

BERLIN

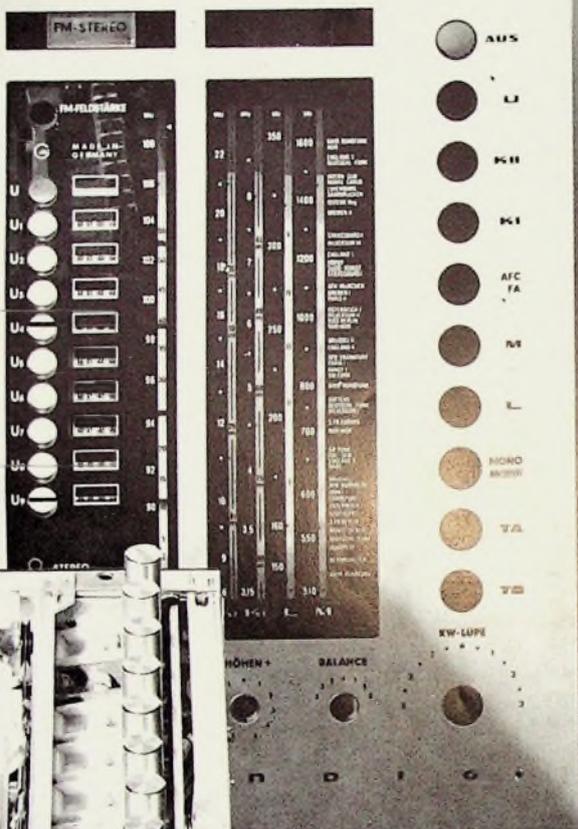
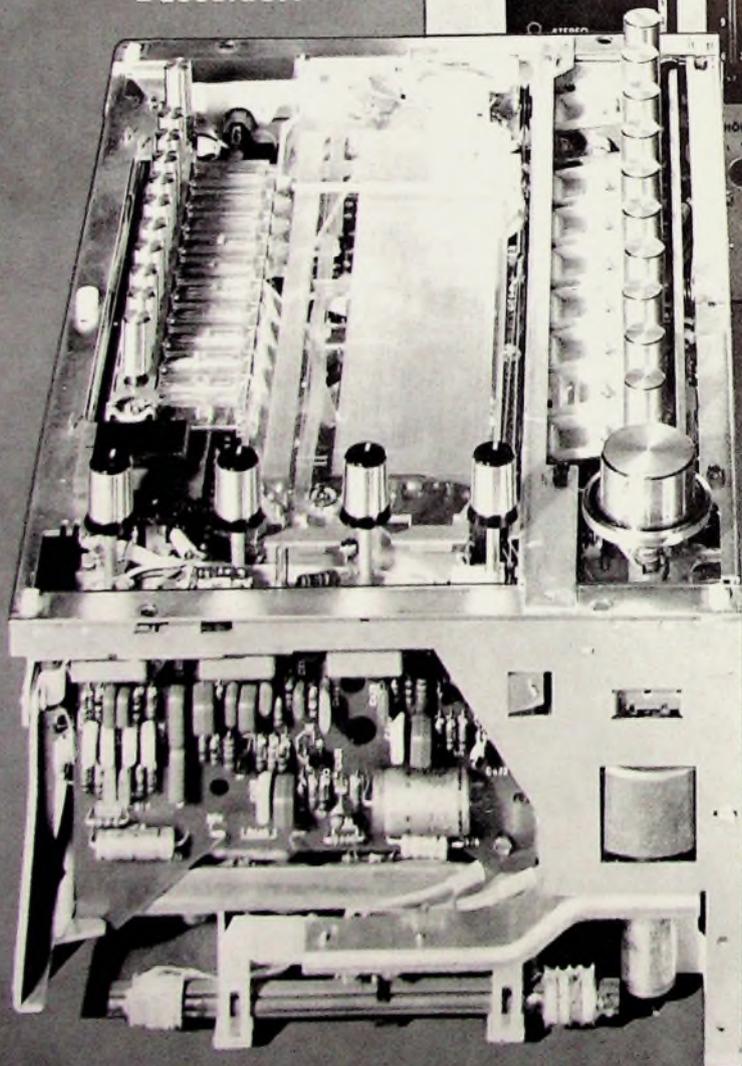
# FUNK- TECHNIK

## FUNK '70

## hifi '70

21. 8. - 30. 8. 70

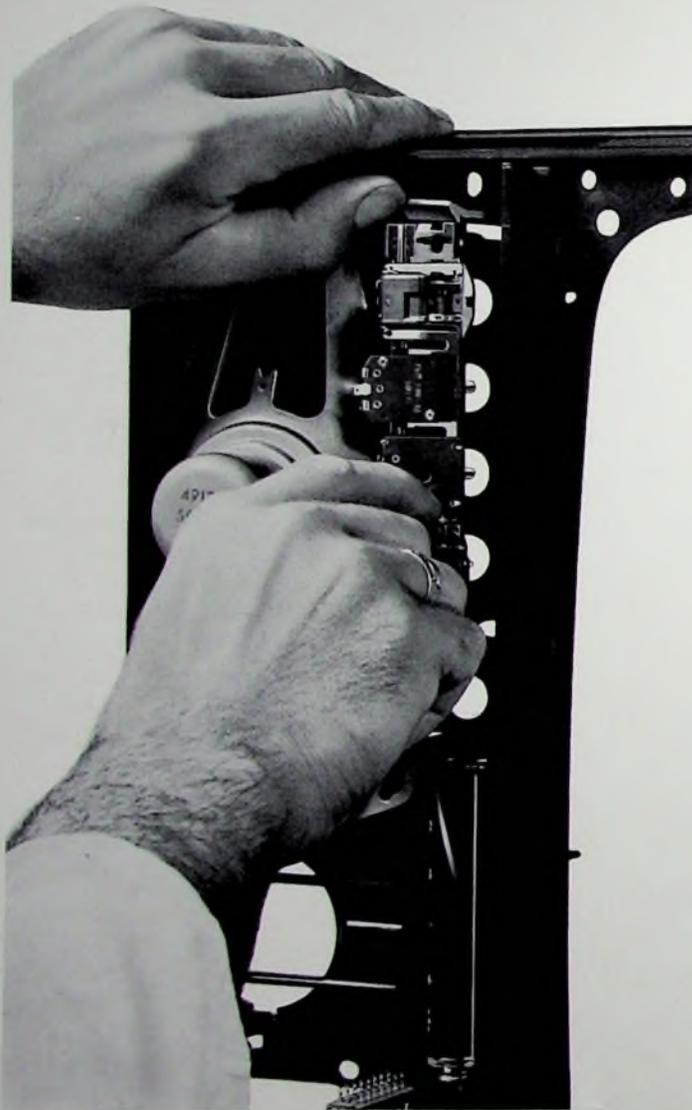
Düsseldorf



# 16 | 1970

2. AUGUSTHEFT

# Unsere Bau-Sparer.



Teile, die sparen. Beim Ausbauen, beim Einbauen. Schrauben, Zeit, Nerven. Geld. So haben wir eine Reihe von Fernsehgeräte-Teilen für Sie konstruiert. Zum Beispiel:

1. Der Vorwahltastensatz.

Wird einfach mit zwei Zapfen in zwei Löcher gesetzt. Und mit einer einzigen Schraube befestigt.

2. Die Reglerleiste.

Nur eine Rastklinke hochheben – und Leiste einsetzen. Fertig.

3. Der Lautsprecher.

Wird bequem, ohne Schrauben, unter 2 Haltenasen geschoben – und durch zwei federnde Zapfen gehalten.

Nun, Sie sehen, wie sehr wir den Aus- und Einbau vereinfacht haben. Warum sollten Sie also mit solchen Geräten, die Ihnen den Service entscheidend erleichtern, nicht einen Vertrag schließen? Einen Bau-Spar-Vertrag.

gelesen · gehört · gesehen .....	580
FT meldet .....	582
hifi '70 und Hi-Fi-Norm .....	585
Verkauf + Leasing · Eine zukünftige Form des Fachhandels? .....	586
Schallungsneuheiten beim Hi-Fi-Tuner-Verstärker „HF 550“ .....	587
Hi-Fi-Stereo-Tonbandgerät „TG 1000“ .....	589
Meß- und Hörtestschallplatten für Hi-Fi-Stereo-Anlagen .....	593
Antennen	
Zur Wirkungsweise der „Magna“-Antennen .....	595
Sendertechnik	
Neuer farblichtiger Fernsehsender für den Bereich III .....	597
Persönliches .....	599
Für Werkstatt und Labor	
Prüfen und Regenerieren von Schwarz-Weiß- und Farb- bildröhren .....	600
Für den KW-Amateur	
9. Internationales Bodenseetreffen der Funkamateure .....	604
VHF- und UHF-Antennenmeßtechnik für Amateure .....	607

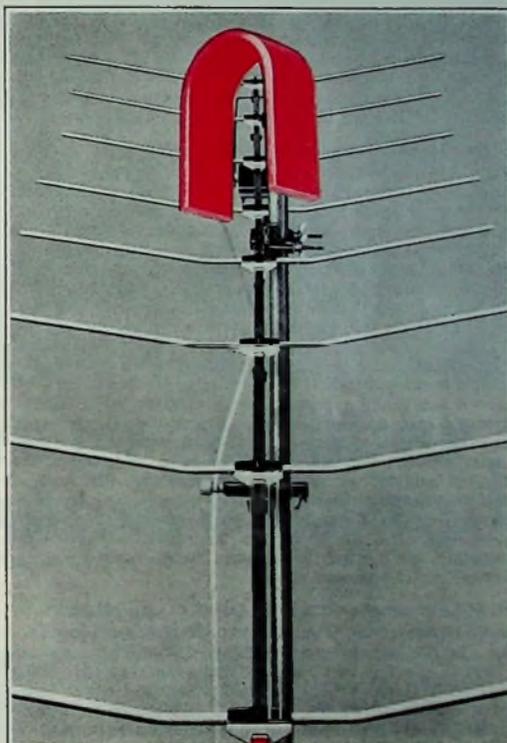
Unser Titelbild: Auf der hifi '70 stellt Grundig auch den neuen Hi-Fi-Tuner-Verstärker „HF 550“ vor, der als Neuerungen unter anderem 10 UKW-Programmlasten, eine automatisch arbeitende ZF-Bandbreitenumschaltung, ein auf Feldstärkenanzeige umschaltbares Senderanzeigeelement sowie eine pegelgesteuerte AM-Tonblende hat (s. a. S. 587–588) Aufnahme: Grundig

Aufnahmen: Verlasser, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verlasser

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1. Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141–167, Tel.: (03 11) 4 12 10 31, Telex: 01 81 632 vrfkt, Telegramme: Funktechnik Berlin, Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jänicke, Ulrich Radke, sämtlich Berlin, Chefredakteur: Werner W. Dielenbach, Kempten/Allgäu, Anzeigenleitung: Marianne Weidemann; Chefredakteur: B. W. Beerwirth, Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Postcheck-Konto: Berlin West 76 64 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1. Berlin 65, Konto 7 9302. 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

# NEU

## Hirschmann MAGNETA, die 5-fach anziehende VHF-Höchstleistungs- Antenne.



Neues Prinzip der magnetischen Kopplung von Elementen und Doppelleitung revolutioniert den Fernsehempfang in schlecht versorgten Gebieten. Denn dadurch bringt die MAGNETA: 1. bis zu 13 dB Rekordgewinn, 2. die extrem kurze Baulänge, 3. ein sehr gutes Vor-Rück-Verhältnis, 4. eine geringe Windlast und 5. einen wesentlich niedrigeren Preis.

Die Hirschmann MAGNETA ist ein neuer Antennen-Umsatz-Magnet. Lassen Sie sich davon anziehen!



# Hirschmann

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 7300 Esslingen/Neckar

Deutsche Funkausstellung 1970, Düsseldorf, HIFI 70, Halle G, Stand 7103 / 04

### Erstes audio-visuelles Kulturinstitut

In Dänemark wurden jetzt Braun-Hi-Fi-Anlagen in der ersten Musikbibliothek des Landes installiert. Das Rådovre-Kulturinstitut bei Kopenhagen verfügt über zwei Räume für Stereo-Wiedergabe. Dort werden Vorträge etwa über das Werk einzelner Komponisten durch Musikbeispiele ergänzt und mit Hilfe von Braun-Film- und -Diaprojektoren illustriert. Außerdem ist hier je eine Diskothek für Erwachsene und Kinder eingerichtet. Neben den hierfür notwendigen Hi-Fi-Bausteinen lieferte Braun auch eine transportable Musikanlage, die je nach Bedarf in den verschiedenen Räumen des Hauses eingesetzt werden kann. Die Anlage umfaßt ein Tonbandgerät „TG 550“, einen Tuner „CE 500“, einen Verstärker „CSV 1000“ und einen Plattenspieler „PS 500“.

### SelectaVision 1972 lieferbar

Anfang 1972 wird die RCA Corporation, USA, ihr SelectaVision-Farbfernseh-Bandspielersystem auf den Markt bringen. Der Preis des Wiedergabegerätes soll 400 Dollar und der für eine 30-Minuten-Kassette weniger als 10 Dollar betragen. Gegen Ende 1970 will RCA mit Firmen in verschiedenen Ländern über Lizenzverträge verhandeln, die nicht-exklusive, auf RCA-Patenten fußende Lizenzen betreffen.

### Neues Überspielverfahren für Videobänder

Zum Überspielen von Videobändern wurde von Du Pont eine neue Wärmetechnologie entwickelt, die billiger und zehnmal so schnell ist wie die herkömmlichen elektronischen Kopieraufzeichnungsmethoden. Außerdem kann damit eine bessere Qualität erreicht werden. Bei diesem Verfahren kommen die Eigenschaften von „Crolyn“, einem mit Chromdioxid beschichteten Magnetband, zur Anwendung. Wird das Originalband mit dem unbespielten „Crolyn“-Band in Berührung gebracht und gleichzeitig Wärme zugeführt, so wird die Videoaufnahme sofort übertragen. Die Vervielfältigungsgeschwindigkeit ist theoretisch nur durch die zulässige mechanische Geschwindigkeit der Anlage beschränkt; 150 ... 230 cm/s lassen sich leicht erreichen. Beim elektronischen Überspielen erreicht man dagegen nur eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 19 cm/s. Durch einfaches Parallelschalten weiterer Anlagen können von einem Originalband gleichzeitig mehrere Kopien angefertigt werden. Kopiergeräte, die nach diesem neuen Verfahren arbeiten, sind bereits bei verschiedenen Firmen in der Entwicklung. Du Pont schätzt, daß die Herstellungskosten für derartige Vervielfältigungsanlagen nur ungefähr ein Drittel der Kosten für die jetzt noch verwendeten Geräte betragen werden.

### Hi-Fi-Lautsprecher-Bausätze „Unit 4“ und „Unit 5“

Rank Wharfedale erweiterte das Vertriebsprogramm durch die Hi-Fi-Lautsprecher-Bausätze „Unit 4“ und „Unit 5“. „Unit 4“, die der Box „Melton“ entspricht, enthält ein 30-cm-Tiefton-System, ein Kalotten-Hochtון-System, eine Frequenzweiche sowie Dämm- und Befestigungsmaterial. Mit einem 51-Liter-Gehäuse ist die Belastbarkeit 25 W (Sinus) und der Übertragungsbereich 40 ... 18 000 Hz.

In der „Unit 5“ sind die Einzelteile der Box „Dovedale III“ zusammengefaßt (ein 30-cm-Tiefton-System, ein 13-cm-Mitteltöten-System, ein Kalotten-Hochtון-System, eine Frequenzweiche und ein abgeschlossenes Papprohr zur Abkapselung des Mitteltöten-Systems sowie Dämm- und Befestigungsmaterial). Mit einem 68-Liter-Gehäuse ergibt sich ein Übertragungsbereich von 32 bis 20 000 Hz. Die Belastbarkeit ist 35 W (Sinus).

### Miniaturl-Si-Dioden mit Avalanche-Charakteristik

Die Dioden der Serien TS (750 mA Nennstrom) und SD (1 A Nennstrom) von Souriau weisen eine relativ hohe Leistung in Sperrrichtung auf und können beliebig in Reihe oder parallel geschaltet werden. Sie zeichnen sich durch einen geringen Sperrstrom  $< 5 \mu\text{A}$  und eine Ausgangsleistung von noch 95 % bei 10 kHz aus. Bei Erreichen der Abbruchspannung treten ein scharfer Knick und Zener-Verhalten auf.

### 2,5-A-Triacs für 600 V

Die Typen 2N5757 und 40687 von RCA erweitern den Spannungsbereich der Triac-Familien 2N5754 ... 2N5756 und 40684 ... 40686 bis 600 V. Damit steht jetzt auch bei Anwendungen mit höherer Spannung an induktiven Lasten ein Bauelement mit ausreichender Spannungsreserve zur Ver-

fügung. Die beiden neuen Triacs sind wie die 200- und 400-V-Ausführungen mit je drei Drahtanschlüssen im TO-5-Gehäuse (2N5757) und im TO-5-Gehäuse mit Kühlkörper (40687) erhältlich. Sie eignen sich besonders gut für den Einsatz in gedruckten Schaltungen.

### Leuchtbrille „899“

Mit der Leuchtbrille „899“ von Philips kann das Arbeitslicht dorthin gelenkt werden, wo es gerade gebraucht wird. Hierbei bleiben beide Hände des Technikers für die auszuführenden Arbeiten frei. Zwei außen am Brillenrand angebrachte 2,2-V-Lämpchen (0,18 A) mit Reflektoren werden aus zwei 1,5-V-Batterien gespeist, die in einem über ein 90 cm langes Kabel mit der Leuchtbrille verbundenen Batteriekästchen untergebracht sind. Die Leuchtbrille ist auch für Brillenträger geeignet.

### Silikonplatten mit hohem Verlustwinkel für den Mikrowellenbereich

Mit „Eccosorb FDS“ hat die Emerson & Cuming GmbH, Stuttgart, ein flexibles Material auf Silikonummbisbasis herausgebracht, das einen hohen Verlustwinkel hat. Auf Metalloberflächen geklebt, verhindert es weitgehend das Fließen von Kriechströmen. Die Abstrahlcharakteristik von Antennen kann durch Verwendung von „Eccosorb FDS“ für Elemente, Schalen, Hörner usw. verändert werden. Bei speziellen Mikrowellen-Bauelementen kann es als Flachdichtungsmaterial eingesetzt werden, da es sich sehr gut schneiden läßt. Das Material ist gegen Feuchtigkeit unempfindlich und verträgt Temperaturen bis 260 °C.

### Neuer weichmagnetischer Werkstoff „Supermendur“

Bei dem neuen weichmagnetischen Werkstoff „Supermendur“ von Magnetics Inc. handelt es sich um eine je 50 %ige Kobalt-Eisen-Legierung mit Rechteckcharakteristik und einer Sättigung bei 21 ... 22 kG. „Supermendur“ kann als Bandringkern oder in Bänderform in Dicken von 0,025, 0,05 und 0,10 mm geliefert werden. Die Hystereseverluste liegen bei etwa  $\pm 0,3$  Oersted (je nach Blechdicke).

### Induktivitäts- und Kapazitätsmeßbrücke „Inkavi 2“

Die Meßbrücke „Inkavi 2“ von Hartmann & Braun dient zur Messung von Induktivitäten zwischen 1 mH und 110 H sowie von Kapazitäten zwischen 1 pF und 1100  $\mu\text{F}$ . Für beide Messungen stehen jeweils acht Meßbereiche zur Verfügung. Während die Fehlergrenze jeweils im kleinsten Meßbereich  $\pm 2,5\%$  beträgt, ist sie in allen übrigen Meßbereichen  $\pm 1\%$ . Bei einer Meßfrequenz von 1 kHz lassen sich Güten zwischen 0,1 und 10 sowie Verlustfaktoren zwischen 0,001 und 0,1 messen. Je nach Meßbereichsalterstellung ist die Spannung am Meßobjekt kleiner als 50 mV beziehungsweise 1,5 V, so daß sich auch spannungsempfindliche Meßobjekte wie Spulen mit Eisenkern an die Brücke anschließen lassen.

### Richtstrahlantenne ortel Stratosphärenballons

Mit einer VHF-Richtstrahl-Wendelantenne von Rohde & Schwarz verfolgen die Mitarbeiter des Institutes für Reine und Angewandte Kernphysik der Universität Kiel den Flug ihrer Stratosphärenballons. Diese Überwachung ist notwendig, um sicherzustellen, daß keine Gefährdung des Flugverkehrs eintritt, und um den Landeplatz recht genau vorherzubestimmen, an dem das Gespann mit den Meßgeräten niedergeht. Das Institut, das über die erste und bis jetzt einzige deutsche „Mobile Ballonstartbasis“ verfügt, führte in den vergangenen Jahren über 50 Stratosphärenflüge zur wissenschaftlichen Untersuchung der auf die Erde einfallenden Strahlung aus.

### Hardcopy-Einheit „4601“

Mit der Hardcopy-Einheit „4601“ stellt Tektronix erstmals ein Gerät vor, mit dem sich die gespeicherte Information von Sichtgeräten auf Papier übertragen läßt. Verwendet werden kann diese Einheit in Verbindung mit dem grafischen Computer-Terminal „T-4002“, dem grafischen Sichtgerät „T-4005“ und der XY-Anzeigeinheit „611“ mit Speicherkatodenstrahlröhre. Der besondere Vorteil des „4601“ liegt in der schnellen und kostensparenden Dokumentation ohne den Umweg über ein Foto. Die Einheit wird durch einen Startbefehl von Hand oder vom Rechner her ausgelöst und produziert vollautomatisch in 18 s eine oder mehrere Kopien der dargestellten Information.



# Wir werden uns gegenüber der Konkurrenz schon behaupten.



Die Konkurrenz ist zwar groß, aber das ist nur äußerlich. Was das Innenleben unserer Geräte anbelangt, brauchen wir den Vergleich nicht zu scheuen. Als Kleine tun wir in allen Dingen immer ein wenig mehr als notwendig. Schließlich wollen wir ja auch groß werden. Wie groß wir technisch heute bereits sind, davon überzeugen Sie sich bitte selbst. Denn Sie sind der Fachmann.

**So zuversichtlich  
sind wir von IMPERIAL.**

## Symbol für Vertrauen

- Nehmen Sie den TÜB\*  
und uns beim Wort.
1. »Gütezeichen« in der Publikumswerbung
  2. Vertrauensperson für Sie
  3. Markenprofilierer
  4. Nachfrageförderer
  5. Sicherheitsgarant

Bedienen Sie sich unserer  
Zuverlässigkeit.

\*Techn. Überwachungs-Beauftragter

# IMPERIAL

von innen heraus gut

IMPERIAL GmbH, Radio Fernsehen Phono, 334 Wolfenbüttel.



## Warum teuer - billig ist ...

Der Magnastat beweist es Ihnen über kurzen Zeitraum. Obwohl er durch seine Temperatur-Automatik natürlich in der Anschaffung höher liegt, senkt er auf die Dauer Ihre Betriebs-Kosten. Wie? Ganz einfach durch die vielen Vorteile der präzisen Wärmekontrolle. Wegen der echten Ersparnisse greifen Kenner zu



### MAGNASTAT-Lötkolben

Machen auch Sie den Versuch. Prospekt 671 gibt über Einzelheiten Auskunft

WELLER Elektro-Werkzeuge GmbH · 7122 Besigheim · Germany

**F**meldet... **F**meldet... **F**meldet... **F**

#### Richtlinien

##### für die technische Prüfung von Ton-Rundfunkempfängern

Im Heft 12/1970, S. 436, wurde auf die im Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen, Ausgabe A, Nr. 66, vom 21. 5. 1970 veröffentlichten neuen „Technischen Vorschriften für Ton-Rundfunkempfänger“ hingewiesen. Die im Absatz 6 dieser Vorschriften erwähnte FTZ-Richtlinie 529 RI 2004, in der die Verfahren zum Erlangen von FTZ-Prüfnummern beschrieben sind, kann jetzt vom FTZ, D-ZDI-DrV, 6100 Darmstadt, bezogen werden.

#### Zweite Siemens-Fertigungsstätte in Portugal

Siemens wird in Evora, etwa 150 km östlich von Lissabon, eine zweite Fertigungsstätte für nachrichtentechnische Erzeugnisse errichten. Für die neue Fabrik, die nach fünf Jahren etwa 2000 Menschen beschäftigen dürfte, sind Investitionen von rund 20 Mill. DM vorgesehen. Mit den Bauarbeiten wurde inzwischen auf einem kürzlich erworbenen, 140 000 m<sup>2</sup> großen Grundstück begonnen; in Mieträumen werden von 150 Mitarbeitern bereits seit einiger Zeit nachrichtentechnische Relais gefertigt.

