

BERLIN

A 3109 D

FUNK- TECHNIK



17 1971 +

1. SEPTEMBERHEFT

Internationale Funkausstellung 1971 Berlin

**Blaupunkt.
Das totale
Dabeisein.**

**Auf der
Internationalen
Funkausstellung 1971
Berlin
in Halle 6**

Wir freuen uns auf Ihren Besuch



BLAUPUNKT

BOSCH Gruppe

gelesen · gehört · gesehen	618
FT meldet	620
Internationale Funkausstellung Berlin 1971	627
Magnetische Bildaufzeichnung „VR 2000 COLOR“ – Ein Video-Cassetten-Recorder nach dem VCR-System	628
Phono Hi-Fi-Geräte – ein weltweiter Markt der Zukunft	631
Persönliches	634
Elektroakustik Quadrophonie – ja oder nein?	635
Studio-Hallgerät „BX 20“	638
Fernsehen Passive Vertikalkonvergenzschaltung für volltransistori- sierte 110°-Farbfernsehgeräte	640
Eisenlose Endstufe in Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten bei transformatorlosem Netzteil und Sofort-Ton	644
Hi-Fi-Technik „Hi-Fi-Studio Freiburg“ mit der drahtlosen Fernbedienung „telecommander“	645
Ultraschall-Fernbedienung mit 8 Kanälen	649
Steuergerät „3120 hifi“	651
Breitband-FM-ZF-Verstärker mit integrierter Schaltung und Gegentaktflankendiskriminator des Steuergerätes „stereo 6000 HiFi“	659
Aufbau und Besonderheiten des Hi-Fi-Systems „91“	661
Mit der Technik leben – Elektronik und Design	664
Vorschriften	669
Neue Druckschriften	669

Unser Titelbild: Blick auf das Berliner Ausstellungsgelände mit den sechs neuen Hallen im Hintergrund Aufnahme: AMK

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT Atelier nach Angaben der Verfasser

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH 1. Berlin 52 (Borsigwalde) Eichborndamm 141-167 Tel. (0311) 4 12 10 31 Telex 01 81 632 vrlkt Telegramme Funktechnik Berlin Chefredakteur Wilhelm Roth Stellvertreter Albert Janicke Ulrich Radke sämtlich Berlin Chefkorrespondent Werner W. Diefenbach Kempten/Allgäu Anzeigenleitung Marianne Weidemann Chefredakteur B. W. Beerwirth Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH Postscheck-Konto Berlin West 7664 oder Bank für Handel und Industrie AG 1. Berlin 65, Konto 79302 Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal Preis je Heft 2,80 DM Auslandspreis laut Preisliste Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden Nachdruck – auch in fremden Sprachen – und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet – Satz und Druck Druckhaus Tempelhof

KT 1807 POLYESTERFOLIEN- KONDENSATOR



AUFGABE

Mit großer Schnelligkeit haben sich die Kondensatoren KT 1807 der Spannungs-Reihen 160 V— und 400 V— ihren Platz in der Unterhaltungs-Elektronik erobert. Die Gründe hierfür liegen sowohl in dem äußerst günstigen Preis dieses Kondensator-Typs, wie in seinen guten elektrischen Werten. Dieselben Argumente gelten auch für die jetzt hinzugekommenen Spannungs-Reihen 63 V—, 630 V— und 1000 V—. Damit ist eine wesentliche Forderung der Unterhaltungs-Elektronik erfüllt.

CHARAKTERISTIKEN

- Austauschbarkeit von metallisierten Kondensatoren durch die 63 V-Reihe
- auch die Kondensatoren der 630 V- und 1000 V-Reihe sind steckbar
- geringer Grundflächenbedarf
- harmonisch abgestufte Typenreihe

PROGRAMM

Nennspannung	Kap.-Bereiche
63 V—	0,033 µF ... 1 µF
160 V—	0,01 µF ... 0,47 µF
400 V—	1000 pF ... 0,22 µF
630 V—	4700 pF ... 0,1 µF
1000 V—	2200 pF ... 0,1 µF



ERNST ROEDERSTEIN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN G-M-B-H
8300 LANDSHUT/BAYERN
Ludmillastraße 23-25 · Postfach 588/89 · Telefon 30 85

Gute Nachrichten für Hi-Fi-Freunde: Neues von den ELAC-Spezialisten.



Heim-Studio-Anlage 3400 ELAC QUADRO-SOUND

Diese Heim-Studio-Anlage vermittelt ein völlig neues Klangbild — erweiterte Stereophonie. ELAC Quadro-Sound. Die ELAC-Spezialisten stellen hier eine Hi-Fi-Anlage vor, die es jetzt ermöglicht, die seit langem angestrebte „Konzertsaal-Atmosphäre“ auch in kleinen Räumen erleben zu können.

Beim ELAC Quadro-Sound-Verfahren werden bei Stereo-Programmen die für den Höreindruck wichtigen Reflektionen von den Wänden, die Echoanteile, wie sie in großen Räumen (z. B. die verhallende Akustik der Orgel in einem Kirchenschiff) entstehen, nachgebildet. Diese werden durch 2 kleine Zusatzlautsprecher, die sich seitlich oder hinter dem Zuhörer befinden, so wirksam wieder abgestrahlt, daß dieses Verfahren den Zuhörer unmittelbar in das Musikgeschehen einbezieht. Der volltransistorisierte Receiver 3400 T enthält einen leistungsfähigen UKW-Stereo-Empfangsteil mit zusätzlichen KW-, MW- und LW-Bereichen und einen Hi-Fi-Stereo-Verstärker mit 2 x 50 Watt Musikleistung. Die zu dieser Heim-Studio-Anlage gehörenden 2 Lautsprecherpaare sind speziell auf die Belastbarkeit des Receivers und den ELAC Quadro-Sound abgestimmt

Festpreise (incl. Mwst.):
Receiver 3400
Lautsprecherbox LK 3400

1.068,— DM
258,— DM

COMPACT 25 MIRAVOX 25

Wenn alles in einem Gerät sein soll, sind die neuen Hi-Fi-Kompakt-Anlagen genau die richtigen. Mit diesen beiden Anlagen erfüllt die ELAC die Wünsche vieler Musikfreunde, die Hi-Fi-Geräte möglichst platzsparend unterbringen möchten.

Beide Anlagen bestehen aus dem neu entwickelten Hi-Fi-Stereo-Plattenspieler MIRACORD 650 und einem Verstärker mit 2 x 30 Watt Musikleistung. Zusätzlich besitzt die COMPACT 25 einen Rundfunkempfangsteil mit 4 Wellenbereichen.

Zusammen mit den Lautsprecherboxen LK 25 bieten diese Kompakt-Anlagen alles, was Musikliebhaber voraussetzen, wenn Hi-Fi-Geräte den Namen ELAC tragen.

Festpreise (incl. Mwst.):

COMPACT 25	1.148,— DM
MIRAVOX 25	798,— DM
Lautsprecherbox LK 25	168,— DM



Hi-Fi-Geräte mit den Namen ELAC und THE FISHER sind mit ihren attraktiven Merkmalen für den heutigen Stand und die weitere Entwicklung richtungweisend. Die Ihnen hier vorgestellten Neuentwicklungen sind ein weiterer Fortschritt — anspruchsvoll bis in das letzte Detail und kompromißlos in der Erfüllung höchster Qualitätsansprüche. Hi-Fi-Spitzenklasse zu günstigen Preisen.

Auf der
INTERNATIONALEN
FUNKAUSSTELLUNG 1971
in Berlin
vom 27.8 - 5.9
beraten Sie unsere
Spezialisten in
Halle 23,
Stand 2340.



ELAC STS-244
ELAC STS-344
ELAC STS-444

Hi-Fi-Stereo-Magnet-Tonabnehmer der internationalen Spitzenklasse mit einem Maximum hervorragender Eigenschaften. Die richtungweisenden Werte prädestinieren diese Abtastsysteme für besonders hochwertige Hi-Fi-Anlagen.

MIRACORD 660

Mit diesem Hi-Fi-Stereo-Laufwerk wird bewiesen: hoher Bedienungskomfort, ausgezeichnete technische und akustische Eigenschaften müssen nicht kostspielig sein. Technische Merkmale:

Drucktastensteuerung · Tracking-Kontrolle · Antiskating-Einrichtung · Tonarmlift mit Silicon-Dämpfung · Antrieb durch 4pol. Asynchronmotor · schwerer ausgewuchteter Plattenteller aus unmagnetischem Zinkdruckguß · allseitig ausbalancierter Präzisionstonarm.



THE FISHER 202 Futura

Ein volltransistorisierter MW/UKW-Hi-Fi-Stereo-Receiver der zeigt, warum Hi-Fi-Geräte von FISHER bei Musikliebhabern in aller Welt größte Wertschätzung genießen. Hier die wichtigsten Merkmale: 100 Watt Musikleistung · Rauscharme FET's und integrierte Schaltkreise (IC's) · UKW-Empfindlichkeit 1,6 uV · Verzerrungsfreie Korrektur des Klangbildes durch ausgewogene rückkopplungsgesteuerte Baß- und Höhenregelung (Baß ± 15 dB, Höhen ± 14 dB) · Wahlschalter für 2 Lautsprecherpaare.

Festpreis (incl. Mwst.) ohne Gehäuse:
THE FISHER 202 Futura 1.198,— DM

Wenn Sie mehr über das ELAC- und FISHER-Programm wissen möchten, fordern Sie unverbindlich Informationsmaterial. Sie erhalten die gewünschten Unterlagen umgehend.



ELECTROACUSTIC GMBH
23 KIEL
WESTRING 425-429



VDE-Kristallisationskern der Elektroingenieure

Rund ein Drittel aller in der Bundesrepublik tätigen Elektroingenieure sind Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker e.V. (VDE). Das geht aus dem VDE-Tätigkeitsbericht für 1970 hervor, der in diesen Tagen herausgegeben wurde. Die Gesamtmitgliederzahl einschließlich der korporativen und außerordentlichen Mitglieder betrug am Ende des Berichtsjahrs 26 250. Von der großen Aktivität des VDE und der verschiedenen VDE-Ausschüsse zeugen die 538 Veranstaltungen seiner Bezirksvereine und die 32 durchgeführten Seminare.

MOS-Technik für jedermann

MOS-Technik mit ihrer hohen Funktionsdichte und geringen Kosten ist die Halbleiter-Technologie der kommenden Jahre. Um allen Entwicklungsingenieuren, die bisher nur wenige Erfahrungen mit dieser neuen Technik sammeln konnten, zu einem erweiterten Wissen zu verhelfen, hat SGS Deutschland, Halbleiterbauelemente GmbH, fünf MOS-Experimentier-Bausätze herausgebracht. Jeder Bausatz enthält bis zu 27 komplexe MOS-Bauelemente wie statische und dynamische Schieberegister unterschiedlicher Bitkapazität und Universalgatter. Mit diesen Bausätzen lassen sich praktische Erfahrungen im Umgang mit MOS-Bauelementen sammeln.

HF-Transistor BF 540 für die Unterhaltungselektronik und Meßtechnik

Für AM-Vor-, -Misch- und -ZF-Stufen sowie FM-Misch-, -Oszillator- und ZF-Stufen in Basis und Emitterschaltung sowie für Frequenzgeneratoren in der Meßtechnik liefert Texas Instruments den NPN-Silizium-HF-Transistor BF 540. Der neue Transistor zeichnet sich durch sehr geringe Streubreite der Rückwirkungskapazität von minimal 0,7 pF bis maximal 1 pF, hohen Ausgangswiderstand von 200 kOhm bei 470 kHz und 125 kOhm bei 10,7 MHz und niedrige Rauschzahl aus (typisch 1 dB bei $R_C = 500 \text{ Ohm}$ und

$f = 1 \text{ MHz}$). Die Transitfrequenz liegt über 90 MHz. Der BF 540 wird mit einer statischen Stromverstärkung von > 60 bei $I_C = 1 \text{ mA}$ geliefert. Unter der Bezeichnung BG 541 ist er mit $B > 45$ und als Typ BF 542 mit $B > 30$ erhältlich.

Universeller COS/MOS-Uhrenschaftkreis in MSI-Technik

Mit dem Entwicklungstyp TA 6030 brachte RCA einen universellen Uhrenschaftkreis heraus, der zu Verwendung in Quarzuhren und Zeitgebern bestimmt ist. Er besteht aus 23 Flip-Flop-Zählstufen, zwei Ausgangs-Treiberinvertoren, drei 55-V-Z-Dioden und einem Eingangsinverter, der als Quarz- oder RC-Oszillator betrieben werden kann. Der Speisespannungsbereich erstreckt sich über den Bereich von 1,3 bis 15 V. Ein Überspannungsschutz läßt sich mit den drei Z-Dioden bei 5,5, 11 oder 16,5 V erreichen. Zwei der 23 Flip-Flop-Stufen können zur Impulsformung des Ausgangssignals für ein Tastverhältnis $< 50\%$ benutzt werden. Die zwei Ausgangs-Treiberinvertoren gestatten die Ansteuerung des elektromechanischen Wandler's wahlweise im Gegentakt- oder Eintaktbetrieb. Mit den nach Art eines Baukastens auf dem Chip enthaltenen Baugruppen lassen sich durch entsprechende Wahl der Metallisierungsmaske vielfältige Kundenschaltkreise wirtschaftlich und kurzfristig realisieren.

Rechnendes Digitalvoltmeter „JM 1776“

Bei dem Digitalvoltmeter „JM 1776“ von Solartron-Schlumberger wird ein neues Verfahren angewendet, das bisher nicht durchführbare Messungen bei hoher Genauigkeit und Wiederholbarkeit ermöglicht. Das Gerät errechnet den echten Gleichspannungswert, den echten Effektivwert sowie den echten Mittelwert eines beliebigen Signals im Bereich von Gleichspannung bis 10 kHz. Dadurch ergeben sich wesentliche Vorteile gegenüber herkömmlichen Schaltungen, da das Gerät gleichspannungsgekoppelt betrieben werden kann.

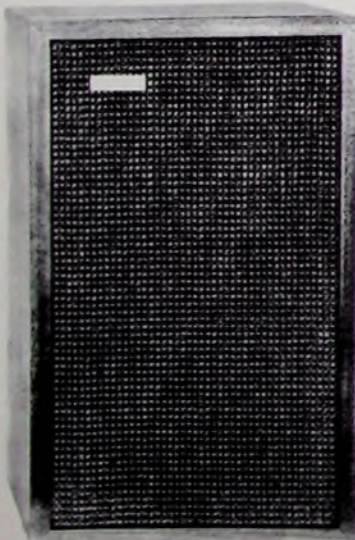
die syma electronic empfiehlt:



HIFI-LAUTSPRECHERBOX »IMPEDANZKONTROLLIERT«

SCOTT S 17

35 WATT



Neben der Qualität ist das größte Problem bei Lautsprecherboxen ihre Unterbringung. Die SCOTT S-17 paßt z. B. bei liegender Anordnung in Breite, Höhe und Tiefe immer noch in genormte Bücherregale, auch noch bei einer Elementbreite von einem halben Meter! Über eine genau dimensionierte Frequenzweiche sind ein Tief-/Mitteltöner (Übergangsfrequenz 2000 Hz) und ein Soft-Cone-Hochtöner gekoppelt. Hohe Belastbarkeit und erstaunliche Klangcharakteristik erweitern, wie zahlreiche Testberichte international anerkannter Fachzeitschriften beweisen, den Anhängerkreis dieser Box immer mehr.

TECHNISCHE DATEN:

■ Prinzip	geschlossenes Gehäuse	■ Belastbarkeit	35 Watt (nach DIN 45573)
■ Anzahl der Lautsprecher	2	■ Mindestverstärkerleistung	6 Watt (nach DIN 45500)
■ Tief/Mitteltöner	1 x (High Compliance Woofer)	■ Mittel-/Hochtönerregler	ja
■ Hochtöner	1 x (Soft Cone Tweeter)	■ Volumen (netto)	16,5 Liter
■ Membrandurchmesser TT/MT:	200 mm	■ Abmessungen (B x H x T)	267 x 457 x 216 mm
■ Membrandurchmesser HT	75 mm	■ Anschlüsse	Wahlweise Klemmleiste, Cynch-Stecker
■ Impedanz	8 Ohm, impedanzkontrolliert	■ Gewicht	7,5 kg
■ Frequenzweiche	2-Weg	■ Holzart	Nußbaum natur und Schleiflack weiß, wahlweise dunkelbraunes bzw. silbergraues Strukturgewebe
■ Frequenzumfang	40-20000 Hz (nach DIN 45500)	■ Bespannung	
		■ Empf. Bruttopreis inkl. MwSt.	DM 330,-

Schreiben Sie uns - wir unterrichten Sie eingehend über unser gesamtes Lieferprogramm
syma electronic gmbh · 4 Düsseldorf · Grafenberger Allee 39 · Telefon (0211) 682788-89



Zündeinheit für Thyristoren und Triacs

Zur Vervollständigung des Verkaufsprogramms hat die Transistor AG, Zürich, eine Zündeinheit für Thyristoren und Triacs entwickelt, bei der der Zündwinkel mit einer Steuergleichspannung von 0 bis 100 mV (Eingangswiderstand etwa 50 kOhm) im Bereich von 10 bis 170° verschoben werden kann. Der lineare Zusammenhang von Steuer-spannung und Zündwinkel sowie die sehr kleinen Exem-plarstreuungen ermöglichen auch den Einsatz der Zündeinheit in Mehrphasenschaltungen. Durch äußere Beschal- tung mit Widerständen läßt sich der Zündwinkel im Be- reich 10 ... 90° und 90 ... 170° begrenzen. Ferner kann an den Ausgangsklemmen je eine positive und eine nega- tive stabilisierte Gleichspannung abgenommen werden, die zur Zündwinkelveränderung mit Potentiometern oder veränderbaren Widerständen sowie zur Sollwertzerzeu- gung dient.

Substrate und Metallisierungen für Mikrowellenanwendungen

Sescosem liefert jetzt für Hersteller und Anwender von Mikrowellenschaltkreisen eine Anzahl von Standard- Metallisierungen auf Aluminium-, Saphir-, Beryllium-, Titan-, Ferrit- und Quarzsubstraten. Die durch Vakuum- verdampfung aufgetragenen Schichten aus Chrom, Kupfer und Gold werden besonders bezüglich der Verluste und der Haftfestigkeit der Schicht (7 kp/mm²) geprüft. Ferner können nach Spezifikation komplette Mikrowellenschalt- kreise gefertigt werden.

Neuer Mittelwellen-Großsender für den Südwestfunk

Auf der Sendestation „Rheinsender“, Wolfsheim, ist jetzt der neue 600-kW-Mittelwellen-Rundfunksender in Be- trieb. Der von Siemens gebaute Sender hat einen hohen Gesamtwirkungsgrad von mehr als 60% und ist für Ein- beziehungsweise Restseitenbandbetrieb und Fernbedie- nung vorbereitet. Die Trägerleistung läßt sich auf 300 kW

zurückschalten. Bis zur endgültigen Fertigstellung der Energieleitung und dem Umbau der Antennenanlage wird vom „Rheinsender“ des Südwestfunks mit einer Träger- leistung von 300 kW gestrahlt werden. Zur Sendeanlage gehört ein fernbedienter, druckluftgesteuerter Matrix- Antennenwahlschalter der Firma Spinner, mit dem die beiden Sender wahlweise auf die Betriebsantenne oder auf die künstliche Antenne geschaltet werden können.

Sender für DESY

Im Berliner Senderwerk von AEG-Telefunken wird zur Zeit die erste von sechs 250-kW-500-MHz-Senderanlagen für das Deutsche Elektronen-Synchrotron (DESY) gebaut. Sie soll in Kürze den Probetrieb in Hamburg aufneh- men. Diese Senderanlagen sind speziell für DESY ent- wickelt worden und sollen als HF-Leistungsquellen für den im Aufbau befindlichen 3-GeV-Elektronen-Positron- en-Speicherring verwendet werden.

Peiler für Norwegens schwierigsten Flugplatz

Als erster norwegischer Flugplatz erhielt Stokka bei Sandnessjøen eine Flugsicherungsanlage mit dem VHF- Kompaktpeiler „NP 8“ von Rohde & Schwarz. Das Roll- feld befindet sich zwischen dem Atlantik und einer bis zu 1060 m hoch aufsteigenden Gebirgskette. Mit einem Adcock-Peiler traten Meßfehler von ± 8° bis ± 10° auf; der Fehler beim Kompaktpeiler blieb innerhalb von ± 2°.

Internationale Fernmeldeunion bestellte Siemens-Rechner

Zum ersten Male bestellte eine Organisation der Verei- nten Nationen, die Internationale Fernmeldeunion (UIT) in Genf, eine Siemens-Datenverarbeitungsanlage. Dabei handelt es sich um eine „4004/135“, mit der Frequenz- berechnungen für Rundfunk, Fernsehen und Sprechfunk durchgeführt werden sollen. Außerdem sollen Verwal- tungsprogramme und Sitzungsprotokolle gespeichert wer- den.

Kennen Sie die erfolgreichen 13 der Kontakt-Chemie?



Zeit ist Geld. Deshalb sollten für Sie die besten Hilfsmittel gerade gut genug sein. Kontakt-Chemie bietet sie. Mit einem Programm, das in aller Welt als einzigartig bezeichnet wird.

13 erfolgreiche Produkte erlauben Ihnen heute die Lösung jedes Kontakt-Problems: KONTAKT 60, 61 und WL für die wirkungs- volle Kontaktreinigung, zur Beseitigung von Oxydschichten und Herabsetzung von Übergangswiderständen.

PLASTIK-SPRAY 70 und ISOLIER-SPRAY

72 zum Isolieren, Schützen, Versiegeln und Dichten.

KÄLTE-SPRAY 75 zur raschen Fehlersuche bei der Reparatur elektronischer Ge- räte.

VIDEO-SPRAY 90 zur Spezialreinigung von Magnetköpfen an Video- und Tonband- geräten.

FLUID 101 Entwässerungs-Spray zur Be- seitigung von Feuchtigkeitsschäden in elek- trischen und elektronischen Geräten.

Weitere bewährte Hilfsmittel sind

GRAPHIT-SPRAY 33, POLITUR 80, SPRÜH- ÖL 88, ANTISTATIK-SPRAY 100 und LÖT- LACK SK 10.

Das gesamte Programm erhalten Sie im leistungsfähigen Fachgroßhandel.

KONTAKT CHEMIE

755 Rastatt, Postf. 52,
Tel. 0 72 22/3 42 96

KROHA - HiFi - Verstärker - Baustein - Programm

- ein Programm, das höchsten Ansprüchen genügt -

Endstufe ES 40 in inkoloser Brückenschaltung, Nennleistung: 40 W

Endstufe ES 40 in Zwei-Kanal-Ausführung, Nennleistung 2 x 20 W

Technische Daten:

Frequenzgang 2 Hz - 600 kHz \pm 1 dB

Klirrfaktor 5 Hz - 40 kHz bei 0,8facher Nennleistung, kleiner 0,1 %

Preis für Fertiggerät ES 40 105,- DM Preis für Bausatz ES 40 75,- DM

Endstufe ES 60 in inkoloser Brückenschaltung, Nennleistung: 60 W

Endstufe ES 60 in Zwei-Kanal-Ausführung, Nennleistung: 2 x 30 W

Technische Daten:

Frequenzgang 2 Hz - 600 kHz \pm 1 dB

Klirrfaktor 5 Hz - 40 kHz bei 0,8facher Nennleistung, kleiner 0,1 %

Preis für Fertiggerät ES 60 115,- DM Preis für Bausatz ES 60 85,- DM

Endstufe ES 100 in inkoloser Brückenschaltung, Nennleistung: 100 W

Endstufe ES 100 in Zwei-Kanal-Ausführung, Nennleistung: 2 x 50 W

Technische Daten:

Frequenzgang 3 Hz - 300 kHz \pm 1 dB

Klirrfaktor 6 Hz - 20 kHz bei 0,8facher Nennleistung, kleiner 0,1 %

Preis für Fertiggerät ES 100 140,- DM Preis für Bausatz ES 100 110,- DM

Endstufe ES 200 in inkoloser Brückenschaltung, Nennleistung: 200 W

Endstufe ES 200 in Zwei-Kanal-Ausführung, Nennleistung: 2 x 100 W

Technische Daten:

Frequenzgang 3 Hz - 300 kHz \pm 1 dB

Klirrfaktor 6 Hz - 20 kHz bei 0,8facher Nennleistung, kleiner 0,1 %

Preis für Fertiggerät ES 200 250,- DM Preis für Bausatz ES 200 200,- DM

Sämtliche Endstufen sind kurzschlußsicher und können auf Wunsch mit eingebaute Frequenzweichen geliefert werden

Stereo-Universalverstärker UV 10

Bei diesem Verstärker besteht die Möglichkeit, durch Verändern der Gegenkopplung die Spannungsverstärkung von 1 bis 100 zu variieren

Technische Daten: $V_U = 1$

Frequenzgang 10 Hz - 100 kHz \pm 1 dB

Klirrfaktor bei $U_A = 9 V$ 0,05 %

Rauschspannungsabstand bei $U_A = 9 V$ 130 dB

Preis für Fertiggerät UV 10 25,- DM Preis für Bausatz UV 10 17,- DM

Stereo-Entzerrverstärker EV 51

Verstärkt und entzerrt das Signal von Magnettonabnehmern auf den Pegel der Klangreglerstufe. Verarbeitet auch große Dynamikspitzen ohne Verzerrung durch 30fache Übersteuerungssicherheit

Technische Daten:

Frequenzgang 20 Hz - 20 kHz \pm 1 dB

Klirrfaktor bei $U_A = 0,2 V$ von 20 Hz - 20 kHz, kleiner 0,1 %

Rauschspannungsabstand: 65 dB

Entzerrung nach CCIR

Preis für Fertiggerät EV 51 28,- DM Preis für Bausatz EV 51 19,- DM

Stereo-Mikrofonverstärker MV 50

Eignet sich zum Anschluß von dyn. Mikrofonen ohne Übertrager und ermöglicht lange Mi. Leitungen

Technische Daten:

Frequenzgang 10 Hz - 100 kHz \pm 1 dB

Klirrfaktor bei $U_A = 0,2 V$ von 10 Hz - 50 kHz, kleiner 0,1 %

Übersteuerungssicherheit: 30fach

Preis für Fertiggerät MV 50 26,- DM Preis für Bausatz MV 50 18,- DM

Stereo-Vorstufe LSV 11

Hat folgende sieben durch Drucktasten wählbare Eingänge:

	Eingangsspannung	Rauschspannungsabstand
Micro mit Übertrager	2 x 5 mV	65 dB
Micro ohne Übertrager	2 x 0,5 mV	62 dB
Platte (Kristalltonabnehmer)	2 x 2,5 mV	65 dB
Platte (Magnettonabnehmer)	2 x 2,5 mV	65 dB
Tuner	2 x 150 mV	85 dB
Tonband	2 x 150 mV	85 dB
Studio	2 x 1,5 V	85 dB

Klirrfaktor bei $U_A = 300 mV$ von 20 Hz - 20 kHz, kleiner 0,1 %

Preis für Fertiggerät LSV 11 55,- DM Preis für Bausatz LSV 11 35,- DM

Stereo-Klangreglerstufe KRV 50

Sie eignet sich hervorragend zum Aussteuern der Endstufen ES

Technische Daten:

Klirrfaktor bei $U_A = 2 V$ von 10 Hz - 50 kHz, kleiner 0,1 %

Rauschspannungsabstand: 90 dB

Frequenzgang bei Mittelstellung der Tonregler: 10 Hz - 100 kHz \pm 1 dB

Regelbereich der Tonregler:

20 Hz + 16 dB - 14 dB

20 kHz + 22 dB - 19 dB

Preis für Fertiggerät KRV 50 41,- DM Preis für Bausatz KRV 50 31,- DM

Stereo-Klangreglerstufe KRV 55

Sie entspricht der KRV 50 hat aber einen zusätzlichen Präsenzregler und andere Übergangsfrequenzen

Regelbereich der Tonregler:

30 Hz + 18 dB - 16 dB

5 kHz + 18 dB - 18 dB

15 kHz + 20 dB - 19 dB

Preis für Fertiggerät KRV 55 47,- DM Preis für Bausatz KRV 55 37,- DM

Stereo-Klangreglerstufe LSV 10

Technische Daten wie KRV 50 aber mit folgenden Schalterfunktionen:

Stereo-Mono

Präsenzfilter

Band Monitor

Linear - gehörrichtige Lautstärkeregelung

Rumpelfilter (60 Hz)

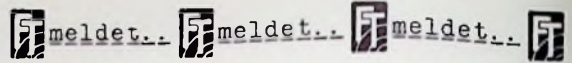
mit sämtlichen Potentiometern

Rauschfilter (6 kHz)

Preis für Fertiggerät LSV 10 85,- DM Preis für Bausatz LSV 10 65,- DM

KROHA - elektronische Geräte

731 Plachingen - Wilhelmstraße 31 - Telefon (071 53) 75 10



ITT-Jahresbericht 1970

Die *International Telephone and Telegraph Corporation (ITT)*, New York, legte der zum 12. Mai 1971 nach San Diego, Kalifornien, einberufenen Hauptversammlung ihre weltweiten Aktivitäten und Beteiligungen sowie den Jahresabschluß 1970 in einem umfassenden Bericht vor. Er weist 6,697 Mrd. Dollar Umsatz und 353,3 Mill. Dollar Reingewinn aus.

Philips erhöht Preise für Schwarz-Weiß-Fernseheräte

Auf Grund der Lohn- und Materialkostenentwicklung im ersten Halbjahr 1971 muß die Deutsche *Philips GmbH* auch die Preise für den größeren Teil ihrer Schwarz-Weiß-Fernseheräte um 3 bis 4 % erhöhen. Bereits Anfang Juli wurden die Preise für Farbfernseheräte in ähnlichem Umfang angehoben.

Vorstand der Deutschen Messe- und Ausstellungs AG, Hannover, erweitert

Der Aufsichtsrat stimmte dem Wunsch von Professor Dr. Karl-Eugen Mossner zu, zum 1. Oktober 1971 in Pension zu gehen. Mossner gehört seit 1951 dem Vorstand der Gesellschaft an und steht im 69. Lebensjahr. Zu seiner Nachfolge war mit Wirkung vom 1. April Ministerialrat Dr. Frank Wien (41) bestellt worden. Als weiteres ordentliches Vorstandsmitglied hat der Aufsichtsrat zum 1. Oktober 1971 German A. Voment (48), Siemens AG, München, für fünf Jahre berufen. Voment ist am 17. April 1923 in Nürnberg geboren. Nach dem Chemie-Studium trat er im Jahre 1948 in die heutige Siemens AG ein, wo er seit 1963 als Leiter des Bereichs Gestaltung in der Hauptabteilung Werbung und Design unter anderem für die Messepolitik der Firma zuständig ist. Außerdem gehört er mehreren Gremien von Verbänden an; so ist er Vorsitzender der Arbeitskreise „Werbung“ und „Ausstellungen auf dem Gebiete neuer Technologien“ im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI). Dem Vorstand der Messe-AG gehört außerdem Dipl.-Ing. Ernst Pätzold als ordentliches Mitglied an. Stellvertretende Vorstandsmitglieder sind Dipl.-Volkswirt Hans Georg Fuchs und Horst Hermann Krüger.

Wechsel im Vorsitz der VDE/VDI-Fachgruppe Meßtechnik

Nach Ablauf der Amtszeit des bisherigen Vorsitzenden der VDE/VDI-Fachgruppe Meßtechnik, Prof. Dr.-Ing. habil. Herrmann Mintrop, übernahm am 1. Juli 1971 der bisherige stellvertretende Vorsitzende Dr. rer. nat. Kurt Fink, *August-Thyssen-Hütte*, Duisburg-Hamborn, das Amt des Vorsitzenden. Dr. Fink wurde im Dezember 1970 vom Beirat der Fachgruppe einstimmig zum neuen Vorsitzenden gewählt und von den Vorsitzenden des VDE und VDI bestätigt. Zum gleichen Zeitpunkt wurde Prof. Dr.-Ing. Christof Rohrbach, Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin, zum stellvertretenden Vorsitzenden der Fachgruppe gewählt.

Neuer Geschäftsführer bei Schlumberger

Dr. Hartwig Righi, langjähriger Geschäftsführer von *Schlumberger overseas Meßgeräte und Vertrieb GmbH*, München, schied am 30. 6. 1971 aus der Gesellschaft aus, um sich anderen Aufgaben zu widmen. Zum Nachfolger wurde Dipl.-Ing. Eduard R. Johne ernannt, der bisher den Vertrieb von elektronischen Meßgeräten leitete. E. R. Johne ist damit als Geschäftsführer für den gesamten Vertrieb verantwortlich.

Texas Instruments erweitert Distributor-Netz

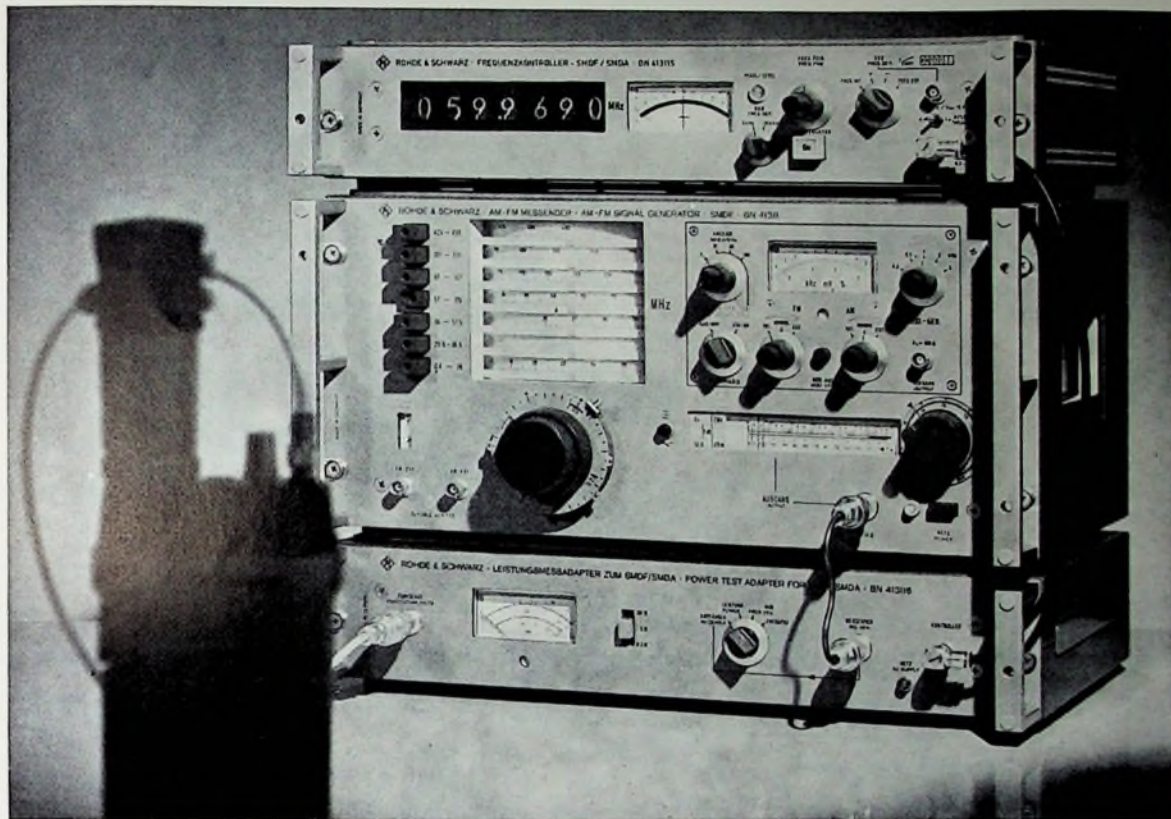
Die *Texas Instruments Deutschland GmbH* erweiterte ihr Distributor-Netz durch die Firmen *Retron GmbH*, Göttingen, *Rodeweg 20*, und *Schiffers Elektronik*, Aachen, *Korneliusstr. 16/18*. Beide Firmen haben das TID-Programm abrufbereit auf Lager.

Siemens-Antennen bei Rohde & Schwarz

Im Rahmen eines zwischen der *Siemens AG* und *Rohde & Schwarz* geschlossenen Vertrages hat *Siemens* die Entwicklung und Fertigung von Fernseh- und UKW-Rundfunk-Sendeantennen eingestellt und *Rohde & Schwarz* übertragen.

Sprechfunk-Service ohne Meßprobleme

Meßplatz 0,4 ... 490 MHz



Nebenwellenfreie Synthesizer-Technik ist in diesem Meßplatz für Sprechfunkgeräte realisiert (DB-Patent 1913314). Wahlweise können die Meßsender SMDF (0,4 ... 227/404 ... 490 MHz) oder SMDA (0,4 ... 484 MHz) verwendet werden. Frequenzkontrollier (oben) und Leistungsmeßadapter (unten) vervollständigen den Meßplatz.

Wenn Sie mit Sprechfunkgeräten zu tun haben – in Entwicklung, Fertigung oder Service –, dann kennen Sie die besonderen Meßprobleme, die sich dabei ergeben.

Dieser Meßplatz löst Ihre Probleme, auch bei Sprechfunkgeräten mit kleinem Kanalabstand. Alle Messungen nach den Pflichtenheftforderungen lassen sich schnell und rationell ausführen, denn der Sprechfunkgeräte-Meßplatz bietet bei günstigem Preis nicht nur alle technischen Möglichkeiten hierzu, sondern auch einen hohen Bedienkomfort.

Hervorragende Eigenschaften

Bei Messungen an Empfängern:
Frequenzauflösung 10 Hz, Alterung des Steuerquarzes < 5 · 10⁻⁸/Monat, extremer Rauschabstand, absolute Nebenwellenfreiheit, hochwertige AM- und FM-Modulationseigenschaften (DB-Patent 1262372 und 1812641), großer Ausgangsspannungsbereich (DB-Patent 1591419).

Bei Messungen an Sendern:
Frequenzmessung mit 10 Hz Auflösung, Leistungsmessung 10 mW ... 20 W (mit Zusatz bis 100 W), Frequenzhubmessung mit NF-Ausgang zur Klirrfaktor- und Störhubmessung.

Hoher Bedienkomfort

Schneller Frequenzzugriff, durchstimmbar ohne Drehrichtungsumkehr, Einknopfbedienung des gesamten Pegelbereichs. Sende- und Empfangsteilmessungen an derselben Buchse, direkter Frequenzzähler, automatischer Überlastschutz, handliche Größe, geringes Gewicht, hohe Betriebssicherheit durch IC-Technik.

Verlangen Sie das 6seitige Applikationsblatt »Meßplatz für Sprechfunkgeräte«. Darin sind die universellen Meßmöglichkeiten ausführlich beschrieben.



ROHDE & SCHWARZ

Zentralvertrieb:
8000 München 80
Mühlldorfstraße 15
Tel. (0811) 4129-1
Telex 523703

Vertrieb und
Service: 1000 Berlin 10
2000 Hamburg 50
5000 Köln 1
7500 Karlsruhe
8000 München 2

Ernst-Reuter-Platz 10
Große Bergstraße 213-217
Sedanstraße 13-17
Kriegsstraße 39
Dachauer Straße 109

Tel. (0311) 3414036
Tel. (0411) 381466
Tel. (0221) 7722-1
Tel. (0721) 23977
Tel. (0811) 521041



Universell verwendbare Spannungskonstantgeräte

AUS DER RIM-MESS- UND PROFGERÄTE-SERIE

Unentbehrlich für Labors und Werkstätten

Informationsprospekte auf Wunsch

Regelbares und transistorstabilisiertes Netzgerät -NE 8000- mit elektronischer Sicherung · 19"-Einschubtechnik

Ausgangsspannung 0-80 V kontin. einstellbar mittels Grob- u. Feinregler. Ausgangsstrom 0-2,5 A. Elektron. Sicherung. Von ca. 400 mA bis 2,5 A kontin. einstellbar. Brummsp. ca. 1 mV bei 2,5 A / 80 V. Stat. Innenwiderstand ca. 0,1 Ω . Dyn. Innenwiderstand ca. 0,5 Ω /10 kHz. Je 1 eingeb. Drehspulinstrument für Spannungsanzeige (0-100 V) u. für Stromanzeige (0-3 A). Maße: Einschubausführung L 483 x H 177 x T 244 mm. Tischgerät L 555 x H 219 x T 250 mm.

