiometer im Zusammenwirken mit dem neuen Allbereichstuner technisch noch eleganter zu lösen. Zwei weitere interessante Merkmale des „Super-Monomat“-Bedienteils sind die elektronische Skala und die sieben leichtgängigen Programmtasten mit beleuchteter Programm-anzeige. Das Leuchtbild der elektronischen Skala (Röhre EM 800) wird von der Tuner-Abstimmungsspannung gesteuert und markiert den jeweils eingestellten Fernsehkanal. Eine Kupplungstaste sichert die gespeicherten Programmstellungen vor ungewollten Veränderungen. Da der Super-Monomat nur noch sehr wenige mechanisch bewegte Teile enthält, ist hohe Wiederkehrgenauigkeit gewährleistet.

Allbereichstuner mit Diodenabstimmung

Verschiedene Grundig-Geräte enthalten den neuen Allbereichstuner in $\lambda/4$ -Technik mit Diodenabstimmung für UHF und VHF (s. Heft 6/1967, S. 171-172). Bemerkenswert sind die getrennten Oszillatorstufen für den VHF- und UHF-Bereich. Damit entfällt die kritische UHF-VHF-Umschaltung der frequenzbestimmenden Oszillatorkreise.

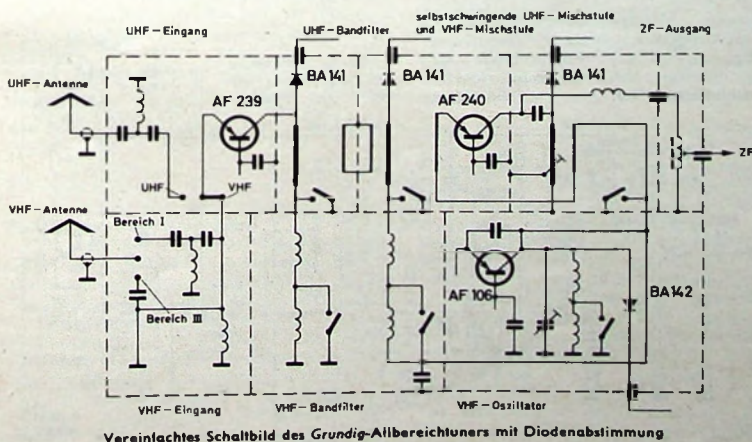
Der Allbereichstuner arbeitet bei UHF-Empfang mit dem Transistor AF 239 in

der Vorstufe und dem speziell für die selbstschwingende UHF-Mischstufe entwickelten Transistor AF 240. In den UHF-Bandfilterkammern sind zwei Abstimm-dioden BA 141 angeordnet. Sie bilden zusammen mit der UHF-Oszillator-Abstimm-diode gleichen Typs ein Terzett (auf gleichen Kapazitätsverlauf ausgesuchte Dioden).

Im VHF-Bereich arbeitet der AF 239 ebenfalls als Vorstufentransistor. Die hier fremdgesteuerte Mischstufe mit dem Transistor AF 240 wird vom VHF-Oszillator AF 106 angesteuert. Im VHF-Oszillatorkreis liegt die Abstimm-diode BA 142, deren elektrische Eigenschaften – ausgenommen der Serienwiderstand – denen der BA 141 entsprechen. Beim VHF-Oszillator darf der Serienwiderstand der Abstimm-diode wegen der niedrigeren Frequenzen wesentlich größere Werte haben. Außerdem braucht der Kapazitätsverlauf dieser Diode nicht mit dem des UHF-Diodenterzets genau übereinzustimmen, denn wegen des kleineren Frequenzbereichs und der etwas größer gewählten Bandbreite des VHF-Bandfilters (10 MHz) wirken etwaige Gleichlauffehler nicht störend. Die Vorspannung der UHF-Oszillator-diode liegt bei VHF-Empfang an Masse, so daß der UHF-Oszillatorkreis dann außer Betrieb ist.

Der UHF-VHF-Umschalter wurde sehr sorgfältig entwickelt. Die Abstimmung mit Kapazitätsdioden setzt im UHF-Bandfilter Schwingkreise mit hohem Wellenwiderstand voraus. Das bedeutet UHF-Topfkreise mit kurzem, dünnem Innenleiter. Ferner müssen die Schalter im Strombauch der UHF-Kreise angeordnet werden. Dazu sind sehr induktivitätsarme Schalter notwendig, da sonst der Innenleiter des Kreises nur noch aus der Schalterinduktivität bestehen würde und der zum Durchstimmen des Bereiches notwendige hohe Wellenwiderstand nicht erreicht werden könnte.

Diesen Forderungen entspricht der UHF-Schalter. Die versilberte Schaltfeder ergibt mit ihrer Schmalseite einen punktförmigen Kontakt auf dem Innenleiter, wodurch ein hoher spezifischer Druck entsteht. Nach dem gleichen Prinzip arbeitet auch der Vorkreisschalter, der wahlweise VHF- oder UHF an den Eingangstransistor schaltet. Hierbei handelt es sich um einen Umschalter, dessen Schaltfeder sich zwischen zwei nadelförmigen Kontakten bewegt, die auf einer Isolierplatte befestigt sind.



Kuba-Imperial

Ultra-Vision-Effekt

Der neue 30-cm-Fernseh-Portable „Chico de Luxe“ unterscheidet sich von seinem Vorläufer durch den sogenannten „Ultra-Vision-Effekt“. Bei diesem neuen Imperial-Gerät verhindert eine vor dem Bildschirm angeordnete Spezialscheibe Blendungen und Schirmreflexionen. Dadurch wird eine klare und scharfe Bildwiedergabe auch bei hellem Tageslicht möglich. Man kann das Fernsbild sogar noch bei grellem Sonnenlicht betrachten. Geändert wurde bei diesem neuen Gerät auch die Skalenanordnung für die verschiedenen Fernsehsender auf VHF und UHF. Zwischen den einzelnen Programmen kann man jetzt sehr schnell umschalten.

Filtertaste

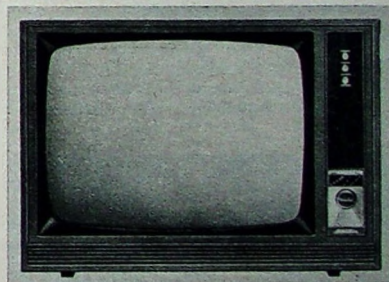
Die neuen Kuba-Imperial-Fernsehtischgeräte enthalten das Chassis „2023“, das nur noch 105 W aus dem Netz aufnimmt. Im Hochspannungsteil wird an Stelle der bisher üblichen Gleichrichterröhre der Halbleiter-Hochspannungsgleichrichter TV 18 eingesetzt. Der UHF-Vorstufentransistor AF 239 garantiert im UHF-Bereich hohe Empfindlichkeit und Rauschfreiheit. Die ZF-Leiterplatte ist doppelseitig bedruckt und wird in einem Arbeitsgang erstellt.

Eine Besonderheit beim Tischfernsehempfänger „FT 424“ ist die Filtertaste, die über einen Transistor in der Video-Endstufe eine Frequenzkorrektur einschaltet. Damit wird eine brillante Schwarz-Weiß-Wiedergabe von farbig ausgestrahlten Sendungen erreicht.

Frontale Tonabstrahlung

Bei fast allen asymmetrischen Fernsehgeräten dominiert heute die frontale Tonabstrahlung. Je nach den Raumverhältnissen wird an der Frontseite ein mehr oder weniger großes Lautsprecherchassis angebracht.

Ein neuartiges Prinzip der frontalen Tonabstrahlung wendet man beim Fernsehempfänger „Turin“ von Kuba an. Der



Fernsehempfänger „Turin“ von Kuba mit Schallöffnung unterhalb der Bildröhre

Lautsprecher ist nicht neben, sondern unterhalb der Bildröhre angeordnet. Durch eine besondere Art der Schallführung wird eine Tonabstrahlung auf breiter Fläche erreicht. Die breit, aber flach gehaltene Schallöffnung wirkt unterhalb des Bildschirms als formgestaltende Einheit.

Loewe Opta

VHF-Tuner mit Bedienungselektronik

Die neuen Loewe-Opta-Fernsehempfänger „F 703“ und „F 704“ enthalten getrennte VHF- und UHF-Tuner mit Diodenabstim-

mung. Mit einer Gleichspannungsänderung von 2 auf 30 V kann jeweils der gesamte Bereich I, III oder IV/V durchgestimmt werden.

Auf die Stabilität der Abstimmungspannung legen die Konstrukteure besonderen Wert. Im UHF-Bereich kann zum Beispiel im ungünstigsten Fall eine Änderung der Abstimmungspannung um 0,1 V bereits eine Verstimmung um etwa 700 kHz zur Folge haben. Die Abstimmungspannung wird hier durch eine überdimensionierte Zenerdiode stabilisiert. Gleichzeitig wurde ein günstiges Verhältnis zwischen Zenerstrom und Laststrom gewählt, um die Abhängigkeit von Netzspannungsschwankungen klein zu halten. Obwohl infolge der Überdimensionierung die Eigenerwärmung der Zenerdiode gering bleibt, mußte ihr Temperaturgang noch durch einen NTC-Widerstand kompensiert werden, der durch ein Kupferblech im Wärmekontakt mit der Zenerdiode steht. Lastschwankungen beim Regeln verhindert eine besondere Zenerdiode in der 12-V-Stromversorgung des Tuners. Durch diese Maßnahmen erreichte man ausreichende Stabilität und hohe Wiederkehrgenauigkeit der Abstimmung. Der UHF-Tuner ist als $\lambda/4$ -Typ ausgeführt und mit den Transistoren AF 239 und AF 139 II bestückt. Zum Abstimmen sind drei Dioden BA 141 vorhanden. Der VHF-Tuner verwendet einseitigseitig den Transistor AF 139 I sowie im Oszillator und Mischer je einen Transistor AF 106. Bei UHF arbeitet die VHF-Mischstufe als zusätzlicher ZF-Verstärker. Die Fernserebereiche I bis V werden durch einen Schiebeselector im VHF-Tuner umgeschaltet, den jeweils die Stationsdrucktasten betätigen.

Nordmende

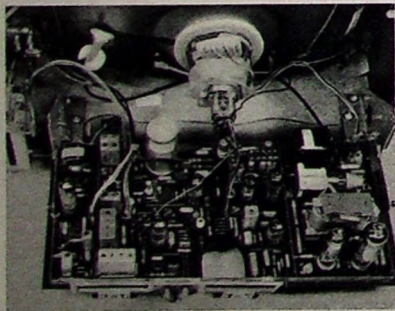
Diatom-Baustein

Die neuen Fernsehempfänger „Goldene 20“ von Nordmende sind für die Stationswahl mit dem sogenannten „Diatom“-Baustein ausgerüstet. Er besteht aus einem Achtfach-Drehwähler, einem VHF-Diodentuner, einem UHF-Diodentuner, den Reglern für Bildhelligkeit, Kontrast und Ton sowie aus der Netztafel).

Philips

Modernes Fernsehchassis

Neu bei Philips ist das „D 6“-Chassis im Tischgerät „D 19 T 700“. Der Allbereichkanalwähler arbeitet mit induktiver



Herausgeklapptes Fernsehempfängerchassis „D 6“ im Fernseh-Tischgerät „D 19 T 700“ von Philips

Schleiferabstimmung und den Mesatransistoren AF 239 in der Vorstufe, AF 139 als

1) Achtfach-Drehwähler zur Abstimmung von Fernseh-Diodentunern. Funk-Techn. Bd. 22 (1967) Nr. 8, S. 246

Mischer und AF 139 als Oszillator. Zur Antennenanpassung der beiden 60-Ohm-Eingänge für UHF und VHF ist für VHF ein Guanella-Übertrager und für UHF eine $\lambda/2$ -Umwegleitung vorhanden. Vor dem VHF-Eingang liegt außerdem ein Netzwerk zur Unterdrückung von UKW-Signalen.

Das Chassis „D 6“ ist sehr übersichtlich aufgebaut. Ferner wurden zahlreiche Service-Erleichterungen getroffen. Zum Beispiel läßt sich das Chassis nach Lösen von zwei Schrauben herausklappen. Alle Verbindungen sind steckbar.

Siemens

Fernsehchassis zum Einhängen Servicefreundlich sind auch im neuen Siemens-Programm die mit dem Grundchassis ausgestatteten Fernsehgeräte „FS 90“, „FT 90/91“ und „FT 92“. Auf sehr einfache Weise ist die Rückwand am Gehäuse befestigt. Abnehmen und Anbringen der Rückwand sind in wenigen Sekunden möglich.

Auch die Chassishalterung im Gehäuse ist konstruktiv gut gelöst. Um das Chassis auszubauen, sind weder Schraubenzieher

noch LötKolben nötig, denn alle Verbindungen sind steckbar. Ferner läßt sich das Chassis für anfallende Servicearbeiten leicht aus dem Gehäuse nehmen. Man braucht dazu nur eine große, handliche Schraube mit rotem Knebelgriff zu lösen sowie zwei Haltefedern an der Chassishalterung links und rechts aus der Verriegelung zu nehmen, und kann dann das komplette Chassis einschließlich Bedienteil aus den Führungsschienen der Chassishalterung herausziehen. Da alle Kabel und Leitungen ausreichend lang gehalten sind, kann man das Chassis anschließend in jede Richtung schwenken.

Durch eine sinnvolle Konstruktion läßt sich das Chassis mit Bedienteil nach einer Rechtsdrehung um 90° senkrecht am Gehäuse einhängen. Hierfür ist an der hinteren oberen Gehäuseleiste ein Haken angebracht, in dem die zugehörige Chassislösche ruht und der als Drehpunkt dient. Der zweite Drehpunkt wird von einem Bolzen am Chassis gebildet, der in eine Bohrung im inneren, hinteren Gehäuseboden einzuführen ist. Das Gerät mit dem drehbar eingehängten Chassis bleibt voll funktionsfähig. Die Bauelemente sind jetzt von allen Seiten gut zu erreichen.

Neue Rundfunkempfänger aller Art

Auf dem Sektor Rundfunkgeräte aller Art brachte die Hannover-Messe 1967 verschiedene Neuerungen. Das Angebot des Baujahres 1967 ist damit jedoch noch nicht vollständig; zur Funkausstellung in Berlin dürften noch weitere Neuheiten herauskommen.

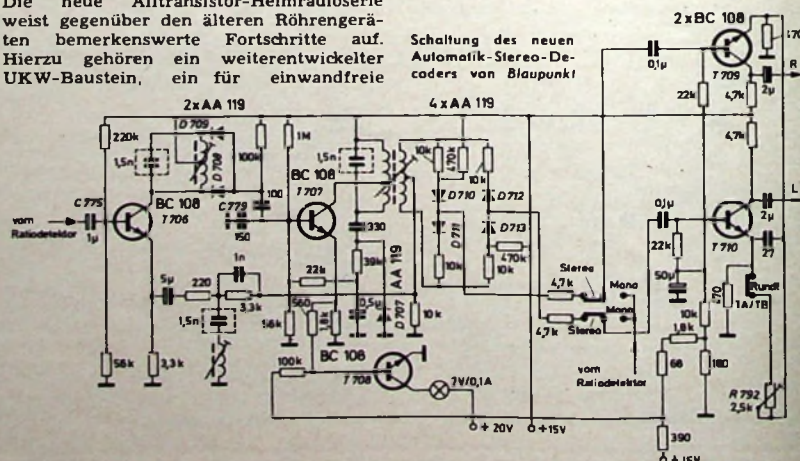
Ganz allgemein rechnet man damit, daß sich das Rundfunkgerätegeschäft im bisherigen Rahmen fortsetzen wird. Schwerpunkte bilden dabei der Ersatzbedarf, vor allem in der Heimempfängerklasse unter Berücksichtigung der Stereophonie, sowie die Reise- und Autosuper. Das Angebot an Stereo-Steuergeräten der Standard- und der Hi-Fi-Klasse hat zugenommen. Eine neue Klasse, die Kombinationen von Reise- oder Autosuper mit Cassetten-Tonbandgeräten verspricht gute Absatzmöglichkeiten.

Rundfunk-Heimempfänger Blaupunkt

Die neue Alltransistor-Heimradioserie weist gegenüber den älteren Röhrengeräten bemerkenswerte Fortschritte auf. Hierzu gehören ein weiterentwickelter UKW-Baustein, ein für einwandfreie

HF-Stereo-Übertragung dimensionierter und mit vier Mesatransistoren AF 201 bestückter ZF-Teil, verbesserte Filter und hohe Wiedergabequalität.

Neu ist unter anderem die Schaltung des integrierten Automatik-Stereo-Decoders, der nach dem Zeitmultiplexverfahren arbeitet und mit fünf NPN-Siliziumplanartransistoren bestückt ist (s. untenstehendes Schaltbild). Das Stereo-Multiplexsignal gelangt über C 775 zur Basis von T 706. Im Kollektorkreis wird mit einem 19-kHz-Kreis der Pilotton ausgesiebt und nach der Frequenzverdopplung mit T 707 verstärkt. Am Kollektorkreis dieses Transistors stehen nur noch die 38-kHz-Schwingungen zur Speisung des elektronischen Schalters D 710, D 712, D 713, der das Multiplexsignal abwechselnd mit dem rechten oder linken Ausgang verbindet. Die Transistoren T 709 und T 710 verstärken die gewonnenen Signale. Die Deemphasisglieder liegen im NF-Ausgang.



Mit dem Einstellregler R 792 wird das Übersprechen auf Minimum abgeglichen. Die Einschaltautomatik des Decoders ist so ausgelegt, daß die Decodierung erst bei Eingangsspannungen $> 15 \mu V$ einsetzt.

Die Konzeption des NF-Teils ist bei allen Geräten der Alltransistor-Heimradioserie gleich. Man findet durchweg eisenlose Endstufen in B-Betrieb. Der Ausgangsleistung entsprechend hat das Mono-Gerät für 4 W ein komplementäres Endstufenpaar AC 187, AC 188, während die 8-W-Endstufen des Stereo-Gerätes mit den Transistoren AD 161, AD 162 bestückt sind. Die Betriebsspannung für die Geräte liefert jeweils ein stabilisierter Netzteil.

Zu dieser Serie gehören in der Heimempfängergruppe der Mono-Super „Madrid“ (U2KML, 7/12 Kreise, 12 Trans + 5 Halbleiterdioden, 4 W Ausgangsleistung) und der Stereo-Empfänger „Granada“ (U2KML, 7/12 Kreise, 22 Trans + 14 Halbleiterdioden, 2×6 W Ausgangsleistung), dessen getrennter Lautsprecher für den zweiten Kanal die Stereo-Basis beliebig zu verbreitern gestattet.

Grundig

Auch bei den Grundig-Neuheiten auf dem Heimgerätesektor steht die Transistortechnik im Vordergrund. So sind die neuen Zweibereichssuper „RF 90 Alltransistor“, „RF 90 H Alltransistor“, „RF 92 Alltransistor“ und „RF 95 Alltransistor“ mit einem einheitlichen Chassis ausgestattet und unterscheiden sich nur in der Gehäuseausführung. Die Leistungsaufnahme der Empfänger aus dem Netz ist lediglich 6 W. Die Geräte haben 7/11 Kreise, 9 Trans + 6 Halbleiterdioden + 2 Se-Gl, ferner vier Drucktasten, Lautstärke- und Klangregler sowie eisenlosen NF-Verstärker mit 2-W-Gegentakt-Endstufe.

Neu ist auch das Stereo-Konzertgerät „RF 255“. Für Mono-Wiedergabe ist im Empfänger ein Lautsprecher eingebaut. Für die Wiedergabe des zweiten Kanals bei Stereo-Übertragung wird eine Box „9“ geliefert, die in Abmessungen und Furnier genau zum Empfängergehäuse paßt. Technisch entspricht das „RF 255“ dem Vorläufertyp „RF 160“.

Loewe Opta

Im Lieferprogramm 1967 von Loewe Opta erscheint der Transistorsuper „Tempo“ für UKW, dessen Abstimmung durch fünf Programmspeichertasten mit Diodenabstimmung und UKW-Abstimmautomatik besonders einfach ist. Er hat 10 Trans + 9 Halbleiterdioden, 10 Kreise, eine 2,5-W-Endstufe und einen $18 \text{ cm} \times 13 \text{ cm}$ großen Ovallautsprecher. Voll transistorisiert ist auch der Regalsuper „Magnet“ (10 Trans + 5 Halbleiterdioden, 3-W-Endstufe), der mit den Wellenbereichen UML oder UMK erhältlich ist.

Nordmende

Moderne Technik weist auch der Transistorsuper „spectra-phonie“ von Nordmende auf, der in zehn verschiedenen Modellen (fünf in Schleifackgehäusen, fünf in Gehäusen mit Edelholz furnieren) auf den Markt kommt (UM, 7/10 Kreise, 10 Trans + 5 Halbleiterdioden, stabilisierter Netzteil, Störbegrenzung, eisenlose 2-W-Gegentakt-Endstufe mit Breitbandlautsprecher). Weitere Neuheiten im Heimrundfunkempfängerprogramm sind die mit Röhren bestückten Empfänger „Göteborg“ und „Skandia“.

Philips

Das neue Philips-Gerät „musi-clock-radio“ ist die Kombination eines UML-Transistorsupers mit einer selbstanlaufenden Synchrouhr und Dämmerlichtbeleuchtung). Vier verschiedene Betriebsarten sind möglich: normaler Rundfunkempfang, zeitlich vorwählbares Radioprogramm, zeitlich vorwählbares Radioprogramm mit anschließendem akustischen Wecksignal (10 min später) sowie Radioprogramm, einstellbar bis zu 60 min Dauer, danach automatisches Ausschalten des Gerätes.

Unter den Stereo-Tischgeräten erhielt „Jupiter Stereo“ ein neues Gehäuse in flach moderner Linie mit nach vorn strahlenden Lautsprechern. Der NF-Verstärker wurde für die Übertragung eines großen Frequenzbereichs ausgelegt. Klangwahltasten sowie Höhen- und Tiefenregler gestatten das Einstellen eines individuellen Klangbildes. Jeder Stereo-Kanal hat eine 6-W-Endstufe.

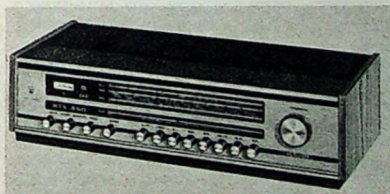
Siemens

Mit einem Diodenaggregat für fünf verschiedene UKW-Programme ist der preisgünstige, voll transistorisierte „Electronic-UKW-Super“ von Siemens ausgestattet. Er hat außerdem abschaltbare UKW-Abstimmautomatik, 3 W Ausgangsleistung und einen $18 \text{ cm} \times 13 \text{ cm}$ großen Konzertlautsprecher. Als Mono-Tischgerät der „Nordischen Linie“ stellte sich der Vierbereichssuper „Klangmeister RG 93“ in verschiedenen Gehäuseausführungen vor.

Stereo-Steuergeräte

Grundig

Neu im Grundig-Angebot 1967 ist das voll transistorisierte Stereo-Steuergerät „RTV 350“ in eleganter Flachform mit vier Wellenbereichen (UKML). Es enthält den neuentwickelten Automatik-Decoder „8“, bei dem die automatische Mono-Stereo-Umschaltung und die Einschaltung der Stereo-Anzeige kontaktlos durch Schalttransistoren erfolgt (s. S. 399). Zu den weiteren Merkmalen gehören unter anderem: 23 Trans + 13 Dioden, 4 Halbleitergleichrichter, 7/13 Kreise, abschaltbare Ferritantenne, getrennte Höhen- und Tiefenregler, 5-kHz-Sperre für AM, übertrager-



Stereo-Steuergerät „RTV 350“ (Grundig)

loser NF-Verstärker mit 10 W Ausgangsleistung je Kanal, beleuchtetes Zeigerinstrument für die Abstimmungsanzeige und abschaltbare automatische UKW-Scharf-abstimmungsautomatik. Zum Anschluß an dieses Steuergerät eignen sich die Grundig-Lautsprecherboxen „3“, „4“, „5a“, „25a“ und „45“. Außerdem können die Hi-Fi-Lautsprecher der 30-W-Klasse sowie alle Lautsprecherkombinationen für den Selbstbau verwendet werden. Für Einbauszwecke wird das Chassis des „RTV 350“ als Stereo-Rundfunkempfangsteil „HF 350“ geliefert.

Saba

Als Messeneinheit stellte Saba das Stereo-Steuergerät „Meersburg Stereo“ (UKML,

7 Röhre + 14 Trans + 32 Dioden + 2 Halbleitergleichrichter, 8/13 Kreise) vor. Es hat abschaltbare UKW-Scharf-abstimmungsautomatik, sechs UKW-Programmtasten und Gegenteil-Endstufen mit je 7 W Ausgangsleistung. Zu den Besonderheiten ge-



Steuergerät „Meersburg Stereo“ von Saba

hören automatische UKW-Stereo-Anzeige durch Magisches Band, gespreiztes 49-m-Band, Bandbreitenregelung und Peilskala für die drehbare Ferritantenne. Zu diesem Steuergerät sind zwei Stereo-Lautsprecherboxen mit je einem Konzertlautsprecher von 20 cm Durchmesser erhältlich.

Musiktruhen

Bei den Musiktruhen gab es auf der Hannover-Messe nur wenige Neuerungen, zumal sich bei vielen Herstellern das Schwergewicht auf Stereo-Steuergeräte verschiebt.

Blaupunkt

Zu den Blaupunkt-Neuheiten gehören die Stereo-Konzerttruhen „Florida“ und „Arizona“ in Alltransistortechnik mit elektronisch stabilisiertem Netzteil. Der für Stereo-Rundfunkempfang notwendige Stereo-Decoder ist integrierter Bestandteil der gedruckten Platine. Die äußere Gestaltung der Stereo-Konzerttruhen „Florida“ (konventioneller Stil) und „Arizona“ (Tischform) wurde beibehalten.