#### Neumüller erweitert Mikrowellenprogramm

Die Neumüller GmbH hat ihr Mikrowellenprogramm erweitert und dabei von folgenden amerikanischen Firmen die Repräsentationsrechte für Deutschland, die Schweiz und Österreich erhalten: *Miteq Inc.*, 100 Ricefield Lane, Hauppauge, New York 11787; *Intradyn Systems*, 1188 Elko Drive, Sunnyvale, California 94986, und *MPD Microwave Power Devices Inc.*, 556 Peninsula Blvd., Hempstead, N. Y. 11550.

#### Vertrieb der Union Carbide-Halbleiter-Bauelemente

Nachdem Union Carbide ihre Halbleiterfertigung an Solitron verkauft hat, werden diese Solitron-Produkte (Union Carbide) in Deutschland durch die Neumüller GmbH, 8 München 2, Karlstraße 55, vertrieben.

#### Positive Umsatzentwicklung bei NCR

In der ersten Hälfte des Geschäftsjahres 1969/1970 hat die NCR - National Register Kassen GmbH mit ihren Werken Augsburg, Berlin und Gießen die positive Umsatzentwicklung des vorangegangenen Jahres fortgesetzt. Sie erreichte in sechs Monaten einen Gesamtumsatz von 172 Mill. DM (1969: 132 Mill. DM), was einer Steigerung um 30 % entspricht. Die Umsätze haben in allen Bereichen einschließlich des Exportgeschäftes - besonders jedoch bei Elektronenanlagen mit einer Steigerungsrate von 55 % - die Erwartungen weit übertroffen. Das Unternehmen erwartet in der zweiten Hälfte des Geschäftsjahres die Beibehaltung der Steigerungsraten, wobei in den Inlandsabsatz größere Hoffnungen gesetzt werden. Es zeichnet sich jedoch schon heute deutlich ab, daß die Kostensteigerungen eine Auswirkung auf das Geschäftsergebnis zum Jahresende haben werden.

#### Diehl-Time Share

Ein neuer Zweig der Diehl datensysteme wird das Time-Sharing-Geschäft aufnehmen. Time Share Europe hat Diehl den Vertrieb für die Bundesrepublik übertragen. Das erste Rechenzentrum hat in Düsseldorf den Betrieb bereits aufgenommen, und es ist beabsichtigt, in Kürze die ganze Bundesrepublik mit einem Netz von Rechenzentren zu überziehen.

#### Telefonbau und Normalzeit

##### nicht mehr an TN Verkaufsautomaten GmbH beteiligt

Die Telefonbau und Normalzeit GmbH, Frankfurt am Main, hat ihre restlichen Geschäftsanteile an der ebenfalls in Frankfurt am Main ansässigen TN Verkaufsautomaten GmbH auf die zur Quandt-Gruppe gehörende DWM Automatenbau GmbH, Berlin, übertragen. Dieser Vorgang geht auf einen Vertrag vom Frühjahr 1966 zurück.

#### Informationstagung Regelungstechnik

Am 8. und 9. Oktober 1970 veranstaltet die VDI/VDE-Fachgruppe Regelungstechnik in der Technischen Hochschule Darmstadt eine Informationstagung Regelungstechnik, auf der einschlägige neuere Arbeiten deutscher Hochschulen und Forschungsinstitute referiert und diskutiert werden sollen. Die wissenschaftliche Leitung dieser Tagung liegt in Händen von Professor Dr. O. Schäfer, Technische Hochschule Aachen.



# HABEN SIE SCHON FESTE PLÄNE, DIE IBC 70 ZU BESUCHEN?

Wenn nicht, versäumen Sie nämlich eins der größten Ereignisse des Rundfunkwesens und der angeschlossenen Services.

In Londons Grosvenor House erwarten Sie 56 Ausstellungsstände auf einem Raum von über 1550 Quadratmeter, mit 70 sorgfältig ausgewählten Themen, führenden internationalen Experten, Vorführungen einer umfangreichen Auswahl von Geräten und Services einiger der weltbekanntesten Firmen in der Radiotechnik.

Senden Sie uns bitte bald den nachstehenden Kupon für weitere Information!

An: The International Broadcasting Convention  
Secretariat: Savoy Place, London WC2 OBL, England

Senden Sie mir bitte Information über IBC 70.

Name: .....

Adresse: .....

.....

.....

.....

FT 1



SPONSORS

Electronic Engineering Association  
 Institution of Electrical Engineers  
 Institute of Electrical and Electronics Engineers  
 Institution of Electronic and Radio Engineers  
 Royal Television Society  
 Society of Motion Picture and Television Engineers



## ... pfiffige Angelegenheit

für Händler – Installateure und Fernseh-Kunden

X-Color war neu – war sehr gut – hat eine neue Entwicklung eingeleitet – ist allgemein nachgeahmt worden –

X-Color-3 – 3. Generation – das neueste – ist noch besser – liegt wieder ganz vorn

Ein Konzept erfüllter Kundenwünsche

**X-Color 3** – unsere Leistung = Ihr Erfolg



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## hifi '70 und Hi-Fi-Norm

Vom 21. bis 30. August 1970 wird Düsseldorf zum zweiten Male Treffpunkt der deutschen Hi-Fi-Interessenten sein, die hier zusammenkommen, um sich über das Angebot der internationalen Hi-Fi-Industrie zu informieren und gemeinsam technische und künstlerische Fragen zu diskutieren. Schon heute kann die hifi '70 eines großen Interesses sicher sein. Nicht zuletzt wird auch der Fachhandel stärker als vor zwei Jahren unter den Besuchern zu finden sein, denn die gleichzeitig, wenn auch in getrennten Hallen auf dem Düsseldorfer Ausstellungsgelände stattfindende Deutsche Funkausstellung 1970 wird auch jene Händler in die hifi '70 führen, die heute dem Hi-Fi-Gedanken immer noch mit einer gewissen Reserviertheit gegenüberstehen. Vielleicht gehen sie dann doch mit dem Gedanken heim, daß es sich lohnt, Hi-Fi in die zukünftigen Pläne ihrer Sortimentsgestaltung einzubeziehen, und daß Hi-Fi von Jahr zu Jahr mehr zu einer umsatzträchtigen Säule des Fachhandels wird.

Das Deutsche High-Fidelity-Institut (dhfi) hat alles bestens vorbereitet, um die hifi '70 zu einem Erfolg werden zu lassen. Etwa 140 Aussteller aus zehn Ländern zeigen auf über 8000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche — etwa das Doppelte der hifi '69 —, was Ingenieure und Techniker in aller Welt sich haben einfallen lassen, um die Technik weiter zu verbessern, die Betriebssicherheit zu erhöhen und den Hi-Fi-Geräten das ihnen aus der Anfangszeit anhängende Odium einer „problemvollen“ Ware zu nehmen.

Hi-Fi ist aber nicht nur Technik. Deshalb sorgt ein erlesenes Rahmenprogramm dafür, daß auch die künstlerische Seite nicht zu kurz kommt. Fünf abendfüllende Konzerte im Robert-Schumann-Saal repräsentieren diese Seite der High-Fidelity. Die Sonderschau „Wohnen mit High-Fidelity“ zeigt den Besuchern, daß Hi-Fi keineswegs eine Frage der Quadratmeter Wohnraumfläche ist. An elf Wohnraummodellen vom kleinen Mansardenzimmer bis zum repräsentativen Wohnraum wird gezeigt, wie sich die Hi-Fi-Anlage ohne Störung des Gesamtbildes harmonisch in jede Wohnung einfügen läßt. Auch der Händler sollte sich auf dieser Sonderschau genau umsehen, denn er kann dort manchen Tip für die Beratung seiner Kunden mit nach Hause nehmen.

Was hifi '70 an technischem Fortschritt bringt, darüber wird später noch zu berichten sein. Mit Sicherheit wird es in der Spitzengruppe wieder Superlative geben. Aber bei allem schuldigen Respekt vor den in dieser Klasse gebotenen Leistungen sollte man sie nicht zum Maßstab aller Dinge machen. Auch beim Auto gibt es Rennwagen und Luxusmodelle mit den letzten Errungenschaften der Technik. Sie sind einem zahlenmäßig nur sehr kleinen Kreis vorbehalten, und niemand wird von seinem eigenen Wagen ähnliche Leistungen und gleichen Komfort verlangen. Ebenso wie beim Auto neben den Spitzenmodellen der zuverlässige Gebrauchswagen und der Kleinwagen stehen, mit denen praktisch der gesamte Umsatz der Branche gemacht wird, ebenso müssen neben den Spitzenleistungen der Hi-Fi-Technik die mittleren und auch die „kleinen“ Hi-Fi-Anlagen stehen, die unter Verzicht auf die letzten Promille und Dezibel dem Käufer ein Gerät bieten, das die Forderungen der Hi-Fi-Norm echt erfüllt, aber auch nicht wesentlich mehr verspricht und gibt. Für diese Geräteklasse gibt es einen heute noch latenten Käufermarkt. Und den gilt es zu erschließen, um neue, bisher noch nicht erfaßte Schichten für Hi-Fi zu gewinnen und zu begeistern.

Der Hi-Fi-Markt ist heute bedauerlicherweise immer noch zum Teil ein „Markt der großen Zahlen“. Damit ist in der Vergangenheit viel Kredit und Glaubwürdigkeit vertan worden. Wenn der Käufer schon bereit ist, einen höheren Preis dafür zu zahlen, daß ein Verstärker beispielsweise bei einer bestimmten Ausgangsleistung nicht einen Klirrfaktor von einem Prozent, sondern von einem Promille hat, dann sollte er auch einen verbrieften Anspruch darauf haben, daß jedes ihm so angebotene Gerät diese angebotene bessere Qualität mit Sicherheit hat. Bei Reklamationen sich darauf zu berufen, daß die in den Prospekten genannten Werte nur „typische“ Werte seien und man eine gewisse Toleranzbreite in Kauf nehmen müsse, scheint uns ebensowenig fair zu sein wie der Hinweis darauf, daß das Gerät auch bei dem größeren Klirrfaktor die Bedingungen der Hi-Fi-Norm nach immer voll erfüllt. Alle in DIN 45500 festgelegten Werte sind eindeutig nur Minimalforderungen. Es sollte deshalb ein besonderes Anliegen auch der Qualitätsgemeinschaft Phontechnik sein, sich mit Nachdruck dafür einzusetzen, daß die in Prospekten genannten Zahlenwerte in jedem Fall vom Hersteller garantierte Mindestwerte sind. Daß das möglich ist, haben einige Hersteller bewiesen, und sie sind gut damit gelahren. Schon vor Jahren gab ein Hersteller jeder Lautsprecherbox einen Registrierstreifen mit, aus dem der akustisch gemessene Übertragungsbereich der Box zu entnehmen war, und kürzlich erst hat sich ein anderer namhafter Hersteller entschlossen, jedem Hi-Fi-Gerät ein Prüfprotokoll beizulegen, in dem alle für die Qualitätsbeurteilung wichtigen und an dem jeweiligen Gerät gemessenen Werte eingetragen sind. Das ist vorbildlich und gibt nicht nur dem Käufer Sicherheit, sondern nimmt auch dem Fachhändler manche Sorge.

In Düsseldorf will man am Runden Tisch über die Hi-Fi-Norm DIN 45500 und die Notwendigkeit einer Verschärfung der Qualitätsparameter diskutieren. Das ist gut und weise. Bevor man aber über neue Anforderungen an Hi-Fi-Geräte spricht, sollte man zunächst überlegen, ob die bisherigen Forderungen sinnvoll und überhaupt in allen Punkten beachtet und erfüllt worden sind. Bei einer Bestandsaufnahme muß man leider feststellen, daß dem keineswegs so ist, denn bei weitem nicht alle Angaben werden normgemäß gemacht. Damit ist eine der wichtigsten Aufgaben einer jeden Qualitätsnorm nicht erfüllt: eindeutige und vergleichbare Daten zu liefern. Auf die vielen Einzelheiten einzugehen, ist hier nicht der Platz. Als besonders suspekt sei deshalb nur die ominöse „Musikleistung“ erwähnt. Viele Hersteller sind offenbar der irrigen Meinung, daß eine gegenüber der Sinus-Dauerleistung wesentlich größere Musikleistung ein besonderer Vorteil sei, während ein solcher Unterschied tatsächlich doch nur ein negatives Werbeargument ist, das mit Nachdruck auf gewisse Schwächen des Netzells hinweist. In diesem Zusammenhang ist es auch zu bedauern, daß in der geplanten Neufassung von DIN 45500 Blatt 6 (Mindestanforderung an Lautsprecher) die „Musikbelastbarkeit“ eingeführt werden soll. Sie ist nicht eindeutig reproduzierbar definiert, sondern nur durch rein subjektive Feststellungen wie hörbares Anstoßen von Schwingspule oder Membran oder durch „sonstige auffallende Klirrscheinungen“. Mit solchen „Definitionen“ ist niemandem gedient, weder dem Hersteller, noch dem Fachhändler, noch dem Endverbraucher. Wenn deshalb die Hi-Fi-Norm überarbeitet werden soll — und dazu sagen wir uneingeschränkt ja —, dann aber nur mit dem Ziel, einen für alle sinnvollen und vor allem auch praktikablen Standard für die deutsche Hi-Fi-Norm zu schaffen.

W. Roth

# Verkauf + Leasing

## Eine zukünftige Form des Fachhandels?

Die Vertriebswege für Rundfunk- und Fernsehgeräte („braune“ Ware) haben sich ebenso wie die von Elektrogeräten („weiße“ Ware) in der Nachkriegszeit wesentlich geändert. Bis etwa 1950 gelangten diese Waren nahezu ausschließlich über den Fachhandel zum Endverbraucher, denn sie bedurften in vielen Fällen der fachkundigen „Erklärung“ und des fachmännischen Anschlusses. Seit dieser Zeit hat aber der Fortschritt der Technik viele dieser Geräte zu einer problemlosen Ware werden lassen, so daß Rundfunkempfänger praktisch ebenso über den Ladentisch verkauft werden konnten wie ein Bügel-eisen. Das hatte zur Folge, daß Warenhäuser und Versandhäuser sich in zunehmendem Maße dieser Erzeugnisse annahmen und ein immer größer werdender Marktanteil am traditionellen Fachhandel vorbeiging. Später kamen dann noch die großen Discounter hinzu, die mit ihrem cash-and-carry-System den Marktanteil der Fachgeschäfte weiter verringerten. Im Zuge dieser Entwicklung sind viele Fachgeschäfte auf der Strecke geblieben, und wie überall machte sich auch beim Fachhandel der Zug zur Konzentration mehr und mehr bemerkbar. Der „Laden um die Ecke“ mußte weitgehend den großen Geschäften mit reichhaltigem Angebot weichen.

Viele Überlegungen sind in den letzten Jahren darüber angestellt worden, wie man dem Fachhandel neuen Antrieb geben könne. Einen neuen Weg hat nun kürzlich in Berlin das Fernseh-Haus Forum beschritten: Verkauf + Leasing. Das soll bedeuten, daß man hier nicht mehr nur bar oder über TZ-Vertrag kauft, sondern Rundfunk- und Fernsehgeräte ebenso wie elektrische Haushaltsgeräte im Wege des Leasing erwerben kann. Mit diesem Prinzip will man mehr an Waren und an Dienstleistungen anbieten, weil die „Nur-Verkaufspolitik“ der kleinen Händler im Konkurrenzkampf mit den Warenhäusern nicht mehr erfolgreich sein kann. Wie Geschäftsführer Horst Rehrendt erklärte, will man den Kunden objektiv über alle Kaufmöglichkeiten beraten und ihm gleichzeitig ein Finanzierungsprogramm anbieten, das es ihm ermöglicht, fast alle im Verkaufsprogramm enthaltenen Geräte oberhalb festgesetzter Ladenpreise im Leasing zu erstehen. Diese Preisgrenze liegt für „weiße“ Ware bei 200 DM, für „braune“ Ware bei 300 DM.

Leasing ist bei uns noch nicht populär, und es wird einiger Anstrengungen bedürfen, diesen Begriff beim Kunden in das rechte Bewußtsein zu bringen. Farbfernsehgeräte wurden bisher schon vereinzelt im Leasing angeboten, jedoch

beschränkte sich das Angebot meist nur auf zwei oder drei Fabrikate, so daß die Auswahlmöglichkeiten nur gering waren. Im Fernseh-Haus Forum bietet man im Gegensatz dazu praktisch die ganze bunte Palette des Angebots an, und zwar nicht nur Farbfernsehempfänger, sondern auch Schwarz-Weiß-Geräte, Rundfunkempfänger, Phono- und Tonbandgeräte sowie Hi-Fi-Anlagen. Neu ist an diesem Leasing-System ferner, daß man Geräte nicht wie bisher üblich auf fünf oder zumindest drei Jahre „leasen“ muß, sondern einen Vertrag auch über nur ein Jahr Laufzeit abschließen kann.

Welche Vorteile bietet dieses System dem Kunden? Am wichtigsten ist für ihn wohl zunächst, daß alle anfallenden Reparaturen kostenfrei und schnell ausgeführt werden. Das Unternehmen übernimmt vertraglich die Verpflichtung, jede Störung binnen 36 Stunden (Sonnabende sowie Sonn- und Feiertage nicht gerechnet) nach Meldung entweder durch Reparatur oder durch Stellung eines Ersatzgerätes zu beheben. Defekte Teile einschließlich der Bildröhre werden bei nicht mehr hinreichender Gebrauchsfähigkeit kostenlos ersetzt.

Wie sieht nun die Finanzierung im Leasing aus? Für ein Marken-Farbfernsehgerät (Ladenpreis 2298 DM) beträgt für eine Vertragsdauer von fünf Jahren die monatliche Leasing-Rate 56,61 DM; sie erhöht sich für eine Vertragsdauer von 3/21 Jahr auf 67,93 DM / 77,42 DM / 89,89 DM. Bei Abschluß eines Fünf-Jahres-Vertrags hat man demnach insgesamt 3396 DM zu zahlen. Demgegenüber würden sich die Finanzierungskosten bei Aufnahme eines Persönlichen Kleinkredits von 2298 DM für fünf Jahre auf 3709 DM belaufen (2 % Bearbeitungsgebühr, Verzinsung 0,5 % / Monat für 5 Jahre, 4 1/2 Jahre

Service zu 150 DM jährlich). Die Leasing-Gebühr steigt nicht im Laufe der Jahre, und nach Ablauf der fünf-jährigen Vertragsdauer kann der Kunde das Gerät gegen eine Anerkennungsgebühr von 20 DM als Eigentum erwerben.

Das Unternehmen hat seinen Sitz im neuerbauten „Forum Steglitz“. Der modern gestaltete Verkaufsraum mit etwa 500 m<sup>2</sup> Ladenfläche soll mit seiner Konzeption die Lücke zwischen dem normalen Rundfunkgeschäft und den großen Warenhäusern schließen und dem Kunden die große Auswahl übersichtlich geordnet präsentieren. In der „Fernsehstraße“ können 50 bis 60 Fernsehempfänger (Farbe und Schwarz-Weiß) gleichzeitig vorgeführt werden. Das Hi-Fi-Studio (mit 28 m<sup>2</sup> Grundfläche entspricht es etwa einem Wohnraum) ermöglicht über ein großes Schaltpult die vergleichende Vorführung von bis zu 20 Hi-Fi-Anlagen und 40 Lautsprechereinheiten. Die Schallplatten-Bar bietet ein Sortiment von etwa 10 000 Titeln aus allen Bereichen der Musik. Bei der „weißen Ware“ kann sich der Kunde das für seinen Zweck beste Gerät aussuchen, nachdem er persönlich Qualität und Handhabung der Maschine überprüft hat.

Das Fernseh-Haus Forum soll der Prototyp einer ganzen Ladenkette in Berlin und auch in der Bundesrepublik werden, und man glaubt, durch die sich dann ergebenden steigenden Einkaufsrabatte kommende Preiserhöhungen weitgehend abfangen zu können. Mit dieser bisher vernachlässigten Vertriebsform will man eine Verbraucherschicht ansprechen, die dem Eigentums-gedanken weniger verhaftet ist und somit dieser neuen Art des Bezahlers und des Besitzes aufgeschlossen gegenübersteht, also vorwiegend jüngere Menschen. W. Roth



Deutsche Funkausstellung 1970  
Düsseldorf 21. bis 26. April

## Die FUNK-TECHNIK zeigt

auf der Deutschen Funkausstellung 1970 in Düsseldorf  
Halle G, Stand Nr. 7119

## Selbstbau-Geräte aus dem -Labor

### Rundfunk und Hi-Fi

Moderner Transistor-UKW-Super mit Stationstasten und integrierten Schaltkreisen  
Hi-Fi-Stereo-Transistor-Verstärker 2 x 45 W  
Hi-Fi-Mono-Verstärker mit 12 W Sinusleistung

### Für den KW-Amateur

Transistorbestückte elektronische Taste  
Transistor-Dreifachsuper für das 2-m-Band  
Kleinsender für 144 MHz  
Modulator und Netzteil für 144-MHz-Kleinsender

### Für Werkstatt und Labor

Regeltransformatorgerät mit Löttransformatoren für den Farbfernsehservice  
Sinus-Rechteck-Generator  
Transistoren- und Dioden-Prüfgerät  
Elektronisches Fehlersuchgerät für schlechende Fehler  
Universal-Quarzgenerator  
Elektronischer Schalter

### FT-Bastel-Ecke mit Experimentierchassis

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

# Schaltungsneuheiten beim Hi-Fi-Tuner- Verstärker „HF 550“

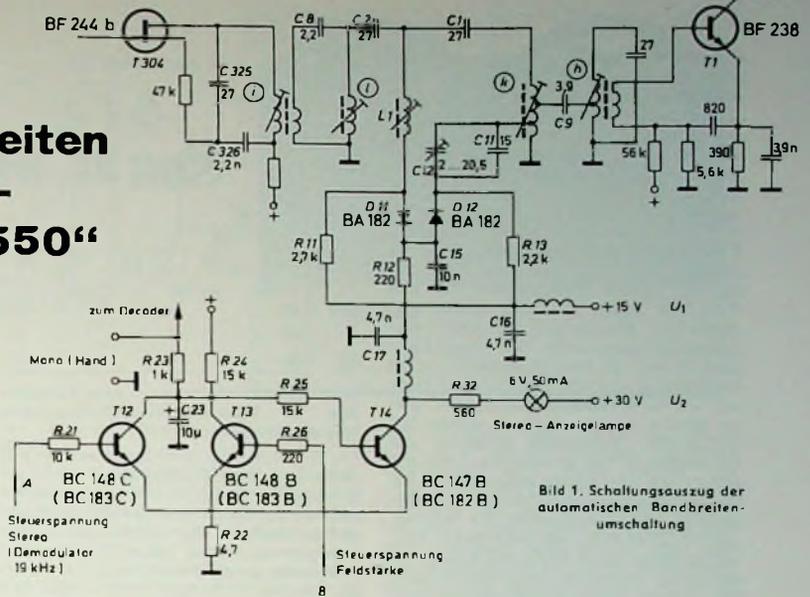
## 1. Vorbemerkungen

Der neue Hi-Fi-Tuner-Verstärker „HF 550“ von Grundig, eine Weiterentwicklung des bisherigen Modells „HF 500 FET“ hat eine Reihe bemerkenswerter Neuheiten: eine automatisch arbeitende ZF-Bandbreitenumschaltung für Mono- und Stereo-Empfang, ein auf Feldstärkeanzeige umschaltbares Senderanzeigeelement sowie eine pegelgesteuerte automatische AM-Tonblende. Die erweiterte Ausstattung dieses vollständig mit Siliziumtransistoren bestückten Hi-Fi-Gerätes in kompakter Bausteinform umfaßt ferner 10 UKW-Programmtasten und auch einen eingebauten Entzerrer-Vorverstärker für magnetische Tonabnehmer.

## 2. Automatische Bandbreitenumschaltung für Mono- und Stereo-Empfang

Bedingt durch die höhere Modulationsfrequenz, ist beim Stereo-Empfang ( $f_{\text{mod}} = 40 \text{ Hz bis } 53 \text{ kHz}$ ) zur Vermeidung von Klirrvverzerrungen eine größere ZF-Bandbreite als beim Mono-Empfang ( $f_{\text{mod}} = 40 \text{ Hz bis } 15 \text{ kHz}$ ) notwendig. Bei Auslegung des ZF-Verstärkers auf bestmögliche Stereo-Qualität entsteht daher beim Mono-Empfang ein Verlust an optimal erreichbarer Trennschärfe. Will man diesen Nachteil vermeiden, dann muß die ZF-Bandbreite den unterschiedlichen Gegebenheiten für Mono und Stereo angepaßt werden. Eine mögliche Lösung, den Empfänger mit zwei getrennten FM-ZF-Verstärkern unterschiedlicher Bandbreite auszurüsten, würde einen sehr großen Aufwand bedeuten. Beim „HF 550“ erfolgt deshalb die Bandbreitenanpassung durch eine automatische Umschaltung des ZF-Eingangsbandfilters – das in erster Linie die Selektivität des Empfängers bestimmt – durch HF-Schalldioden in der Weise, daß das Filter beim Stereo-Empfang als Vierkreis-, beim Mono-Empfang als Dreikreis-Bandfilter geringerer Bandbreite arbeitet (Bild 1). Die Steuerung der Schaltdioden (D 11, D 12) wird von der im Gerät bereits vorhandenen pegelabhängigen Mono-Stereo-Umschaltautomatik (T 12, T 13, T 14) mit übernommen.