Kompl. Bausatz 19"-Einschubausführung	(01-41-301)	DM 795,-
Betriebsfertige 19"-Einschubausführung	(02-41-301)	DM 995,-
RIM Baumappe -NE 8000-	(05-41-301)	DM 8,-
19" Leistner Einzelgehäuse	(02-11-282)	DM 119,-



Netzsteckkarten

mit einstellbarer elektronischer Strombegrenzung zum Selbstbau stabilisierter Netzgeräte

Typ -NSTK 241-

Ausg. Spännng 0-24 V kontin. regelbar
Max. Ausgangsstrom 1 A (bei 6-24 V)
Strombegrenzung von ca. 100 mA-1 A
Brumm u. Rauschen ca. 1 mV. Erfordert
Trafoanspann. 27-31 V~/ca. 1,5 A
Maße: B 75 x H 120 x T 70 mm

Bauanleitung	(05-40-200)	DM 1,-
Bausatz	(01-40-200)	DM 65,-
Betriebsfertige Steckkarte	(02-40-200)	DM 89,-

Typ -NSTK 530-

Ausg. Spännng 2 x 5-30 V kontin. regelbar. Max. Ausgangsstrom: 2 x 300 mA
Strombegrenzung beliebig einstellbar von 10 mA-300 mA. Stat. Innenwiderstand < 1 Ω , dyn. < 0,2 Ω . Erforderliche Trafoanspannung 30+30 V~/0,5 A
Maße: B 150 x H 100 x T ca. 40 mm

Bauanleitung	(05-40-220)	DM 1,50
Bausatz ohne Potentiometer	(01-40-220)	DM 99,-
Betriebsfertige Steckkarte	(02-40-220)	DM 119,-



Steckkarte -NSTK 241-



Zwillingsteckkarte -NSTK 530-

RADIO-RIM Abt. F 2, 8 München 2, Bayerstraße 25 am Hbf. · Postfach 20 20 26
Telefon (08 11) 55 72 21 · Telex 05 28 166 rarim d

Preh

BAUELEMENTE



PREH-WERKE 8740 BAD NEUSTADT/SAALE



SANYO

Rennfieber, alle Favoriten am Start,
jetzt wird die Startflagge gesenkt,
Nummer 1 übernimmt sofort die Führung,
eine spannende Reportage beginnt — ein Genuss für Geniesser!



Live sehen Sie bei uns,
an der internationalen Funkausstellung in Berlin,
Halle 3 Stand Nr. 301, zahlreiche neue Modelle starten.



SANYO

Vertretungen in

Deutschland: Perfect GmbH, 7850 Lorrach Baslerstrasse 7e Österreich: Interpan, Marek & Co, Kramergasse 5, 1010 Wien 1
Schweiz: Buttschardt-Electronic AG, Lindenhofstrasse 32, 4000 Basel

die syma electronic empfiehlt:

TANDBERG

HIFI-TONBANDGERÄTE*
INCROSSFIELD-TECHNIK



Modell 6000X STEREO – 1684,- DM empf. Preis

Das Modell 6000X ist das Flaggschiff aller TANDBERG Tonbandgeräte. Es hat professionelle Eigenschaften und ist für die anspruchsvollsten Märkte der Welt entwickelt worden. Modell 6000X ist eine Klasse für sich, besonders was Präzision und Tonwiedergabe betrifft. Das Gerät hat ein modernes und gefälliges Aussehen. Die Bedienelemente sind übersichtlich angeordnet. Trotz der technischen Vielfalt ist dieses Gerät sehr leicht zu bedienen.

* Die 4-Spur-Ausführungen sind auch mit 4-Kanal (quadrophonem) Wiedergabekopf lieferbar



Modell 3000X STEREO – 1098,- DM empf. Preis

Das TANDBERG 3000X wurde für alle diejenigen entwickelt, die eine Tonbandmaschine mit Crossfield-Technik der mittleren Preisklasse erwerben möchten. Da ein derartiges Gerät grundsätzlich in Verbindung mit einem HiFi-Receiver (z. B. TANDBERG TR 200) oder Verstärker benutzt wird, besitzt es keinen Endverstärker. Kombiniert mit einem HiFi-Receiver bzw. Verstärker 2 Lautsprecherboxen und einem Plattenspieler besitzt man eine komplette hochwertige HiFi-Anlage.

Schreiben Sie uns - wir unterrichten Sie eingehend über unser gesamtes Lieferprogramm
syma electronic gmbh · 4 Düsseldorf · Grafenberger Allee 39 · Telefon (0211) 68 2788 - 89



NIKKO

The Symbol of Excellence in Sound

**AM/FM
Multiplex-Stereo-Empfänger-Verstärker
in HiFi Qualität**

STA 6010



Ein HiFi-Steuergerät für naturgetreue Mono- und Stereowiedergabe mit einer Gesamtmusikleistung von 70 Watt.

Hochempfindliches und selektives Empfangsteil für MW und UKW u. a. Mikrofoneingang und Anschlüsse für zwei Boxenpaare.

Hervorragende Gestaltung und ausgereifte technische Ausstattung. Voll-Silicon-transistorisiert. Monolithen-IC's, Doppelgitter-FET's, Zener-Diode, mit Endstufensicherung. Einhaltung der DIN- und FTZ-Vorschriften. Maße: 390 x 127 x 340 mm. Gewicht: 8 kg.

Verkauf nur über Stützpunkthändler!

Generalvertretung: HANSA-Akustik · Hanns Schaefer

3 Hannover
Hagenstr 26
Tel 0511 - 312093/94
Telex 9-23521

Büro Süd:
85 Nürnberg
Gostenhofer Hauptstr. 48
Tel 0911 - 260116

Büro West:
43 Essen 17
Überuhr Str 523
Tel 02141 - 578688

Service-Zentrale u Ersatzteillager:
G Pawlowski · 3 Hannover · Hainhölzer Str 4 · Tel 0511 - 22210

Bitte besuchen Sie uns auf der Funkausstellung, Hallendurchgang 4/5 Stand-Nr 503 A

Bitte senden Sie mir Informationsmaterial

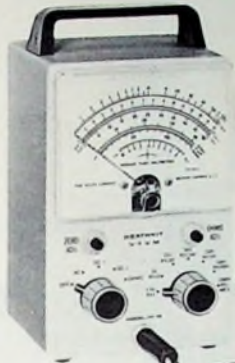
Name _____

Ort _____

Straße _____



Die Parade der „Karrieremacher“ HEATHKIT® Röhren- und Transistor-Voltmeter



**Universal-
Röhrenvoltmeter IM-18E**
Bausatz: DM 187,—
betriebsfertig: DM 252,—

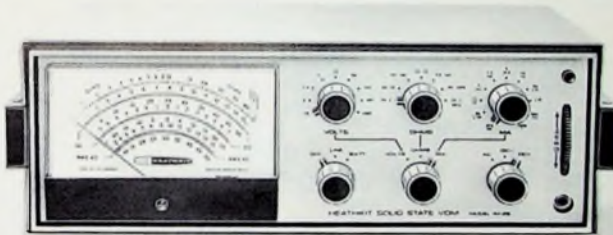


Von diesem Modell wurden bisher
über 25.000 Stück verkauft

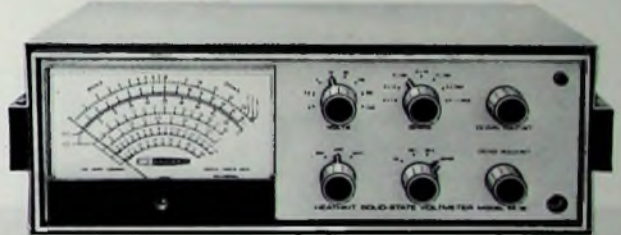
**Universal-
Röhrenvoltmeter IM-18D**
Bausatz: DM 166,—
betriebsfertig: DM 237,—



Nf-Millivoltmeter IM-38
Bausatz: DM 235,—
betriebsfertig: DM 325,—



Transistor-Universal-Meßinstrument IM-25
Bausatz: DM 449,— betriebsfertig: DM 610,—

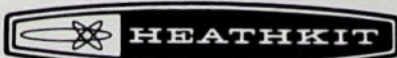


Transistor-Voltmeter IM-16
Bausatz: DM 313,— betriebsfertig: DM 395,—



Service-Röhrenvoltmeter IM-28
Bausatz: DM 229,— betriebsfertig: DM 349,—

Die obengenannten Preise verstehen sich einschl. Mehrwertsteuer. Sämtliche Bausätze und Fertigeräte unserer Transistor- und Röhrenvoltmeter werden mit deutschen Bau- und Bedienungsanleitungen geliefert. Ausführliche technische Datenblätter (mit Schaltbildern) und den neuesten HEATHKIT-Katalog mit über 180 weiteren interessanten Modellen zum Selbstbau oder in betriebsfertiger Form erhalten Sie kostenlos und unverbindlich gegen Einsendung des anhängenden Abschnitts Porto- und frachtfreier Versand innerhalb der BRD und nach West-Berlin. Telefonische Auftragsannahme bei Tag und Nacht (auch an Sonn- und Feiertagen) unter der Rufnummer 06103-1077 möglich.



HEATHKIT Geräte GmbH

6079 Sprendlingen bei Frankfurt/Main

Robert-Bosch-Straße 32-38, Postfach 220

Telefon (06103) - 10 77, 10 78, 10 79

Telex: 04-13606

Zweigniederlassung: HEATHKIT-Elektronik-Zentrum

8 München 2, Josephplatzstraße 15, Telefon (0811) - 591233

Auslandsniederlassungen: Österreich: Schlumberger Overseas GmbH, A-1120 Wien, Meidinger Hauptstr. 46. Schweiz: Schlumberger Meßgeräte AG, CH-8040 Zürich, Badener Str. 333 und TELION AG, CH-8047 Zürich, Albisrieder Str. 232. Holland: HEATHKIT Electronic Center, Amsterdam-Osdorp, Pieter Caland Laan 106-110. Belgien: HEATHKIT Electronic Center, 1190 Brussel, Globelaan 16-18.

Ausfüllen, auf frankierte Postkarte kleben und einsenden an:
HEATHKIT Geräte GmbH - 6079 Sprendlingen/Hessen - Postfach 220

Ich bitte um kostenlose Zusendung des HEATHKIT-Kataloges

Ich bitte um kostenlose Zusendung technischer Datenblätter
für folgende Geräte

(Zutreffendes ankreuzen)

(Name) _____

(Postleitzahl u. Wohnort) _____

(Straße u. Hausnummer) _____

FT (Bitte in Druckschrift ausfüllen)

Philips N 4450



Neuer Beweis für den ständigen Fortschritt in der Magnetbandtechnik.

Ein Tonbandgerät der Superlative: Philips N 4450.
Neue Bedienungskonzeption mit elektronischen Tiptasten und Reverse-Betrieb, d. h. automatischer Umschaltung am Ende des Bandes auf Lauf in Gegenrichtung. 6 Tonköpfe. Entspricht HiFi Norm Din 45 500.
26-cm-Spulen, Suchautomatik, Schaltuhr für automatischen Start und Stop innerhalb von 24 Stunden.
8 Flachbahnregler, 7 Schiebeschalter mit Funktionsanzeige. Neuer hochpräziser „Hall“-Servomotor für Antrieb der Tonwellen, 2 weitere Motoren für schnellen Bandlauf.
Ungewöhnlich leistungsfähiger Verstärker (2 x 20W Sinus), auch zum Betrieb bei ausgeschaltetem Tonbandgeräteteil, z. B. als Zentrum einer HiFi-Anlage.

PHILIPS

Philips N 4450 — das besondere Tonbandgerät



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFFENBACH

L. BEEKEN

Internationale Funkausstellung Berlin 1971

Fortschritte in der Technik der Unterhaltungselektronik durchsetzen zu helfen, ist eine der wesentlichen Zielsetzungen für Funkausstellungen. Ein Rückblick zeigt, daß die bisherigen Funkausstellungen ihrer Funktion als ein einzigartiges Schaufenster mit neuen Produktideen für Konsumenten, Händler, Industrie, Sendeanstalten und Bundespost gerecht werden konnten. Dazu zählen nicht nur die Glanzlichter, die bei der Einführung des UKW Rundfunks, des Schwarz-Weiß-Fernsehens, der UKW-Stereophonie, des Compact-Cassetten-Systems oder des Farbfernsehens gesetzt wurden. Dazu gehören ebenso die weniger spektakulären, zunächst mehr den Fachmann ansprechenden Weiterentwicklungen, die als Produktverbesserungen den Anwendungsbereich erweiterten.

Neue Produktideen — Pulsschlag unserer Branche

Bestimmt wird uns niemand der Übertreibung bezichtigen, wenn wir behaupten, daß neue Produktideen und Technologien den wirtschaftlichen Pulsschlag unserer Branche in unvergleichlich höherem Maße bestimmen als in vielen anderen Wirtschaftszweigen. Die Einführung des Farbfernsehens vor vier Jahren und die allen zur Genüge bekannte Weiterentwicklung bis heute veranschaulichen das mehr als deutlich. Der Begeisterung in der ersten Phase folgte Mitte 1970 zunehmende Ernüchterung in weiten Kreisen der Industrie und des Handels. Inzwischen breitet sich eine Normalisierung der Erwartung aus, getragen von der Zuversicht, daß sich trotz steigender Kosten und Preise eine zufriedenstellende Marktentwicklung auf Jahre hinaus ergeben wird. Ein anderes Beispiel bietet die Vervollkommnung der Stereo-Rundfunkgeräte durch die Hi-Fi-Technik; sie hat in den vergangenen zwei Jahren zu einem Umsatzwachstum geführt, das selbst Eingeweihte überraschte.

In beiden Fällen ist hinzuzufügen, daß die Mitwirkung der Sendeanstalten und der Bundespost sowie die von diesen geleistete aktive Unterstützung für die Durchsetzung dieser neuen Ideen unerlässlich war. Zu hoffen ist, daß die Sendeanstalten und die Bundespost in gleichem Umfang auch den Auf- und Ausbau des Verkehrsfunks unterstützen werden.

Breitgefächertes Publikumsinteresse als permanente Herausforderung

Besonders attraktive Anziehungspunkte der Berliner Funkausstellung werden ohne Zweifel das VCR (Video-Cassette Recording-)System und die Bildplatte sein. Kaum eine Woche ist in der jüngsten Zeit vergangen, in der nicht in der einen oder anderen Form über Video-Systeme berichtet wurde.

Neue Produktideen zu realisieren, erfordert beträchtliche Entwicklungskosten und Investitionen. Hierfür immer wieder Entscheidungen zu treffen, stellt die Industrie vor schwierige Aufgaben. Besonders die Unterhaltungselektronik ist hier auf ein sehr sorgfältiges und sehr exakt differenzierendes Marketing angewiesen, da das breitgefächerte Publikumsinteresse die Aktivität der Hersteller ebenso sehr herausfordert wie ihr aber auch Grenzen setzt. Informations-, Bildungs-, Unterhaltungs- und Spielbedürfnis der Konsumenten sind im Laufe der Jahre immer neuen Wandlungen unterworfen gewesen und werden es auch in Zukunft sein: Zum Beispiel die zunehmende Freizeit der Berufstätigen, die immer stärkere Verstädterung der Dörfer und parallel dazu die Abwanderung der Landbevölkerung in die Städte setzen dabei ständig neue Akzente.

Dr. Lüder Beeken ist Vorsitzender der Geschäftsführung der Deutschen Philips GmbH, Hamburg.

So gab es beispielsweise vor der Entwicklung des VCR-Systems eingehende Überlegungen der Industrie darüber, wie das Video-Programmangebot für den Konsumenten der 70er Jahre aussehen sollte. Auszugehen war von der Fülle des Fernseh-Programmangebots. Zu berücksichtigen war ferner das Streben nach Unabhängigkeit von den offiziellen Sendezeiten. Was sich im Audio-Bereich als Siegeszug des Compact-Cassetten-Systems manifestierte, ließ naheliegender erscheinen, für Fernsehen nach einem ähnlichen System zu suchen. Das VCR-System kann den gestiegenen Anforderungen nach Unterhaltung ebenso Rechnung tragen wie den Wünschen nach Fortbildung. Damit sind die Voraussetzungen für eine breite Anwendung im Heimbereich gegeben.

Leistungsfähiger Fachhandel — Wegbereiter des technischen Fortschritts

Zum ersten Male öffnet die Berliner Funkausstellung einer Vielzahl von ausländischen Ausstellern ihre Tore. Mit dieser neuen Ausrichtung kommt auf den Handel eine Erweiterung seiner Aufgaben zu, und zwar in der verstärkten Auswahl des internationalen Angebots für den Konsumenten. Es heiße Eulen nach Athen tragen, an dieser Stelle die Verdienste des Fachhandels im Hinblick auf die Bewältigung von Aufgaben in der Vergangenheit besonders zu betonen.

Nach unserer Überzeugung ist es wichtiger festzuhalten, daß auch in den kommenden Jahren die Aufgeschlossenheit des Fachhandels, sich in die Probleme der neuen Techniken oder Technologien zu vertiefen, notwendig sein wird. Von seiner Aktivität bei der Einführung neuer Produkte wird es auch in Zukunft abhängen, ob und in welchem Umfang der technische Fortschritt das weitere Wachstum unserer Branche bestimmt. Die Differenzierung in der Breite und in der Tiefe der Produktpalette in der Unterhaltungselektronik ist nicht aufzuhalten. Die Industrie weiß, daß damit nicht zuletzt im Servicebereich große Aufgaben vom Handel zu bewältigen sind, und sie ist bereit, immer wieder mit ihm gemeinsam nach zeitgemäßen Lösungen zu suchen. Nur bei gemeinsamen Bemühungen um eine gute Servicequalität wird ein Erfolg beschieden sein. Technologien wie die der integrierten Schaltungen werden dazu beitragen, die Servicearbeiten im Handel zu erleichtern.

Berlin als Symbol fairer Wettbewerbsbereitschaft

Wenn es nicht bereits auf früheren Funkausstellungen deutlich zum Ausdruck gekommen sein sollte, dann wird es bestimmt jetzt in Berlin nicht mehr zu übersehen sein: Industrie und Handel sind zukünftig in viel stärkerem Maße dem Wettbewerb ausgesetzt. Der wachsende Wohlstand in Deutschland macht den Konsumenten unabhängiger, wählerischer und kritischer, aber auch gleichzeitig geneigter, sich mit Erzeugnissen der Unterhaltungselektronik zu beschäftigen. Die steigende Kaufkraft macht aber den Konsumenten nicht nur für die Wettbewerber in unserer Branche, sondern auch für andere Konsumwirtschaftszweige attraktiver. Dazu wird der schnelle Wandel der Konsumentenwünsche von Handel und Industrie in den 70er Jahren ein erhöhtes Maß an Flexibilität verlangen. Die deutsche Industrie hat bisher von der Produktseite her im Wettbewerb um die Publikumsgunst allerdings noch immer gut abgeschnitten, und für die Funkausstellung Berlin 1971 erwarten wir mit Fug und Recht einen neuen Höhepunkt in der langen Reihe von Erfolgen.

„VR 2000 COLOR“ – Ein Video-Cassetten-Recorder nach dem VCR-System

Die Internationale Funkausstellung 1971 Berlin gilt als Starttermin für den Video-Cassetten-Recorder nach dem Philips-VCR-System. Zehn führende europäische Hersteller haben sich bisher diesem System angeschlossen, dadurch ist auf dem Gebiet der magnetischen Videoaufzeichnung ein großer Schritt in Richtung auf eine Standardisierung getan, die für Geräte- und Programmhersteller wie auch für den Käufer von großer Bedeutung ist.

1. Spurbild des VCR-Systems

Die magnetische Videoaufzeichnung erfolgt beim VCR-System nach dem bereits weitverbreiteten Schrägspurverfahren. Während jedoch bisher die verschiedensten Firmen Videorecorder nach dem Schrägspurverfahren mit voneinander abweichenden Spurbildern herstellten, so daß ein Bandaustausch nicht möglich war, wird die Einführung des VCR-Systems erstmalig den Austausch der Bandcassetten zwischen Geräten verschiedenen Fabrikates zulassen. Damit ist die Analogie zu der erfolgreichen Audio-Cassette auf dem Gebiet der Videoaufzeichnung geschaffen.

Bei gegebener nutzbarer Grenzwellenlänge der magnetischen Aufzeichnung ist einerseits die erreichbare Aufzeichnungsbandbreite beim Schrägspuraufzeichnungsverfahren der Relativgeschwindigkeit zwischen Videokopf und Band proportional. Da andererseits die Kopfrad-Rotationsfrequenz mit der Vertikalfrequenz des Fernsehsignals verkoppelt und deshalb nicht variabel ist, ergibt sich eine direkte Proportionalität zwischen dem Durchmesser der Bandführungstrommel beim Schrägspuraufzeichnungsverfahren und der erreichbaren Signalbandbreite. Bei der Festlegung des VCR-Systems kam es darauf an, den Bandtrommeldurchmesser und damit die Relativgeschwindigkeit zwischen Videokopf und Band so festzulegen, daß einerseits für den vorgesehenen Anwendungsbereich vernünftige Geräteabmessungen entstehen, zum anderen aber eine Farbsignalaufzeichnung möglich ist, die zu einer Bildwiedergabe ausreichender Qualität führt. Zwischen diesen einander entgegenstehenden Forderungen war ein Kompromiß zu wählen, bei dem zusätzlich noch berücksichtigt werden mußte, daß für die Cassette eine Spieldauer von einer Stunde erreicht werden sollte. Außerdem bestand natürlich der Wunsch nach einer Dipl.-Phys. Walter Mayer ist Entwicklungsleiter für professionelles Fernsehen bei der Grundig-Werke GmbH, Furth Bay

handlichen, leicht manipulierbaren Cassette. Nach umfangreicher Vorarbeit in den Philips-Entwicklungslaboratorien wurde schließlich ein System mit zwei rotierenden Videoköpfen und 180°-Umschlingung der Bandführungstrommel ausgewählt, das durch folgende wesentliche Parameter gekennzeichnet ist (s. a. Bild 1):

Trommeldurchmesser	105 mm
Relativgeschwindigkeit	8,1 m/s
Bandgeschwindigkeit	14,29 cm/s
Videomagnetband	1/2 Zoll breit

zwei Audiospuren an den Bandrändern außerhalb des Videoaufzeichnungsbereiches

Steuerspur 25 Hz in der oberen Randzone des Videoaufzeichnungsbereiches

Diese Parameter führen zu einem Gerät, das in mancherlei Beziehung einen beim heutigen Stand der Technik günstigen Kompromiß darstellt. Bei Verwendung hochkoerzitiver Videomagnetbänder und bei Einsatz von Videoköpfen aus speziellem Ferritmaterial kommt man zu nutzbaren Grenzwellenlängen von wenig über ein Mikrometer. Die damit erreichbare Auflösungsgrenze von mehr als 2,5 MHz im Videosignal führt zu einer Bildqualität, die für die meisten Anwendungen vollständig ausreicht. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die subjektiv wahrgenommene Bildqualität, wie sich im Versuch leicht nachweisen läßt, bei begrenzter Reduzierung der Signalbandbreite gegenüber der vollen Bandbreite von 5 MHz beim europäischen Fernsehsystem kaum beeinflußt wird, wenn nur die übrigen Qualitätsparameter wie Bildstand, Störabstand, Gradation und dergleichen gehalten werden. Ferner ist zu beachten, daß die Auflösungsgrenze infolge der Reduzierung der Signalbandbreite nur in Richtung der Zeilenabtastrung gemindert wird; senkrecht zur Zeilenabtastrung bleibt das ursprüngliche Auflösungsvermögen erhalten. Eine wichtige Konsequenz der Wahl eines verhältnismäßig kleinen Trommeldurchmessers ist, daß eine handliche Bandcassette mit den Abmessungen 126 mm × 148 mm × 35 mm bei einem Gewicht von etwa 0,4 kg für eine Stunde Spieldauer geschaffen werden konnte. Darüber hinaus sind auch für den Recorder günstige Abmessungen erreichbar. Eine besondere Eigenschaft des VCR-Systems ist, daß zwei Tonspuren außerhalb des Videoaufzeichnungsbereiches vorgesehen sind,

die unabhängig vom Videosignal gelöscht und aufgezeichnet werden können. Daraus ergibt sich die interessante Möglichkeit zur Nachvertonung der Videoaufzeichnung, so daß zum Beispiel Aufzeichnungen für Schulschulzwecke zweisprachig kommentiert werden können. Natürlich ist die zweite Tonspur auch für Stereo-Aufzeichnung nutzbar.

2. Farbaufzeichnung beim VCR-System

Eine wichtige Voraussetzung für den Erfolg eines Videoaufzeichnungsverfahrens ist die zufriedenstellende Lösung des Farbaufzeichnungsproblems. Die Schwierigkeiten bei der Farbaufzeichnung sind im wesentlichen begründet durch zwei Einschränkungen bei der Signalverarbeitung mittels eines einfachen Videobandgerätes: die begrenzte Videobandbreite und ferner der Zeitfehler. Beim PAL- und NTSC-Fernsehsystem wird die Farbinformation als Quadraturmodulation eines Farbträgers, dessen Frequenz am oberen Ende des Videobereiches liegt, übertragen. Die jeweilige Phasenlage dieses Farbträgers bestimmt den Farbton, die Amplitude die Farbsättigung. Die Frequenz dieses Farbträgers ist beim europäischen PAL-System 4,43 MHz. Da es jedoch mit einem Videobandgerät, bei dem Aufwand und Preis in Grenzen bleiben sollen, beim heutigen Stand der Technik nicht möglich ist, diese Farbträgerfrequenz zu verarbeiten, muß die Farbinformation in einen Frequenzbereich verlagert werden, in dem eine zufriedenstellende Aufnahme und Wiedergabe möglich ist.

Bei der magnetischen Videoaufzeichnung wird das Signal in Form einer Frequenzmodulation aufbereitet. Das ist einmal erforderlich, um das extrem breite Signalfrequenzband verarbeiten zu können, zum anderen, damit die bei der Wiedergabe infolge schwankenden Band-Kopf-Kontaktes entstehende Amplitudenmodulation des Signals ohne Einfluß bleibt. Um Intermodulationen zu vermeiden, wird als Hubbereich für die Frequenzmodulation beim VCR-System ein Frequenzband von 1,2 MHz oberhalb der höchsten Videofrequenz gewählt (Bild 2). Außerhalb dieses Hubbereiches, in dem sich eine Momentanfrequenz nach Maßgabe der Videomodulation einstellt, entstehen Seitenbänder, die zur Rückgewinnung des Modulationssignals notwendig sind, und zwar wenigstens die Seitenbänder 1. Ordnung

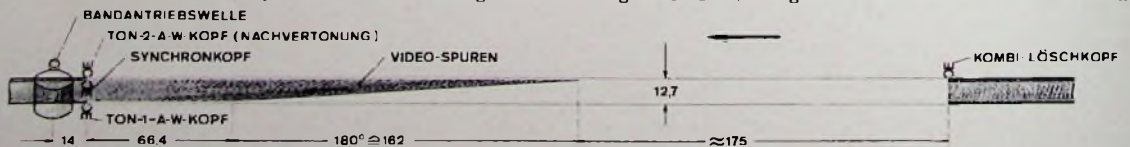
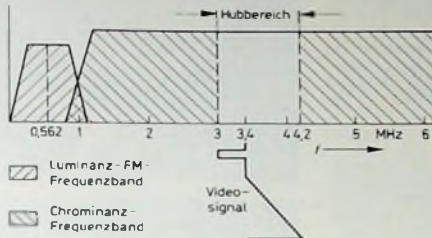


Bild 1 Schematisches Spurbild des VCR Systems (Band auf Schichtseite gesehen). Die beiden Tonspuren mit je 0,7 mm Breite liegen am Bandrand. Die Synchronspur hat 0,3 mm Breite und liegt unterhalb der oberen Tonspur. Die Winkelangabe 180° bezieht sich auf die Umschlingung der Bandtrommel.

Die höchsten Videofrequenzen treten jedoch nur im Hubbereich zwischen dem dem Schwarz- und dem Weißpegel zugeordneten Frequenzen auf, während im Synchronbereich die Signalgrenzfrequenz wesentlich niedri-



ger liegt, wenn man das Farbsynchronsignal unberücksichtigt lässt (Bild 2). Bei Beachtung dieser Zusammenhänge erkennt man, daß die Frequenzlage des untersten Seitenbandes für die höchste Videofrequenz durch die Differenz zwischen Momentanfrequenz für den Schwarzpegel und höchster Videofrequenz bestimmt ist. Bei einer Schwarzpegel-Momentanfrequenz von 3,4 MHz und bei 2,5 MHz Videogrenzfrequenz wären also Seitenbänder unterhalb 0,9 MHz entbehrlich, das heißt, dieses Frequenzgebiet könnte anderweitig genutzt werden. Von dieser Möglichkeit wird beim VCR-System Gebrauch gemacht. Der Farbträger wird mittels einer Hilfsfrequenz von der Originalfrequenzlage 4,43 MHz auf 562,5 kHz umgesetzt und dann direkt, also ohne Umwandlung in ein FM-Signal, aufgezeichnet. Diese Direktaufzeichnung ist möglich, weil es sich einmal um ein Signal begrenzter Bandbreite handelt und zum anderen die Amplitudenschwankungen bei Wiedergabe der verhältnismäßig tiefen Frequenz, die einer aufgezeichneten Wellenlänge erheblich über der Spaltlänge des Videokopfes zugeordnet ist, noch in tragbaren Grenzen bleiben. Die bei diesem Verfahren erreichbare Bandbreite des Farbsignals von etwa 600 kHz ist für eine zufriedenstellende Farbwiedergabe voll ausreichend.

Die Quadraturmodulation des Farbträgers ist beim NTSC-Verfahren und in geringerem Ausmaß auch beim PAL-Verfahren empfindlich gegenüber Phasen- und Frequenzschwankungen, die durch die Signalaufzeichnung verursacht werden. Leider ist das sonst so vorteilhafte Schrägspur-aufzeichnungsverfahren mit solchen Zeitfehlern behaftet, so daß eine Farbaufzeichnung ohne zusätzliche Maßnahmen nicht möglich ist. Dies rührt daher, daß durch unvermeidbare mechanische Unvollkommenheiten gewisse statistische Schwankungen der Winkelgeschwindigkeit des Kopfrades verursacht werden. Außerdem liegen die Videoaufzeichnungsspuren infolge ihrer starken Schräglage praktisch in Richtung des Bandvorschubs, so daß Unregelmäßigkeiten der Bandbewegung ebenfalls als Zeitfehler im Signal wirksam werden. Schließlich ist der Aufzeichnungsträger, also das Magnetband, ein elastisch und plastisch verformbares Material und kann deshalb ebenfalls Signalveränderungen hervorrufen.

Bild 2 (oben) Frequenzbandbelegung beim VCR-System

Von diesen Zeitfehlern, die eine Stör-Phasenmodulation des Signals verursachen, ist aber das Farbsynchronsignal ebenso betroffen wie das Farbsignal. Da das Farbsynchronsignal die Phasenreferenz bei der Farbdemodulation liefert, sollte man annehmen, daß die Störmodulation ohne Einfluß bleibt. Leider ist das nicht der Fall, weil die Synchronisierschaltung für die Farbträgerregeneration im Fernfernsempfänger aus Gründen der Störsicherheit eine sehr geringe Bandbreite und eine große Regelzeitkonstante hat, so daß sie den Phasenschwankungen, die sich natürlich auch als Frequenzschwankungen auswirken, nicht zu folgen vermag. Dann aber ist die Wiedergabe eines Farbbildes nicht möglich; im praktischen Versuch kommt es nur gelegentlich zur Farbsynchronisation, meistens bleibt das Bild farblos oder farbverfälscht.

Dieses Ergebnis wird verständlich, wenn man bedenkt, daß für den Frequenzbereich der Farbsynchronisierschaltung von etwa ± 200 Hz eine maximale Schwankung der Relativgeschwindigkeit zwischen Videokopf und Band von $5 \cdot 10^{-5}$ zulässig wäre. Eine derart geringe Gleichlaufschwankung ist nur mit hohem Aufwand an Mechanik und Regelung erreichbar, eine Lösung, die für einen Heimrecorder nicht in Betracht kommt.

Wegen der begrenzten verfügbaren Aufzeichnungsbandbreite ist – wie bereits erläutert – ohne eine Umsetzung des Farbträgers in einen niedrigeren Frequenzbereich notwendig; es bietet sich daher die Möglichkeit an, bei der Rückumsetzung in die Originalfrequenzlage eine Hilfsfrequenz zu benutzen, die vom Band kommt und deshalb ebenfalls mit dem Zeitfehler behaftet ist, so daß eine Aufhebung zustande kommt. Wählt man außerdem die Differenz zwischen Hilfsfrequenz und umgesetztem Farbträger gleich der Original-Farbträgerfrequenz, dann erhält man als Mischergebnis das ursprüngliche Farbsignal ohne Zeitfehler. Beim VCR-System wird nun diese Hilfsfrequenz aus der Zeilenfrequenz abgeleitet, und zwar wird die Summe aus 36facher Zeilen-

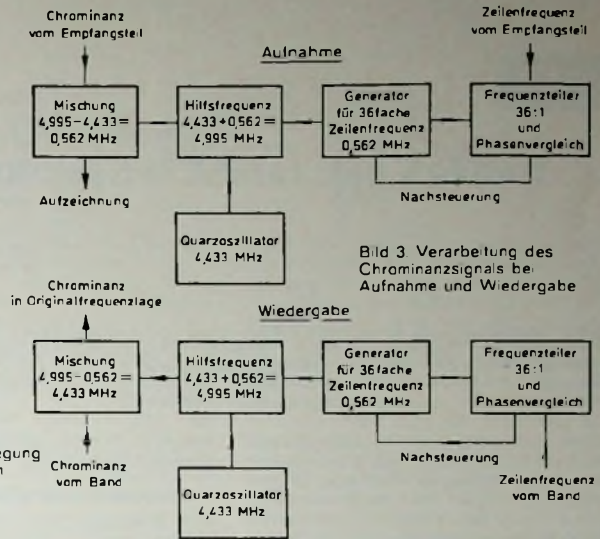


Bild 3 Verarbeitung des Chrominanzsignals bei Aufnahme und Wiedergabe

frequenz entsprechend 562 kHz und der Farbträgerfrequenz 4,433 MHz, also 4,995 MHz, als Hilfsfrequenz benutzt. Als umgesetzter Farbträger für die Aufzeichnung dient ebenfalls die Frequenz 562 kHz, so daß die Rückmischung mit 4,995 MHz wieder zur Original-Farbträgerfrequenz führt, der Zeitfehler jedoch eliminiert ist. Der besondere Vorteil dieses Verfahrens ist, daß mit der Zeilenfrequenz eine Zeitfehlerreferenz gewählt wird, die ohnehin vorhanden ist und außerdem noch in einem Frequenzbereich liegt, in dem die Aufzeichnungssicherheit wegen der verhältnismäßig großen zugeordneten Wellenlänge auf dem Magnetband sehr gut ist. Voraussetzung für die Zeitfehlerbefreiung ist natürlich, daß die Vervielfachung der Zeilenfrequenz auf das 36fache phasengetreu erfolgt, das heißt, alle Phasenschwankungen beziehungsweise Zeitfehler des Zeilensynchronsignals müssen im Ausgangssignal des Vervielfachers enthalten sein. Das gelingt auf dem Umweg über eine Frequenzteilung derart, daß die Hilfsfrequenz 562 kHz mit einem nachsteuerbaren Oszillator erzeugt, dann auf $1/36$ heruntergeteilt und mit der Zeilenfrequenz in der Phase verglichen wird. Die aus dem Vergleich resultierende Regelspannung steuert dann den 562-kHz-Oszillator immer exakt auf die 36fache Zeilenfrequenz. Da bei der Wiedergabe zur Erzeugung der Hilfsfrequenz ein quartzgesteuerter Farbträgergenerator benutzt wird, ist auch die Farbträgerfrequenz im wiedergegebenen Signal quargenau, so daß die Empfängerschaltung einwandfrei synchronisiert. Zum besseren Verständnis ist die Verarbeitung des Farbsignals in Bild 3 als Blockschaltung dargestellt.

3. Cassette des VCR-Systems

Wesentlich für die erfolgreiche Einführung eines Videoaufzeichnungssystems ist ein Bedienungskomfort, der den Gerätebenutzer von allen schwierigen Manipulationen befreit. In Analogie zur erfolgreichen Audio-Cassette wurde daher eine Video-Cassette geschaffen, die bei den Abmessungen 126 mm \times 148 mm \times 35 mm

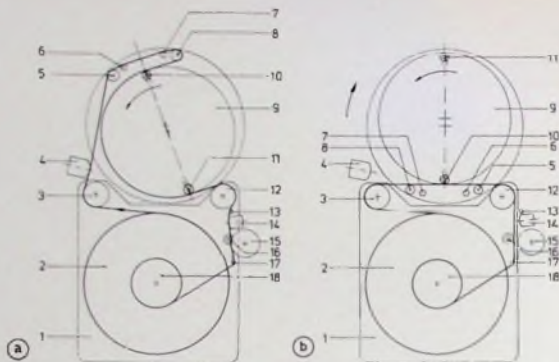


Bild 4 Bandlaufschemata a) mit eingefädeltem Band b) mit ausgefädeltem Band (1 Cassette, 2 Vorratsspule, 3 Umlenkrolle, 4 Kombi-Löschkopf, 5 Führungsbolzen, 6 Bandendabschaltung, 7 Höhenführung, 8 Führungsbolzen, 9 Bandführungstrommel, Kopfrad, 10, 11 Videoköpfe, 12 Führungsrolle, 13/17 Führungsstifte, 14 Kombi-Ton- und Synchronkopf, 15 Andruckrolle, 16 Bandantrieb, 18 Aufwickelspule)

leicht zu handhaben ist und trotzdem für eine Bandfüllung mit 60 min Spieldauer für Schwarz-Weiß oder Farbe ausreicht. Wie die Audio-Cassette kann auch die Video-Cassette ohne Rückspulen an jeder beliebigen Bandstelle eingelegt und herausgenommen werden. Das Einlegen erfolgt in einfacher Weise durch Einschieben der Cassette in ein Schubfach, das zur Auslösung der automatischen Band-einfädelung niedergedrückt wird. Die Bandausfädelung und der Cassettenauswurf werden durch Tastendruck bewirkt. Eine manuelle Berührung des Magnetbandes ist dabei in keiner Phase erforderlich. Die beiden Bandspulen liegen innerhalb der Cassette übereinander, dadurch wird ein besonders kompakter Aufbau erreicht. Analog zur Audio-Cassette ist die Wickelfüllung durch ein Fenster von außen sichtbar. Bei herausgenommener Cassette sind die Spulen arretiert; die freie Bandschleife ist abgedeckt.

4. Laufwerk des Grundig-Recorders „VR 2000 COLOR“

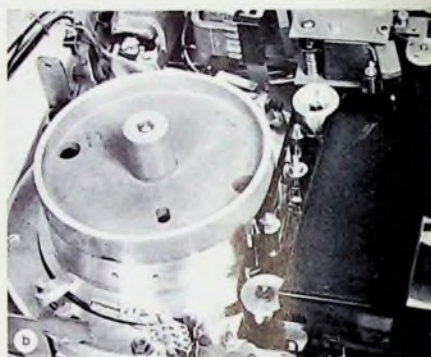
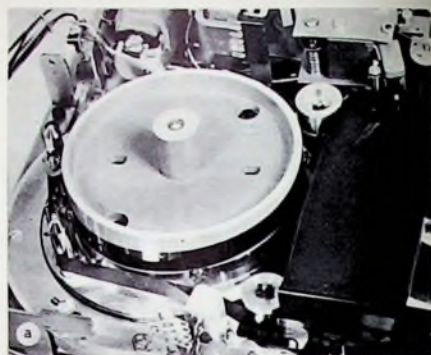
Obwohl das im Abschnitt 2. beschriebene Farbaufzeichnungsverfahren gegenüber Zeitfehlern weitgehend unempfindlich ist, müssen trotzdem für das Laufwerk des Recorders bis sehr gute Gleichlaufeigenschaften gefordert werden, einmal um die Phasen-Störmodulation des Zeilensynchronimpulses in Grenzen zu halten, zum anderen, um die Phasenvergleichsschaltung für den Frequenzteiler der Farbaufbereitungsschaltung nicht zu überfordern. Ferner sollen auch die Horizontal-, Vertikal- und die umgesetzte Farbträgerfrequenz bei Wiedergabe nur begrenzt von den Nennwerten abweichen. Der Video-Recorder ist deshalb mit Band- und Kopfradservo ausgerüstet. Bei Wiedergabe kann daher das Kopfrad und damit die Vertikalfrequenz mit der Netzfrequenz verkoppelt werden, während die Spurbildung für die Videoabastung vom Bandservo übernommen wird. Zwei Motoren, einer für den Kopfradantrieb, der andere für Band- und Cassettenantrieb, werden über Wirbelstrombremsung geregelt, ein zusätzlicher Gleichstrom-Kleinstmotor sorgt für die Ein- und Ausfädelung des Bandes; dabei wird die gesamte Bandführungstrommel jeweils derart bewegt und gedreht, daß sich mit Hilfe zweier Führungsbolzen entweder die spiralige Führung des Bandes um die Trommel oder die Bereit-

schaft zum Auswurf der Cassette ergibt (Bilder 4 und 5)

5. Aufnahme- und Wiedergabebetrieb

Die Schaltung fast aller heute gebräuchlichen Farbfernseh- und Schwarz-Weiß-Empfänger ist von der Netzspannung nicht schutzgetrennt, so daß die Verbindung mit dem Video-Recorder gegenüber der beim Ton geübten Praxis auf Schwierigkeiten stößt. Bisher wurde dieses Problem durch den Einbau eines Rüstsatzes in den Fernsehempfänger gelöst. Im Rüstsatz war mittels Modulator/ Demodulator für Video, schutzisoliertem Übertrager für Ton und schutzisoliertem Relais das Problem der Empfängerumschaltung und der Schutztrennung gelöst. Diese Lösung ist wegen des notwendigen Umbaus des Fernsehempfängers in einer Servicewerkstatt nicht erfreulich, auch die entstehenden Kosten sind nicht zu vernachlässigen. Vielleicht wird es zu einem späteren Zeitpunkt Fernsehempfänger geben, die bereits serienmäßig derart ausgerüstet sind und die entsprechenden Anschlußsteckverbindungen nach dem DIN-Entwurf 45 482 haben; zur Zeit ist leider diese Voraussetzung nicht erfüllt. Um den Anschluß an den Fernsehempfänger so einfach wie möglich zu gestalten, wurde deshalb der Recorder mit einem Video-Audio-Modulator ausgerüstet, dessen Ausgangssignal normgerecht moduliert ist und im UHF-Bereich IV liegt. Somit kann die Speisung des Empfängers über die Antennenbuchsen erfolgen; die Modulatorfrequenz kann auf einer Programmtaste vor-

Bild 5 Cassette Bandführungstrommel, Kopfrad und Bandantrieb a) mit eingefädeltem Band b) mit ausgefädeltem Band (Einzelpositionen s. Bild 4). Um den Bandlauf zu verdeutlichen wurde die Cassette teilweise aufgeschnitten.



das Analogon zum Cassetten-Radio geschaffen, das heißt, unabhängig vom Farbfernsehempfänger kann ein beliebiges Programm aufgezeichnet werden. Es besteht also die interessante Möglichkeit, ein Programm auf dem Fernsehempfänger zu verfolgen und das andere Programm mit dem Recorder aufzuzeichnen, so daß bei zeitlich kollidierenden hervorragenden Sendungen der Zeitversatz nachträglich realisiert werden kann. Da im Recorder neben dem Empfangsteil auch eine 24-Stunden-Schaltuhr mit digitaler Anzeige (Bild 6) eingebaut ist, mit minutengenauer Vorwahl, ist zusätzlich die Möglichkeit gegeben, Sendungen von besonderem Wert in Abwesenheit aufzuzeichnen und nach Belieben zu anderer Zeit abzuspielen. Während des automatischen Aufzeichnungsvorgangs ist nur der Recorder und nicht der Fernseh-Empfänger in Betrieb. Da die Aufzeichnung auf Videomagnetband erfolgt, kann das Band natürlich immer wieder gelöscht und neu bespielt werden.