Grundig

Die Modelle des Grundig-Musikschrankangebotes blieben gegenüber dem Vorjahr nahezu unverändert. Die beiden Stereo-Konzertschränke „KS 720 a“ und „KS 740 a“ enthalten einen Stereo-Empfangsteil, der dem neuen Stereo-Konzertgerät „RF 235“ entspricht. Im Stereo-Konzertschrank „KS 750 a“ findet man das Stereo-Rundfunkempfangsteil „HF 45“ aus der Grundig-Bausteinserie mit Gegenteil-Endstufen für 2×7 W Ausgangsleistung.

Philips

In die neue Philips-Musiktruhe „Jupiter Stereo“ ist das Chassis des Stereo-Tischgerätes „Castor“ eingebaut. Hinzu kommt als Phonogerät der viertourige Plattenwechsler „GO 040“. Das seidenmattierte Gehäuse mit verschließbarer Jalousie bietet außerdem Platz für Schallplatten und für den Einbau eines Tonbandgerätes.

Relesuper

AEG-Telefunken

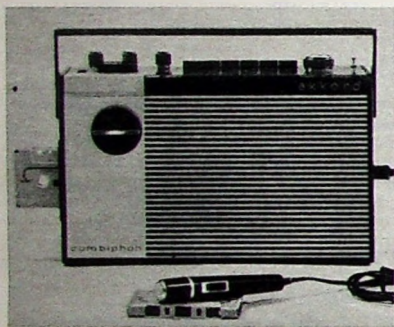
Im AEG-Telefunken-Programm 1967 sind die weiterentwickelten Universalsuper „Bajazzo TS 201“ und „Bajazzo de Luxe 201“ mit verschiedenen Verbesserungen ausgestattet. So gelang es, im UKW-Mischteil das Großsignalverhalten abermals zu verbessern, eine besonders für den Autobetrieb wichtige Maßnahme. Ferner wird jetzt ein neuer leichtgängiger Tastensatz benutzt. Seine Kontakte sind nach Abnahme einer Staubschutzkappe gut zugänglich, und der Kontaktschieber kann zur Überprüfung ohne komplizierte Aus-

bauarbeit aus dem Drucktastensatz herausgenommen werden.

Beide Empfänger haben jetzt außerdem eine MW-Spreizung durch die Europa-Taste im Bereich 1415...1629 kHz, die mit konventionellen Mitteln erreicht wurde. Bei Autobetrieb wirkt die Schaltung jedoch ungewohnt, weil hierbei der Vorkreis induktiv abgestimmt wird. Das Schaltungsprinzip entspricht trotzdem der Methode der kapazitiven Spreizung, da man die Serienkapazität lediglich durch entsprechende Induktivitäten ersetzt hat. Die Europa-Taste ist auf der Empfängerskala innerhalb des Bereichstastenaggregates angeordnet. Neu ist bei den „Bajazzo“-Geräten ferner die flache Autohalterung, die nur wenig Raum beansprucht. Schließlich konnte die Klangqualität durch einen 18 cm x 13 cm großen Konzertsprecher erhöht werden.

Akkord-Radio

Eine Kombination von Koffersuper, Autoempfänger und Cassetten-Tonbandgerät ist das „Combiphon“ von Akkord-Radio. Es bietet Rundfunkempfang auf vier Wellenbereichen (UKML) sowie Tonbandwiedergabe und -aufnahme mit Compact-Cas-



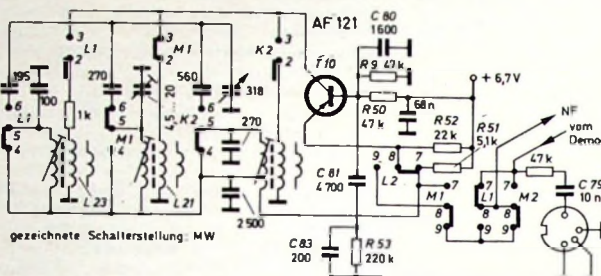
„Combiphon“ (Akkord-Radio)

setten. Autobetrieb ist nach Einschub in eine verschließbare Autohalterung möglich. Die Ausgangsleistung von etwa 2 W bei Koffer- und Netzbetrieb (über ein separates Netzteil) erhöht sich bei Autobetrieb auf 4...6 W. Das Tonbandgerät läßt sich über den Mikrofon-Schiebeschalter fernbedienen.

Loewe Opta

Die neuen Universal-Rundfunkkoffergeräte von Loewe Opta weisen verschiedene interessante technische Einzelheiten auf. So wird der 8/10-Kreis-Super „T 48“ (Wellenbereiche UKML) für guten KW-Empfang mit einer Rahmenantenne ausgerüstet. Eine große Ferritantenne und eine nach allen Seiten schwenkbare Teleskopantenne liefern für die Bereiche UML die erforderlichen Eingangsspannungen. Die hochinduktive Ankopplung über die eingebaute Ferritantenne verleiht dem Empfänger im Mittel- und Langwellenbereich hohe Empfindlichkeit. Wegen des getrennten Oszillators konnte die AM-Mischstufe geregelt werden. Gleichzeitig erreicht man dadurch eine größere Mischverstärkung. Eine Stabilisierungsschaltung wirkt auf die Basisspannung der HF- und ZF-Transistoren und schafft dadurch die Möglichkeit, die Kapazität des Batteriesatzes voll auszunutzen. Beim Modell „TS 58“ – es gehört zur Spitzenklasse – ist die Mehrfachausnutzung des Oszillatortransistors als Impedanzwandler für den Tonabnehmer-

anschluß eine beachtenswerte schaltungstechnische Feinheit. Dadurch kann man einen zusätzlichen Transistor mit den zugehörigen Schaltelementen und die TA-Taste einsparen. Als TA-Taste werden die MW- und die LW-Taste benutzt. Der Oszillator, der in Basisschaltung schwingt,



wird für TA-Betrieb abgeschaltet und durch die Schalter M1 (8, 9), L2 (8, 9), L1 (8, 9) und M2 (8, 9) in Kollektorschaltung umgeschaltet (s. obenstehendes Teilschaltbild). Der Basisspannungsteiler R9, R50 wurde für beide Betriebsarten ausgelegt. C80 ist HF-Ableitkondensator und hat keinen Einfluß auf den NF-Eingang. Eine Abschaltung bei TA-Betrieb ist daher nicht nötig.

Der Eingangswiderstand des Impedanzwandlers wird durch R9, R50, R53 gebildet. Dabei ist C83 als Höhenanhebung einbezogen. C81 verhindert eine Gleichspannungsverbindung mit dem jeweils angelegten Tonabnehmersystem. Der Kollektor liegt bei TA Betrieb über L21, L23 an Masse. Bei Oszillatorbetrieb sind R51 und R52 parallel geschaltet. Die Anpassung an den niederohmigen NF-Verstärker erfolgt ebenfalls durch den Emitterwiderstand R52. Bei Tonbandbetrieb trennt C79 das angeschaltete Tonbandgerät gleichspannungsmäßig ab.

Nordmende

Im Rahmen der Serie „Goldene 20“ kommen drei neue Transistorkoffer auf den Markt. Das Gerät „Charleston“ wird in zwei Ausführungen (UK2M oder UML) herausgebracht. Das erste Gerät hat die Euro-Taste, mit der man die Mittelwelle in zwei Bereiche aufteilen kann, um die Sender von etwa 1340...1625 kHz durch Bandspreizung leichter einstellen zu können.

Vier Wellenbereiche (UMKL) hat der Transistorkoffer „Dixieland“, ferner Anschlußbuchse für Plattenspieler und Tonbandgerät. Das dritte Gerät dieser Serie, „All-Step“, ist ein Universalsuper für hohe Ansprüche, zu dem es auch eine Autohalterung gibt. Zu den Neuheiten gehört ferner der Reisesuper „Windsor“ mit stromsparender Gegentak-Endstufe und großem Lautsprecher.

Philips

In der Reisesuper-Mittelklasse bringt Philips die neue „Evette“ für UML auf den Markt. Die Ausgangsleistung der eisenlosen Gegentak-Endstufe ist 400 mW. Die Bedienung erleichtern die optische Bereichsanzeige und Skalenreiter für drei UKW-Stationen. Ein anderer neuer Reisesuper, „Babette Automatic“, hat automatische UKW-Scharfabbildung und eine eisenlose 1-W-Gegentak-Endstufe. Der neue „Tourismo International“ wurde in der FUNK-TECHNIK bereits beschrieben¹⁾. Stark beachtet wurde auf der Hannover-

Messe das neue Kombinationsgerät „Radio-Cassette-Recorder“, ein 4-Wellenbereich-Rundfunksuper mit einem Cassette-Tonbandgerät für Aufnahme und Wiedergabe. Eine große Bedienungsvereinfachung ist die vollautomatische Aussteuerung bei Aufnahmen. Die Ausgangsleistung erreicht

1,5 W. Zur Stromversorgung dienen fünf Monozellen oder ein Netzvorschalgerät. An das Gerät können Kleinhörer, Außensprecher, Mikrofon-Fernbedienung und Autoantenne angeschlossen werden.

Der NF-Teil enthält einen besonderen Regelverstärker, der den übrigen NF-Stufen vorgeschaltet ist und das Signal so beeinflusst, daß am Ausgang des Regelverstärkers immer ein bestimmter Maximalpegel vorhanden ist beziehungsweise nicht überschritten wird. Die Zeitkonstante der Verstärkungsautomatik ist etwa 35 Sekunden. Die Musikwiedergabe wird daher qualitätsmäßig nicht beeinflusst. Bei Mikrofonaufnahmen ist die nach Absinken des Eingangspegels wirksame Zeitkonstante 4 Sekunden.

Interessant ist auch die automatische Störunterdrückung. Etwaige Pfeifstellen – sie können durch Interferenz von Oberwellen der Löschfrequenz mit eingestellten Empfangsfrequenzen entstehen – beseitigt eine Automatikschaltung, die die Frequenz des Löschoszillators ändert. Beim Drücken der Aufnahmetaste wird automatisch geprüft, ob die Harmonischen der Löschfrequenz den Empfang stören können oder nicht. Bei einem entstehenden Interferenzton schaltet ein Schmitt-Trigger einen bistabilen Flip-Flop um. Dadurch ändert sich die Frequenz des Löschoszillators so, daß der Überlagerungston außerhalb des Hörbereichs liegt.

Saba

Mit fünf Wellenbereichen (UF2KML) und 2,5 W Ausgangsleistung gehört der neue Saba-Koffer „Transall de Luxe Automatic“ zu den Spitzenempfängern. Mit einer Autohalterung ist Autobetrieb möglich, während der eingebaute Netzteil die Verwendung als Heim-Zweitgerät erleichtert. Eine Besonderheit ist der Regelverstärker. Das ZF-Signal wird über einen kapazitiven Spannungsteiler der letzten ZF-Stufe entnommen und in einer zusätzlichen Stufe nochmals verstärkt. Die Regelspannung für die 3. ZF-Stufe entnimmt man einem getrennten, sehr niederohmigen Demodulator. Daher wird der NF-Demodulator nicht durch die Regelspannungserzeugung belastet und überträgt selbst bei extrem hohen Eingangsspannungen noch einen großen Modulationsgrad ohne größeren Klirrfaktor. Außerdem ist die Regelschaltung so günstig dimensioniert, daß Tran-

¹⁾ „Tourismo International“. Ein Reiseempfänger mit Mittelwellenbandspreizung und KW-Lupe. Funk-Techn. Bd. 22 (1967) Nr. 9, S. 324

sistortoleranzen weitgehend aufgefangen werden.

Als echter Universalempfänger hat „Transall de Luxe Automatic“ einen organisch eingebauten stabilisierten Netzteil. Um das Streufeld des Netztransformators klein zu halten, wurde ein Schnittbandkern verwendet.

Schaub-Lorenz

Neu in der unteren Preisklasse ist bei Schaub-Lorenz der Transistorsuper „Junior“. Dieser Zweibereichsempfänger (UM) hat einen 9 cm x 6 cm großen Lautsprecher und etwa 200 mW Ausgangsleistung. Er kann wahlweise aus vier Mignonzellen (je 1,5 V) oder über ein Netzanschlußgerät gespeist werden.

Siemens

Auch Siemens bietet mit dem Koffersuper „Trabant de Luxe RT 91“ die Kombination eines leistungsfähigen Transistorempfängers mit 4 Wellenbereichen (UKML), eisenloser 1,8-W-Gegentakt-Endstufe (4 ... 6 W bei Autobetrieb) und eingebautem Compact-Cassettenteil für Tonbandaufnahme und -wiedergabe.

Autosuper

Blaupunkt

Die Reihe der Autotonbandgeräte wird bei Blaupunkt durch den „Sno 100“ (für Compact-Cassetten) mit Cassetten-Lift und automatischer Endabschaltung fortgeführt. Es ist für Aufnahme und Wiedergabe mit Compact-Cassetten eingerichtet und wird über die zusätzlich lieferbare Autohalterung am Bordnetz betrieben. Die Wiedergabe erfolgt über den Lautsprecher des Autoradios, der bei Inbetriebnahme des



„Sno 100“ (Blaupunkt)

Tonbandgerätes vom Autosuper abgetrennt und beim Ausschalten wieder automatisch mit dem Autoradio verbunden wird. Das gleiche erfolgt am Bandende, wenn die Abschaltautomatik den „Sno 100“ ausschaltet. Der Betrieb ist aber auch ohne Autoradio möglich, denn das Cassettengerät enthält eine eigene Endstufe. Der Aussteuerungsregler hat eine fühlbare Raststellung, in der einwandfreie Aufnahmen von einem mit normaler Lautstärke betriebenen Autosuper ohne Beobachten der Aussteuerungsanzeige gelingen.

Außerhalb des Wagens sind Aufnahmen vom Radio, einem zweiten Tonbandgerät oder vom Plattenspieler möglich. Das mitgelieferte Mikrofon mit Fernsteuertaste erlaubt Sprachaufnahmen (beispielsweise Diktate) innerhalb oder außerhalb des Wagens. Zur Stromversorgung außerhalb des Wagens dienen wahlweise ein Netzgerät, eine Heimbox mit Netzteil und Zusatzlautsprecher, eine Tragetasche mit Zusatz-Batterieteil oder für kurzfristigen Betrieb Trockenbatterien beziehungsweise NiCd-Akkus im Gerät.

Eine Bedienungsvereinfachung bringt der Cassettenlift, der das Einlegen einer neuen

Cassette oder Wechsels der Spur wesentlich vereinfacht. Ferner ist das Gerät beim Abschalten der Zündung durch eine automatische Sperre gegen unbefugte Entnahme gesichert.

Weitere Blaupunkt-Neuheiten sind das „Taxifon“, eine Wechselsprechanlage für Taxis mit Sicherheitsscheibe, und „Stationslotse“, ein Cassetten-Tonbandgerät mit modulationsgesteuertem Stop-Schalter für die Haltestellenansage in Linienbussen.

Becker

Mit den Wellenbereichen UML und UKM wird der neue voll transistorisierte Autosuper „Avus“ von Becker geliefert. Er zeichnet sich durch flache Gehäuseform mit genormten Einbaumaßen, abgestimmte HF-Stufe, hohe Trennschärfe und Gegenteil-Endstufe aus.

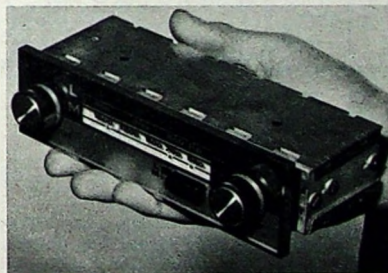
Grundig

Der preisgünstige Zweibereichsuper (UM) „Weltklang 2000“ von Grundig hat eine 3-W-Endstufe und erscheint in einem raumsparenden Einblock-Gehäuse für 6- oder 12-V-Betrieb (umschaltbar). Klangtaste und eine Reiterstake für das Markieren von drei Stationen gehören zum Bedienungskomfort.

Philips

In Mikrotechnik und mit Miniabmessungen (Breite 17,7 cm, Höhe 3,7 cm, Tiefe 5,7 cm) stellte Philips den neuen Autosuper „Jeep“ vor, dessen Komplementär-Gegentakt-Endstufe 4 W abgibt.

Neu ist ferner der voll transistorisierte Autoradio-Cassettenspieler „22 RN 582“, der nur 17,8 cm x 4,4 cm x 13,2 cm groß ist und daher wie ein modernes Autoradio in den vorhandenen Ausschnitt des Armaturenbrettes eingebaut werden kann. Der Start der Wiedergabe erfolgt automatisch beim Einschieben der Cassette. Am Bandende stellt sich der Cassettenspieler automatisch ab und schaltet auf Rundfunkempfang um. Mit 4 W Ausgangsleistung der eisenlosen Endstufe, zwei Wellenbereichen (LM) und 7 Kreisen liefert der Radioteil guten Emp-



Autoempfänger „Jeep“ (Philips)

fang. Der Frequenzgang des Cassettentails wird bei 4,75 cm/s Bandgeschwindigkeit mit 60 ... 10 000 Hz \pm 3 dB angegeben.

Der neue voll transistorisierte Philips-Auto-Cassettenspieler „2600“ ist ein Abspielgerät für bespielte Compact-Cassetten, das sich an jedes Autoradio anschließen läßt. Mit den Abmessungen von 14,5 cm x 13 cm x 4,5 cm ist es kleiner als ein Autoradio und bequem unter dem Armaturenbrett einzubauen. Das Gerät hat einen schnellen Vor- und Rücklauf, Moment-Stop sowie automatischen Stop am Bandende. Auf Tastendruck springt die Cassette nach vorn und kann leicht herausgenommen werden. W. W. Dieffenbach

Persönliches

E. G. Chaves Vorstandsmitglied von SEL

Emil G. Chaves wurde am 4. April 1967 vom Aufsichtsrat der Standard Elektrik Lorenz AG zum Mitglied des Vorstandes dieses nachrichtentechnischen Unternehmens bestellt. Er ist außerdem Vize-Präsident der ITT Europe Inc., Brüssel, deren Finanzdirektor er zuvor war.

H. Trute Geschäftsführendes Präsidialmitglied des ZVEI

Dr. Hellmut Trute, bisher Hauptgeschäftsführer des Zentralverbandes der Elektrotechnischen Industrie e.V., wurde in der diesjährigen Hauptversammlung des ZVEI in Anerkennung seiner langjährigen erfolgreichen Tätigkeit für das Verbandswesen der Elektroindustrie zum Geschäftsführenden Präsidialmitglied berufen.

H. Pancke wieder VDRG-Vorsitzender

Der Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgründer (VDRG) e.V. hielt am 9. Mai 1967 in Baden-Baden seine diesjährige Hauptversammlung ab. Der langjährige Vorsitzende Helmut Pancke (Hannover) wurde wiedergewählt, desgleichen sein Stellvertreter Karl Corneli (Dortmund) sowie die meisten übrigen Vorstandsmitglieder, die Großhändler Erwin Kissel (Frankfurt), Erich Ströhlein (Hagen), Fritzdieler Ullrich (Aachen) und Hermann Vonhoff (Osnabrück); neu in den Vorstand kamen Willi Jung (Mannheim) und Günter Scholz (Bielefeld). In den Beirat, dem kraft Amtes noch die VDRG-Bezirksvorsitzenden angehören, wurden gewählt: wieder Peter Opitz (Hamburg), Franz Rauh (Nürnberg), Walter Koppel (Limburg) und Diplomkaufmann Hermann Weiler (Nürnberg) sowie Gerhard Kraatz (Düsseldorf).

E. O. Kiekheben-Schmidt 60 Jahre

Am 2. Mai 1967 vollendete Dipl.-Ing. oec. Erwin O. Kiekheben-Schmidt, seit 1953 Leiter der Abteilung Presse und Information des Zentralverbandes der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI) in Frankfurt/Main, das 60. Lebensjahr. Als Mitglied des Pressekreises des Bundesverbandes der Deutschen Industrie und einer Reihe anderer Gremien für Öffentlichkeitsarbeit sowie der Technisch-Literarischen Gesellschaft widmet sich der Jubilar vor allem aktuellen Fragen der Industrie, der Ostwirtschaft und des Messewesens.

R. Bladowski Leiter des Stuttgarter SGS-Applikations-Labors

Ing. R. Bladowski wurde zum Leiter des Applikations-Labors der SGS-Fairchild GmbH, Stuttgart (s. S. 384), ernannt. Er untersteht direkt dem Geschäftsführer der Firma, Dipl.-Ing. Badewitz. R. Bladowski ist seit September 1965 bei SGS-Fairchild und war bisher im zentralen Applikations-Labor in Agra/Mailand tätig.

F. Krause

10 Jahre in der Philips-Pressestelle

Am 1.5.1957 trat Fritz Krause (54 J.) in die Philips-Pressestelle ein, nachdem er vorher über 20 Jahre journalistisch bei Tageszeitungen und Zeitschriften tätig war. In erster Linie betreut er jetzt die Fachgebiete Lichttechnik und Haushaltsgeräte, ist aber darüber hinaus als stets hilfsbereiter Stellvertreter des Leiters der Philips-Pressestelle in weitesten Kreisen bekannt und geschätzt.

J. Vith †

Am 27. April 1967 starb unerwartet im 50. Lebensjahr Josef Vith, Chef der Halbleitergruppe der Valvo GmbH, Hamburg. J. Vith wurde am 15.1.1918 in Köln geboren. Er trat am 1.3.1948 in das elektronische Bauelemente-fertigende Hamburger Unternehmen ein und übernahm am 1.1.1955 die neu gegründete Gruppe Halbleiter. Dort hat er sich mit seinem in der Praxis erworbenen Fachwissen, mit seinem Temperament und seiner ganzen Person für die Entwicklung des von ihm geleiteten Spezialgebietes eingesetzt. Mit seiner nie ermüdenden Initiative und seinem aufrechten Wesen erwarb er sich nicht nur bei der Valvo GmbH, sondern auch außerhalb des Unternehmens viele Freunde. Sein Tod hinterläßt eine schmerzlich empfundene Lücke.

Bild-ZF- und Farbartverstärker im Farbfernsehgerät

DK 621.397.62:621.397.132

Die im folgenden beschriebenen Stufen eines Farbfernsehempfängers sind auf einer gemeinsamen gedruckten Platine untergebracht, die über Steckverbindungen mit dem Chassis und dem Tuner verbunden ist. Da die Steckverbindungen an niederohmigen Ausgängen liegen, kann im Störungsfall der gesamte ZF-Verstärker als Baustein ohne Neuabgleich ausgetauscht werden.

1. Bild-ZF-Verstärker

Im Bild-ZF-Eingang liegen ein fußpunktgekoppeltes Bandfilter und die nachgeschalteten Fallen zur Unterdrückung von Nachbarträgern und zur Absenkung des Eigentontägers (Bild 1). Das auf die Mitte des Übertragungsbereiches (36,5 MHz) abgestimmte Bandfilter besteht aus dem im Tuner untergebrachten Primärkreis und L 100 als Sekundärinduktivität. Die Serienschaltung von C 100 mit den Blindwiderständen der vier verstellten Serienresonanzkreise bilden die Sekundärkapazität und die Anpassung an T 101.

Die Fallen sind auf den Eigentontträger 33,4 MHz (L 102), den UHF-Nachbartonträger 41,4 MHz (L 103), den Nachbarbildträger 31,9 MHz (L 104) und den Nachbartrichter 40,4 MHz (L 105) abgestimmt. Um bei der Unterdrückung von 31,9 MHz und 40,4 MHz

wenn der Brückenwiderstand R 102 viermal größer als der Resonanzwiderstand der Serienkreise ist.

Der Regeltransistor T 101 (BF 167) arbeitet nach dem Prinzip der Stromaufwärtsregelung, die mit einer Kollektorspannungsregelung kombiniert ist. Bei Erhöhung des Kollektorstroms über einen optimalen Wert hinaus sinkt die Vorwärtsteilheit $|Y_{21}|$ schnell ab, während durch Verminderung von U_{CE} der Ausgangsleitwert g_{22} ansteigt. Der erreichte Regelumfang liegt bei 60 ... 65 dB. Die am Meßpunkt 202 stehende Regelspannung U_R ist für v_{max} etwa +17,5 V, für v_{min} rund +23,5 V.

Um hohe Stufenverstärkung bei minimaler Abhängigkeit der Durchlaßkurve vom Regelzustand zu erreichen, wurde im Ausgang von T 101 ein Bandfilter verwendet. Seine Kopplung ist für v_{max} knapp kritisch, die Abstimmung liegt bei 36,5 MHz. Die Rückwirkungen der Eingangsparameteränderungen auf den ZF-Eingang werden mit R 103 reduziert, so daß sich die Durchlaßkurve über den Regelbereich nur unwesentlich verändert. Die Spannungsverstärkung vom Meßpunkt 101 bis zur Basis von T 102 beträgt 22 dB. C 126 dient der zusätzlichen Siebung der Speisespannung für die Regelstufe, um Netzbrummodulation zu vermeiden.

kreis das Ton-ZF-Signal. Infolge der hohen Rückwirkungskapazität des DW 7050 (etwa 1,5 pF) mußte die Stufe über C 135, L 130 neutralisiert werden. L 130 liefert außerdem über C 142 die Steuerspannung für den Abstimmdiskriminator.

Zur Vermeidung einer Rückmodulation des Farbartsignals und der 1,07-MHz-Differenzfrequenz Farbartsignal-Tonträger durch Dämpfungsmodulation des Primärkreises durch die Tondiode wurde D 103 nur schwach über C 133, C 134 angekoppelt und der Primärkreis zusätzlich mit R 135 bedämpft. Eine geringe Vorspannung des Tongleichrichters über R 142 von etwa 200 mV in Durchlaßrichtung sorgt auch bei niedrigen Richtspannungen an der Diode für eine ausreichend konstante Dämpfung des Filters. Das Richtspannungsverhältnis zwischen Ton- und Bildausgang beträgt für den Bildträger etwa 1 : 2,5. Am Arbeitswiderstand R 134 werden Ton-ZF und Störpulse zur Austastung der Impulsstufen abgenommen. Ton-ZF-Verstärker und Abstimmdiskriminator wurden vom Schwarz-Weiß-Gerät übernommen, so daß auf eine Beschreibung verzichtet werden kann.