Bei Stereo-Wiedergabe sind durch negativ gerichtete Steuerspannungen an den Punkten A (demodulierter Stereo-Pilotton) und B (feldstärkeabhängige Steuerspannung) die Transistoren T 12 und T 13 gesperrt; die Basis von T 14 liegt dann über R 25 und R 24 an der 15-V-Speisespannung, und T 14 schaltet durch. In diesem Zustand fließt außer



dem Strom von  $U_2$  (30 V) über die Stereo-Anzeigelampe und R 32 noch ein Strom von Punkt  $U_1$  (15 V) über R 11, die Diode D 11, R 12, T 14 und R 22 nach Masse, wodurch die Koppelspule L 1 über den sehr geringen dynamischen Durchlaßwiderstand der Diode D 11 und über C 15 hochfrequent an Masse liegt. Da jetzt die Kreisströme der beiden Kreise (l) und (k) gemeinsam über die Koppelspule fließen, entsteht eine induktive Stromkopplung zwischen diesen Kreisen, so daß das gesamte Eingangsbandfilter mit jeweils kapazitiven Kopplungen von Kreis (i) auf (l) und vom Kreis (k) auf (h) als Vierkreis-Bandfilter arbeitet. Die Diode D 12 ist gesperrt (Punkt R 13, D 12 positiv gegen Punkt R 12, D 12) und somit ohne Einfluß.

Beim Mono-Empfang ist wegen des Fehlens der aus dem Stereo-Pilotton gewonnenen negativ gerichteten Steuerspannung der Transistor T 12 durch eine positive Grundvorspannung geöffnet, wodurch T 14 gesperrt wird. Jetzt fließt von  $U_2$  (30 V) ein Strom (etwa 5 mA) über die Stereo-Anzeigelampe (der diese jedoch nicht zum Leuchten bringt), R 32, R 12, die Diode D 12 und R 13 nach  $U_1$  (15 V). Die Diode D 11 liegt nun in Sperr-Richtung, wodurch die hochfrequente Masseverbindung der Koppelspule und damit die induktive Stromkopplung aufgehoben ist. Dadurch entsteht jetzt infolge der Hintereinanderschaltung der Kreiskapazitäten C 2 und C 1 und der entsprechenden Kreisinduktivitäten aus den ehemals zwei Kreisen ein Kreis mit halbem C und doppeltem L, und das gesamte Eingangsbandfilter arbeitet somit als Dreikreis-Bandfilter. Da die Induktivität der Koppelspule L 1 nicht mehr in die Kreisinduktivität mit einbezogen ist, schwingt der mittlere Kreis auf einer etwas zu hohen Frequenz, was durch eine Vergrößerung der Kreiskapazität mit den Zusatzkapazitäten C 11 und C 12, die über die jetzt in Durchlaß arbeitende Diode D 12 und C 15 hochfrequent an Masse liegen, korrigiert wird. Die Kopplungen des Filters wurden so gewählt, daß die Bandbreite bei Stereo-Betrieb etwa 135 kHz, bei Mono-Betrieb

etwa 85 kHz beträgt. Die feldstärkeabhängige Steuerung der Mono-Stereo-Automatik (negativ gerichtete Steuerspannung am Punkt B) sorgt dafür, daß das Gerät nur bei genügend großer Empfangsfeldstärke in Stereo-Betrieb arbeiten kann. Ist der Empfang infolge einer zu geringen Antennenspannung nicht stereowürdig, dann wird der Transistor T 13 durch eine positive Grundvorspannung geöffnet und T 14 damit gesperrt, wodurch der Empfänger (einschließlich Decoder) im Mono-Betrieb läuft. Über die Taste „Mono“ (Hand) kann das Gerät stets als „Mono“ gezwungen werden.

## 3. Feldstärkeanzeige

Bei hochverstärkenden FM-Empfängern mit frühzeitigem Begrenzungseinsatz wird die maximale Richtspannung des Radiodetektors schon bei Antennenspannungen von einigen Mikrovolt erreicht. Ein von der Richtspannung gesteuertes Senderanzeigeelement wird somit schon bei sehr kleinen Feldstärken auf Vollauschlag gehen und keine Unterscheidung zwischen schwach und stark einfallenden Sendern erlauben. Für die Programmierung von UKW-Stationstasten mit den empfangsstärksten Sendestationen oder zum Ausrichten einer Rotorantenne ist jedoch eine Feldstärkeanzeige von großem Vorteil, die auch Unterschiede bis hin zu großen Feldstärken abzulesen gestattet. Bei dem Gerät „HF 550“ läßt sich zu diesem Zweck das Senderanzeigeelement auf Feldstärkeanzeige umschalten.

In der vorliegenden Schaltung (Bild 2) wird ohne Eingriff in den ZF-Teil die Steuerspannung für die Feldstärkeanzeige aus der Gleichstromversorgung für die zweite, dritte und vierte Stufe des ZF-Verstärkers entnommen. Bei der Begrenzung steigt nämlich bei zweckentsprechender Dimensionierung der Begrenzerstufe infolge der dabei auftretenden Gleichrichter-beziehungsweise Richtverstärkerwirkung mit zunehmender Basiswechselspannung auch der mittlere Kollektorgleichstrom an, was gleichstrommäßig als Maß für die Feldstärke angezeigt werden kann. Hierzu wird die an den beiden Wider-

Ing. Karl Traub ist Gruppenleiter und Ing. Günther Benecke Entwicklungingenieur im Labor für Hi-Fi-Geräte bei den Grundig-Werken, Fürth/Bayern.

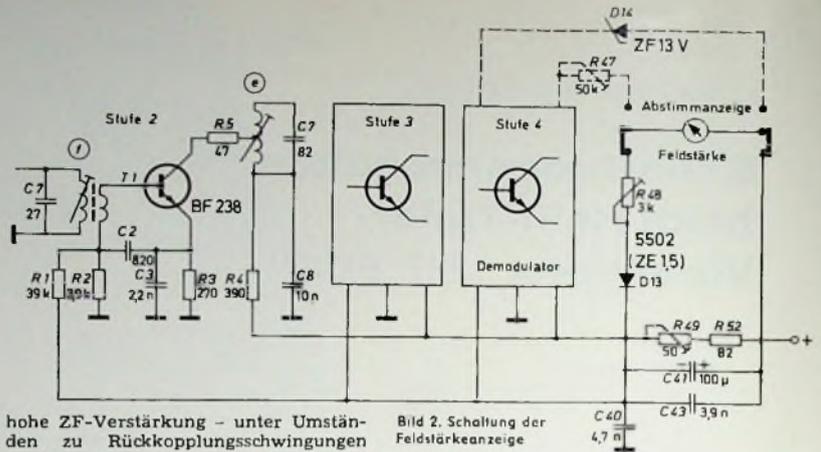
ständen R 49 und R 52 abfallende Spannung über die Diode D 13 und den Einstellwiderstand R 48 in Schalterstellung „Feldstärke“ dem Anzeigeelement zugeführt. Mit Hilfe der Diode D 13 wird der auch ohne Antennensignal infolge des Kollektorruhestroms an R 49 und R 52 auftretende Spannungsabfall unterdrückt, so daß nur die bei steigender Antennenspannung auftretende Kollektorstromerhöhung zur Anzeige gelangt.

Da die beiden Widerstände R 49 und R 52, die durch C 43 HF-mäßig und durch C 41 für die bei der AM-Unterdrückung auftretende NF überbrückt sind, in der für die ZF-Stufen 2, 3 und 4 gemeinsamen Pluszuführung liegen, werden die Stromänderungen aller dieser Stufen bei der Anzeige erfaßt. Mit wachsender Feldstärke gelangen die ZF-Stufen in der Reihenfolge von der letzten bis zur ersten sukzessiv in die Begrenzung und übernehmen fortschreitend die Feldstärkeanzeige, die dadurch, daß zur Erreichung des maximalen Kollektorstroms einer Stufe die Antennenspannung jeweils um den Verstärkungsfaktor einer Stufe erhöht werden muß (zum Beispiel  $10 \times 10 \times 10$ ), weitgehend logarithmisch verläuft. Das wird durch den annähernd logarithmischen Kollektorstromverlauf bei der Begrenzung selbst noch unterstützt. Da einerseits die letzte ZF-Stufe bereits bei Antennenspannungen von etwa  $2 \mu\text{V}$  in die Begrenzung gelangt, andererseits bei hohen Antennensignalen bis zu  $20 \text{ mV}$  in der zweiten ZF-Stufe mit einer Eingangsspannungsänderung noch eine Kollektorstromänderung einhergeht, erfaßt diese Feldstärkeanzeige den großen Bereich von etwa  $2 \mu\text{V}$  bis zu  $20 \text{ mV}$ . Mit R 49 läßt sich ohne Antennensignal der Grundausschlag, mit R 48 bei großen Antennensignalen der Endausschlag des Instrumentes einstellen.

In Stellung „Abstimmmanzeige“ liegt das Instrument über R 47 und D 14 an der Richtspannung des Radiodetektors und dient zur üblichen Sendereinstellung, wobei bereits kleinste Antennenspannungen angezeigt werden. Mit Hilfe der Z-Diode D 14 wird die (auch ohne Sendersignal) durch das Rauschen entstehende Richtspannung unterdrückt.

#### 4. Pegelgesteuerte automatische AM-Tonblende

Um einen möglichst störungsarmen AM-Empfang zu erreichen, hat das Gerät neben einer mit einem schaltbaren NF-Tiefpaß (Audio-Selektor) gekoppelten, kontaktlosen AM-ZF-Bandbreitenumschaltung für trennscharfen Fernempfang (Stellung „schmal“) oder bestmögliche Klangqualität bei Nahempfang (Stellung „breit“) zusätzlich eine automatische feldstärkeabhängige Tonblende. Sie bewirkt beim Empfang schwacher Sender zur Unterdrückung von Rauschstörungen und sonstigen Störungen für die höheren NF-Frequenzen eine Absenkung, die mit stärker werdendem Antennensignal stetig wieder aufgehoben wird. Hierdurch wird zugleich auch beim Ferritantennenempfang eine mögliche Rückwirkung der bei einer Übersteuerung des NF-Verstärkers und der Endstufe auftretenden Oberwellen hoher Ordnungszahl auf die Ferritantenne wirksam unterdrückt, die bei kleinen Feldstärken – geringe ZF-Regelung, das heißt



hohe ZF-Verstärkung – unter Umständen zu Rückkopplungsschwingungen führen könnte.

Die Regelung der Tonblende erfolgt mit Hilfe von Regeldioden, die als steuerbare Widerstände je nach Stromdurchfluß die Kondensatoren zweier als Tiefpaß geschalteter RC-Glieder mehr oder weniger an Masse legen (Bild 3). Zur Vermeidung von Verzerrungen arbeiten die Dioden D 104 und D 105 – spezielle Dioden mit günstiger Regelkennlinie – wechselstrommäßig in Antiparallelschaltung, wodurch in einem gewissen Aussteuerungsbereich eine Linearisierung der resultierenden Kennlinie erreicht wird. Gleichstrommäßig liegen die Dioden in Serie geschaltet in der Diagonalen einer Brückenschaltung, deren Brückenweiche durch R 36, T 15 mit R 37 und R 124, R 123 gebildet werden. Der Transistor T 15 arbeitet als Regelverstärker (Impedanzwandler) für die Aufwärtsregelung des AM-Mischers. Durch eine positive Vorspannung, die über R 34 und R 35 an den Emitter gelangt, und eine negative Einstromung über R 42 und R 39 in die Basis wird der Transistor erst bei einer bestimmten Größe der am dem Richtwiderstand R 7 des AM-Demodulators entstehenden positiven Richtspannung geöffnet (verzögerte Regelung).

Um eine wechsellastmässige Übersteuerung der Dioden D 104, D 105 zu vermeiden, wird die vom Demodulator kommende NF durch einen Spannungsteiler mit den Widerständen

R 115, R 116 und R 117 zunächst abgesenkt und anschließend durch eine Verstärkerstufe mit T 103 wieder angehoben. Die Widerstände des Spannungsteilers sind zugleich Bestandteil eines RC-Netzwerkes mit den Kondensatoren C 106, C 107 und C 109. Solange der Transistor T 15 gesperrt ist (das heißt bei kleinen Antennenspannungen) ist der Brückenpunkt R 36, Kollektor T 15 positiv gegenüber dem Brückenpunkt R 124, R 123, wodurch die Dioden D 104, D 105 in Durchlaßrichtung vom Strom durchflossen und somit die Kondensatoren C 107 und C 109 wechsellastmässig an Masse gelegt werden. Dadurch bilden sich zwei hintereinander geschaltete RC-Glieder: R 115 mit C 106, C 107 und R 116, R 117 mit C 109. Da R 117 sehr viel kleiner als R 116 ist, wird die Zeitkonstante des zweiten RC-Gliedes vorwiegend durch R 117 und C 109 bestimmt, so daß die beiden RC-Glieder durch R 116 weitgehend entkoppelt sind und nach höheren Frequenzen hin einen Abfall von etwa  $10 \text{ dB}$  je Oktave bewirken.

Bei genügend hoher Antennenspannung wird durch die positive Richtspannung (R 7) der Transistor T 15 geöffnet, wodurch der Brückenpunkt R 36, Kollektor T 15 jetzt negativ gegenüber dem Brückenpunkt R 124, R 123 wird und die Dioden in Sperrrichtung gelangen. Damit ist die niederfrequente Masseverbindung von C 107 und C 109 aufgehoben; die beiden Kondensatoren liegen in Serie über R 116, wobei C 107 (C 109) so bemessen ist, daß sich eine durch R 115 und C 106 bewirkte Absenkung höherer Frequenzen wieder aufhebt und das NF-Signal des Demodulators linear weitergeführt wird. Durch Öffnen einer Trennstelle zwischen C 109 und D 104 kann die automatische Tonblende unwirksam gemacht werden.

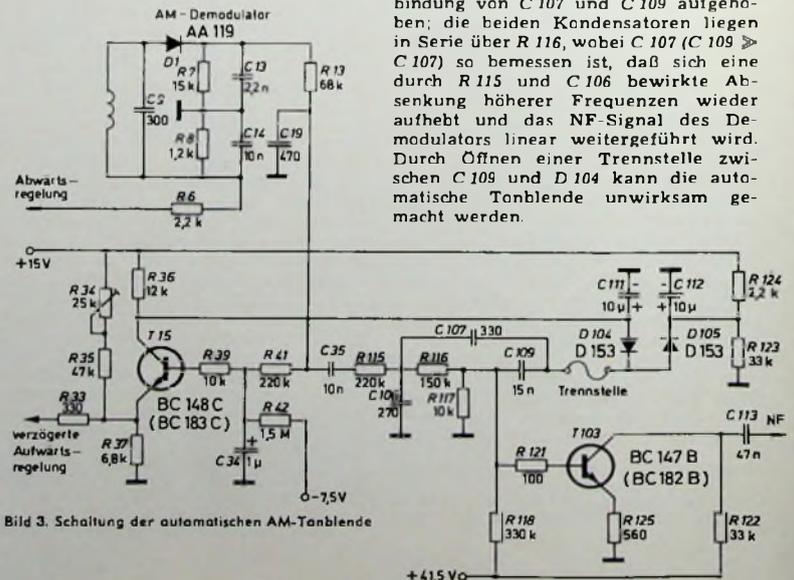


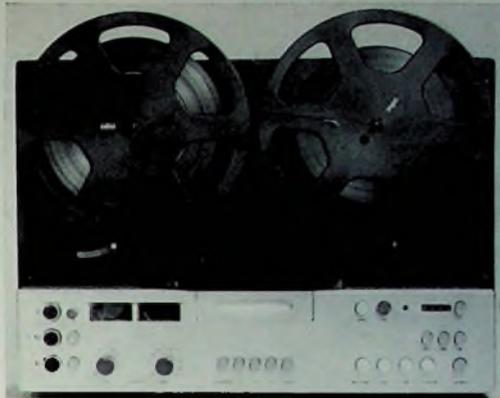
Bild 3. Schaltung der automatischen AM-Tonblende

# Hi-Fi-Stereo-Tonbandgerät „TG 1000“

## 1. Allgemeines

Trotz der verhältnismäßig kleinen Abmessungen von 45 cm X 14 cm X 32 cm weist das neue Braun-Zweispur-Stereo-Tonbandgerät „TG 1000“ alle wesentlichen Konstruktionsmerkmale eines Studio-Tonbandgerätes auf. Der Bandantrieb erfolgt durch drei Motoren. Als Wickelmotoren werden kugelgelagerte Asynchron-Außenläufermotoren verwendet, während als Tonmotor ein elektronisch geregelter, kollektorloser Gleichstrommotor dient. Eine photoelektrisch gesteuerte Bandzugregelung an den beiden Wickelmotoren sorgt für weitgehend konstanten Bandzug bei Aufnahme und Wiedergabe sowie bei schnellem Vor- und Rücklauf. Für Lösen, Aufnahme und Wiedergabe sind drei getrennte Magnetköpfe eingebaut. In der Form ist das „TG 1000“ (Bild 1) auf die Bausteine der Braun-Hi-Fi-Stereo-Anlagen „studio“ und „regie“ abgestimmt. Die Bedienelemente sind übersichtlich im vorderen Teil des Gerätes angeordnet. Auch die Anschlüsse für Mikrofon und Kopfhörer

Bild 1. Hi-Fi-Stereo-Tonbandgerät „TG 1000“



Der maximale Bandspulendurchmesser ist 22 cm.

Vor dem Kopfträger ist eine Klappe angebracht, die die Köpfe beim Cuttern und gegebenenfalls zum Reinigen leicht zugänglich macht. Das Cuttern wird außerdem durch die Taste „pause“ und die als Kopfträgerabdeckung ausgebildete Klebe- und Schneideschiene (siehe Bild 3) erleichtert.

Die Fühlhebel der Bandzugregelungen sowie der Kopfträger bilden die beiden Pole für die elektrische Band-Endabschaltung durch die Metallfolie am Tonband. Außerdem wirkt der rechte Fühlhebel als mechanischer Band-Endschalter bei Bändern ohne Metallfolien oder bei Bandrissen.

alle Bandführungen Köpfe und Bandführungen werden in einer optischen Einrichtung sehr genau justiert. Mit zwei Schrauben ist der Kopfträger über Paßstifte auf der Antriebsgrundplatte befestigt. Dabei erfolgt gleichzeitig über eine 14polige Steckerleiste der Anschluß der Köpfe an die NF-Elektronik. In der Mitte des Kopfträgers, zwischen Sprech- und Hörkopf, ist die Tonwelle angeordnet, deren Schwungmasse unter der Antriebsplatte läuft. Der Druckarm mit der Gummiandruckrolle ist ebenfalls auf der Antriebsplatte montiert. Er wird über einen justierbar auf dem Chassis angebrachten Elektromagneten betätigt. Die Taste „pause“ bewirkt außer ihren elektrischen Funktionen ein Abfallen des Druckarms um nur etwa 1 mm, so daß das Band weiter mit den Köpfen in Kontakt bleibt.

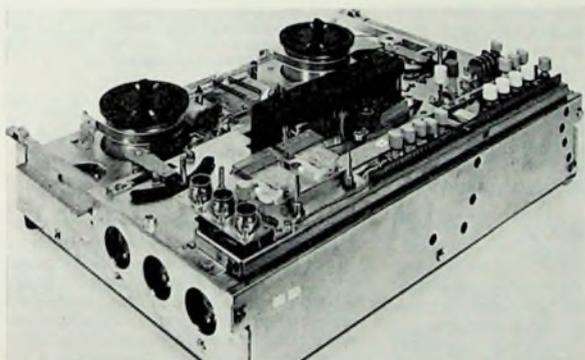


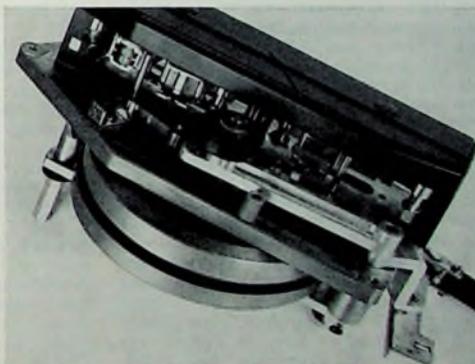
Bild 2. Chassis-Ansicht des „TG 1000“ ohne Gehäuse

## 2.2 Brems system

Bei Drei-Motoren-Laufwerken sind die Bremsen besonders problematisch. Die hohe Umpulgeschwindigkeit ( $v_{max}$

sind im Bedienungsfeld auf der Oberseite des Gerätes untergebracht. Die übrigen Anschlußbuchsen (für Verstärker, Phono, Projektor, Synchronisier-Ausgang und Fernbedienung) liegen versenkt an der Unterseite des Gerätes. Damit ist es einerseits möglich, die Kabelverbindungen in der Hi-Fi-Anlage unsichtbar zu verlegen, andererseits braucht das Gerät zum Anschließen eines Mikrofon oder Kopfhörers nicht angehoben oder verrückt zu werden. Alle Schalterfunktionen werden über Drucktasten betätigt. Die Laufwerksbedienung erfolgt durch besonders leichtgängige Tipptasten, die fünf Relais steuern, wobei eine elektrische Verriegelung Fehlbedienung verhindert. Mit der Fernbedienung „TGF 3“ können alle Laufwerksfunktionen und der Aufnahmebetrieb gesteuert werden.

Bild 3. Antriebsbaustein mit Schwungmasse, Druckarm und Kopfträger



## 2. Mechanisches System

### 2.1 Mechanischer Aufbau

Träger des gesamten mechanischen und elektrischen Teils ist ein verwindungssteifes Stahlblechchassis (Bild 2). Die drei Motoren, das Bremssystem, die Fühlhebel und der Netztransformator sind im hinteren Teil des Chassis untergebracht. Alle anderen Konstruktionselemente sind als Bausteine ausgeführt. Sämtliche mechanischen Präzisionsteile wurden im Antriebsbaustein zusammengefaßt (Bild 3). Der stabile Druckfuß-Kopfträger trägt außer den Köpfen und ihren Einstelllementen auch

> 10 m/s) hat eine verhältnismäßig große kinetische Energie der bewegten Teile zur Folge. Außerdem soll die größte beim Bremsvorgang entstehende Verzögerung so klein sein, daß auch Tripel-Tonbänder nicht unzulässig beansprucht werden. Wie bei den Vorgängertypen, wird auch beim „TG 1000“ eine kombinierte elektrische und mechanische Anordnung zum Bremsen angewendet. Die mechanischen Umschlingungs-Bandbremsen sind so weich justiert, daß das Tonband im Stillstand durch Drehen der Spulen leicht hin- und herbewegt werden kann. Der eigentliche Bremsvorgang aus dem

Ing. Gerd Cyrener ist Laborgruppenleiter in der Tonbandgeräte-Entwicklung der Braun AG, Frankfurt a. M.

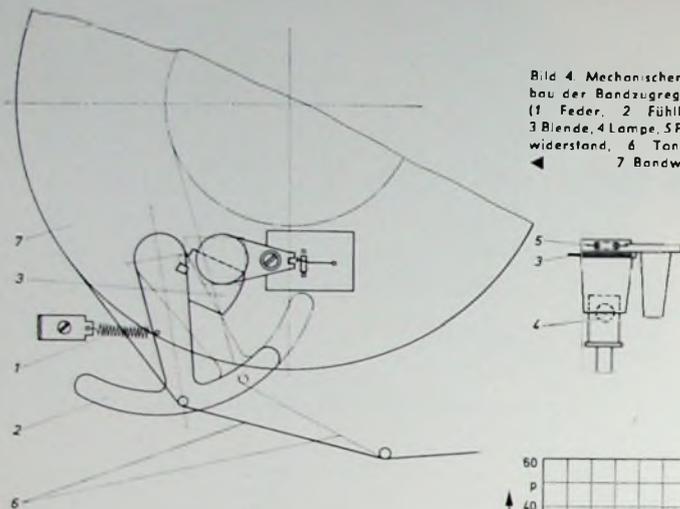


Bild 4 Mechanischer Aufbau der Bandzugregelung (1 Feder, 2 Fühlhebel, 3 Blende, 4 Lampe, 5 Photowiderstand, 6 Tonband, 7 Bandwickel)

schnellen Umspulen erfolgt elektrisch. Der jeweils gezogene Wickelmotor erhält während des Bremsens durch Anlegen einer entsprechenden Wechselspannung ein erhöhtes Gegendrehmoment. Dieses Moment wirkt über eine Zeitschaltung so lange, bis das Band sicher stillsteht. Mit den beiden Fühlhebeln, die hier als Schlaufenfänger wirken, und durch das Bremsen am gezogenen Wickel werden Schlaufenbildungen sicher vermieden.