Bild 6. Video-Cassetten-Recorder „VR 2000 COLOR“ (Grundig)

eingestellt werden. Um auch die Signalauskopplung aus dem Fernsehempfänger für Aufnahme zu umgehen, ist im Recorder ein komplettes Fernsehempfängersteil mit Video- und Audiosignalausgang eingebaut, das auf allen Fernsehkanälen für Farbprogramm empfangsbereit ist und vier Programmwahltasten hat. Damit ist

Wie bereits erwähnt, sind im Spurbild des VCR-Systems zwei gleichwertige Tonspuren vorgesehen. Beim Grundig-Recorder wird diese Möglichkeit genutzt. Das Gerät ist mit einem Kombi-Tonkopf und einem Kombi-Löschkopf ausgerüstet, so daß die Tonspur 2 unabhängig von der Videoaufzeichnung nachvertont werden

kann. Für die Aufnahme auf Tonspur 2 ist eine besondere Drucktaste vorhanden; bei Wiedergabe wird mittels eines Schalters Ton 1 oder Ton 2 angewählt. Die Tonaufnahme kann für beide Spuren automatisch oder manuell angesteuert werden.

Um die Verbindung des Recorders mit dem Fernsehempfänger herzustellen, wird das Antennenanschlußkabel von der Wanddose zum Recorder umgesteckt. Über ein mitgeliefertes Kabel und eine Entkopplungseinrichtung wird das Antennensignal durchgeschleift und dem Antennenanschluß des Fernsehempfängers zugeführt. Dann wird eine Programmwahltafel des Fernsehempfängers auf das in den Antenneneingang eingespeiste Recorder-Ausgangssignal abgestimmt. Durch Tastendruck erscheint dann jeweils das vom Recorder verarbeitete Signal, und zwar bei Aufnahme wie bei Wiedergabe, so daß auch eine Aufnahmekontrolle möglich ist.

Schrifttum

Sawazaki, N., Yagi, M., Iwasaki, M., Inada, G., u. Tamaoki, T.: Ein neues Video-Magnetbandgerät. Rundfunktechn. Mitt. Bd. 5 (1961) Nr. 3, S. 97-100

Haas, H.: „Optacord 500“ – ein Bildbandgerät für das industrielle Fernsehen. Elektron. Rdsch. Bd. 17 (1963) Nr. 1, S. 27-29

Nackmayr, D., u. Thuy, H.-J.: Prinzipien der magnetischen Bildaufzeichnung. Techn. Mitt. AEG-Telefunken Bd. 59 (1969) Nr. 5, S. 323-329

Heim-VideoRecorder „LDL 1000“, „LDL 1002“ und „BK 100“. Funk-Techn. Bd. 24 (1969) Nr. 11, S. 414

Heger, J.: Adapter für den Anschluß von Video-Recordern an Heim-Fernsehempfänger. Funk-Techn. Bd. 25 (1970) Nr. 1, S. 33-34, u. Nr. 2, S. 63-65

Theile, R.: Die Technik der „Audio-Visuellen“ Verfahren zur Speicherung und Wiedergabe von Bildprogrammen. Rundfunktechn. Mitt. Bd. 15 (1971) Nr. 1, S. 1-9

Hi-Fi-Geräte – ein weltweiter Markt der Zukunft

Wenn am 27. August 1971 die erste Internationale Funkausstellung in Berlin ihre Tore geöffnet hat, bietet sich für den Besucher ein Geräteangebot, das es in dieser Fülle und Vielschichtigkeit noch nie gegeben hat. Ein weltweiter Markt der Zukunft – mit diesem akustischen und visuellen Eindruck wird wohl jeder Fachhändler, der diese Schau besucht hat, den Heimweg antreten. Ebenso tief beeindruckt wird aber auch der Konsument sein, dem die Herstellerfirmen der Unterhaltungselektronik aus dem In- und Ausland ein Geräteangebot präsentieren, das technisch kaum noch zu überblicken ist.

In 23 Hallen und 4 Pavillons geben sich auf über 88 000 m² Ausstellungsfläche die namhaftesten Herstellerfirmen der Welt aus dem Bereich der Rundfunk-, Fernseh- und Phonoindustrie ein Stelldichein, wie man es in dieser Größenordnung niemals zuvor erlebt hat. Im Rahmen dieser einmaligen Ausstellung ist die internationale Phontechnik sehr stark vertreten. Neben der üblichen Standardware stehen vor allem die elektroakustischen Erzeugnisse im Mittelpunkt des Interesses, die den technischen Daten der deutschen Qualitätsnorm DIN 45 500 entsprechen.

Diese Norm hat in der relativ kurzen Zeit ihres Bestehens auch im Ausland Anerkennung und Zustimmung gefunden. Da diese Qualitätsnorm be-

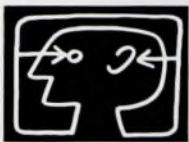
weist nur Mindestanforderungen für Hi-Fi-Geräte festlegt, gehen die technischen Daten der ausgestellten Erzeugnisse in der Regel mehr oder weniger über diese Normvorschrift hinaus. Um so interessanter und aufschlußreicher wird es daher für den Fachmann und auch für den technisch vorgebildeten Laien sein festzustellen, wie weit sich die Technik der Schallaufzeichnung und Schallwiedergabe gerade in den letzten fünf bis acht Jahren entwickelt und heute einen Stand erreicht hat, der hinsichtlich der technischen Leistung und des Komforts der Bedienung mit vom Markt her vertretbarem Aufwand kaum noch zu steigern sein dürfte.

Auch die äußere Formgestaltung der einzelnen Gerätearten läßt – von wenigen Ausnahmen abgesehen – kaum zu wünschen übrig. Der Trend zum flachen und langgestreckten Gerät, wie er bereits vor Jahren in Skandinavien eingesetzt hat, ist unverkennbar. Die Transistorisierung sowie integrierte Schaltungen haben dieser Flachbauweise zweifellos entscheidende Impulse gegeben und es ermöglicht, Geräte im Bausteinsystem auf den Markt zu bringen, die sich jeder modernen Wohnungseinrichtung anzupassen in der Lage sind. Fast alle auf dieser Ausstellung gezeigten Geräte werden als Bausteine angeboten, um damit den individuellen Konsumwünschen in jedem Falle Rechnung tragen zu können. Das schließt aber nicht aus, daß es selbstverständlich auch Anlagen in Kompaktbauweise (Musiktruhen) gibt, denen jedoch bei Stereo-Wiedergabe allein schon wegen der meist zu geringen Basisbreite der Lautsprecherabstrahlung technische Grenzen gesetzt sind.

Bei ausgereifter und bis zum letzten perfektionierter Technik bieten sich trotz der fast unüberschaubaren Fülle des Geräteangebots für denjenigen Hersteller, der über einfallsreiche Designer verfügt, auch in der Zukunft reale Marktchancen, die es zu nützen gilt. Für den Fachhändler indessen, der wachen Sinnes durch die Ausstellungshallen geht, wird sich die Erkenntnis durchsetzen, daß diese erste internationale Funkausstellung der gesamten Phontechnik, in Sonderheit aber den Hi-Fi-Geräten nach DIN 45 500, zu weiterem Durchbruch verhelfen wird. Während noch vor wenigen Jahren einige Herstellerfirmen diesen speziellen Gerätesektor stiefmütterlich behandelten, weil dieser „Hi-Fi-Kram“ doch nur etwas für Fans oder ganz Verrückte ist, wird diese Ausstellung manche vorgefaßte Meinung revidieren und erkennen lassen, daß an diesem „Hi-Fi-Kram“ doch allerlei dran ist.

Aus diesem Grund sollte es eine der vordringlichsten Aufgaben des Fachhandels sein, gerade dem Hi-Fi-Geräte-Markt besonderes Augenmerk

Internationale Funkausstellung 1971 Berlin



27. 8.-5. 9.

Die FUNK-TECHNIK zeigt in Halle 13, Stand 1302

Selbstbau-Geräte aus dem FT-Labor

Bauanleitungen für alle im FT-Labor entwickelten und gebauten Geräte finden Sie in der FUNK-TECHNIK

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH · 1 Berlin 52

Hi-Fi

Hi-Fi-Stereo-Verstärker mit 2 x 45 W Ausgangsleistung (Sinus)

Hi-Fi-Stereo-Verstärker mit 2 x 12 W Ausgangsleistung

Hi-Fi-Lautsprecherboxen selbstgebaut, 35 W Sinus, 20 Liter

Für den KW-Amateur

KW-Transistor-Doppelsuper
Transistor-Dreifachsuper für das 2-m-Band

AM UKW-Kleinsender für 144 MHz
Modulator und Netzteil für 144 MHz Kleinsender

Für Werkstatt und Labor

Elektronisches Fehleranzeigegerät mit universellen Einsatzmöglichkeiten
Transistoren- und Dioden-Prüfgerät
Elektronischer Schalter
Kombiniertes Gittervorspannungsgerät

FT-Bastel-Ecke

Schon desh

Unsere neuen
"Ideal-Studios" sind
als Steuergeräte für
Funk, Phono und
Cassette in gleicher
Weise geeignet. Sie sind
variabel, ausbaufähig
und vielseitig einsetzbar.
Jung im Design,
dynamisch in der
Leistung. Eine neue
Generation von
Concept-Studios
für den jungen
Markt.

**Ideal-
Studios**



Unser Video-
Cassette-Recorder
nach dem
VCR-System.
Heute eine
technische Sensation,
morgen auch für Sie
ein Geschäft.
Wir bereiten Sie
darauf vor.

**VR 2000
color**



Unsere
neue, elektronische
ultra-tasten
Programmwahl
für Farbfernseher.
Sie vereint
bewährte Technik
mit modernem
Computer-Design.
So macht
Fotobildsch-
Bildung
Sy 46.

**ultra-
tasten**



also ist boerlin

GRUNDIG



**Händler-
Zentrum**

*Unser
Händler-Zentrum –
es liegt abseits vom
Publikums-Strom.
Dort präsentieren
wir Ihnen exklusiv
alle unsere Neuheiten.
Und tun alles,
damit Sie sich bei
uns wohlfühlen
(wie Sie's aus
Düsseldorf in
Erinnerung haben).
Herzlich
willkommen.*



eine reise wer

zu widmen. Das bedeutet, daß je nach Größe des Betriebs ein oder mehrere Verkäufer oder Verkäuferinnen besonders für dieses Hi-Fi-Geschäft geschult werden sollten, um jedem ernsthaft interessierten Kunden Rede und Antwort stehen zu können für technische Daten und ihre fachgerechte Interpretation. Sie sollten aber auch bereit sein, Hi-Fi-Erzeugnisse in optimaler und überzeugender Form technisch einwandfrei vorzuführen. Ohne praktische Erprobung der Geräte vor einem Kundengespräch dürfte das kaum gehen, da erfahrungsgemäß allein schon beim Zusammenschalten der einzelnen Bausteine und Komponenten sehr leicht Schwierigkeiten entstehen können, die einem aufmerksamen Käufer den Erwerb einer „so überaus komplizierten Anlage“ verleiden. Mit dem Auflagen einer Schallplatte auf den Plattenteller oder mit dem Einfäden eines Tonbands allein ist es eben nicht getan!

Innerhalb der gesamten Unterhaltungselektronik hat die deutsche Phontechnik im Laufe des letzten Jahrzehntes einen bedeutenden Platz erreicht. Im Jahre 1970 belief sich der Gesamtproduktionswert auf rund 1,5 Milliarden DM gegenüber 1,3 Milliarden DM im Jahr zuvor. An dieser Aufwärtsentwicklung haben sämtliche Gerätebereiche der Phontechnik partizipiert. Hierzu zählen Plattenspieler und Plattenwechsler, Diktiergeräte, Studioausrüstungen, Mikrofone, Verstärker und Lautsprecher sowie das Zubehör. Berücksichtigt man, daß im Jahr 1970 der Produktionswert allein des Zubehörs sich auf rund 145 Millionen DM belief (+ 8 % gegenüber 1969) und daß zu diesem Zubehör Mischpulte, Regiemixer, Nachhallrichtungen, Fußschalter, Hörgabeln und dergleichen gehören, so vermag man kaum zu ermesen, welche Riesenstückzahlen dieser Geräte-teile täglich die Fließbänder verlassen müssen, um zu diesem Ergebnis zu gelangen.

Freunde stereophonischer Darbietungen bedienen sich mehr und mehr des Kopfhörers, wie aus der Produktionsstatistik hervorgeht. Jährlich werden knapp eine halbe Million Einheiten dieses speziellen Gerätetyps auf den Markt gebracht. Der Benutzer des Kopfhörers hat den Vorzug, in den individuellen Genuß stereophonischer Darbietungen durch Schallplatte, Tonband und UKW-Rundfunk in Hi-Fi-Qualität zu gelangen. Er kann die Lautstärke nach eigenem Ermessen einstellen, ohne dabei Anwesende zu stören. Im übrigen ist in der letzten Zeit festzustellen, daß Stereo-Kopfhörer in Hi-Fi-Qualität in Kreisen der Jugend auf besonders großes Interesse stoßen.

Nach den auf der Funkausstellung 1970 sowie auf der Hannover-Messe 1971 gemachten Erfahrungen fühlen sich die Aussteller der Phontechnik in ihrer technischen Konzeption bestätigt. Einzel-Bausteine anzubieten, die sich zu kompletten Stereo-Anlagen zusammenbauen lassen. Gleichzeitig gewinnen zunehmend Kompaktanlagen an Bedeutung, in denen Plattenspieler, Stereo-Verstärker und Rund-

funkempfänger in einem platzsparenden Gehäuse zusammengefaßt sind. Diese Entwicklung ist nicht zuletzt das Ergebnis intensiver Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sowie modernster fertigungstechnischer Methoden, so daß die Aufstellung und der Betrieb einer hochqualifizierten Hi-Fi-Anlage heutzutage für jedermann völlig problemlos geworden ist. Und die getrennte Aufstellung von Hi-Fi-Lautsprecherboxen dürfte ohnehin keine besonderen Schwierigkeiten bereiten.

Nach Ablauf des 1. Halbjahrs 1971 kann festgestellt werden, daß die deutsche Phontechnik bisher nicht so starken Schwankungen ausgesetzt gewesen ist, wie dies aus anderen Bereichen der Konsumgüter-Industrie verlautet. Die relativ konstante Aufwärtsentwicklung dieses speziellen Gerätebereichs dürfte darauf zurückzuführen sein, daß neben den reinen konsumgüterorientierten Geräten auch eine Vielzahl von Geräten und Gerätesystemen hergestellt wird, die im professionellen Bereich (Ausrüstung von Studios, Theatern, Sportstätten und Diskotheken, Bundesbahn usw.) recht unterschiedliche Anwendungsmöglichkeiten finden.

Trotz Erschwerung der allgemeinen Exportsituation auf Grund der währungspolitischen Manipulationen hat

sich der Export von Plattenwechslern im ersten Halbjahr 1971 gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahrs gehalten. Auch die Produktion mit rund 1,15 Millionen Einheiten blieb gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahres unverändert hoch. Allerdings hat sich die rückläufige Entwicklung des Plattenspielers im 1. Halbjahr 1971 fortgesetzt. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang jedoch, daß Hi-Fi-Geräte bisher in Produktion, Absatz und Export keine Einbuße gegenüber 1970 erlitten haben.

Abschließend kann daher festgestellt werden, daß für den interessierten und aufgeschlossenen Fachhändler insbesondere der Hi-Fi-Markt äußerst interessant sein kann, wenn er sein Sortiment entsprechend aufbaut und im Rahmen seiner Werbemöglichkeiten die in Frage kommenden Interessentenkreise anspricht. Eins steht auf jeden Fall fest: Das Geräteangebot der Industrie auf dem Hi-Fi-Gerätesektor wächst weiterhin. Wie bei anderen Konsumgütern, wird sich auch hier in absehbarer Zeit das Ersatzgeschäft im Zuge neuer Entwicklungstendenzen bemerkbar machen, so daß man kein Prophet zu sein braucht, um sagen zu können: „Hi-Fi-Geräte – ein weltweiter Markt der Zukunft.“ Für den Fachhändler aber gilt es, diese Chance der nächsten Jahre zu nutzen. K H

Persönliches

U. Goltermann Senator e. h. der Universität Stuttgart

Dipl.-Ing. Ulrich Goltermann, Mitbegründer und seit 1964 alleiniger Geschäftsführender Gesellschafter der Firma Wandel u. Goltermann, wurde vom Senat der Universität Stuttgart einstimmig zum Senator ehrenhalber ernannt.

Mit dieser Ernennung ehrt die Landesuniversität die Verdienste von Ulrich Goltermann beim Aufbau einer Firma, die durch Weitblick und Zielstrebigkeit in der Entwicklung und Fertigung hochqualifizierter Meßgeräte den Fortschritt auf dem Gebiet der Nachrichtentechnik gefordert hat und Weltruf erlangte. Ferner wird durch diese Ehrung U. Goltermanns Aufgeschlossenheit gegenüber allen Universitätsproblemen anerkannt, die unter anderem auch in einem regen Gedankenaustausch zwischen Firma und Lehranstalten sowie in nebenberuflichen Lehrtätigkeiten von Mitarbeitern zum Ausdruck kommt.

Th. Niedermayer Wahlkonsul für Nordirland

Der Werkleiter des Grundig-Tonbandgerätekwerkes in Dunmurry bei Belfast, Thomas Niedermayer, wurde am 18.6.71 zum Wahlkonsul der Bundesrepublik Deutschland für Nordirland berufen.

Thomas Niedermayer (geboren am 8.3.1929) trat 1954 bei Grundig als Betriebsingenieur im Tonbandgerätekwerk Nürnberg ein. 1961 wurde er mit der Leitung des Tonbandgerätekwerkes in Dunmurry bei Belfast betraut. 1967 ernannte ihn die britische Königin zum „Officer of the British Empire“ (O.B.E.). 1968 erhielt das von ihm geleitete Grundig Werk, das heute 900 Mitarbeiter zählt, die in der englischen Industrie sehr geschätzte und begehrte Auszeichnung „The Queens Award to Industry“.

L. Sparberg Geschäftsführer der IBM Deutschland

Lothar Sparberg wurde am 28. Juni 1971 auf der Gesellschafterversammlung der

IBM Deutschland GmbH zum Geschäftsführer des Unternehmens bestellt. Sparberg, seit langem schon stellvertretender Geschäftsführer der IBM Deutschland, leitet den Direktionsbereich Zentralverwaltung.

G. Wons Leiter des Braun-Elektronik-Kundendienstes

Seit dem 1. Juli 1971 ist Gerhard Wons (44) Leiter des Elektronik-Kundendienstes der Braun AG, Frankfurt/Wons, nach dem Abitur in der amerikanischen Elektronik-Industrie tätig. War vorher Leiter des Zentral-Kundendienstes der Imperial GmbH in Wolfenbüttel.

P. H. Tremmel Leiter der Inforex

Peter H. Tremmel (37) wurde zum Geschäftsführer der Inforex GmbH, Frankfurt am Main, einer Tochter von Inforex Inc., USA bestellt. Inforex hat sich in den drei Jahren seit ihrer Gründung bereits zu einem der führenden Hersteller von elektronischen Datenerfassungs-Systemen in den USA und Europa entwickelt. Peter H. Tremmel war vorher in leitenden Positionen bei Univac und ITT tätig.

K. Herrmann t

Einer schweren Krankheit erlag im 60. Lebensjahr Direktor Dr. Kurt Herrmann, Leiter des Agfa-Gevaert-Werkes Perutz in München. 1911 in Pfillingen/Württemberg geboren, hatte Dr. Herrmann in Heidelberg Chemie studiert und war 1947 bei den damaligen Perutz Photowerken eingetreten. 1959 zum technischen Direktor und Geschäftsführer ernannt, hatte er 1964 nach dem Zusammenschluß mit Agfa-Gevaert die Leitung des Werkes Perutz übernommen.

In den folgenden Jahren trug Dr. Herrmann wesentlich dazu bei, daß die Agfa-Magnetbandproduktion von Leverkusen nach München verlagert und auf dem Perutz-Gelände ausgebaut wurde. Dr. Herrmann, dessen Rat als Chemiker und Mann der Wirtschaft geschätzt wurde, war unter anderem auch sehr tätiges Mitglied verschiedener Ausschüsse der Industrie.

Quadrophonie – ja oder nein?

II. Abbildung von Schallereignissen über Lautsprecher in Wohnräumen.

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 26 (1971) Nr. 16, S. 589

Der Start der technischen Entwicklung zum Raumklang wurde durch die Einführung der UKW-Rundfunktechnik im Jahre 1949 möglich. Durch Anwendung der Frequenzmodulation erreichte man eine beachtliche Steigerung der Übertragungsqualität, besonders hinsichtlich Frequenzbereich, Dynamikbereich und Störabstand. Damit wurde der Anstoß für die Entwicklung von Tiefton- und Hochtonlautsprechern gegeben, da die Herstellung eines Lautsprechersystems für den gesamten hörbaren Frequenzbereich aus physikalischen Gründen schwierig ist. Die 1951 bekanntgewordene Entwicklung des Kugellautsprechers [4] machte dann die Einbeziehung von indirektem Schall bei der Schallwiedergabe in Wohnräumen möglich. Beim Kugellautsprecher sind 12 bis 32 kleine Lautsprecher gleichmäßig auf einer Kugelfläche verteilt, so daß neben dem direkten Schall des oder der auf den Hörer gerichteten Lautsprecher noch eine zusätzliche Schallabstrahlung nach allen Richtungen im Wohnraum erfolgt. Dadurch entsteht infolge der Reflexionen an Decke und Wänden am Hörort ein gewisses diffuses Schallfeld. Die Anwendung dieses Prinzips führte zu der „3-D“-Anordnung von Lautsprechern in Rundfunkgeräten.

Bei der Wohnraumbeschallung mit Kugellautsprechern erkannte man, daß eine stereoähnliche Abbildung der zu übertragenden Schallereignisse möglich wurde. Da hierbei die Informationen nur über einen einzigen Kanal (monophon) übertragen werden, handelt es sich bei diesem Verfahren um die sogenannte Pseudostereophonie. Der technische Fortschritt in diesem Stadium war bereits beachtlich [5]. Während man bis dahin versuchte, allein durch zusätzliches Verhalten des Mono-Signals einen Raumeindruck im Wiedergaberaum zu erzeugen, ergab sich durch die Erzeugung eines diffusen Schallfeldes im Wiedergaberaum eine plastische Abbildung des Klangkörpers. Die subjektive Wirkung läßt sich etwa folgendermaßen beschreiben: Bei einer verhaltenen Wiedergabe hört man gewissermaßen durch ein Loch in der Wand entsprechend der Lautsprechergröße in einen Konzertraum hinein.

Bei der Wiedergabe mit Hilfe von Kugellautsprechern hat der Hörer bei ausreichender Entfernung vom Lautsprecher den Eindruck, scheinbar einzelne Schallquellen (Solisten oder Sprecher) im Wiedergaberaum zu hören, jedoch nicht an einem genau zu bestimmenden Ort. Große Orchester werden in räumlicher Weite empfunden, gleichsam als ob der Schall durch ein breites Fenster in den Wohnraum gelangt. Eine genaue Ortung einzelner Schallquellen ist dabei wegen des Fehlens entsprechender Ortsinforma-

tionen nicht möglich, jedoch klingt die Wiedergabe schon weitgehend natürlich.

Die Einführung der Stereo-Wiedergabe durch die Schallplattentechnik 1958 und der Beginn der Stereo-Sendungen durch den Rundfunk 1963 ergaben weitere Möglichkeiten zur natürlich empfundenen Wiedergabe im Wohnraum. Mit dieser Stereo-Technik ergibt sich, wie bereits im Zusammenhang mit Bild 4 erläutert, eine weitgehend räumliche und sichere Ortung der abgebildeten Schallquellen.

Bei Hörtests mit diesem Zwei-Kanal-Verfahren zeigt sich aber, daß die Wiedergabe über Kugellautsprecher nicht in allen Fällen eine Empfindung der Natürlichkeit bei der Schallübertragung hervorruft. So werden punktförmige Schallquellen dabei unnatürlich verbreitert abgebildet und erscheinen teilweise geisterhaft innerhalb des Schallpanoramas. In diesem Zusammenhang entstand der Übertragungsbegriff „Präsenz“. Hierbei soll der subjektive Eindruck erweckt werden, als würden Schallquellen aus dem Schallpanorama herausgehoben und unmittelbar vor dem Hörer empfunden. Es zeigte sich, daß für diesen Effekt besonders das Frequenzgebiet zwischen 1000 und 5000 Hz maßgebend ist, so daß man allein schon durch Anheben dieses Frequenzgebietes bei der Wiedergabe eine beliebige Präsenz erzeugen kann. Diese Erscheinung erklärt auch den vielfach beobachteten subjektiven Hörunterschied beim Vergleich zweier Lautsprecherboxen mit nahezu gleichen Übertragungskurven. Schon geringfügige Unterschiede von mitunter nur 0,5...1 dB im Präsenzgebiet können beachtliche subjektive Wirkungen hervorrufen.

Die Präsenzwirkung und damit die bessere räumliche Ortung läßt sich auch dadurch hervorrufen, daß man den zum Hörort gerichteten direkten Schall verstärkerseitig anhebt, und auch heute noch werden in den Rundfunkhäusern Abhörboxen benutzt, bei denen man wahlweise über Schalter entsprechende Energieverteilungen auf die in die verschiedenen Richtungen strahlenden Lautsprecher geben kann.

Die Isophon-Werke haben diese technischen Erfahrungen auch für jeden beliebigen Wohnraum anwendbar gemacht mit dem Kugellautsprecher besonderer Art „Luna 2000“, der eine beliebige Schallverteilung im Raum ermöglicht. Es handelt sich hierbei um zwei gegeneinander drehbare Flachzylinder, mit denen sich je drei unter einem weiten Raumwinkel angeordnete Lautsprecher so vorstellen lassen, daß entweder alle direkt zum Hörer gerichtet oder teilweise oder ganz zur diffusen Beschallung herangezo-

gen werden können. Auf diese Weise ist es möglich, jede Art von Übertragung, beispielsweise solche mit bevorzugter Präsenz wie etwa bei Hörspielen oder weiträumiger Orchestermusik, jeweils optimal im Hörraum abzubilden.

Die weiteren Versuche über die Abbildung von Rauminformationen führten bereits 1956 zu dem unter dem Namen „Ambiophonie“ bekanntgewordenen Verfahren [6]. Das lateinische Wort (Ambo – nach beiden Seiten) bedeutet soviel wie Wiedergabe aus zwei verschiedenen Richtungen. Veröffentlichungen auf diesem Gebiet sind in verschiedenen Fachzeitschriften [7] erschienen. Darüber hinaus ist eine ganze Reihe von Verfahren für zweiseitige beziehungsweise allseitige Wiedergabeverfahren bekanntgeworden. Bei der Ambiophonie benutzt man im Prinzip aufnahmeseitig ein Hauptmikrofon im direkten Schallfeld der Schallquelle und zusätzlich ein weiteres Mikrofon im diffusen Schallfeld rückwärts im Raum. Über getrennte Kanäle spielt man dann die Informationen über entsprechend angeordnete Lautsprecher, also über den Mono-Lautsprecher oder die Stereo-Basis vorn sowie über einen rückwärtigen Lautsprecher, in den Wiedergaberaum ein. Inzwischen ist schon eine ganze Reihe von Verfahren angegeben worden, die Informationen der verschiedenen Kanäle durch besondere elektrische Verfahren zusammenfassen. Sie können danach über zwei Kanäle vom Sendeort zum Wiedergabeort übertragen werden. Beim Wiedergabeverfahren werden sie dann wieder in die einzelnen Kanäle aufgetrennt [8]. Nähere Einzelheiten über die Schaltungen gehen über den Rahmen dieser Ausführungen hinaus.

Im Zusammenhang mit derartigen ambiophonen Wiedergabeverfahren wurden in den Studios der Isophon-Werke weitere Versuche durchgeführt. Ausgehend von den Erfahrungen mit der Aufteilung der Beschallung in direkten und indirekten Schall, wurden die beiden Kanäle einer üblichen Stereo-Anlage auf einen weiteren Stereo-Verstärker geschaltet und die Abstrahlrichtung der zugehörigen beiden Lautsprecher zur zusätzlichen Erzeugung von indirektem Schall gegen die Zimmerwände gerichtet. Der Vorteil der Verwendung eines zweiten Stereo-Verstärkers ist, daß man die Wiedergabe der indirekt wirkenden Lautsprecher beliebig nach Pegel und Frequenzgang variieren kann. Es war erstaunlich, welche Raumwirkungen sich hierbei erzielen ließen. Die Versuche wurden daher in Wohnräumen fortgesetzt.

In Wohnräumen wünscht man aus verständlichen Gründen selten eine studioähnliche Beschallung, bei der

man sich in die Mitte des Raumes setzt, um die Wirkung der rückwärtigen Lautsprecher gegenüber der Stereo-Basis zur Geltung kommen zu lassen. Eine ausgezeichnete räumliche Wirkung ergab sich dabei mit folgender Anordnung: Die Basislautsprecher waren im Bücherregal eines Wohnzimmerschranks untergebracht, und die Zusatzlautsprecher wurden oben auf den Schrank gelegt, so daß sie nur die Decke und die Rückwand des Zimmers anstrahlten. Die verblüffende räumliche Wirkung ist leicht erklärbar. Am Hörort treffen die direkten Schallwellen von der Stereo-Basis zuerst ein. Der kürzeste Umweg des reflektierten Schalls aus den Zusatzlautsprechern von der Decke her zum Hörort betrug etwa 1,5 m. Da der Schall sich in Luft mit 343 m/s ausbreitet, wird 1 m in etwa 3 ms durchlaufen. Die ersten reflektierten Schallwellen treffen am Hörort daher etwa 5 ms später als der direkte Schall ein. Nach dem bereits erwähnten Gesetz der ersten Wellenfront ortet das Gehör die Schallquelle nach wie vor in der Stereo-Basis. Die ersten Umwegwellen zusammen mit den infolge Vielfachreflexion noch später eintreffenden Schallwellen der indirekten Beschallung erzeugen die zusätzliche Raumwirkung. Als weiterer Effekt wurde eine erhebliche Vergrößerung der Hörzone für die Lokalisierung von Schallquellen festgestellt. Beide Effekte wirken besonders auffällig, wenn man bei Versuchen plötzlich die Zusatzkanäle abschaltet. Alle Hörer, denen diese Beschallung vorgeführt wurde, hatten den Eindruck, daß trotz der hochwertigen Stereo-Wiedergabe aus der Basis das Fehlen der Raumkomponente die Qualität der Übertragung sehr beeinträchtigte.

Dieses Verfahren läßt sich unter Ambiphonie einreihen, da die Beschallung aus verschiedenen Richtungen erfolgt. Der Zusatzverstärker, mit dem sich der Effekt optimieren läßt, braucht nur etwa die Hälfte der Leistung des Hauptverstärkers zu haben. Selbst wenn man zwei indirekt strahlende Zusatzlautsprecher ohne Zusatzverstärker betreibt, indem man sie den Basislautsprechern parallel schaltet und gegebenenfalls die Zusatzleistung durch einen Reihenwider-

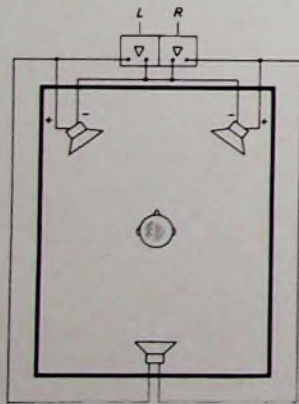


Bild 5 Vereinfachte Schaltung für dreikanalige Wiedergabe

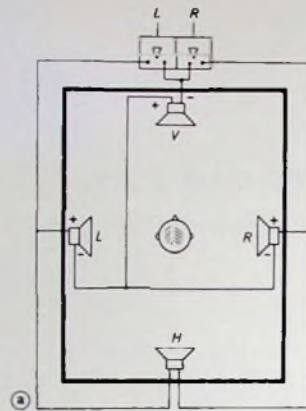
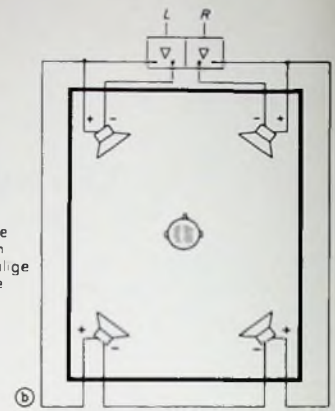


Bild 6 Vereinfachte Schaltungen für vierkanalige Wiedergabe



stand dosiert, läßt sich noch eine weitgehende Verbesserung der normalen Stereo-Beschallung erreichen.

Eine weitere Variante zur Erzeugung einer räumlichen Wirkung ergibt sich durch eine Schaltung nach Bild 5. Hier wird aus den beiden Stereo-Kanälen ein Differenzsignal $L-R$ gebildet und von einem rückwärts angeordneten Lautsprecher abgestrahlt. Da hier insgesamt drei verschiedene Informationen wiedergegeben werden, kann man auch von dreikanaliger Wiedergabe sprechen.

Bei weiteren Versuchen zur räumlichen Schallwiedergabe wurden zwei Anordnungen nach Bild 6 erprobt, die untereinander gleichwertig sind. In der Schaltung nach Bild 6b werden außer dem linken und rechten Signal der Basislautsprecher auch noch Differenzsignale durch die beiden rückwärtigen Lautsprecher abgebildet. Wie beim Betrieb nach Bild 5 strahlen die rückwärtigen Lautsprecher keinen Schall ab, wenn linker und rechter Kanal gleich sind, das heißt bei einer Mono-Übertragung über die Stereo-Anlage. Diese Schaltungen sind Abwandlungen von Vorschlägen, die Hafner vor einem Jahr angegeben hat [9]. Bei diesen Versuchen ergab sich, daß der Abhörplatz für eine gute Stereo-Ortung sowie subjektive Raumempfindung nicht nur im Schnittpunkt der Lautsprecherachsen liegt, wie in den Bildern 6a und 6b angedeutet, sondern auch bis in die Nähe der Zusatzlautsprecher verlegt werden kann.

Um diese Wiedergabemöglichkeiten für Wohnräume zu erproben, wurde eine Beschallung nach Bild 7 untersucht. Wie die Schaltung zeigt, wurden die Kanäle L und R vom Ausgang des Stereo-Verstärkers abgezweigt, daraus die Signale $L-R$ beziehungsweise $R-L$ gebildet und diese Differenzsignale dann über einen zusätzlichen Stereo-Verstärker auf die rückwärtigen Lautsprecher gegeben. Über den Zusatzverstärker ließen sich Pegel und Frequenzgang für die rückwärtigen Lautsprecher feinstufig verändern. Die Reihenschaltung von Zusatzverstärker und Hauptverstärker hat einen besonderen Vorteil: Wenn man das Optimum für die Einstellung des Zusatzverstärkers gefunden hat, kann diese Einstellung unverändert bleiben. Ändert man beispielsweise bei Programmwechsel oder aus anderen Gründen die Einstellung des Hauptverstärkers

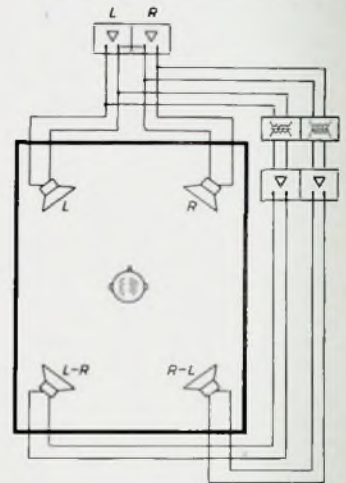


Bild 7 Quadrophone Wiedergabe aus zwei Kanälen

für die Stereo-Basis, dann ergibt sich zwangsläufig ein entsprechend proportionaler Pegel für die rückwärtigen Lautsprecher. Deshalb kann man in der Praxis den Zusatzverstärker an einem beliebigen Ort, zum Beispiel in einem Schrank, unterbringen, so daß er im Wohnraum nicht stört. Die Bildung der Differenzsignale für den Zusatzverstärker ist nicht unmittelbar möglich, da in einem Stereo-Verstärker die beiden Kanäle über eine gemeinsame Erdleitung verbunden sind. Man kann die Differenzsignale aber beispielsweise über eine Differenzschaltung mit zwei Übertragern gewinnen (Bild 8).

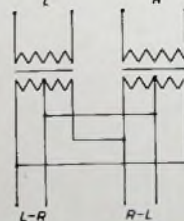


Bild 8 Differenzbildung aus zwei Kanälen

Die Zusatzverstärker können in dieser Schaltung etwa die Hälfte der Leistung des Hauptverstärkers haben, weil die rückwärtigen Lautsprecher nur als Zusatzbeschallung benötigt werden. An den Übertragungsbereich des Zusatzverstärkers sind aus folgenden Gründen ebenfalls keine besonderen Anforderungen zu stellen: Bei der Differenzbildung kompensieren sich vor allem tieffrequente Anteile sehr weitgehend. Die höheren Frequenzen in den Stereo-

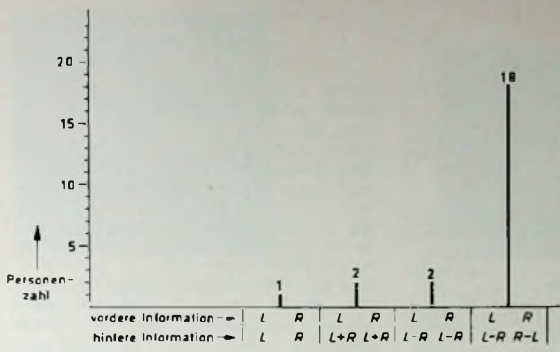


Bild 9. Testergebnis von Hörtests mit verschiedenen Übertragungsverfahren

Kanalen enthalten dagegen größere Anteile diffusen Schalls des Aufnahmeraums und sind daher bezüglich der Pegel und Phasenlagen unterschiedlich. Für die Differenzsignale benötigt man daher nur den Wiedergabebereich oberhalb etwa 200 Hz, so daß selbst einfache Verstärker benutzt werden können. Bei Versuchen mit derartigen quadrophonen Übertragungen mit optimal eingestellten Zusatzkanalen ergab sich auch, daß die guten Hörplätze nicht nur in der Mitte des Raumes liegen, sondern selbst auf der Verbindungslinie der beiden rückwärtigen Lautsprecher liegen können. Es ließen sich darüber hinaus bei den Versuchen sogar die beiden rückwärtigen Lautsprecher in Richtung auf die beiden Basislautsprecher verstellen, ohne daß dabei für die auf der ursprünglichen Verbindungslinie der beiden rückwärtigen Lautsprecher sitzenden Hörer die Raumwirkung wesentlich beeinträchtigt wurde. Erst wenn der Winkel zwischen den weiter nach vorn aufgestellten Zusatzlautsprechern und dieser Verbindungslinie etwa 30° überschreitet, ist eine stärkere Beeinträchtigung der Raumwirkung zu bemerken. Diese Gesetzmäßigkeit ist mit Sicherheit für die Einführung der quadrophonischen Wiedergabe in Wohnräumen ein Vorteil, weil man meistens mit Unterbringungsschwierigkeiten für die zusätzlichen Lautsprecher rechnen muß.