Der Arbeitswiderstand der Bildgleichrichtung wird aus der Parallelschaltung von R 144 und R 145 gebildet. Der 5,5-MHz-

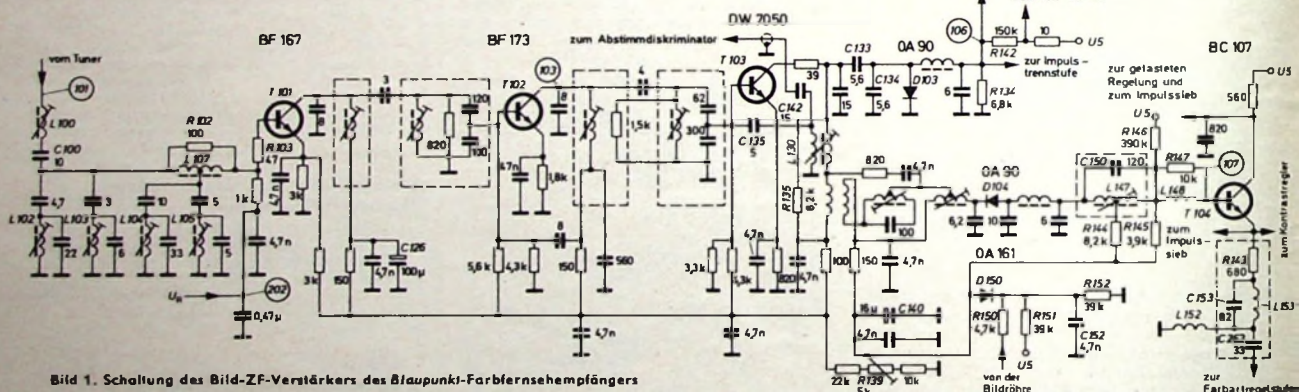


Bild 1. Schaltung des Bild-ZF-Verstärkers des Blaupunkt-Farbfernsehempfängers

hohe Absaugwerte zu erreichen, wird eine Brückenschaltung verwendet. L 107 ist streuarm in der Mitte angezapft. Die Spannung am Ausgang der Brücke ist Null,

Ing. Eberhard Scharf ist Gruppenführer in der Fernsehentwicklung der Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim.

Die Firmen Blaupunkt, AEG-Telefunken und Nordmende stehen bei der Entwicklung von Chassis für Farbfernsehempfänger nach dem von Telefunken entwickelten PAL-System in engem Erfahrungsaustausch. Die ersten seriennäßig hergestellten Farbfernsehempfänger der drei Unternehmen wurden nach einem gemeinsam erarbeiteten Konzept konstruiert, aber von jeder der beteiligten Firmen selbstständig hergestellt. Wegen der hohen technischen Anforderungen an die Farbfernsehempfänger und im Interesse der allgemeinen Entwicklung dieser Technik in der Bundesrepublik wird einer derartigen Zusammenarbeit große Bedeutung beigemessen.

In der zweiten Stufe arbeitet ein BF 173 ($I_C = 5$ mA; $U_{CE} = 14$ V) auf ein überkritisch gekoppeltes Bandfilter (Mittenfrequenz 36,8 MHz, Höckerabstand 3,5 MHz, Einsattelung etwa 1 dB). Zum Erreichen der maximalen Stufenverstärkung ist T 102 neutralisiert. Die Spannungsverstärkung von der Basis von T 102 bis zur Basis von T 103 beträgt 23 dB.

Der für die ZF-Endstufe T 103 gewählte Transistor DW 7050 (SGS-Fairchild) zeichnet sich durch kleine Kollektor-Emitter-Restspannung und gute Linearität der Stromverstärkung aus. Der Arbeitspunkt wurde auf $I_C = 11$ mA, $U_{CE} = 13,5$ V festgelegt. T 103 arbeitet auf ein induktiv fußpunktgekoppeltes Bandfilter mit im Kopplungssektor liegender 33,4-MHz-Sperre in Brückenschaltung. Am Sekundärkreis werden durch Gleichrichtung Leuchtdichte- und Farbartsignal gewonnen, am Primär-

Sperkreis L 147, C 150 in Brückenschaltung verhindert ein 5,5-MHz-Moiré beziehungsweise Störungen im Farbkanal bei Fehlabbildung des Gerätes. R 146 kompensiert den Basisstrom von T 104, um eine Vorspannung des Bildgleichrichters in Sperrichtung zu vermeiden. L 148 und R 147 korrigieren den Videofrequenzgang. Die Verstärkung ab Basis T 103, bezogen auf die Richtspannung am Bildausgang, beträgt 41 dB.

Die Bilder 2 und 3 zeigen die Durchlaßkurven des ZF-Verstärkers für den Bildbeziehungsweise den Tonausgang, während im Bild 4 die Gruppenlaufzeitkurve dargestellt ist. Die Richtspannung des Bildgleichrichters beträgt für den Impulsgrund -3 V. Die zwischen -0,3 und -3 V für das Farbartsignal gemessenen differentiellen Verstärkungsunterschiede liegen unter 5 %, die Phasenabweichungen unter 6°.

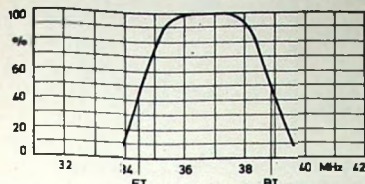


Bild 2. Bild-ZF-Durchlaßkurve mit Selektionen (gemessen an der Basis von T104)

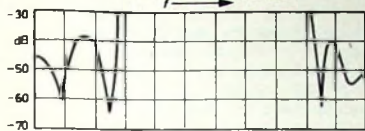


Bild 3. Bild-ZF-Durchlaßkurve am Ton-ZF-Ausgang (Meßpunkt 106)

Mit dem Einstellregler R 139 und der gestasteten Regelung werden am Emittor von T 104 die Pegel des Videosignals folgendermaßen eingestellt: Ultraweiß auf +7,5 V; Schwarzscher auf +5,25 V; Impulsgrund auf +4,5 V. Die Höhe des Farbsignals ist 0,9 V_{ns} für Rot und Cyan bei einem 75 % gesättigten Farbbalkentestbild. Am Kollektor des Treibers T 104 werden die Spannungen für die gestastete Regelung und das Impulsieb ausgekoppelt, am Emittor Impulse für die Störaustastung des Impulsiebes. Die Schaltung im Fußpunkt des Bildgleichrichters D 150, R 150, R 151, R 152, C 152 dient zur automatischen Kontrastbegrenzung bei unzulässigen Strahlstromspitzen in der Bildröhre. An der Katode von D 150 liegen normalerweise +12 V, an der Anode etwa +8,2 V; die Diode ist also gesperrt. Die bei impulsartigen hohen Strahlströmen am Aquadag-Belag der Bildröhre stehenden Impulse gelangen über R 150 zur Katode von D 150 und öffnen die Diode nach Überschreitung des Schwellwertes von etwa 4 V. Dann fließt ein Ladestrom in C 140, und die Fußpunktspannung der Bildgleichrichtung wird negativer. Um den gleichen Betrag verringert sich dann aber auch die Richtspannung des Bildgleichrichters und damit der Kon-

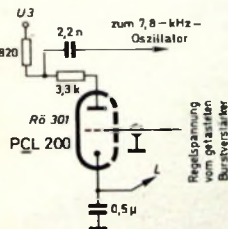


Bild 5. Schaltung des Farbartverstärkers mit dem Regelspannungsverstärker (links) für die Farbkontrollautomatik

trast, da die Regelung die Summe aus Fußpunktspannung und Richtspannung konstanthält. Infolge des dabei nicht veränderten Impulsgrundes am Emittor von T 104 bleibt der Schwarzwert weitgehend erhalten. Die praktisch auftretenden Begrenzungen des Kontrastes erreichen unter Extrembedingungen Werte bis 30 %.

2. Farbartverstärker

Das Farbartsignal wird am kalten Ende des Emittorwiderstandes R 143 von T 104 über den verstellten Hochpaß C 252, C 153, L 153 (Grenzfrequenz 4 MHz) zur Basis der Farbartregelstufe T 206 ausgekoppelt (Bilder 1 und 5). Die Resonanzfrequenz des Parallelkreises C 153, L 153 liegt bei etwa 2 MHz. Der Hochpaß hat die Aufgabe, Videofrequenzen unterhalb des Farbartübertragungsbereiches von der Regelstufe fernzuhalten, um Kreuzmodulation mit dem Farbartsignal oder Oberwellen-

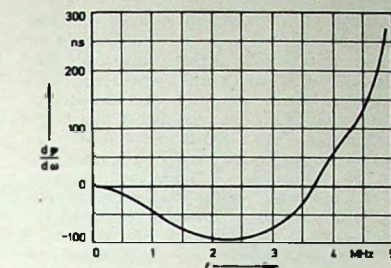


Bild 4. Gruppenlaufzeitkurve der Bild-ZF (gemessen am Emittor von T 104)

bildung von Frequenzen, deren Vielfache in den Farbartübertragungsbereich fallen, zu vermeiden (Cross-Color). Nicht zu beeinflussen sind dagegen im Leuchtdichtesignal vorhandene Frequenzanteile, die direkt in den Farbartfrequenzbereich fallen, sowie die durch die Einseitenbandübertra-

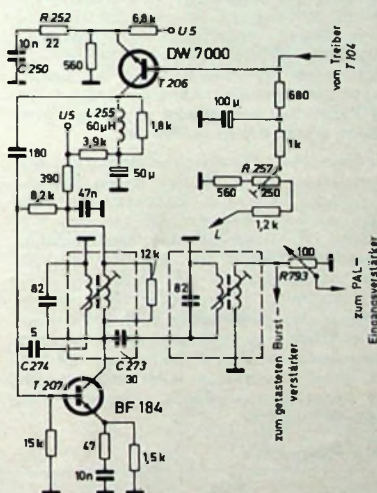
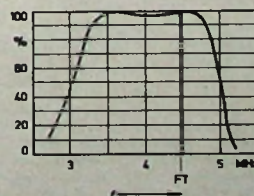
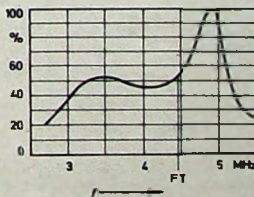


Bild 6. Durchlaßkurve der Peaking-Stufe

Bild 7. Durchlaßkurve des Farbartverstärkers (gemessen am Farbsättigungsregler R 793)



gung bedingten Oberwellen von Videofrequenzen bei hohem Modulationsgrad.

T 206 wird durch Kollektor-Emitterspannungs-Änderung aufwärts geregelt. Der in seiner Kollektorleitung liegende Schwingkreis besteht aus L 255 und deren Eigenkapazität sowie der Ankopplung an T 207. Das RC-Glied C 250, R 252 dient der Anhebung des Farbartfrequenzbereiches. Die Regelspannung gewinnt man im gestasteten Burstverstärker durch Gleichrichtung der verstärkten Burstspannung. Über die Treiberstufe R 301, deren Katodenwiderstand im Basiskreis von T 206 liegt, gelangt die Regelspannung zur Basis von T 206. Mit dem Einstellregler R 257 wird für 0,9 V_{ns} Farbartspannung am Emittor von T 104 eine Spannung von 1 V_{ns} am Farbsättigungsregler R 793 eingestellt.

Der Regelumfang beträgt -10 ... +30 dB. Die entsprechenden Regelspannungen am Schleifer von R 257 liegen dabei zwischen +5,5 und +4,9 V. Regelstellzeit und Regelumfang garantieren auch bei extremer Fehlabbildung des Gerätes eine konstante Farbsättigung.

Die Peaking-Stufe T 207 hat die Aufgabe, den durch Bild-ZF-Kurve und Hochpaß-Auskopplung verzerrten Frequenzgang der Farbartübertragung zu entzerren. Der Transistor T 207 arbeitet auf zwei unsymmetrisch bedämpfte und über C 273 gekoppelte Kreise. Am Ausgang dieses Filters liegt der Farbsättigungsregler R 793. Die Stufe ist über C 274 neutralisiert. Die Verstärkung von der Basis von T 207 bis zum Farbsättigungsregler R 793 beträgt 10 dB bei einem Arbeitspunkt des Transistors von U_{CE} = 8,5 V und I_C = 8 mA. Bild 6 zeigt die Durchlaßkurve der Peaking-Stufe und Bild 7 die Durchlaßcharakteristik des Farbartverstärkers ab Antenne, gemessen am Farbsättigungsregler R 793.

Fernsehtelefon

Als Ausblick auf die Zukunft des Fernsprechwesens führte Siemens während der Hannover-Messe 1967 erstmals einige Prototypen eines neuentwickelten Fernsehtelefons vor. Entwicklungsziel der Techniker war es, ein Fernsehtelefon mit wirtschaftlichen Mitteln und dem im Unterhaltungsfernsehen üblichen Abtastverfahren zu schaffen. Bei der Konstruktion des Fernsehtelefons erwies sich eine Trennung des Fernsehanteils vom Fernsprechteil als zweckmäßig. Der Fernsehteil kann mit jedem Fernsprecher kombiniert werden, der den Betriebsbedingungen entspricht. In Hannover wurden beispielsweise elektronische Tastfernsprecher eingesetzt. Sichtgeräte und Aufnahmekamera des Fernsehanteils bilden eine Einheit. Das Bild wirkt durch ein Umkehrprisma im Oberteil des Gerätes freistehend, es erscheint spiegelungsfrei, klar und lichtstark. Der Gesprächspartner ist auch in hellen Räumen kontrastreich zu sehen. Durch eine spezielle Streuscheibe werden die bildaufstellenden Zellen gebrochen, und es entsteht ein nahezu zellenfreies Bild. Die Schachtwirkung des Prismas führt dazu, daß beide Gesprächspartner stets im Blickwinkel der Aufnahmekamera sind. Die technischen Anforderungen beschränken den Fernsehbetrieb vorerst auf dafür geeignete Hausvermittlungsanlagen.



Abgleich eines PAL-Regenbogengenerators

Im Heft 9/1967, S. 311-315, wurde ein von SEL entwickelter PAL-Regenbogengenerator für den Farbfernsehempfänger-Service beschrieben, der sich auch für den Selbstbau eignet. Im folgenden Beitrag werden Hinweise zum Abgleich dieses Generators gegeben. Ein abschließender Beitrag wird sich mit der Anwendung des Regenbogengenerators beim Farbfernsehempfänger-Service beschäftigen.

Der Abgleich des Regenbogengenerators beginnt mit der Einstellung der beiden Quarzoszillatoren T1 und T7 (s. Schaltung des Regenbogengenerators in FUNK-TECHNIK Bd. 22 (1967) Nr. 9, S. 313, Bild 13). Dazu schließt man einen Oszillografen jeweils an den Auskoppelpunkt einer Oszillatorschleife an und stellt ihren Eisenkern auf maximale Amplitude ein. Die größte Amplitude der doppelten Zeilenfrequenz wird am Kollektor von T8 durch Abgleich von L3 erreicht. Die Amplitude der 187,5-kHz-Schwingung ($12 \cdot f_L$) ist mit L4 und L5 ebenfalls auf Maximum einzustellen.

Anschließend gleicht man die gesamte Frequenzteilerkette ab. Dazu wird der Oszillograf jeweils an die Basis der zweiten Stufe eines Frequenzteilers angeschlossen und (durch Auszählen der Impulse) mit dem zugehörigen Emittorpotentiometer der Teilungsfaktor eingestellt (s. Heft 9/1967, S. 314, Bilder 15 und 17). Der Regenbogengenerator ist jetzt bereits funktionsbereit, jedoch sind noch die Quarzfrequenzen und die alternierende Burstphase sowie die phasenmäßige Lage der Austastbalken zu kontrollieren.

Der genaue Abgleich der Quarzoszillatoren kann mit Hilfe eines Schwarz-Weiß-Empfängers beim Empfang einer Farbsendung erfolgen (Bild 1). Das nicht ausgestastete Regenbogensignal wird am Emittor des Transistors T14 abgenommen und über einen 2,2-kOhm-Widerstand an den Y-Eingang des Oszillografen gelegt. Derselben Punkt führt man über ein Potentiometer von 10...50 kOhm und über einen 0,1-µF-Trennkondensator das Y-Signal des Schwarz-Weiß-Empfängers zu. Günstig ist es, wenn man das Kippgerät des Oszillografen extern mit der Zeilenfrequenz des Schwarz-Weiß-Empfängers synchronisiert. Außerdem ist der Transistor T6 im Regenbogengenerator zu entfernen, damit am Emittor von T14 nur das Farbsignal vom Quarzoszillator T7 vorhanden ist. Auf dem Oszillografenscreen ist dann eine Schwebung zwischen dem Burst und dem durchlaufenden Regenbogensignal sichtbar (Bild 2).

Die Einstellung des Potentiometers im Bild 1 hängt vom Signalpegel des Schwarz-Weiß-Empfängers ab. Wenn Burst- und Regenbogensignal gleiche Amplituden haben, ergibt sich die größte Schwebungsamplitude, die eine gute Auswertung erlaubt. Die Oszillatorschleife von T7 gleicht man dann auf niedrigste Schwebungs-

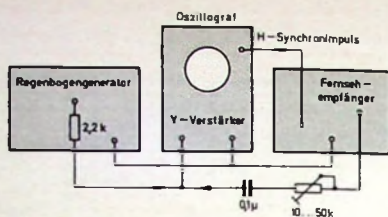


Bild 1. Abgleich der Quarzoszillatoren des Regenbogengenerators mit Hilfe von Oszillograf und Fernsehempfänger

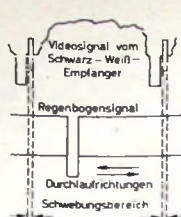


Bild 2. Schwebung zwischen Burst- und Regenbogensignal

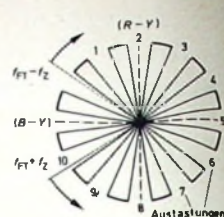


Bild 3. Zeigerdiagramm

frequenz im Schwebungsbereich ab, was als Flackern in diesem Bereich bemerkbar ist (ein vollkommener Stillstand des Flackerns läßt sich jedoch nicht erreichen). Anschließend stellt man mit der Oszillatorschleife von T1 ein möglichst geringes Durchlaufen der Synchronimpulse des Regenbogengenerators ein und bringt mit dem Potentiometer R1 im Emittorweig von T1 die Schwingamplituden der beiden Oszillatoren an den Auskoppelpunkten auf gleiche Größe. Eine nochmalige Kontrolle der Schwingfrequenz des Oszillators T1 schließt diesen Abgleichvorgang ab. Der Transistor T6 ist dann wieder einzusetzen. Da beim Regenbogengenerator das erste Paket der ausgestasteten Farbinformation als Burst benutzt wird, muß es zeitlich 5,5 µs hinter der Anfangsflanke des Horizontalimpulses beginnen. Diese Einstellung erfolgt mit L4, während die alternierenden mittleren Anfangsphasen $180^\circ \pm 45^\circ$ der Burstschwingung durch L3 bestimmt werden. Wie das Zeigerdiagramm Bild 3 zeigt, rotieren die symbolischen Zeiger, über zwei Zeilenperioden betrachtet, entgegengesetzt. Auf der 0°-Achse, also bei $(B - Y)$, sind die beiden Zeiger gleichphasig, und daher liegt, wenn das Farbsignal ausgestastet wird, eine Austastung genau bei $(B - Y)$.

Für den Abgleich der alternierenden Anfangsphasen $180^\circ \pm 45^\circ$ der beiden Schwingungszüge muß das Farbsignal also ausgestastet werden. Am Emittor von T14 erfolgt der Anschluß des Oszillografen, wobei der Bereich der 5. Austastung gedehnt zu betrachten ist. Außerdem muß man beachten, daß zwei Oszillogramme übereinander geschrieben sind. Beim kontinuierlichen Regenbogensignal müssen dann genau bei der 5. Austastung die beiden Schwingungszüge gleichphasig sein. Das erreicht man durch entsprechenden Abgleich von L3.

Tab. 1. Spulendaten

Spule	Wdg.	Anzapfung Wdg.	Draht	Spulenkörper
Oszillatorspulen	2 x 20,5, bifilar	17,5 (von b_1 , Mitte ¹⁾)	0,3 mm CuL	2)
L3	2 x 20,5, bifilar	Mitte ²⁾	0,3 mm CuL	3)
L4	180		0,2 mm CuL	3)
L5	180		0,2 mm CuL	3)
L6	2,5		0,6 mm CuL	4)
L6a	1,5		0,6 mm CuL	
L7	180	Mitte	0,2 mm CuL	3), ohne Abschirmbecher
L8	2 x 2,5, parallel		0,6 mm CuL	Luftpule, 3 mm Ø
HF-Drossel im HF-Oszillator (5...10 µH)	20...30		0,3 mm CuL	Isolierkörper, 3 mm Ø

¹⁾ Wicklungsanordnung s. Bild 4; ²⁾ Wicklungsanordnung s. Bild 5; ³⁾ Grundplatte „P.1498“, Halterung „B.4.1530“, Abschirmgehäuse: „A.708/8“, Stiftern „SN.3.35-13/1200 Fi 1 e 7“, Lötstifte „Fe-a.1528“ (Vogt); ⁴⁾ Halterung „B.5-630“, Abschirmgehäuse: „A.728/2“, Gewindekern „Gw.5/13 x 0,75-FR“ oder „Gw.5/13 x 0,75-Fi 01 u 8“, Grundplatte „P.1.988“, Lötösen „Fe-a.819“ (Vogt)

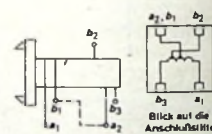


Bild 4. Anordnung der Wicklungen der Oszillatorschleifen

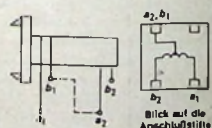


Bild 5. Wicklungsanordnung von L3

Ing. Helmut Filipzik ist Entwicklungsingenieur bei der Standard Elektrik Lorenz AG.

Der Stereo-Decoder »8«

In Anlehnung an den bewährten Decoder im Grundig-Hi-Fi-Tuner „RT 40“ wurde für andere, mit Transistoren bestückte Empfänger, der Decoder „8“ (Bild 1) entwickelt. Besonderes Augenmerk wurde auch hier wieder auf ein gutes Signal-Rausch-Verhältnis und geringen Klirrfaktor gerichtet. Der Decoder arbeitet des-

verdüppung durch die Gegentaktkopplungsanordnung mit D1, D2 wird der regenerierte 38-kHz-Hilfsträger an die Basis des Transistors T2 geführt. Der Kondensator C16 bewirkt zusammen mit dem Basisspannungsteiler und dem Eingangswiderstand des Transistors eine Phasenverschiebung, die notwendig ist, um die bei

geschaltete Dioden D3, D5, deren Durchlaßwiderstände mit R43 und R45 linearisiert sind, vervollständigt. Eine zweite Brückenschaltung wird durch die zwei entgegengesetzt gepolten Dioden D4, D6 mit ihren Linearisierungswiderständen R44, R46 gebildet.

Mit dem Transistor T3 werden die am Emitter des Transistors T1 abgenommenen Seitenbänder verstärkt. Der Kreis in der Kollektorleitung ist mit R36 bedämpft, so daß seine Bandbreite 6,4 kHz beträgt, wodurch eine Absenkung der Seitenbänder (entsprechend einer Deemphasis von 50 µs) bewirkt wird. Durch den nichtüberbrückten Emitterwiderstand R41 ist der Innenwiderstand des Transistors so weit erhöht, daß er auf die Bandbreite des Kreises keinen Einfluß mehr hat. Außerdem wirkt die Stromgegenkopplung linearisierend, so daß auch hier die Verzerrungen klein gehalten werden können. Infolge der notwendigen relativ großen Bandbreite von 6,4 kHz werden höhere Frequenzen des Summensignals, die dem Transistor ja ebenfalls zugeführt werden, nicht genügend abgesenkt. Das würde die Übersprechdämpfung bei höheren Modulationsfrequenzen verschlechtern. Deshalb wurde in die Emitterleitung ein Resonanzkreis gelegt, dessen Resonanzfrequenz bei 15 kHz liegt. Er bewirkt eine große Gegenkopplung im Frequenzgebiet um 15 kHz, wo-



Bild 1. Blick auf die Decoder-Platine

halb nach dem Matrixprinzip mit Deemphasis der Differenzinformation im Hilfsträgerkanal, obwohl diese Schaltungsart einen höheren Aufwand zum Erreichen genügender Übersprechdämpfung bei höheren Modulationsfrequenzen erfordert. Es hat sich jedoch gezeigt, daß diese Schaltung eine merkliche Verbesserung des Signal-Rausch-Verhältnisses zuläßt.

Die automatische Umschaltung von Mono- auf Stereo-Betrieb erfolgt elektronisch, also ohne Kontakte. Dabei werden die Stufen des Hilfsträgerkanals und der Trägerückgewinnung abgeschaltet. Diese Lösung bringt keine Verschlechterung des Signal-Rausch-Verhältnisses bei Mono, wie sie etwa bei einer Mono-Stereo-Umschaltung, bei welcher der Hilfsträgerkanal in Betrieb bleibt und nur die Entstehung des Hilfsträgers unterbunden wird, auftritt.

Der Decoder „8“ ist nachrüstbar und wird über eine 7polige Steckvorrichtung mit dem Rundfunkgerät verbunden.