### 2.3 Bandzugregelung

Das Band muß bei Aufnahme und Wiederabgabe mit einem bestimmten Druck über die Köpfe laufen, da sonst nicht einwandfrei aufgenommen und wiedergegeben werden kann. Der Bandantrieb entsteht aus der Umschlingung des Tonbandes um die Köpfe und aus der Bandzugkraft. Fällt die Flächenpressung zwischen Band und Kopf unter einen bestimmten Wert (etwa  $70 \text{ p/cm}^2$ ), so nehmen die Dropouts zu. Würde der Bandzug durch ein konstantes Moment am Wickelmotor, wie es zum Beispiel durch Anlegen einer konstanten Spannung entsteht, hervorgerufen werden, so würde der Bandzug und damit die Flächenpressung zwischen Band und Köpfen mit fallendem Wickeldurchmesser hyperbolisch ansteigen. Dadurch würde sich aber auch die Schleifwirkung des Bandes erhöhen, und das hätte eine Verringerung der Lebensdauer der Köpfe zur Folge.

Im „TG 1000“ wird der Bandzug vor und hinter der Tonwelle unabhängig vom Wickeldurchmesser auf nahezu konstante Werte geregelt. Die Bandzugkräfte sind so gewählt, daß sie vor und hinter der Tonwelle fast gleich groß sind, das heißt, vektoriell betrachtet ist die resultierende Kraft an der Tonwelle nahezu Null.

Die Bandzugregelungen werden durch die Fühlhebel an beiden Seiten des Kopfträgers gesteuert. Die Feder 1 (Bild 4) zieht den Fühlhebel 2 bei zu geringem Bandzug nach außen. Dabei schwenkt die Blende 3 aus dem Strahlengang zwischen der Lampe 4 und dem Photowiderstand 5 heraus. Der Photowiderstand wird dann stärker beleuchtet, und sein Widerstandswert verringert sich. Der Photowiderstand  $Ph1$  mit dem parallel geschalteten Abgleichwiderstand  $R1$  liegt zwischen Kollektor und Basis des Regeltransistors  $T1$

(Bild 5), der in den Gleichstromzweig einer Gleichrichterbrücke geschaltet ist. Der kleiner werdende Widerstand von  $Ph1$  steuert den Transistor so, daß sich der Widerstand der Kollektor-Emitter-Strecke verringert. Dadurch erhöht sich der Wechselstrom, der über die Brückenschaltung und den Motor fließt, so daß das Drehmoment des Motors und damit auch der Bandzug ansteigt. Der Fühlhebel wird vom Band 6 so weit nach innen gezogen, daß sich der durch die Spannung der Feder 1 und die Stellung des Abgleichwiderstandes  $R1$  vorgegebene Bandzug einstellt. Wird der Bandzug zum Beispiel infolge einer äußeren Störgröße zu hoch, dann läuft der beschriebene Vorgang umgekehrt ab.

Die Regeleinrichtungen zu beiden Seiten der Tonwelle sind gleich aufgebaut. Während des schnellen Umspulens wird durch Einschalten der entsprechenden Bandzugregelung der gezogene Motor immer so gesteuert, daß ebenfalls ein nahezu konstanter Bandzug herrscht. Der Bandzug in Abhängigkeit vom Wickeldurchmesser ist in den Bildern 6 und 7 dargestellt. Als Vorteile ergeben sich aus der beschriebenen Bandzugregelung in Verbindung mit der Anordnung der Köpfe und der Antriebs Elemente außer höherer Lebensdauer der Köpfe vor allem günstige Werte für die Tonhöhenchwankungen (bei  $19 \text{ cm/s} < 0,05\%$ ) und den Schlupf. Da die Tonwelle und die Andruckrolle in der Mitte zwischen Hör- und Sprechkopf liegen und die Bandzugregelung den Bandzug an beiden Seiten der Tonwelle praktisch auf dem gleichen Wert hält, sind die Band-Kopf-Kontakt-Verhältnisse an beiden Köpfen gleich, und die Andruckrolle wirkt wie eine Bandberuhigungsrolle bei Studio-maschinen. Daher werden Bandlängsschwingungen, die als FM-Seitenbänder bei der Analyse des Modulationsrauschens in Erscheinung treten, vermieden. Akustisch würde man diese Bandlängsschwingungen, die durch Reibung an den Köpfen und den Bandführungselementen entstehen, als „Fau-

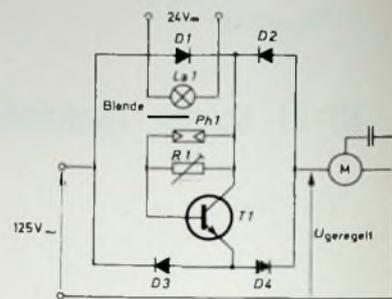
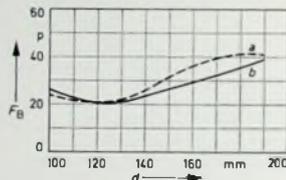


Bild 5. Prinzipschaltung der Bandzugregelung

Bild 6 Abhängigkeit des Bandzuges  $F_B$  vom Wickeldurchmesser  $d$  (a rechts, b links vom Kopfträger gemessen) bei Aufnahme- und Wiederabgabebetrieb. Infolge der Reibung an den Bandführungselementen und den Köpfen ergeben sich an der Tonwelle nahezu gleiche Werte für  $F_B$

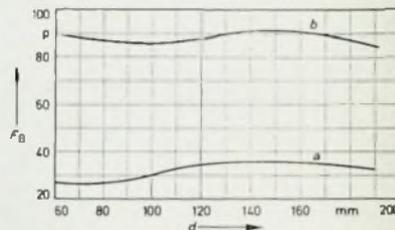


Bild 7. Abhängigkeit des Bandzuges  $F_B$  vom Wickeldurchmesser  $d$  bei schnellem Vorlauf (a) und schnellem Rücklauf (b)

chen“ wahrnehmen. Bild 8 zeigt das Bandlängsschwingungsverhalten des „TG 1000“.

### 2.4 Tonmotor-Drehzahlregelung

Der Tonmotor besteht aus einem zweipolig radial permanentmagnetisierten Läufer und einem aus vier um je  $90^\circ$  versetzten Spulen gebildeten Ständer. Außerdem sind im Ständer zwei Hall-Generatoren um je  $90^\circ$  versetzt angeordnet. Im Betrieb steuern die Hall-Generatoren über die Transistoren  $T1$  bis  $T4$  (Bild 9) die vier Ständerspulen so an, daß ein rundes Drehfeld entsteht, dem die Pole des Läufers folgen. Die Drehrichtung ist durch die mechanische Anordnung der Hall-Generatoren eindeutig festgelegt.

Durch die Drehbewegung werden in den jeweils nicht angesteuerten Spulen des Ständers der Drehzahl proportionale Spannungen erzeugt, die über die Dioden  $D1$  bis  $D4$  zu einer Tachospannung addiert werden. Die Diodenschaltung  $D5, D6, D7$  liefert eine Referenzspannung, mit der die Tachospannung verglichen wird. Die Differenzspannung steuert den Regelverstärker  $T5, T6$ . Der Emitterstrom von  $T5$  fließt als Steuerstrom durch die Hall-Generatoren im Ständer des Motors.

Bei steigender Drehzahl steigt auch die Tachospannung, und der Regelverstärker verringert den Steuerstrom durch die Hall-Generatoren. Durch den dabei kleiner werdenden Spannungsabfall an  $R1$  und  $R2$  und niedrigere Spannungen an den Hall-Generatoren selbst werden

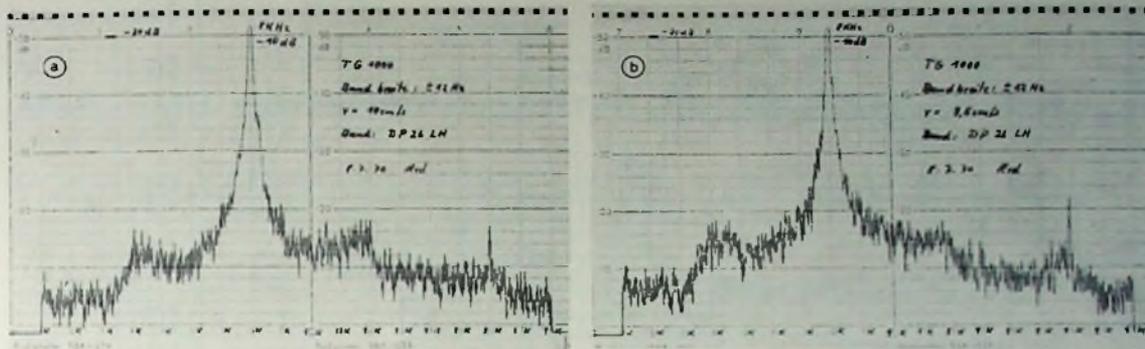


Bild 8. Analyse des Bandlängsschwingungsverhaltens bei 19 (a) und 9,5 cm/s (b) Bandgeschwindigkeit. Es wurde ein 8-kHz-Sinustan mit einem Pegel von -10 dB aufgenommen. Die oberste Linie liegt 30 dB unter der Amplitude des aufgenommenen Tons

T1 bis T4 weniger stark ausgesteuert, so daß der Strom durch die Wicklungen des Motors und damit auch die Drehzahl sinkt. Bei abfallender Drehzahl verläuft die Regelung umgekehrt.

Das elektronisch stabilisierte Netzteil und eine geeignete Temperaturkompensation der Referenzschaltung D5, D6, D7 machen die Drehzahl weitgehend unabhängig von Spannungs-, Temperatur- und Netzfrequenzschwankungen (Bild 10). Mit R15 wird die Drehzahl auf den Sollwert eingestellt. R10 bis R14 haben 1% Toleranz, so daß die Drehzahlabweichungen bei den einzelnen Geschwindigkeiten innerhalb dieser Grenze liegen. Mit R6 werden die Toleranzen der Hall-Generatoren ausgeglichen.

magnetisierungsstromEinstellung. Auf der NF-Platte sind alle linearen und entzerrenden Verstärker, die erforderliche Betriebsartumschaltung und die Tastatur für die Laufwerkssteuerung angeordnet.

NF-Platte und Motorplatte sind mit einem besonderen Rahmen zum NF-Baustein zusammengefaßt, der sich durch Lösen zweier Schrauben demontieren läßt.

Zu diesem Baustein gehören ferner alle Ein- und Ausgangsbuchsen, die Eingangswahlschalter, die Aussteuerungs- und der Kopfhörerregler sowie die beiden Aussteuerungsinstrumente. Alle Kabelverbindungen zwischen den Bausteinen und den auf dem Chassis angeordneten Teilen führen über leicht lösbare Steckerleisten. Die technischen Daten des „TG 1000“ sind in Tab. I zusammengestellt.

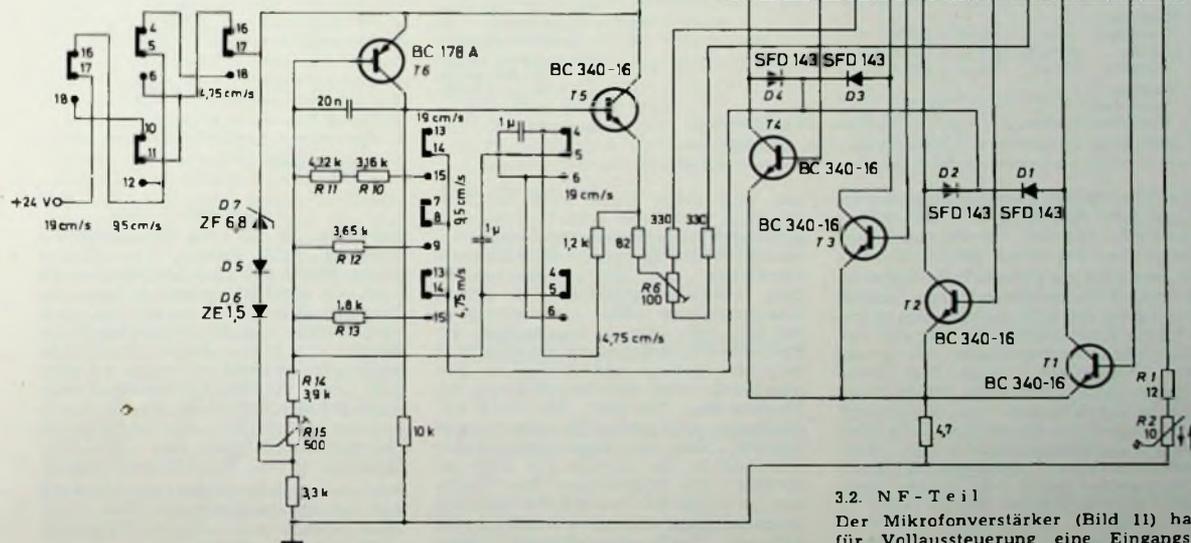


Bild 9. Schaltung der Tonmotor - Drehzahlregelung

### 3. Elektronisches System

#### 3.1. Aufbau der Elektronik

Die Elektronik wurde in funktionell zusammengehörende Baugruppen aufgeteilt. Der am Chassis ausschwenkbar angebrachte Relaisbaustein umfaßt das geregelte Netzgerät mit elektronischer Sicherung, die Laufwerkssteuerung, die Bandregelungen und den 112-kHz-Oszillator. Die Motorplatte enthält die Elektronik für den Tonmotor mit Geschwindigkeitsumschaltung und Vor-

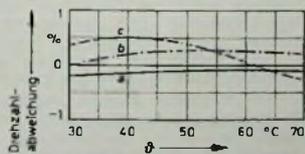


Bild 10. Temperaturabhängigkeit der Drehzahl des Tonmotors bei 19 (a), 9,5 (b) und 4,75 cm/s (c)

#### 3.2. NF-Teil

Der Mikrofonverstärker (Bild 11) hat für Vollaussteuerung eine Eingangsempfindlichkeit von 100  $\mu$ V (für 0 dB Instrumentenausschlag 56  $\mu$ V; 0 dB entsprechen einer Magnetisierung von 32 mT je mm Spurbreite) und ist für niederohmige dynamische Mikrofone optimal ausgelegt. Wegen der hohen Übersteuerungssicherheit der Eingänge (56 dB) ist es möglich, auch mittelohmige und Kondensatormikrofone anzuschließen. Über die Eingangswahlschalter kann jede Spur getrennt entweder auf Mikrofon oder Verstärker beziehungsweise Phono geschaltet wer-

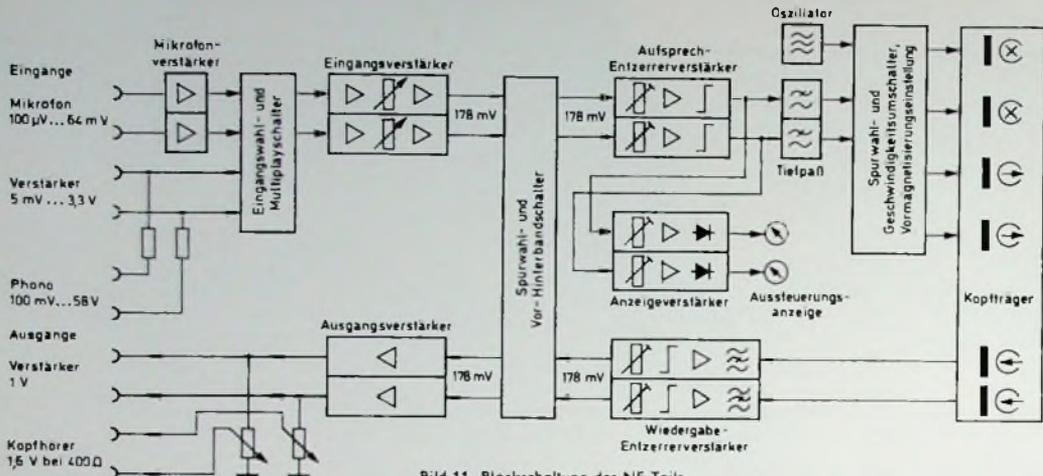


Bild 11. Blockschaltung des NF-Teils

Tah. 1. Technische Daten

	19 cm/s	9,5 cm/s	4,75 cm/s
Übertragungsbereich:	20...25 000 Hz	20...15 000 Hz	20...8000 Hz
Tonhöhen-schwankungen:	< 0,05 %	< 0,1 %	< 0,2 %
Übersprechdämpfung:	> 55 dB	> 55 dB	> 55 dB
Fremdspannungs-abstand:	> 55 dB	> 55 dB	> 52 dB
Geräuschspannungs-abstand:	> 60 dB	> 60 dB	> 57 dB
Löschdämpfung:	> 70 dB	> 70 dB	> 70 dB
Klirrfaktor $k_2$ bei $f = 333$ Hz und 0 dB-Anzeige des Aussteuerungsinstruments (32 mM/mm Spurbreite):	< 0,6 %	< 0,7 %	< 0,8 %
Entzerrung (nach DIN 45 513):	50 $\mu$ s, 3180 $\mu$ s	90 $\mu$ s, 3180 $\mu$ s	120 $\mu$ s, 3180 $\mu$ s
Eingänge:			
Verstärker:	5 mV, $R_i = 50$ kOhm		
Phono:	100 mV, $R_i = 1$ MOhm		
Mikrofon:	100 $\mu$ V, $R_i = 1$ kOhm		
Ausgänge:			
Verstärker:	1 V, $R_i = 500$ Ohm		
Kopfhörer:	regelbar, $P \geq 2$ mW für Kopfhörer mit 4...2000 Ohm		
Bestückung:	44 Transistoren + 26 Halbleiterdioden und Gleichrichter		

den Die für den Verstärkereingang erforderliche Spannung ist 5 mV (2,8 mV für 0 dB). Für den Phonoingang liegt dieser Wert bei 100 mV (56 mV für 0 dB). Im zweistufigen gleichstromgekoppelten Aufzeichnungsverstärker erhält das Signal die zum Aufzeichnen erforderliche Preemphasis, die mit der Geschwindigkeit umgeschaltet wird, und den erforderlichen Pegel. Das Signal gelangt dann über einen Tiefpaß mit 27 kHz Grenzfrequenz zum Sprechkopf. Der Tiefpaß hat die Aufgabe, die Vormagnetisierungsspannung vom Aufnahmeverstärker fernzuhalten sowie Pilotton-Oberwellen von einem eventuell angeschlossenen Stereo-Tuner zu unterdrücken, damit keine störenden Pfeiftöne bei der Aufnahme entstehen. Der 112-kHz-Oszillator arbeitet im Gegentakt. Die Vormagnetisierung ist für jede Geschwindigkeit und für jeden Kanal getrennt einstellbar.

Besonderer Wert wurde auf die Auslegung der Aussteuerungsanzeige gelegt. Für die Aufnahme ist ein Aussteuerungsindikator wichtig, der eine möglichst kurze Ansprechzeit hat und die frequenzabhängige Aussteuerbarkeit des Tonbandes berücksichtigt. Im „TG 1000“ liegt der Anzeigeverstärker hinter dem Aufzeichnungsverstärker.

Auf diese Weise wird die Preemphasis und damit auch die frequenzabhängige Aussteuerbarkeit des Tonbandes erfaßt. Der zweistufige Anzeigeverstärker ist gleichstromgekoppelt. Sein Ausgangswiderstand ist infolge Gegenkopplung relativ niederohmig, so daß man eine schnelle Ansprechzeit der Spitzenwertgleichrichtung erhält. Bild 12 zeigt die Instrumentenanzeige in Abhängigkeit von der Impulsdauer am Eingang des „TG 1000“. Bei 30 ms Impulsdauer wird schon die volle Anzeige erreicht. Erst bei einer Impulsdauer von 8 ms ist die Anzeige um 3 dB „zu niedrig“. Die Rücklaufzeit des Zeigers beträgt etwa 2 s. Im Bild 13 sind die Aussteuerungskennlinien für 19, 9,5 und 4,75 cm/s Bandgeschwindigkeit dargestellt.

Zum Löschen wird ein Ferritkopf mit Doppelspalt benutzt. Der Sprech- und der Hörfopf sind hyperbolisch angeschliffen und haben zur Verlängerung der Lebensdauer Bandkanten-Einfräsungen. Zur besseren Bandausnutzung sind die Systeme schmetterlingsförmig angeordnet. Das ergibt besonders günstige Werte für den Ruhegeräuschspannungsabstand. Alle das Band berührende Flächen bestehen entweder aus Mu-Metall oder aus einer Metall-

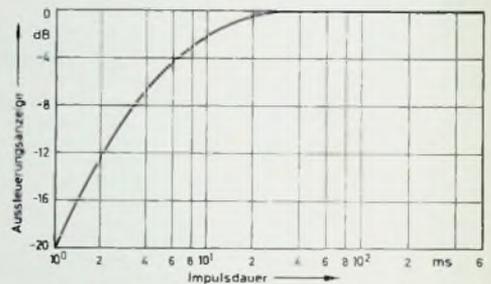


Bild 12. Aussteuerungsanzeige in Abhängigkeit von der Impulsdauer;  $f = 1$  kHz

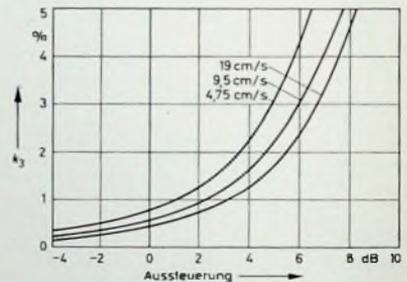


Bild 13. Aussteuerungskennlinien des „TG 1000“, aufgenommen mit dem Leerteil des DIN-Bezugsbandes (Charge C264Z); 0 dB = 32 mM/mm Spurbreite

legierung, die mit dem Tonbandtrieb chemisch nicht reagiert. Die mechanische Breite des Sprechspaltes ist 7  $\mu$ m, die des Hörfopfspaltes 2  $\mu$ m. Die Sprechkopfspaltbreite erlaubt es, auch relativ dicke Bänder durchzumagnetisieren. Die kleine Hörfopfspaltbreite ergibt geringe Spaltverluste, was besonders den Ruhegeräuschspannungsabstand des Wiedergabe-Entzerrungsverstärkers verbessert. Ohne Band beträgt der Ruhegeräuschabstand des „TG 1000“ 75 dB bei 19 cm/s Bandgeschwindigkeit.

Der Ausgangsverstärker ist dreistufig und gleichstromgekoppelt. Die letzte Stufe besteht aus zwei in Gegentakt geschalteten komplementären Transistoren. Am Ausgang für Verstärker stehen 1 V ( $R_i = 500$  Ohm) zur Verfügung. Der Kopfhörerausgang liefert an Kopfhörer mit 4...2000 Ohm Widerstand eine Leistung > 2 mW, mit der man eine genügend große Lautstärke erhält. Ein 400-Ohm-Hi-Fi-Hörer kann mit einer Spannung von 1,6 V (entsprechend 6,3 mW) betrieben werden, mit der sich beim Kopfhörer „KH 1000“ von Braun ein Schalldruck von 118 dB ergibt. Die Lautstärke für die Kopfhöreranschlußbuchse ist regelbar.

# Meß- und Hörtestschallplatten für Hi-Fi-Stereo-Anlagen

Für Untersuchungen an Hi-Fi-Stereo-Anlagen werden von verschiedenen Schallplattenherstellern und Vertriebsorganisationen Meßschallplatten angeboten. Beim Arbeiten mit den speziellen Meßschallplatten ist aber meistens ein mehr oder weniger großer Aufwand an Meßgeräten erforderlich. Um jedoch auch dem technisch nicht so versierten Besitzer einer Hi-Fi-Stereo-Anlage die Überprüfung seiner Anlage zu ermöglichen, werden außerdem auch sogenannte Hörtestplatten vertrieben, mit denen sich allein durch einen Hörtest grundsätzliche Mängel an einer Hi-Fi-Anlage erkennen lassen.