Die vielseitigen und umfangreichen Versuche können natürlich leicht dazu führen, daß die Experimentierenden mehr herauszuhören glauben, als es vielleicht bei unbeeinflussten Hörern der Fall ist. Deshalb wurden Hörtests vorgenommen mit einem für normale Anwendungen repräsentativen Hörerkreis von insgesamt 23 Personen aus verschiedenen Gruppen (Männer und Frauen, Techniker und Kaufleute). Sie hatten über ein Kästchen mit vier Wahlschaltern die Möglichkeit, beliebige Wiedergabeverfahren direkt mit normaler Stereo-Wiedergabe zu vergleichen, ohne zu wissen, welches Wiedergabeverfahren sie gerade hörten. In dieser Versuchreihe sollten sie dann angeben, welchem der Übertragungsverfahren sie den Vorzug geben. Die Ergebnisse sind im Bild 9 dargestellt und sprechen für sich.

In einer weiteren Testreihe hatten die Versuchspersonen die Möglichkeit, die Zusatzbeschallung zu optimieren und durch ein Punktsystem genauer zu bewerten. Hierbei sollte besonders

geachtet werden auf räumlichen Eindruck, Durchsichtigkeit des Klangbildes und Ortungsfähigkeit. Das Ergebnis zeigt Bild 10.

Die Streuungen im Bild 10 sind wegen der höheren Anforderungen an die Testpersonen natürlich andere als im Bild 9. Überzeugend erkennbar ist aber der Qualitätsgewinn bei der Quadrophonie. Wertet man die verschiedenen Ergebnisse dieses Tests aus, dann erkennt man, daß das Einspielender Summensignale $L + R$ über die hinteren Zusatzlautsprecher nur eine geringe Qualitätsverbesserung bringt und der getrennten rückwärtigen Wiedergabe von L und R unterlegen ist. Die Wiedergabe mit Differenzsignalen bringt jedoch eine deutliche Qualitätsverbesserung. Das ist verständlich, wenn man folgendes berücksichtigt: Schallquellen in der Mitte eines zu übertragenden Schallpanoramas erzeugen in den beiden Stereokanälen gleiche Pegel und löschen sich bei der Differenzbildung aus. Die aus dem Raum reflektierten Schallwellen dieser Schallquellen haben jedoch zeitlich unterschiedliche Pegel und Phasenlagen. Sie löschen sich daher bei der Differenzbildung nicht aus. Ähnliche Beziehungen ergeben sich auch für seitliche Schallquellen des Schallpanoramas. Daraus ergibt sich, daß bei diesem Übertragungsverfahren von den Zusatzlautsprechern vorwiegend die Rauminformationen wiedergegeben werden. Dabei ist entsprechend Bild 10 bereits die eine Differenz $L - R$ von großem Einfluß. Noch besser wird entsprechend dem Testergebnis die Übertragungsqualität, wenn man die beiden Differenzsignale $L - R$ und $R - L$ benutzt. Sie ergaben, daß in den heutigen Stereo-Aufnahmen, insbesondere auf Schallplatten, wesentlich mehr Rauminformationen enthalten sind, als bei der bisher üblichen Stereo-Wiedergabe zu hören sind. Echte Quadrophonieaufnahmen lagen zur Zeit der Versuche noch nicht vor. Es läßt sich aber schon jetzt mit Sicherheit voraussagen, daß sich bei der Weiterentwicklung der vierkanaligen Aufnahmetechnik die Wiedergabequalität in Wohnräumen weiter steigern lassen wird.

Aus den Versuchen ergab sich weiterhin eine bisher noch nicht beachtete besondere Gesetzmäßigkeit. Stärker noch als in Konzerträumen, steigt in Wohnräumen die Wiedergabequalität mit steigender Anzahl der Kanäle beziehungsweise Informationsarten. Die im Bild 3 für Konzerträume gezeigte

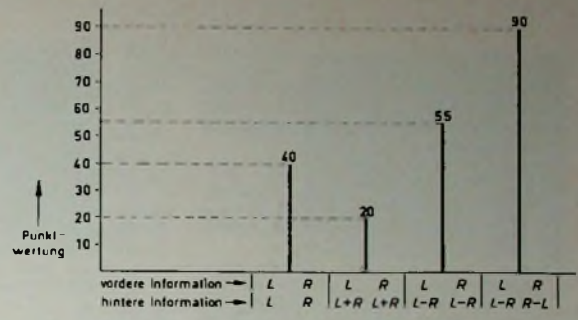


Bild 10. Punktbewertung eines Hörtests mit verschiedenen Übertragungsverfahren

Qualitätskurve entspricht für Wohnräume offensichtlich einem logarithmischen Gesetz.

Im Zuge der Weiterentwicklung der Quadrophonie werden die Beschallungsmöglichkeiten in Wohnräumen sicherlich noch weiter variiert werden. Da man hierbei verschiedene Verfahren vergleichen muß, ist es zweckmäßig, rechtzeitig bestimmte Definitionen zu vereinbaren, um die Verfahren voneinander unterscheiden und gegeneinander abgrenzen zu können. Entsprechend den Erläuterungen in diesem Beitrag, seien folgende Unterscheidungen vorgeschlagen:

1. Die Beschallung eines Wohnraums aus einem Mono-Kanal über mehrere Lautsprecher führt zu einer räumlich wirkenden Wiedergabe, die mit „Pseudostereophonie“ bezeichnet wird.
 2. Erfolgt die Beschallung aus zwei verschiedenen Kanälen über zwei zu einer Stereo-Basis aufgestellte Lautsprecher, handelt es sich um „Echte Zwei-Kanal-Stereophonie“.
 3. Erfolgt die Beschallung aus zwei verschiedenen Kanälen außer über die beiden Basislautsprecher noch über zwei weitere Zusatzlautsprecher, liegt „Pseudoquadrophonie“ vor.
 4. Bildet man aus zwei verschiedenen Kanälen bei der Wiedergabe neben den Basisinformationen durch besondere Schaltungsmaßnahmen zwei weitere neue und verschiedene Informationen, dann sollte man von „Quasiquadrophonie“ sprechen (analog zu Bezeichnungen in der Elektrotechnik, wo man zum Beispiel stationäre und quasistationäre von nichtstationären Vorgängen unterscheidet).
 5. Erfolgt die Beschallung aus vier untereinander verschieden aufgenommenen Übertragungskanälen auf vier entsprechende Lautsprecher im Wiedergaberaum, liegt „Echte Quadrophonie“ oder „Echte Vier-Kanal-Stereophonie“ vor (entsprechend kann man bei drei Übertragungskanälen von Triophonie oder Drei-Kanal-Stereophonie sprechen).
 6. Um „Ambiophonie“ handelt es sich, wenn gleiche Informationen aus verschiedenen Richtungen über entsprechende Lautsprecher in einem Raum wiedergegeben werden. Das führt in der Regel zu Pseudoeffekten entsprechend 1. oder 3.
- Überblickt man zum Abschluß die Ausführungen und beschriebenen Versuche unter der in der Überschrift

dieses Beitrags formulierten Fragestellung, dann ergeben sich unbestreitbare Zukunftsaussichten für die Quadrophonie.

Schrifttum

[4] Harz, H., u. Kösters, H.: Ein neuer Gesichtspunkt bei der Entwicklung von Lautsprechern NWDR-Hausmitt. Bd. 3 (1951) S. 205-208
 [5] Kuhl, W., u. Zosel, J. W.: Untersuchungen zur Pseudostereophonie und Stereophonie mit Kugellautsprechern und Raumklingegeräten Akust. Beihefte Bd. 6 (1956) S. 474 bis 481

[6] Vermeulen, R.: Stereonachhall. Philips Techn. Rdsch. (1956) Nr. 7, S. 229
 [7] Keibs, L.: Möglichkeiten der Stereo-Ambifonen Schallübertragung auf zwei Kanälen. Acustica Bd. 12 (1962) Nr. 2, S. 118-124
 [8] Keibs, L., u. Tismer, W.: Elektroakustisches Verfahren für stereofone Wiedergabe über zwei Kanäle auf mehr als zwei Lautsprechern. DAS 122895 v. 8. 8. 1964 sowie DAS 1279101 v. 30. 6. 1965
 [9] Haller, D.: A new Quadrophonic system. Audio (July 1970) S. 24-26 u. 56-57

Diese Veränderungen entstehen durch Abätzen der Drahtoberfläche mit örtlichen Abtragungen bis zu einer maximalen Ätztiefe von 20% des Drahtdurchmessers. Diese Veränderungen, die einerseits die Masse reduzieren, andererseits aber auch die Nachgiebigkeit aller Federelemente stark verändern, wirken bei hohen Frequenzen mehr als bei tiefen. Das bedeutet, daß für tiefe Frequenzen (unter 1 kHz) zusätzliche Maßnahmen notwendig werden. Dieses Problem wird durch Verformung einzelner Federwindungen gelöst, und zwar werden Teilbereiche der Windung zur Federachse eingebogen. Die Auswahl der zu verformenden Windungen erfolgt statistisch.

Neben diesen technologischen Maßnahmen, die die notwendige Diffusität ergeben, muß die Feder noch mittels mechanischer Dämpfung quasi auf die geforderte Ausgangsnachhallzeit eingestellt werden. Mechanische Schwingungssysteme haben im allgemeinen eine nach tiefen Frequenzen hin ansteigende Güte und damit verbunden eine nach tiefen Frequenzen hin ansteigende Nachhallzeit. Dieser Anstieg liegt in der Größenordnung von 1 : 10, wenn man als Grenzfrequenzen 50 Hz und 10 kHz in Beziehung setzt. Da aber durch technologische Maßnahmen die Nachhallzeit bei höheren Frequenzen künstlich erhöht werden muß, ist dieser Anstieg nicht akzeptabel.

Zum Ausgleich fügt man längs der Schraubenfeder zusätzliche Dämpfungen ein, die in erster Linie tiefe Frequenzen unter 1 kHz beeinflussen. Dadurch erreicht man einen Frequenzgang des Halls bei 500 Hz von etwa 4,5 s, bei 100 Hz von 6 s und bei 5 kHz von 2 s. Ein solches Dämpfungsglied besteht aus einem auf einer Achse sitzenden Scheibchen, das zwischen zwei Schaumstoffplättchen liegt, die mittels Blenden unter leichtem Druck gegen das Scheibchen gepreßt werden. Diese Dämpfungen werden an mehreren Stellen innerhalb der Federwindungen eingebaut, und zwar so, daß die Enden der aufgetrennten Feder mit den Enden der Scheibchenachse verlötet werden. Durch Wahl des Durchmessers und

Studio-Hallgerät „BX 20“

1. Einleitung

Künstlicher Nachhall ist im Studiobetrieb beim heutigen Stand der Aufnahmetechnik ein unentbehrlicher Faktor. Zur Erzeugung eines für die Studiotechnik geeigneten Halls gibt es zwei Möglichkeiten: den Hallraum und die Hallplatte.

Der Hallraum liefert zwar im allgemeinen hohe Klangqualität, bedeutet aber einen relativ hohen Aufwand und hat den Nachteil, daß eine Veränderung der Nachhallzeit nicht möglich ist. Die Erzeugung des künstlichen Nachhalls mittels Hallplatte ist wesentlich einfacher. Sie hat aber im Vergleich zum Hallraum einige spezifische Merkmale, die sich im Frequenzgang der Nachhallzeit einerseits und in der Klangfarbe andererseits auswirken. So ist beispielsweise die Nachhallzeit bei hohen Frequenzen wesentlich länger als bei natürlichem Hall. Die Nachteile der Hallplatte liegen nicht so sehr in ihrer Qualität, sondern vielmehr in ihren Abmessungen und in ihrem Gewicht, die ihren Einsatz auf stationären Betrieb beschränken.

Bei mobilem Betrieb, also im Übertragungswagen, ist es besonders notwendig, mit künstlichem Hall zu arbeiten, da gerade hier der Tontechniker vor den akustisch unterschiedlichsten Aufnahmebedingungen steht. Eine Untersuchung der Möglichkeiten zur Entwicklung eines transportablen Hallgeräts in den AKG-Laboratorien ergaben, daß die Erzeugung künstlichen Halls mittels Torsionswellenleiters die günstigsten Realisierungsmöglichkeiten bietet. Allerdings sind in diesem Zusammenhang einige Vorurteile zu überwinden, denn bis jetzt hatte der mit schraubenfederähnlichen Elementen erzeugte Hall keineswegs Studioqualität, und daher bürgerte sich eine Voreingenommenheit gegen diese Technik ein. Über die theoretischen Grundlagen ist an anderer Stelle¹⁾ ausführlich berichtet worden.

Das von der Firma AKG entwickelte Nachhallgerät „BX 20“ mit Torsionswellenleitern besteht im wesentlichen aus drei Teilen: der elektromechanischen Halleinheit, dem elektrischen Teil und der elastischen Lagerung. Seine Konzeption ist konse-

quent zweikanalig, so daß die Möglichkeit zur getrennten Verhallung der beiden Stereo-Kanäle gegeben ist. Im Bedarfsfall lassen sich die Eingänge der beiden Kanäle parallel schalten, und darüber hinaus ist jeder Kanal für sich verwendbar, wobei auch die Hallzeit getrennt einstellbar ist.

2. Elektromechanische Halleinheit

Als eigentliches hallerzeugendes Medium wird eine hauptsächlich zu Torsionsschwingungen angeregte Schraubenfeder verwendet. Um zu günstigen Einbaugrößen zu kommen, ist es notwendig, die Feder zweimal weitgehend reflexionsfrei umzulenken, wobei das zu verhallende Signal mittels Drehspulsystemen an beiden Federenden aufgesprochen und das verhallte Signal in analoger Weise wieder an den Enden abgenommen wird. Die Drehspulsysteme schwingen in einem starken Magnetfeld und bestehen aus zwei mechanisch starr verbundenen Spulen. Die beiden Spulen sind elektrisch und magnetisch gegeneinander entkoppelt; die eine Hälfte dient zum Aufsprechen und die andere Hälfte zur Abnahme des Signals. Die notwendige statistische Diffusität im interessierenden Übertragungsbereich wird teils durch statistische Veränderungen der Oberfläche des Federdrahtes, teils durch Verformung einzelner Windungen, die regellos über die Feder verteilt sind, erreicht.

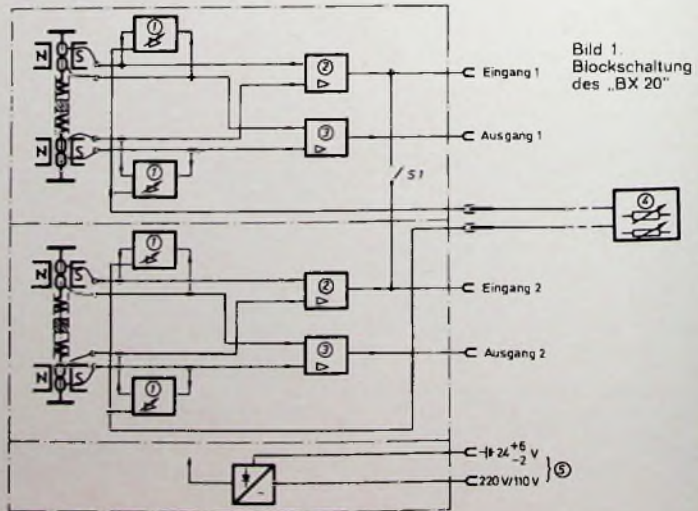


Bild 1. Blockschaltung des „BX 20“

¹⁾ Fidi, W.: Transportables Hallgerät für den Studiobetrieb. Fernseh- und Kino-Technik Bd. 25 (1971) Nr. 8, S. 272-277

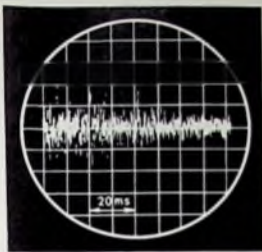


Bild 2. Impulsverhalten des Hallgeräts

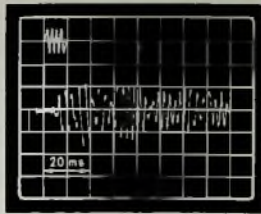


Bild 3. Oben: Unverhälltes Eingangssignal (400-Hz-Tonburst); unten: verhälltes Ausgangssignal

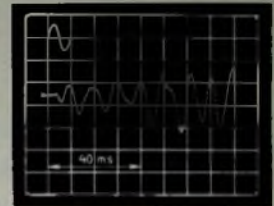


Bild 4. Oben: Unverhälltes Eingangssignal (100-Hz-Tonburst); unten: verhälltes Ausgangssignal

der Oberfläche des Scheibchens, des Schaumstoffs und auch des Drucks läßt sich die frequenzabhängige Dämpfung innerhalb bestimmter Grenzen variieren. Derartige Systeme bieten abgesehen von der erwünschten Dämpfung auch einen guten Schutz gegen mechanische Stöße. Sie ermöglichen es sogar, das gesamte Hallsystem ohne zusätzliche Arretierung zu transportieren.

3. Elektrischer Teil

Der elektrische Teil (Bild 1) besteht je Kanal aus einem Aufsprechverstärker, einem Abnahmeverstärker und zwei Dämpfungsverstärkern. Die Anregung der Feder geschieht durch gleichphasige Zuführung des Aufsprechsignals an je eine Spulenhälfte der Drehspulsysteme an den beiden Federenden. Das verhallte Signal wird von den beiden anderen Spulenhälften abgenommen, verstärkt und gegenphasig zusammengeschaltet. Durch diese Art des Aufsprechens und Abnehmens des Signals erreicht man eine Kompensation aller Signale, die in einer gesetzmäßigen Beziehung zueinander stehen.

Mit Hilfe der Dämpfungsverstärker ist die Nachhallzeit nach dem „motion feedback-Prinzip“ in bestimmten Grenzen veränderbar. Unter „motion feedback-Prinzip“ versteht man einen geschlossenen Signalkreis aus Abnahmesystemverstärker mit beliebigem Frequenz- und Phasengang und Aufsprechsystemen, wobei die Signalabnahme und die Aufsprache an ein und derselben Stelle des mechanischen Schwingungssystems erfolgen. Die dafür bestimmten Drehspulsysteme sind bewußt an den Federenden angebracht, um unter anderem die größtmögliche Variation der Nachhallzeit zu erreichen. Das Einstellen der Nachhallzeit erfolgt rein elektronisch, und zwar wird das Signal von einem Spannungsteiler mit zwei Widerständen, von denen einer elektronisch veränderbar ist, abgenommen. Dadurch erreicht man erstens die Fernsteuerbarkeit an sich, zweitens die Unempfindlichkeit gegenüber Einstreuungen auf die Steuerleitung und drittens die Möglichkeit der Veränderung der Nachhallzeit während der Aufnahme vom Regietisch aus. Das ist deshalb besonders wichtig, weil man damit die Nachhallzeit dem zu übertragenden musikalischen Ereignis anpassen kann, ohne daß es dabei zu Störgeräuschen usw. kommt. Man hat damit die Möglichkeit „partiturgetreu“ zu verhalten.

Die Verstärker sind in Einschubtechnik ausgeführt. Jeder Verstärker hat einen eigenen Regelteil. Die Pegel sind den Forderungen der Studioteknik angepaßt (Eingang +6 dB, Ausgang +6 dB, Eingangsimpedanz ≥ 1 kOhm, Ausgangsimpedanz

≈ 50 Ohm, beide symmetrisch). Bild 2 zeigt das Impulsverhalten des Nachhallgeräts (Eingangssignal: Einzelpuls von 1 ms Breite, Hallzeit: 2 s). Die Bilder 3 und 4 zeigen untereinander das unverhällte Eingangssignal und das verhallte Ausgangssignal (Eingangssignale: Tonbursts 400 Hz beziehungsweise 100 Hz, Impulsbreite 10 ms). Der Einsatz des Nachhalls erfolgt 20–50 ms nach dem Aufsprechsignal, wobei dieser nicht schlagartig, sondern kontinuierlich einsetzt.

4. Elastische Lagerung

Abschließend sei noch die elastische Lagerung der Halleinheit diskutiert. Sie hat zwei Funktionen zu erfüllen: Fernhaltung von Körper- und Trittschall und Schutz vor Transportstößen. Darüber hinaus ist noch Sorge dafür zu tragen, daß Luftschall genügend gedämmt wird, da die Feder selbst mikrofonisch ist und daher unerwünschte Rückkopplungen auftreten könnten.

Die beiden Federn sind gemeinsam mit den Magnetsystemen und den Halterungen zu einer Einheit zusammengefaßt, die ihrerseits in einem Rohr aus dämpfenden Faserstoffen möglichst schalldicht eingebaut ist (Bild 5). Das Rohr ist innen zusätzlich mit porösem Schaumstoff ausgekleidet. Dadurch erreicht man eine sehr gute Schalldämpfung und verhindert membranöse Schwingungen der Wände, da die innere Reibung des Faserstoffes (Pappe) sehr groß ist. Die so gewonnene Einheit hat in ihrer Schwerpunktbene senkrecht zur Zylinderachse am Rohrfumfang Stützpunkte, in die Federn eingehängt sind, die ihrerseits mit den Endpunkten eines oberhalb des Rohres angeordneten starren Vierbeins verbunden sind. Von der Mitte des Vierbeins führt eine Perlonschnur zum eigentlichen Aufhängungspunkt. Es handelt



Bild 5. Elastische Einpunkt-Pendelaufhängung

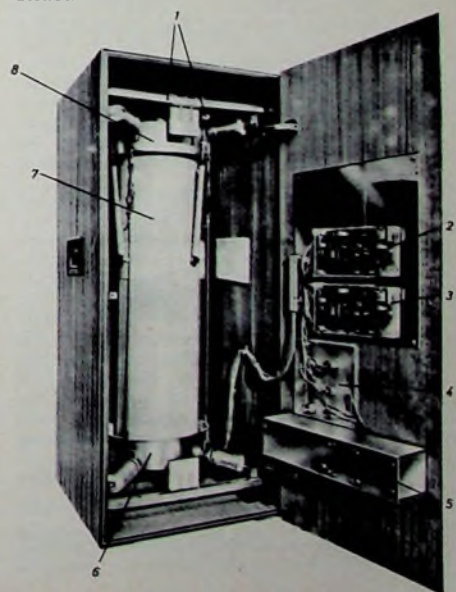
Bild 6. Innenansicht des „BX 20“ mit der elastisch aufgehängten Halleinheit im Gehäuse und den auf der Innenseite der Tür angeordneten Verstärkern, dem Netzteil und dem Anschlußfeld: 1 Aufhängevorrichtung, 2 Verstärkerkanal, 3 Verstärkerkanal, 4 Anschlußfeld, 5 Netzteil, 6 Abfangtrommel, 7 mechanische Halleinheit, 8 Abfangtrommel

sich also um eine elastische Einpunkt-Pendelaufhängung, bei der sämtliche möglichen Anregungen unter 1 Hz liegen. Diese tiefen Aufhängeresonanzen sind notwendig, da die eigentlichen Hallfedern infolge ihrer Länge trotz der eingefügten Dämpfungen Eigenresonanzen zwischen 5 Hz und 10 Hz haben.

Das Gerät ist in einem formstabilen Holzgehäuse untergebracht, das zusätzlich noch schalldämmend wirkt. Die Rückwand ist als Tür ausgebildet, an deren Innenseite die Verstärker montiert sind und an deren Außenseite das Steckerfeld angeordnet ist (Bild 6). Um bei extremen Stößen oder beim Umstürzen des Geräts den Aufprall des Papierrohrs gegen die Holzwand zu vermeiden, sind oberhalb und unterhalb des Pappzylinders Abfangtrommeln elastisch angeordnet. Durch diese konstruktiven Maßnahmen ist es möglich, auf eine Transportarretierung zu verzichten.

Die Schalldämmung ist so gut, daß praktisch jede Rückkopplungsgefahr ausgeschlossen ist. Man kann ohne weiteres das verhallte Signal über Lautsprecher direkt auf das Gerät mit Pegeln bis zu 100 dB abstrahlen.

Abschließend sei noch bemerkt, daß es mit dem „BX 20“ gelungen ist, einen ferngesteuert einstellbaren künstlichen Nachhall zu erzeugen, der allen Anforderungen der Studioteknik gerecht wird, eine ausgezeichnete Klangtreue des verhallten Schalleignisses ergibt und keinerlei Färbungen, Flatterechos oder ähnliche störende Merkmale aufweist und damit alle Eigenschaften eines natürlichen Raumes weitgehend nachbildet.



Passive Vertikalkonvergenzschaltung für volltransistorisierte 110°-Farbfernsehgeräte

Es wird eine aus passiven Bauelementen bestehende Vertikalkonvergenzschaltung beschrieben, die mit ihren Möglichkeiten der einstellbaren Kurvenformung für jede Vertikalablenkschaltung mit oder ohne Rücklaufimpuls Anwendung finden kann. Als Speisespannung wird nur ein einpoliges Sägezahnsignal benötigt, wie es beispielsweise bei einer eisenlosen Vertikalablenkschaltung zur Verfügung steht.

Allgemeines

Im Hinblick auf die zunehmende Verwendung von Transistoren in Fernsehgeräten ergab sich für die durch deutliche Vorteile gekennzeichnete transistorisierte eisenlose Vertikalablenkschaltung die Notwendigkeit, eine neue dynamische Vertikalkonvergenzschaltung zu entwickeln. Als Steuergröße für diese neue Konvergenzschaltung steht nur die an der Vertikalablenkschaltung liegende einphasige Ablenkspannung zur Verfügung, da hier auf einen speziellen Transformator mit mehreren Wicklungen entsprechend dem bisherigen Bildausgangsträger verzichtet werden sollte. Damit lag die Aufgabenstellung der nachstehend beschriebenen Schaltung fest.

Die positiven Erfahrungen hinsichtlich Temperaturunabhängigkeit und Zeitkonstanz mit der von AEG-Telefunken bisher verwendeten passiven Vertikalkonvergenzschaltung ließen es zweckmäßig erscheinen, die neue Schaltung ebenfalls passiv zu belassen. Hierbei muß die zur Ansteuerung der Konvergenzspulen benötigte Energie entweder durch Strom- oder durch Spannungsauskopplung aus dem Vertikalablenkkreis gewonnen werden.

Um mit dem zur Verfügung stehenden einphasigen Steuersignal eine totale Einstellunabhängigkeit der Vertikalkonvergenz zwischen dem oberen und unteren Bildrand zu gewährleisten, werden die Wicklungen der zur Rot- und Grüneinstellung verwendeten Spulen in der Konvergenzeinheit so aufgeteilt, daß während der ersten Vertikalhinlaufhälfte der Konvergenzstrom nur durch einen Teil der Rot- und Grünwicklung fließen kann und in der zweiten Vertikalhinlaufhälfte der Strom nur den anderen Teil der Rot- und Grünwicklung durchfließt.

Die Schaltung der Konvergenzspulen kann nun derart erfolgen, daß entweder auf je einen Schenkel des verwendeten U-Kernes in der Konvergenzeinheit eine vollständige Spule aufgebracht wird, wobei sich für die Rot-Grün-Konvergenz vier Schaltungsvarianten ergeben, oder daß auf je einen Schenkel eine Teilspule entfällt. Hierbei ergeben sich insgesamt 16 Möglichkeiten der Zusammenschaltung. Um die Fertigungszeit zu verringern, werden jeweils zwei Spulen als Parallelrahtausführung ineinander gewickelt und auf eine Hälfte des U-Kernes gesteckt (Bild 1).

Ing. (grad.) Peter Wolter ist Entwicklungsingenieur in der Abteilung Fernsehgerätekentwicklung von AEG-Telefunken, Hannover

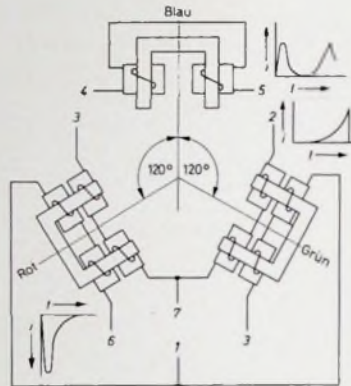


Bild 1. Schaltung der Vertikalkonvergenzspulen in der Konvergenzeinheit

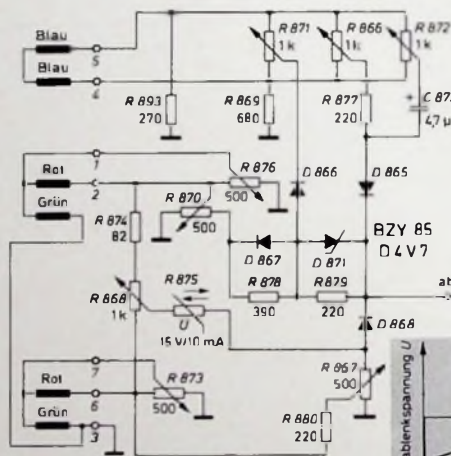


Bild 2. Vertikalablenkeinheit Vertikalkonvergenzschaltung mit passiven Bauelementen

Wegen der Vielzahl der Schaltvariationen können die Streufelder derart beeinflußt werden, daß die Konvergenzeinstellungen der horizontalen Linien am oberen und unteren Bildrand keine Verschiebung der Vertikallinien hervorrufen und weiterhin die Spulen so entkoppelt sind, daß die Blauvertikalkonvergenzströme keinen Einfluß auf die Rot-Grün-Konvergenz haben.

Schaltung

Für die hier beschriebene Schaltung (Bild 2) wird eine Spannungsauskopplung des Vertikalsteuersignals aus der Bildkipp-Endstufe gewählt. Das bietet die Möglichkeit, mit dem der sägezahnförmigen Ablenkspannung überlagerten Rücklaufimpuls eine später noch beschriebene Kurvenformung am oberen Bildrand zu erreichen, und die während der zweiten Vertikalhinlaufhälfte in den dann

wirksamen Rot-Grün-Konvergenzspulen gespeicherte Energie so schnell wieder abzubauen, daß keine Überkompensation der Konvergenz am oberen Bildrand auftreten kann. Somit liegt am Eingang der dynamischen Vertikalkonvergenzschaltung die im Bild 3 gezeigte Sägezahnspannung mit Rücklaufimpuls.

Da zur exakten Konvergenzeinstellung parabelförmige Ströme in den Konvergenzspulen notwendig sind, muß die am Eingang liegende Sägezahnspannung durch Netzwerke verformt werden, denn für die Vertikalablenkfrequenz stellen die Konvergenzspulen vorwiegend reelle Widerstände dar.

Die Diode D 868 ist so geschaltet, daß der negative Anteil der Sägezahnspannung über R 867 und R 880 an den Punkt 6 einer Rot-Grün-Konvergenzspule gelangt. Der Sägezahnanteil dieser Spannung ergibt eine Stromfunktion $i = f(t)$ durch die die Konvergenzspule, die nährungsweise dem Einschaltvorgang eines stark aperiodisch gedämpften Schwingkreises folgt. Diesem Strom,

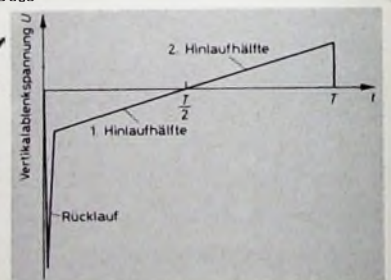


Bild 3. Vertikalablenkspannung am Einspeisepunkt der Vertikalkonvergenzschaltung

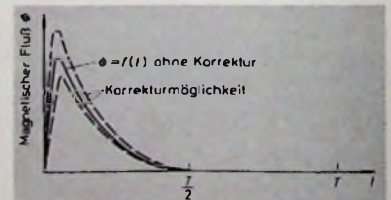


Bild 4. Magnetischer Fluß in der Konvergenzeinheit während der ersten Vertikalhinlaufhälfte mit der möglichen Kurvenkorrektur am oberen Bildrand

dem der magnetische Fluß ϕ in der Konvergenzeinheit nahezu proportional folgt, ist der Ausschwingvorgang, hervorgerufen durch den negativen Rücklaufimpuls, überlagert (Bild 4). Der resultierende Fluß als Funktion der Zeit hat zu Beginn des Hinlaufs eine große Steilheit und nimmt bis zum Ende der ersten Vertikalhinlaufhälfte annähernd parabolformig ab, um dann, wenn sich der Elektronenstrahl in Bildschirmmitte befindet, gegen Null zu gehen. Mit dem Potentiometer R 867 (Bild 2) wird die Rot-Grün-Vertikalkonvergenz am oberen Bildrand eingestellt.

Während der zweiten Hinlaufhälfte liegt zunächst der Vertikalsägezahn über R 879, D 867 und R 870 am Punkt 2 der zweiten Rot-Grün-Konvergenzspule. Auf Grund des vorhandenen L/R-Verhältnisses steigt der Strom, hervorgerufen durch die Sägezahnspannung, zunächst parabolformig an [1] und würde ohne die Z-Diode D 871 dann etwa linear weiter steigen. Erreicht die Sägezahnspannung am Eingang der Konvergenzschaltung nun die Z-Spannung der Diode D 871, dann schaltet diese durch, so daß die Steilheit des Stromes in der Konvergenzspule weiter zunimmt. Der magnetische Fluß ϕ in der Konvergenzeinheit, der dem Strom folgt, entspricht der geforderten angenäherten Parabelform. Mit dem Potentiometer R 870 läßt sich die Rot-Grün-Vertikalkonvergenz am unteren Bildrand einstellen.

Die am Ende der zweiten Vertikalhinlaufhälfte gespeicherte Energie in der Konvergenzeinheit führt zu einem (bedingt durch das L/R-Verhältnis) relativ langen aperiodisch gedämpften Ausschwingvorgang, der noch in die erste Vertikalhinlaufhälfte hineinreicht. Um nun zu verhindern, daß durch dieses Ausschwingen, das zur Vorkorrektur in der oberen Bildhälfte ausgenutzt wird, bei einer starken Konvergenzfehlerkorrektur am unteren Bildrand bereits schon eine Überkompensation am oberen Bildrand eintritt, ist die Diode D 867 mit dem Widerstand R 878 parallel geschaltet. Damit gelangt während des Rücklaufvorganges – weil die Z-Diode D 871 nun in Durchlaßrichtung betrieben wird – über R 878 und R 870 die negativ gerichtete Rücklaufspannung aus dem Vertikalablenkkreis an den Punkt 2 der Rot-Grün-Konvergenzspule und führt zu einem schnellen Abbau der in dieser Spule gespeicherten Energie. Hiermit ist gewährleistet, daß auch bei extremen Konvergenzfehlern am unteren Bildrand eine einwandfreie Einstellung der Konvergenz am oberen Bildrand möglich ist.

Der vorstehend beschriebene aperiodisch gedämpfte Ausschwingvorgang ist in den einzelnen Fernsehgeräten nie gleich, bedingt durch unterschiedliche Konvergenzeinstellungen am unteren Bildrand. Verschiedene Ausschwingvorgänge verursachen jedoch voneinander abweichende Kurvenverläufe der Rot-Grün-Konvergenz am oberen Bildrand.

Um nun aber in jedem Fall einen parabolformigen Verlauf des magnetischen Flusses in der Konvergenzeinheit

während der ersten Vertikalhinlaufhälfte zu gewährleisten, erfolgt eine einstellbare Kurvenformung mit dem Potentiometer R 868. Hierzu wird der negative Anteil der Vertikalablenkspannung hinter der Diode D 868 abgegriffen und durch den VDR-Widerstand R 875 so verformt, daß vorwiegend durch die Spannungsspitze des Rücklaufs der oben beschriebene Ausschwingvorgang beeinflußt wird. Über das Potentiometer R 868 gelangt nun die verformte Spannung an den Punkt 6 beziehungsweise über R 874 an den Punkt 2 der Rot-Grün-Konvergenzspulen. Deren Wicklungen sind so gepolt, daß durch Einstellung mit R 868 der magnetische Fluß ϕ als Funktion der Zeit entweder versteilt oder abgeflacht wird, womit sich immer der gewünschte parabolähnliche Verlauf dieser Funktion einstellen läßt (Bild 4).

Bei der vorliegenden Vertikalablenkschaltung, die eine hohe Rücklaufspannung erzeugt, erweist sich zur Verformung des Kurvenkorrekturstromes ein VDR-Widerstand als günstigste Bauteil, während für niederohmigeren Vertikalablenkschaltungen oder auch bei Stromauskopplung des Vertikalsignals, wobei kein Rücklaufimpuls auftritt, eine Z-Diode oder die Integration mit Hilfe eines Kondensators günstiger wäre.

Wird in den hintereinandergeschalteten, räumlich um einen Winkel von 120° versetzten Rot-Grün-Konvergenzspulen (Bild 1) die Verteilung der Ströme variiert, dann verändert sich damit die horizontale Lage der roten und grünen Linien zueinander am oberen oder unteren Bildrand [2]. Das Potentiometer R 867, mit dem eine Rot- oder Grün-Konvergenzwicklung mehr oder weniger kurzgeschlossen wird, beeinflußt die Konvergenz der horizontalen Linien am unteren Bildrand. Mit dem Potentiometer R 873 lassen sich die Horizontalinien in der eben beschriebenen Art am oberen Bildrand einstellen.

Die Blaukonvergenzfehler am oberen und unteren Bildrand können sowohl oberhalb als auch unterhalb des konvergierenden Rot-Grün-Rasters liegen. Zur Beseitigung dieser Fehler befinden sich die Wicklungen der Blaukonvergenzspule im Diagonalzweig einer Brückenschaltung, mit der es möglich ist, den Konvergenzstrom in den Wicklungen in beide Richtungen fließen zu lassen. Damit bietet die Brückenschaltung den Vorteil, daß bei sehr starken Konvergenzkorrekturen am unteren Bildrand ohne Einspeisung einer zusätzlichen Gegenspannung wie bei der Rot-Grün-Konvergenz mit R 878 der Strom für die Konvergenzkorrektur am oberen Bildrand in entgegengesetzter Richtung fließen kann. Dadurch können alle auftretenden Blaukonvergenzfehler beseitigt werden. Gemäß den Möglichkeiten, in der Praxis ermittelten ungleichmäßig auftretenden Konvergenzfehlern wird die Brückenschaltung mit den Widerständen R 869 und R 893 asymmetriert.

Während der ersten Vertikalhinlaufhälfte fließt der Konvergenzstrom durch die Diode D 865, den Wider-

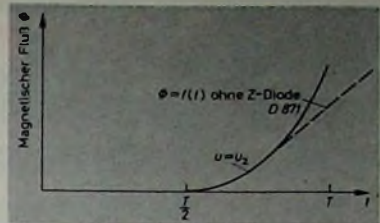


Bild 5 Magnetischer Fluß in der Konvergenzeinheit während der zweiten Vertikalhinlaufhälfte: $u = u_2$, schaltet D 871 durch

stand R 877 und das Potentiometer R 866. Mit R 866 wird die Blaukonvergenz am oberen Bildrand eingestellt. Der funktionelle Verlauf des Blaukonvergenzstromes $i = f(t)$ entspricht dem parabolähnlichen Rot-Grün-Konvergenzstrom. Eine Kurvenkorrektur erfolgt über das RC-Glied R 877, C 872. Mit dem Potentiometer R 872, das die Funktion der Kurvenform einstellt, übernimmt, kann der Konvergenzstrom während der ersten Hinlaufhälfte sowohl versteilt als auch abgeflacht werden.

In der zweiten Hinlaufhälfte erfolgt wie bei der Rot-Grün-Konvergenz die Konvergenzkorrektur über das Netzwerk R 879 und D 871. Dieses dient, wie eingangs erwähnt, zur Versteilung des funktionellen Verlaufes $i = f(t)$ am unteren Bildrand. Über D 866 und R 871 fließt dann der parabolähnliche Strom (Bild 5) durch die Blaukonvergenzwicklungen. Mit dem Potentiometer R 871 läßt sich die Blaukonvergenz am unteren Bildrand einstellen.

Schrifttum

- [1] ● Küpfmüller, K.: Einführung in die theoretische Elektrotechnik, 9. Aufl., S. 480 ff. Berlin, Heidelberg, New York 1968. Springer
- [2] Ohlhorst, R.: Schaltung zur Konvergenzeinstellung bei der Farbbildröhre A 63-11 X. Funk-Techn. Bd 23 (1968) Nr. 3, S. 86-89.

INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Augustheft 1971 unter anderem folgende Beiträge:

Der Phasenregelkreis

Hybridschaltungen – Abgleichverfahren für Widerstände

Dielektrische Schichten für die Germaniumtechnologie

Neue Oberflächen-Bauelemente

Symposium über Anwendungen von Walshfunktionen, Washington 1971

55. Physics Exhibition, London 1971

Elektronik in aller Welt · Persönliches · Neue Erzeugnisse · Industriedruckschriften · Kurznachrichten

Format DIN A 4 · monatlich ein Heft

Preis im Abonnement 14,25 DM vierteljährlich; Einzelheft 5,- DM zuzüglich Porto

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH

1 Berlin 52 (Borsigwalde)

Fortschritt sichtbar

**Das Video-System Bildplatte. Die Sensation
der Internationalen Funkausstellung Berlin.
Eine Entwicklung von
AEG-TELEFUNKEN/TELDEC/DECCA London**



Bildplatten-Spieler



Bildplatten-Magazine

**1. Internationale Funkausstellung Berlin 1971
AEG-TELEFUNKEN in Halle 21**



für die ganze Welt

Erfahrung und Fortschritt.