1. Schaltung des Decoders

Bild 2 zeigt die vollständige Schaltung des Decoders „8“. Über den Kontakt 1 wird das Multiplexsignal der Basis des Transistors T1 zugeführt. Für die Seitenbänder und das Summensignal wirkt der Transistor als Impedanzwandler. Durch die starke Stromgegenkopplung können die Verzerrungen äußerst gering gehalten werden. Außerdem verstärkt dieser Transistor den 19-kHz-Pilotträger, der an dem Resonanzkreis in der Kollektorleitung abgenommen wird. Nach einer Frequenz-

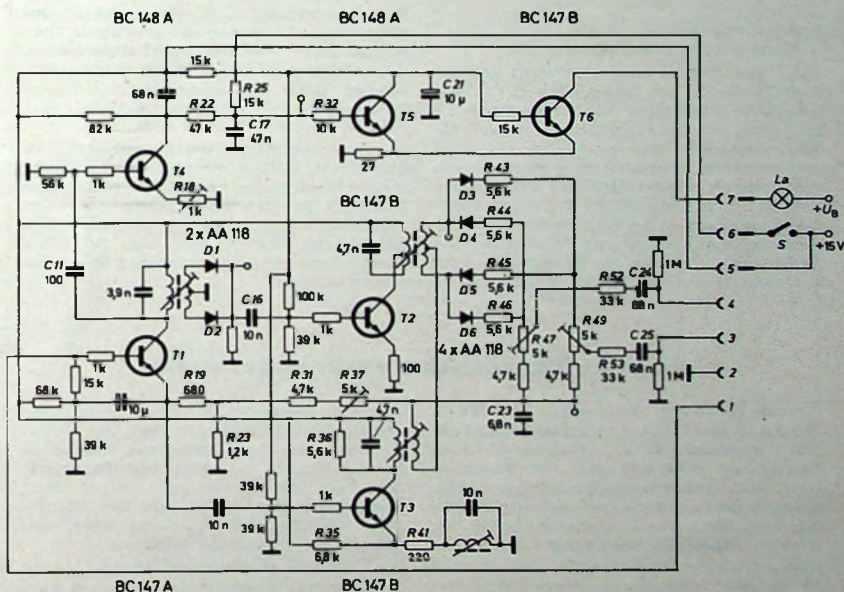


Bild 2. Schaltung des Stereo-Decoders „8“

der Frequenzverdopplung auftretende Phasenverschiebung wieder auszugleichen. Der Transistor T2 verstärkt ausschließlich den regenerierten Hilfsträger. In der Kollektorleitung befindet sich ein Kreis, der auf 38 kHz abgestimmt ist. Die auf der Kreisspule angeordneten Gegentaktkopplungswiderstände sind Teil einer Brückenschaltung. Die Brücke wird durch zwei in Reihe ge-

schaltete Dioden D3, D5, deren Durchlaßwiderstände mit R43 und R45 linearisiert sind, vervollständigt.

Die in T3 verstärkten Seitenbänder werden am Kollektorkreis ausgekoppelt und der Demodulationsschaltung zugeführt. Im Zwischenfrequenzteil des Rundfunkempfängers werden die Seitenbandfrequenzen gegenüber den tiefer liegenden Frequen-

Ing. Fritz Schmidt ist Leiter der Entwicklungsgruppe für Stereo-Decoder der Grundig GmbH, Fürth/Bayern.

zen des Summensignals meist etwas benachteiligt. Die Verstärkung der Seitenbänder ist deshalb so bemessen, daß dieser Abfall ausgeglichen werden kann.

Die Demodulation erfolgt in den schon erwähnten Brückenschaltungen. Das niederfrequente Differenzsignal erscheint an den beiden Einstellreglern R 47 und R 49, und zwar infolge der Polung der Dioden mit entgegengesetztem Vorzeichen. Für den Hilsträger liegen die NF-Ausgänge in der jeweiligen Brückendiagonale. Deshalb erscheinen am NF-Ausgang keine Störfrequenzen, die über den Pilot- beziehungsweise Hilsträgerkanal dem Demodulator zugeführt werden. Diese Tatsache ist sehr wichtig, weil der Pilotträger infolge seiner geringen Aussteuerung ein sehr schlechtes Signal-Stör-Verhältnis hat.

Das Summensignal wird an dem als Spannungsteiler R 19, R 23 ausgebildeten Emittterwiderstand des Transistors T 1 abgenommen. Der Widerstand R 31 und der Einstellregler R 37 ergeben zusammen mit dem Kondensator C 23 die Deemphasie für das Summensignal. Sie ist einstellbar, um sie genau an die Deemphasie des Differenzsignals angleichen zu können. Die beiden Differenzsignale sind auf das Summensignal aufgestockt. Durch diese nochmalige Summen- und Differenzbildung entstehen die beiden ursprünglichen Signale L und R. Mit den Einstellreglern R 47, R 49 und R 37 kann die optimale Übersprechdämpfung eingestellt werden. Über die Entkopplungswiderstände R 52 und R 53 und die Trennkondensatoren C 24 und C 25 können die beiden NF-Signale an den Kontakten 3 und 4 abgenommen werden.

2. Schaltung der Mono-Stereo-Umschaltautomatik

Über den Kondensator C 11 wird der am Kollektorkreis des Transistors T 1 abgenommene Pilotträger dem Transistor T 4 zugeführt. Dieser Transistor arbeitet als Richtverstärker, das heißt, er ist ohne Aussteuerung gesperrt und wird nur durch die positiven Halbwellen des Pilotträgers geöffnet. Die Transistoren T 5 und T 6 bilden zusammen einen Schmitt-Trigger. Die Ansteuerung erfolgt vom Kollektor des Transistors T 4 über die Siebglieder R 22, C 17 und R 32. Solange der Transistor T 4

gesperrt ist, erhält der Transistor T 5 positive Basisspannung und wird damit geöffnet. Der Transistor T 6 ist dann gesperrt. Durch die Aussteuerung des Transistors T 4 mit dem Pilotträger sinkt dessen Kollektorpotential, so daß bei einem bestimmten Pegel der Schmitt-Trigger in die andere Lage kippt, wobei der Transistor T 5 gesperrt und der Transistor T 6 geöffnet wird. Dann leuchtet auch die Stereo-Anzeigelampe La auf.

Die Ansprechschwelle kann mit dem regelbaren Emittterwiderstand R 18 eingestellt werden. Die Basisspannungsteiler der Transistoren T 2 und T 3 sind mit dem Kollektor des Transistors T 5 verbunden. Ist dieser Transistor geöffnet, dann beträgt die Kollektorspannung nur etwa 0,5 V. Die Transistoren T 2 und T 3 erhalten keine Basisspannung und sind somit gesperrt. Der Demodulatorschaltung wird keine Hilsträgerspannung zugeführt. Außerdem können auch über den Transistor T 3 keine störenden Frequenzen an den Demodulator gelangen. Durch einen Vorstrom über den Widerstand R 35 wird der Emittter des Transistors T 3 auch in gesperrtem Zustand etwas positiv vorgespannt, wodurch auch größere positive Spitzen an der Basis des Transistor nicht öffnen können. Der Decoder arbeitet in dieser Stellung also in reinem Mono-Betrieb. Nur das Summensignal gelangt dabei vom Emittter des Transistors T 1 über die Deemphasieglieder R 31, R 37 und C 23 an die beiden NF-Ausgänge. Ist der Transistor T 5 dagegen gesperrt, dann liegen die beiden Basisspannungsteiler praktisch an der Betriebsspannung und die Transistoren T 2 und T 3 erhalten ihren normalen Arbeitspunkt.

Der Kondensator C 21 am Kollektor des Transistors T 5 verhindert eine steile Umschaltflanke, wodurch Umschaltgeräusche, die infolge des steilen Spannungssprungs an der Basis des Transistors T 2 beziehungsweise T 3 entstehen würden, vermieden werden.

Durch Anlegen der Betriebsspannung an den Punkt 6 über die Mono-Stereo-Taste S im Gerät kann über den Widerstand R 25 eine positive Basisspannung für den Transistor T 5 erzwungen werden. Dadurch kann der Decoder auch bei einer Stereo-Sendung in die Stellung Mono gebracht werden.

Deutsch-französischer Fernmeldesatellit

Am 28. April 1967 erörterten Dr. Gerhard Stoltenberg, Bundesminister für wissenschaftliche Forschung, und Maurice Schumann, der französische Wissenschaftsminister, Fragen ihres Zuständigkeitsbereiches. Soweit insbesondere die Weltraumforschung betroffen ist, wurden dabei die Bedingungen einer Zusammenarbeit Deutschlands und Frankreichs bei Entwicklung, Bau, Start und Nutzung eines experimentellen Fernmeldesatelliten besprochen. Der Satellit soll ab Ende 1970 zu Versuchen bei der Übertragung von Ton- und Fernsehsendungen, Ferngesprächen und Daten dienen. Er wird von der französischen Startbasis in Guayana gestartet und in eine geostationäre Umlaufbahn (Umlaufzeit vierundzwanzig Stunden) in rund 36 700 Kilometer Höhe über dem Äquator gebracht werden. Für die Ausführung dieses Projektes werden ein Direktionsrat und ein Exekutiv-

ausschuß gegründet, in denen beide Länder gleich stark vertreten sind. Der Direktionsrat wird die allgemeinen Richtlinien für das Projekt aufstellen und die grundsätzlichen Entscheidungen fällen. Dem Exekutivsausschuß obliegt es, die Ausführung des Projektes in technischer und finanzieller Hinsicht zu leiten.

Das deutsch-französische Projekt stellt eine Zusammenfassung des deutschen Vorhabens „Fernsehversuchssatellit (Olympia)“ und des französischen Projektes „Saros II“ dar. Beide Regierungen wollen mit der Verwirklichung dieses Projekts einen Beitrag zu den im Rahmen der Europäischen Konferenz für Fernmeldeverbindungen mittels Satelliten (CETS) unternommenen Bemühungen leisten, das europäische Potential in der Weltraumforschung und Raumflugtechnik – insbesondere auf dem Gebiet der Entwicklung von Fernmeldesatelliten – zu stärken.

Störungsprobleme beim

Mit der Zunahme elektrischer und elektronischer Anlagen¹⁾ verbreitert sich der Kampf gegen Funkstörungen. Alle Geräte, die elektromagnetische Schwingungen im Frequenzbereich 10 kHz ... 3 Millionen MHz erzeugen, sei es zweckgebunden oder ungewollt, unterliegen behördlicher Kontrolle. Neben den Bestimmungen über Schiffs- und Flugfunk, Fernsteuerung und Ton- sowie Fernsehrundfunk kommen zum Beispiel in der Deutschen Bundesrepublik die Gesetze beziehungsweise Verordnungen über Fernmeldeanlagen vom 14. 4. 1928, über den Betrieb von Hochfrequenzgeräten vom 9. 8. 1948 und über den Amateurfunk vom 13. 3. 1967 zur Anwendung.

Die Quellen von Funkstörungen sind mannigfaltiger Natur. So werden bei Schaltvorgängen in elektrischen Stromkreisen meistens mehr oder weniger hohe Störspannungen hervorgerufen, die oft ein sehr breites Frequenzband überdecken. Kollektoren von elektrischen Maschinen können daher Funkdienste ebenso stören wie beispielsweise Regler von elektrothermischen Geräten oder Zündanlagen von Verbrennungsmotoren. Auch jedes elektronische Gerät mit dem für Send- oder Überlagerungszwecke oder für Hochfrequenz-Arbeitsverfahren bestimmte Frequenzen erzeugt werden (Oszillatoren) strahlen neben der Grundfrequenz unerwünschte Nebenfrequenzen oder Oberwellen der Grundfrequenz aus, die störend auf andere elektronische Geräte einwirken können. Das gilt auch für den Betrieb von Rundfunk- und Fernsehempfängern, die sich manchmal in ungünstigen Fällen gegenseitig stark stören.

Gegenseitige Störungen von Rundfunk- und Fernsehempfängern

Auf dem Gebiet des Rundfunks werden die Anforderungen immer größer. In absehbarer Zeit dürften in den Großstädten neben mindestens drei UKW-Ortssendern mit verschiedenen Programmen (Mono- und Stereo-Sendungen) auch drei oder mehr Fernsehsender (ab August 1967 zum Teil auch Farbfernsehen) zu empfangen sein. Sind die Antennenspannungen dabei sehr unterschiedlich, dann ergeben sich große Anforderungen an die Einstrahlungsstörfestigkeit der Antennen, Verstärker, Zuleitungen und Empfangsgeräte. Erschwerend kommt hinzu, daß auch frequenzbenachbarte andere Funkdienste immer zahlreicher werden.

Fernsehempfänger strahlen die Harmonischen der Zeilenfrequenz ab (insbesondere über die Netzleitung), die mit Bildinhaltsfrequenzen moduliert werden und im Lang- und Mittelwellenbereich beim Rundfunkempfang in unmittelbarer Nähe Störungen hervorrufen können. Bei Farbfernsehempfängern ist besonders die Abstrahlung im kurzwelligen Teil des Mittelwellenbereiches ausgeprägt; es können hohe Werte auf Kurzwellen bei der Farb-

¹⁾ Fendler, E.: Anwendungen und Technologien elektronischer Geräte. Funk-Techn. Bd. 22 (1967) Nr. 5, S. 137

Betrieb elektronischer Geräte

Tab. I. Rundfunk-Empfangskanäle mit ihren Oszillatorfrequenzen f_{osz} und ihren Harmonischen $2 \cdot f_{osz}$ (ZF = 10,7 MHz; $f_{osz} = f_{empf} + f_{zf}$)

störender UKW-Empfänger abgestimmt auf		mögliche Störfrequenzen					
		f_{osz}			$2 \cdot f_{osz}$		
		Stör- frequenz f_{osz}	eventuell gestörter UKW- Kanal	Abstand f_{osz} vom Träger des gestörten UKW-Kanals	Stör- frequenz $2 \cdot f_{osz}$	eventuell gestörter Fernseh- Kanal	Abstand $2 \cdot f_{osz}$ vom Bildträger des gestörten Fernseh-Kanals
f_{empf} MHz	UKW- Kanal	MHz		MHz	MHz		MHz
87,6	2	98,3	38	-0,1	196,6	8	+0,35
87,9	3	98,6	39	-0,1	197,2	8	+0,95
88,2	4	98,9	40	-0,1	197,8	8	+1,55
88,5	5	99,2	41	-0,1	198,4	8	+2,15
88,8	6	99,5	42	-0,1	199,0	8	+2,75
89,1	7	99,8	43	-0,1	199,6	8	+3,35
90,6	12				202,6	9	-0,65
90,9	13				203,2	9	-0,05
91,2	14				203,8	9	+0,55
91,5	15				204,4	9	+1,15
91,8	16				205,0	9	+1,75
92,1	17				205,6	9	+2,35
94,2	24				208,8	10	-0,45
94,5	25				210,4	10	+0,15
94,8	26				211,0	10	+0,75
95,1	27				211,6	10	+1,35
95,4	28				212,2	10	+1,95
95,7	29				212,8	10	+2,55
97,8	36				217,0	11	-0,25
98,1	37				217,6	11	+0,35
98,4	38				218,2	11	+0,95
98,7	39				218,8	11	+1,55
99,0	40				219,4	11	+2,15

hilfsträgerfrequenz von 4,43 MHz auf-treten.

Aus den Tabellen I und II ersieht man die Möglichkeiten der Störung durch den Oszillator (Empfangsfrequenz + ZF) von Rundfunk- und Fernsehempfängern nach CCIR-Norm. Störungen sind um so kritischer, je geringer der Abstand der Oszillatorfrequenz f_{osz} zur Empfangsfrequenz f_{empf} eines Nachbarempfängers, Umsetzers oder Antennenverstärkers ist.

Im Störungsfall fordert die Deutsche Bundespost eine Schutzdämpfung von 46 dB bei weniger als 1 MHz Abstand zwischen benachbarten Fernsehempfängern (41 dB bei + 2 MHz, 32 dB bei + 3 MHz und 24 dB bei + 4 MHz). Gleichzeitig fordert sie eine Antennenmindestspannung vom 1 mV (an 240 Ohm) für den Sender, der empfangen werden soll.

Aus praktischen Erfahrungen mit Störungsfällen sind in Tab. IV zwei Beispiele aufgeführt, die durch ungünstige Kombination von Fernsehkanälen (Wellenplanung) in dichtbesiedelten Gebieten entstanden sind.

Bei Beginn des Farbfernsehens in Deutschland ergeben sich laut Tab. III im Bereich III (7 MHz Kanalabstand) kritische Kanalkombinationen durch den Farbhilfsträger (4,43 MHz). Bedenkt man die vielen möglichen Kombinationen, insbesondere auch im Hinblick auf die unterschiedlichen Kanalraster der Nachbarländer in Europa, dann wird die verstärkte Forderung nach ausreichender Entstörung verständlich. Die Einstrahlungsfestigkeit der Empfänger müßte deshalb in Zukunft größer werden. Dabei steht die Normung für einen idealen Antennenanschluß (Koaxialkabel) noch aus.

Funkentstörung

Die Technik der Funkentstörung liegt grundsätzlich in einer HF-mäßig sauberen Abschirmung der kritischen Schaltungs-teile und Verdrosselung aller Leitungsführungen durch Sperrkreise und Bandpässe. Auch sollte die Leistung möglichst vermindert werden; das ist mit Hilfe der Transistorisierung der Oszillatoren schon durchweg gelungen. Für Antennen und ihre Verstärker gelten besonders die Regeln der Entkopplung.

Die Funkentstörung wird nach VDE 0875/12 1959 in die Grade G (Grob), N (Normal) und K (Klein) eingeteilt. Für die Frequenzen 150 ... 30 000 kHz werden die Störspannungen an den Anschlußpunkten aller ankommenden und abgehenden Leitungen der Störquellen gemessen, während man im Frequenzbereich 30 ... 300 MHz die Störfeldstärken der Grundwellen und deren Harmonischen (in $\mu\text{V/m}$) mißt.

Die elektrischen Grenzwerte und Meßmethoden werden in der Deutschen Bundesrepublik von den VDE-Kommissionen (bisher in den VDE-Vorschriften 0871 bis 0879) und von der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) laufend festgelegt. Die hier anfallenden Probleme dürften sich in Zukunft stark vermehren.

E. Fendler

Tab. II. Fernseh-Empfangskanäle mit ihren Oszillatorfrequenzen f_{osz} und ihren Harmonischen $2 \cdot f_{osz}$ und $3 \cdot f_{osz}$ (Bild-ZF = 38,9 MHz; $f_{osz} = f_{empf} + f_{Bild-ZF}$)

störender Fernseh-Empfänger abgestimmt auf		mögliche Störfrequenzen								
		f_{osz}			$2 \cdot f_{osz}$			$3 \cdot f_{osz}$		
		Stör- frequenz f_{osz}	eventuell gestörter Fernseh- Kanal	Abstand f_{osz} vom Bild- träger des gestörten Fernseh- Kanals	Stör- frequenz $2 \cdot f_{osz}$	eventuell gestörter Fernseh- Kanal	Abstand $2 \cdot f_{osz}$ vom Bild- träger des gestörten Fernseh- Kanals	Stör- frequenz $3 \cdot f_{osz}$	eventuell gestörter Fernseh- Kanal	Abstand $3 \cdot f_{osz}$ vom Bild- träger des gestörten Fernseh- Kanals
f_{empf} MHz	Fernseh- Kanal	MHz		MHz	MHz		MHz	MHz		MHz
48,25	2				174,3	5	-0,95			
55,25	3	94,15	24 (UKW)	+0,05	188,3	7	-0,95			
62,25	4				202,3	9	-0,95			
175,25	5	214,15	10	+3,9				642,45	42	+3,2
182,25	6	221,15	11	+3,9				663,45	45	+0,2
189,25	7	228,15	12	+3,9				684,45	47	+4,8
196,25	8				470,3	21	-0,95	705,45	50	+2,2
203,25	9				484,3	22	+5,05	726,45	53	-0,8
210,25	10				498,3	24	+2,8	747,45	55	+4,2
217,25	11				512,3	26	+1,05	768,45	58	+1,2
224,25	12				526,3	28	-0,95			
471,25	21	510,15	26	-1,1						
479,25	22	518,15	27	-1,1						
usw. mit jeweils 5 Kanälen Abstand bis										
743,25	55	782,15	60	-1,1						
783,25	60									

Tab. III. Durch den Farbhilfsträger (4,43 MHz) von Farbsendungen bedingte, für Störungen kritische Kanalkombinationen

störender Empfänger Kanal	gestörter Empfänger Kanal	Stör- frequenz	Abstand vom Farbhilfsträger MHz
5	10	f_{osz}	-0,53
6	11	f_{osz}	-0,53
7	12	f_{osz}	-0,53

Tab. IV. Störungsfälle von Fernsehsendungen infolge ungünstiger Kombination von Fernsehkanälen

Sender	störender Empfänger Kanal	gestörter Empfänger Kanal	Störfrequenz	Abstand vom Bildträger MHz
Stuttgart	11	26	$2 \cdot f_{osz}$	+1,05
Straßburg	F 5a			
Hornigründe		9	f_{osz}	-0,85

Neue Halbleiterbauelemente auf dem Pariser Bauelemente-Salon X° Salon International des Composants Électroniques

Die ständige Weiterentwicklung machte die Halbleitertechnik zum bedeutendsten Gebiet der diesjährigen Pariser Bauelementausstellung vom 5. bis zum 10. April. Der Bericht gibt einen Überblick über Fortschritte bei Halbleiterbauelementen für die Unterhaltungselektronik und für industrielle Anwendungen. Auch die derzeitigen Tendenzen auf dem Gebiet der integrierten Schaltkreise werden aufgezeigt.

1. Kleinleistungstransistoren

Tab. 1 zeigt die wichtigsten Kenndaten einiger neuer Transistoren für Fernseh- und Rundfunkempfänger. Neue Germaniumtransistoren wurden nur auf dem UHF- und VHF-Gebiet angekündigt. AEG-Telefunken gelang es, die Planartechnik auch bei Germaniumtransistoren anzuwenden. Dabei erhält das Halbleiterelement eine Schutzschicht aus Siliziumdioxid, die eine Plastikummhüllung ermöglicht. Siemens erweiterte die Reihe seiner UHF-Transistoren durch den für Eingangsstufen bestimmten AF 240. Für UHF- und VHF-Vorverstärker kündigte R.T.C.-Valvo den Typ BF 180 an, dessen Rauschfaktor bei 200 MHz unter 4,5 dB und bei 800 MHz unter 7 dB liegt. Bei den genannten Frequenzen beträgt die Regelfähigkeit 55 und 35 dB. Die Typen BF 182 und BF 183 eignen sich für entsprechende Misch- und Oszillatorstufen.

Von AEG-Telefunken werden auch Germanium-Planartransistoren für Richtfunkstrecken hergestellt. Texas Instruments benutzt die gleiche Technik für einen Transistor mit einer Frequenz von 2,6 GHz, dessen Rauschfaktor 4 dB bei 2,3 GHz beträgt.

Für die Farbfernsehtechnik benötigt man Video- oder Farbartverstärker mit einer Kollektorspannung von mehr als 200 V. Ähnliche Kenndaten wie der in Tab. I aufgeführte BF 179 haben der BF 186 von R.T.C.-Valvo und der BF 118 von Internmetall (Kollektorspannung 240 V). Zahlreiche Firmen bieten für Fernseh-ZF-Verstärker Transistoren mit besonders geringer Rückwirkungskapazität an. Im nicht-neutralisierten dreistufigen Verstärker kann man damit eine Leistungsverstärkung von etwa 90 dB erhalten.

In NF- und Impulsverstärkern geringer Verlustleistung können jetzt die Metallgehäusetypen BC 107, BC 108, BC 109 durch Plastiktransistoren sonst gleicher Kenndaten ersetzt werden. Die von den verschiedenen Firmen gewählten Bezeichnungen sind in Tab. II zusammengestellt. Neben Ausführungen mit den üblichen Drahtanschlüssen (Verlustleistung 180 mW) stellt Siemens auch Gehäuse in der im Bild 1 gezeigten Ausführung her (Verlustleistung 220 mW). Das Einsetzen in Leiterplatten kann damit automatisch erfolgen.

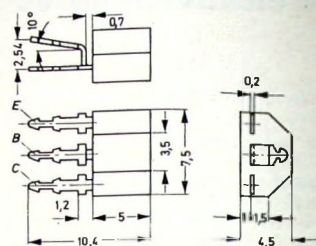


Bild 1. Die einrastenden Anschlußfahnen dieser kunststoffumhüllten Transistoren (Siemens) gewähren schon vor dem Lötén einen guten Halt

Bei AEG-Telefunken und bei Siemens werden auch PNP-Siliziumtransistoren mit Kenndaten, die den Komplementärtypen BC 107 ... 109 entsprechen, hergestellt. Die Typenbezeichnungen lauten BC 177 ... 179 (mit Metallgehäuse) und BC 157 ... 159 (mit Plastikummhüllung).

Auch zu industriellen NPN-Siliziumtransistoren sind Komplementärtypen in steigender Anzahl verfügbar. Für das Komplementärpaar BSW 19, BSX 38 wird bei AEG-Telefunken eine Schaltzeit von 150 ns angegeben. Zur Kleinstsignalverstärkung mit besonders günstigen Rauschzahlen (1,2 dB bei 1 kHz für den BCY 66 von Siemens) werden in Europa nur NPN-Typen hergestellt. *Sprague* garantiert einen Rauschfaktor von 2 dB auch für Komplementärpaare, deren Stromverstärkung bei $I_C = 10 \mu A$ im Bereich 40 ... 500 liegt.