Die folgende Zusammenstellung soll einen Überblick über die zur Zeit erhältlichen Meßschallplatten geben. Die getroffene Auswahl erhebt natürlich keinen Anspruch auf Vollständigkeit; vielmehr wurden vor allem die Platten ausgewählt, die zum Einmessen von Hi-Fi-Stereo-Bausteinen in den Labors der Industrie verwendet werden. Alle Meßschallplatten weisen Toleranzen auf, die bei exakten Messungen und bei Verwendung von Meßschallplatten verschiedener Hersteller und verschiedenen Typs unter Umständen nicht mehr vernachlässigbar sind. Dies wird klar, wenn man beispielsweise vor dem Problem steht, die Toleranz von Frequenzgangaufzeichnungen eindeutig zu bestimmen. Eine Amplitudenmessung scheitert an den zu geringen Amplituden bei hohen Frequenzen; die Lichtbandbreitenmessung ergibt wegen der starken Streuung bei hohen Frequenzen ebenfalls keine eindeutigen Werte, und eine Messung mittels Abtasters liefert je nach der Beschaffenheit des Abtastsystems und des Schallplattenmaterials unterschiedliche Ergebnisse. Ähnliches trifft zum Beispiel auch auf die Rumpel-Meßschallplatte zu. Trotz intensiver Bemühungen ist es bisher nicht gelungen, das Eigenrumpeln der Platte meßtechnisch zu erfassen.

Diese Beispiele sollten zeigen, auf welche Schwierigkeiten die Herstellung von Meßschallplatten in der Praxis stößt. Um nun trotzdem vergleichbare Messungen durchführen zu können, hat sich der Fachnormenausschuß für Elektrotechnik in enger Zusammenarbeit mit den führenden deutschen Schallplattenherstellern und Herstellern von Hi-Fi-Geräten vor einigen Jahren entschlossen, eine Reihe von DIN-Meßschallplatten herauszugeben. Da auch die meisten deutschen Hersteller von Laufwerken und Abtastsystemen diese Platten als Standard betrachten, wird deren Verwendung vorwiegend empfohlen. Diese DIN-Meßschallplatten sind ausschließlich über den *Beuth-Vertrieb*, 1 Berlin 30, Burggrafenstr. 7, oder 5 Köln, Friesenplatz 16, zu beziehen.

Bei allen amerikanischen und englischen Meßschallplatten ist zu beachten, daß diesen Platten ein anderer Bezugspegel zugrunde liegt. Während sich die amerikanischen Platten bei Mono im allgemeinen auf eine effektive Schnelle von 5 cm/s entsprechend einer Spitzschnelle von 7,07 cm/s (dieser Wert liegt etwa 3 dB unter der deutschen Norm von 10 cm/s) und bei Stereo auf 3,54 cm/s effektive Schnelle entsprechend 5 cm/s Spitzschnelle (dieser Wert liegt etwa 4 dB unter der deutschen Norm von 8 cm/s) beziehen, sind die englischen Meßschallplatten meistens mit 1 cm/s geschnitten.

Außerdem muß beachtet werden, daß einige Frequenz-Meßschallplatten aus Pegelgründen oberhalb 1 kHz mit konstanter Schnelle geschnitten sind, so daß bei Verwendung von Wiedergabeentzerrern oder piezoelektrischen Abtastern (Kristall- und Keramiksysteme) über die Schneidkennlinie (3180 µs, 318 µs, 75 µs) zurückgerechnet werden muß. Unterschiede in den Meßergebnissen können auch dadurch auftreten, daß einige Platten mit einem anderen vertikalen Spurwinkel als 15° geschnitten wurden.

In der folgenden Zusammenstellung wird neben einer kurzen Inhaltsbeschreibung auch das Blockschaltbild des empfohlenen Meßaufbaues angegeben. Weitergehende Informationen enthält das zur Platte gehörende Beilageblatt, die Plattentatsache oder, bei DIN-Meßschallplatten, das entsprechende DIN-Blatt.

## 1. Frequenz-Meßschallplatten

### 1.1. DIN 45 541

(Frequenz-Meßschallplatte)  
30 cm, 33 1/3 U/min

Seite A: Stereo, Schneidkennlinie 3180 µs, 318 µs, 75 µs

1. Pegelton: 1 kHz, 0 dB, links/rechts
2. Gleitfrequenzteil: 31,5...20 000 Hz, links
3. Gleitfrequenzteil: 31,5...20 000 Hz, rechts
4. Festfrequenzteil: 20 000 bis 31,5 Hz, abwechselnd links und rechts
5. 10 000 Hz, -20 dB, Seitenschrift

Seite B: Mono, Schneidkennlinie 3180 µs, 318 µs, 75 µs

1. Pegelton: 1 kHz, 0 dB
2. Gleitfrequenzteil: 31,5...20 000 Hz
3. Festfrequenzteil: 20 000 bis 31,5 Hz
4. Gleitfrequenzteil: 5...125 Hz

Meßaufbau: s. Bild 1

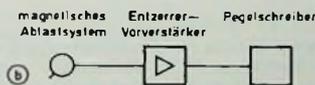
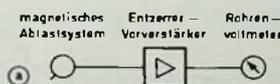


Bild 1 Meßaufbau für Frequenzgangmessungen; a) Festfrequenzteil, b) Gleitfrequenzteil

### 1.2. Brüel & Kjaer QR 2009

(Stereo-phonie Gliding Frequency Record)  
30 cm, 33 1/3 U/min

Seite A: Schneidkennlinie 3180 µs, 318 µs, 0 µs

- Gleitfrequenzteil: 20...20 000 Hz  
Bänder 1 und 5: linker Kanal  
Bänder 2 und 6: rechter Kanal  
Bänder 3 und 7: Seitenschrift  
Bänder 4 und 8: Tiefenschrift

Seite B: identisch mit Seite A

Meßaufbau: s. Bild 2 (an Stelle der Höhenanhebung kann auch eine Rückrechnung über die Schneidkennlinie erfolgen)

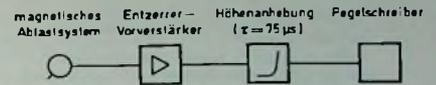


Bild 2. Meßaufbau für Frequenzgangmessungen (Brüel & Kjaer QR 2009)

### 1.3. Teldec TST 72 542

(Stereo-Frequenz-Meßschallplatte)  
25 cm, 33 1/3 U/min

Seite A: Schneidkennlinie 3180 µs, 318 µs, 75 µs

1. Gleitfrequenzteil: 20...1000 Hz, links
2. Gleitfrequenzteil: 1...16 kHz, links
3. Gleitfrequenzteil: 20...1000 Hz, rechts
4. Gleitfrequenzteil: 1...16 kHz, rechts

Seite B: Festfrequenzteil: 30 bis 20 000 Hz, abwechselnd links und rechts

Meßaufbau: s. Bild 1

### 1.4. EMI TCS 101

(Stereo-Frequency Record) 30 cm, 33 1/3 U/min

Seite A: Schneidkennlinie 3180 µs, 318 µs, 75 µs; Festfrequenzen 20 000 bis 30 Hz, abwechselnd links und rechts

1. 1 kHz, Seitenschrift, 20 bis 12 kHz
2. 10 bis 2 kHz
3. 1000 bis 30 Hz
4. 1 kHz, Seitenschrift

Seite B: identisch mit Seite A

Meßaufbau: s. Bild 1a

### 1.5. EMI TCS 102

(Stereo-Frequency Record)  
30 cm, 33 1/3 U/min

Seite A: Gleitfrequenzteil links

1. 1 kHz
2. 20...10 kHz
3. 10...1 kHz
4. 1000...30 Hz

Seite B: Gleitfrequenzteil rechts

1. 1 kHz
2. 20...10 kHz
3. 10...1 kHz
4. 1000...30 Hz

Meßaufbau: s. Bild 1b

### 1.6. PTC-Instruments USA 103 L/105 R

(Sweep Frequency Test Record for Stereophonic Systems) 30 cm, 33 1/3 U/min

Seite A: Sweep-Frequenzgang, linker Kanal; 70...15 000 Hz, unterhalb 500 Hz nach DIN, oberhalb 500 Hz mit konstanter Schnelle; Durchlaufzeit 50 ms, logarithmische Aufzeichnung

Seite B: wie Seite A, jedoch rechter Kanal;

Meßaufbau: s. Bild 3

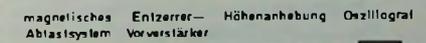


Bild 3. Meßaufbau für Frequenzgangmessungen (PTC-Instruments USA 103 L/105 R)

### 1.7. CBS BTR 150

(Broadcast Test Record)

Der Frequenzgangteil dieser Platte (50 bis 16 000 Hz, Stereo; Schneidkennlinie 3180 µs,

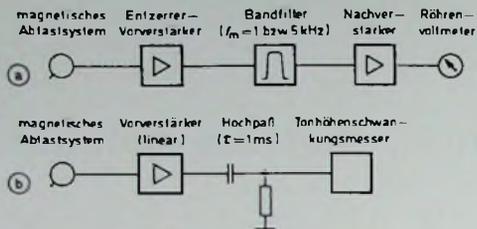


Bild 4. Meßaufbau für Verzerrungsmessungen: a) Messung des vertikalen Spurwinkels; b) Messung der nichtlinearen Verzerrungen bei 33 1/3 U/min

318  $\mu$ s, 75  $\mu$ s) ist besonders für Frequenzgangmessungen geeignet  
 Inhaltsangabe: s. Abschnitt 6.2.

**2. Verzerrungs-Meßschallplatten**

**2.1 DIN 45 542**

(Verzerrungs-Meßschallplatte)  
 30 cm, 33 1/3 (45) U/min

Seite A: vertikaler Spurwinkel, Doppeltonaufzeichnung in Tiefschrift

Teil I: 1850/3150 Hz, Meßfrequenz 5000 Hz  
 Teil II: 370/630 Hz, Meßfrequenz 1000 Hz

- Ring 1: 6°
- Ring 2: 10°
- Ring 3: 14°
- Ring 4: 18°
- Ring 5: 22°
- Ring 6: 26°
- Ring 7: 30°

Seite B: nichtlineare Verzerrungen, 45°-Komponenten

Teile I, III und V: linker Kanal  
 Teile II, IV und VI: rechter Kanal  
 Teile III und IV: Pegelton -6 dB

Ring:	1	2	3	4	5	6	7
Pegel:	-12	-10	-8	-6	-4	-2	0 dB

St 45:  $f_1 = 400$  Hz,  $f_2 = 4000$  Hz  
 St 33:  $f_1 = 300$  Hz,  $f_2 = 3000$  Hz

Meßaufbau: s. Bild 4

**2.2. DGG 99 011 TM**

(Meßschallplatte für Intermodulationsverzerrungen) 30 cm, 45 U/min

Seite A: 400 + 4000 Hz im Schnellverfahren 4:1, Seitenschrift

Bänder 1 - 8: Schnelle bei 400 Hz  
 14 1 cm/s  
 Band 9: 4 cm/s

Seite B: identisch mit Seite A

Meßaufbau: s. Bild 5 und DIN 45 403

**2.3. DGG 99 108**

(Differenzton-Verzerrungs-Meßschallplatte) 30 cm, 33 1/3 U/min

Seite A: Linker Kanal, Mittenfrequenz gleitend von 1 bis 20 kHz,  $f_2 - f_1 = 400$  Hz; Aufzeichnungen außen, Mitte und innen; Pegel: +3, 0, -3, -6, -9, -12 dB

Seite B: wie Seite A, jedoch rechter Kanal

Meßaufbau: s. Bild 6

**3. Übersprech-Meßschallplatten<sup>1)</sup>**

**3.1. DIN 45 543**

(Übersprech-Meßschallplatte)  
 30 cm, 33 1/3 U/min

Seite A:

- Ring 1: 1 kHz, links/rechts
- Ring 2: 16...10 kHz, links/rechts
- Ring 3: 8...1 kHz, links/rechts
- Ring 4: 500...80 Hz, links/rechts
- Ring 5: 63 und 40 Hz, links/rechts

<sup>1)</sup> Bedingt sind auch alle Frequenz-Meßschallplatten zur Messung des Übersprechens geeignet. Empfohlen wird jedoch eine spezielle Übersprech-Meßschallplatte.

Ring 6: 1 kHz, links, +3°, 0°, -3°; 1 kHz, rechts, +3°, 0°, -3°; 1 kHz, Seitenschrift; 1 kHz, Tiefschrift

Seite B: identisch mit Seite A.

Meßaufbau: s. Bild 1a

**4. Rumpel-Meßschallplatten**

**4.1. DIN 45 544**

(Rumpel-Meßschallplatte) 30 cm, 33 1/3 U/min  
 Seite A:

- 1. Bezugspegel 315 Hz, links, rechts, Tiefschrift, Seitenschrift
- 2. Leerrillen

Seite B:

- 1. Bezugspegel 315 Hz, Seitenschrift, -20 dB
- 2. Leerrillen

Meßaufbau: s. Bild 7

**5. Gleichlauf-Meßschallplatten**

**5.1. DIN 45 545**

(Gleichlauf-Meßschallplatte)  
 30 (17) cm, 33 1/3 (45) U/min

Seite A:

- 1. konzentrische Justierrielle
- 2. 3150 Hz, Seitenschrift

Seite B: identisch mit Seite A

Meßaufbau: s. Bild 8

**5.2. DGG 001 942**

(Meßschallplatte für Gleichlaufschwankungen) 30 (17) cm, 33 1/3 (45) U/min

Seite A: 5000 Hz, Seitenschrift

Seite B: identisch mit Seite A

Meßaufbau: s. Bild 8

**5.3. DGG 001 944**

(Meßschallplatte für Gleichlaufschwankungen) 30 (17) cm, 33 1/3 (45) U/min

Seite A: 3000 Hz, Seitenschrift

Seite B: identisch mit Seite A

Meßaufbau: s. Bild 8

**6. Meßschallplatten für Sonderanwendungen**

**6.1. CLG LAB 031**

(Antiskating-Testplatte)  
 30 cm, 33 1/3 (45) U/min

Seite A: blanke Oberfläche zum Ermitteln der richtigen Antiskating-Kraft

Seite B: identisch mit Seite A

Meßgeräte sind nicht erforderlich

**6.2. CBS BTR 150**

(Broadcast Test-Record) 30 cm, 33 1/3 U/min

Seite A: Mono-Aufzeichnungen

Band 1: Aufzeichnung zur Gleichlaufmessung, 3000 Hz

- Band 2: 400-Hz-Bezugston
- Band 3: 400-Hz-Dauer-ton (0 dB) mit 3000-Hz-Impulsen (-10 dB)
- Band 4: Festfrequenzen 50 bis 16000 Hz (Schneidkennlinie 3180  $\mu$ s, 318  $\mu$ s, 75  $\mu$ s)
- Band 5: Aufzeichnung zur Eichung von VU-Metern (1-kHz-Dauer-ton, 0 dB, mit 300-ms-Impulsen)
- Band 6: Leerrillen

Seite B: Stereo-Aufzeichnungen

- Band 1: 1-kHz-Bezugston, links
- Band 2: 1-kHz-Bezugston, rechts
- Band 3: Festfrequenzen 50 bis 16000 Hz, links
- Band 4: Festfrequenzen 50 bis 16000 Hz, rechts
- Band 5: 1-kHz-Bezugston, Seitenschrift
- Band 6: 1-kHz-Bezugston, Tiefschrift

Meßgeräte sind für einige Aufzeichnungen erforderlich (s. Abschnitte 1. bis 5.)

**6.3. CBS STR 160**

(Vertical Tracking Angle Test)  
 30 cm, 33 1/3 U/min

Seite A: 400-Hz-Ton mit verschiedenen vertikalen Spurwinkeln von -6° bis +43° in 15 Stufen

Seite B: ohne Aufzeichnungen

Meßaufbau: s. Bild 9

**6.4. Shure TTR 101**

(Trackability Test Record)  
 30 cm, 33 1/3 U/min

Seite A: Mono-Aufzeichnungen

- Band 1: Einführung
- Band 2: Orchesterschellen (4 unterschiedliche Pegel)
- Band 3: Trommel und Zimbel (4 unterschiedliche Pegel)
- Band 4: Teil zur Antiskating-Einstellung

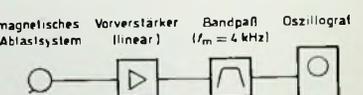


Bild 5 (oben). Meßaufbau zur Messung der Intermodulationsverzerrungen

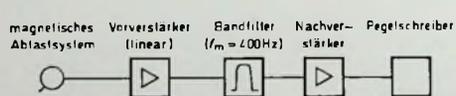


Bild 6 Meßaufbau zur Messung der Differenzton-Verzerrungen

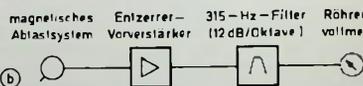


Bild 7 Meßaufbauten für Rumpelmessungen: Meßaufbau b) nur für Rumpel-Geräuschspannungsmessungen

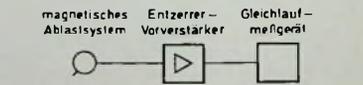


Bild 8 Meßaufbau für Gleichlaufmessungen

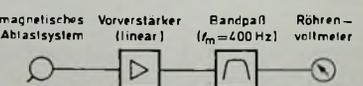


Bild 9. Meßaufbau zur Messung des vertikalen Spurwinkels (CBS STR 160)

- Band 5: Baß-Trommel (4 unterschiedliche Pegel)
- Band 6: Leerrillen
- Seite B: Stereo-Aufzeichnungen
- Band 1: Aufzeichnung für Balance- und Phasentest
- Band 2: linker Kanal, Elektronenorgel (4 Pegel)
- Band 3: linker Kanal, Klavier (4 Pegel)
- Band 4: linker Kanal, Akkordeon (4 Pegel)
- Band 5: linker Kanal, Cembalo (4 Pegel)
- Bänder 6-9: rechter Kanal, Inhalt wie Bänder 1-5

Meßgeräte sind nicht erforderlich

6.5. Brüel & Kjaer QR 2008

(Pick-up Test Record) 30 cm, 33 1/2 U/min

Seite A:

- Band 1: 20, 16, 12,5, 10 kHz, links
- Band 2: 20, 16, 12,5, 10 kHz, rechts
- Band 3: 1 kHz (4x60 s), links
- Band 4: 1 kHz (4x60 s), rechts
- Band 5: 1 kHz (4x60 s), Seitenschrift
- Band 6: 1 kHz (4x60 s), Tiefenschrift
- Bänder 7-11: 100 Hz, Seitenschrift mit verschiedenen Pegeln
- Bänder 12-16: 100 Hz, Tiefenschrift mit verschiedenen Pegeln
- Bänder 17-20: Gleitfrequenzen 10-100 Hz in logarithmischer Aufzeichnung, links, rechts, Seitenschrift, Tiefenschrift
- Bänder 21-22: wie Bänder 1 und 2

Seite B: identisch mit Seite A

Meßgeräte sind nicht unbedingt erforderlich, gegebenenfalls Anschluß eines Oszillografen zur visuellen Beobachtung

6.6. DGG 001 499

(Spring-Testplatte 17 cm, 45 U/min)

Seite A: Seitenschrift, Schneidkennlinie 3180 µs, 318 µs, 75 µs; 200, 160, 125, 100, 80, 63, 50, 40 und 31 Hz

Bänder 1-5: -12...0 dB

Seite B: identisch mit Seite A

Meßgeräte sind nicht erforderlich

(Schluß folgt)

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

bringt im Augustheft 1970 unter anderem folgende Beiträge:

Kreuzmodulation in Feldeffekttransistoren  
Analogrechner für Titrations des biochemischen Sauerstoffbedarfs (BSB) von Wasser

Neue Ergebnisse über die Zuverlässigkeit des Tantal-Kondensators

Weiterentwicklung des Planartransistors  
Meßmodulator für Amplitudenmodulation  
Die Internationale IEA, London 1970

Elektronik in aller Welt - Angewandte Elektronik - Persönliches - Neue Erzeugnisse - Industriedruckschriften - Kurznachrichten

Format DIN A 4 - monatlich ein Heft

Preis im Abonnement 14,25 DM vierteljährlich, Einzelheft 5,- DM

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)

## A. FIEBRANZ

# Zur Wirkungsweise der „Magna“-Antennen

Unter der Bezeichnung „Magna“-Antennen liefert Hirschmann neue Empfangsantennen für den Fernsehbereich III. Sie unterscheiden sich im Aufbau und in der Wirkungsweise grundsätzlich von den Yagi-Antennen, die bisher für diesen Frequenzbereich fast ausschließlich verwendet worden sind. Der Hauptvorteil besteht darin, daß die neuen Antennen bei gleichem Aufwand einen wesentlich größeren Gewinn als die bisher gebräuchlichen Antennen haben. Er ist einer stark ausgeprägten Resonanzwirkung zu verdanken. Deshalb ist der Gewinnzuwachs bei Einkanalantennen besonders groß. Aus diesem Grund stellt Hirschmann zwei Hochleistungsantennen verschiedener Größe her, die jeweils zum Empfang eines Kanals im Fernsehbereich III bei schwierigen Empfangsbedingungen geeignet sind.

### Aufbau

„Magna“-Antennen bestehen aus einer Reihe von Halbwelldipolen (Bild 1).



Bild 1 „Magna“-Antenne „Fesa 312 A“ der Firma Hirschmann

Wie bei Yagi-Antennen wirken die vorderen Stäbe als Direktoren und der letzte Stab als Reflektor, aber der Anschlußdipol fehlt. Statt seiner ist unter den letzten Elementen eine an beiden Enden kurzgeschlossene Doppelleitung mit der Länge einer Halbwelle angebracht. Wenn die Dipole durch die empfangene Welle erregt werden, wird in der Doppelleitung eine Spannung erzeugt. Die Zuleitung zum Fernsehempfänger ist nicht in der Mitte der Halbwelldoppelleitung angeschlossen, sondern in der Nähe eines kurzgeschlossenen Endes. Die Anschlußstelle ist so gewählt, daß der Antennenwiderstand gleich dem Eingangswiderstand des Empfängers ist (Anpassung).

### Ersatzschaltungen

„Magna“-Antennen unterscheiden sich von den üblichen Yagi-Antennen vor allem durch das Anschlußelement.

Dr.-Ing. August Fiebranz ist Mitarbeiter der Firma Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk, Esslingen/Neckar.

Der Vergleich eines gestreckten Halbwelldipols, der mit Mittenschluß als Anschlußdipol einer Yagi-Antenne dienen kann, mit dem Anschlußelement der „Magna“-Antennen gibt einen Einblick in die Wirkungsweise dieser neuen Antennen. Die Ersatzschaltungen nach den Bildern 2 und 3 machen

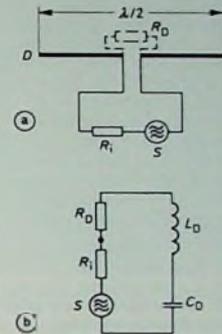


Bild 2 Halbwelldipol (a) und Ersatzschaltung (b)

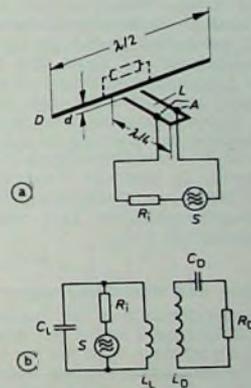


Bild 3 Anschlußelement (a) der „Magna“-Antennen und Ersatzschaltung (b)

diesen Vergleich noch anschaulicher. Empfangs- und Sendantennen sind grundsätzlich austauschbar. Sie haben in beiden Anwendungsfällen die gleichen Kennwerte. Der Anschlußwert halber sind die Ersatzschaltungen für Sendantennen angegeben.

Ein Halbwelldipol D entspricht einem Schwingkreis, bei dem eine Induktivität  $L_D$ , eine Kapazität  $C_D$  und der Strahlungswiderstand  $R_D$  in Reihe geschaltet sind (Bild 2). Im Sendefall ist der Sender S mit seinem Innenwiderstand  $R_1$  in Reihe in den Schwingkreis eingeschaltet. Um Anpassung zu erhalten, muß  $R_1 = R_D$  sein. Dann ist der Dämpfungswiderstand des Schwingkreises praktisch gleich dem doppelten

Strahlungswiderstand, weil die geringen Verluste des Dipols vernachlässigt werden dürfen. Der Schwingkreis ist durch den großen Reihenwiderstand  $2 R_D$  stark gedämpft. Der Dipol  $D$  kann deshalb in einem breiten Frequenzbereich eine annähernd konstante Leistung abstrahlen. Die einzige wählbare Bemessungsgröße des Halbwelldipols ist die Stabdicke, mit der die Bandbreite zu und der Strahlungswiderstand abnimmt.

Im Bild 3 ist die einfachste Form eines „Magna“-Anschlußelementes skizziert. Unter der Mitte eines durchgehenden gestreckten Halbwelldipols  $D$  ist in einem kleinen Abstand  $d$  das offene Ende einer kurzgeschlossenen Viertelwellendoppelleitung  $L$  angeordnet, die sich in die Strahlungsrichtung des Dipols erstreckt. Die Anschlußstelle  $A$  des Senders  $S$  liegt in der Nähe des kurzgeschlossenen Leitungsendes. Die an beiden Enden kurzgeschlossene Halbwellenleitung der „Magna“-Antenne im Bild 1 entspricht zwei Viertelwellenleitungen, deren äußere Enden kurzgeschlossen und deren offene Enden parallel geschaltet sind.