Das ist unsere Mitgift fürs ganze Programm.

zum Beispiel:

Antigon 204 TS 4 HiFi
Vieröhren NF-Bandgerät
mit 2 Lautsprechern 2 x 10cm
100 W/8 Ohm Gesamtleistung
Elektronik



zum Beispiel:

PALcolor 7417
Das klassische
Farbfernsehger
mit Ideal-Farbtechnik
100 cm - 10° Ablenkung



zum Beispiel:

stereo hi
Die preiswerte
Stereo-Anlage mit
eingebautem Verstärker



zum Beispiel:

opus hiFi 301
Das HiFi-Steuergerät
der Spitzenklasse.
2 x 60 Watt
Musikleistung



zum Beispiel:

Tajazzo TS 401
Das leistungsstarke Kofferradio
Mit Luxemburgläste und AFC.

zum Beispiel:

partysound
Der raffinierte
2-Spur-Cassettén-Recorder
mit eingebautem Mikrophon.



zum Beispiel:

gord 1200 electronic
Das elegante Portable
Volltransistorisiert mit TS-Effekt.



Alles spricht für TELEFUNKEN

TELEFUNKEN



Eisenlose Endstufe in Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten bei transformatorlosem Netzteil und Sofort-Ton

Die Konzeptionen moderner Schwarz-Weiß-Fernseh-Tischempfänger weisen verschiedene Verfahren auf, um einen eisenlosen NF-Verstärker ohne Mehraufwand gegenüber herkömmlichen Schaltungen einzusetzen. Der Betrieb eines solchen Verstärkers, der in Rundfunkgeräten und tragbaren Fernsehempfängern schon seit langem verwendet wird, hängt aber auch von der Netzteilauslegung ab und ist daher kostenmäßig problematisch. AEG-Telefunken zeigte jetzt eine Lösung dieser Aufgabe für alle Schwarz-Weiß-Geräte des Jahrgangs 1971/72.

1. Entstehung der Schaltung

Ausgehend vom Chassis „209 A“, einem durchrationalisierten Hybridchassis mit einem Transformator für die Röhrenheizung und die +24-V-Versorgungsspannung der transistorbestückten Baustufen des Empfängers, Hochvolttransistor in der NF-A-Endstufe, Halbleiter-Boosterdiode und nur noch vier Röhren (Sinusoszillator, Bildröhre, Vertikal- und Horizontal-Endstufe), entstand das Chassis „209 B“. Das Ziel der Entwicklung war, die lohnintensiven Transformatoren im Netzteil und in der NF-Endstufe durch einfachere Bauelemente zu ersetzen, ohne Qualitätseinbußen gegenüber dem Chassis „209 A“ hinnehmen zu müssen. Praktisch bedeutet das: Sofort-Ton, NF-Leistung etwa 2 W und Leistungsaufnahme des Gerätes <100 W.

Eine Stromversorgung des NF-Teils aus der Zeilen-Endstufe oder über Vorwiderstände schied also aus. Daher wurde der Einsatz eines Heizkreiskondensators vorgezogen.

2. Arbeitsweise der Schaltung

Im Bild 1 ist die Schaltung dargestellt. Der Heizstrom durchfließt zunächst den ohnehin vorhandenen Begrenzungswiderstand R1, die Sicherung Si1, den Heizkreiskondensator C1, die Heizfäden der vier Röhren des Gerätes und schließlich nach Aufteilung in die positive und die negative Halbwelle (durch die Gleichrichter

G11 und G12) die Niedervoltverbraucher. Hierbei speist die positive Halbwelle die beiden ZF-Verstärker und den Regel-Verstärker, die Videovorstufe, das Amplitudensieb und den elektronischen Tuner. Die negative Halbwelle dient dagegen lediglich zum Betrieb des gesamten NF-Verstärkers.

3. Schaltungseinzelheiten

Bei der Realisierung der Schaltung waren verschiedene Probleme zu lösen. Der Stromverbrauch der +24-V-Stufen mußte dem durch den Röhrenstrom festgelegten maximal möglichen Wert von etwa 140 mA angepaßt werden, wenn nicht ein kosten- und wärmehaushaltsmäßig unrationeller Shunt den Röhren parallel geschaltet werden sollte. Das erfolgte durch Doppelausnutzung und Stromreduzierung entsprechender Spannungsteiler, den Einsatz von Z-Dioden und andere kleinere Maßnahmen.

Weiterhin war eine NF-Endstufe zu entwickeln, die etwa 2 W Ausgangsleistung abgibt und dabei nicht mehr als 140 mA Strom aufnimmt. Die NF-Endstufe mußte außerdem von den übrigen Baustufen, die an der +24-V-Spannung angeschlossen sind, weitgehend entkoppelt werden. Zur wechselstrommäßigen Entkopplung dienen die Siebschaltungen hinter den Gleichrichtern, während die gleichstrommäßige Entkopplung durch die Endstufe im A-Betrieb erreicht wird. Infolge des begrenzten Stroms von etwa 140 mA ist ein 25-Ohm-Lautsprecher erforderlich, der aber über einen verhältnismäßig kleinen Kondensator von 100 µF angekoppelt werden kann. Kurzschlußsicherheit und – wegen der Strombegrenzung – auch ein beliebig langes Abschalten der Last sind angenehme Nebenerscheinungen. Die festgelegte Polarität und die Art des Betriebes (A-Betrieb) verhindern jedoch den Einsatz einer handelsüblichen integrierten NF-Schaltung, die aus technologischen Gründen für negative Spannungen in Normalschaltung (Ermittler an Masse) nicht gebaut wird. Die Z-Diode D1 parallel zum Ladekondensator C2 schützt die NF-Endstufentransistoren vor Zerstörung bei längeren Störimpulsfolgen, die den Verstärker bei geeigneten Tastzeiten überfordern und dadurch eine unzulässige Erhöhung der Versorgungsspannung bewirken könnten. Gleichzeitig dient die Diode als Kurzschluß bei abruptem Abtrennung der Last (Polienbruch, Siebwiderstand hochohmig usw.), so daß eine Beschädigung des Siebkondensators vermieden wird. Die gleiche Funktion hat übrigens auch die Z-Diode D2 am Eingang der Siebschaltung für die positive Halbwelle.

Die Absicherung der gesamten Schaltung – der Heizfäden der Röhren und der Transistoren – bei Durchschlag des selbstheilenden Heizkreiskondensators C1 ist mit einer normalen Feinsicherung allein nicht möglich. Sie gelingt jedoch mit einer flinken Sicherung Si1 und einem den Röhren parallel geschalteten VDR-Widerstand R2. Der Strom durch die Röhren-Heizfäden und den VDR-Widerstand wird im Störfall für Sekunden so hoch, daß die Sicherung auslöst. Bei kalten Röhren und ungünstigem Einschaltmoment darf sie jedoch noch nicht auslösen. Der notwendige Mindestwiderstand bei kaltem Heizkreis wird durch Mitausnutzung des bereits vorhandenen Schutzwiderstandes R1 vor dem Anodenstromgleichrichter G13 erreicht. Die Schwierigkeiten, die beim Einsatz von Heizkreiskondensatoren in kurzen Heizkreisen auftreten (Heizstromschwankungen > 7,5% sind unzulässig), lassen sich durch geeignete Dimensionierung des VDR-Widerstandes überwinden, so daß die Heizstromschwankungen auf das zulässige Maß reduziert werden.

4. NF-Verstärker

Bild 2 zeigt die Gesamtschaltung des NF-Verstärkers. Hier gab es keine Grundsatzprobleme außer den bereits im Abschnitt 3 genannten. Allerdings war noch eine Vielzahl von Einzelfragen zu beantworten, bis der gleichspannungsgekoppelte Verstärker sicher genug arbeitete. Dazu gehörten zum Beispiel die Gesichtspunkte Stabilität, Arbeitspunkt und Temperaturverhalten, die Wahl geeigneter Endstufentransistoren, deren Kühlung und Schutz bei Störimpulsen, Einfluß von Parameterstreuungen bei der Sicherheitsfrage und der Qualitätsbeurteilung sowie Gegenkopplung bei bestimmter geforderter Minimaempfindlichkeit und festgelegtem Frequenzgang.

Tab. 1. Technische Daten des NF-Verstärkers

Wirkungsgrad der gesamten NF-Schaltung (mit Vorstufen) bei etwa 2 W Ausgangsleistung und 5% Klirrfaktor:	> 55%
Klirrfaktor (je nach Verhältnis der β -Werte der beiden Endstufentransistoren, die nicht ausgesucht werden) bei 1000 Hz und 2 W Ausgangsleistung:	2,6%
Sinus-Dauerleistung im Bereich 80...16000 Hz bei $k_{ges} = 10\%$:	≥ 2 W
Musikleistung:	$\geq 2,6$ W
Tiefen- und Höhenanhebung bei 100 beziehungsweise 10000 Hz:	$\approx 7,5$ dB
Impedanz des Lautsprechers:	≈ 25 Ohm
Grundbrumm (50 Hz):	< 40 µV
Empfindlichkeit für Vollaussteuerung:	< 350 mV _{eff}

Dipl.-Ing. Walter Goseberg ist Laborleiter in der Fernsehgeräteentwicklung von AEG-Telefunken, Hannover.

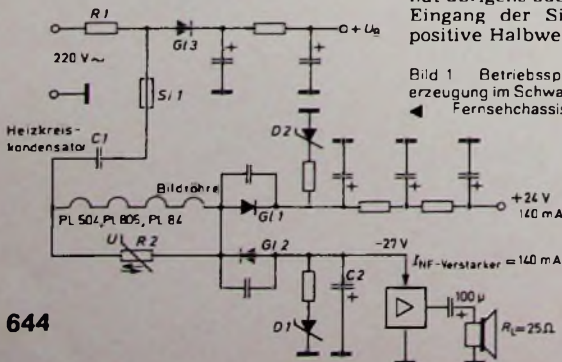


Bild 1. Betriebsspannungserzeugung im Schwarz-Weiß-Fernsehchassis „209 B“

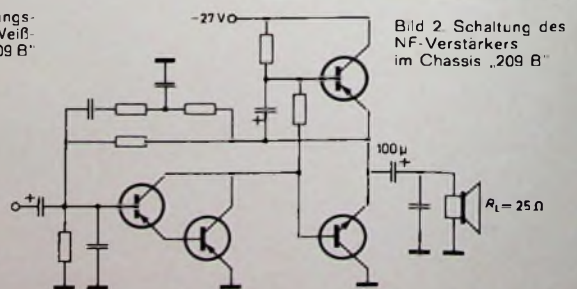


Bild 2. Schaltung des NF-Verstärkers im Chassis „209 B“

„HiFi Studio Freiburg“ mit der drahtlosen Fernbedienung „telecommander“

Technische Daten	
HF-Teil	
Empfangsbereiche	U, K, M, L
Anzahl der Kreise	FM 23, AM: 11
Empfindlichkeit	
FM (für 30 dB Signal-Rausch-Abstand, und 40 kHz Hub)	
Mono:	1,1 μ V
Stereo:	3,5 μ V
Kurzwellen (für 10 dB Signal-Rausch-Abstand):	4,5 μ V
Mittelwellen (für 10 dB Signal-Rausch-Abstand):	3,5 μ V
Langwellen (für 10 dB Signal-Rausch-Abstand):	4,5 μ V
FM-Rauschzahl in kT_0	2,5
Bandbreite	
FM ZF:	150 kHz
AM ZF:	4,4 kHz
NF-Teil	
Ausgangsleistung	
Sinusleistung:	2 \times 40 W an 4 Ohm 2 \times 28 W an 8 Ohm
Musikleistung:	2 \times 60 W an 4 Ohm
Klirrfaktor:	\leq 0,1 % bei Nennleistung
Intermodulation:	\leq 0,2 %
Frequenzgang:	20 Hz - 20 kHz \pm 1 dB
Leistungsbandbreite:	10 Hz - 30 kHz
Übersprechdämpfung	
bei 1 kHz	60 dB
bei 60 Hz - 10 kHz	50 dB
Bestückung:	
65 Transistoren, 4 Feldeffekttransistoren, 5 integrierte Schaltungen, 8 Thyristoren, 49 Halbleiterdioden und Gleichrichter	

Mit dem „HiFi Studio Freiburg“ von Saba (Bild 1) wurde ein neues Steuergerät entwickelt, das über eine achtkanalige Fernsteuerung¹⁾ die Möglichkeit bietet, sieben verschiedene UKW-Stationen über ein Schaltwerk durch laufende Fortschaltung anzuwählen, die Lautstärke, die Tiefen- und Höhenwiedergabe kontinuierlich zu steuern und das Gerät ein- und auszuschalten. Es galt also, die Fernsteuerinheit (ähnlich der des Fernsteuerteils des Saba-Farbfernsehempfängers „Schauinsland T 3600“) in das „HiFi Studio Freiburg“-Gerät mit einzubauen, dabei aber die Länge und Höhe des Steuergerätes nicht gegenüber dem „HiFi Studio 8120“ wesentlich zu vergrößern. Bei dem „HiFi

Studio Freiburg“ wurde wie beim „HiFi Studio 8120“ eine Trennung der AM- und FM-ZF-Verstärker durchgeführt, um eine maximale Lösung in der Auslegung der einzelnen Verstärker zu erreichen. Eine Innenansicht des Steuergerätes zeigt Bild 2; die Blockschaltung ist in den Bildern 3 und 4 dargestellt.

1. AM-Verstärker

Das Steuergerät hat drei AM-Bereiche, und zwar Langwelle von 140 bis 350 kHz, Mittelwelle von 510 bis 1630 kHz und Kurzwellen von 5,9 bis 10,5 MHz

Das Antennensignal wird über die hochinduktiven Eingangskreise bei MW- oder LW-Empfang beziehungsweise über einen niederinduktiven Eingangskreis bei KW-Empfang in zwei in Serie liegenden Feldeffekttransistoren eingespeist. Diese beiden Feldeffekttransistoren bilden zusammen die multiplikative Mischstufe, wobei der FET S 2355 mit zunehmender Regelspannung eine Stromgegenkopplung für den FET S 2354 bewirkt, wodurch die Verstärkung der Stufe verringert wird. Der Einsatz

des ZF-Signals demoduliert. Zur Selektion dienen zwei induktiv gekoppelte Bandfilter sowie ein kapazitiv gekoppeltes Vierkreisfilter. Die ZF-Spannung des KW-Bereiches wird noch mit Hilfe eines 5-kHz-Tiefpasses beschnitten, denn bedingt durch den üblichen 5-kHz-Senderabstand würde ein lästiges Übergangspfeifen entstehen.

2. UKW-Verstärker

In der HF-Vorstufe wird über einen Breitbandantennenkreis ein Feldeffekttransistor angesteuert, der wegen seiner quadratischen Übergangsfunktion nur sehr wenige Harmonische erzeugt und infolge seiner geringen Einfügedämpfung zu einer geringen Gesamttrauschzahl beiträgt. Die HF-Stufe ist über ein HF-Bandfilter an die Mischstufe angekoppelt, das zum Erreichen einer konstanten HF-Durchlaßkurve über den gesamten Abstimmbereich induktiv und kapazitiv angekoppelt ist und somit für die Selektion vor dem Mischereingang sorgt. Der Eingang der Mischstufe ist als Brückenschaltung ausgeführt. Die HF-Eingangsspannung und die Oszil-



Bild 1. Steuergerät „HiFi Studio Freiburg“ mit „telecommander“

der Feldeffekttransistoren hat außerdem eine gute Regelung sowie guten Rauschabstand zur Folge, wobei die hochohmigen Eingangswiderstände der FET den jeweiligen Eingangskreis kaum bedämpfen. Der Oszillator der drei AM-Bereiche ist als Hartley-Oszillator geschaltet. Die in der Mischstufe gebildete ZF-Spannung verstärkt ein zweistufiger Verstärker, und anschließend wird

latorspannung werden in je eine Brückendiagonale eingespeist. Es gelangt somit eine sehr geringe Oszillatorspannung an den HF-Eingang, was eine gute Entkopplung zwischen dem Oszillator und der Vorstufe auch bei hohen Antennenspannungen gewährleistet. Der Transistor des Oszillators wird in Basisschaltung betrieben. Eine Nachstimm-diode beeinflusst die Frequenz des Oszillators.

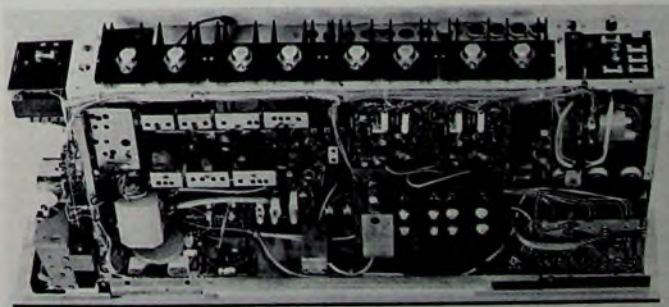


Bild 2. Innenansicht des Gerätes

Ing. (grad.) Joachim Scheunemann ist Mitarbeiter in der Rundfunkentwicklung von Saba, Villingen/Schwarzwald

¹⁾ siehe S. 649

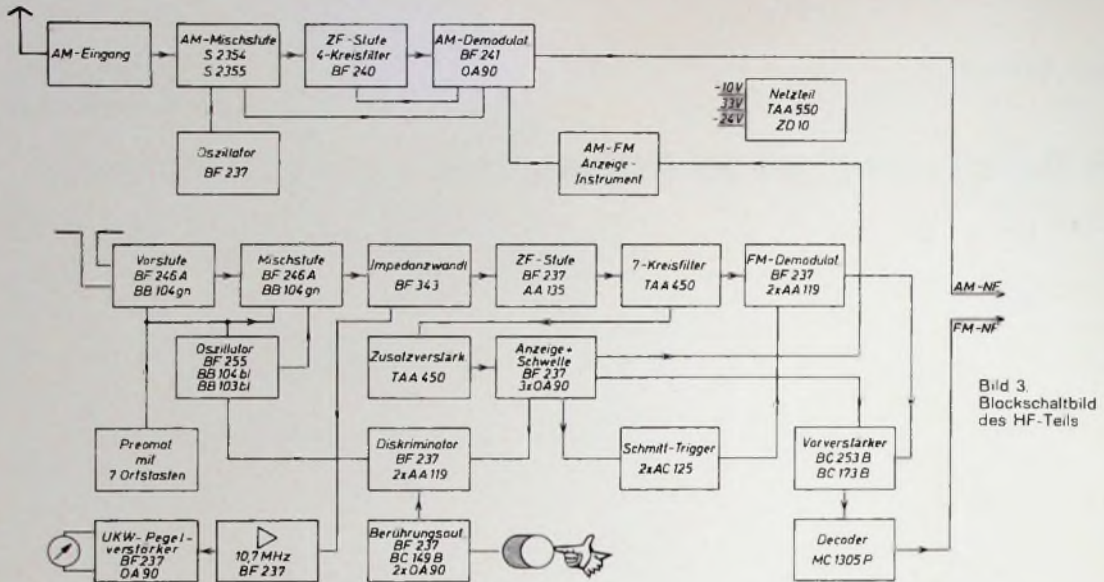


Bild 3. Blockschaltbild des HF-Teils

kreis benutzt Der Ratiodetektor ist mit einem Hockerabstand von etwa 900 kHz sehr breitbandig ausgelegt. Dadurch bleibt der Klirgrad bei maximalem Hub und bei einer Verstimmung um ± 100 kHz unter 1%.

Für die Abstimmanzeige, die Stereo-Schalterschwellenspannung und zur Steuerung des Schmitt-Triggers für

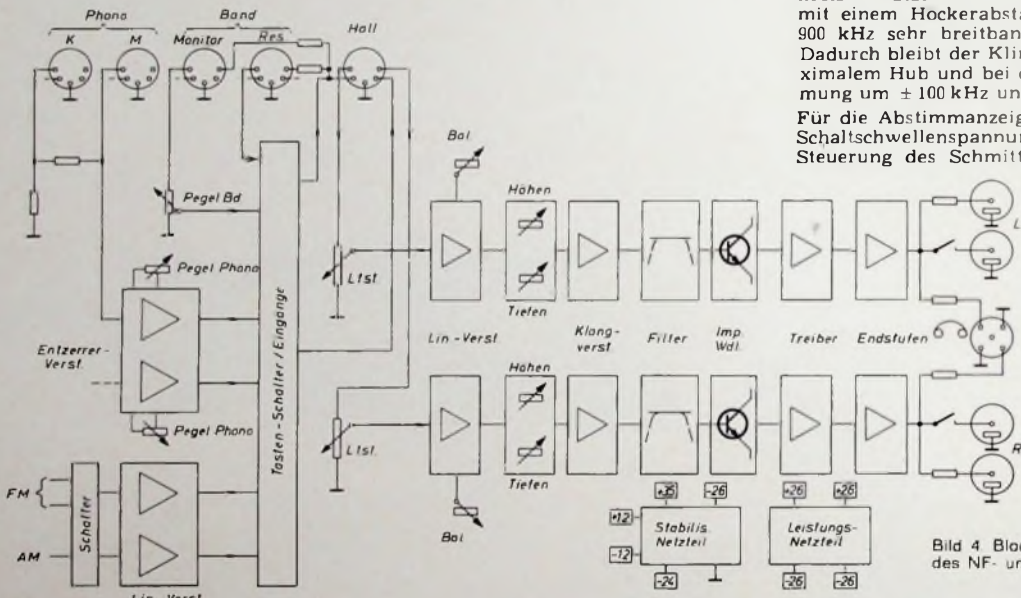


Bild 4. Blockschaltbild des NF- und Netzteils

Die Kreise werden mit Doppelkapazitätsdioden abgestimmt, die Kreisstromverzerrungen weitgehend reduzieren. Die Abstimmspannung wird mit einer monolithisch integrierten Stabilisierungsschaltung gewonnen. Als Abstimmelement wird ein „Preatmat“ benutzt, der beim Drücken einer der sieben Tasten oder bei Fortschaltung mit dem „telecommander“ gleichzeitig das jeweilige Lampenfeld aufleuchten läßt. Außerdem kann eine Umschaltung von „Preatmat“ auf Handabstimmung vorgenommen werden. Das gewonnene ZF-Signal wird nun dem nachfolgenden ZF-Verstärker zugeführt. Infolge der Verwendung eines integrierten Breitbandverstärkers war es möglich, die Hauptselektion für den eigentlichen Verstärkungselement anzuordnen. Dadurch wird erreicht, daß die einmal eingestellte Durchlaßkurve auch bei großen Antenneneingangsspannungen ihre Charakteristik

beibehält, was für eine gute Stereokanalrennung von großer Bedeutung ist. Zu diesem Zweck wurde vor dem Breitbandverstärker ein kapazitiv gekoppeltes Siebenkreisfilter angeordnet. Die davor liegende ZF-Stufe gleicht die Einfügedämpfung des Filters aus und bewirkt noch eine zusätzliche Verstärkung. Außerdem liegt zwischen dem UKW-Teil und dem ZF-Verstärker ein Impedanzwandler, der eine einwandfreie Entkopplung und eine gute Anpassung zwischen dem UKW-Teil und dem ZF-Verstärker ermöglicht. Antennenspannungen bis 300 mV können einwandfrei verarbeitet werden, ohne daß sich das Übersprechen bei Stereo-Empfang verschlechtert. Außerdem konnte dadurch die optimale Selektion des induktiv gekoppelten Filters im UKW-Teil voll ausgenutzt werden. Zur Anpassung zwischen dem Breitbandverstärker und dem Ratiodetektor wird ein stark bedämpfter Einzel-

kreis benutzt. Die Stummabstimmung des Gerätes ist ein zusätzlicher Verstärker vorhanden. Dieser ist mit einem zweiten Breitbandverstärker, einem Dreikreisfilter, einem Transistor sowie einem sehr schmalen Einzelkreis aufgebaut. Die Bandbreite am Ausgang des Zusatzverstärkers beträgt etwa ± 35 kHz bis ± 40 kHz, die zur exakten Einstellung und zur Stummabstimmung des Steuergerätes notwendig ist. Außerdem wird die ZF-Spannung für den Nachstimmdiskriminator ausgekoppelt, der einen Hockerabstand von ± 80 kHz aufweist. Damit ist der Halte- und auch der Fangbereich der Nachstimmung innerhalb 300 kHz wirksam. Die Nachstimmung kann sowohl über eine Drucktaste als auch über einen Schalter beziehungsweise über die Berührungautomatik abgeschaltet werden. Die Berührungautomatik besteht aus einem Oszillator und einem Impedanzwandler. Die mit dem Oszillator erzeugte Spannung wird



Messeneuheit!

Die interessant verpackte Qualität.



IMPERIAL geht einen weiteren Schritt in die Zukunft. Mit neuen Ideen und neuen Formen. Das außergewöhnliche Design wird nicht nur ein interessanter Blickfang in Ihrem Schaufenster sein. Es wird Ihnen auch zusätzliche Kunden bringen. Trotzdem steht die Qualität bei allen IMPERIAL-Geräten auch weiterhin klar im Vordergrund. Das bedeutet für Sie und Ihre Kunden: Stabile, fortschrittliche Technik, leichter Service und ein langes Geräte-Leben.

Heute möchten wir Ihnen eine unserer Messeneuheiten vorstellen:

Das IMPERIAL Fernseh-Portable FP 135
35-cm-Bildröhre. Chassis M 100 mit einseitig bedruckter Leiterplatte, schwenkbar und servicefreundlich. Elektronik-Tuner, 6 Senderschnellwahltasten. Teleskopantennen, universeller Antenneneingang. Herausziehbarer Tragegriff. Gehäusefarben: korall und weiß.

IMPERIAL
von innen heraus gut

gleichgerichtet und der Basis des Diskriminators zugeführt. Bei Berühren des Abstimmknopfes wird der Oszillator gelöscht; die Basisspannung wird Null, und die Nachstimmung für den UKW-Oszillator ist nicht mehr wirksam, so daß bei Sendereinstellung mit Hilfe des Abstimmknopfes in jedem Fall die Sender optimal eingestellt werden.

3. UKW-Pegelanzeige

Um die unterschiedlichen Antennenpegel der eingestellten Sender anzuzeigen, hat das Gerät eine UKW-Eingangspegelanzeige. Dafür wurde ein zweistufiger ZF-Verstärker entwickelt, der die dem Antennenpegel proportionale Spannung dem HF-Baustein entnimmt. Auf dem angeschlossenen Instrument werden Antennenspannungen von $100 \mu\text{V}$ bis 100 mV angezeigt. Bei der Einstellung des „Prenomat“ oder bei Handabstimmung nach der Hauptskala kann man so bei Sendern gleichen Programms unterscheiden, welcher mit der größeren Antennenspannung am Eingang des Steuergerätes liegt, und dadurch einen guten und einwandfreien Empfang erhalten. Bei Empfang mit einer Rotorantenne kann außerdem die beste Empfangsrichtung eingestellt werden.

4. Stere-Decoder

Das demodulierte NF-Signal wird vom Ratiodektor über einen zweistufigen Breitbandverstärker in ein Tiefpaßfilter mit 90 kHz Grenzfrequenz und einer Polstelle bei 114 kHz eingespeist. Dieses Filter läßt das Multiplexsignal ($40 \text{ Hz} - 53 \text{ kHz}$) ohne wesentliche Verfälschung in der Amplitude und in der Phase durch, senkt aber einen eventuell vorhandenen Nachbarsender (100 kHz Kanalabstand) so weit ab, daß die bei der Decodierung entstehenden hörbaren

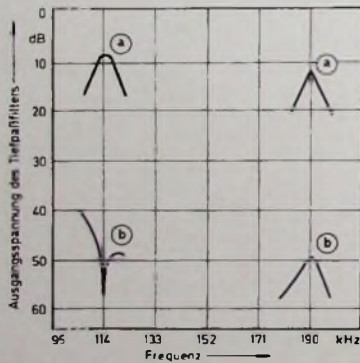


Bild 5 Selektivität des Stereo Decoders gegen Storspannungen. a) ohne b) mit Eingangstiefpaßfilter

Mischprodukte mit der dritten Oberwelle des 38-kHz -Hilfsträgers (114 kHz) den Stereo-Empfang nicht mehr beeinträchtigen (Bild 5). Das gilt auch für die Mischung der fünften Oberwelle (190 kHz) bei einem Sender mit 200 kHz Abstand. Allerdings wirkt sich für diesen Kanalabstand schon die hohe ZF-Selektion des Empfängers sehr positiv aus. Geradzahlige Oberwellen treten bei dem verwendeten Schaltverfahren nicht auf.

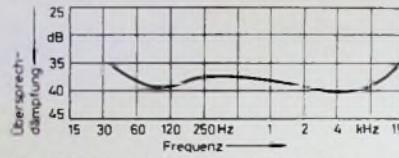
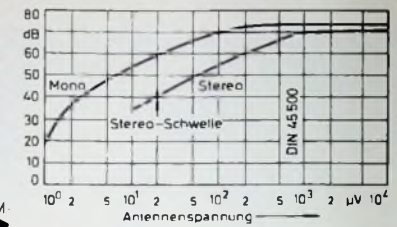


Bild 6. Übersprechdämpfung des Decoders

Bild 7. Empfindlichkeit und Rauschabstand des FM-Empfangsteils



Der Decoder ist als integrierte Schaltung aufgebaut, so daß nur wenige zusätzliche Bauelemente erforderlich sind. In der Fertigung wird wegen der Verwendung der integrierten Schaltung eine gute und gleichbleibende Qualität in der Übersprechdämpfung erreicht (Bild 6). Für jeden NF-Kanal folgt ein Tiefpaß mit einer Grenzfrequenz von 15 kHz und einer Polstelle bei 19 kHz ; damit werden die Pilot- und Hilfsträgerfrequenzen unterdrückt, so daß Pfeiftöne bei einer Tonbandaufnahme vermieden werden, die durch Mischung von 19-kHz -Oberwellen und der Loschfrequenz des Tonbandes entstehen können. Wenn ein empfangswürdiger Sender (Antennenspannung größer als $20 \mu\text{V}$) empfangen wird, dann erhält der Decoder vom Zusatzverstärker eine genügend große Schwellenspannung zum Öffnen (Bild 7).

Da in diesem Decoder geradzahlige Oberwellen des 38-kHz -Hilfsträgers nicht auftreten, wird ein Übersprechen im SCA-Kanal vermieden. Infolge der Stabilisierung der Decoderstufen und der vorhandenen Temperaturkompensation der 19-kHz - und 38-kHz -Kreise bleiben die Daten des Decoders in einem weiten Bereich der Temperaturänderung konstant.

5. NF-Verstärker

Für die von außen anzuschließenden Quellen sind auf der Rückseite des Steuergerätes zwei Pegelinsteller für Phono und Monitor-Tonband angeordnet, die als Tandemdrehwiderstände ausgeführt sind. Bei Phono-betrieb ist eine Empfindlichkeitsänderung von $\pm 6 \text{ dB}$ möglich. Auf der Mittelrast des Phono-einstellers ist die Empfindlichkeit 3 mV bei einem Fremdspannungsabstand von 68 dB . Erst bei einer Eingangsspannung von größer als 75 mV wird der Verstärker übersteuert.

Der Entzerrervorverstärker ist dreistufig ausgeführt, um einen Klirrfaktor von kleiner als $0,1 \%$ und eine gute Entzerrungskennlinie bei konstantem $47\text{-k}\Omega$ -Eingangswiderstand zu erhalten (Bild 8). Ein angeschlossener Kristalltonabnehmer wird zur Minderung des Klirrfaktors bedämpft, und der dabei entstandene Tiefenabfall wird durch den Entzerrer wieder kompensiert.

Über die Hallbuchse, die für das Hallgerät „Sonorama“ vorgesehen ist, gelangt das NF-Signal an den Lautstärkeinsteller. Mit der Beschaltung der Anzapfungen am Lautstärkeinsteller erreicht man mit zunehmender Dämpfung (kleine Lautstärke) eine Anhebung in den tiefen und hohen Frequenzen (Bild 9). Mit der Linear-taste kann auf einen geraden Frequenzgang umgeschaltet werden (zum Beispiel bei Sprachwiedergabe). Der

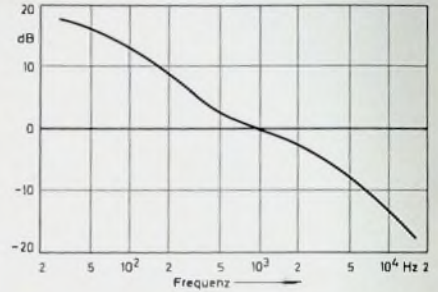


Bild 8. Entzerrerrfrequenzgang des Phono-Verstärkers

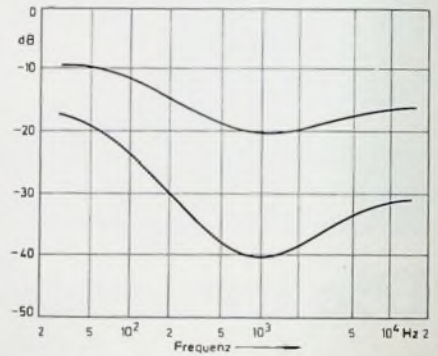


Bild 9. Wirkung der physiologischen Lautstärke-einstellung gemessen bei -20 dB und -40 dB Dämpfung

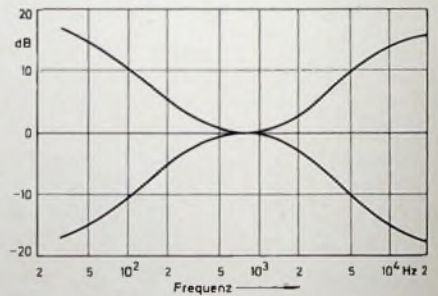


Bild 10. Wirkung des Klangnetzwerkes

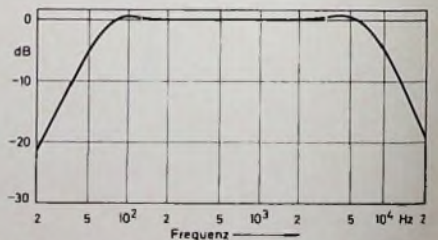


Bild 11. Wirkung des Rumpel- und Rauschfilters

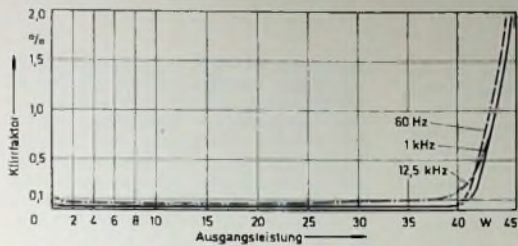


Bild 12. Typischer Klirrvorgangverlauf gemessen nach DIN 45 500

nachfolgende rauscharme Linearverstärker, dessen Gegenkopplung zur Balanceinstellung veränderbar ist, arbeitet auf das nachfolgende Klangnetzwerk.

Durch ein aktives Netzwerk wird eine Absenkung der tiefen und hohen Frequenzen ohne Mittenpegeländerung erreicht (Bild 10). Außerdem wirkt diese Stufe mit einem niedrigen, dynamischen Ausgangswiderstand auf die nachfolgenden Filter. Je nach Öff-

nung eines Schaltkontaktes wird das Rausch- und Rumpelfilter von 8 kHz beziehungsweise 60 Hz und einer Sperrdämpfung von 12 dB je Oktave eingeschaltet (Bild 11). Der Durchlaßbereich wird dabei nicht bedämpft.

Das NF-Signal wird nun dem Endstufenverstärker zugeführt, der je Kanal aus zwei Emitterstufen, Impedanzwandler, Komplementärtreiberpaar und Endstufenquartett besteht. Alle genannten Stufen sind bis zum Laut-

sprecherausgang galvanisch gekoppelt.

Um eine Überlastung der Endstufen durch kurzgeschlossenen Lautsprecherausgang oder durch Abschluß mit einer geringen Ausgangsimpedanz zu vermeiden, ist eine Kurzschlußautomatik eingebaut, die nach Entfernen der Störung und kurzzeitiger Zurücknahme des Lautstärkepotentiometers den Verstärker wieder voll arbeiten läßt.

Abschließend sei erwähnt, daß die Möglichkeit zum Anschluß eines Zusatzlautsprechers oder eines Stereokopfhörers gegeben ist. Die Hauptlautsprecher können dabei abgeschaltet werden.

Die Betriebsspannungen für das Steuergerät werden bis auf die Versorgungsspannungen der Endtransistoren stabilisiert.

G. ROSSTEUTSCHER

Ultraschall-Fernbedienung mit 8 Kanälen

Das Hi-Fi-Stereo-Steuergerät „HiFi Studio Freiburg“¹⁾ von Saba weist als besonderen Bedienungskomfort die drahtlose Ultraschall-Fernbedienung „telecommander“ auf. Seit etwa drei Jahren hat sich diese Fernbedienung in den Saba-Farbfernsehempfängern der Spitzenklasse²⁾ bewährt. Zuerst mit fünf Kanälen, später auf acht Kanäle erweitert und jetzt mit fernbedienbarer Netz-Ein- und Ausschaltung, ist die im folgen-

den beschriebene Fernbedienung (Bilder 1 und 2) speziell für die hohen Ansprüche ausgelegt, die an ein Hi-Fi-Gerät dieser Klasse gestellt werden. Die fernbedienbaren Funktionen sowie die zugehörigen Steuerfrequenzen sind in Tab. 1 zusammengestellt. Bild 3 zeigt die Blockschaltung der Ultraschall-Fernbedienung. Für zusätzliche Baugruppen und damit auch für eine Fernbedienung ist zu fordern, daß ihr Ausfall die Funk-

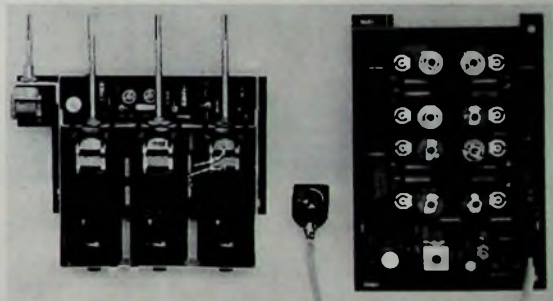
1. Ultraschallgeber

Im Bild 4 ist die Schaltung des Ultraschallgebers dargestellt. Ein LC-Oszillator T_1 liefert die Ultraschallspannungen zur Speisung des Kondensatorlautsprechers $Mi 1$. Gleichzeitig wird aus dieser Spannung über die beiden Dioden D_1 und D_2 die statische Vorspannung für den Lautsprecher erzeugt. Bei dieser Betriebsart benötigt der Lautsprecher nur eine geringe Leistung, so daß eine



Bild 1. Ultraschallgeber

Bild 2. Links: Reglerplatte mit den drei Motorpotentiometern, dem Balanceregler und einem Teil des NF-Verstärkers; rechts: Empfangs- und Steuerteil der Fernbedienung



Funktion	f kHz	Regelglied beziehungsweise Antrieb
Lautstärke +	35,75	Tandempotentiometer mit Wechselstrommotor
	34,25	
Höhen +	44,75	Tandempotentiometer mit Wechselstrommotor
	43,25	
Tiefen -	40,25	Tandempotentiometer mit Wechselstrommotor
	41,75	
Stationstasten	37,25	Gleichstrommotor
Ein/Aus	32,75	Gleichstrommotor

Tab. 1. Fernbedienbare Funktionen und zugehörige Steuerfrequenzen

1,5-V-Mignonzelle als Betriebsspannungsquelle ausreicht. Die Schiebeshalter der Drucktasten schalten die Betriebsspannungsquelle und den zugehörigen frequenzbestimmenden Kondensator ein. Wegen der kurzen Einschaltdauer hängt die mögliche Betriebszeit nur von der Lagerfähigkeit der Batterie ab. Ein großer Vorteil dieses Systems ist der geringe Bauteil- und Arbeitsaufwand in der Fertigung. Für den Abgleich aller Frequenzen genügen zwei Einstellfunktionen.

2. Ultraschallempfänger

Die von einem speziellen Kondensatormikrofon $Mi 951$ aufgenommenen Ultraschallwellen werden in einem Breitband-Vorverstärker mit der

Gerhard Roßteutscher ist Mitarbeiter in der Rundfunkempfänger-Entwicklung der Saba-Werke, Villingen/Schwarzwald.

¹⁾ siehe S. 645

²⁾ Roßteutscher, G.: Ultraschall-Fernbedienung „telecommander“ für Farbfernsehempfänger Funk-Techn. Bd. 24 (1969) Nr. 17, S. 645-647

tionen des Gerätes in keiner Weise beeinträchtigt. Daher sind hier auch alle Regler, die Stationstasten und der Netzschalter jederzeit uneingeschränkt von Hand bedienbar. Eine bestimmte Voreinstellung der Regler oder das Drücken einer Stationstaste am Gerät ist nicht erforderlich.