2. Leistungstransistoren

Die Plastikummhüllung hat auch bei Leistungstransistoren zu erheblichen Preissen-

Tab. I. Neue Transistoren für Fernseh- und UKW-Empfänger

Typ	Hersteller	Technologie	Frequenzbereich	Strom- verstärkung bei I_C (mA)	F_b dB	f_t MHz	C_{cb} pF	U_{CEM} V	I_{CM} mA	P_{tot} (mW) bei T_a oder T_c	T_{JM} °C	Anwendung, Leistungsverstärkung und Anmerkungen
AF 240	S	P, G, Mo	UHF	25 (> 10)/2	5,5	650	0,26	20	10	60/45a	90	Eingangsstufen, 14 dB/800 MHz
AF 251	A	P, G, Pl	UHF	30 (> 10)/2	< 6	750	0,38	15	10	90/45a	90	Eingangsst., 15 (> 12) dB/800 MHz
AF 252	A	P, G, Pl	UHF	> 10 /2	< 6,5	650	0,38	15	10	90/45a	90	Mischstufen, 15 (> 11) dB/800 MHz
AF 253	A	P, G, Pl	VHF	> 10 /2	4	550	0,38	15	10	90/45a	90	Eingangsst., 17 (> 13) dB/200 MHz
AF 256	A	P, G, Pl	VHF	28 (> 10)/1	< 7,5	> 170	0,5	18	10	90/45a	90	14 dB/200 MHz, Mischer und Osz.
AF 257	A	P, G, Pl	VHF	28 (> 10)/1	< 7,5	> 170	0,6	18	10	28/45a	90	Kleinsttyp, für Module
BF 177	S	N, S, PE	HF	> 20 /15	—	> 120	1,5	100	40	600/45a	175	Video, tragbare Geräte
BF 178	S	N, S, PE	HF	> 20 /30	—	> 120	1,3	160	50	1700/100c	175	Video, Schwarz-Weiß-Geräte
BF 179A	S	N, S, Pl	HF	> 20 /15	—	> 120	1,3	160	50	1700/100c	175	Chrominanzverstärker, G - Y
BF 179B	S	N, S, Pl	HF	> 20 /15	—	> 120	1,3	220	50	1700/100c	175	Chrominanzverstärker, R - Y
BF 179C	S	N, S, Pl	HF	> 20 /15	—	> 120	1,3	250	50	1700/100c	175	Chrominanzverstärker, B - Y
BF 214	C	N, S, PE	HF	80 /10	1	250	0,35	30	30	160/25a	150	ZF-FM, 24 dB/10 MHz
BF 215	C	N, S, PE	VHF	80 /10	3	250	0,35	30	30	150/25a	150	Verstärkung, < 100 MHz
BF 223	A	N, S, PE	HF	83 (> 40)/15	—	850	0,3	25	40	350/25a	140	ZF 35 MHz, ungeregelt
BF 224	T	N, S, PE	HF	85 (> 30)/7	—	> 300	0,23	30	—	300/25a	150	44 dB/35 MHz, ungeregelt
BF 225	T	N, S, PE	HF	75 (> 30)/4	—	> 400	0,22	40	—	300/25a	150	> 42 dB/35 MHz, geregelt
BF 226	C	N, S, PE	VHF	80 /10	3	250	0,35	30	30	160/25a	150	Mischstufen 100 MHz
BF 227	A	N, S, PE	HF	100 /3	—	600	0,23	25	25	50/45a	125	Verst. < 50 MHz, ungeregelt
BF 230	A	N, S, PE	VHF	67 /1	4	200	0,95	20	30	60/45a	125	Verst., Mischer, < 100 MHz
MPS 6543	M	N, S, PE	UHF	> 25 /4	—	> 760	< 1	25	—	310/25a	135	Osz. UHF, Plastikumhüllung

Erläuterungen zu Tab. I

Hersteller: A = AEG-Telefunken, C = Cosem, M =
Motorola, S = Siemens, T = Texas-Instruments;
Technologie: P = PNP, N = NPN, G = Germanium,
S = Silizium, Me = Mesa, Pl = Planar, PE = Planar-
Epitaxial

Weitere Abkürzungen in Tab. I: F_b Rauschfaktor, f_t Transistfrequenz, C_{cb} Rückwirkungskapazität, U_{CEM} maximale Spannung zwischen Kollektor und Emittor, I_{CM} maximaler Kollektorstrom, P_{tot} Gesamtverlustleistung, T_a Umgebungstemperatur (a), T_c Gehäuse-temperatur (c), T_{JM} maximale Sperrschichttemperatur

Tab. II. Typenbezeichnungen der Plastiktransistoren mit Kenndaten entsprechend BC 107, BC 108, BC 109

Hersteller	BC 107	BC 108	BC 109
<i>Cosco-Ditraltherm</i>	BC 207	BC 208	BC 209
<i>Intermetall</i>	BC 171	BC 172	BC 173
<i>R.T.C., Siemens</i>	BC 147 ¹⁾	BC 148 ¹⁾	BC 149 ¹⁾
<i>Siemens</i>	BC 167	BC 168	BC 169

¹⁾ mit Steckanschlüssen

kungen geführt, und NPN-Siliziumtypen sind oft preiswerter als entsprechende PNP-Germaniumtransistoren. Bei *Motomoto* werden Komplementärtypen (40 bis 80 V, 3 A, 30 W bei 25 °C Gehäusetemperatur) in einem Flachgehäuse angeboten, das ein zum Aufschrauben auf den Kühlkörper bestimmtes Befestigungsloch hat. Bei *RCAL* wird die Plastikummhüllung von einer starken Metallplatte getragen, die mit seit-

lichen Laschen auf dem Kühlkörper zu befestigen ist. Die entsprechende Typenreihe umfaßt Verlustleistungen von 36 und 85 W (bei 25 °C Gehäusetemperatur), Kollektorspannungen von 45 und 60 V und Ströme von 0,5...8 A. Eine Transistfrequenz von 80 MHz wird bei R.T.C. für einen Plastiktransistor von 45 W, 90 V und 5 A angegeben. Auch in Metallgehäusen wurden NPN-Siliziumtransistoren für die Unterhaltungselektronik angeboten. R.T.C. gibt für den BD 124 eine Verlustleistung von 22 W, Kollektorspannung und -strom von 70 V und 2 A, sowie eine Grenzfrequenz von 100 MHz an. Der AT 235 von Ates (40 V, 5 A, 20 W) ist als Silizium-Komplementärrtyp für die Germaniumtransistoren AL 102 und AL 103 geeignet.

HF-Leistungstransistoren werden jetzt auch für Frequenzen von 1 GHz und mehr gefertigt. Bei dem TA 7003 von RCA beträgt die Ausgangsleistung 2 W bei 1 GHz oder 1 W bei 2 GHz. Leistungen von 5 W bei 1 GHz, 11 W bei 500 MHz und 50 W bei 150 MHz werden von TRW angegeben, während R.T.C. einen Transistor von 5 W bei 500 MHz ankündigte.

Eine Verlustleistung von 500 W gibt Silicon Transistor Corp. für einen 170-V-Transistor an, der bei 100 A Kollektorstrom noch eine Stromverstärkung von mehr als 10 hat. Für eine Kollektorspannung von 1000 V ist ein 2-W-Transistor der gleichen Firma ausgelegt. Für einen 10-A-Germaniumtransistor nennt Ates eine zulässige Kollektor-Basis-Spannung von 430 V. Für Leistungszerhacker und Steuerungen elektrischer Fahrzeuge entwickelte R.T.C. einen Germaniumtransistor für 50 V, 80 A, und für die Horizontalablenkung in Fernsehgeräten bietet Ates den AU 112 an. Mit einer Kollektor-Emitter-Spannung von 320 V, einem Kollektorstrom von 10 A und einer Abschaltzeit von 0,75 µs ist dieser Transistor sogar für das französische 819-Zellen-System geeignet.

3. Feldeffekthalbleiter

Nach Rückgängen um oft mehr als 75 % haben jetzt die Preise der Feldeffekttransistoren in Plastikumhüllung vom Sperrschichttyp (Texas-Instruments, Amelco, Motorola, Siliconix, SGS-Fairchild) die der HF-Transistoren gleicher Bauart erreicht. Bei Amelco und Texas-Instruments werden auch Sperrschichttypen mit einer Steilheit von 1 mA/V für Betriebsspannungen von 300 V angeboten. In vielen Fällen lassen sich diese Transistoren direkt in Röhrenschaltungen einsetzen. Eine Leistungsverstärkung von 12 dB bei 200 MHz wurde von Amelco angegeben, ein Rauschfaktor von 0,1 dB bei 1 kHz von Dickson.

Bei den Feldeffekttransistoren mit isolierter Steuerelektrode (MOSFET, IGFET) erhält man Eingangswiderstände bis 10¹⁰ Ohm (RCA), Steilheiten über 10 mA/V (General Instrument), Rückwirkungskapazitäten von 0,13 pF (Ates) und Leistungsverstärkungen bis 14 dB bei 500 MHz (RCA). Texas-Instruments bietet auch einen IGFET in Plastikumhüllung an, und bei Dickson sah man den ersten Photo-Feldeffekttransistor.

4. Dioden und Thyristoren

Schaltzeiten von weniger als 1 ns werden bereits mit mehreren Arten von Dioden beherrscht. R.T.C. nennt 300 ps bei einer Galliumarseniddiode, SESCO 100 ps bei einer Snap-off-Diode, Alpha Industries 100 ps bei 500 ps bei Stufendioden und Hewlett-Packard < 1 ns bei Photodioden. So schnelles Schalten ist allerdings nur bei geringen

Leistungen möglich. So nennen AEG-Telefunken bei einer 75-V-Diode und SGS-Fairchild bei einer 500-mW-Diode bereits 4 ns. Bei einem Strom von 6 A ist der Wert von 200 ns (Sesco) schon als schnell zu bezeichnen. Für Mischdioden bis 10 GHz gibt Hewlett-Packard einen Rauschfaktor von 6,5 dB an.

R.T.C. wendet die Plastikumhüllung jetzt auch bei Leistungsgleichrichtern an. Bild 2 zeigt eine Brückenschaltung für 20 A und

Bild 2. Plastikumhüllter Brückengleichrichter für 20 A (R.T.C.) ▶

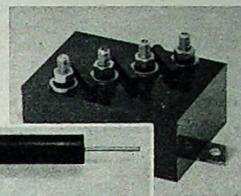


Bild 3. Gleichrichter bis 12,5 kV in Plastikumhüllung (R.T.C.)

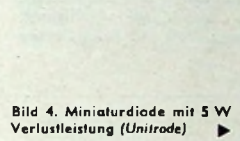


Bild 4. Miniaturdiode mit 5 W Verlustleistung (Unitrade) ▶



1200 V Spitzenspannung. Auch bei Hochspannungsgleichrichtern bis 12,5 kV (Bild 3) wendet R.T.C. diese Technik an. Mit zur Wärmeableitung verstärkten Anschlußdrähten liefert Unitrade Glasdioden (Bild 4) für Verlustleistungen bis 5 W. Diese Ausführung wird für Gleichrichter bis 4 A und für Zenerdioden von 6,8...400 V verwendet. Bei Dickson werden Zenerdioden bis 565 V geliefert. Leistungsdioden bis 300 A können von International Rectifier mit Sperrspannungen bis 3000 V hergestellt werden.

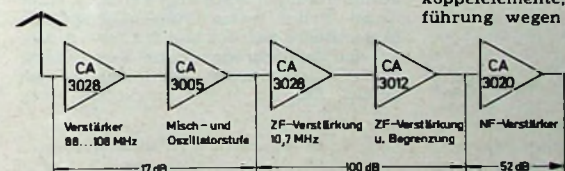


Bild 6. Blockschaltung eines ausschließlich mit monolithischen Schaltkreisen bestückten UKW-FM-Empfängers

Der Preisdruck zwingt die Hersteller von Halbleiterbauelementen zu weiteren Rationalisierungsmaßnahmen. Bild 5 zeigt, wie bei SGS-Fairchild Umhüllung und Prüfung mehrerer Dioden gleichzeitig gehandhabt wird. Auch die Hersteller von Thyristoren bemühen sich weniger um höhere Leistungen, als um niedrigere Preise, die ihnen das Gebiet der Haushaltselektronik erschließen können. Etwa zehn Hersteller sind hier bereits tätig und bieten Thyristoren (oft in Kunststoffumhüllung) von 0,5...10 A für Spannungen bis 400 V an. Die Preise entsprechen etwa denen von Transistoren gleicher Stromstärke. Die zum Steuern von Thyristoren oft verwendeten Unijunctiontransistoren werden in Kunststoffumhüllung von Texas-Instruments und Motorola etwa zu Preisen von Kleinleistungstransistoren gleicher Ausführung angeboten.



Bild 5. Ein gleichzeitiges und mehrfaches Bearbeiten mehrerer Dioden gestattet eine Senkung der Produktionskosten (SGS-Fairchild)

Triacs sind in beiden Stromrichtungen (also auch bei Wechselstrom) arbeitende Thyristoren. Sie werden von RCA und Transistron hergestellt, bei letzterem für Stromstärken von 1, 3, 6 sowie 10 A und für Spannungen von 200 und 400 V. Sie eignen sich somit zum direkten Anschluß an 110-V- oder 220-V-Netze.

5. Integrierte Schaltkreise

Auf dem Gebiet der monolithischen Schaltkreise für logische Anwendungen gab es außer geringfügigen Verbesserungen des Frequenzverhaltens und Erweiterungen von Typenreihen keine nennenswerten Neuheiten. Auch der monolithische Verstärker dürfte in absehbarer Zeit noch nicht in das Gebiet der Unterhaltungselektronik eindringen, obwohl entsprechende Versuche mit Interesse beobachtet wurden. RCA zeigte erstmalig eine komplette Bestückung mit integrierten Schaltkreisen für einen UKW-Empfänger, dessen Blockschaltung im Bild 6 dargestellt ist. Die angegebenen Verstärkungszahlen sowie eine Empfindlichkeit von 3 µV und eine Begrenzungsschwelle von 6 µV sind beachtenswert, eine wesentliche Vereinfachung des Aufbaus läßt sich jedoch bei Verwendung integrierter Schaltkreise nicht erreichen. Es werden ebensoviel Selektionsmittel wie bei einem klassischen Gerät verwendet und außerdem benötigen die Schaltkreise zahlreiche Koppel- und Entkoppelemente, bei denen die Leitungsführung wegen der hohen Stufenverstär-

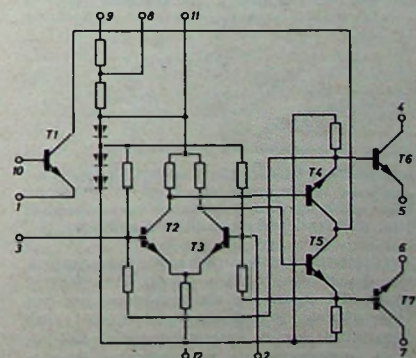


Bild 7. Schaltung des integrierten NF-Verstärkers CA 3020 (RCA)

kung oft recht kritisch ist. Als Beispiel eines Einzelkreises zeigt Bild 7 den NF-Verstärker CA 3020. Die Eingangsstufe T1 arbeitet in Kollektorschaltung und ist über äußere Schaltmittel mit der Basis von T2 zu verbinden. Die Phasenumkehrstufe (T2, T3) wird von weiteren Kollektorstufen (T5, T4) gefolgt, und deren Emittoren sind direkt mit den Basen der Ausgangstransistoren T6, T7 verbunden. Der bei

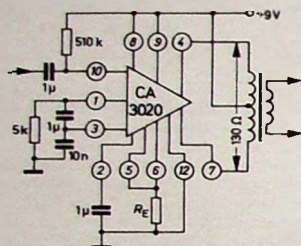


Bild 8. Anwendung des integrierten Schaltkreises nach Bild 7

der Anwendung des Kreises benötigte Transformator (Bild 8) läßt befürchten, daß der Schaltkreis weder preislich, noch leistungsmäßig, noch im Platzbedarf einer mit diskreten Elementen aufgebauten transformatorlosen Schaltung ebenbürtig ist.

Noch ungünstiger liegen die derzeitigen Aussichten des Integrierten Schaltkreises, wenn es sich um Leistungsanwendungen handelt. Bild 9 zeigt die Anwendungsschaltung eines Spannungsstabilisators von National Semiconductor, der bei einer

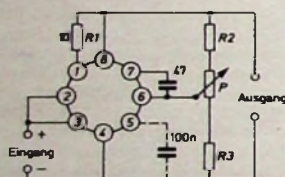


Bild 9. Anwendungsschaltung eines monolithischen Spannungsstabilisators (National Semiconductor)

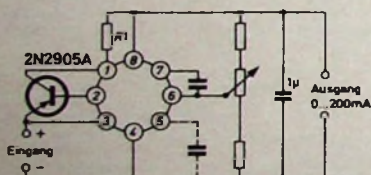


Bild 10. Erweiterung der Schaltung nach Bild 9 auf einen Ausgangsstrom von 200 mA

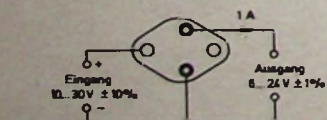


Bild 11. Der in einem TO-3-Transistorgehäuse untergebrachte Spannungsstabilisator mit 25 W Verlustleistung benötigt keine zusätzlichen Bauelemente, da er in Modultechnik ausgeführt ist (Bendix)

Verlustleistung von 500 mW Spannungen von 2...30 V auf $\pm 1\%$ regelt. Der Widerstand R1 dient zur Strombegrenzung bei Überlastung, R2, P und R3 dienen zum Einstellen der Ausgangsspannung. Bei einem Ausgangsstrom von maximal 200 mA wird bereits ein zusätzlicher Transistor (Bild 10) benötigt, und die für noch höhere

Ströme vom Hersteller angegebene Schaltung ist im Aufbau nicht mehr einfacher als bei Verwendung diskreter Bauelemente. Das Gegenbeispiel in Bild 11 zeigt, daß die Modultechnik durchaus nicht als eine nach und nach zu verlassende Vorstufe des Integrierten Schaltkreises anzusehen ist. Es handelt sich hier um eine Stabilisatorschaltung von Bendix für 25 W Verlustleistung, Spannungen von 6, 12, 18 oder 24 V, Ströme bis 1 A und mit einer Regengenauigkeit von $\pm 1\%$. Das Modul ist im Gehäuse eines Leistungstransistors untergebracht und unterscheidet sich vom TO-3-Gehäuse nur durch die etwas größere Höhe. Da das Modul alle benötigten Bauteile enthalten kann, ist die Anwendung sehr einfach.

Bei Serienherstellung kann der monolithische Schaltkreis jedoch auch preisliche Vorteile bringen. Wie zum Beispiel Siemens zeigte, können gleichzeitig bis 300 Schaltkreise zu je 40 Bauelementen in ein Siliziumplättchen eindiffundiert werden. Die Einzelkreise werden dann auseinandergehauen und mit Anschlüssen versehen. Die Wahrscheinlichkeit von Ausfällen durch Störungen im Ausgangskristall sind dabei höher als bei der Fertigung von Einzeltransistoren, sonst aber wird der Preisunterschied vor allem von der Anzahl der notwendigen Anschlüsse bestimmt. Man kann annehmen, daß ein Integrierter

Schaltkreis mit 12 Anschlüssen kaum preisgünstiger sein kann als vier Einzeltransistoren.

Für logische Schaltkreise zeigte General Electric Tunnelioden, die in der Anwendung monolithischen Kreisen überlegen sind. Speziell für Dünnschichtkreise gefertigt, lassen sich diese Dioden mit extrem kurzen Verbindungen einsetzen und sind dadurch für Schaltfrequenzen bis 400 MHz verwendbar. Die Dünnschichttechnik, bei der Bauelemente und Verbindungen im Vakuum auf einen Isolierträger aufgedampft werden, gestattet auch die Herstellung von Kondensatoren bis 1 µF und von Widerständen mit einer Toleranz von 0,1 %. Eine schnelle Verbreitung ist auch von der Dickfilmtchnik zu erwarten, bei der im Druckverfahren mit mehr oder weniger leitfähigen Tinten gearbeitet wird. Widerstandswerte zwischen 10 Ohm und 10 MOhm können hergestellt werden, und eine Toleranz von $\pm 1\%$ ist möglich. Auch Kondensatoren von 1 pF bis 10 nF können gedruckt werden, und die Verlustleistung kann bis 3 W je cm² Grundfläche betragen. Auf Grund der Vielseitigkeit dieser Technik ist es durchaus möglich, daß man zumindest auf dem Unterhaltungsektor vorläufig beim Einsetzen von passiven Elementen, Transistoren und nur vereinzelt auch Integrierten Schaltkreisen bleibt.

H. Schreiber

Für Werkstatt und Labor

Bild flau und Ton annähernd normal

Das fehlerhafte Gerät zeigte ein sehr flaves und unsauberes Bild, und es war lediglich ein leichter Brummtönen hörbar. Da der Fehler auf VHF und UHF auftrat, konzentrierte sich der Verdacht auf das ZF-Teil. Nachdem das Gerät geöffnet wurde, sah man, daß die letzte ZF-Röhre (EF 184) stark glühte. Es wurde ein g1-g2-Schluß vermutet. Nach dem Einsetzen einer neuen Röhre traten Funkenübersprünge in der Röhre auf. R1 und D1 unterdrückten den Anheizbrummen. Diese Kombination wurde nachgemessen. Dabei stellte sich heraus, daß die Diode D1 unterbrochen

Schaden, denn deren Gitterwiderstand ist 10 MOhm groß. Die defekte Diode wurde ersetzt, so daß die an ihr anliegende Spannung während des Betriebes annähernd Null ist. Das Gerät funktionierte danach wieder einwandfrei.

Verbesserung einer Antennenanlage

Die zu reparierende Antennenanlage war von einem technisch begabten Laien erstellt worden. Es wurde das schlechte und verrauschte Bild bemängelt. Bei Kontrolle sämtlicher Anschlüsse und Klemmstellen wurde entdeckt, daß der Erbauer der Anlage die VHF-Antenne an den UHF-Eingang der Antennenweiche und umgekehrt gelegt hatte. Eine Vertauschung der Anschlüsse verbesserte den Empfang wesentlich.

Das Bild des 2. Programms wies jedoch unscharfe Konturen auf. Das 3. Programm war ziemlich stark verrauscht. Die montierte UHF-Antenne wurde nun durch einen Typ mit höherem Antennengewinn ersetzt. Das 3. Programm war jetzt etwas besser, das 2. Programm hatte jedoch immer noch starke Unschärfen. Ein Drehen der Antenne brachte keinen Erfolg. Nun bestand die Möglichkeit, daß das 2. und 3. Programm in dieser Empfangsanlage starke örtliche Feldstärkeunterschiede aufwiesen. Das bestätigte sich, als die UHF-Antenne etwa 1/2 m höher befestigt wurde. Das 3. Programm war nun ziemlich gut, und das 2. Programm hatte etwas an Energie verloren, die Bildunschärfe blieb aber. Nach einer sehr langwierigen Suche für den günstigsten Standort der UHF-Antenne wurde eine Stelle außerhalb des Mastes ermittelt. Mit einem handelsüblichen Querträger wurde die Antenne dort befestigt. Für das 1. Programm bestanden keine Empfangsschwierigkeiten. Nach Beendigung der Einstellarbeiten funktionierte die Antennenanlage tadellos.

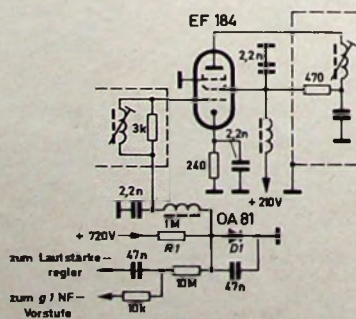


Bild 1. Teilschaltbild des ZF-Verstärkers eines Fernsehempfängers

war. Beim Einstecken der neuen ZF-Röhre lagen also kurzzeitig 720 V am Steuergitter dieser Röhre. Wegen des Gitterstroms brach die Spannung auf etwa 16 V zusammen. Die NF-Vorröhre erlitt dabei keinen

Verbesserungen an Heim-Tonbandgeräten

Häufig wird über die ständige Verbesserung und Weiterentwicklung der Schallplatte und der Abspielgeräte berichtet. Merkwürdig still ist es dagegen um die Technik der magnetischen Schallaufzeichnung geworden. In früheren Jahren wurde dem Tonband unwiderstritten die beste Wiedergabequalität gegenüber allen anderen Verfahren zuerkannt. In letzter Zeit mehren sich jedoch die Stimmen derjenigen, die behaupten, die Schallplatte sei dem Tonband mindestens ebenbürtig, wenn nicht gar überlegen. Vergleicht man die Prospektangaben der heute angebotenen Geräte mit denjenigen, die schon etliche Jahre zurückliegen, so wird man den technischen Daten heute wenig Verbesserungen entnehmen können.

Der folgende Beitrag soll an Hand eines normalen Amateurgeräts der gehobenen Klasse zeigen, daß durch kleinere Umbauten eine Steigerung der Aufzeichnungsqualität möglich ist und darüber hinaus Hinweise zu weiteren Verbesserungen geben.

Für die Versuche stand dem Verfasser ein vor etwa 8 Jahren erworbenes AEG-Telefunken-Tonbandgerät „Magnetophon 85“ zur Verfügung. Zu der Zeit, als dieses Gerät erstmals auf den Markt kam, stand es qualitätsmäßig über nahezu allen anderen Geräten. Das Gerät weist technische Merkmale auf, die man normalerweise in Heim-Tonbandgeräten nicht findet wie zum Beispiel einen streuarm gewickelten Netztransformatoren, Gleichstromheizung der Verstärkerröhren und einen Gegentakt-HF-Oszillator. Da auch die mechanischen Eigenschaften des Gerätes gut sind, war es als Versuchsobjekt gut geeignet.

Es sei noch erwähnt, daß einige Meßgeräte für einen derartigen Umbau unbedingt zur Verfügung stehen sollen. Ein Tongenerator, ein NF-Millivoltmeter, ein Oszillograf und einige Meter Tonband mit definiertem Bezugsspegel (333 Hz) sind erforderlich.

Die Qualität einer magnetischen Tonaufnahme ist in erster Linie von der richtigen Aussteuerung abhängig. Es ist bekannt, daß bei zu hoher Aussteuerung die Verzerrungen stark ansteigen, wogegen bei zu kleiner Aussteuerung der Störabstand verringert wird. Demzufolge muß man zunächst dem Aussteuerungsmesser sein besonderes Augenmerk schenken. Heimgeräte, die mit Röhren bestückt sind, arbeiten mit einer Anzeigeröhre (Magisches Auge) als Aussteuerungsmesser. Im Gegensatz zu Anzeigeinstrumenten erhält man bei diesen Röhren eine trägheitslose Anzeige. Wie bei den in der Studioteknik gebräuchlichen Lichtzeigerinstrumenten zeigen sie den Spitzenwert an, wogegen auch hochwertige VU-Meter nur einen Mittelwert anzeigen. Legt man nicht auf eine genau definierte Anzeige des Aussteuerungspegels, sondern auf eine gut erkennbare Übersteuerungsgrenze Wert, so sind sie sehr gut geeignet und auf jeden Fall den einfachen Zeigerinstrumenten, mit denen Transistorgeräte vielfach ausgestattet werden, vorzuziehen. Zum Erreichen einer optimalen Aussteuerungsanzeige muß die Schaltung der Röhre zwei Forderungen erfüllen:

1. Die Anzeige muß innerhalb des Hörbereichs frequenzlinear sein.
2. Kurzzeitige Programmspitzen sollen angezeigt werden.