Die im Bild 3 wiedergegebene Ersatzschaltung des skizzierten Anschlußelementes ist ein Bandfilter, das aus einem Dipolkreis und einem Leitungskreis besteht. Beim Dipolkreis sind die Induktivität  $L_D$ , die Kapazität  $C_D$ , der Strahlungswiderstand  $R_D$  in Reihe geschaltet. Beim Leitungskreis sind der Bügel des kurzgeschlossenen kurzen Leitungsteils, die offenen Leitungsschenkel und der Sender  $S$  mit seinem Innenwiderstand  $R_i$  an der Anschlußstelle  $A$  parallel geschaltet. Dabei ist die Leitungsinduktivität  $L_L$  durch den Bügel und die Leitungskapazität  $C_L$  durch die Leitungsschenkel gebildet. Bei der an beiden Enden kurzgeschlossenen Halbwellenleitung der Antenne im Bild 1 ist die zweite Viertelwellenleitung mit der Induktivität  $L_L$  und der Kapazität  $C_L$  parallel geschaltet. Dadurch ergibt sich die Gesamtinduktivität  $L_L/2$  und die Gesamtkapazität  $2 \cdot C_L$ .

#### Anpassung und Kreisdämpfungen

Der Innenwiderstand  $R_i$  des anzuschließenden Empfängers ist bei der Antenne nach Bild 1 240 Ohm. Um die zur maximalen Leistungsübertragung erforderliche Anpassung des Strahlungswiderstandes  $R_D$  an den Innenwiderstand  $R_i$  zu erhalten, muß die Leitungsinduktivität  $L_L$  so klein und die Leitungskapazität  $C_L$  so groß sein, daß der Parallelwiderstand  $R_i$  wesentlich größer ist als  $\sqrt{L_L/C_L}$ . Im Dipolkreis ist der Reihenwiderstand  $R_D$  kleiner als  $\sqrt{L_D/C_D}$ .

Bei der Anpassung ist selbstverständlich noch das Übersetzungsverhältnis zwischen  $L_L$  und  $L_D$  zu berücksichtigen.

#### Kopplung

Der Leitungskreis und der Dipolkreis im Bild 3 müssen fest genug gekoppelt sein, damit die vom Sender  $S$  eingespeiste Wirkleistung zum Dipol  $D$  gelangen kann. Andernfalls wäre es nicht möglich, daß die Antennen einen größeren Gewinn haben als vergleichbare Yagi-Antennen normaler Ausführung. Dieser Vorteil der neuen Antennen ist aus dem

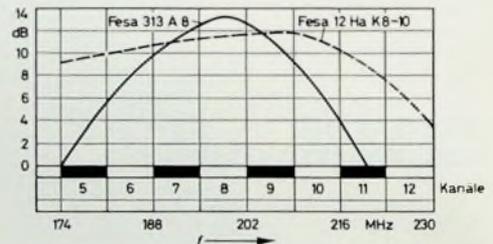
Beispiel gemessener Gewinnkurven im Bild 4 ersichtlich.

Für Überlegungen über das Zustandekommen der Kopplung scheint der Empfangsfall günstiger zu sein. Der Dipol  $D$  strahlt die Wirkleistung, die er unter Mitwirkung des Reflektors und der Direktoren aus dem Feld eines fernen Senders aufnimmt, wieder vollständig ab. Abgesehen von seinen vernachlässigbaren Verlusten, kann er keine Leistung verbrauchen, weil er kurzgeschlossen ist. Die Halbwellenleitung befindet sich im Nahfeld des strahlenden Dipols  $D$ , für das sich aus der theoretischen Berechnung ein ziemlich komplizierter Aufbau ergibt. In diesem Strahlungsfeld gibt es Anteile, die in der Halbwellenleitung eine Spannung und einen Strom erzeugen. Am anschaulichsten ist die Vorstellung, daß ein Teil des magnetischen Feldes des Dipols die Fläche der Halbwellenleitung senkrecht durchsetzt. Von dieser Vorstellung ist der Name „Magna“-Antenne hergeleitet, denn dabei wird die Ankopplung der Halbwellenleitung an die Yagi-Antenne durch ein magnetisches Feld bewirkt. Für diese Annahme spricht auch die aus Versuchen gewonnene Erkenntnis, daß die Breite der Halbwellenleitung nicht zu klein sein darf. Auch der Abstand  $d$  zwischen dem Dipol  $D$  und der Leitung  $L$  (Bild 3) ist für die Kopplung von Bedeutung, aber er ist nicht kritisch.

#### Empfangseigenschaften der „Magna“-Antennen

Den wichtigsten Effekt des neuen „Magna“-Prinzips machen die im Bild 4

Bild 4. Gewinnkurven einer „Magna“-Antenne „Fesa 313 A 8“ und einer vergleichbaren üblichen Yagi-Antenne „Fesa 12 Ha K 8-10“



wiedergegebenen Kurven des Gewinns über der Frequenz deutlich.

Bei Yagi-Antennen verläuft der Gewinn über der Frequenz nach einer typischen Kurve. Sie fällt vom Höchstwert nach rechts in Richtung höherer Frequenzen steil ab. Das hat seine Ursache darin, daß die Direktoren im Verhältnis zur empfangenen Wellenlänge zu lang und dadurch zu Reflektoren werden. In Richtung tieferer Frequenzen (nach links) ist der Abfall gering und flach. Das ist ebenfalls auf die Direktoren zurückzuführen. Sie sind weniger wirksam, wenn ihre Längen und ihre Abstände voneinander im Verhältnis zur empfangenen Wellenlänge kleiner sind. Der Anschlußdipol der Yagi-Antennen beeinflusst den Gewinn in einem weiten Frequenzbereich nur in geringem Maße.

Bei der „Magna“-Antenne verläuft der Gewinn dagegen nach einer typischen Resonanzkurve. Sie ist in erster Linie durch das Anschlußelement be-

dingt. Die Durchlaßkurve dieses „Bandfilters“ ist der Gewinnkurve der daran angebrachten Yagi-Antenne aufgeprägt. Dabei ist der Gesamtgewinn in der Nähe der Bandfilterresonanz wesentlich größer als bei der Vergleichsantenne, aber er fällt nach beiden Seiten steil ab. Der bei den üblichen Yagi-Antennen überwiegende Einfluß der Direktoren zeigt sich nur noch in geringem Maße in der Steilheit der Kurvenäste, die bei den höheren Frequenzen etwas größer ist als bei den tieferen Frequenzen.

Bild 1 läßt trotz der perspektivischen Verzeichnung erkennen, daß nicht nur die Abstände zwischen den vorderen Direktoren ziemlich groß sind, sondern auch der erste Direktor und der Reflektor vom Anschlußelement ziemlich weit entfernt sind.

Bei einer Yagi-Antenne erhält man den größten Gewinn mit einer bestimmten Anzahl von Direktoren, wenn deren Abstand drei bis vier Zehntel der Betriebswellenlänge beträgt. Die ersten zwei oder drei Direktoren müssen jedoch näher beim Anschlußdipol der Antenne angebracht sein, weil dieser durch seinen Strahlungswiderstand und den Innenwiderstand des Empfängers beziehungsweise Senders (Bild 2) stark gedämpft ist. Im Dipolkreis des „Magna“-Anschlußelementes liegt dagegen nur der Strahlungswiderstand des Dipols. Darauf könnte die Tatsache zurückzuführen sein, daß bei den „Magna“-Antennen auch die durch Versuche ermittelten günstigsten Abstände der Nachbarlemente vom Dipol des Anschlußelementes dem genannten Optimalwert nahekommen. Dadurch

dürfte die Erhöhung des Gewinns gegenüber einer vergleichbaren üblichen Yagi-Antenne verursacht sein. Der gleiche Grund kommt auch dafür in Betracht, daß die „Magna“-Antennen mit einem einzigen Reflektorstab ein hohes Vor-Rück-Verhältnis haben. Dabei ist aber auch die Breite des Betriebsfrequenzbereiches von Bedeutung.

Die kleinere Ausführung „Fesa 312 A ...“ der „Magna“-Antennen hat mindestens den gleichen Gewinn (12 dB) und im Mittel ungefähr das gleiche Vor-Rück-Verhältnis (25 dB) wie der leistungsfähigste Typ „Fesa 12 Ha“ der bisher lieferbaren Hirschmann-Yagi-Antennen. Weitere Vorteile sind die um 0,8 bis 1 m kürzere Baulänge und die viel geringere Windlast. Die größere „Magna“-Antenne „Fesa 313 A ...“ ist annähernd so lang (3,3 bis 3,5 m), wie die Vergleichsantenne. Sie hat aber 1 dB mehr Gewinn, während das Vor-Rück-Verhältnis wieder ungefähr gleich ist. Die Windlast ist etwa 20 % kleiner (1 bis 1,5 kp).

# Neuer farbtüchtiger Fernsehsender für den Bereich III

Die heute in Betrieb befindlichen Fernsehensender für den Bereich III arbeiten meistens seit mehr als 15 Jahren. Sie können zwar für die Ausstrahlung von Farbsendungen mit mehr oder weniger Aufwand nachgerüstet werden, jedoch haben die dabei erforderlichen engeren Toleranzwerte der Übertragungscharakteristik kürzere Nachstimm- und Wartungsintervalle zur Folge. Bei diesen alten Bereich-III-Sendern [1] – sie sind gekennzeichnet durch Gitterspannungsmodulation in der Treiber- oder Endstufe, radiofrequente Filterweichen kombiniert mit dem Restseitenbandfilter und dem Bild/Ton-Diplexer sowie den mit mehr als 100 Röhren bestückten Sendervorstufen – lassen sich die beim

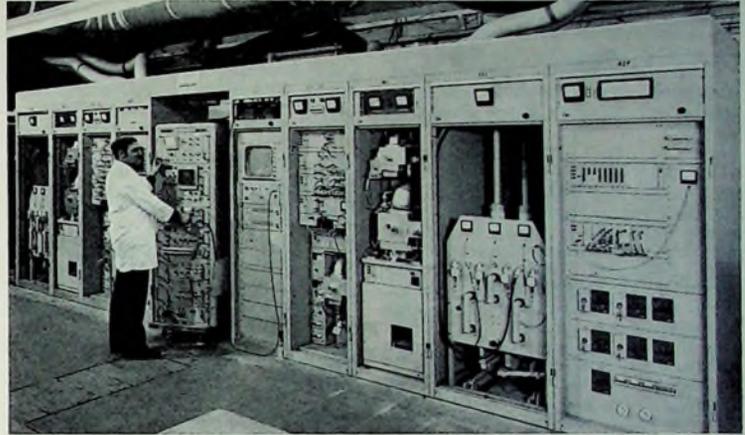


Bild 2. VHF-Doppelsender 2 x 10/1 kW mit automatischer passiver Reserveschaltung (Prüffeld-Aufstellung)

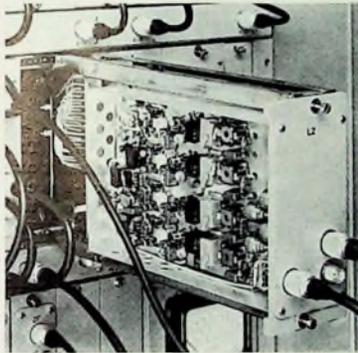


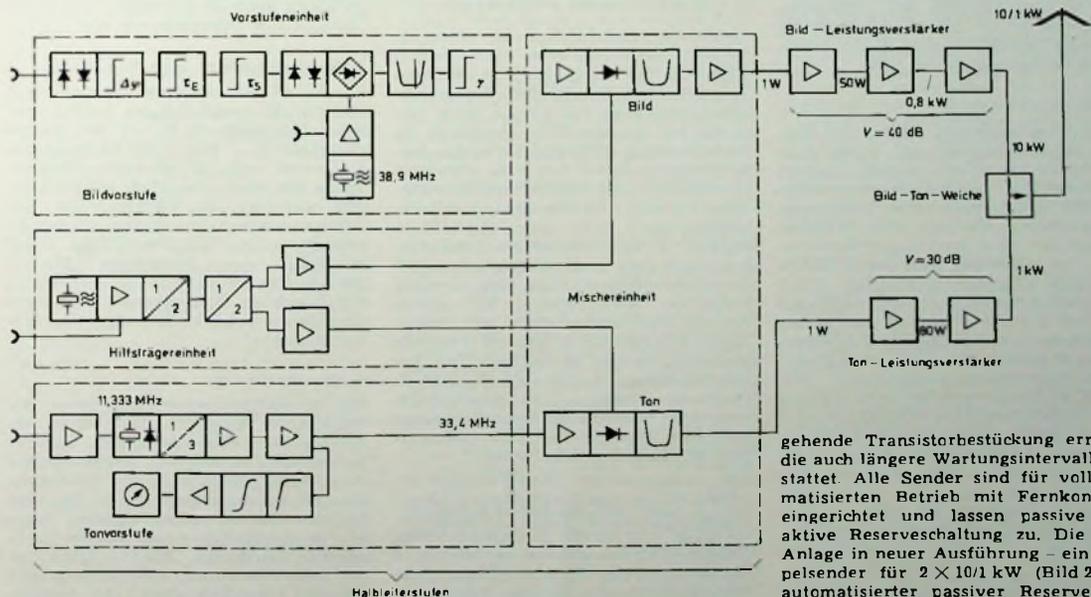
Bild 1. Vorstufe in Kassettenbauweise (das Bild zeigt den Laufzeitverzerr im Adapterbetrieb)

Farbfernsehen geforderte höhere Übertragungsqualität und Betriebswertestabilität auf die Dauer jedoch nicht erreichen.

Im Hinblick auf den bevorstehenden Austausch älterer Anlagen entwickelte die Standard Elektrik Lorenz AG eine neue Bereich-III-Senderreihe [2] mit Ausgangsleistungen von 1, 10 und 20 kW, die auch den künftigen Anforderungen gewachsen ist. Die bei den modernen UHF-Sendern von SEL [3] in den Vorstufen angewandte Schaltungstechnik mit Baugruppen in Kassettenbauweise

(Bild 1) wurde für die Bereich-III-Konzeption übernommen, um möglichst viele gleichartige Vorstufen und Überwachungseinheiten sowohl in den UHF- als auch in den VHF-Sendern verwenden zu können und dadurch die Lagerhaltung von Ersatzteilen sowie Wartung und Bedienung zu vereinfachen.

Der kompakt aufgebaute Sender hat einen so geringen Raumbedarf, daß in vielen Fällen an Stelle eines älteren Einzelsenders eine Doppelanlage untergebracht werden kann. Größere Zuverlässigkeit wurde vor allem durch weit-



Fgon Koch ist Mitarbeiter der Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart-Zuffenhausen.

Bild 3. Blockschaltung eines VHF-Fernsehsenders

gehende Transistorbestückung erreicht, die auch längere Wartungsintervalle gestattet. Alle Sender sind für vollautomatisierten Betrieb mit Fernkontrolle eingerichtet und lassen passive oder aktive Reserveschaltung zu. Die erste Anlage in neuer Ausführung – ein Doppelsender für 2 x 10/1 kW (Bild 2) mit automatisierter passiver Reserveschaltung – wurde für die Station Feldberg/Schwarzwald an den Südwestfunk geliefert.

## 1. Vorstufen mit ZF-Modulation

Sämtliche Vorstufen sind ausschließlich mit Transistoren bestückt. Der Übergabepegel vom Bild- und Tonteil an die nachgeschalteten Leistungsverstärker beträgt 1 W. Die Modulation für Bild und Ton erfolgt nach bewährtem Prinzip auf getrennten festen Zwischenfrequenzen (Bild 3). Die gemeinsam benutzte Hilfsträgereinheit mit einem Quarzoszillator im Frequenzbereich 52 bis 67 MHz und nachgeschalteter Vervielfacherstufe dient in Verbindung mit Mischstufen zur Umsetzung der ZF-Signale auf die endgültigen Sendefrequenzen

### 1.1. Bildvorstufe

Im Videoteil der Bildvorstufe wird das von der Leitung kommende Signal verstärkt, auf den Normwert gebracht und mit konstantgehaltenem Synchronisierungs- und Austastpegel dem ZF-Modulator zugeführt. Die Eingangsstufe arbeitet mit getasteter Schwarzwerthaltung und Linearitätsverzerrungen zur Kompensation des aussteuerungsabhängigen Amplituden- und Phasenfehlers der Endstufe. Den Bild-ZF-Träger mit einer Frequenz von 38,9 MHz erzeugt ein Quarzoszillator. Zur Modulation dient ein Dioden-Ringmodulator, der hohe Linearität gewährleistet. Darauf folgt das passive Restseitenbandfilter mit eigener Laufzeitkompensation im Bereich der Nyquistflanke.

Das bandbegrenzte Bild-ZF-Signal mit einem Pegel von etwa 1 V<sub>eff</sub> gelangt über einen ZF-Verstärker zur Mischstufe, die für Bild und Ton gleichartig aufgebaut ist. Hier wird das von der Hilfsträgereinheit zur Gewinnung der Sendefrequenz gelieferte Signal eingespeist. Das Bandpaßfilter am Mischerausgang läßt nur den gewünschten Frequenzbereich  $f_1 - f_2$  durch und unterdrückt den ebenfalls beim Mischvorgang entstehenden Spiegelfrequenzbereich  $f_1 + f_2$ . Den Ausgang der Bildvorstufeneinheit bildet eine Verstärkerstufe mit etwa 16facher linearer Verstärkung. Die Ausgangsleistung ist 1 W.

### 1.2. Tonvorstufe

Der NF-Leitungspegel läßt sich am Eingang der Tonvorstufe mit einem Stufenschalter zwischen -8 und +8 dBm anpassen. Über einen Differenzverstärker mit erdsymmetrischen Eingängen von wahlweise 600 Ohm oder 2,5 kOhm gelangt das NF-Signal zum FM-Modulator, der in der sogenannten „VCXO“-Schaltung (Voltage Controlled X-tal Oszillator) arbeitet. Der Quarzoszillator schwingt auf der Frequenz 11,133 MHz (entsprechend  $\frac{1}{3}$  der Ton-ZF-Trägerfrequenz 33,4 MHz). Eine Varaktordiode, deren Kapazitätsänderungen vom NF-Signal gesteuert werden und die auf das Oszillatorkreisnetzwerk arbeitet, bewirkt die Frequenzmodulation. Dieses Schaltungsprinzip erübrigt eine automatische Nachstimmung der Mittenfrequenz. Die Trägerkonstanz ist besser als  $1 \cdot 10^{-3}$  über einen Zeitraum von 4 Wochen. Dabei sind die Mittenfrequenzverschiebungen kleiner als 100 Hz bei maximalem Hub.

Das frequenzmodulierte Tonsignal wird auf die ZF von 33,4 MHz verdreifacht, dann verstärkt und der Mischstufe zugeführt. Hier speist man wiederum das

Oszillatorsignal der Hilfsträgereinheit ein, so daß dann der endgültige Tonträger zur Verfügung steht. Der auf die Mischstufe folgende Bandpaß unterdrückt die unerwünschte Spiegelfrequenz. Die Tonvorstufe enthält zusätzlich einen zwischenfrequenten Demodulator zur Einpegelung des Hubes und zur Abhörkontrolle.

## 2. Leistungsverstärker für Bild- und Tonsender

Der Leistungsverstärker für das Bildsignal (Bild 4) ist in den beiden Treiberstufen mit den Tetroden 4CX 350A (80 W) und YL 1052 (1 kW) sowie in der

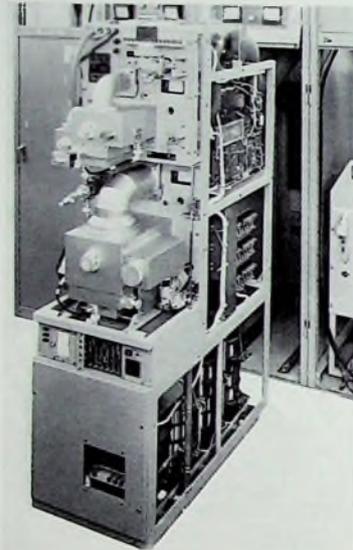


Bild 4. Dreistufiger Bildsender-Linearverstärker mit 40 dB Verstärkung für 10 kW Ausgangsleistung einschließlich Stromversorgung für Endstufe und Vorstufen und Schallanlage

10-kW Bild-Endstufe mit der Siemens-Tetrode RS 2022 bestückt. Als Resonator enthalten die Leistungsstufen an Stelle der bisher üblichen ineinandergeschichteten koaxialen Rohrkreise einen LC-Kreis, bei dem die Röhrenkapazität die feste Kreiskapazität bildet. Der Anodenschirmgitter-Kreis hat eine induktive Grobabstimmung nach Art der Betriebskanalvorwahl und eine kapazitive Feinabstimmung. Über eine einstellbare kapazitive Kopplung ist der Sekundärkreis mit dem Anodenkreis gekoppelt. Der Sekundärkreis hat eine variable induktive Auskopplung. Mit einem Schleifenvariometer wird der Gitter-Katoden-Kreis kontinuierlich über den gesamten Bereich abgestimmt. Das Abschirmgehäuse ist durch ein Trennblech in einen Katoden- und Anodenraum unterteilt. Gegenseitige Beeinflussungen zwischen Treiber- und Endstufe verhindert ein 3-Tor-Zirkulator.

Die raumsparende Resonatorbauweise ermöglicht es, den dreistufigen Bildverstärker mit etwa 40 dB Leistungsverstärkung und 10 kW Ausgangsleistung einschließlich der getrennten Netzgeräte für Endstufe und Vorstufen sowie ihrer Schalteinrichtungen zu einer Funktionseinheit in einem Gestellrahmen zusammenzufassen. Zu Reparatur- und Wartungsarbeiten läßt sich die Einheit aus

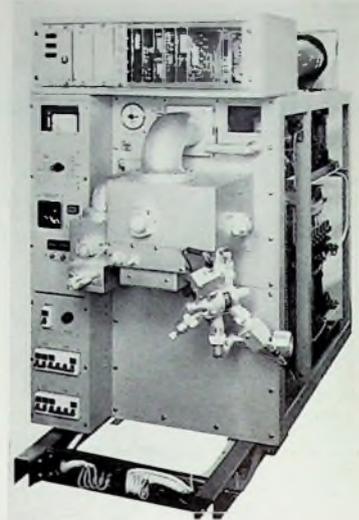


Bild 5. Zweistufiger Tonsender-Leistungsverstärker mit 30 dB Verstärkung für 1 kW Ausgangsleistung einschließlich Stromversorgung für Endstufe und Vorstufe und Schallanlage

dem Schrank herausrollen und dann, von allen Seiten zugänglich, in Betrieb nehmen.

Der Leistungsverstärker für den Ton mit etwa 30 dB Verstärkung besteht aus einer Treiberstufe mit der Tetrode 4CX 350A und der 1-kW-Endstufe mit der YL 1052. (Diese Stufen enthält mit gleichem Aufbau auch der Bildverstärker.) Tonleistungsverstärker, Netzgeräte und Schalteinrichtungen sind ebenfalls in einer bewegbaren Einheit (Bild 5) untergebracht, die den unteren Teil des Vorstufenschrankes einnimmt. Die durch die Anodenverlustleistung erzeugte Wärme wird über einen Druck-Saugluft-Kühlkreis abgeführt, an den auch alle anderen thermisch belasteten Anlagenteile angeschlossen sind.

## 3. Durchstimmbare Bild-Ton-Weiche

Die Bild-Ton-Weiche arbeitet nach dem Prinzip der breitbandigen 3-dB-Koppler-Reflexionsweiche [4] mit zwei durchstimmbaren Rohrkreis-Resonatoren. Insgesamt acht Richtkoppler-Meßausgänge für Vor- und Rücklaufspannungen gestalten die Überwachung von Senderausgangsleistung und Antennenanpassung. Die Bild-Ton-Weiche bildet ebenfalls eine bewegbare Einheit (Bild 6). Die mechanische Anpassung an die koaxialen Rohrleitungen der Senderanlagen erfolgt über flexible Leitungsstücke.