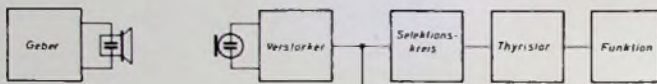
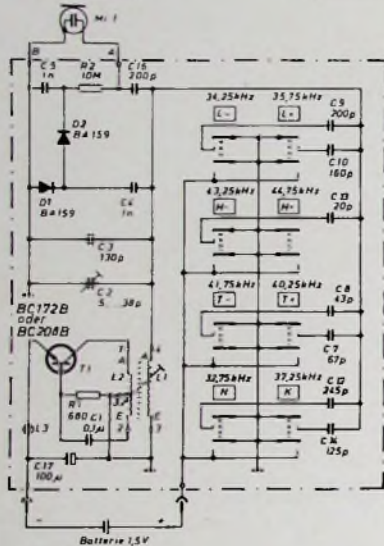


Bild 3. Blockschaltung der Ultraschall-Fernbedienung

◀ Bild 4. Schaltung des Gebers



integrierten Schaltung CA 3035 V1 von RCA verstärkt (Bild 5). Diese IS wurde speziell für diesen Anwendungsfall entwickelt. Sie enthält drei Verstärkerstufen mit einer Gesamtverstärkung von 129 dB sowie ein Netzwerk zur Spannungs- und Tem-

peraturstabilisierung. An den Ausgang von IS 951 ist der Übertrager Tr 951 angeschlossen, der die nachfolgenden Selektionskreise an den Ausgangswiderstand der IS anpaßt. Mit nur 20 Bauteilen ist der Verstärker sehr betriebssicher und benötigt nur etwa 21 cm² auf der Druckplatte des gesamten Steuerteils. Einstell- und Abgleicharbeiten sind nicht erforderlich, so daß auch hier Fertigung, Prüfung und Service problemlos bleiben.

2.1. Steuerenteil

Für den Steuerenteil wurde eine Schaltung entwickelt, die sich durch besondere Einfachheit, Übersichtlichkeit und Zuverlässigkeit auszeichnet. Dazu trug vor allem die Verwendung von Thyristoren bei.

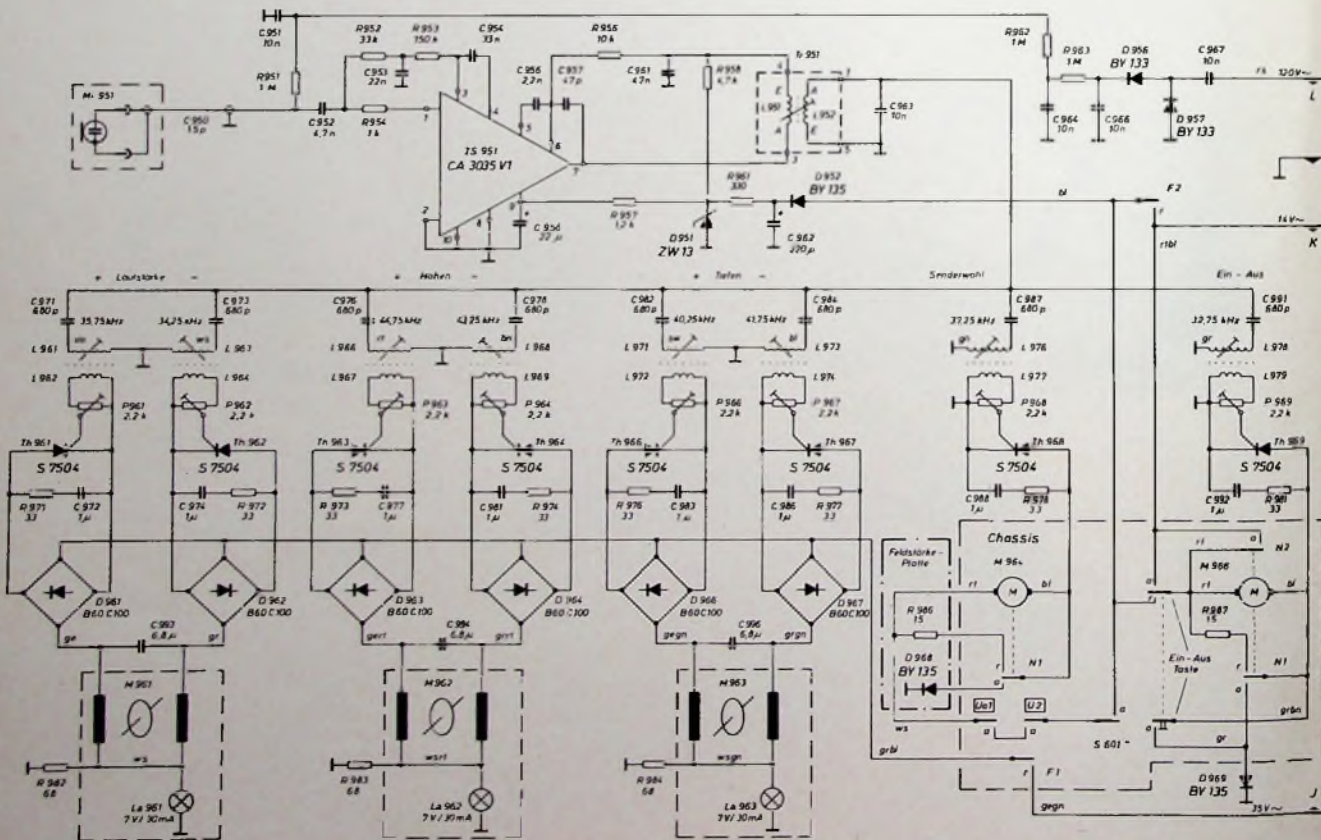
Hier sind PNP-Silizium-Planar-Thyristoren aus der TIC-45-Reihe von Texas-Instruments, die vorwiegend in der Digitalelektronik verwendet werden, als Schalter für die Motorspannung eingesetzt. Nur in Planartechnik hergestellte Thyristo-

ren lassen sich mit so geringen Zündleistungen steuern, wie sie die Selektionskreise zu liefern vermögen. Bei der vorliegenden Schaltung steuert die positive Halbwellen der an der Koppelwicklung des Selektionskreises auftretenden Wechselspannung ($f = 32 \dots 45 \text{ kHz}$) direkt den Thyristor und schaltet auf diese Weise den Motor ein. Dabei handelt es sich um einen sogenannten Nullspannungsschalter, das heißt die Zündung des Thyristors erfolgt immer unmittelbar nach dem Nulldurchgang der 50-Hz-Wechselspannung des Lastkreises. Daher treten die bei der Phasenanschnittsteuerung unvermeidbaren HF-Störungen nicht auf, und der Entstörmittelaufwand bleibt mit einem RC-Glied ($1 \mu\text{F}, 33 \text{ Ohm}$) gering. Mit einem Einstellwiderstand werden die Zündtoleranzen der Thyristoren ausgeglichen. Da im Lastkreis ein Wechselstrom fließt, sind keine Maßnahmen zum Löschen des Thyristors erforderlich. Nach dem Ausbleiben der Steuerungsspannung löscht er automatisch beim nächsten Nulldurchgang des Laststroms.

2.2. Regelfunktionen

Jede Regelfunktion umfaßt zwei Steuerkanäle, die mit Ausnahme der Resonanzfrequenz des Steuerkreises identisch sind. Hier sei als Beispiel für die Arbeitsweise der Steuerkanal „Lautstärke Minus“ betrachtet. Tritt am Selektionskreis L 963, L 964

Bild 5. Schaltung des Empfangs- und Steuerteils



ein Steuersignal auf, so wird der Thyristor *Th 962* gezündet. Der Gleichrichter *D 962*, in dessen Wechselstromzweig der Motor *M 961* liegt, wird dadurch von Plus nach Minus kurzgeschlossen, und an der Motorwicklung erscheint die Betriebswechselspannung. Die zweite Motorwicklung erhält über *C 993* eine phasenverschobene Spannung und stellt die Hilfswicklung des Synchronmotors dar, so daß der Motor in der vorbestimmten Drehrichtung anläuft. Bei Ansteuerung des Selektionskreises *L 961*, *L 962* werden über Thyristor und Gleichrichter die Funktionen von Haupt- und Hilfswicklung am Motor vertauscht; er läuft dann mit entgegengesetztem Drehsinn an. In Serie zum Motor ist die Anzeigelampe *La 961* geschaltet, die den Einschaltzustand der Funktion auf größere Entfernung erkennen läßt. Um eine Störung der Funktion beim Ausfall der Lampe zu vermeiden, ist *R 982* parallel zur Lampe geschaltet.

Der gegenüber Motorpotentiometern mit Gleichstrommotor größere Aufwand wurde hier wegen der absoluten Störfreiheit der Synchronmotoren in Kauf genommen. Schließlich sind, wie schon erwähnt, die Ansprüche an ein Hi-Fi-Gerät der Spitzenklasse auch in bezug auf Störungsanfälligkeit sehr hoch.

An dieser Stelle sei auch ein Vergleich zwischen der beschriebenen und den vollelektronischen Lösungen gestattet. Bei allen durch die Fernbedienung betätigten Reglern handelt es sich um präzise Tandempotenti-

meter, deren Gleichlauf durch elektronische Schaltungen bisher nicht erreicht wurde. Auch die Anzapfungen am Lautstärkereger für die gehörliche Lautstärkeregelung lassen sich vollelektronisch nur mit sehr großem Aufwand realisieren. Außerdem sei bei der motorischen Lösung nochmals auf die jederzeit mögliche Handbedienung hingewiesen.

2.3. Senderwahl bei UKW

Der für die Senderwahl bei UKW mit Stationstasten in den *Saba*-Geräten vorhandene „Preomat“ wurde für den fernbedienbaren Betrieb mit dem in den *Saba*-Farbfernsehempfängern eingesetzten Motorschaltwerk ausgerüstet. Dieses Schaltwerk schaltet den „Preomat“ jeweils um eine Taste weiter, wenn mit dem Geber der Steuerbefehl gegeben wird. Beim ständigen Drücken der Gebertaste schaltet der „Preomat“ fortlaufend von Taste 1 bis 7 und dann wiederum bei 1 beginnend durch. Der Antrieb erfolgt über einen kleinen Gleichstrommotor *M 964*, der in gleicher Weise wie die Regelfunktionen eingeschaltet wird. Der Brückengleichrichter ist hier jedoch nicht erforderlich, da der gezündete Thyristor als Einweggleichrichter arbeitet und dem Motor eine Halbwellenspannung, also eine nicht gesiebte Gleichspannung, zuführt. An der Antriebsachse des Schaltwerkes ist ein Nockenschalter angebracht, der für den sicheren Ablauf eines Schaltschrittes auch dann sorgt, wenn die Gebertaste vor Beendigung des Schaltschrittes losgelassen wird.

2.4. Netzschalter

Der elektrische und mechanische Antrieb des Netzschalters entspricht dem Schaltwerk der Stationstasten, so daß sich eine Beschreibung erübrigt. Für die Einschaltung ist am Gerät eine einfache Drucktaste vorhanden, mit der der Netzschalter über den Motorantrieb elektrisch betätigt wird. Um bei Netzausfall das Gerät trotzdem abschalten zu können, besteht die Möglichkeit, den Netzschalter mechanisch von der Rückwand her ohne Werkzeug zu bedienen.

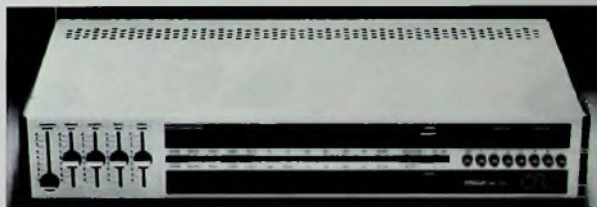
3. Betriebsspannungen

Die Möglichkeit, das Gerät auch fernbedient einzuschalten, erfordert eine getrennte Spannungsquelle für die Fernbedienung. Der Vorverstärker muß auch bei ausgeschaltetem Gerät betriebsbereit sein, um das ankommende Steuersignal auswerten zu können. Ein zweiter Netztransformator, der ständig an der Netzspannung liegt, also durch den Netzschalter nicht ausgeschaltet wird, liefert die Betriebsspannung für den Verstärker und den Netzschaltmotor sowie die Mikrofonversorgung. Die Betriebsspannung für den Stationstastenantrieb, die demselben Transformator entnommen wird, ist bei ausgeschaltetem Gerät unterbrochen, um ein versehentliches Weiterschalten des „Preomat“ zu verhindern. Aus dem gleichen Grund wird die Betriebsspannung für die Reglermotoren dem Haupttransformator entnommen, das heißt, sie steht nur bei eingeschaltetem Gerät zur Verfügung.

P. PROST

Steuergerät „3120 hifi“

Bild 1 Steuergerät „3120 hifi“ von Wega ▶



Das neue Spitzengerät „3120 hifi“ (Bild 1) von Wega zeichnet sich durch eine zeitgemäße Schaltungskonzeption, modernes Design sowie sehr gute Leistungsdaten aus.

1. Schaltung

Im Bild 2 ist die Blockschaltung des gesamten Steuergerätes wiedergegeben.

1.1 UKW-Tuner

Der Einsatz von Dual-Gate-MOS-Feldeffekttransistoren (Bild 3) in Vorstufe *T1* und Mischstufe *T2* bewirkt ein ausgezeichnetes Großsignalverhalten und ein günstiges Signal-Rausch-Verhältnis. Besonderer Wert wurde auf sauberen, durch Kammern getrennten Aufbau der einzelnen Stufen gelegt. Infolge Stabilisierung der Oszillator-Spannung und sorgfältiger Auswahl der Bauelemente hinsicht-

lich ihres Temperaturkoeffizienten ist die Drift gering. Vier Kapazitätsdopplendioden (*D 3*, *D 4*, *D 5*, *D 7*) für die elektronische Abstimmung und eine zusätzliche Nachstimm-diode (*D 2*) ermöglichen die Anwendung von UKW-Stationstasten mit elektronischer Frequenzanzeige und exakter automatischer Scharfabstimmung. Bei großen Eingangssignalen wird die mit *D 1* gewonnene und mit *T 4* verstärkte Regelspannung zur Herabregelung der Vorstufenverstärkung benutzt, um zu große HF-Amplituden an den Zwischenkreisen und der Mischstufe *T 2* zu vermeiden.

1.2 FM-Baustein und Stereo-Decoder

Der FM-ZF-Baustein (Bild 4) enthält im Eingang den geregelten Dual-Gate-MOS-Feldeffekttransistor *T 5* zur optimalen Ankopplung an den Tuner. Auf Grund des Einsatzes eines Quarzfilters und zweier keramischer Filter werden Selektionswerte (300 kHz Abstand) von 70 dB bei

Technische Daten

Empfangsbereiche:

U (87,5 ... 104 MHz)
K (5,9 ... 12 MHz)
M (510 ... 1640 kHz)
L (145 ... 350 kHz)

Kreise:

FM 19 + 2, davon 4 abstimbar
AM 8 + 1, davon 2 abstimbar

FM-Empfindlichkeit:

≤ 0,8 µV für 26 dB Signal-Rausch-Abstand

Ausgangsleistung:

2 × 65 W Musikleistung

Nennleistung:

2 × 45 W Sinus-Dauer-ton

Frequenzgang:

20 Hz ... 20 kHz ± 0,5 dB

Klirrfaktor:

0,1 % bei 1000 Hz und Nennleistung

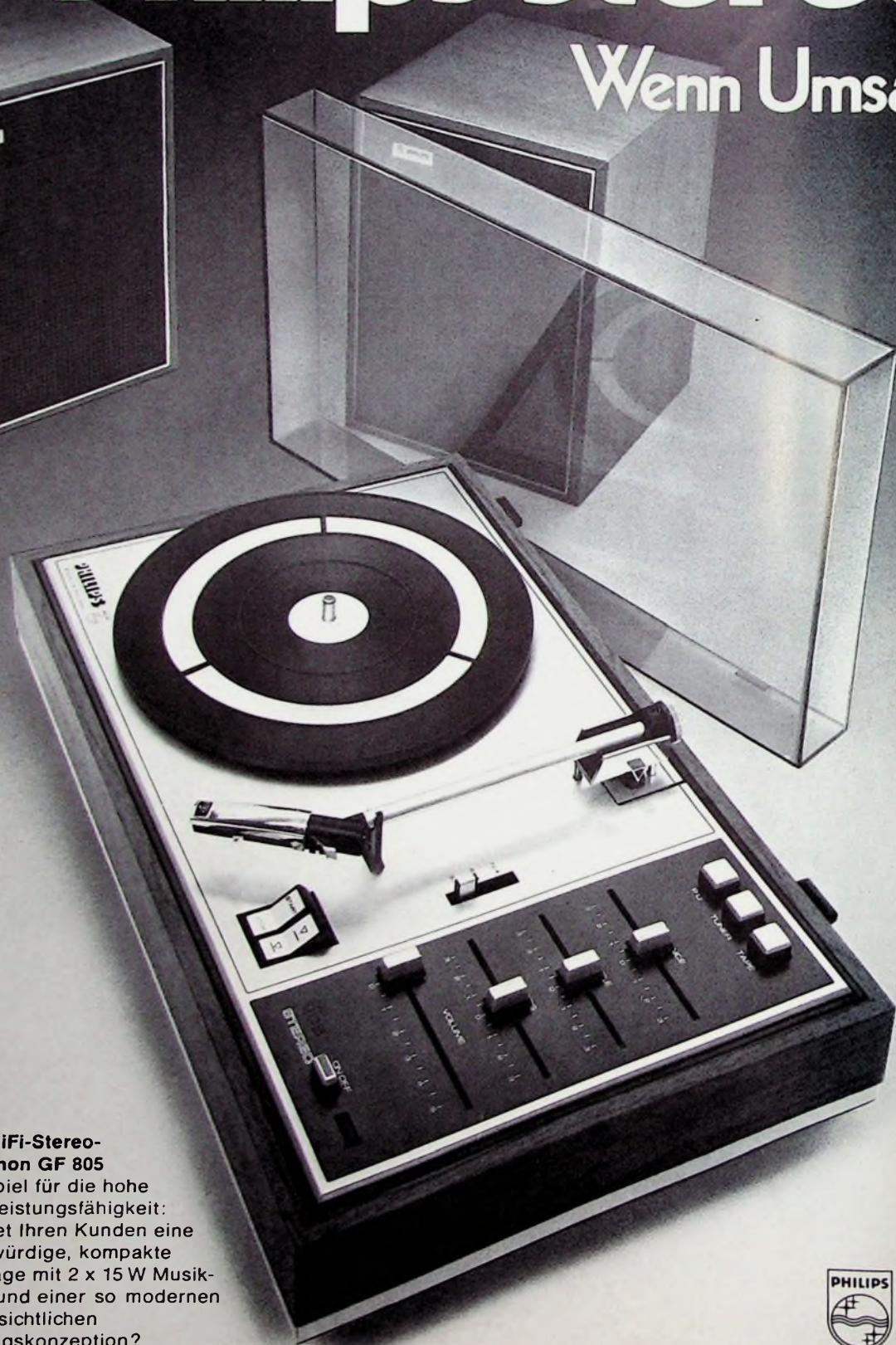
Bestückung:

52 Transistoren, 3 Sperrschicht-FET, 3 MOS-FET, 5 integrierte Schaltungen, 46 Dioden, 2 Netzgleichrichter

Ing. Paul Prost ist Leiter des Rundfunk- und Hi-Fi-Labors der Wega-Radio GmbH, Fellbach bei Stuttgart

Philips Stereo

Wenn Umsatz



Philips HiFi-Stereo-Electrophon GF 805

Ein Beispiel für die hohe Philips Leistungsfähigkeit: Wer bietet Ihren Kunden eine so preiswürdige, kompakte HiFi-Anlage mit 2 x 15 W Musikleistung und einer so modernen und übersichtlichen Bedienungskonzeption?



-Electrophone: Gewinn bringen soll.



Stereo-Wechsler-Electrophon GF 447



Stereo-Wechsler-Electrophon GF 560



Stereo-Electrophon GF 604 für Netz und Batterie



Stereo-Electrophon GF 808

Philips Stereo-Electrophone finden schnell ihre Käufer. Entscheidend für den häufigen Umschlag ist die besondere Leistungsfähigkeit. Leistungsfähigkeit in 5 Punkten:

- **Gerätekonzeption**, entspricht dem jeweiligen Käuferwunsch
- **Technik**, ideenreich und zuverlässig
- **Preis**, in jeder Geräteklasse hohe Preiswürdigkeit
- **Gestaltung**, wertvoll und funktionsgerecht
- **Extras**, vergleichen Sie selbst, Philips Extras sind oft kaufentscheidend.

Mit Philips nutzen Sie den starken Trend zum komfortablen Plattenspieler.

Philips Stereo-Electrophone bringen guten Gewinn durch zügigen Umschlag.

PHILIPS

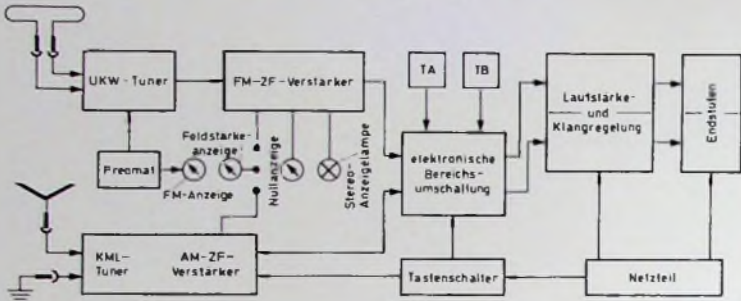


Bild 2 Blockschaltung des Steuergeräts

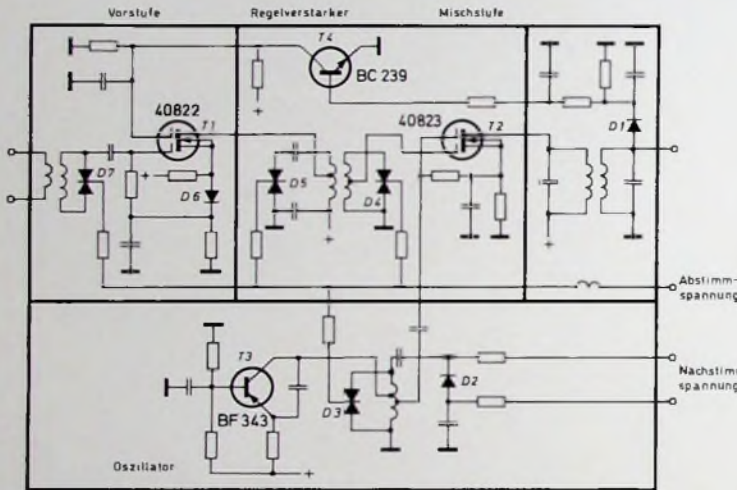


Bild 3 Schaltung des UKW-Tuners

190 kHz Bandbreite erreicht. Als weitere Verstärkungselemente sind zwei integrierte Schaltungen IS 1 und IS 2 vorhanden, von denen die zweite außerdem für die Begrenzung und die Demodulation nach dem Koinzidenz-Prinzip herangezogen wird. Die Begrenzung erfolgt bereits ab etwa $1 \mu\text{V}$ Antennenspannung. Mit dem neuartigen Matrix-Decoder TBA 490 werden Übersprechwerte $>40 \text{ dB}$ erreicht. Der Klirrfaktor bei Stereo-Empfang beträgt 0,5%. Über den Hilfs-ZF-Verstärker wird die begrenzungsfreie Spannung für die Regelung und (über D 10) für eine neuartige Feldstärke-Anzeige entnom-

men. Mit Hilfe eines speziellen Anzeigeverstärkers ergibt sich eine logarithmische Abhängigkeit des Anzeigestroms von der Antennenspannung und damit eine echte Feldstärkeanzeige von $1 \mu\text{V}$ bis 100 mV . Vom Anzeigeverstärker wird außerdem eine proportionale Steuerspannung für die Stereo- und Stummschaltung abgeleitet. Schalttransistoren legen spezielle Eingänge von IS 2 beziehungsweise IS 3 an Masse be-

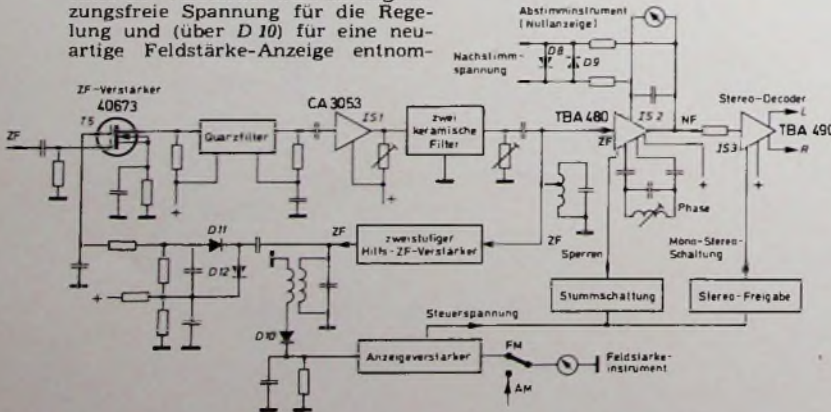


Bild 4 Prinzipschaltung von FM-ZF-Verstärker, Demodulator, Stereo-Decoder sowie Hilfs- und Anzeigestufen

ziehungsweise positives Potential und bewirken dadurch Freigabe oder Sperrung Zwei NF-Stufen im Ausgang des Decoders IS 3 verstärken den NF-Pegel auf 200 mV bei 15 kHz Hub. Mit Hilfe einer frequenzabhängigen Gegenkopplung werden die Frequenzen oberhalb 15 kHz mit 12 dB/Oktave abgesenkt und Pilotton- sowie 38 kHz -Schaltfrequenzreste unterdrückt.

1.3 AM-Teil

Vorstufe T 6, Mischer T 7 und Oszillator T 10 des AM-Teils (Bild 5) sind mit Sperrschicht-Feldeffekttransistoren zur Erreichung hoher Eingangswiderstände bestückt. So werden keine Anzapfungen an den Spulen benötigt, und die Bereiche lassen sich in einfacher Weise mit den Schaltdioden D 17 bis D 24 umschalten. Auch kann man alle HF-führenden Leitungen zum Tastenschalter vermeiden. Die hochinduktive Antennenkopplung ergibt gute Empfindlichkeit und guten Empfang auch mit Behelfsantennen. Um eine niederohmige, rückwirkungsfreie Einspeisung des Oszillatorsignals in den Sourceanschluß der Mischstufe zu erhalten, ist dem Oszillator mit T 10 die Emitterfolgerstufe T 9 als Impedanzwandler nachgeschaltet.

Der ZF-Verstärker ist mit zwei keramischen Filtern, einem Diodenfilter und der integrierten Schaltung IS 4 aufgebaut. Für die Regelung der HF-Vorstufe wird der zusätzliche Regelverstärker mit T 8 herangezogen. Auch bei den AM-Bereichen wird durch besondere Schaltungsmaßnahmen (D 13, D 15) eine logarithmische Anzeige bis 100 mV Eingangsspannung erreicht.

Ein im Bild 5 nicht mit eingezeichnet Nachverstärker zum Pegelgleich an die übrigen NF-Quellen hat eine Anhebung von 3 dB zwischen 3 und 4 kHz und ab 5 kHz eine Absenkung von 12 dB/Oktave . Dadurch erhält man trotz der geringen nutzbaren Bandbreite in den AM-Bereichen noch eine recht durchsichtige Wiedergabe.

1.4 Elektronische NF-Quellen-Umschaltung

Alle NF-Quellen (TA, TR, FM, AM) werden am Eingang des NF-Verstärkers mit einer Schaltungsspannung über die Dioden D 25 bis D 34 umgeschaltet (Bild 6). Der Tastenschalter führt also nur Gleichspannung, so daß die brummanfälligen NF-Leitungen entfallen. Verdrahtung und Kontaktanordnung lassen sich vereinfachen, und die Betriebssicherheit des Schalters ist höher.

1.5 Phono- und TB-Eingang

Der Entzerrer-Verstärker (Bild 7) ist mit der integrierten Schaltung TBA 431 aufgebaut. Die hohe Verstärkung bei sehr kleiner Rückwirkung ermöglicht bei geringen Fremdspannungen eine von 20 Hz bis 20 kHz exakte Entzerrerkennlinie. Der TB-Eingang läßt sich wegen der als Im-

pedanzwandler wirkenden Emitterfolger (Eingangswiderstand $> 0,5$ MOhm) auch zum Anschluß von Kristalltonabnehmersystemen ohne den

Bild 5. AM-Teil mit Eingangs-, Misch-, ZF- und Hilfsstufen in vereinfachter Übersichtsschaltung

Verlust tiefer Frequenzen verwenden (s. Bild 6)

1.6. Lautstärke- und Klangregelung

Der mit Schieberegeln bestückte Baustein (Bild 8) enthält rauscharme Transistorstufen. In der ersten Doppelstufe mit $T11$ und $T12$ wird durch spezielle Auslegung des Gegenkopplungsweiges eine aktive Präsenzregelung ermöglicht. Eine Anhebung bis zu 6 dB bei 3 kHz oder eine Absenkung bis zu 3 dB ergeben einen gehörmäßig ausgewogenen Eindruck. Die aktiven Höhen- und Tiefenregler im Gegenkopplungsweige der Darlingtonstufe $T13$, $T14$ sind so ausgelegt, daß der Bereich der mittleren Frequenzen nicht beeinflusst wird. Die abschaltbare, gehörrichtige Lautstärke- und Klangregelung entspricht den Lautstärkeempfindungskurven von Fletcher und Munson. Einstufige aktive Rausch- und Rumpelfilter mit einer Steilheit von 12 dB/Oktave sind vor dem Ausgangsemitterfolger $T15$ des Lautstärke- und Klangregelbausteins angeordnet.

1.7. Endverstärker

Bild 9 zeigt die Schaltung des Endverstärkers für einen Kanal Überdimensionierte, leistungsstarke Silizium-Endtransistoren ($T24$, $T25$) und dazu passende Treiber ($T20$, $T23$) mit besonders gutem Verhalten hinsichtlich des zweiten Durchbruchs geben der eisenlosen Endstufe ein Höchstmaß an Betriebssicherheit. Über die Gegenkopplung $R1$, $R2$ zur Differenz-Eingangsstufe stellt sich die Symmetrie automatisch ein, so daß hierfür keine gesonderte Einstellmöglichkeit erforderlich ist. Lediglich der Ruhestrom wird über den Stabilisierungs-Transistor $T19$ mit dem Regler $R3$ eingestellt. Dieser Transistor ist thermisch mit der Kühlfläche der Endtransistoren verbunden und liegt außerdem mit der Basis über $R4$ an der positiven Speisespannung. Durch die Kombination beider Maßnahmen hält dieser Transistor den Ruhestrom der Endstufe unabhängig

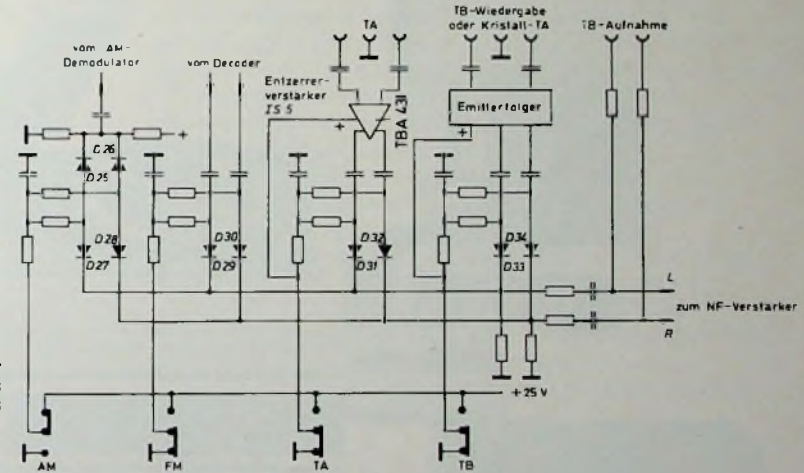
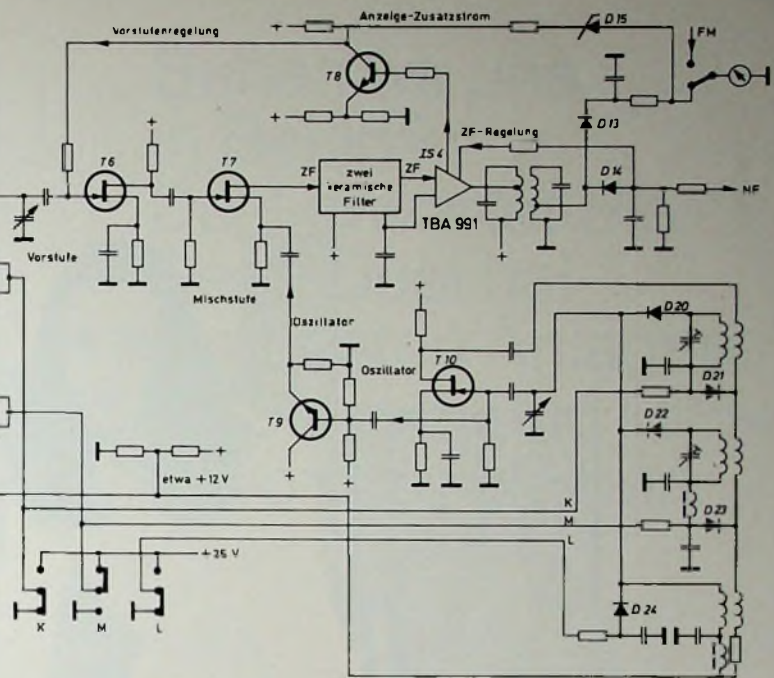


Bild 6. Elektronische Bereichsumschaltung der verschiedenen NF-Quellen

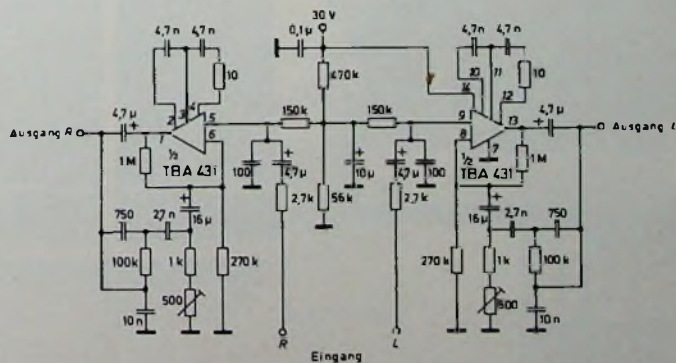
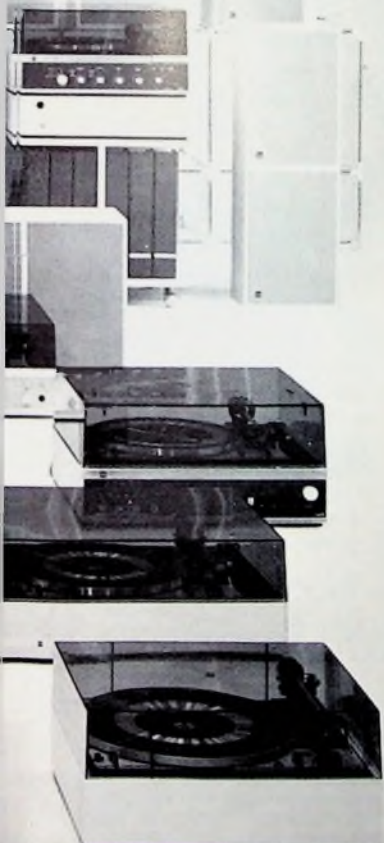


Bild 7. Entzerrerverstärker für magnetische Tonabnehmer





Sehen wir uns in Berlin? Dual erwartet Sie. Denn Dual hat die besten Anlagen Ihr Stereo- und HiFi- Favorit zu bleiben.

In Berlin haben Sie Gelegenheit zu beobachten, worauf sich das Interesse des Publikums konzentriert. Hier treffen Sie Ihre Kunden, die später bei Ihnen kaufen.

Jede Funkausstellung hat Dual bisher immer mehr Besucher gebracht, als die vorhergehende. Doch nicht allein die Zahl der Interessierten scheint uns wichtig, sondern vor allem auch die Intensität, mit der sich die Besucher über die Markenleistung informieren. So zeigt die Funkausstellung den Markentrend der Publikums-Favoriten – für Sie eine wichtige Entscheidungshilfe bei Ihren Dispositionen.

Berlin wird bestätigen, was das Echo auf die weitgestreute Dual-Werbung jetzt schon zeigt: Dual hat das große, differenzierte Erfolgsprogramm mit durchdachten Problemlösungen. Und Dual verkauft erfolgreich für Sie vor.

Also – bis Berlin!

Dual ist in Halle 23, Stand 2350
Sie sind immer willkommen!

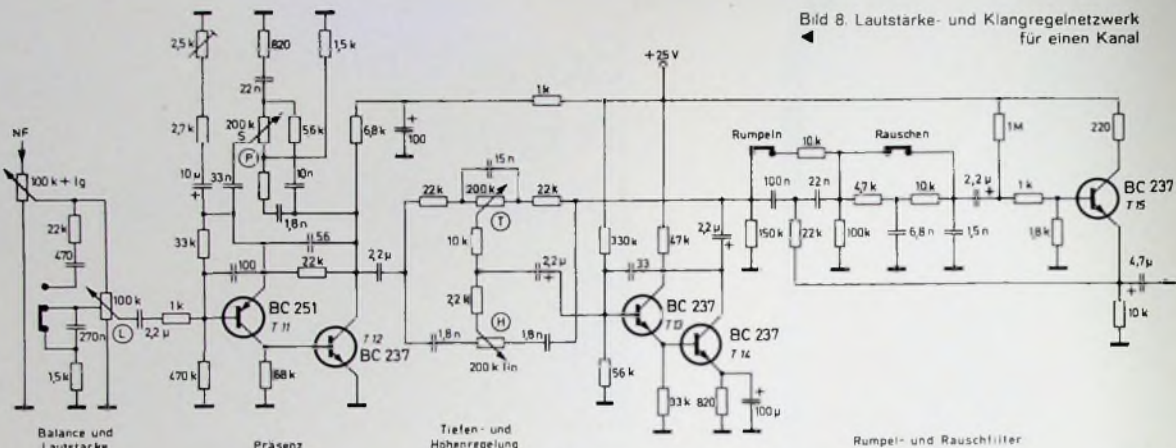
Zum guten Ton gehört Dual



Dual

7116

Bild 8. Lautstärke- und Klangregelnetzwerk für einen Kanal



von der Temperatur und der Speisenspannung auf dem einmal eingestellten Wert von 40 mA fest.

Die Endstufe ist dreifach abgesichert: durch zwei Schmelzsicherungen (Si 1, Si 2) gegen hohe Ströme bei zufälligen Defekten, durch elektronische Begrenzung des Stroms der Endtransistoren mit den Transistoren T 21, T 22 und den Dioden D 36 bis D 39 bei zu niedrigen Ausgangsimpedanzen, Kurzschlüssen und Impulsspitzen sowie schließlich durch einen Thermoschalter, der beim Überschreiten einer Temperatur von 85 °C an der Endstufen-Kühlfläche das gesamte Gerät vom Netz trennt. Mit der kräftigen Gegenkopplung über R 1, R 2 wird ein extrem niedriger Klirrfaktor (< 0,1 %) bei Nennleistung erreicht. Für Gleichspannung ist der Endverstärker wegen der dann unendlichen Impedanz von C 2 vollständig gegengekoppelt, so daß die Mittenspannung (Lautsprecherausgang) exakt und stabil auf Massepotential gehalten wird.

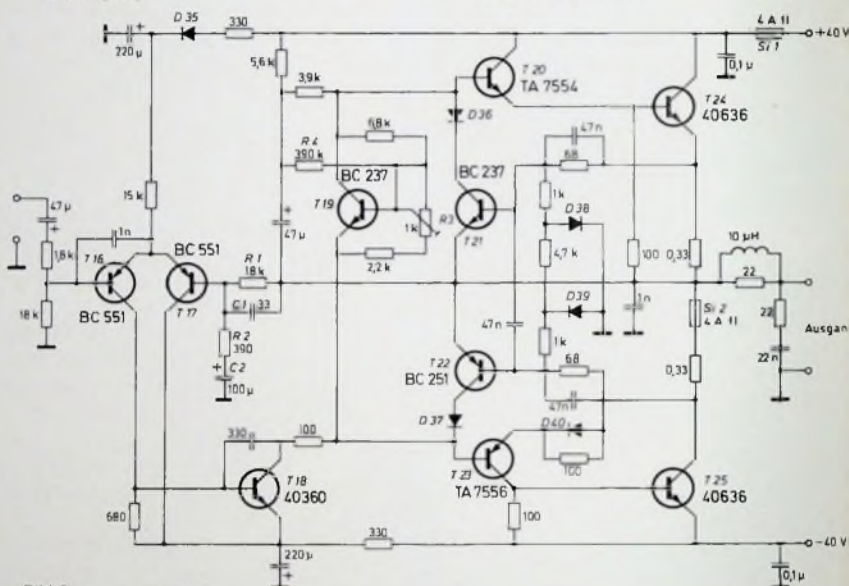


Bild 9. Schaltung des Endverstärkers (ein Kanal)

18 Netzteil

Das Netzteil (Bild 10) liefert drei Gleichspannungen zur Versorgung der verschiedenen Baugruppen. Zum einen die Endstufen-Versorgungsspannung (± 40 V), zum anderen die stabilisierte 25-V-Spannung (direkt beziehungsweise über die Entkopplungsglieder R 5, C 3 und R 6, C 4) für alle Vorstufen, HF-Bausteine sowie Schaltfunktionen und schließlich noch die temperaturstabilisierte 30-V-Abstimmspannung für die Kapazitätsdioden. Außerdem enthält das Netzteil eine spezielle Relaischaltung. Durch das RC-Glied R 7, C 5 an der Basis des Transistors T 26 wird eine Einschaltverzögerung von etwa 5 s erreicht. Die Lautsprecher werden also erst nach dem Erreichen aller Betriebsspannungen zugeschaltet. Über den Umschaltkontakt a^3 des Relais A und R 8 entlädt sich der Verzögerungskondensator C 5 sofort wieder und steht bei erneutem Einschalten für die gleiche Verzögerungszeit zur Verfügung. So vermeidet man auch eine Abschaltverzögerung, das heißt, beim Abschalten werden die Lautsprecher in jedem Fall sofort vom Gerät getrennt.