Diese Forderungen wurden ursprünglich vom Versuchsgerät nicht voll erfüllt. Der vorhandene Selengleichrichter brachte bei einer Kontrollmessung bei 10 kHz schon einen erheblichen Pegelabfall. Die Zeitkonstante für das Hochlaufen der Anzeige, die durch den Kopfwiderstand des Einstellreglers und den Siebkondensator gebildet wird, war so groß, daß kurzzeitige Impulse nicht angezeigt wurden. Bei genauer Beobachtung während einer Musikaufnahme hatte man den Eindruck, als wenn die Anzeige dem akustischen Eindruck nachließ. Da Musikaufnahmen bei der Schallplattenindustrie und beim Rundfunk heutzutage oft mit großem Höhenanteil und kurzzeitigen Impulsen (beispielsweise Beckenschläge) produziert werden und mit einem Magnettongerät auch unverzerr aufgenommen werden sollen, mußte die Schaltung der Anzeigeerhöhe EM 71 entsprechend Bild 1 abgeändert wer-

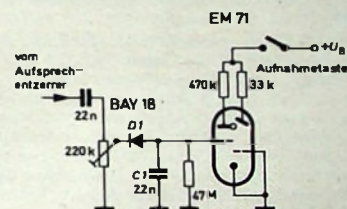


Bild 1. Schaltung des Netzwerks für die Aussteuerungsanzeige

den. Der Selengleichrichter wurde durch die Siliziumdiode $D1$ ersetzt, die innerhalb des Hörbereichs frequenzunabhängig arbeitet. Der Siebkondensator $C1$, der ursprünglich eine Kapazität von 47 nF hatte, wurde auf 22 nF verkleinert. Durch diese Änderung wird allerdings auch die Rücklaufzeit verkleinert. Die Rücklaufzeitkonstante wird durch den Siebkondensator und den Ableitwiderstand von 47 MOhm gebildet. Praktisch ergab sich jedoch, daß die Rücklaufzeit noch ausreichend groß war, so daß eine Vergrößerung des Widerstandes nicht erforderlich ist. Schließlich ist es noch zweckmäßig, zur Schonung der Anzeigeröhre die Betriebsspannung der Röhre über noch freie Kontakte der Aufnahme-taste zu schleifen.

Die richtige Auslegung des Gegentakts-HF-Generators ist für die Verzerrungsfreiheit und Rauschfreiheit der Aufnahme äußerst wichtig. Ein unsymmetrischer Vormagnetisierungsstrom verursacht Verzerrungen und Rauschen in der Aufnahme. Gegentaktschaltungen sind den Eintaktschaltungen überlegen, weil die geradzahlgigen Harmonischen unterdrückt werden. Wird dieser Generator aber zum Beispiel durch Verwendung eines falschen Löschkopfes überlastet, so ist auch bei ihm keine einwandfreie Symmetrie möglich. Die Kontrolle des Oszillators im Versuchsgerät erfolgte mit Hilfe eines Oszillografen, der an den gemeinsamen Katodenwiderstand (Punkt 4 im Bild 2) der ECC 81 angeschlossen

sen wurde. Die Kurvenzüge hatten wohl gleiche Form und Phasenlage, die Amplituden der Halbwellen waren jedoch verschieden groß. Eine Justiermöglichkeit war nicht vorhanden. Deshalb wurden die beiden Gitterableitwiderstände entfernt und durch ein Trimpotentiometer von 50 k Ω ersetzt, dessen Schleifer an Masse liegt. Damit ist ein exakter Abgleich der Kurvenform möglich. Mit dieser Einstellung wird gleichzeitig der niedrigste Klirrgrad k_2 und der beste Rauschabstand eingestellt. Die geänderte Schaltung des Oszillators ist im Bild 2 dargestellt.

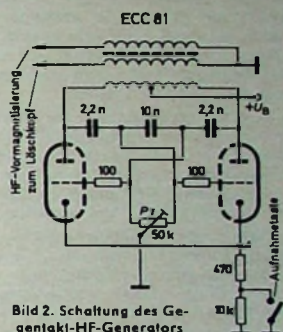


Bild 2. Schaltung des Gegenakt-HF-Generators

Weil der Oszillator auf die Aufnahmequalität einen großen Einfluß ausübt, ist es empfehlenswert, einen etwa vorhandenen Eintaktoszillator durch die Schaltung zu ersetzen. Da das Mustergerät noch keinen modernen Ferritlöschkopf hat und der vorhandene Kopf eine erhebliche Leistung benötigt, ist die Bemessung des Generators so reichlich, daß auch Stereo-Geräte, die mit modernen Ferritlöschköpfen bestückt sind, ausreichend versorgt werden können. In diesem Fall ist es zweckmäßig, gleich zwei Löschköpfe zu verwenden. Einer wird an unkritischer Stelle als Ersatzwiderstand montiert und nimmt bei Mono-Aufnahmen den Löschstrom der nicht benötigten Spur auf. Nach Verschleiß des ersten Kopfes werden beide Köpfe gegeneinander ausgetauscht, und der dann als Ersatzwiderstand geschaltete Kopf wird nicht mehr entfernt.

Dieses Verfahren mag manchen etwas aufwendig erscheinen. Vorteilhaft ist jedoch, daß keinerlei Verschiebungen des Arbeitspunktes und der Frequenz mehr auftreten. Der von AEG-Telefunken verwendete Gegentaktübertrager kann auch in diesem Fall benutzt werden und ist als Ersatzteil lieferbar. Je nach verwendetem Löschkopf muß jedoch die HF-Spannung durch Zwischenschalten von Widerständen an die für den Kopf vorgeschriebene Spannung angepaßt werden.

Nach diesen Arbeiten wurde zunächst das Band mit dem Bezugsspegel aufgelegt und der Wiedergabepegel am Stift 3 der Rundfunkbuchse durch Ändern des Spannungsteilers so eingestellt, daß die Spannung 1,55 V \pm +6 dB beträgt. Eine Probeaufnahme mit Vollaussteuerung und gleicher Frequenz ergab bei 9,5 cm/s einen um etwa 3 dB zu hohen Ausgangspegel. Nach einigen weiteren Aufnahmen mit kleinerer Aussteuerung wurde der richtige Auf-

sprechpegel gefunden und das Magische Auge bei dieser Aussteuerung auf Vollausschlag eingestellt. Eine weitere Messung in Stellung „Aufnahme“ zeigte, daß für diese Aussteuerung an der Anode des letzten Röhrensystems der ECC 83 eine Anodenwechselspannung von $12 V_{eff}$ erforderlich war. Dieser Wert wurde notiert, da er künftige komplizierte Neueinstellungen (beispielsweise beim Auswechseln der Anzeigeröhre) unnötig macht.

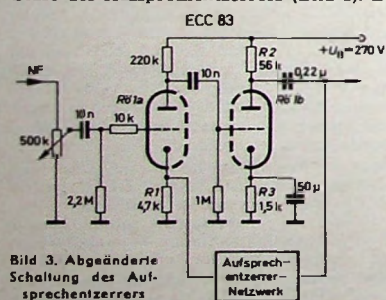
Viel Kopfschmerzen bereitete dem Verfasser der Aufsprechentzerrer. Bei einem guten Tonbandgerät sollen Verzerrungen erst durch die Übersteuerung des Bandes, nicht jedoch schon durch den Aufsprechentzerrer verursacht werden. Ein verzerrungsarmer Aufsprechentzerrer soll entweder auch bei den höchsten zu übertragenden Frequenzen noch so stark gegengekoppelt sein, daß bis zur Aussteuerungsgrenze und darüber hinaus eine absolute Linearität der Kennlinie vorhanden ist, oder aber er muß eine erhebliche Übersteuerungssicherheit aufweisen, bevor Kurvenverformungen auf dem Schirm des Oszillografen sichtbar werden.

Beim Versuchsgarät setzten im ursprünglichen Zustand bei 1 kHz die Kurvenverformungen bei 20 V Anodenwechselspannung, bei 15 kHz jedoch schon bei Vollaussteuerung ein. Grundsätzlich bestehen zwei Möglichkeiten zur Verbesserung:

1. Austausch des Tonkopfes gegen einen Typ mit kleinerer Induktivität und Ankopplung an den Verstärker unter Zwischenschaltung eines Katodenfolgers. Diese Möglichkeit ist bei Maschinen mit drei Köpfen sehr von Vorteil, bei Geräten mit Kombiköpfen dagegen wird für die Wiedergabe ein Zwischenübertrager erforderlich.
2. Änderung des Gegenkopplungs-Netzwerkes und damit Änderung des gesamten Verstärkers.

Im Interesse einer möglichst einfachen Lösung wurde keine der beiden Möglichkeiten benutzt, sondern ein anderer gangbarer Kompromiß gesucht. Genaue Untersuchungen ergaben folgendes:

Die Verzerrungen entstehen in der letzten Stufe des Aufsprechentzerrers (Bild 3). Da



dieses System wegen des relativ kleinen Außenwiderstandes R_2 keine sehr große Verstärkung hat, lassen sich zwei mögliche Ursachen für die Verzerrungen ableiten: Entweder wird die Röhre bis U_B beziehungsweise $I_A = 0$ durchgesteuert, oder sie wird bei zu hohen Wechselspannungen am Gitter bis zum Gitterstromereinsatz durchgesteuert. Betrachtet man das I_A/U_B -Diagramm der ECC 83 beziehungsweise ECC 808, so stellt man fest, daß sich diese Röhre wohl sehr gut zur Verstärkung kleiner Spannungen eignet, wenig jedoch für so hohe Spannungen, wie sie zur Ansteuerung von hochohmigen Sprechköpfen erforderlich sind.

Legt man den Arbeitspunkt so, daß ein ausreichender Anodenstrom fließt und ein genügender Abstand zu U_B verbleibt, dann erhält man zu kleine Gittervorspannungen. Bessere Bedingungen sind nur durch Vergrößern von U_B zu erreichen. Deshalb wurde die Betriebsspannung von 240 V auf 270 V heraufgesetzt. Der Siebwiderstand mußte dazu um die Hälfte von 15 auf 7,5 kOhm verkleinert, der Siebkondensator dagegen von 50 auf 100 µF vergrößert werden. Im Mustergerät fand der größere Elektrolytkondensator noch Platz, nachdem eine Aussparung mit der Feile etwas vergrößert worden war. Danach konnte durch Ändern des Katodenwiderstandes die Gittervorspannung auf etwa 2 V erhöht werden, ohne die anderen Bedingungen zu vernachlässigen.

Schließlich wurde noch der Wert des Katodenwiderstandes des ersten Systems der ECC 83 verdoppelt. Dieser Widerstand ist der Fußpunkt des Gegenkopplungsnetzwerkes. Theoretisch wird mit dieser Maßnahme die Gegenkopplung verdoppelt. Praktisch erreicht man dies nicht ganz, da durch die vergrößerte Stromgegenkopplung des Systems die Verstärkung dieser Stufe schon absinkt. Der eintretende Verstärkungsverlust kann hingenommen werden, da die meisten Signalquellen genügend große Spannungen abgeben.

Mit Hilfe der geschilderten Maßnahmen war zu erreichen, daß auch bei 12 kHz in Stellung 9,5 cm/s die sichtbaren Verzerrungen erst bei 20 V_{eff} einsetzen. Die Entzerrung bleibt trotz Ändern des Teilverhältnisses unverändert, wie eine Kontrollmessung bewies. Der Verfasser glaubt, damit unter den gegebenen Umständen das erreichbare Optimum gefunden zu haben. Im Bild 3 sind die beiden Verstärkerstufen in vereinfachter Form dargestellt.

Die Vorröhre EF 86 erhielt schließlich noch einen überbrückten Katodenwiderstand und wurde damit auf automatische Gitterspannungserzeugung umgestellt. Die Katode liegt nunmehr auf +1,5 V. Der Gitterableitwiderstand konnte auf 1 MOhm verkleinert werden. Bei größeren Eingangsspannungen arbeitet die Stufe jetzt verzerrungsärmer als zuvor mit Gitteranlaufstrombetrieb.

Damit ist der grundsätzliche Umbau geschildert. Nachzutragen bleibt lediglich, daß bisher beim Drücken der Tasten immer Schaltgeräusche im Lautsprecher hörbar wurden. Schuld daran waren Kondensatoren, die mit einem Ende über Schaltkontakte an jeweils freien Leitungen lagen, sich infolge Influenz aufluden und beim Schließen der Kontakte Umladungen hervorriefen, die das Knacken verursachten. Durch Verbinden der entsprechenden Stellen über Widerstände von mehreren MOhm mit Masse konnten die Geräusche stark reduziert werden.

Nach Neueinstellung des Vormagnetisierungsstromes konnten dann abschließende Messungen vorgenommen werden. Der Frequenzgang verläuft bei 9,5 cm/s bis 14 kHz einwandfrei linear. Die Aufnahme von Rechteckimpulsen brachte überraschend gute Ergebnisse. Lediglich das Ausschwingverhalten erinnerte daran, daß parallel zum Wiedergabekopf ein Resonanzkondensator liegt. Gerade bei Tonbandgeräten erhält man (bedingt durch die Entzerrung) oftmals Impulsformen, die nicht mehr auf

die ursprüngliche Rechteckform schließen lassen. Die Störspannung wurde im Wiedergabebetrieb mit einem zuvor gelöschten Band „PES 35“ gemessen. Ohne Bewertung betrug sie 3 mV \triangle -54 dB. Mit Hilfe des Oszillografen wurde festgestellt, daß darin noch ein Brummanteil von etwa 50 % enthalten war, so daß der reine Rauschabstand fast 60 dB beträgt. Dieser sehr gute Wert wird auch von Studiomaschinen nicht übertroffen und ist in erster Linie auf die exakte Symmetrierung des Oszillators und die gute Brummbeeinträchtigung durch den Gerätehersteller zurückzuführen.

Nach der meßtechnischen Untersuchung brachte die musikalische Erprobung im praktischen Betrieb folgendes Ergebnis: Die Aussteuerung ist jetzt „beweglicher“. Man muß sich an den neuen Zustand erst gewöhnen und die Aussteuerung zumindest in der ersten Zeit genauer kontrollieren. Programmspitzen und Höhen werden jetzt einwandfrei angezeigt und können deshalb richtig ausgesteuert werden. Das Ergebnis sind saubere, durchsichtige und verzerrungsfreie Tonaufnahmen, auch bei der kleineren Bandgeschwindigkeit. Gehörmäßige Unterschiede zwischen beiden Bandgeschwindigkeiten sind auch bei Abhören über beste Lautsprecher nicht festzustellen. Vor dem Umbau war dies leicht möglich, da bei der kleinen Geschwindigkeit die Höhen oft übersteuert wurden. Allerdings ist der Aussteuerungspegel bei 9,5 cm/s gegenüber früher erheblich kleiner. Dies ist auf die Amplitudenstatistik zurückzuführen. Neuere Musikaufnahmen, gleichgültig ob es sich um Klassik oder Popmusik handelt, haben auch in den Höhen noch sehr große Amplituden. Berücksichtigt man nun, daß bei 9,5 cm/s Aufzeichnungs-Höhenanhebungen von 26 dB bei 15 kHz allgemein üblich sind, so wird klar, daß man bei den Tiefen und Mitten keine Vollaussteuerung erreichen kann. Versuche des Verfassers ergaben dann auch, daß vollausgesteuerte Musikaufnahmen bei der Wiedergabe um etwa 15 dB unter dem Pegelton lagen. Als Rauschabstand verbleibt dann noch ein Wert von etwa 45 dB. Dieser Wert ist noch ausreichend, man kann sich aber leicht ausrechnen, wieviel bei den normalen Heimgeräten, die nur 45...50 dB Störabstand (bezogen auf Pegelton) haben, übrigbleibt. Die qualitative Beurteilung eines Gerätes nach dem Störabstand wird damit fraglich, ebenfalls die Frage, ob die Entzerrung nach NARTB besser ist als nach der CCIR-Norm.

Auf jeden Fall erkennt man die Grenzen der normalerweise in Heimgeräten verwendeten Tonköpfe. Will man weitere Verbesserungen erreichen, dann muß man schon zu anderen Tonköpfen greifen. Der Verfasser hat in dieser Hinsicht bei anderen Geräten sehr gute Erfahrungen mit den Universalköpfen von Bogen gemacht. Bei diesen Köpfen kann die Aufsprechanhebung um etwa 10 dB verringert werden, so daß die Untersteuerung der Aufnahmen wesentlich kleiner wird und der volle Störabstand ausgenutzt werden kann. Solche Umbauten, in der Fachpresse wurde bereits mehrfach darüber berichtet, bringen aber nicht nur viel mechanische Arbeiten, sondern auch viel Rechen- und Lötarbeit mit sich, da das gesamte Entzerrer-Netzwerk geändert werden muß. Die vorliegende Arbeit beschränkt sich daher bewußt auf die kleineren Änderungen. Bei dem recht geringen Aufwand an Einzelteilen und Arbeitszeit wurde schon ein durchaus befriedigender Teilerfolg erreicht.

Neue Quellen für die elektrische Energieerzeugung

II. Energieerzeugung aus Kernbrennstoffen

1. Kernphysikalische Grundlagen

Die nachstehende Erörterung der Elektrizitätserzeugung in Kernkraftwerken ist auf die Beschreibung der Energieentbindung durch die Kernspaltung sowie die Dampferzeugung in Kernreaktoren beschränkt; auf den konventionellen Anlagenteil (Turbine, Generator usw.) wird nicht eingegangen.

Von den heute bekannten Elementarteilchen, die makroskopisch als Masse oder Strahlung in Erscheinung treten, sind für die Reaktortechnik besonders das Neutron, Proton, Elektron und Photon von Interesse. Die Tatsache, daß ein Atom aus diesen Bausteinen zusammengesetzt ist, legt es nahe, seine Masse mit der Summe der Massen der einzelnen Bestandteile zu vergleichen. Der Vergleich ergibt, daß die beobachtete Masse des Kerns um einen bestimmten Betrag von der Summe der Einzelmassen abweicht; diese Massendifferenz wird als „Massendefekt“ bezeichnet. Nach der in der Relativitätstheorie ausgesprochenen Äquivalenz von Masse und Energie entspricht dem Massendefekt ein bestimmter Energiebetrag, der während des Bildungsvorganges eines Atomkerns in Form von Energiestrahlung abgegeben wird; der gleiche Energiebetrag ist umgekehrt bei der Spaltung eines Kerns in seine Einzelbestandteile zur Deckung des Massendefektes zuzuführen. Einer atomaren Masseneinheit (ME) entspricht ein Energiebetrag von $E = 1,49 \cdot 10^{-3}$ erg oder, in Megaelektronen-Volt ausgedrückt, $E = 931$ MeV, wobei 1 MeV wiederum $4,45 \cdot 10^{-32}$ kWh entspricht. Um eine Vorstellung der bei der Verschmelzung oder Spaltung von Kernen umzusetzenden Energien zu erhalten, sei als Beispiel angeführt, daß einem kg Helium die Energiemenge von 187 Millionen kWh zugeführt werden muß, um es in seine Grundbausteine zu zerlegen.

Die Bindungsenergie für leichte Atomkerne, das heißt für solche mit kleiner Massenzahl $M = Z + N$ (Z = Protonenzahl, N = Neutronenzahl), ist am niedrigsten. Sie erreicht für mittelschwere Kerne ein Maximum, um für schwere Kerne wieder abzusinken. Die mittelschweren Kerne sind damit am stabilsten. Kernspaltungen werden daher von schweren Kernen vorwiegend ungerader Massenzahl zu mittelschweren Kernen verlaufen, das heißt, ein schwerer Kern wird zu zwei mittelschweren zerfallen. Umgekehrtes gilt für den Fusionsprozeß [1].

Als Beispiel einer Spaltreaktion sei ${}^{235}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{92}\text{U}^{236} \rightarrow {}^{40}\text{Mo}^{93} + {}^{57}\text{La}^{139} + 2\,{}^1_0\text{n}$ betrachtet. Das Symbol ${}^1_0\text{n}$ steht für ein Neutron mit der Massenzahl $Z = 1$ und der Ladungszahl (Protonenzahl) 0. Das Neutron wandelt den ${}^{235}\text{U}$ -Kern zunächst in das nicht stabile Isotop ${}^{236}\text{U}$ um, das sich seinerseits in zwei mittelschwere Kerne Molybdän und Lanthan spaltet, wobei zwei Neutronen frei werden. Im Mittel entsteht bei der Kernspaltung eine Energie von 195 MeV. Da für den oben angeführten Prozeß nur 1 Neutron nötig ist, dagegen 2 neue entstehen, bestimmt das Maß der Neutronenabsorption im Spaltstoff darüber, ob sich eine „gesteuerte“ oder „nicht gesteuerte Kettenreaktion“ einstellt. Da

Tab. I. Das deutsche Reaktorprogramm

Reaktortyp	Allgemeine Angaben			Her- steller	Netto- leistung MW	Reaktordaten		
	Name	Standort	In- betrieb- nahme			Brennstoff (mittlere An- reicherung in %)	Moder- ator	Kühl- mittel
Kraftwerkprogramm								
Siedewasser	VAK	Kahl	1961	AEG mit GE	15	UO ₂ (2,45)	H ₂ O	H ₂ O
Siedewasser	KRB	Gund- remmingen	1966	AEG mit GE	237	UO ₂ (2,7)	H ₂ O	H ₂ O
Siedewasser	KWL	Lingen	1968	AEG	240	UO ₂ (2,4)	H ₂ O	H ₂ O
Druckwasser	KWO	Obrigheim	1968	SSW	283	UO ₂ (3,0)	H ₂ O	H ₂ O
Prototypenprogramm								
Überhitzer	HDR	Kahl	1968	AEG	25 (35)	UO ₂ (2,7)	H ₂ O	H ₂ O
Druckkessel	MZFR	Karlsruhe	1965	SSW	50	UO ₂ (keine)	D ₂ O	D ₂ O
Druckröhren	AKB	Nieder- aichbach	1969	SSW	100	UO ₂ (1,2)	D ₂ O	CO ₂
Hochtemperatur	AVR	Jülich	1966	BBC- Krupp	15	UC ₂ (93,0)	Gra- phit	He
Natriumgekühlt	KNK	Karlsruhe	1969	Inter- atom	20	UO ₂ (6,1)	ZrH	Na

die Neutronen, die bei der Spaltung entstehen, im allgemeinen hohe Energien um 2 MeV haben, ist ihr „Wirkungsquerschnitt“, das heißt ihre Bereitschaft, eine Reaktion mit einem neuen Kern einzugehen, zu gering. Erst die Abbremsung der Spaltungsneutronen durch elastische „Streuung“, das heißt mehrfaches Zusammenstoßen mit den Kernen einer dem Brennstoff zugemischten Moderatorsubstanz, überführt diese in den „thermischen“ Bereich. Dort können die nunmehr „thermischen“ Neutronen im Brennstoff Spaltungen bewirken. Das Uranisotop ${}^{235}\text{U}$ ist in der Lage, auch „schnelle“ oder „prompte“ Neutronen durch Resonanzabsorption einzufangen. Vom Neutroneneinfang durch andere Stoffe macht man bei der Regelung der Reaktoren Gebrauch. Neben dem genannten ${}^{235}\text{U}$, das mit 0,725 % im natürlichen Uranerz vorkommt, gibt es als weitere Spaltstoffe Plutonium ${}^{239}\text{Pu}$ sowie ${}^{241}\text{Pu}$, die durch den „Brut-vorgang“ im Reaktor selbst entstehen. Plutonium entsteht aus dem nur schlecht spaltbaren Uranisotop ${}^{238}\text{U}$, das mit 99,3 % im Natururan vorkommt. Durch Neutroneneinfang und zweimaligen β -Zerfall (Aussendung von Elektronenstrahlung) entsteht schließlich der Spaltstoff ${}^{239}\text{Pu}$ als Endprodukt der Uranreihe. Der Vorgang heißt „Brüten“. Ein analoger Vorgang läuft bei der Entstehung des ${}^{235}\text{U}$ ab. Hier ist der Ausgangsstoff ${}^{238}\text{U}$. Durch Neutroneneinfang und zweimaligen β -Zerfall entsteht der Spaltstoff ${}^{235}\text{U}$ als Endprodukt der Thoriumreihe.

Der Wert, der angibt, wieviel neue spaltbare Kerne je Absorptionsvorgang im Spaltstoff entstehen, heißt Konversionsfaktor. Ist er gleich oder kleiner als 1, dann spricht man von Konverter-Reaktoren oder „Konvertern“, liegt der Brutfaktor über 1, von Brut-Reaktoren oder kurz „Brütern“. Dieser Reaktor-Typ baut sich aus einem Reaktor-Kern aus hochangereichertem Uran mit einem höheren Gehalt an ${}^{235}\text{U}$ als Natururan beziehungsweise aus hochangereichertem Plutonium und einer Umhüllung auf, deren Gehalt

an ${}^{235}\text{U}$ weit unter dem natürlichen Gehalt von 0,7 % liegt. Die schnellen Neutronen dringen aus dem Reaktorkern in den Reaktormantel ein und wandeln dort ${}^{238}\text{U}$ in Plutonium um. Plutonium ist Atom-bombenmaterial. Damit ist der enge Zusammenhang zwischen Kernwaffen-Herstellung und -besitz einerseits und den friedlichen Anwendungen der Kernenergie andererseits gegeben.