## 4. Signalkontrolle

Ein Bausteinsystem ermöglicht es, die Geräteausrüstung zur qualitativen Signalkontrolle den stationsseitigen Gegebenheiten anzupassen. Bei minimaler Anforderung lassen sich die benötigten Kontrolleinrichtungen, zum Beispiel Meßdemodulator und Oszillograf sowie ein fernbedienbarer Meßstellen-Wahlschalter, im oberen Teil des Schranke der Bild-Ton-Weiche unterbringen. Für höhere Ansprüche steht ein Sender-Kontrollgestell zur Verfügung, das außer den genannten Geräten auch einen Farb- oder Schwarz-Weiß-Moni-

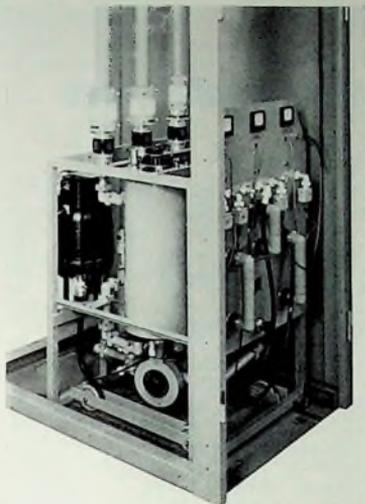


Bild 6. Durchstimmbare Bild-Ton-Weiche mit Rohrkreis-Resonatoren für den Bereich 174...230 MHz und 10/1 kW Durchgangsleistung

tor, einen FM-Demodulator und einen Anschubeinschub für das TV-Meßgerät „UMVF“ von Rohde & Schwarz [5] aufnehmen kann.

#### 5. Automatischer Betrieb mit passiver oder aktiver Reserveschaltung

Die neuen Sender weisen eine hohe Zuverlässigkeit auf. Um trotzdem bei Störungsfällen die Unterbrechungsdauer besonders bei unbemannten Stationen möglichst klein zu halten und um auch die Wartungsarbeiten während der normalen Arbeitszeit ausführen zu können, sieht man heute komplette Reservesender vor. Die passive Reserveschaltung wendet man fast ausschließlich in den Leistungsklassen I und 10 kW an. Der Betriebssender ist dabei mit der Sendeantenne, der Reservesender mit einer künstlichen Antenne über einen motorgesteuerten Zweiwegschalter verbunden.

Die aktive Reserveschaltung wird bei Sendern mit 20 kW Ausgangsleistung angewandt. Hier sind zwei komplette 10-kW-Sender vorhanden, bei denen die Eingänge der Leistungsverstärker und die Ausgänge der beiden Bild-Ton-Weichen parallel geschaltet sind, während die Bild- und Tonvorstufen in passiver Reserveschaltung arbeiten. Bei Störung eines Leistungsverstärkers gibt die noch arbeitende zweite Verstärkereinheit über das bereits bei den SEL-UHF-Sendern angewandte und bewährte Variokoppler-Parallelschaltungsnetzwerk die volle Leistung ab. Die Umsteuerung von  $\frac{1}{4}$  auf  $\frac{1}{2}$  Nennleistung erfolgt nach dem Phasenschieberprinzip ohne Programmunterbrechung und ohne nennenswerte Minderung der Übertragungsqualität.

Die neuen Bereich-III-Sender sind über eine Fernwirkanlage auch fernbedienbar. Hierzu sind Fernwirkanschlüsse für Kommandos und Rückmeldungen vorhanden.

Ein Doppelsender  $2 \times 10/1$  kW mit Automatik, zentraler Netzspeisung, Schalteinrichtungen, künstlicher Antenne und Senderkontrollgestell nimmt

eine Frontlänge von 5,8 m ein und benötigt eine Aufstellfläche von 7,1 m<sup>2</sup>. Die Netzleistungsaufnahme mit etwa 27 kVA erreicht nur etwa 70 % der eines älteren endstufenmodulierten Senders gleicher Leistungsklasse. Neben geringerem Platzbedarf und höherer Zuverlässigkeit wurde also auch eine erhebliche Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades erreicht.

#### Schrifttum

- [1] Heinecke, E., u. Hornung, H.: Die 10-kW-Fernsehantenne Feldberg (Taunus). SEL-Nachrichten Bd 1 (1953) Nr. 4, S. 3-7

## Persönliches

### O. Siewek †

Nach kurzer schwerer Krankheit verstarb am 23. Juli im 66. Lebensjahr Otto Siewek, zuletzt stellvertretender Aufsichtsratsvorsitzer der Grundig-Werke GmbH. In seiner über vierzigjährigen Berufstätigkeit in der Rundfunk- und Fernsehbranche wurde er zu einem ihrer bekanntesten Repräsentanten, der zahlreiche Freunde in Industrie und Handel hatte.

1946 wurde O. Siewek von Max Grundig, der ihm stets größtes Vertrauen schenkte, mit dem Aufbau seiner Vertriebsorganisation beauftragt. Als kaufmännischer Leiter schuf er die Basis für die Marktposition des Unternehmens und baute sie — ab 1960 Generaldirektor der Grundig-Verkaufs-GmbH — zu ihrer heutigen Bedeutung aus. An zahlreichen Entscheidungen von großer marktpolitischer Bedeutung wirkte er mit. Viele Jahre war er Mitglied des Beirates des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI und Vorstandsmitglied des ZVEI.

### H. Busignies geehrt

Dem Chefwissenschaftler der International Telephone and Telegraph Corporation (ITT), Dr. Henri Busignies, verlieh das Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) den „Award in International Communication“ in Anerkennung seiner „wegweisenden Beiträge auf den Gebieten der elektronischen Technologie und der Nachrichtentechnik“.

Mehr als 140 Patente nennen Dr. Busignies als Erfinder. Er gilt besonders als Autorität für Funknavigation. Bereits 1958 erhielt er den „Pioneer Award“ der Aeronautical and Navigational Electronics Group im Institute of Radio Engineers (IRE) und 1964 den „David Sarnoff Award“ des IEEE. Seine berufliche Laufbahn führte ihn 1928 in die Pariser Laboratorien des ITT-Firmenverbands. Er wurde 1949 Direktor, später Vize-Präsident und Präsident der von ihm 1941 mitgegründeten ITT-Laboratories, schließlich 1960 Vize-Präsident und Generaldirektor Technik der ITT-Müllergesellschaft.

### Großes Verdienstkreuz für D. Mähring

Dipl.-Ing. Dieter Mähring dem Vorsitzenden des Vorstands der Standard Elektrik Lorenz AG, wurde das Große Verdienstkreuz des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland verliehen. Mit dieser Auszeichnung werden Mährings Verdienste um die deutsche und europäische Fernmeldeindustrie gewürdigt. Mähring leitet seit 1967 die zu den führenden deutschen Unternehmen der Nachrichtentechnik gehörende Standard Elektrik Lorenz AG (SEL). Er ist außerdem Vorstandsmitglied des Zentralverbandes der Elektrotechnischen Industrie und war lange Jahre Vorsitzender von dessen Fachverband Fernmelde-technik.

### Goldener Ehrenring der TELI an H. Kluth und W. Möbus verliehen

Zwei verdiente technisch-wissenschaftliche Publizisten sind durch die erstmalige Verleihung des Goldenen Ehrenringes der Technisch-Literarischen Gesellschaft (TELI) ausgezeichnet worden: Obering Heinrich Kluth, Chefredakteur des Orion-Pressedienstes in Murnau, und Willy Möbus, technischer Schriftsteller und Journalist

- [2] Gehrke, H.: Neue farb-tüchtige Fernseh-Rundfunksender für das VHF-Band III. Rundfunktech. Mitt. Bd. 14 (1970) Nr. 3, S. 131-139
- [3] Hornung, H., u. Müller, G.: Neue Fernsehenderreihe der SEL. Elektrisches Nachrichtenwesen. Bd. 43 (1968) S. 201-207
- [4] Reuber, C.: 40-kW-TV-Sender mit Luftgekühlter Einkabelweiche. radio-mentor electronic Bd. 33 (1967) Nr. 10, S. 745/746
- [5] Raab, M.: Meßgeräte für Schwarz-Weiß- und Farbfernsehen. Neues von Rohde & Schwarz Bd. 7 (1967) Nr. 28, S. 8-23

in Berlin. Die hohe Auszeichnung — eine Stiftung anlässlich des 40jährigen Bestehens der TELI — wurde damit an zwei Journalisten verliehen, die sich in jahrzehntelanger Arbeit im Sinne der Zielsetzung dieser Journalistenvereinigung für technisch-wissenschaftliche Publizistik große Verdienste erworben haben.

### A. Habermann 60 Jahre

Direktor Dipl.-Ing. Albert Habermann, Leiter der Fertigung von Rohde & Schwarz, München, wird am 20. August 60 Jahre. Bereits 1934 trat er in die Firma ein und baute 1940 die Memminger Tochterfirma Meßgerätebau auf. Ab 1953 widmete er sich dem Stammhaus München als Chef der Fertigung sowie bis 1960 auch des Meßgerätevertriebs.

### H. Rhein 60 Jahre

Hans Rhein, seit 1946 Geschäftsführer des Fachverbandes Fernmelde-technik und der Landesstelle Baden-Württemberg des ZVEI sowie seit 1947 auch zugleich Geschäftsführer des Sozialrechtlichen Landesverbandes der südwestdeutschen Elektroindustrie e.V., vollendete am 17. Juli das 60. Lebensjahr.

### R. Schulz 60 Jahre

Direktor Dipl.-Ing. Reinhard Schulz, seit 1962 Vertriebsleiter des Fachbereichs „Weitverkehr und Kabeltechnik“ von AEG-Telefunken, vollendete am 30. Juli sein 60. Lebensjahr.

Nach Abschluß seines Fernmelde-technik-Studiums an der TH Berlin trat er 1935 in die AEG ein. In den verschiedenen Stationen seiner Laufbahn blieb die Fernmelde-technik stets sein Spezialgebiet. 1954 wurde ihm schließlich die Planungsabteilung für Weitverkehrsprojekte und zwei Jahre darauf, in Personalunion, die Verantwortung für das Fachgebiet Fernsprengeräte übertragen. Es folgten 1959 der Wechsel zur Fachgebietsleitung des Gebietes Trägerfrequenz-technik und 1962 zum Fachbereich „Weitverkehr und Kabeltechnik“.

### W. Stammberger 60 Jahre

Am 27. Juli wurde Willi Stammberger, Direktor der Filiale Frankfurt der Deutschen Philips GmbH, 60 Jahre.

1950 kam er zu Philips nach Köln, wo er im dortigen Filialbüro bis 1953 in leitender Stellung tätig war. Ein Jahr später holte man den fähigen Kaufmann in die Verkaufsorganisation nach Hamburg. Als es darum ging, 1956 die Leitung der Philips-Niederlassung in Frankfurt neu zu besetzen, betraute man Willi Stammberger mit dieser verantwortungsvollen Position, die er noch heute innehat.

### W. Kahle jetzt im Beirat des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen

Direktor Wilhelm Kahle, Vertriebsleiter des Fachbereichs „Rundfunk- und Fernsehgeräte“ von AEG-Telefunken, wurde in den Beirat des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e.V. (ZVEI) gewählt.

# Prüfen und Regenerieren von Schwarz-Weiß- und Farbbildröhren

Schluss von FUNK-TECHNIK Bd. 25 (1970) Nr. 15, S. 571

## 2. Farbbildröhren-Prüf- und Regeneriergerät für den Selbstbau

### 2.1. Allgemeines

Bei älteren Geräten kann es empfehlenswert sein, schadhafte Bildröhren zu regenerieren, da sich der Ersatz einer Bildröhre oft aus Preisgründen nicht lohnt. Die Erneuerung einer Farbbildröhre (wenn sie außerhalb der Garantiezeit liegt) ist sehr kostspielig, so daß eine Regeneriermöglichkeit in den meisten Fällen höchst willkommen ist. An völlig emissionschwachen Bildröhren, besonders wenn sie Schlüsse aufweisen, ist nichts mehr zu verschlechtern; dagegen kann ein Regenerierversuch dazu führen, daß die Schwarz-Weiß- oder Farbbildröhre für längere Zeit doch wieder zufriedenstellend arbeitet. Es soll deshalb ein Prüf- und Regeneriergerät beschrieben werden, das sich (wie aus Bild 3 hervorgeht) mit einfachen Mitteln nachbauen läßt. Geeignete spannungsfeste Wahlschalter mit mehreren Ebenen, preisgünstige Meßinstrumente, Bildröhrenfassungen, Tastschalter und dergleichen sind im Fachhandel (vor allem im Versandhandel) erhältlich; unter Beachtung der Grundschaltung bleibt dem Nachbauer die Selbstauswahl günstig angebotener Bauelemente überlassen. Mit diesem Bildröhren-Prüf- und -Regeneriergerät sind folgende Prüfungen möglich:

a) Prüfen auf Fein- und Kurzschlüsse zwischen den einzelnen Elektroden,

b) Emissionsmessung,

c) Prüfen der Abbildungsschärfe, des Kontrastes und der Bildhelligkeit (nur bei Schwarz-Weiß-Bildröhren),

d) Regenerieren von Schwarz-Weiß- und Farbbildröhren.

### 2.2. Durchführung der Prüfungen

Bei jeder Bildröhrenprüfung muß zunächst immer die Heizfadenprüfung und die Einstellung von Heizstrom und Heizspannung nach Abschnitt 2.2.3 erfolgen, da alle übrigen Prüfungen mit geheizter Bildröhre durchgeführt werden.

#### 2.2.1. Kurzschlußprüfungen

Zum Ermitteln von Kurzschlüssen wird der Betriebsartenschalter  $S_1$  auf Stellung 1 (Elektrodenschluß-Prüfen) geschaltet. Die Heizung der Bildröhre liegt nun über eine Glühlampe  $La_1$  und einen Schutzwiderstand am Nullpotential. Die Katode liegt dabei an 150 V Wechselspannung. Besteht zwischen Katode und Heizfaden ein Kurz- oder Feinschluß, dann leuchtet die Glühlampe  $La_1$  mehr oder weniger stark auf. In dieser Schaltstellung liegt außerdem das Gitter  $G_1$  der Bildröhre über die Glühlampe  $La_2$  und einen Kondensator an einer Wechselspannung von 350 V. Gleichzeitig werden somit in dieser Stellung Schlüsse zwischen Katode und Gitter  $G_1$  angezeigt; dabei leuchtet dann die Glühlampe  $La_2$  auf.

Da das Gitter  $G_2$  bei der gleichen Schaltstellung über die Glühlampe  $La_3$  und einen Kondensator an einer Wechselspannung von 540 V liegt und damit ein höheres Potential als das Steuergitter aufweist, leuchtet bei Kurzschlüssen zwischen den beiden Gittern die Glühlampe  $La_3$  auf.

#### 2.2.2. Emissionsprüfung und Sperrpunktprüfung

In Stellung 2 des Wahlschalters  $S_1$  wird die Bildröhre auf Emission geprüft. Das eingebaute Milliampereometer  $M_1$  (Vollausschlag 1 mA) soll bei einer guten Schwarz-Weiß-Bildröhre mindestens 0,3 mA anzeigen. Bei Farbbildröhren wird entsprechend mehr angezeigt; mittels Prüfen einiger guter Farbbildröhren lassen sich Erfahrungswerte bilden. Nur in der Schaltstellung 2 kann eine Hochspannung von 1,4 kV an die Schwarz-Weiß-Bildröhre gelegt werden; dazu wird der Drucktaster  $S_6$  gedrückt. In der Nähe des Schirmmittelpunktes der Bildröhre erscheint dann ein Leuchtfleck. Da eine Strahlenlenkung bei der Prüfung fehlt, wurde die Hochspannung so niedrig gewählt, um ein Einbrennen des Leuchtflecks mit Sicherheit zu verhindern. Dieser runde oder ovale Leuchtfleck muß bei einwandfreier Röhre eine scharfe Begrenzung aufweisen. Aus dieser Prüfung kann man ferner auf Kontrast und Leuchtkraft der Bildröhre schließen. Dunkle Stellen innerhalb des Leuchtflecks deu-

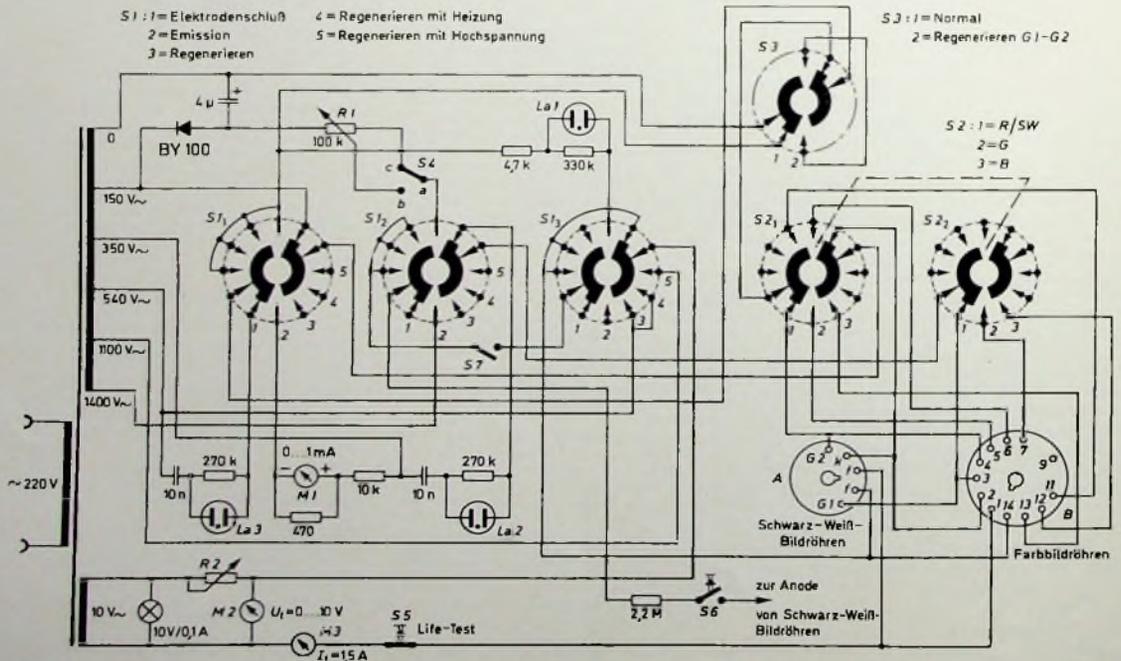


Bild 3 Schaltung eines Prüf- und Regeneriergerätes für Schwarz-Weiß- und Farbbildröhren

ten auf emissionschwache Teile der Katodenoberfläche hin. Schwarz-Weiß-Bildröhren werden in der Stellung 1 des Wahlschalters S2 geprüft. Die Stellung 1 soll auf der Frontplatte mit R und SW markiert werden, da sie gleichzeitig bei Farbbildröhren das Prüfen des roten Systems erlaubt. In der Stellung 2 läßt sich nachfolgend das grüne System und in der Stellung 3 das blaue System der Farbbildröhre prüfen. Bei der Emissionsprüfung kann durch Drücken des Tastschalters S5 der Life-Test durchgeführt werden, wie er im Abschnitt 1.10. beschrieben wurde. Schließlich läßt sich auch der Sperrpunkt bei Farbbildröhren prüfen, wenn man den Schalter S3 auf Schaltstellung 1 bringt, auf der er bei allen Prüfungen an der Bildröhre stehen soll. Bei allen bisher genannten Prüfungen soll der Schalter S4 die beiden Punkte c und a miteinander verbinden. Der Schalter ist mit dem Potentiometer R1 gekuppelt. In der Nullstellung des Potentiometers R1 sind die Punkte c-a miteinander verbunden. Wird der Potentiometerknopf gedreht, dann werden die beiden Punkte a-b miteinander verbunden, so daß sich jetzt der Sperrpunkt mit Hilfe von R1 einstellen läßt. Bei der Emissionsprüfung bleibt also der Schalter S4 in Stellung „normal“ (die Punkte c-a sind verbunden). Zum Prüfen des Sperrpunktes wird er in Stellung „Sperrpunkt“ geschaltet (Punkte a-b sind verbunden) und der Einsteller R1 auf Nullausschlag des Meßinstrumentes eingestellt. Von da ab wird er so weit hochgeregelt, bis die Bildröhre gerade emittiert; beispielsweise wird er auf etwa 2 Skalenstriche des Meßinstrumentes eingestellt. Auf der Frontplatte des Meßgerätes wird die Einstellung des Zeigerknopfes des Reglers R1 markiert. Beim Umschalten auf die beiden anderen Bildröhrensysteme sollen sich nur unwesentliche Änderungen in der Sperrpunkteinstellung ergeben. Bei allen anderen Prüfungen ist darauf zu achten, daß der Schalter S4 immer in Stellung „normal“ steht, das Potentiometer soll also stets in Nullstellung stehen (Nullstellung auf Frontplatte markieren und Zeigerknopf von R1 darauf einstellen; dabei muß der Schalter S4 schalten).

### 2.2.3 Prüfung des Heizfadens

Zum Prüfen des Heizfadens ist der Einsteller R2 nach dem Instrument M3 (bei deutschen Schwarz-Weiß-Bildröhren) auf einen Heizstrom  $I_f$  von 300 mA einzustellen, bei Farbbildröhren auf 900 mA. Am Instrument M2 soll dabei eine Heizspannung  $U_f$  von 6,3 V oder der Toleranzbereich von 5,7 bis 6,8 V angezeigt werden (die Toleranzen der Bildröhren liegen bei  $\pm 10\%$ ). Erst nach etwa einer Minute Anheizzeit ist diese genaue Einstellung und damit das Überprüfen des Brenners möglich. Werden nach dieser Zeit andere Werte gemessen, dann ist die Röhre unbrauchbar. Vorhandene Fehler sind an den Meßinstrumenten zu erkennen:

- a) Bei einem Heizfadenbruch ist nichts einstellbar; das Instrument M2 zeigt für  $U_f$  Vollausschlag und M3 nur einen unbedeutenden Ausschlag an.
- b) Bei einem Kurzschluß des Heizfadens wird keine Spannung angezeigt. Das

Instrument M3 zeigt dagegen Vollausschlag an, weil dann der höchste Strom fließt.

c) Bei einem Schluß zwischen einigen Heizfadenwendeln läßt sich am Instrument M3 der Heizstrom  $I_f$  von 300 mA (900 mA) zwar noch einstellen, als Heizspannung werden jedoch weniger als 5,7 V gemessen. Werden beispielsweise nur 5 V angezeigt, dann bedeutet dies, daß einige Heizfadenwendel kurzgeschlossen sind und die Röhre nicht mit 6,3 V, 300 mA (900 mA) geheizt wird, sondern nur mit 5 V, 300 mA (900 mA). Die Röhre ist also unterheizt und dadurch unbrauchbar. Dieser Fehler läßt sich auch durch Regenerieren nicht beheben.

### 2.3 Regenerieren von Schwarz-Weiß- und Farbbildröhren

Etwa 90% aller Bildröhren fallen infolge Erschöpfung der Katode aus. Dagegen wird die Leuchtschicht während der Lebensdauer der Katode nur selten in ihrer Leistungsfähigkeit vermindert. Erfahrungsgemäß lassen sich scheinbar unbrauchbare Bildröhren mit einfachen Mitteln regenerieren. Untersuchungen an verbrauchten Bildröhren ergaben, daß die Emissionsschicht der Katode oft verschmutzt oder stellenweise verhärtet ist; dadurch kann die Emission vollkommen nachlassen. Auf dem Bildschirm sind nur noch Spuren der Helligkeit und des Bildes zu erkennen. Legt man an eine solche Bildröhre eine Wechselspannung von etwa 540 V zwi-

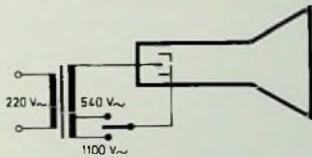


Bild 4. Prinzip des Regenerierens von Bildröhren

schen Katode und Steuergitter (Bild 4), dann werden die verschmutzten Partikel an der Katodenoberfläche abgesprengt.

Mitunter ist die Emissionsschicht der Katode tropfenförmig verlaufen, so daß hierdurch die Emission beeinflusst werden kann. Wegen der stellenweisen Verdickung kann ein Schluß zwischen Katode und Gitter G1 auftreten. Diese Schlüsse treten oft nur bei erwärmter Bildröhre auf. Auf dem Bildschirm erscheint dann eine übermäßig hohe Helligkeit mit schräg verlaufenden hellen Nadelstreifen (Bildrückläufe), wobei der Bildinhalt dann fehlt.