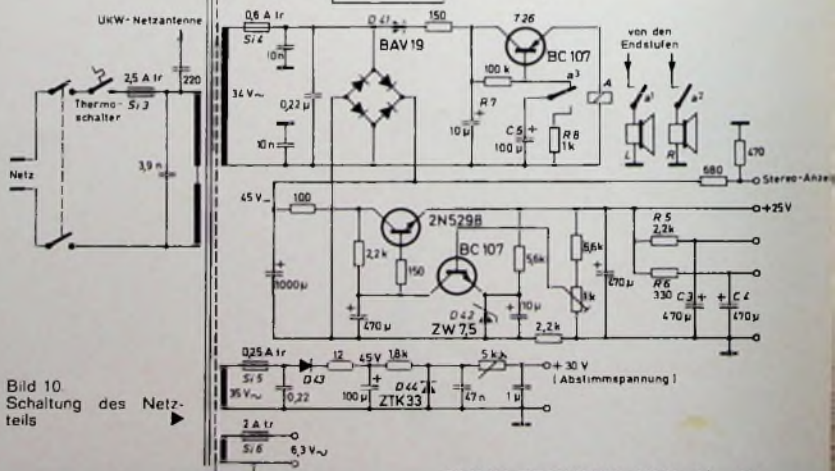


Bild 10. Schaltung des Netzteils

Breitband-FM-ZF-Verstärker mit integrierter Schaltung und Gegentaktflankendiskriminator des Steuergerätes „stereo 6000 HiFi“

Der nach dem Selektionsblock angeordnete FM-ZF-Verstärker (Bild 1) ist in einem allseitig geschlossenen Abschirmgehäuse untergebracht. Er besteht aus der integrierten Schaltung TAA 350 und einer Differenzverstärkerstufe, die als Treibstufe für den Diskriminator wirkt (Bild 2). Die TAA 350 (Bild 3) enthält vier symmetrisch gekoppelte Differenzverstärkerstufen mit Konstantstromquellen und Impedanzwandlern nach jeder Stufe. Dadurch werden außer einer hohen Verstärkung auch sehr gute Werte für die AM- und Störimpulsunterdrückung erreicht. Über R 652 und R 651 erfolgt die Arbeitspunktstabilisierung durch Gegenkopplung; letztere bleibt wegen der Siebkondensatoren C 652, C 653, C 654 für die ZF unwirksam. Auch die Treibstufe

An Stelle des sonst üblichen Ratiodektors wird für „stereo 6000 HiFi“ ein Gegentaktflankendiskriminator verwendet. Durch die Fortschritte in der Halbleiterschaltungstechnik fallen nämlich einige Vorteile des Ratiodektors nicht mehr ins Gewicht. Seine Nachteile treten dafür stärker hervor. Die wichtigsten Forderungen an eine Begrenzer-Demodulator-Einheit sind:

1. gute Störpulsunterdrückung,
2. große Bandbreite (gute Gleichwellenunterdrückung),
3. geringer Klirrfaktor in einem möglichst großen Frequenzbereich,
4. kein Amplitudenabfall bei Modulationsfrequenzen bis zu 53 kHz,
5. von der Eingangsspannung unabhängige Eigenschaften.

Beim Ratiodektor wird die AM-Unterdrückung durch unterschiedliche Bedämpfung der Demodulatorkreise erreicht. Voraussetzung für eine gute AM-Unterdrückung sind eine relativ hohe Güte der Kreise und eine normierte Kopplung $\Delta \leq 1$. Damit lassen sich jedoch die Forderungen 2, 3 und 5 nicht optimal erfüllen. Deshalb wird in der vorliegenden Konzeption ein Gegentaktflankendiskriminator verwendet.

Der Flankendiskriminator wandelt die frequenzmodulierte Schwingung in eine amplitudenmodulierte um, wenn der Träger auf einer Flanke des Schwingkreises liegt. Der Gegentaktflankendiskriminator besteht aus zwei Kreisen, deren Resonanzfrequenzen unterhalb beziehungsweise oberhalb

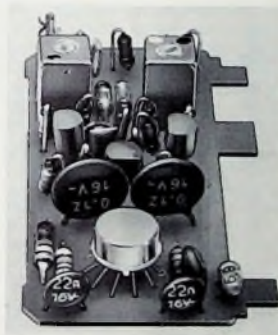


Bild 1 Breitband-FM-ZF-Verstärker als Baustein

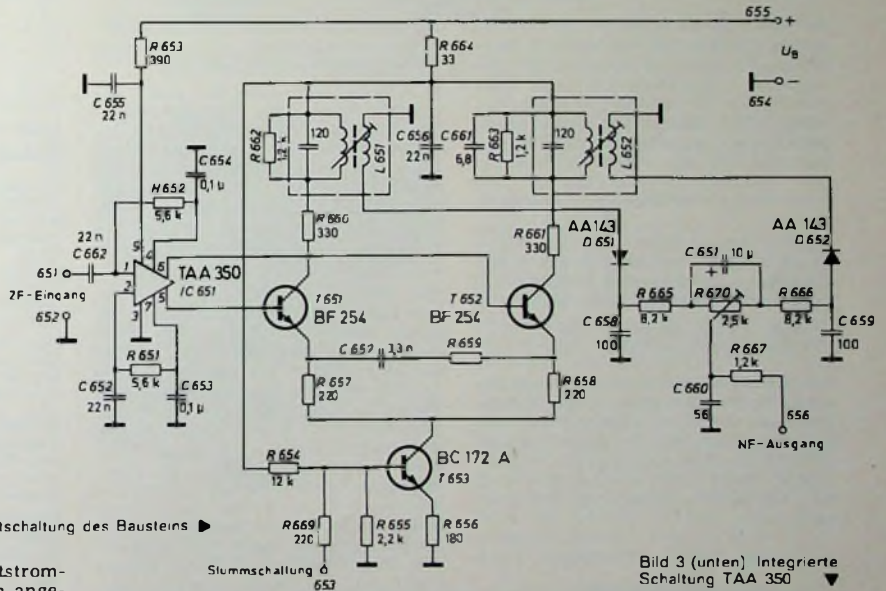


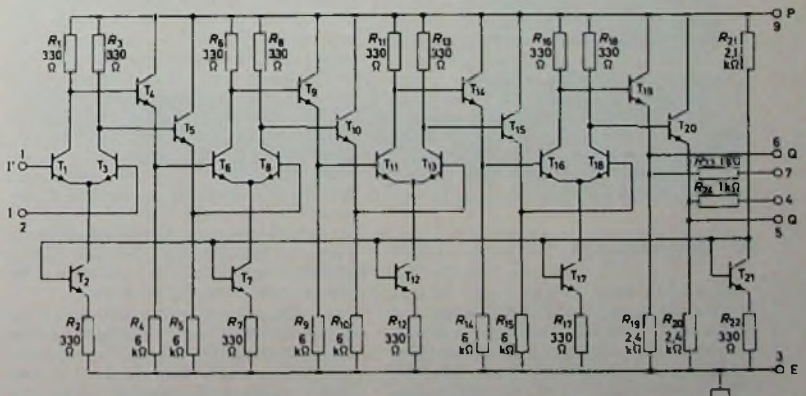
Bild 2 Gesamtschaltung des Bausteins

T 651, T 652 mit der Konstantstromquelle T 653 wird symmetrisch angesteuert.

Auf Grund der guten Begrenzeigenschaften der IS ist die Ausgangsspannung rechteckförmig. T 651 beziehungsweise T 652 werden deshalb wechselweise entweder ganz gesperrt oder voll durchgesteuert. Den in letzterem Falle fließenden Strom bestimmt dann nur die Konstantstromquelle T 653. Damit läßt sich auch eine Stummschaltung verwirklichen: Wird R 669 auf Massepotential gelegt, dann sperrt T 653; es fließt kein Strom durch T 651, T 652. Am Ausgang erscheint kein NF-Signal.

Ing. (grad.) Elmar Kuhrmeier ist Mitarbeiter der ITT Schaub Lorenz Vertriebsgesellschaft GmbH, Geschäftsbereich VI, Rundfunk Fernsehen Phono, Pforzheim

Bild 3 (unten) Integrierte Schaltung TAA 350



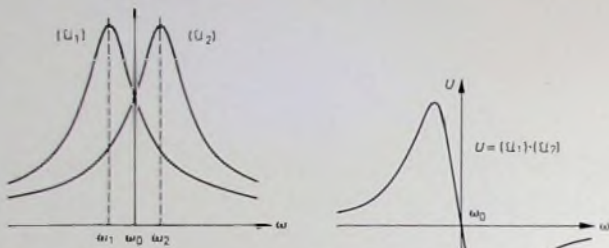


Bild 4. Die beiden aus der Bandbreite verstimmtten Parallelschwingkreise mit den Resonanzfrequenzen ω_1 und ω_2 ergeben durch gleichzeitige Gegentaktschaltung die Ausgangsspannung mit der S-Form

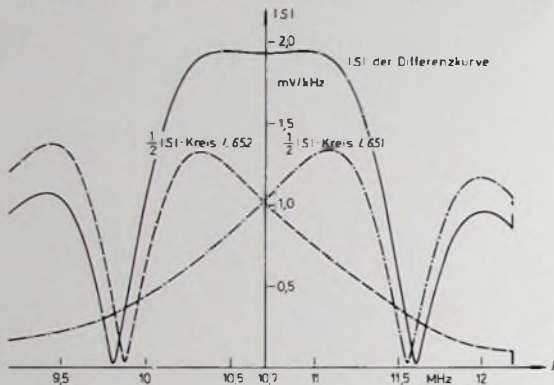


Bild 5. Dynamische Steilheit in Abhängigkeit von der Frequenz (durchgezogene Kurve am Ausgang 656 gestrichelte Kurven an den Schwingkreisen L 651 und L 652 nach der Gleichrichtung)

der Mittenfrequenz liegen. Die beiden demodulierten AM-Spannungen werden gegeneinander geschaltet. Dadurch wird die Demodulorkennlinie linearisiert, die die bekannte S-Form aufweist (Bild 4). Um einen geringen Klirrfaktor in einem möglichst großen Frequenzbereich zu erreichen, muß die

dynamische Steilheit $\frac{d u}{d \omega}$ in einem

großen Bereich linear sein. Im Bild 5 ist die Steilheit der beiden Kreise sowie die daraus resultierende Steilheit der Differenzkurve dargestellt. Dabei gilt

$$\begin{aligned} \text{Kreis 1 } (f_0 \approx 9,8 \text{ MHz}): & -|S_1| = f(\omega), \\ \text{Kreis 2 } (f_0 \approx 11,6 \text{ MHz}): & |S_2| = f(\omega). \end{aligned}$$

Das Minuszeichen ist durch die abfallende Flanke, bezogen auf die Mittenfrequenz, von Kreis 1 bedingt. Bei Berücksichtigung des Faktors $\frac{1}{2}$ durch die Zusammenschaltung der Widerstände R 665 und R 666 ergibt sich die Steilheit der Differenzkurve demnach aus

$$\begin{aligned} |S_D| &= \frac{1}{2} (-|S_1| - |S_2|), \\ |S_D| &= \frac{1}{2} (|S_1| + |S_2|). \end{aligned}$$

Infolge der Gegentaktschaltung kompensieren sich die geradzahlgigen Verzerrungen, so daß nur noch die ungeradzahlgigen (besonders k_3) wirksam werden. Durch geeignete Abstände der Resonanzfrequenzen von der Mittenfrequenz kann $k_3 \approx 0$ erreicht werden, und zwar entspricht der Abstand, auf ein Filter bezogen, einer normier-

ten Kopplung von $Q = \sqrt{\frac{3}{2}}$. Das

würde also eine überkritische Kopplung bedeuten. Damit der lineare Bereich sehr groß ist, sind die Umkehrpunkte der Diskriminorkennlinie 1,8 MHz voneinander entfernt (Bild 6). Wegen dieses großen Höckerabstandes

kann der Demodulator sehr hohe Spitzenhübe verarbeiten, was eine gute Gleichkanalselektion bedeutet.

Eine Beeinträchtigung der guten Linearität könnte die AM-Gleichrichterschaltung hervorrufen (hier ist die aus der FM entstandene AM gemeint). Da wegen der großen Bandbreite die Modulationsgrade sehr gering sind, entstehen hier keine Probleme. Der Klirrfaktor, bei $Jf = \pm 75 \text{ kHz}$ und $12,5 \text{ kHz}$ Modulationsfrequenz, ist $k_{ges} \approx 0,2\%$.

Die AM-Störunterdrückung in der hier beschriebenen Konzeption wird durch die Verwendung von fünf symmetrisch gekoppelten Differenzverstärkerstufen mit Konstantstromquellen erreicht. Eine wirksame AM-Unterdrückung findet also in der Begrenzung statt. Die Verstärkung des gesamten Gerätes liegt deshalb sehr hoch, so daß praktisch durch das Rauschen des UKW-Vorstufentransistors die letzte Stufe in der Begrenzung betrieben wird. Die Gegentaktschaltung des Diskriminators ergibt außerdem in der Nähe der Mittenfrequenz (zwar nur in einem schmalen Bereich) eine zusätzliche Störampplitudenunterdrückung. Die störende AM wird gegenphasig gleichgerichtet und hebt sich bei gleicher Größe (f_0) weitgehend auf. Die Forderung 5 wird durch die Verwendung eines Differenzverstärkers mit eingepprägtem Strom als Treiber für den Demodulator realisiert. Strom und Resonanzwiderstand sind so ausgelegt, daß die Gleichspannung an den Transistoren T 651 und T 652 stets größer als der Spitzenwert der Wechselspannung an den Kreisen ist. Die Transistoren werden also nicht in die Spannungssättigung gesteuert.

Der Gegentaktflankendiskriminator verlangt einen sorgfältigen Abgleich, der auf einem Prüfergerät vorgenommen wird. Nach dem Einbau in das Gerät müssen die Kreise L 651 und

L 652, bedingt durch die breite Demodulationskennlinie, nicht mehr nachgeglichen werden. Das bedeutet auch eine willkommene Vereinfachung des Services. Lediglich mit R 670 müssen der Gleichspannungsnulldurchgang und die Mittenfrequenz der ZF-Filter in Übereinstimmung gebracht werden, um ein einwandfreies Arbeiten der AFC zu gewährleisten. Für die NF-Frequenzen ist R 670 mit C 651 überbrückt, um die dynamische Symmetrie zu erhalten.

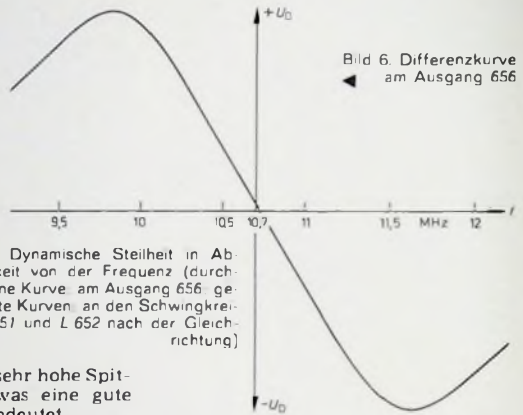


Bild 6. Differenzkurve am Ausgang 656

Erste 12-GHz-Gemeinschafts-Antennenanlage

Bei den im Stadtgebiet von Berlin durchgeführten Empfangsversuchen im 12-GHz-Bereich beteiligt sich auch die Abteilung Antennen-Elektronik der Deutschen Philips GmbH, Hamburg. Sie errichtete in Berlin-Kreuzberg, Pflügerstraße 64 eine Gemeinschafts-Antennenanlage, mit der auch das Gigahertz-Versuchsprogramm empfangen wird.

Diese Anlage ist die erste ihrer Art, die einem größeren Personenkreis neben dem Fernsehempfang in den VHF- und UHF-Bereichen auch die Möglichkeit bietet über einen 12-GHz-Konverter an Sendungen im SHF-Bereich teilzunehmen. Das Versuchsprogramm (ZDF-Sendungen) wird aus diesem Bereich in den UHF-Kanal 51 umgesetzt und den FS-Empfängern über die Gemeinschaftsanlage zugeführt.

Als Empfangsantenne dient ein Parabolspiegel von 60 cm Durchmesser und einem Öffnungswinkel von 120° . In seinem Brennpunkt ist der GHz-Mischkopf angeordnet, der einen Hornstrahler nebst Hohlleiter enthält, die als Bandpaß ausgeführt sind. Ihnen folgen die Diodenmischstufe, der Vervielfacher und ein UHF-Vorverstärker. Von dort wird das Signal über ein Kabel dem nachgeschalteten UHF-Verstärker in der Antennenzentrale unter dem Hausdach zugeleitet.

Bei dem Philips-GHz-Konverter verwendet man eine Frequenzvervielfachung, um die Oszillatorspannung für den GHz-Mischer zu gewinnen. Die quarzstabilisierte Grundfrequenz von etwa 78,77 MHz wird zunächst in der Zentrale auf 945,33 MHz vervielfacht. Diese Frequenz gelangt über ein zweites Kabel zum Mischkopf am Parabolspiegel, wo auch sie zwölfmal heraufgesetzt wird. Die Oszillatorfrequenz beträgt dann 11,34 GHz, was bei Eingangsfrequenzen von rund 11,8 bis 12,2 GHz entsprechende UHF-Ausgangsfrequenzen von etwa 470 bis 790 MHz ergibt. In den letztgenannten Bereich umgesetzte Sender können dann von jedem Fernsehempfänger mit UHF-Teil empfangen werden.

Aufbau und Besonderheiten des Hi-Fi-Systems „91“

1. Grundsätzlicher Aufbau

Das neue Hi-Fi-System „91“ von Blaupunkt besteht aus drei Steuergeräten mit unterschiedlichen Leistungen und Ausstattungen, deren fast identische Flachbauform jedoch viele gemeinsame Merkmale andeutet. Es handelt sich um die Geräte

- „STG 5091“
mit 2 × 40 W Sinusleistung,
- „STG 3091“
mit 2 × 25 W Sinusleistung,
- „STG 2091“
mit 2 × 10 W Sinusleistung

Alle Geräte erfüllen die Bedingungen der Hi-Fi-Norm DIN 45 500; die meisten Meßwerte liegen sogar weitaus günstiger.

Im mechanischen Aufbau sind die Geräte gleich. Bild 1 zeigt als Beispiel die Ansicht des Steuergerätes „STG 5091“, dessen übersichtlicher Aufbau aus Bild 2 hervorgeht. Das Chassis ist dreiteilig: HF-Teil, HF-Teil und Netzteil sind funktionsfähige Einheiten, die getrennt geprüft und im Störfall auch getrennt repariert werden können. Da die Bausteine durch Randkontaktstecker verbunden sind, lassen sich Gerätevarianten leichter herstellen. So hat zum Beispiel das Gerät „STG 3091“ bis auf die Bauelemente des Suchlaufs den gleichen HF-Teil wie das Gerät „STG 5091“. Es hat auch fast den gleichen Netzteil wie das 2 × 40-W-Gerät „STG 5091“. Nur die Endstufen- und Treibertransistoren des NF-Teils sowie die Kühlflächen sind bei den drei Geräten jeweils den Ausgangsleistungen angepaßt. So können alle Geräte rationell mit den gleichen Fertigungs- und Prüfmitteln hergestellt und auch gewartet werden.

Bleibt die HF-ZF-Platine mit den für eine automatische Mono-Stereo-Umschaltung notwendigen Bauelementen unbestückt, dann ist dieser Baustein der HF-ZF-Teil für das Gerät „STG 2091“. Mit dieser Bestückung kommt die Platine als HF-ZF-Baustein im Gerät „STG 3091“ zum Einsatz. Durch Hinzufügen der Automatik-Suchlaufeinheit entsteht dann schließlich der HF-ZF-Baustein des Gerätes „STG 5091“. Die Suchlaufschaltung ist auf einer zusätzlichen Platine angeordnet; sie bildet mit Befestigungswinkel, Abstimminstrument und Suchauftaste eine seitlich am HF-ZF-Baustein angesetzte Einheit (Bild 3).

Der in den Geräten verwendete neue Drucktastensatz erlaubt es, auch beim Übergang von AM auf UKW nur eine Stationstaste zu drücken; bisher mußte im allgemeinen bei ähnlichen Geräten erst eine gesonderte UKW-Taste gedrückt werden. Bild 4

Bild 1
Steuergerät
„STG 5091“

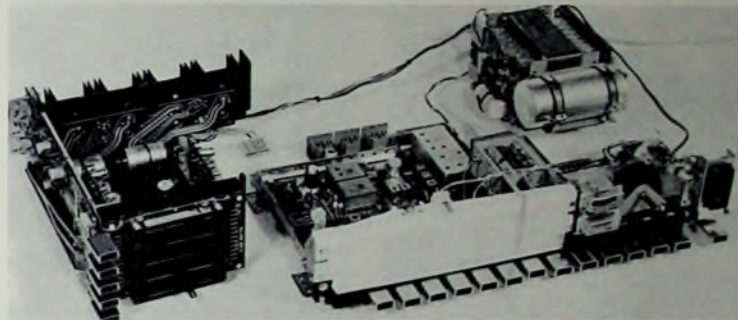


Bild 2 Chassis der neuen Hi-Fi-Serie mit den drei Baugruppen (HF-ZF-Teil, NF-Teil, Netzteil), die durch Stecker und Randkontakte auf den Platinen miteinander verbunden sind.

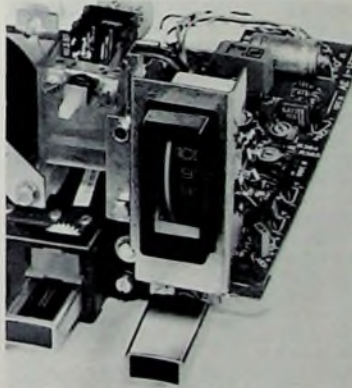


Bild 3 Druckplatine für den automatischen Suchlauf des Gerätes „STG 5091“ mit Anzeigeinstrument und Suchlaufstarttaste

reichs- oder Einzelrasttasten eingesetzt werden. Der Schalter ist bei dem Gerät „STG 5091“ mit 13 und bei den beiden anderen Geräten mit 12 Kammern bestückt.

Jeder Stationstastenkopf (rechts im Bild 4) hat zwei Funktionen: Er betätigt den unter der Widerstandsplatte liegenden Schalter, und mit dem im rechteckigen Knopf fast verborgenen Rändel wird die gewünschte Station eingestellt. Mit Hilfe einer Zahnradübersetzung wird der Schleifer, der die Diodenabstimmspannung abgreift, auf einer Spindel bewegt. Am Schleiferschlitten ist ein Band mit Frequenzahlen befestigt, die bei den Geräten „STG 2091“ und „STG 3091“ in einem der Fenster der Skala erscheinen. Im Gerät „STG 5091“ erfolgt die Anzeige mittels eines Anzeigeinstrumentes. Das in MHz markierte Instrument zeigt gleichzeitig

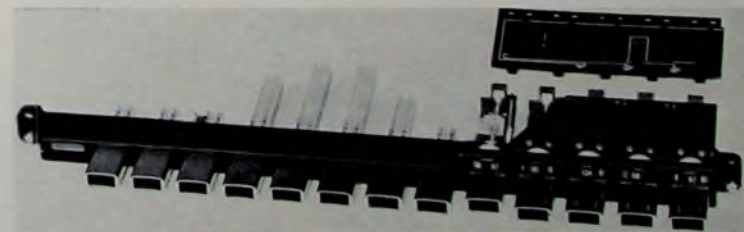


Bild 4 Tastensatz und Normteil-Schaltkammer mit maximal 14 Tasten, die über eine Schaltkulisse gegenseitig ausgelöst werden können. Im Hintergrund rechts ist die Widerstandsplatte mit den Bahnen für die UKW-Stationstasten zu sehen.

zeigt diesen neuen Drucktastensatz, der vorhandene Normteil-Schaltkammern vereinigt. Die Schaltkulisse nimmt maximal 14 Tasten auf. Es können wahlweise Stations-, Be-

mit der Hauptskala an, so daß es leicht möglich ist, einen auf der Hauptskala gefundenen Sender auf eine der fünf Stationstasten zu programmieren.

Horst Kirstein und Hans-Joachim Zabel sind Mitarbeiter in der Abteilung Rundfunkentwicklung der Blaupunkt-Werke, Hildesheim.

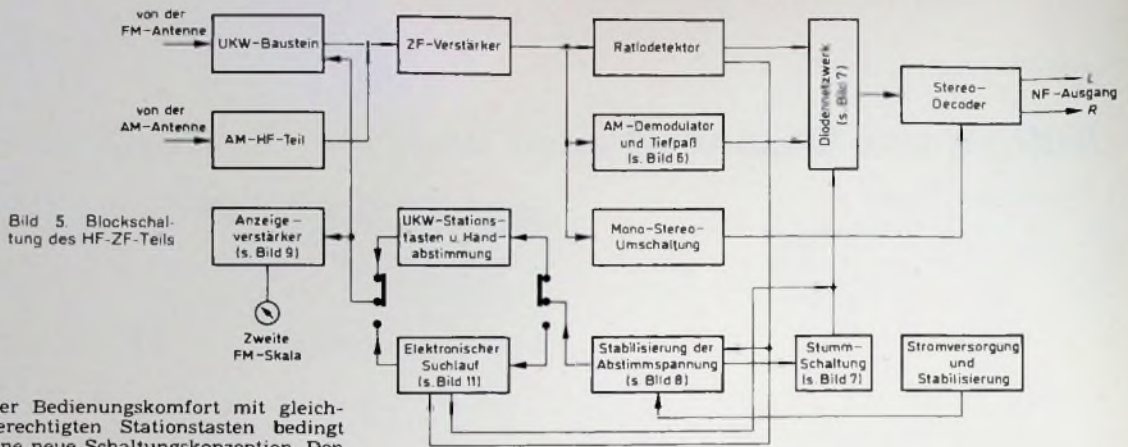


Bild 5. Blockschal-tung des HF-ZF-Teils

Der Bedienungskomfort mit gleich-berechtigten Stationstasten bedingt eine neue Schaltungskonzeption. Den folgenden Ausführungen ist das Spitzengerät „STG 5091“ zugrunde gelegt, von dem die Varianten „STG 3091“ und „STG 2091“ abge-leitet sind.

2 Steuergerät „STG 5091“

2.1 Allgemeines

Das Gerät hat 2×40 W Sinus- und 2×50 W Musik-Ausgangsleistung. Der HF-Teil enthält einen automa-tischen Suchlauf auf UKW. Die fünf Empfangsbereiche des Steuergeräts sind: Lang- und Mittelwelle, zweimal Kurzwelle und UKW mit fünf Sta-tionstasten. Alle Tasten lösen sich gegenseitig aus. Die NF-Umschaltung von AM und FM erfolgt mit Hilfe von Dioden. Das Gerät ist – wie bereits eingangs erwähnt – in drei Bau-gruppen unterteilt, den HF-ZF-Teil, den NF-Verstärkerteil und den Netzteil mit Stabilisierung. Nach-stehend sind vor allem Besonderheiten dieser Baugruppen an Hand von Blockschaltungen und Teilschaltbil-dern näher erläutert.

2.2 HF-ZF-Teil

Die Blockschaltung des HF-ZF-Teils ist im Bild 5 wiedergegeben.

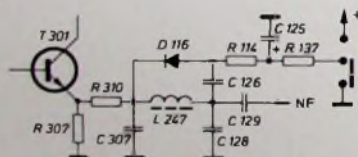


Bild 6. Dioden-geschaltetes Tiefpaßfilter

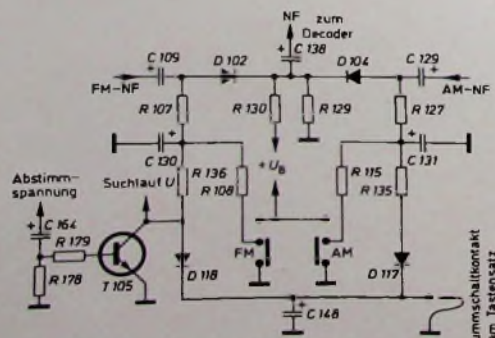


Bild 7. Dioden-NF-Umschaltung und Stumm-schaltung

2.2.1 FM-HF-Teil

Die Antennenspannung gelangt wahlweise direkt oder für Nahemp-fang um 20 dB abgeschwächt in den mit drei Transistoren bestückten UKW-Baustein, der mit elektroni-scher Dreifachabstimmung mit Kapa-zitätsdioden arbeitet. Infolge des ab-gestimmten Vorkreises, der Strom-regelung des Vorstufentransistors und des getrennten Oszillators wird ein gutes Großsignalverhalten und eine ausgezeichnete Frequenzstabi-lität erreicht. Die ZF wird induktiv ausgekoppelt. Ein Einzelkreis im UKW-Baustein bildet zusammen mit zwei ZF-Filtern am Eingang des ZF-Verstärkers ein Dreifachfilter.

2.2.2 AM-HF-Teil

Das Antennensignal wird bei Lang- und Mittelwelle kapazitiv in den Fuß-punkt der Vorkreise eingekoppelt. Der Fußpunkt-kondensator ist in zwei Kondensatoren unterteilt, an deren gemeinsamen Verbindungspunkt die eine Seite der Basisauskopplung an-geschlossen ist. Die Polung der Aus-kopplungsspule ist derart gewählt, daß eine Kompensation eintritt, die eine wesentliche Verbesserung der Spiegelfrequenzsicherheit ermög-licht. Da die Spiegelfrequenz des KW-1-Bereichs genau in das stark belegte 40-m-Band fällt, wurde als Eingangs-kreis ein Bandfilter gewählt. Die An-tennenspannung wird kapazitiv in den Primärkreis eingekoppelt. Da-durch ist ein störungsfreier Empfang

im KW-1-Bereich möglich. Bei KW-2-Empfang erfolgt eine hochinduktive Einkopplung der Antennenspannung. Die AM-Mischstufe, die zwei Transi-storen enthält, arbeitet nach dem Stromverteilungsprinzip. Es wird hierdurch neben einem guten Regel-verlauf ein ausgezeichnetes Großsig-nalverhalten erreicht. Ein getrennter Oszillator sorgt für eine hohe Fre-quenzstabilität, die sich besonders günstig für den KW-2-Bereich, der bis 19 m reicht, auswirkt.

2.2.3 HF-ZF-Verstärkerteil

Der ZF-Verstärker ist dreistufig aus-geführt. Beim Wechsel von AM auf FM wird nur die Betriebsspannung des UKW-Teils beziehungsweise der AM-Mischstufe einschließlich des Oszillators umgeschaltet. Dadurch werden beide ZF-Signale (460 kHz oder 10,7 MHz) in denselben Tran-sistor eingespeist. Ein dreikreisiges Ein-gangsbandfilter im FM-Teil sowie zwei nachfolgende Filter einschließ-lich des Ratiodetektors sorgen für normgerechte Bandbreite, um ein stereo-moduliertes Signal einwand-frei übertragen sowie demodulieren zu können. Der AM-ZF-Teil hat einen sorgfältig dimensionierten Demodu-lator mit einem Transistor als Impedanzwandler und Regelverstärker, der eine einwandfreie Demodulation eines mit 100 % modulierten AM-Senders (Deutschlandfunk) gewähr-leistet.

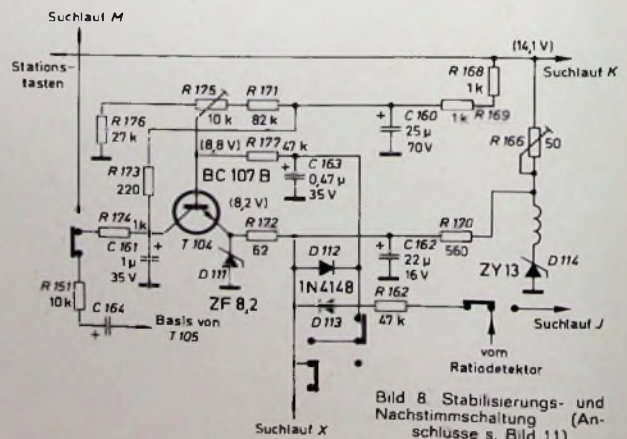


Bild 8. Stabilisierungs- und Nachstimm-schaltung (An-schlüsse s. Bild 11)

2.2.4 Diodenumschaltnetzwerk und Stummschaltung

Das NF-Signal wird bei AM-Betrieb über ein mit der Diode *D 116* geschaltetes Tiefpaßfilter (Bild 6) und über *C 129* in ein Diodennetzwerk (Bild 7) eingespist. Bei FM-Betrieb wird die Niederfrequenz dem Ratiodetektor entnommen. Bei der Umschaltung von AM und FM werden nur Gleichspannungen geschaltet, die das Diodennetzwerk steuern, über das die Niederfrequenzen für FM oder AM geleitet werden. Dadurch wird vermieden, daß die gegen Brumm und HF-Einstrahlung empfindlichen NF-Leitungen über den ganzen Tastensatz geführt werden.

Die Niederfrequenz wird über *C 109* bei FM-Betrieb und über *C 129* bei AM-Betrieb an die Dioden *D 102* beziehungsweise *D 104* angelegt (Bild 7). Die Katoden sind über den Spannungsteiler *R 130*, *R 129* positiv vorgespannt. Dadurch wird verhindert, daß große NF-Wechselspannungen die gesperrte Diode öffnen. Über die Siebglieder *R 107*, *C 130*, *R 108* und *R 127*, *C 131*, *R 115* werden die Schaltspannungen zugeführt, die von den Betriebsspannungen des AM-HF-Teils beziehungsweise des UKW-Bausteins abgenommen werden. Ist keine Taste gedrückt, dann liegen die Dioden anodenseitig auf Masse und sind wegen ihrer positiven Vorspannung voll gesperrt. Wird nun auf AM-Betrieb geschaltet, dann erhält die Diode *D 104* höheres positives Potential an der Anode und wird dadurch leitend. Die Niederfrequenz wird dann über *C 129*, *D 104* und *C 138* dem Decoder zugeführt. Dieses Prinzip gilt auch für FM.

Über *R 136*, *D 118* und *R 135*, *D 117* ist der gemeinsame Stummschalter, der sich am Tastensatz befindet, angeschlossen. Man erkennt ihn im Bild 4 zwischen der zweiten und dritten Taste von links. Die Dioden *D 118* und *D 117* entkoppeln beide Schaltzweige voneinander. Dadurch ist es möglich, mit nur einem Stummschaltkontakt zu arbeiten. Für den FM-Betrieb wird über *T 105* das Gerät während des Einschaltens kurzzeitig stumm geschaltet. Als Information dient die Diodenabstimmspannung, die nach dem Einschalten erst nach einer ge-

wissen Einlaufzeit ihren stabilen Wert erreicht. Über *R 178* wird *C 164* auf diese Spannung aufgeladen. Der Ladestrom verursacht einen positiven Spannungsabfall über *R 178*, der über *R 179* an der Basis von *T 105* wirksam wird und diese auf Masse durchschaltet. Mit dem Kollektor ist die FM-Schaltdiode *D 118* verbunden, die auf Masse geschaltet – diesen Zweig sperrt. Nach beendeter Aufladung von *C 164* fehlt die positive Spannung an der Basis von *T 105*; der Transistor ist gesperrt, und die Stummschaltung ist wieder aufgehoben.

Das über *C 138* ausgekoppelte NF-Signal gelangt in den mit einer integrierten Schaltung bestückten Stereo-Decoder, der als steckbare Einheit ausgeführt ist. Der Decoder arbeitet nach dem bewährten Matrixverfahren mit Schaltfrequenzverdopplung. Über eine Steckverbindung wird das NF-Signal entnommen und dem NF-Verstärker zugeführt.

2.2.5 Mono-Stereo-Umschaltung

Die Mono-Stereo-Umschaltung erfolgt automatisch in Abhängigkeit vom Eingangssignal. Für störungsfreien Stereo-Empfang ist eine ausreichende Antennenspannung erforderlich. Die eingebaute Automatik prüft daher die Höhe des Eingangssignals und schaltet erst bei einem vorgegebenen Wert, der mit einem Widerstand einstellbar ist, auf Stereo um. Die Schaltspannung wird in einer Spannungsverdopplungsschaltung gewonnen, die die HF-Information vom FM-ZF-Verstärker erhält.

2.2.6 Spannungsstabilisierung und Nachstimmung

Die Betriebsoberspannung des HF-Teils liegt bei etwa 42 V. Für den HF-ZF-Teil wird sie auf 13 V stabilisiert.

Eine zusätzliche Stabilisierung mit der Z-Diode *D 111* (Bild 8) dient als Referenzspannung für die Stabilisierung der FM-Abstimmspannung mit *T 104*.

Um einen möglichst gleichmäßigen Nachstimmhub über den ganzen FM-Bereich zu erhalten, wird die Nachstimmspannung vom Ratiodetektor direkt in die Stabilisierungsschaltung zwischen Basis und Emitter von *T 104* eingespeist. Der Spannungsabfall über *R 172* kompensiert die Basis-Emitter-Spannung von *T 104*, die sonst die Dioden des Ratiodetektors vorspannen würde. Zur Begrenzung des Halte- und Fangbereichs sind die Dioden *D 112* und *D 113* in Antiparallelschaltung eingesetzt.

2.2.7 Anzeigeverstärker und Skalenbeleuchtung

T 103 (Bild 9) dient als Anzeigeverstärker für die zweite FM-Skala. Das Instrument liegt im Brückenzeug des logarithmischen Verstärkers, so daß der Skalenverlauf frequenzlinear ist.

Die Beleuchtung der Hauptskala und die des Anzeigeelements wird entsprechend der Betriebsfunktion verändert (Bild 10). Bei automatischem Nachlauf oder bei Betätigung einer der Stationstasten wird die Hauptskala dunkler und die Skala des Anzeigeelements heller. Bei FM-Handabstimmung oder bei AM-Betrieb ist es umgekehrt. Die leistungsgerechte Schaltung wird mit der Diode *D 119* vorgenommen. Daraus ergibt sich eine sogenannte Halbwellen- speisung.

2.3 Elektronischer Suchlauf

Eine weitere Besonderheit ist der elektronische Suchlauf im FM-Bereich.

(Fortsetzung auf Seite 666)

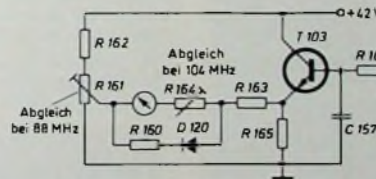


Bild 9 Schaltung des Anzeigeverstärkers

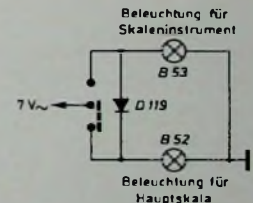


Bild 10 (oben) Halbwellen- speisung der Skalenbeleuchtung

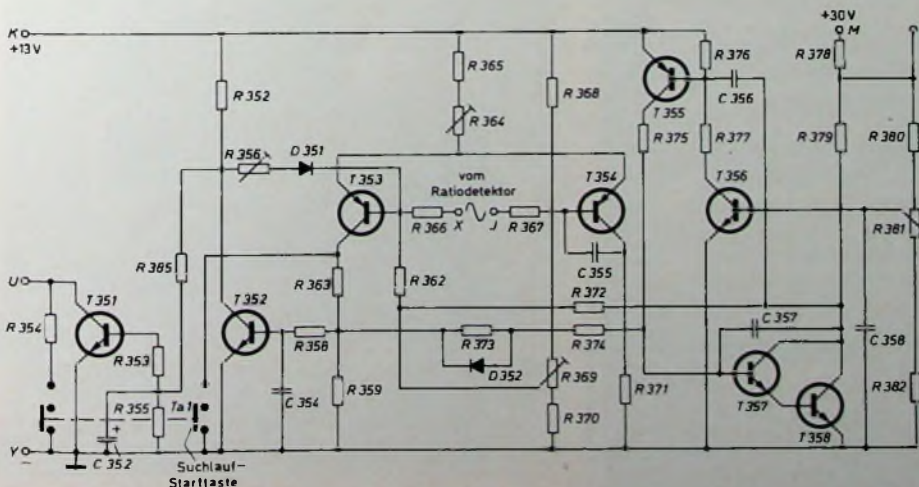
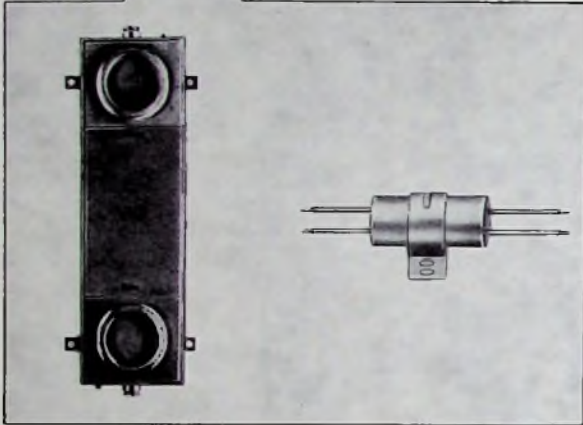
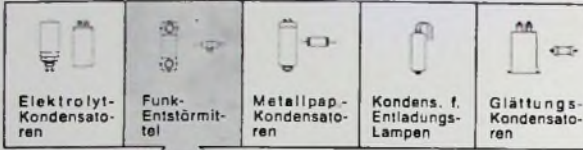


Bild 11 Elektronischer Suchlauf

Aus unserem Fertigungsprogramm



Funk-Entstörmittel

sind in unserem Lieferprogramm enthalten als Einbau-Entstörfilter, Vorschalt-Entstörgeräte, Durchführungs-Kondensatoren und Entstör-Drosseln.