2. Energetische und wärmetechnische Gesichtspunkte

Jeder Spaltungsvorgang im Reaktor bedingt eine bestimmte Wärmeentwicklung. Die Wärmeentwicklung je Zeit- und Volumeneinheit ist der Summe der Spaltungen proportional. Ein Gramm ${}^{235}\text{U}$ hat eine thermische Arbeitsfähigkeit von 0,74 MWd (Megawatt-Tagen) entsprechend $15,2 \cdot 10^6$ kcal, wenn ein 100%iger Abbrand vorausgesetzt wird. Tatsächlich können von einer Füllung jedoch nur 5 bis 20 % dieser Werte abgearbeitet werden, da sonst der Reaktor nicht mehr kritisch wird. Vor einer Weiterverwendung muß der Spaltstoff aufbereitet und „entgiftet“, von den mittelschweren Spaltprodukten chemisch getrennt werden [1, 2]. Steinkohle mit einem Heizwert von $H_u = 6000$ hat zum Vergleich eine thermische Arbeitsfähigkeit von $0,29 \cdot 10^{-4}$ MWd/g beziehungsweise 6 kcal/g. Ein Gramm Uran entspricht damit etwa 1 t Steinkohle. Durch die fortschreitende Brennstoffentwicklung werden heute für Uran bereits Abbrandraten von 24 000 MWd/t garantiert; Werte von 30 000 MWd/t scheinen erreichbar.

Bei den meisten Reaktortypen wird das Kühlmittel (N_2 , CO_2 , He, H_2O , D_2O , Na, K, Bi) im Anschluß an den Reaktor durch einen Wärmetauscher geführt, wo es die im Reaktor aufgenommene Wärme an das Betriebsmittel (überwiegend H_2O) abgibt. Das Kühlmittel strömt dem Reaktor nach der Wärmeabgabe wieder zu, so daß ein Kreislauf vorliegt. Bedingt durch den Aufbau des Kühlkreislaufes, die Wahl des Kühlmittels und der Moderatorsubstanz werden verschiedene Reaktortypen

unterschieden. Eine Übersicht über das deutsche Reaktorprogramm gibt Tab. I nach [3]. Danach sind praktisch alle nach dem augenblicklichen Wissens- und Erfahrungsstand Erfolg versprechenden Reaktor-konzepte auch in Deutschland vertreten.

Bild 1a zeigt das Prinzip des Druckwasserreaktors, das in Obrigheim verwirklicht wird. Wie aus Bild 1b hervorgeht, ist der Druckwasserreaktor an ein niedriges Temperaturniveau mit kleinen Tempera-

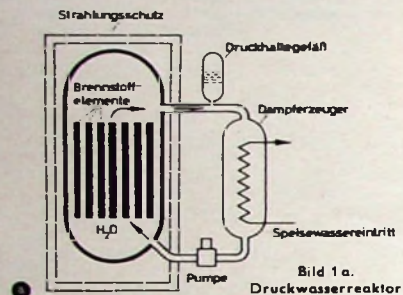


Bild 1a. Druckwasserreaktor

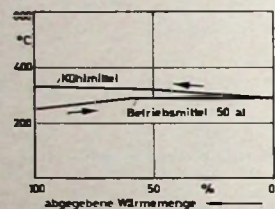


Bild 1b. Temperaturverhältnisse und Wärmeübergang im Druckwasser-Leistungsreaktor

turdifferenzen zwischen Wärmetauscher und Betriebsmittel gebunden. Das Wasser übernimmt neben der Aufgabe der Wärmeabführung aus dem Reaktor noch die Abbremsung der Spaltungsneutronen zu thermischen Neutronen, also die des Moderators. Um nennenswerte Verdampfung im Primärsystem zu verhindern, muß der Druck etwa gleich dem Siededruck sein, der zur höchst auftretenden Wassertemperatur gehört. Die Dampferzeugung erfolgt in einem sekundären Kreislaufsystem. Trotz schlechten thermischen Wirkungsgrades werden mit konventionellen Kraftwerken vergleichbare Gesamtwirkungsgrade erreicht. Eine Spielart des Druckwasserreaktors ist der Druckröhrenreaktor, bei dem der Druckbehälter in eine große Anzahl von Röhren aufgelöst wird, wodurch Schwierigkeiten in der Herstellung und im Betrieb großer Druckgefäße entfallen. Die Zahlentafel enthält nicht den „Fortschrittlichen Druckwasserreaktor“ (FDR) der Arbeitsgemeinschaft Babcock-Interatom für das Kernenergie-Forschungsschiff „Otto Hahn“ mit einer Leistung von 38 MW_{th}.

Der Aufbau des Siedewasserreaktors ist einfacher als der des Druckwasserreaktors. Die Dampferzeugung erfolgt im Reaktorcore selbst. Damit entfällt der Wärmetauscher, gleichzeitig aber der sehr wirksame Schutz des Dampfkreislaufes gegen radioaktive Spaltprodukte. Der Siedewasserreaktor konnte in den letzten Jahren zu hoher Leistungsdichte und gleichmäßiger Leistungsverteilung über den Reaktorkern weiterentwickelt werden. Erwähnt seien auch seine Fähigkeiten zu teilweiser Selbstregelung. Zur Erhöhung des thermischen Wirkungsgrades wird in Lingen ein Ölgefeuerter Überhitzer und in

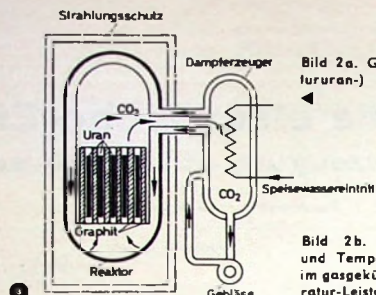
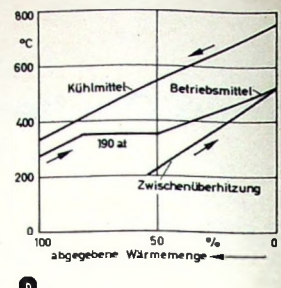


Bild 2a. Gasgekühlter (Natururan-) Hochtemperaturreaktor

Bild 2b. Wärmeübergang und Temperaturverhältnisse im gasgekühlten Hochtemperatur-Leistungsreaktor



Kahl ein nuklearer Überhitzer vorgesehen. Man ersieht, daß in der Bundesrepublik Deutschland die Entwicklung des Leichtwasserreaktors besonders weit fortgeschritten ist.

Ein deutscher Forschungsbeitrag zum gasgekühlten Hochtemperatur-Reaktor wird in Jülich mit dem „Kugelhafenreaktor“ der Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor (AVR) geleistet; die Bedeutung für den Durchbruch des geschlossenen MHD-Kreislaufes wurde im ersten Aufsatz der vorliegenden Folge bereits erwähnt.

Erfahrungen mit gasgekühlten, graphitmoderierten Natururanreaktoren (Bilder 2a und 2b) wie in den westlichen Nachbarländern Frankreich und England liegen in der BRD nicht vor. Mit dem Kernkraftwerk St. Laurent - 1 (EdF4-Reaktor) glaubt man in Frankreich, elektrische Energie aus Kernkraftwerken konkurrenzfähig erzeugen zu können [5]. Dieses Konzept entspricht auch dem in England weitverbreiteten Calder-Hall-Typ. England selbst ist aber der Natururan-Basis nicht treu geblieben, nachdem elf Kraftwerke dieser Bauart erstellt wurden. 1963 hat man den mit angereichertem Uran arbeitenden Advanced Gascooled Reaktor (AGR) in Windscale in Betrieb genommen, der übliche Kraftwerksdaten ermöglicht. Mit dem Dragon-Projekt wird in Großbritannien ein Beitrag zur Hochtemperaturreaktor-Forschung geleistet.

3. Wirtschaftlicher Ausblick

Bild 3 zeigt die Abhängigkeit der Gesamtanlagekosten von der Blockleistung bei Leichtwasserreaktoren sowie bei Öl- und Steinkohlekraftwerken. Charakteristisch für Kernkraftwerksblöcke ist die stärkere Degression der Kosten mit wachsender Leistung der Einheiten. Trotzdem liegen die spezifischen Anlagekosten für Kernkraftwerke noch deutlich über den Kosten konventioneller Kraftwerke, werden aber vermutlich bei sehr großen Einheiten die Größenordnung konventioneller Kraftwerke erreichen. Wie Bild 4 zeigt, liegen die Anlagekosten bei Gas-Graphit-Natururan-Reaktoren über denen des Leicht-

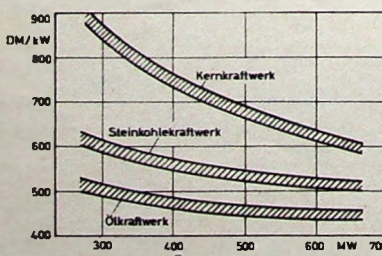


Bild 3. Gesamtanlagekosten für Leichtwasser-Reaktoren, Öl- und Steinkohlekraftwerke gleicher Leistung

Bild 4. Kostenstruktur bei Steinkohle- und Kernkraftwerken im Leistungsbereich von 300 und 600 MW

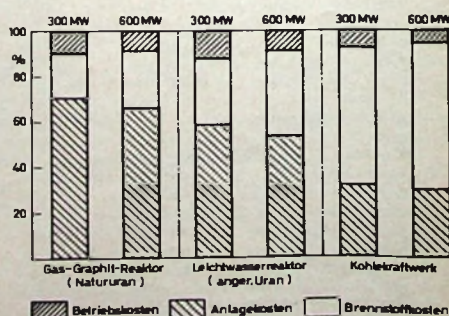
wasserreaktors mit angereichertem Uran. Das veranlaßte Großbritannien, diesen Typ zu modifizieren und auf den AGR überzugehen, der mit angereichertem Uran arbeitet und kleinere Anlagekosten bedingt [4].

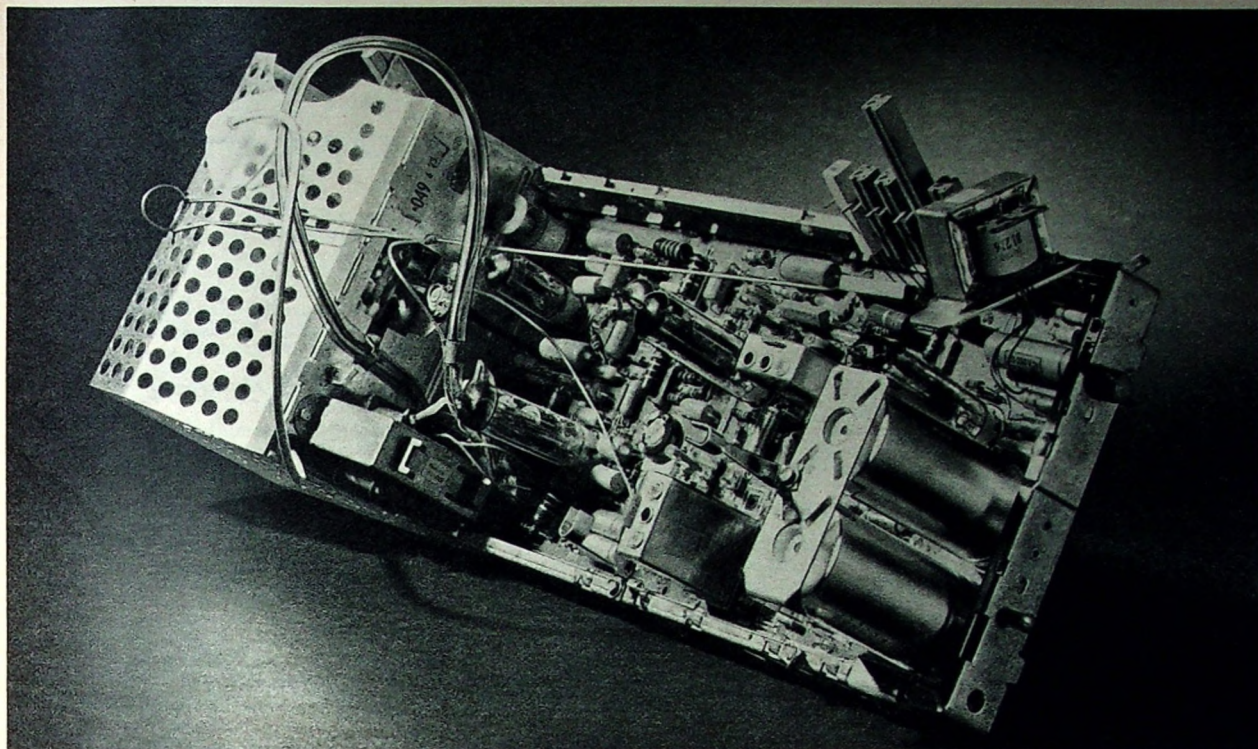
Bedeutend günstiger schneiden Kernkraftwerke bezüglich des Anteiles der Brennstoffkosten an den Stromerzeugungskosten ab. Dies und die oben erwähnte stärkere Degression in den Anlagekosten sind die Gründe dafür, daß die Preisparität für die in konventionellen beziehungsweise in Kernkraftwerken erzeugte Energie heute praktisch erreicht ist. Die sehr niedrigen Brennstoffkosten haben auch die bei Steinkohlekraftwerken zentrale Bedeutung des thermischen Wirkungsgrades herabgesetzt und die Entwicklungsanstrengungen mehr auf die Verringerung der Anlagekosten konzentriert.

Die langfristige Entwicklung der Kernenergie hängt in hohem Maße von den Uranvorräten und der Weiterentwicklung der verschiedenen Typen von Brutreaktoren ab. Bei ausschließlichem Einsatz von Schwerwasser-Thorium-Brütern ist der Uran-Verbrauch vermutlich am geringsten [4]. Nach Vorstellungen von Euratom werden die Reaktoren erprobter Bauart, das heißt der Leichtwasserreaktor und der gasgekühlte Reaktor, um 1975 durch fortgeschrittene D₂O-Konverter ergänzt und nach 1980 mehr und mehr durch schnelle Brüter verdrängt.

Schrifttum

- [1] • Ledinegg, M.: Dampferzeugung; Dampfkessel, Feuerungen einschließlich Atomreaktoren; 2. Aufl. Wien 1966, Springer
- [2] • Schulten, R. u. Güth, W.: Reaktorphysik I; Bd. I - Hochschultaschenbücher. Mannheim 1960, Bibliographisches Institut
- [3] Jaroschek, K.: Zur Entwicklung des deutschen Kernkraftwerkbaues. Brennst.-Wärme-Kraft Bd. 18 (1966) Nr. 6, S. 270
- [4] Frewer, H.: Einsatz von Kernkraftwerken in der Elektrizitätswirtschaft. Energie und Technik (1967) Nr. 1, S. 1
- [5] Bialuschewski, H.: Nuclex 66 - Leistungsschau der internationalen Kernindustrie. Brennst.-Wärme-Kraft Bd. 19 (1967) Nr. 2, S. 95





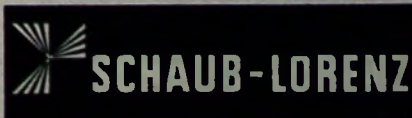
Ein Grundchassis für neun Geräte: Ihr vernünftiges Fernsehgeräte-Programm

Alle Fernsehgeräte von Schaub-Lorenz sind auf einem Grundchassis-Typ aufgebaut. Das bedeutet für Sie entscheidende Vorteile.

Für Ihr Fernsehgeräte-Angebot: Mit neun verschiedenen Geräten können Sie alle Ansprüche Ihrer Kunden erfüllen . . . mit Geräten, die durch rationellste Fertigung vernünftige Preise haben. Systematische Fertigungskontrollen und eine

hochentwickelte Produktionsmethode — sie sind entscheidend für die Funktionssicherheit und Zuverlässigkeit aller Schaub-Lorenz Fernsehgeräte. Dazu kommt die Ausstattung mit modernsten Bauteilen.

Für Ihren Service: Der gleiche Grundchassis-Typ vereinfacht Ihren Service, Ihre Mitarbeiter sind schnell eingearbeitet, und Ihr Ersatzteil-Lager kann verkleinert werden.



Fernsehen — Rundfunk — Phono

Transistoren in UKW-Amateursendern

Für viele Zwecke in der kommerziellen Nachrichtentechnik benötigt man VHF-Sender geringer Leistung. Diese Geräte werden heute voll transistorisiert und erreichen, mit modernen Siliziumtransistoren bestückt, eine Zuverlässigkeit, die die der bisherigen röhrenbestückten Ausführungen noch übertrifft. Sogar der Einfluß der Temperatur kann hier im Bereich -40 bis $+60^\circ\text{C}$ außer acht gelassen werden.

Die sich aus den Anforderungen an derartige Sender ergebenden technischen Daten sollen im folgenden auf einen Amateursender übertragen werden. Damit wird gezeigt, wie ein dem Stande der Technik entsprechender VHF-Sender mit Transistoren konzipiert sein soll. Hierbei handelt es sich um einen quartzesteuerten 2-m-Sender mit 10 W Ausgangsleistung, der voll transistorisiert und für Amplitudenmodulation ausgelegt ist. Die technischen Daten sind:

Frequenzbereich: 144 ... 146 MHz, quartzesteuert, Abstimmung mittels Trimmer;
HF-Ausgangsleistung (Trägerleistung): max. 10 W an 50 Ohm;
Modulationsart: A 3;
Modulationsgrad: $m = 0,95$;
NF-Klirrfaktor: $\leq 4,5\%$;
Oberwellenabstand: 57 dB;
Nebenwellenabstand: 77 dB.

Bild 1 zeigt die Blockschaltung des Senders. Davon soll aber hier nur der VHF-

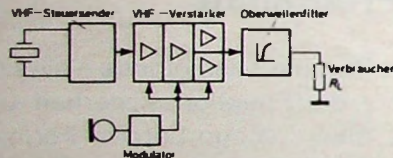


Bild 1. Blockschaltung eines transistorisierten UKW-Amateursenders

Verstärker behandelt werden, da der Oszillator und vor allem der Modulator keine Besonderheiten aufweisen.

Über den Oszillator sollen aber doch einige Worte gesagt werden. Bei der Frage, auf welcher Frequenz der Quarzoszillator schwingen soll, muß man einen Kompromiß schließen. Wählt man die Quarzfrequenz sehr hoch, zum Beispiel $1/2$ der Endfrequenz, so ist das Vervielfacherschema einfach (Verdopplung); mit wenigen Stufen lassen sich die geforderte Frequenz und Leistung erreichen. Quarze mit hoher Schwingfrequenz sind jedoch bezüglich Frequenzgenauigkeit und Temperaturverhalten, Empfindlichkeit gegen Nebenfrequenzen, Schaltungsänderungen, Einhalten einer gewissen Quarzbelastung usw. weniger geeignet oder, falls hohe Qualität erreicht wird, wesentlich teurer. Deshalb greift man oft auf Schwingquarze mit niedriger Frequenz, zum Beispiel $1/8$ der Endfrequenz, zurück. Diese Kristalle weisen die genannten Fehler in geringerem Maße auf, jedoch ist zum Erreichen einer gewünschten Ausgangsfrequenz dann ein umfangreicheres Frequenzzeugungsschema nötig. Hierbei tritt natürlich sofort die Frage nach den Nebenwellen (Störungen

im UKW- und FS-Bereich) auf, die durch die niedrige Quarzfrequenz bedingt sind. Jede Frequenzvervielfachung wird durch Verzerrung $n \cdot f_Q$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) der Quarzfrequenz f_Q erzeugt. Die Kreise in den einzelnen Vervielfacherschaltungen und in den Treiberstufen werden daher, um die notwendige Nebenwellenunterdrückung zu erreichen, bei größeren Vervielfachungszahlen komplizierter. In letzter Zeit bemühen sich jedoch die Quarzhersteller, Kristalle für hohe Frequenzen mit guter Qualität (auch Oberwellenschwinger) herzustellen, bei denen man mit Frequenzverdopplung auskommt.

Bei dem hier verwendeten Oszillator wurde ein Mittelweg gewählt. Der Kristall ist ein Oberwellenquarz, der auf $1/4$ der Sendefrequenz schwingt. In zwei anschließenden Transistorstufen wird die Quarzfrequenz zweimal verdoppelt und steht dann mit $0,5$ W an 50 Ohm als Steuerleistung für den folgenden VHF-Verstärker zur Verfügung. Derartige Steuersender sind also Kleinsender, wie sie bei Amateuren in ihren Stationen als Kleinfunkgerät oft bereits vorhanden sind.

1. VHF-Verstärker

Die Schaltung des VHF-Verstärkers ist im Bild 2 dargestellt. Die verwendeten Transistoren sind Epitaxial-Planar-Typen in der von RCA herausgegebenen Overlay-Technik. Für den hier beschriebenen VHF-Verstärker besteht unter anderem die Forderung nach AM-Modulation. Für Geräte mit Kollektormodulation, wie sie hier angewandt werden soll, hat RCA den Transistor 40292 herausgebracht, der bei 145 MHz

und 12,5 V Versorgungsspannung noch eine Träger-Ausgangsleistung von etwa 6 W liefert. Die Erfahrung zeigt jedoch, daß bei Parallelschaltung von zwei Transistoren nur das 1,8fache der Leistung eines einzelnen Transistors abgegeben wird. Die wichtigsten Transistordaten sind in Tab. I zusammengestellt.

2. Auswahl der Transistoren und Stufenzahl

Wie bereits erwähnt, soll am Ausgang des Verstärkers eine modulierbare Leistung von 10 W zur Verfügung stehen. Da die vom Steuersender angebotene Steuerleistung etwa 500 mW beträgt, muß eine Leistungsverstärkung von 20 erfolgen. Diese könnte bei einem Röhrenverstärker mit einer einzigen Stufe erreicht werden; mit Transistoren sind dazu jedoch mehrere Stufen erforderlich.

Zur Gewinnung der geforderten Träger-Ausgangsleistung werden zwei Transistoren 40292 parallel geschaltet (T3, T4). Da ein Transistor eine Leistungsverstärkung von etwa 3 hat, ist eine Steuerleistung von mindestens

$$P_{st} = \frac{P_L}{3} \approx 3,3 \text{ W}$$

(P_{st} = Steuerleistung, $P_L = 10$ W = Ausgangsleistung) erforderlich. Diese 3,3 W Steuerleistung werden von einem 40292 aufgebracht, dessen Steuerleistung ein Transistor 40291 liefert.

3. Anpaßnetzwerke

Da der Transistor Leistung verstärkt, ist, um die maximale Ausgangsleistung zu er-

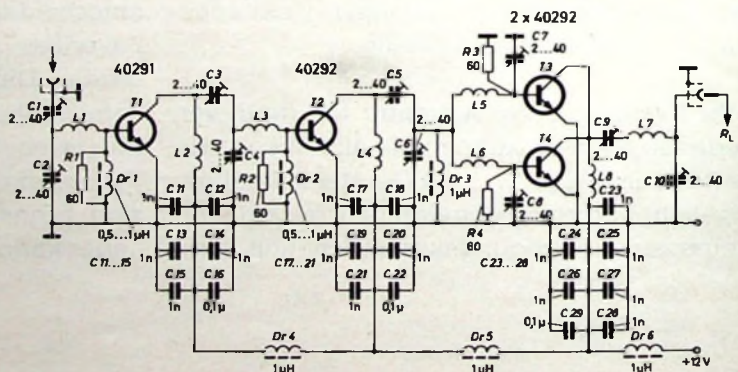


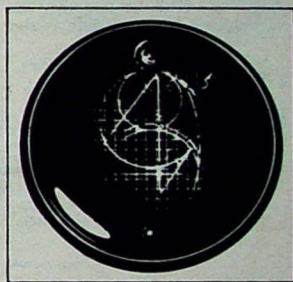
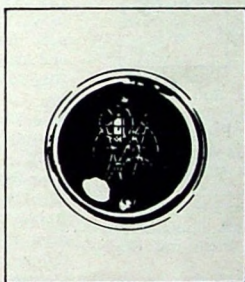
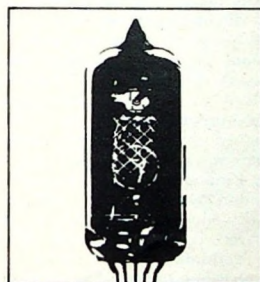
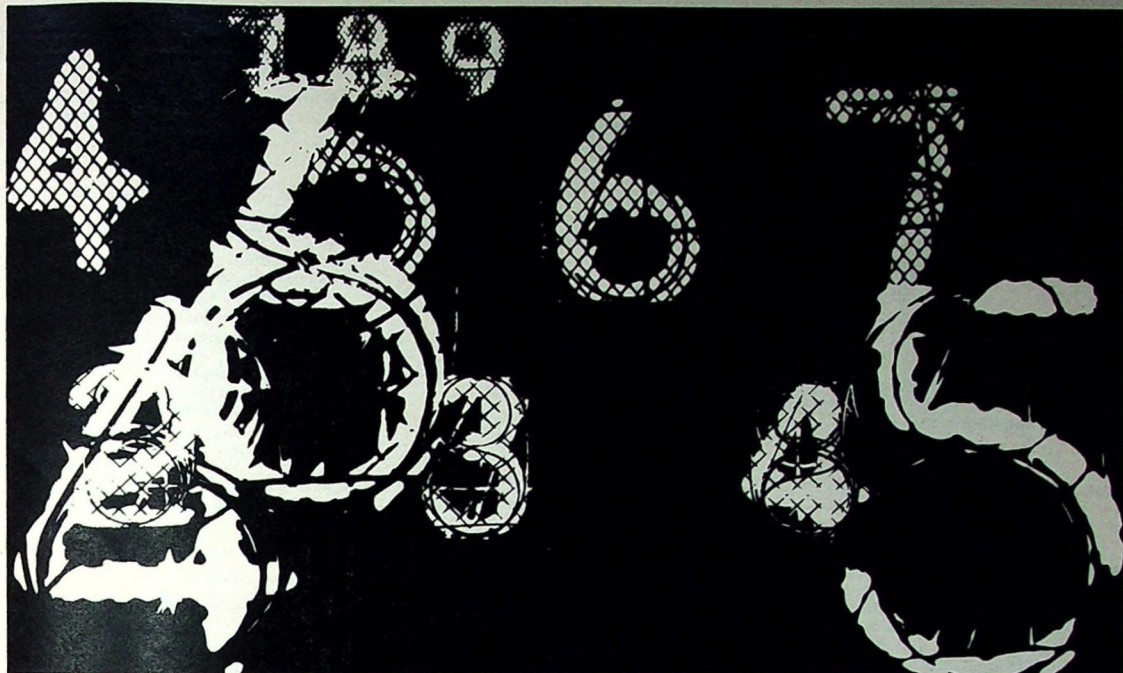
Bild 2. Schaltung des VHF-Verstärkers

Tab. I. Daten der Transistoren 40292 und 40291

	Transistortyp	
	40292	40291
U_{CE}	90	90 V
U_{BE}	4	4 V
I_C	1,25	0,5 A
P_{tot}	23,2	11,6 W
R_E	6,5	12 Ohm
C_{cb}	30	17 pF
C_g	8	6 pF
R_{th}	7,5	15 $^\circ\text{C/W}$
f_T	300	300 MHz

Tab. II. Spulendaten

	Wdg.	Draht	Spulennendurchmesser mm
L1	4	0,8 mm CuAg	8
L2	2	0,8 mm CuAg	8
L3	3	0,8 mm CuAg	8
L4	2	0,8 mm CuAg	8
L5	3	0,8 mm CuAg	8
L6	3	0,8 mm CuAg	8
L7	4	0,8 mm CuAg	8
L8	2	0,8 mm CuAg	8



Präzise Angaben im Blickpunkt

Ziffern- und Symbol-Anzeigeröhren von SEL:
Digitale Meßgeräte werden damit bestückt,
Zähleinrichtungen, Positions- und Kontrollanzeigen,
bei Werkzeugmaschinensteuerungen werden sie
eingesetzt. Messen und Zählen wird übersichtlich,
Bewerten und Entscheiden wird einfacher.
SEL liefert Anzeigeröhren mit oder ohne
Farbfilterüberzug, die Anzeige ist auf der
Stirnseite oder seitlich abzulesen.
Die Zeichenhöhe beträgt 14, 15,5 oder 25 mm.
Informieren Sie sich bei SEL, wenn die

Anwendung von Anzeigeröhren in Ihr
Aufgabengebiet gehört. Wir stehen Ihnen gerne
zur Verfügung und sind zum Gespräch bereit.

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
Vertrieb Spezial-Röhren
7300 Esslingen/Neckar
Fritz-Müller-Straße 112
Fernsprecher (0711) 351 41
Fernschreiber 07-23594

... die ganze nachrichtentechnik



halten, für Leistungsanpassung zwischen Generator und Eingangsstufe, zwischen den einzelnen Verstärkerelementen und besonders zwischen Endstufe und Verbraucher zu sorgen.

3.1. Anpassung des Generators (Steuersenders) an die erste Verstärkerstufe

Aus der Ersatzschaltung des Transistors (Bild 3) erkennt man, daß der Eingangs-

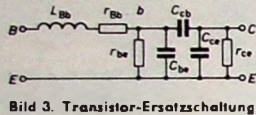


Bild 3. Transistor-Ersatzschaltung

widerstand R_e im allgemeinen komplex ist. R_e beträgt im Falle der Vernachlässigung von C_{cb} für kleine Signale

$$R_e = r_{bb} + j\omega L_{bb} + \frac{r_{be} \cdot \frac{1}{j\omega C_{be}}}{r_{be} + \frac{1}{j\omega C_{be}}}$$

Bei Ansteuerung des Transistors mit großen Signalen wird der Eingangswiderstand jedoch nichtlinear (der Diffusionswiderstand r_{be} der Basis-Emitter-Schicht ist stark von I_E abhängig). Die Mittelwerte des Real- und Imaginärteils können dann nur noch in Verbindung mit der Durchsteuerung des Kollektorstroms als Parameter angegeben werden. Die Bilder 4 und

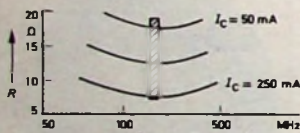


Bild 4. Wirkanteil R des Transistor-Eingangswiderstandes

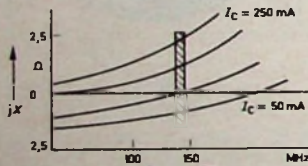


Bild 5. Blindanteil jX des Transistor-Eingangswiderstandes

5 zeigen den Wirkanteil R und Blindanteil jX des Eingangswiderstandes in Abhängigkeit von der Frequenz und dem Mittelwert des Kollektorstroms (Kollektorgleichstrom) bei großen Ansteuersignalen. Daraus läßt sich erkennen, daß eine exakte Anpassung zwischen Generator und Transistor nur für eine Frequenz bei vorgegebenen Kollektorströmen möglich ist.

Im vorliegenden Fall des VHF-Verstärkers für das Frequenzband 144 ... 146 MHz, der

in allen drei Stufen im Kollektor modulierbar sein muß, bewegt sich der Eingangswiderstand etwa in den schraffiert gezeichneten Bereichen. Man sieht, daß in diesen Bereichen die Frequenzabhängigkeit der Eingangswerte vernachlässigt werden kann. Für die Mittenfrequenz $f = 145$ MHz und $I_C = 250$ mA, $U_{CE} = 12$ V ergibt sich die vereinfachte Eingangs-Ersatzschaltung Bild 6 mit den Werten $jX \approx j2,3$ Ohm und $R \approx 7$ Ohm. Hier ist der Eingang sogar induktiv geworden.

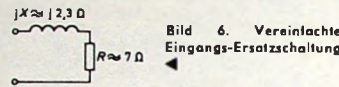


Bild 6. Vereinfachte Eingangs-Ersatzschaltung

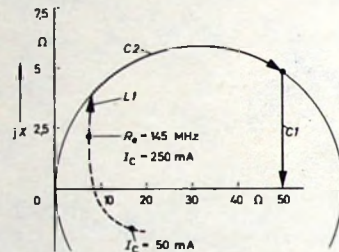
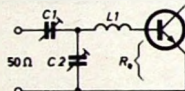


Bild 7. Widerstands-Leitwert-Diagramm

Bild 8. Anpaßnetzwerk für die erste Verstärkerstufe



Das Anpaßnetzwerk wird nun für einen Kollektorstrom von 250 mA mit Hilfe des Widerstands-Leitwert-Diagramms bestimmt (Bild 7). Ausgehend von der eingezeichneten Ortskurve für R_e , erfolgt die Transformation mittels $L1$, $C1$ und $C2$ (Bild 8) auf 50 Ohm. Die im Bild 2 vorhandene Drossel $Dr1$ dient zur gleichstrommäßigen Verbindung von Basis mit Emitter. Für sie gilt

$$X_{Dr1} \approx 10 \cdot R_e$$

3.2. Kopplungsnetzwerke zwischen den Verstärkerstufen

Die Transformation des Eingangswiderstandes des zweiten Transistors auf den Arbeitswiderstand des ersten Transistors erfolgt durch ein ähnliches Netzwerk wie das bereits beschriebene. T1 soll eine Ausgangsleistung von $P_o \approx 1$ W liefern.

Es gilt

$$u_{CE} \approx U_{CE}$$

Damit wird

$$P_o = \frac{U_{CE}^2}{2 \cdot R_{CE}}$$

$$R_{CE} = \frac{U_{CE}^2}{2 \cdot P_o} = \frac{12^2}{2} = \frac{144}{2} = 72 \text{ Ohm}$$

Darin ist u_{CE} der Spitzenwert der Kollektorwechselspannung, $U_{CE} = 12$ V die Kol-

lektorgleichspannung, R_{CE} der Kollektorarbeitswiderstand und P_o die VHF-Leistung.

Als mittlere wirksame Kapazität zwischen Kollektor und Emitter kann man

$$C_{EC} \approx 2 \cdot C_{cb}$$

ansetzen (C_{cb} ist die mittlere Kollektor-Basis-Kapazität). Diese Kapazität ist bei der Anpassung zu berücksichtigen.

Der Anpaßvorgang selbst erfolgt nach den gleichen Gesichtspunkten einer „einigermaßen“ guten Leistungsanpassung mittels der grafischen Methode im Widerstands-Leitwert-Diagramm, wie bei der ersten Transistorstufe. Hier ist jedoch nicht nur der Abschlußwiderstand (der komplexe Eingangswiderstand der folgenden Transistorstufe), sondern auch noch der Generatorinnenwiderstand spannungs- und frequenzabhängig. Bei der Berechnung der Werte des Anpaßgliedes genügt es, mit einem Widerstand von 72 Ohm zu rechnen, dem $2 \cdot C_{cb} = 60$ pF parallel geschaltet sind. (Fortsetzung folgt)

KW-Kurznachrichten

Internationales Treffen der Eisenbahner-Funkamateure

Die dem Internationalen Eisenbahner-Kulturverband angeschlossenen Freizeitgruppen der Eisenbahner-Funkamateure veranstalten vom 25. bis 28. August 1967 in Ribe/Dänemark das 7. Internationale Treffen (F.I.R.A.C. 67) der europäischen Eisenbahner-Funkamateure. Zu diesem Treffen werden etwa 200 Teilnehmer aus Belgien, Dänemark, Deutschland, England, Frankreich, Finnland, Italien, Luxemburg, Norwegen, den Niederlanden, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz und Spanien mit ihren Damen erwartet. Anmeldungen zur Teilnahme sind zu richten an: Danske Jernbaners Idraets- og Fritidsforbund, Fred M. Nielsen, OZ9 FM, Anemonevej 26, Struer, Dänemark.

2-m- und 70-cm-Amateur-Antennen von Telo

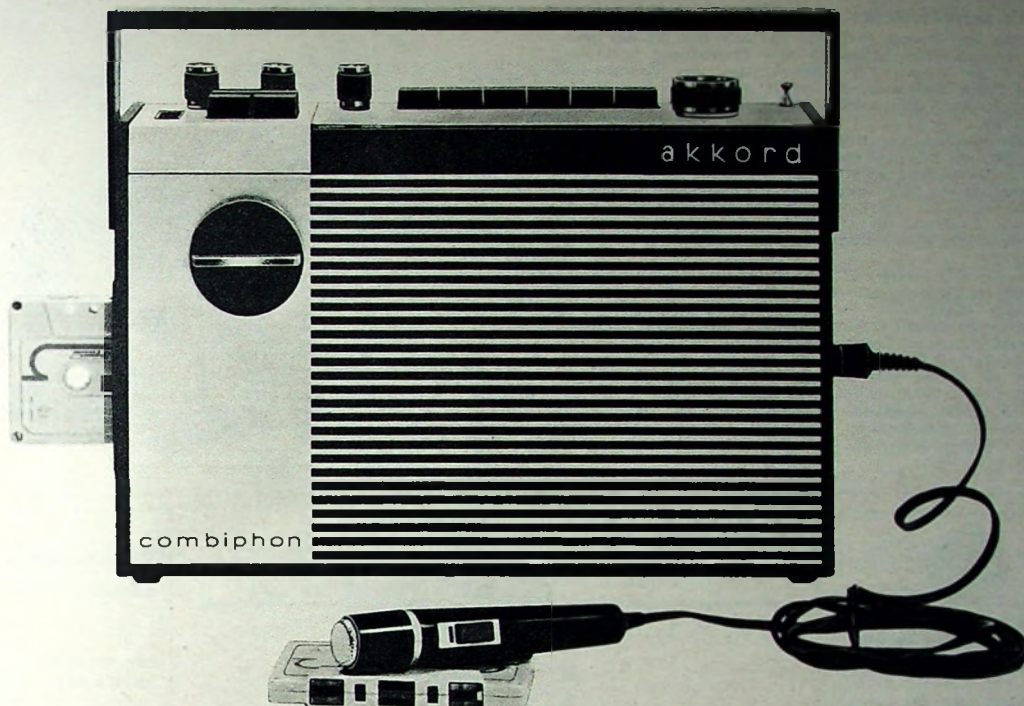
Das auf der Hannover-Messe 1967 von der Telo-Antennenfabrik GmbH & Co. KG, 2351 Trappenkamp, angebotene Lieferprogramm an KW-Amateur-Antennen besteht aus den 2-m-Yagi-Antennen „0141“ (4 Elemente, Gewinn 7 dB, VR-Verhältnis 18 dB, horizontaler Öffnungswinkel 60°) und „0140/1 E“ (10 Elemente, Gewinn 11 dB, VR-Verhältnis 21 dB, horizontaler Öffnungswinkel 40°) und der 70-cm-Yagi-Antenne „0144“ (25 Elemente, Gewinn 14 dB, VR-Verhältnis 28 dB, horizontaler Öffnungswinkel 36°). Der Fußpunktwiderstand aller Antennen ist 240 Ohm, das Stehwellenverhältnis besser als 1:1,1.



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

SERVIX

Ein Volltreffer für Sie und Ihre Kunden



combiphon

das neuartige Universalgerät
mit überzeugenden Verkaufsargumenten

Rundfunkhören
Radiosendungen aufnehmen
Diktieren
Musik-Cassetten abspielen
Mikrofonaufnahmen

...und das alles auch im Auto!

Combiphon könnte Ihr Verkaufsschlager für 1967 werden.
Disponieren Sie deshalb rechtzeitig!
Fordern Sie noch heute Prospekte an. Postkarte genügt.



akkord

Akkord-Radio GmbH 6742 Herxheim/Pfalz
Deutschlands erste Spezialfabrik für Kofferradio

Von Sendern und Programmen

SFB-Fernsehzentrum gerichtet

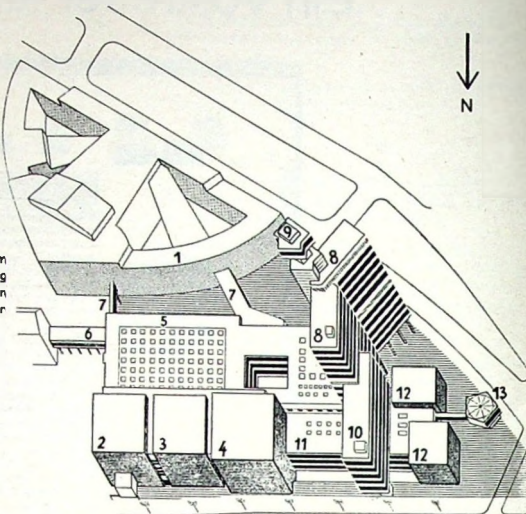
Am 9. Mai 1967 konnte in Berlin das Richtfest für das neue SFB-Fernsehzentrum (Planung und Oberleitung Architekt Dipl.-Ing. R. Tepez) gefeiert werden. Die Grundsteinlegung dieses Zentrums, das neben dem Haus des Rundfunks gegenüber dem Ausstellungsgelände entsteht, erfolgte am 12. 7. 1965.

An einer gemeinsamen Studiostraße befinden sich die Studios A (800 m²), B und C (je 560 m²). Die Studios sind bis zur Gitterrostdecke etwa 9,5 m hoch. Das große Studio A soll so ausgestattet und eingerichtet werden, daß sowohl Schwarz-Weiß- als auch Farb-Produktionen möglich sind. Unter den Studios B und C befindet sich je ein Probestudio, unter dem Studio A befinden sich zwei Probestudios sowie Lagerräume.

Der Gesamtbau erfolgt in acht Bauabschnitten. Die Bauabschnitte a (Werkstätten 7), b (Studios A, B, C) und f (7stöckiger Geschosbau 10) sind fertiggestellt; der Bauabschnitt e (Hochhaus 8) wird bis zum 1. August 1967 beendet; die Bauabschnitte c (Technisches Zentrum 11) und d (Haupteingang) sind zu 50 % und der Bauabschnitt g (Aktualitätenstudios) ist bis zu 30 % fertiggestellt; der Bauabschnitt h (Informationspavillon) wurde noch nicht begonnen.

Die Werkstätten (Gebäude 5) werden vorweg zur Großen Deutschen Funkausstellung 1967 in Betrieb genommen; das Studio C folgt provisorisch am 1. 1. 1968. Der Gesamtkomplex soll 1970 fertig sein.

- 1 Haus des Rundfunks
- 2 Studio C
- 3 Studio B
- 4 Studio A
- 5 Werkstätten
- 6 Kostümfundus
- 7 Übergänge mit Erfrischungsraum
- 8 Geschäftsführung und Redaktionen
- 9 Richtfunkstrecker
- 10 Technik und Synchronisation
- 11 Technisches Zentrum
- 12 Aktualitätenstudios D und E
- 13 Informationspavillon



VOLLMER

Verstärker für Studio-Magnetbandgeräte



Zur Renovierung Ihrer Studio-Einrichtungen eignen sich die im Rundfunkbetrieb bestens bewährten Kassetten-Verstärker für Mono und Stereo.

EBERHARD VOLLMER
731 PLOCHINGEN a.N.



Antennen im Kundendienst

Das Angebot von Bauelementen, Antennen, Kabeln, Weichen und Filtern sowie zahlreichem Zubehör ist umfangreich und verwirrend. Was für den Bau und die Aufstellung einer auch unter schwierigsten Umständen einwandfrei arbeitenden Antennenanlage bedacht, erwogen und geprüft, geplant, errechnet, vorbereitet und gemessen werden muß, nach welchen Gesichtspunkten man unter den vielfältigen Angeboten der Hersteller auswählt und wie man schließlich die geplante Anlage ausführt, das alles zeigt dieses umfassende Antennenbuch.

Antennen im Kundendienst. Von Sigismund Radike. DM 34.-.

Best.-Nr. 3339 G

Antennentechnik / Antennen-Service

Eine ganze Reihe anderer Telekosmos-Bücher behandeln Spezialprobleme der Antennentechnik: Gemeinschaftsantennen, Praxis der UHF-Fernsehantennen, Telekosmos-Servicebuch Antennen, Antennenbuch für den Funkamateure, VHF- und UHF-Richtantennen...

Telekosmos-Bücher erhalten Sie bei Ihrer Buchhandlung, weitere Informationen unter der Kenn-Nr. Teko 011 A vom Verlag.

tele-kosmos verlag stuttgart

Eine Abteilung der Franckh'schen Verlagshandlung

Betriebsstunden-zähler „Horacont“

Einheit: 25 x 50 mm
Type 550 - DM 34.-



Unentbehrlich für einen wirtschaftlichen Austausch von Abtastsystemen u. Tonköpfen bei Hi-Fi- und Bandgeräten. Höchste Aufnahme- u. Wiedergabe-Qualität sind somit jederzeit gewährleistet.

Kontrolluhrenfabrik Julius Bauser
7241 Empfingen, Horberg 34

KARLGUTH

BERLIN SO 36

Reichenberger Str. 23

STANDARD-LÖTSEN-LEISTEN

Abdeckleisten 0,5 mm

Lötösen 3 K 2

Lochmitte: Lochmitte 8 mm

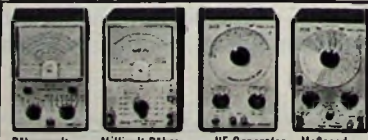
Meterware: selbst trennbar!

Elektronische Bauteile

(für Amateure - Werkstätten - Handel, Preisgünstig bieten wir an)

Si- und Ge-Transistoren, Widerstände, Einstellregler, Mylar-, Keramik-, Elektrolytkondensatoren, Trimmer, Spulenkerne, Schmelzkerne, Vore-Leiterbauelemente usw.

Prompter NL-Versand ab Lager! Kostenloser Prospekt anfordern!
M. LITZ elektronische Bauteile
7742 St. Georgen · Postfach 55



Röhrevoltmeter HRV 240 139,50
Millivolt-Röhrevoltmeter HRV 260 SWG 26 156,-
HF-Generator 150,-
Meßsender SO 25 125,-

Conrad 8452 Nirschn/Bay. Abteilung FT 18

CTR Die neue Linie in Meßinstrumenten

- Höchste Präzision
- moderne Form
- günstige Preise
- 6 Monate Garantie

Versand per Nachnahme ab Lager

Ruf: 0 86 22/222 FS 06 3 805



Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker
Meßgeräte und Kleinsender

Ing. Erich u. Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
62 Wiesbaden-Schierstein

Antennen und Zubehör
bis 70 % Rabatt liefert: SCHINNER-
Vertrieb 8458 Su.-RO.-Hü., Postl.
211 Preisliste gratis.
Telefon (0 96 61) 43 94

Kaufgesuche

Labor-Meßinstrumente aller Art. Char-
lottenburger Motoren, Berlin 30

Röhren und Transistoren aller Art
kleine und große Posten gegen Kasse.
Röhren-Möller, Kalkheim/Ts., Parkstr. 20

Unterricht

Theoretische Fachkenntnisse durch
die bewährten Christiani-Fernlehrgänge
Radio- und Fernsehtechnik, Automation,
Steuerungs- und Regelungstechnik. Sie
erhalten kostenlos und unverbindlich
einen Studienführer mit ausführlichen
Lehrplänen. Schreiben Sie eine Post-
karte: Schickt Studienführer. Karte heute
noch absenden an Technisches Lehr-
institut Dr.-Ing. Christiani, 775 Konstanz,
Postfach 1257

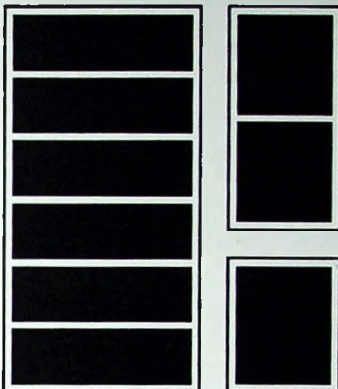
Elektronische Selbstbau-Orgeln
Alle Größen, bis zur seriösen Kirchenorgel mit 30 Tasten Fußpedal.
Nachbausicher durch Anleitungen. Baustufen und Teile einzeln
beziehbar. Jedes Modell stereomäßig ausgerüstet! Nettopreis-
liste direkt von Electron Music, 4951 Döhren 70, Postfach 10/18

Bauteilefachmann

mit fundierten und umfassenden Kenntnissen des
Elektronik-Funk-Einzelteile-Geschäftes,
ungekündigt und leitend tätig, sucht neuen verant-
wortungsvollen Wirkungskreis.

Angebote mit Angabe des Aufgabenbereiches erbeten
unter R. R. 5135

metall- gehäuse



nach
DIN 41490
und dem
19" System



Paul Leistner
GmbH
2 Hamburg 50
Klausstr. 4-6
Telefon 381719

LEISTNER

Lieferung über den bekannten Fachhandel

Auf Draht bleiben
durch Studium moderner
FACHBÜCHER

Immer dabei mit neuer „RIM-Litera-
turfibel“ und Katalog „Meß- und
Prüfgeräte“ gratis - Postkarte genügt

„RIM-Bausteinbibel“ Schutzgebühr
DM 3,50 Nachnahme Inland DM 5,20.
Vorkasse Ausland DM 5,—.

RADIO-RIM • Abt. Literatur
8 München 15 • Postfach 275

Alle
Einzelteile
und Bausätze für
elektronische Orgeln
Bitte Liste T46
anfordern!



DR. BÖHM
495 Minden, Postfach 290/40

Elkofer

Isolierschlauchfabrik
gewebhaltige, gewebelose, Glas-
seidensilicon- und Silicon-Kautschuk-
Isolierschläuche
für die Elektro-,
Radio- und Motorenindustrie
Werk: 1 Berlin 21, Hultenstr. 41-44
Zweigwerk: 8192 Garlenberg/Obb.
Rübezahlstr. 663

**NEU: 1967 (Nr.19)
TECHNIK-Katalog**

Funktechnik - Radiotechnik - Amateur-
funk - Transistortechnik - Bausätze -
Bauteile - Röhren - Halbleiter - Meß-
geräte für Beruf, Service, Hobby -
Werkzeuge - Fachbücher u.v.a. 130 S.
Großformat, viele Abbild., Schutz-
gebühr DM 2,50 in Briefmarken oder
Nachnahme (plus Kosten).

Technik-Versand
28 Bremen 17, Postf.-Abt. K 13 a

ELEKTRONIK-LABOR

Die Grundlagen der Elektronik.
Vermittelt durch neuartigen Fernlehrgang.
Nach der Methode Christiani.
Erlaubt in selbstaufgebauten Versuchen.
Durch eigens dafür
entwickeltes Experimentiermaterial.
Interessant für jedermann.
Keine technischen Vorkenntnisse nötig.
Verlangen Sie unverbindlich Prospekt ELL.

 Technisches Lehrinstitut
Dr.-Ing. habil. Christiani
775 Konstanz Postfach 1557

Berliner Entwicklungsbüro
sucht jungen
Elektroniker

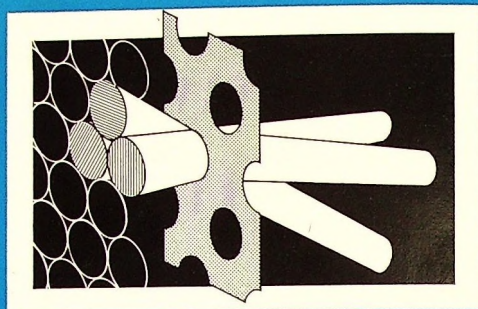
zur Mitarbeit bei der Ent-
wicklung eines Meßgerätes,
auch nebenberuflich stun-
denweise. Zuschriften erbe-
ten unter F. D. 8495.

 **KARLGUTH**
1 BERLIN 36
Reichenberger Straße 23

Schachtelbare Spulenkörper
Din 41304
M- und EJ-Serie



DR.-ING. NORBERT MAYER (IRT)



Technik des Farbfernsehens in Theorie und Praxis

NTSC · PAL · SECAM



Das farbige Fernsehen und die drei Übertragungsverfahren mit ihren Spezifikationen

328 Seiten DIN A 5 mit vielen Tabellen · 206 Bilder · Farbbildanhang · 110 Schrifttumsangaben
Amerikanische/englische Fachwörter mit Übersetzung ins Deutsche Ganzleinen 32,— DM

Erscheint zur 25. Großen Deutschen Funkausstellung 1967 Berlin

AUS DEM INHALT: Grundlagen der Farbenlehre · Aufnahmegeräte · Wiedergabeeinrichtungen
Übertragungsverfahren · Farbfernsehempfänger · Meßeinrichtungen

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und Ausland sowie durch den Verlag · Spezialprospekte auf Anforderung

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH

1 BERLIN 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141-167

E.-Thalmann-Str. 56

10020

441