Diese Entstörmittel werden dann eingesetzt, wenn mit Entstörkondensatoren allein keine ausreichende Entstörf Wirkung erzielt werden kann.

Mit dem endgültigen Wirksamwerden des Hochfrequenz-Gerätengesetzes ab Januar 1971 haben hochentwickelte Funk-Entstörmittel eine besondere Bedeutung. Wenn Sie spezielle Entstörprobleme zu lösen haben, sind wir bereit, Ihnen geeignete Vorschläge zu unterbreiten.

Kleinere Bedarfsmengen von HYDRA-Entstörmitteln erhalten Sie bei unseren Vertragshändlern:

Postleitgebiet:		Telefon:
34—35	Berger-Elektronik GmbH.	(0611)
60—69	6000 Frankfurt, Am Tiergarten 14	49 03 11
87	Büro Stuttgart:	
70—79	7000 Stuttgart-Degerloch, Rosshaustraße 69	(0711) 76 90 95
20—29	Max Franke Inh. Ulrich Schilling	(0411)
30—33	2000 Hamburg 22, Conventstraße 8-10	25 50 41
10	Dr. Otto Goetze KG	(0311)
	1000 Berlin 61, Möckernstraße 65	698 20 41
40—49	W. Meier & Co.	(0221)
50—59	5000 Köln-Braunfeld, Maarweg 66	52 60 11
80—86	Walter Naumann	(0821)
88—89	8900 Augsburg 2, Kitzmarkt 28, Postfach 377	2 47 42



Hydra-
Kondensatoren

HYDRAWERK AKTIENGESELLSCHAFT
1 Berlin 65, Dronheimer Straße 28—34

Mit der Technik leben

Der Umgang mit der Technik ist zum integrierenden Bestandteil des menschlichen Lebens geworden. Während bis vor ein oder zwei Jahrzehnten die Technik selbst noch genügend Anreiz bot, sie in das Alltagsleben einzuordnen, interessiert heute in erster Linie nur noch die Lösung eines technischen Problems. So kommt es, daß der Käufer eines Rundfunk- oder Fernsehgeräts sich immer weniger danach orientiert, wieviel Kreise oder Transistoren der Empfänger hat, sondern für sein Geld verlangt er die möglichst perfekte Lösung des Problems Rundfunkhören oder Fernsehen. Er wünscht sich ein Gerät, das ihm Bild und Ton in einer seinen Ansprüchen genügenden Qualität lie-



Fernbediengerät der „Form 6000“ für Fernsehempfänger
Tragbarer Fernsehempfänger
Scout 6000

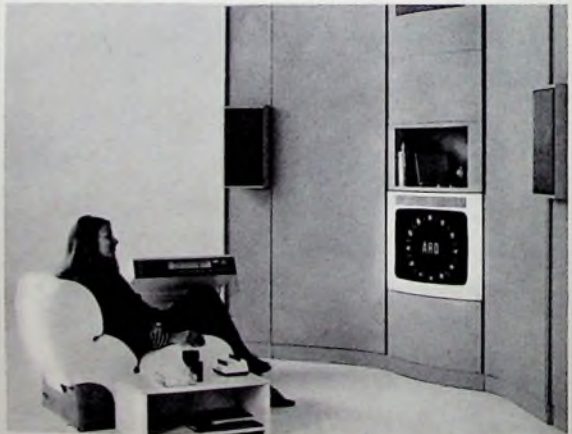
Beispiel für die Formgebung eines Rundfunkempfängers der „Form 6000“



fert, das betriebsicher ist und nicht zuletzt in seiner äußeren Gestaltung seinem Geschmack entspricht.

Betrachtet man heute Rundfunk- oder Fernsehempfänger aus der Zeit vor etwa zwanzig Jahren, dann stellt man eine geradezu erschreckende Uniformität der Formgestaltung fest. Im Grunde genommen waren die Empfängergehäuse damals nicht mehr als Schutzkästen für eine mehr oder weniger komplizierte Elektronik. Die Technik jener Jahre ließ aber dem Formgestalter auch kaum Spielraum, denn bestimmte Bedienelemente mußten aus elektrischen Gründen an ganz bestimmten Stellen des Chassis angeordnet werden, und damit lagen von vornherein wesentliche Elemente der Formgebung unverrückbar fest.

Die moderne Elektronik hat es nun ermöglicht, mechanische Bedienelemente wie Schalter, Knöpfe und Tasten weitgehend durch Halbleiterbauelemente zu ersetzen, die



Der „Elektronik-Container“ erleichtert in der Wohnung der 80er Jahre nicht nur die zweckmäßige Anordnung von Geräten der Unterhaltungselektronik, sondern bietet wie in diesem Beispiel auch die Möglichkeit, den um die vertikale Achse drehbaren Fernsehempfänger wahlweise in zwei benachbarten Räumen (Bildern oben und rechts) zu benutzen (Entwurf und Ausführung Prof. Arno Votteler)

Elektronik und Design

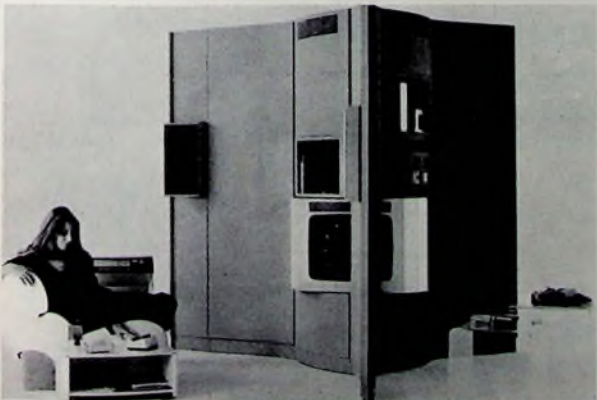
zur Steuerung nur problemlose Gleichspannungen benötigen. Damit wurde es möglich, die von außen zu betätigenden Funktionen über Kabelbäume an praktisch beliebige Stellen zu legen. Hand in Hand damit ging die Miniaturisierung der aktiven und passiven Bauelemente, so daß praktisch nur noch Lautsprecher und Bildröhre die Größe des Geräts bestimmen.



An einer frei im Raum stehenden Säule sind drehbar angeordnet ein Abspielgerät für Platten und Tonbandkassetten, ein Hi-Fi Stereo Steuergerät und das Fernbediengerät mit Monitor für den im Hintergrund stehenden Fernsehempfänger (Blaupunkt „Form 6000“)

Mit dieser Technik boten sich dem Designer neue Möglichkeiten. Deshalb genügt es heute für ein Unternehmen im Bereich der Unterhaltungselektronik nicht mehr, eine technische Grundlagenentwicklung zu haben, sondern parallel dazu läuft gleichberechtigt die Formgestaltung. Bei *Blaupunkt* hat man das schon vor Jahren erkannt, und die langjährige Zusammenarbeit mit Professor Votteler, Inhaber des Lehrstuhls für Industrie-Design an der Staatlichen Hochschule für bildende Künste in Braunschweig, führte zu einer erfolgreichen Symbiose zwischen Elektronik-Ingenieuren und Designern. Einige Beispiele, die wir hier im Bild zeigen, sind auch auf der Internationalen Funkausstellung in Berlin zu sehen. Bereits bekannt ist der tragbare Fernsehempfänger „Scout 6000“. Die Geräte der „Form 6000“ haben Mitarbeiter der *Blaupunkt-Werke* unter Leitung ihres Chef-Designers Hans Vagt konzipiert. Zu diesen Geräten wurde jetzt zusätzlich noch eine Säule gestaltet, die in einfacher Weise die Unterbringung der Geräte beziehungsweise der Bedienteile für diese Geräte ermöglicht.

Eine weitere überaus interessante Lösung für die Zukunft ist der im Büro Prof. Votteler entstandene „Elektronik-Container“. Dieser Turm kombiniert nicht nur verschiedene Geräte, sondern bringt außerdem Vorschläge für eine zukünftige Raumaufteilung, die in besonderer Weise die Aufstellung elektronischer Geräte berücksichtigt. *th*



Ihr Hi Fi Mikrofon
zu günstigem Preis!



Höchste Auszeichnungen:
Bundespreis „Gute Form“
Berlin 1969
„Die gute Industrieform“
Hannover 1969

TM 102
Dynamic
Super-Nieren-Mikrofon



unverkennbare Vorteile:

- ① Hi Fi Qualität
- ② Ganzmetallgehäuse
- ③ Frequenzgang:
50 bis 14 000 Hz
- ④ Richtcharakteristik: Super-Niere
- ⑤ Berührungsgeschädigt

PEIKER acoustic

Fabrik elektro-akustischer Geräte

6380 Bad Homburg v. d. H. Obereschbach

Postfach 235

Telefon: Bad Homburg v. d. H. (0 61 72) 4 10 01

Das ist Ihr Vorteil:

eine Anleitung

eine Packung

und immer die richtigen Teile

für jeden Wagentyp

So erleichtern wir Ihnen mit unseren Funkentstörmittelsätzen die Entstörung im Auto. Wollen Sie rationell arbeiten, verwenden Sie

BERU FUNKENTSTÖRMITTEL

Verlangen Sie bitte die Schrift: „Funkentstörung leicht gemacht“ von BERU · D 7140 Ludwigsburg



Aufbau und Besonderheiten des Hi-Fi-Systems „91“

(Fortsetzung von Seite 663)

reich. Hauptbestandteil ist ein Sägezahn-generator, dessen Ausgangsspannung die Abstimmspannung für die Kapazitätsdioden im UKW-Teil bildet. Gelangt eine Information von einem Sender zum Ratiodektor, dann erzeugt dieser ein Signal, das ein weiteres Ansteigen der Sägezahnspannung stoppt und so den Suchlauf unterbricht.

Bild 11 zeigt die Schaltung des Suchlaufs. Der Ratiodektor steuert an den Punkten X und J den Differenzverstärker T 353, T 354. Vom Kollektor von T 353 gelangt die Information zur Basis des Sägezahn-Generators. Dieser ist mit T 357 und T 358 als Miller-Integrator in Darlington-Schaltung ausgelegt. Die spannungsmäßige Endabschaltung erfolgt über die Transistoren T 356 und T 355. Zur Aufrechterhaltung des Suchlaufs dient T 352. Für die Stummschaltung mit T 351 wird die Information am Kollektor von T 352 abgenommen und der Basis von T 351 zugeführt. Der Kollektor ist über R 136 (Bild 7) mit dem Diodenschalter verbunden.

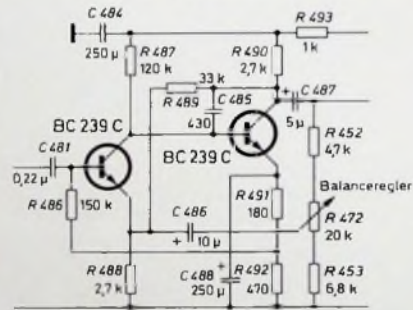
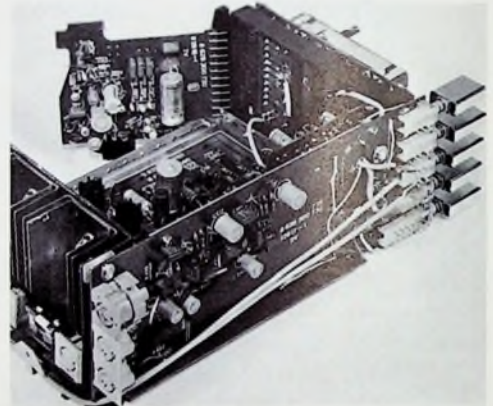


Bild 13. Balanceregulation durch veränderbare Gegenkopplung (1 Kanal)

Bild 12 (oben): NF-Verstärker-Baustein. Der Vorverstärker für den rechten Kanal ist herausgenommen um die steckbare Verbindung zu zeigen. Im Vordergrund ist die Platine mit dem TA-Verstärker und der automatischen TA-Schaltbuchse Magnet/Kristall (links oben) zu erkennen.

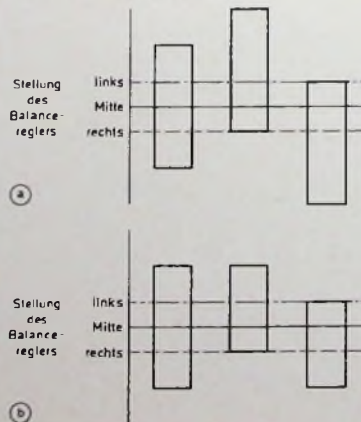


Bild 14. Wirkungsweise der Balanceregulation a) bei der Balanceregulation des Steuergerätes „STG 5091“ bleibt die Gesamtlautstärke beider Kanäle erhalten b) herkömmliche Balanceregulation mit Veränderung der Gesamtlautstärke (der Flächeninhalt der Rechtecke entspricht der Gesamtlautstärke)

Elektrostatische Lautsprecher

Die bekannten Elektrostaten als Mittelhochton-Elemente Frequenzumfang 100 – weit über 20000 Hz Preis DM 132.– + MWST zuzüglich Anpaßscheinheit DM 104.–

ROLF RENNWALD
69 Heidelberg, Gaisbergstraße 65

Der Funktionsablauf beim Einfangen eines Senders ist wie folgt: Mit der Starttaste *Ta 1* wird der Suchlauf gestartet. Der Kollektor von *T 353* ist durch die Taste auf Masse geschaltet. Damit wird die Basis von *T 352* negativ, und der Transistor wird gesperrt. Die Kollektorspannung wird positiv. Diese positive Spannung gelangt über *R 356* und *D 351* zur Basis von *T 353* und hält diesen Transistor gesperrt. Da kein Kollektorstrom fließen kann, fehlt weiterhin die Spannung über *R 359*, die die Diode *D 352* gesperrt hielt. Diese ist nun leitend und schaltet *R 374* direkt auf Masse. Dadurch wird die Ladezeitkonstante sehr klein, und der Miller-Integrator *T 357*, *T 358* hat das Bestreben, schnell seine größte Spannung zu erhalten. Die von den Kollektoren abgenommene Spannung steuert die Abstimmioden.

Liegt nun ein Sender im Abstimmbereich, so gelangt die HF zum Ratiofilter. Über den negativen Teil der S-Kurve wird *D 351* gesperrt und *T 353* geöffnet. Der Differenzverstärker kippt zurück, und der Kollektor von *T 353* erzeugt über *R 359* eine positive Spannung, die *D 352* sperrt, wodurch schlagartig die Zeitkonstante am Miller-Integrator um das etwa 15fache erhöht und der Suchlauf unterbrochen wird. Gleichzeitig wird *T 352* leitend; das Kollektorpotential wird negativ und sperrt *T 351*, wodurch die Stumm-schaltung aufgehoben wird.

Der Miller-Integrator wird je nach Abweichung und Polarität vom Null-durchgang der S-Kurve automatisch über den Differenzverstärker nach-gesteuert. Nach erneutem Betätigen der Suchlauf-taste wiederholt sich der beschriebene Vorgang.

2.4. NF-Verstärker

Der NF-Verstärker weist auf Grund seiner modernen Schaltung sämtliche

Vorzüge der Hi-Fi-Technik auf. Durch den mechanischen Aufbau des Verstärkers wird die „Verdrahtung“ weitgehend reduziert. Der NF-Verstärker ist in die Gruppen unterteilt: Vorverstärker für magnetischen Tonabnehmer, NF-Vorverstärker mit Klangregelnetzwerk, Leistungsverstärker.

2.4.1 Vorverstärker für magnetischen Tonabnehmer

Im Eingang des Vorverstärkers mit Entzerrnetzwerk nach DIN liegt eine fünfpolige Normbuchse, die mit einer Schaltergruppe gekoppelt ist. Diese Schaltergruppe schaltet den Vorverstärker ein, wenn ein Plattenspieler mit magnetischem Tonabnehmer angeschlossen wird.

2.4.2 NF-Vorverstärker mit Klangregelnetzwerk

Der NF-Vorverstärker hat zwei Eingänge mit fünfpoligen Normbuchsen. Die eine Normbuchse dient zum Anschluß eines Tonbandgerätes, die andere zum Anschluß eines Plattenspielers mit Kristall-Tonabnehmer. Diese Eingänge werden durch vor dem NF-Vorverstärker angebrachte, gegenseitig auslösende Schalter (TA, TB, Rundfunk) wahlweise geschaltet. Der mechanische Aufbau der Schalter und die elektrische Schaltung sind so ausgelegt, daß im Bedarfsfall auch zwei oder alle drei Signalquellen (TA, TB oder Rundfunk) gleichzeitig eingeschaltet und „gemischt“ werden können.

Um das Übersprechen von einem Kanal zum anderen so gering wie möglich zu halten, wurde der Vorverstärker auf drei Platinen ausgelegt. Eine Platine enthält die Regler für Sopran-, Baß-, Balance-, Lautstärke- und Pegel-einstellung sowie deren Beschaltung für beide Kanäle, während

der aktive Teil der NF-Vorverstärker sich auf zwei gleichen Platinen befindet, die mit der oben genannten Platine durch Stecker verbunden sind (Bild 12).

Für den Vorverstärker werden ausschließlich rauscharme NPN-Silizium-Transistoren gewählt, die zur Verbesserung des Fremdspannungsabstandes beitragen.

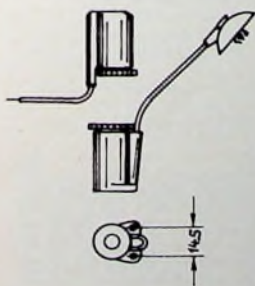
Obwohl das Großsignalverhalten des NF-Verstärkers sehr gut ist, kann es mit Hilfe eines Pegelstellers, der sich am Eingang des NF-Vorverstärkers befindet, weiter verbessert werden. Die aufwendige Balanceregulierung erlaubt eine Änderung der Lautstärke beider Kanäle, ohne jedoch die Gesamtlautstärke beider Kanäle zu verändern. Dies wird durch eine veränderbare Gegenkopplung der beiden ersten Vorstufentransistoren erreicht (Bilder 13 und 14).

Der Klang des NF-Verstärkers kann durch einen dreifach angezapften Lautstärkesteller (gehörliche Lautstärkeregelung) und durch ein aktives Klangregelnetzwerk, das eine echte Anhebung und Absenkung der Höhen und Tiefen erlaubt, variiert werden (Bild 15).

2.4.3 Leistungsverstärker

Der Leistungsverstärker arbeitet in bekannter Weise: Phasenumkehrstufe mit Komplementärtransistoren, Endstufe im Gegentaketrieb. Aus Sicherheitsgründen wurde der Leistungsverstärker sowohl in der Phasenumkehrstufe als auch in der Endstufe mit sehr robusten Transistoren ausgerüstet. Hinzu kommt eine Strombegrenzung (Bild 16), die nach folgendem Prinzip arbeitet: Fließt durch den Endstufentransistor *T 3* ein Strom, dann entsteht am Widerstand *R 3* ein Spannungsabfall. Erreicht dieser

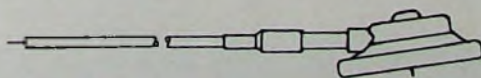
Universal-Fassung f. Stabgleichr.



GF 1

Hochspannungsfassungen

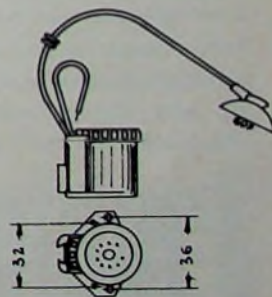
für Röhren und Stabgleichrichter
„reparabel“ für alle Fabrikate. Neueste
Sicherheitsanschlußleitungen für Kaskaden



ELEKTRO-APPARATE-FABRIK
J. HÜNGERLE

776 Radolfzell/Bodensee · Telefon (0 77 32) 25 29

Standard für alle Fabrikate



E 6 / Sz / 3 / Sk 3



EURO-TELSAT-ANTENNE

nach
Dr. W. Ehrenspeck

Besuchen Sie uns auf der
Funkausstellung Berlin 1971, Halle 15, Stand 1504

PÖHLER & SCHILLING
6051 WEISKIRCHEN, Daimlerstraße 15/17



Auf der
Internationalen Funkausstellung in Berlin
in Halle 20, Stand Nr. 2008, wurden die
neuesten Fernsehapparate der
ORION-WERKE, BUDAPEST,

ausgestellt, welche die Besucher sicherlich
tief beeindruckt haben.

Diese schönen und betriebssicheren Orion-
Fernsehapparate sind nicht nur in den euro-
päischen Ländern, sondern auch in den Fern-
ost- und Nahostländern, weiterhin in den
Überseeländern wohl bekannt.

ORION ist eine Weltmarke!



Export: Elektroimpex, Budapest 62
POB 296

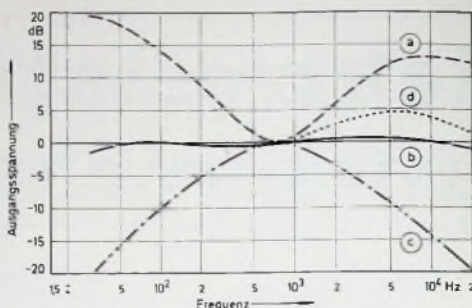


Bild 15 Frequenzgänge des Klangregelnetzwerks: a) Höhen und Tiefen voll angehoben, b) Höhen und Tiefen linear, c) Höhen und Tiefen voll abgesenkt; d) Präsenzhebung

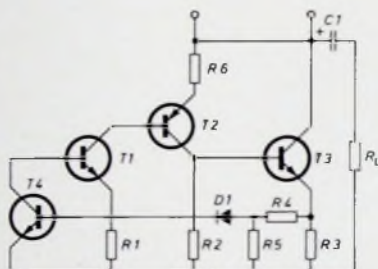


Bild 16 Schaltung der Strombegrenzung

Spannungsabfall eine bestimmte Höhe, dann wird über den Spannungsteiler R_4 , R_5 die Diode D_1 leitend und steuert damit den Transistor T_4 durch, der dann die Basis des Transistors T_1 gegen Masse kurzschließt. Der Verstärker wird nicht weiter angesteuert.

2.5. Netzteil

Das Netzteil besteht aus einem der Leistung des Gerätes entsprechenden Transformator, der primärseitig für eine Netzspannung von 220 V geschaltet ist. Durch Umlöten einer Verbindung kann er auch mit einer Netzspannung von 110 V betrieben werden. Sekundärseitig hat der Transformator drei Wicklungen, und zwar eine Wicklung für das „weiche“ Netzteil des NF-Leistungsverstärkers, eine weitere zur Versorgung des NF-Vorverstärkers sowie des HF- und ZF-Teils (diese Spannung wird stabilisiert) und eine dritte Wicklung für die Beleuchtung. Das Netzteil ist in Kompaktbauweise aufgebaut und wird durch Steckverbindungen mit den Verbrauchern verbunden.

Die Internationale Funkausstellung 1971 Berlin

hat dieses Heft der FUNK-TECHNIK entscheidend beeinflusst. Die Hauptbeiträge sind ausschließlich auf technische Einzelheiten von verschiedenen jetzt in Berlin gezeigten Neuheiten abgestellt. Das gilt beispielsweise für den Video-Cassette-Recorder (über die konstruktive Ausführung des Philips-Gerätes konnte schon vorab im Heft 16/1971 berichtet werden) und für einige Schaltungsprobleme neuer Fernsehempfänger (grundsätzliche Fragen der Qualitätsprüfung wurden übrigens ebenfalls ausführlich im Heft 16/1971 besprochen). Stark herausgestellt sind im vorliegenden Heft die Elektroakustik allgemein und die Hi-Fi Technik.

Bei allen diesen Aufsätzen kann es sich aber – wie viele inzwischen eingegangene Vorankündigungen andeuten – nur um Beispiele aus der großen Fülle der in Berlin vorgestellten Neuheiten handeln. In Übersichts- und in Spezialaufsätzen werden in den nächsten Heften systematisch die einzelnen Sparten der auf der Funkausstellung präsentierten Unterhaltungselektronik behandelt. Viele Kurz Hinweise sind bereits im Heft 16/1971 der FT-INFORMATIONEN enthalten.

Aber auch der nicht nur an neuen Industriergeräten interessierte, sondern auch der sich mit vielen anderen elektronischen Problemen beschäftigende und der mehr auf Entwurf und Selbstbau spezialisierte Leser wird in den kommenden Heften wieder manches für seinen Beruf oder sein Hobby Nützliche finden.

Vorschriften

Die nachstehend aufgeführten beiden Technischen Vorschriften wurden im Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen, Ausgabe A, Jahrgang 1971, Nr. 105, vom 27. 7. 1971 bekanntgemacht.

Technische Vorschriften für die in Rundfunk-Empfangsantennenanlagen verwendeten aktiven elektronischen Baueinheiten

In Rundfunk-Empfangsantennenanlagen verwendete aktive elektronische Baueinheiten (z. B. Verstärker, Frequenzumsetzer, Empfangskonverter, Modulatoren, Pilotfrequenzgeneratoren), die nach dem 30. September 1972 errichtet und betrieben werden, müssen die folgenden technischen Vorschriften erfüllen.

1. Funk-Entstörung

1.1. Grenzwerte der Funkstörspannungen
Die Funkstörspannungen nicht diskreter Störfrequenzen dürfen die Grenzwerte des „Funkstörgrades N“ nach VDE 0875/7.71 nicht überschreiten; die Funkstörspannungen diskreter Störfrequenzen müssen die Grenzwerte des „Funkstörgrades N“ mindestens um 12 dB unterschreiten.
(Messungen nach VDE 0877 Teil 1)

1.2. Grenzwert der Störstrahlung
Die effektive, auf einen Halbwelldipol bezogene Störstrahlungsleistung im Frequenzbereich oberhalb von 30 MHz darf den Wert von 4×10^{-9} Watt nicht überschreiten
(Messungen nach der Substitutionsmethode entsprechend VDE 0855 Teil 2 bei Abschluß mit dem Nennwiderstand und bei der vom Hersteller in der Betriebsanweisung anzugebenden höchstzulässigen Aussteuerung)

2. Frequenztoleranz

2.1. Grundabweichung
Bei der Verwendung von Oszillatoren zur Trägererzeugung oder zur Frequenzumsetzung darf die Grundabweichung der Ausgangsfrequenzen gegenüber den Nennfrequenzen der bestehenden Kanalaraster (Bild- oder Tonträger) nachfolgend genannte Werte nicht überschreiten. Von dieser Regelung ausgenommen sind Rückumsetzer für Kanalgruppen aus dem VHF-Bereich (einschließlich der Sonderkanäle) in den UHF-Bereich sowie Empfängerkonverter.

- 2.1.1. 100 Hz in den Lang- und Mittelwellenbereichen
- 2.1.2. 10 kHz im Ultrakurzwellenbereich II (Ton-Rundfunk)
- 2.1.3. 150 kHz in den Fernseh-Rundfunkbereichen

2.2. Kurzzeit-Schwankungen
Die kurzzeitigen Änderungen der Ausgangsfrequenzen dürfen auch unter ungünstigen Betriebsbedingungen zwischen -10°C und $+55^\circ\text{C}$ nicht größer sein als

- 2.2.1. ± 50 Hz in den Lang- und Mittelwellenbereichen
- 2.2.2. ± 5 kHz im Ultrakurzwellenbereich II (Ton-Rundfunk)
- 2.2.3. ± 75 kHz in den Fernseh-Rundfunkbereichen

3. Die zum Geltungsbereich dieser Vorschriften gehören den Baueinheiten müssen als Nachweis auf Einhaltung der vorstehend genannten technischen Bedingungen mit einer FTZ-Prüfnummer oder dem Funkschutzzeichen deutlich lesbar und dauerhaft gekennzeichnet sein. FTZ-Prüfnummern erteilt das Fernmeldetechnische Zentralamt, 61 Darmstadt, Am Kavalleriesand 3.

Genehmigungen zum Führen des Funkschutzzeichens stellt die VDE-Prüfstelle, 605 Offenbach, Merianstraße 28, aus, wenn aufgrund einer technischen Prüfung entsprechend der FTZ-Richtlinie 17 R 13 „Technische Prüfung elektronischer Baueinheiten von Rundfunk-Empfangsantennenanlagen“ die Einhaltung der vorstehend genannten Bedingungen festgestellt worden ist.

Technische Vorschriften für die mit Rundfunk-Empfangsantennenanlagen elektrisch verbundenen elektronischen Baueinheiten

Die mit Rundfunk-Empfangsantennenanlagen elektrisch verbundenen elektronischen Baueinheiten müssen den „Technischen Vorschriften für die in Rundfunk-Empfangsantennenanlagen verwendeten aktiven elektronischen Baueinheiten“ in ihrer jeweils geltenden Fassung entsprechen.

Neue Druckschriften

RCA-Applikationsberichte

Das Buch (571 S. DIN A 4) enthält 61 Applikationsberichte über NF-, HF- und MOS-Feldeffekttransistoren, und zwar überwiegend in englischer Sprache. Zur schnellen Information dienen auf den ersten 35 Seiten kurze Inhaltsangaben der Applikationsberichte in deutscher Sprache. 21 Applikationsberichte informieren über allgemeine Fragen sowie über NF-Verstärker, Spannungsstabilisatoren, Leistungsverstärker und Hybridschalter über HF- und UHF-Leistungstransistoren und damit mögliche Verstärkerschaltungen und Frequenzvervielfacher geben insgesamt 19 Applikationsberichte Auskunft. Weiter wird zu Fragen der Strip-Line- und Hybridverstärker-Technik für den Mikrowellenbereich Stellung genommen. Das Applikationsbuch kann unter der Bestellnummer A-TR-71 gegen eine Schutzgebühr von 12,- DM bei der deutschen Vertretung (A. Neje, 2085 Quickborn, Schillerstr. 14) bestellt werden.

Integrierte Schaltungen von Texas Instruments

Der 1600seitige Katalog in englischer Sprache gibt eine Übersicht über das IS-Programm der Firma. Neben Datenblättern über TTL, Linear-, MOS-, ECL- und Hybrid-Schaltungen und Applikationsberichten werden strahlungsfeste Bausteine, Interface-Schaltkreise, DTL und integrierte Schaltungen hoher Störnempfindlichkeit beschrieben. Eine Rubrik enthält eine Aufstellung diskreter Bauelemente, die als Vorzugstypen geliefert werden. Der Katalog ist gegen eine Schutzgebühr von 15,- DM bei Texas Instruments Deutschland GmbH, 8050 Freising, Haggertystraße, erhältlich.

Anzeigelampen für gedruckte Schaltungen

Neben allgemeinen Hinweisen über den Gebrauch des neuen General-Electric-Katalogs „Sub-miniature lamps“, der Numerierung der GE-Lampen und einer Erläuterung von Parametern gibt der 22seitige Katalog in englischer Sprache eine Übersicht über das Programm der Kleinstlampen von GE. Sie sind nach Glaskolbengrößen gruppiert und in diesen einzelnen Gruppen den Spannungen nach aufgeführt. In einem numerischen Inhaltsverzeichnis sind sie ihren GE-Nummern nach zusammengefaßt, was das Auffinden erleichtert. Die Lampen sind mit freien Anschlüssen sowie schraubbaren Sockeln erhältlich. Die Druckschrift kann von A. Neje Enatechnik, 2085 Quickborn-Hamburg, Schillerstr. 14, bezogen werden.

Interkama'71 Düsseldorf

5. Internationaler Kongreß mit Ausstellung für Meßtechnik und Automatik vom 14. bis 20. Oktober 1971

Information: Düsseldorf Messgesellschaft mbH - NOWEA - und Arbeitsgemeinschaft INTERKAMA, 4 Düsseldorf, Dulsburger Str. 1a, Tel.: 02 11/4 40 41





Wir liefern sofort: Transistortester TT-1A

Universal Transistor- und Diodentestgerät für NF, RF, FS Service sowie Industrie Elektronik

Für statische Prüfung von Signal- und Leistungstransistoren

Preis DM 59,- inkl. MwSt.

Bitte fordern Sie Angebot und Unterlagen über unser Meßgeräte-Programm an.



SELL & STEMMLER

Inh. Alwin Sell

1 Berlin 41, Ermanstraße 5
Tel. 0311 791 2403/791 5094
Telex 183 128sst



Vertrieb und Kundendienst

6442 Rotenburg/Fulda, Bürgerweg 10
Tel. 06623-2077, Telex 493 281 selco d

Schmidt TONBAND-



Zugspannungsmesser · Drahtzugspannungsmesser, Zähler, Tachometer

Hans Schmidt & Co. D-8264 Waldkraiburg Postfach 140

Preiswerte Halbleiter 1. Wahl



AA 116	DM	—,50
AC 187/188 K	DM	3,45
AC 192	DM	1,20
AD 139 IIII	DM	6,95
AF 139	DM	2,80
AF 239	DM	3,60
BA 170	DM	—,25
BAY 18	DM	—,60
BC 107	DM	1,—
BC 108	DM	—,90
BC 109	DM	1,05
BC 170	DM	—,70
BC 250	DM	—,75
BF 224	DM	1,50
BF 245	DM	2,30
ZF 2,7	DM	—,33
1 N 4148	DM	—,30
2 N 708	DM	1,75
2 N 2219 A	DM	2,20
2 N 3055 (RCA)	DM	6,60
10/DM	—,90	
10/DM	—,80	
10/DM	—,95	
10/DM	—,60	
10/DM	—,65	
10/DM	1,40	
10/DM	2,15	
10/DM	1,30	
10/DM	—,25	
10/DM	1,60	
10/DM	2,—	

Alle Preise inkl. MWST. Bauteileliste anfordern. NN-Versand

M. LITZ, elektronische Bauteile
7742 St. Georgen, Gartenstraße 4
Postfach 55, Telefon (07724) 71 13

Ich möchte Ihre überzähligen

RÖHREN und TRANSISTOREN

in großen und kleinen Mengen kaufen

Bitte schreiben Sie an

Hans Kaminsky
8 München-Sölln - Spindlerstr. 17

Wir sind ein

Berliner Fachliteraturverlag

der seit fast 25 Jahren technische und technisch-wissenschaftliche Fachzeitschriften mit internationaler Verbreitung herausgibt.

Genauso interessant und vielseitig wie Berlin mit seinem technisch-wissenschaftlichen und kulturellen Leben sowie den Steuerpräferenzen sind auch unsere Zeitschriften.

Zur Mitarbeit in unserem Redaktionsteam suchen wir einen Hochschul- oder Fachschulingenieur als

Technischen Redakteur

Bewerbungen mit Lebenslauf, Tätigkeitsnachweis und Gehaltsanspruch erbeten unter

F. A. 8542

BLAUPUNKT

Auto- und Kofferradios

Neueste Modelle mit Garantie Einbaubehälter für sämtliche Kfz-Typen
vorrätig Sonderpreise durch Nachnahmeversand Radiogroßhandlung

W. Kroll, 51 Aachen, Postfach 865,
Tel. 7 45 07 — Liste kostenlos

ENMALIG

Handsprechfunkgeräte

7 Transistoren mit Rullton, MOD NV-7 m Ball, 1 SICK NUR DM 49,80
9 Transistoren mit Rullton, MOD FRT-903 3 Kanal, Lederlasche, Ohrhörer u. Batterie, Große Leistung,
1 SICK NUR DM 65,00 Lieferung gegen Nachnahme oder Vorkasse

Emil Hübner, Export-Import
405 Mönchengladbach-Hardl
Postfach 3 - Tel. (0 21 61) 5 99 03



für Radio- und Elektronikbastler und alle, die es werden wollen. Bastelvor-schläge, praktische Tips, Bezugsquel-lennachweis. Kostenlos erhältlich bei
TECHNIK-KG, 28 BREMEN 33 BF 26

EDMA-SUPER-UNI-TOOL

mit 3 mm Werkzeug Schaftaufnahme für Netzanschluss

Verwendungsbereiche:

Rundfunk - Fernseh - Phono - Magnetton - HiFi-Technik - Meßtechnik und für Elektronik (Korrektur der Leiterbahnen)

Vertretergebiete nach frei

EDMA Mühle GmbH & Co KG

563 REMSCHEID
Brucher Str. 20



WIR SUCHEN: Tüchtigen Einkäufer und Materialdisponent oder Sachbearbeiter (in) mögl. mit Erfahrung in der Elektrobranche für ein Unternehmen mit einem Einkaufsset von 20-30 Millionen DM/p a

WIR BIETEN: Überdurchschnittliche Bezahlung bei guter Leistung Dauerstellung im schönen Weserbergland! Bitte übermitteln Sie uns Ihre Kurzbewerbung die selbstverständlich vertraulich behandelt wird, unter F. 1 8550



Isolierschlauchfabrik

gewebte, gewebelose, Glas-silicium- und Silicon-Kautschuk-

Isolierschläuche

für die Elektro-,

Radio- und Motorenindustrie

Werk: 1 Berlin 21, Hüttenstr. 41-44
Tel.: 0311 / 391 70 04 — FS: 0181 885

Zweigwerk: 8192 Geratzried 1
Rotkehlchenweg 2
Tel.: 081 71 16 00 41 — FS: 0526 330

Der ideale Reparaturtisch

mit auswechselbarer und verstellbarer Spiegelhalterung

ab DM 115,-

Anderer Ausführungen, auch zusammenschleubar, auf Anfrage. Bitte fordern Sie Prospekte!



KEITLER & SOHN KG
8902 Göggingen Postfach 18 Tel. (0821) 92091
Telex 053 3305



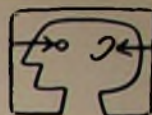
Restposten zu Sonderpreisen!

1 N 914	—16 DM
1 N 4004	—45 DM
BA 181	—15 DM
BC 107	—90 DM
BC 182	—95 DM
1 N 4148	—16 DM
1 N 4007	—50 DM
BA 187	—29 DM
BY 133	—59 DM
BC 212	— DM
1 N 4448	—18 DM
2 N 3055	2,90 DM
BF 225	—89 DM
EM 513	—58 DM
2 N 1613	1,30 DM
Dp. Verst. 709	2,60 DM
Dp. Verst. 741	2,90 DM

Verstärkerbaustein, betriebsbereit 4 W 19,50 DM
1. Wahl Industrieriesposten, lfrg. solange Vorrat
Elektronik Versand, 791 Neu-Ulm, Postfach 1521

Zur Internationalen Funkausstellung 1971 Berlin ...

27. August bis
5. September



Stand 1302 · Halle 13

... in erweitertem Umfang — in erhöhter Auflage

FUNK-TECHNIK

Rundfunk · Fernsehen · Phono · Magnetton · Hi-Fi-Technik · Amateurfunk · Meßtechnik
Halbleiter · Elektronik

INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

Hochfrequenz · Fernsehen · Elektroakustik · Halbleiter / Messen · Steuern · Regeln

FERNSEH- UND KINO-TECHNIK

Offizielles Organ

der Deutschen Kinotechnischen Gesellschaft für Film und Fernsehen (DKG)
in Zusammenarbeit mit der Fernseh-Technischen Gesellschaft (FTG)

des Fachnormenausschusses Kinotechnik für Film und Fernsehen (FAKI) im DNA
des Verbandes Technischer Betriebe für Film und Fernsehen (VTFF)

RUNDFUNK-FERNSEH-GROSSHANDEL

Alleiniges Organ

des Verbandes Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) e. V.

Unsere Zeitschriften, Bücher und Kataloge
finden Sie an unserem Ausstellungsstand.

KW-Amateuren zeigen wir interessante
Selbstbaugeräte aus unserem FT-Labor.

Wir würden uns freuen, Sie an unserem
Stand begrüßen zu dürfen.

**VERLAG FÜR RADIO-
FOTO-KINOTECHNIK
GMBH · 1 BERLIN 52**

Die kleine **Antennen-Revolution:** Super-Spectral - halb so groß verpackt und noch besser vormontiert!



Was bisher geklappt wurde, kann jetzt viel einfacher gedreht werden: Träger und Elemente legen sich so flach, daß sie noch nicht mal die Höhe einer Streichholzsachtel erreichen. Dadurch ergeben sich extrem kleine Verpackungen. Dabei sind die Antennen noch besser vormontiert als bisher!

Weitere Vorteile: kurze Baulänge, optimale Leistung im gesamten UHF-Fernseh-Bereich, nur vier Leistungsklassen für praktisch alle Empfangsverhältnisse, höchste Gewinne bei voller Breitbandigkeit, hohes Vor-Rück-Verhältnis, Stabilität und die seit Jahren bewährten Hirschmann-Anschlußdosern



Hirschmann

Richard Hirschmann
Radiotechnisches Werk
7300 Esslingen/Neckar
Postfach 110

Bitte besuchen Sie uns auf der Internat. Funkausstellung Berlin 1971 in Halle 20 Stand 2015/16