Zum Regenerieren einer Bildröhre wird das Prüfgerät nach vorheriger Emissionsprüfung auf Stellung 3 des Wahlschalters S1 geschaltet. Der Drucktaster S7 wird für den Bruchteil einer Sekunde gedrückt. Gleichzeitig wird das System im Bildröhrenhals beobachtet. Zwischen der Katode und dem Wehneltzylinder müssen kleine Fünkchen als sichtbarer Erfolg der Arbeit sprühen. Sind keine Fünkchen zu sehen, dann wird als zweiter Versuch das Prüfgerät auf Stellung 4 geschaltet. In dieser Stellung wird die Bildröhre zusätzlich geheizt, und der gleiche Vorgang wie in

Schalterstellung 3 wird wiederholt. Tritt auch dabei kein Erfolg ein, dann kann als letzte Maßnahme auf Schaltstellung 5 geschaltet werden. Zwischen Wehneltzylinder und Katode liegt jetzt eine Wechselspannung von 1100 V, und zusätzlich ist die Röhre geheizt. Diese Schalterstellung ist jedoch mit größter Vorsicht zu verwenden. Der Drucktaster S7 darf noch nicht einmal eine Sekunde lang betätigt werden, da sonst auf Grund der hohen Spannungen Schlüsse in der Bildröhre auftreten können. Andererseits ist der Versuch vertretbar, da eine emissionschwache Bildröhre ohnehin wertlos ist. Zum Regenerieren von Schwarz-Weiß-Bildröhren bleibt der Schalter S2 auf Stellung R/SW stehen. In dieser Schalterstellung können auch Regenerierungsversuche am roten Bildröhrensystem einer Farbbildröhre vorgenommen werden. Zum Regenerieren des grünen und blauen Systems wird der Schalter S2 in seine entsprechende Stellung G oder B gebracht.

Meist glückt das Regenerieren auf Anhieb in Schalterstellung 3, also gleich beim ersten Versuch. Nach erfolgter Regeneration wird der Wahlschalter S1 auf Schaltstellung 2 geschaltet und die Emission des regenerierten Systems geprüft. Fällt die Prüfung positiv aus, dann wird anschließend der Life-Test durchgeführt. Führt dieser Test zu einem negativen Ergebnis, dann wird die Heizung auf 8 V eingestellt. Die Röhre wird nun etwa 5 bis 10 min lang überheizt. Nach dieser Prüfzeit wird die Heizspannung auf 6,3 V, 300 mA (900 mA) eingestellt. Ist die Bildröhre nun dauerhaft regeneriert, dann zeigt das Prüfgerät eine gute Emission an. Ist der Regeneriervorgang jedoch nicht von Dauer, dann nimmt die Emission stark ab, und die Bildröhre bleibt unbrauchbar.

Der Lebenserwartungstest ist unbedingt nötig, weil regenerierte Bildröhren oft nach wenigen Tagen wieder den alten Zustand zeigen können, falls die Katode erschöpft ist. Nochmaliges Regenerieren ist dann zwecklos. Wird aber die Bildröhre für eine gewisse Zeit überheizt, dann läßt sich danach durch eine Emissionsprüfung und durch den Life-Test feststellen, ob die Katode erschöpft oder weiterhin brauchbar ist. Der Erfolg dieser Arbeiten ist oft verblüffend. Bildröhren ohne jegliche Emission sind in Sekunden wieder auf gute Leistung und Abbildungsschärfe zu bringen.

Durch Regenerieren lassen sich viele unbrauchbare oder kaum brauchbare Bildröhren oft für lange Zeit wieder auf zufriedenstellende Leistung bringen. Das Regenerieren ist besonders interessant für ältere Geräte, bei denen die Anschaffung einer neuen Bildröhre nicht mehr lohnt, ebenso auch bei angekauften Gebrauchtgeräten.

Zum Prüfen und auch zum Regenerieren wird die Bildröhre im Fernsehgerät belassen. Der Erfolg des Regenerierens läßt sich anschließend an dem betriebsbereiten Fernsehempfänger an Hand des Testbildes kontrollieren. Diese letzte Kontrolle ist stets durchzuführen, da die dynamische Überprüfung der Bildröhre wesentlich günstiger ist als die statische Kontrolle.

**Eine Menge Leute  
würde bei Ihnen  
nie eine fertige  
Lautsprecherbox  
kaufen.**



# Aber einen Baukasten.\*



Es gibt Leute, die kommen zu Ihnen und kaufen eine fix und fertige Box mit allen Schikanen. Weil sie das nötige Kleingeld haben und keine Lust zum Do-it-yourself. Bei anderen ist es gerade umgekehrt. Bei mehr als Sie denken. Die würden liebend gern eine vernünftige Box zu einem vernünftigen Preis selber bauen. Jetzt können sie's.

#### \*Der ITT HiFi-Baukasten BK 300

1 Spezial-Tieftonlautsprecher 30 cm / 2 Spezial-Mitteltonlautsprecher 9 x 15 cm / 2 Hochtonlautsprecher 10 cm / 1 Dreiweg-Frequenzweiche mit gekennzeichneten Steckanschlüssen / 1 ausführliche Bauanleitung.

Neben dem BK 300 (für 50 W Nennleistung) können Sie Ihren Kunden den Baukasten BK 250 (für 40 W Nennleistung) sowie den BK 160 (für 20 W Nennleistung) anbieten. Alle Baukästen sind fix und fertig verdrahtet und mit Steckanschlüssen ausgerüstet – also leichter Zusammenbau ohne Lötkolben und Schaltbild.

Mit diesem Baukastensystem hat ITT dem ständig wachsenden Hobby-Trend Rechnung getragen. Und dabei auch kräftig an Ihre Rechnung gedacht. Die wird stimmen. Denn Sie bekommen völlig neue, zusätzliche Kunden. Kunden, die einfach und problemlos bauen wollen – und an die Sie deshalb einfach und problemlos verkaufen. Kurz gesagt: ITT erweitert den Box-Ring. Schlagen Sie zu! Wenden Sie sich an Ihre nächste ITT Schaub-Lorenz Vertretung.

Standard Elektrik Lorenz AG, Geschäftsbereich Bauelemente Vertrieb Lautsprecher, 8500 Nürnberg.

## 24 Aufbau des Prüfgerätes

Für den Netztransformator kann Kernblech M 85 oder EI 92 verwendet werden; es ist wechselseitig zu schalteln. Die Primärwicklung besteht aus 880 Windungen, 0,3 mm  $\varnothing$  CuL. Die Heizwicklung benötigt 50 Windungen, 1,0 mm  $\varnothing$  CuL. Die zweite Sekundärwicklung besteht aus 7000 Windungen, 0,12 mm  $\varnothing$  CuL, mit Anzapfungen bei 750, 1750, 2700 und 5500 Windungen. Für die Anzeigelampen lassen sich normale Zwergglühlampen für 110 V verwenden. Die Emissionsanzeige erfolgt über ein übliches Gleichstrom-Meßinstrument ohne Meßgleichrichter mit 1 mA Vollausschlag.

Es ist zweckmäßig, eine Fassung A für Schwarz-Weiß-Bildröhren und eine andere Fassung B für Farbbildröhren fest in die Frontplatte des Regeneriergerätes einzubauen. Dann lassen sich Adapterkabel für das Anschließen der verschiedenen Schwarz-Weiß-Bildröhren an die Steckerfassung A anfertigen. An die Steckerfassung B werden die Anschlußadapter für Farbbildröhren geführt. Die Adapter können erforderlichenfalls laufend auf neuentwickelte Bildröhren erweitert werden.

Um Elektrodenschlüsse zwischen den Elektroden G1 und G2 auszubrennen, wird der Schalter S3 auf Schalterstellung 2 gebracht. Schalter S3 muß sonst stets in seiner Stellung „normal“ stehen. Nur bei Schlüssen zwischen G1 und G2 wird er in die Schalterstellung 2 gebracht und dann der Taster S7 nur kurz gedrückt. In kritischen Fällen läßt sich der Schluß mit höheren Spannungen ausbrennen, wenn der Wahlschalter S1 von Stellung 3 auf Stellung 4 oder 5 gebracht wird. Das Ausbrennen von Schlüssen kann bei allen drei Elektronensystemen erfolgen, wenn der Wahlschalter S2 in die entsprechende Schalterstellung gebracht wird. Der Schalter S3 ist nach beendeter Arbeit unbedingt auf seine Normalstellung zu schalten.

## in vor rund 20 000 Seiten

„Die Reparaturwerkstatt ist die Existenzgrundlage des Handels und seine ethische Existenzberechtigung. Wir werden uns deshalb in dieser Zeitschrift den Fragen der Ergänzung des Werkstattinventars ganz besonders widmen. Dazu gehören Meßgeräte, Schaltungsunterlagen, Umbau- und Reparaturwinke aller Art und der Erfahrungsaustausch. Wenn Sie also in den nächsten Heften manche Dinge finden werden, die Sie selbst schon lange wissen, dann seien Sie bitte nicht böse. Wir wollen allen Kollegen helfen, auch denen mit weniger Erfahrungen — und da kann es nicht ausbleiben, daß wir manchmal Fragen anschnitten müssen, die dem alten Fachmann als Binsenwahrheiten erscheinen.“

Das schrieb Otto Kappelmayer, Senior der Rundfunk-Fachjournalisten, vor 24 Jahren im ersten Heft der FUNK-TECHNIK. Was damals galt, gilt auch heute noch, und gerade das Farbfernsehen und die Hi-Fi-Technik bringen es mit sich, daß Bekanntes in neuen Zusammenhängen wiederholt werden muß: den Jungen als neue Information, den Alten als Repetitorium für das eigene Wissen.

Für den KW-Amateur

## 9. Internationales Bodenseetreffen der Funkamateure

Wie schon in den vergangenen Jahren, so trafen sich auch diesmal am Wochenende des 4. und 5. Juli die Funkamateure zu ihrem internationalen Treffen wieder in Konstanz am Bodensee.

Etwa 4000 Besucher waren aus vielen Ländern der Erde angereist. Neben einigen japanischen Funkamateuren konnte auch LU 8 OD (OM Küh l) aus der argentinischen Provinz Salta begrüßt werden. Jedem Amateur, der mit OM Küh l eine Funkverbindung hatte, überreichte er einen Erinnerungswimpel.

nen, davon allein 100 Hauptgewinnen, beschickt. Neben Bauelementen konnten Funkamateurgeräte und Haushaltsgeräte gewonnen werden. Während des abendlichen HAM-Festes wurden „Bausteine“ des vom DARC in Baunatal zu erstellenden Amateurfunk-Zentrums verkauft und anschließend fünf wertvolle Preise unter den Käufern ausgelost.

Neben der gesellschaftlichen Seite des Bodenseetreffens kam auch der Funksport in Form von Fuchsjagden und Mobilwettbewerben nicht zu kurz.

Eingang des Konzilsgebäudes in Konstanz



Schon am Freitag kündigte sich das Treffen im Stadtbild durch Mobilstationen an; Sonnabend und Sonntag waren die Mobilstationen — teilweise mit überdimensionalen Antennen auf den Auto-dächern — wirklich nicht mehr zu übersehen. Auch viele Fußgänger tätigten mit Handfunksprechgeräten von den Straßen aus ihren Funkverkehr.

Unter der Schirmherrschaft der DARC-Distrikte Baden und Württemberg, repräsentiert durch die Distriktsvorsitzenden DJ 1 TC und DJ 3 JZ, bot der Tagungsleiter OM R Küh ne (DJ 8 PO) ein umfangreiches Programm.

Für offizielle Gäste und Repräsentanten ausländischer Verbände fand am Sonnabend ein Empfang beim Oberbürgermeister Dr. Helmle der Stadt Konstanz im Rathaus statt. Er konnte zahlreiche Gäste, unter anderem auch Vertreter der schweizerischen PTT und der Deutschen Bundespost, begrüßen. In einer kurzen Ansprache wies Dr. Helmle darauf hin, daß das Bodenseetreffen der Funkamateure die größte Veranstaltung in Konstanz ist. DARC-Präsident OM K Schult heiß und Tagungsleiter OM R Küh ne bedankten sich anschließend für die jahrelange freundliche Aufnahme und für die Unterstützung durch die Stadt. Allgemein klang an, daß es möglich sein sollte, das 10. Treffen im nächsten Jahre wieder in Konstanz durchzuführen zu können (im weiteren Verlauf der Veranstaltung wurde es zum 3./4. 7. 1971 angesetzt).

Die auch schon traditionelle Tombola war in diesem Jahre mit 3000 Gewin-

### Neues von der Gerätemesse

In den unteren Räumen des Konzilsgebäudes — sie sind nach einem Umbau heller und übersichtlicher geworden — hatten die Firmen für Amateurfunk ihre Stände aufgebaut. Die Nachfrage nach Bauteilen, Baugruppen, Antennen und kompletten Geräten war überraschend hoch.

Neu im Programm von H. Bauer, Ramberg, ist der vielseitige Empfänger Drake „SPR 4“. Er hat 23 Empfangsbereiche von 0,5 bis 30 MHz und zusätzlich den Bereich 150...500 kHz. Jeder Teilbereich ist 500 kHz breit. Es können AM-, CW- und SSB-Stationen empfangen werden. Die ZF-Bandbreite wird jeweils bei Wechsel der Betriebsart umgeschaltet und ist 4,8 kHz (6 dB) bei AM, 2,4 kHz (6 dB) bei SSB sowie 0,4 kHz (6 dB) bei CW. Die Eingangsempfindlichkeit wird mit 0,25  $\mu$ V bei SSB- und CW-Empfang und mit 0,5  $\mu$ V bei AM-Empfang angegeben.

Weiter war am Stand von H. Bauer der besonders für Mobilbetrieb geeignete 2-Band-Transceiver „PM3A“ von Ten-Tec zu sehen. Er hat die Frequenzbereiche 7,0...7,4 MHz und 14,0 bis 14,8 MHz bei etwa 5 W Senderinput. Bei 12-V-Betriebsspannung nimmt der Transceiver 20 mA (Empfang) beziehungsweise 500 mA (Senden) auf. Er ist mit einem Dual-gate-MOSFET, einem integriertem Schaltkreis und sechs Siliziumtransistoren bestückt.

Der 2-m-Transceiver „SE 600“ von Braun, Nürnberg, arbeitet als echter

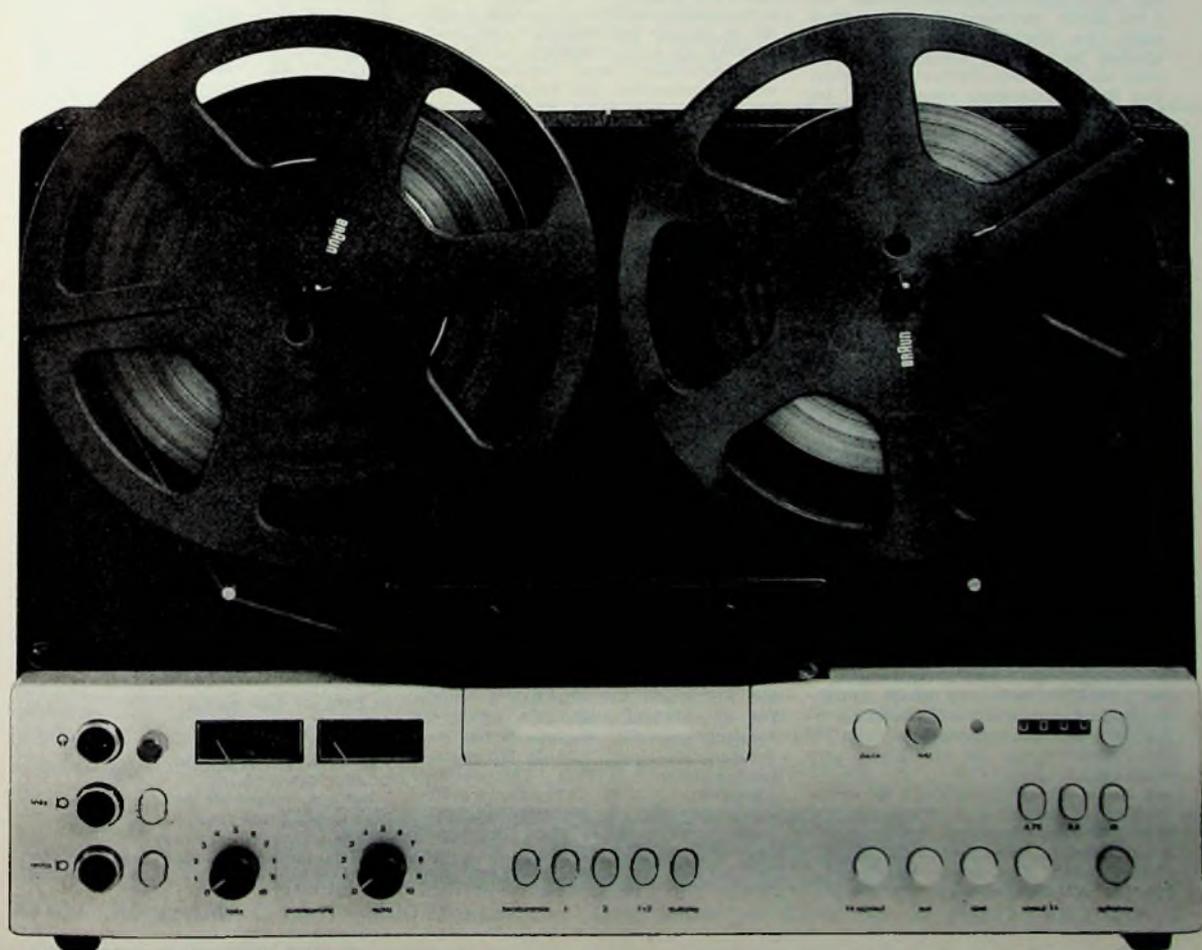
**Geräuschspannungsabstand  $\geq 60$  dB**  
**Tonhöenschwankungen  $\leq 0,05\%$**   
**Frequenzgang 20...25 000 Hz**

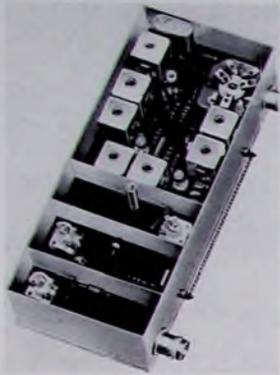
**Elektronisch geregelter Antriebsmotor**  
**Beidseitige fotoelektrische Bandzug-**  
**regelung**  
**Elektromechanisches Bremssystem**

**BRAUN**

**Das neue Braun HiFi Stereo Tonband-**  
**gerät**

**TG 1000**





Anordnung der Bauelemente und Kammern des 70-cm-Konverters „DGTC 1702“ von Braun



Oben: AM-SSB-Doppelsuperbaustein „IFA 90“ (Conrad)



Rechts: 2-m-HF-Tunerbaustein „SMC 9“ (Conrad)

Transceiver, kann jedoch auch zu einem getrennten Sender und Empfänger umgeschaltet werden. Sowohl bei Transceiverbetrieb als auch bei getrenntem Betrieb können die Betriebsarten CW, USB, OSB, AM und FM beliebig gewählt werden. Außer der PA ist das Gerät volltransistorisiert. Die Senderausgangsleistungen sind jeweils 12 W für AM, FM, CW und 40 W PEP für SSB Netzteil und 12-V-Gleichspannungswandler sind eingebaut. Neben einem 2-m-Konverter ist im Programm von Braun noch der 70-cm-Konverter „DGTC 1702“ interessant. Er setzt 432 bis 434 MHz in 144 bis 146 MHz um und hat eine Durchgangsverstärkung von 5 bis 20 dB. Sie kann ohne Beeinflussung der übrigen Daten eingestellt werden. So ist eine Verstärkungsanpassung an jeden 2-m-Nachsetzer möglich. Zur Stromversorgung werden 12 V bei 35 mA benötigt.

Am Stand der Firma Conrad, Hirschau, war unter anderem der 2-m-Transceiver „COM 100“ zu sehen, der durch industriemäßigen Umbau des NATO-Gerätes „WSB 44 III“ entstanden ist. Bis auf die Stromversorgung und den ZF-Teil wurden alle anderen Stufen umgebaut. In der PA wird die Röhre 5763 verwendet. Sie liefert etwa 4 W Trägerleistung und bei Modulation etwa 9 W PEP. Neu ist auch das 3-Kanal-Handfunksprechgerät Noris „WE 930 A“ mit Rufton. Der Sender hat etwa 100 mW und arbeitet im 10-m-Band. Der Empfänger ist ein Super mit HF-Vorstufe, dessen Oszillator quartzesteuert ist. Das Handfunksprechgerät ist mit 9 Transistoren und 1 Diode bestückt. Aus der Reihe der vielen Bausteine sollen der ZF-Nachsetzer „IFA 90“ und der FET 2-m-Tuner „SMC 9“ herausgegriffen werden. Der ZF-Nachsetzer ist ein Doppelsuperbaustein mit 5,5 MHz Eingang-ZF und 455 kHz als 2 ZF. Zur Demodulation ist ein Produktdetektor eingebaut. Die Mischstufe ist mit einem Feldefeffekttransistor bestückt. Der 2-m-HF-Tuner hat ebenfalls eine FET-Mischstufe und den Frequenzbereich 144 bis 146 MHz bei etwa 26 dB Durchgangsverstärkung. Der ZF-Ausgang ist 5,5 MHz. Beide Bausteine benötigen 9 V Betriebsspannung, die stabilisiert sein muß.

Die 70-cm-Linear-Endstufe „F 70“ stellte Fischer, Griesstätt, vor. Sie hat bei 10 bis 12 W Steuerleistung die maximale Eingangsleistung von etwa 500 W PEP (SSB-Betrieb). Die entsprechenden Daten für AM-Betrieb sind 5 W Steuer-

leistung und 300 W Input. Die Endstufe ist mit der Röhre 4CX 250 B bei 250 W Anodenverlustleistung bestückt. Die anderen Daten entsprechen der schon bekannten 2-m-Linear-Endstufe „F 200“.

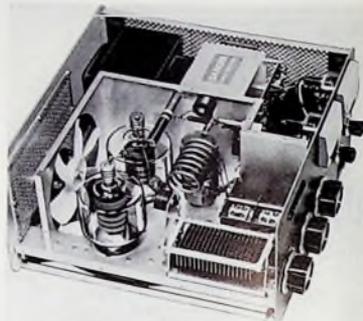
Die Fritzel KG, Bad Dürkheim, präsentierte ein reiches Angebot schon bekannter Antennen und ein vielseitiges Antennenzubehör. Neu im Programm ist der Ringkern-Balun mit Ferritmaterial; er ist für 60-Ohm-Kabel ausgelegt und wird in verschiedensten Übersetzungsverhältnissen geliefert.

Als Nachfolger des bekannten SSB/CW-Transceivers „SB-101“ zeigte Heathkit das Modell „SB-102“. Der LMO wurde nun in Halbleitertechnik ausgeführt und ist so schnell betriebsbereit und noch stabiler als sein Vorgänger. Auch die Empfindlichkeit des Empfangsteiles wurde verbessert; die Empfindlichkeit ist 0,35 µV für 10 dB Signal-Rausch-Abstand. Für ausländische Besucher der Gerätemesse war die 2-kW-Linear-Endstufe „SB-220“ interessant. Sie ist für die fünf Kurzwellen-Amateurbänder ausgelegt und benötigt für 2000 W PEP-Input bei SSB-Betrieb 100 W Steuerleistung. Als Röhren finden die Eimactypen 3-500 Z Verwendung.

Am Stand von Johannsen, Karlsruhe, war auch der SSB-Transceiver Drake „TR-4“ von Interesse. Er hat 300 W PEP-Input bei SSB und 260 W Input bei CW. Die KW-Amateurfunkbereiche werden in sieben 600 kHz breite Abschnitte aufgeteilt. Wahlweise ist Vox- oder PTT-Betrieb möglich. Unterdrückt werden das unerwünschte Seitenband und der Träger mit > 60 dB. Der Empfangsteil hat 0,5 µV Eingangsempfindlichkeit für 10 dB Signal-Rausch-Abstand und 2,1 kHz ZF-Bandbreite bei 6 dB; bei 60 dB ist die Bandbreite 3,6 kHz. Verschiedene Netzteile, Lautsprecher und anderes Zubehör sind lieferbar.

Der 2-m-Transceiver „SSB-Semco“ (Lausen + Co.) ist ein vielseitiger Transceiver für SSB-, AM- und FM-Betrieb. Die Senderausgangsleistung ist bei SSB etwa 16 W PEP, etwa 16 W PEP bei AM (rund 6 W effektive Leistung bei  $m=1$ ) und etwa 12 W effektive Leistung bei FM. Weitere Daten des Senderteiles sind:  $\geq 56$  dB Nebenwellendämpfung,  $\geq 70$  dB Oberwellendämpfung,  $\geq 50$  dB Trägerunterdrückung bei SSB,  $\geq 45$  dB Seitenbandunterdrückung. Der VFO (Frequenzbereich 18,5 bis 20,5 MHz) ist in einem stabilen Aluminiumgehäuse untergebracht. Die Frequenzdrift wird nach

dem Einlaufen mit 300 Hz/h angegeben. Der Empfangsteil verwendet in allen automatisch geregelten Stufen Dualgate-MOSFET's, wodurch ein hohes Regelverhältnis und hohe Übersteuerungsfestigkeit erreicht werden. Zur Demodulation der FM-Signale ist ein erdsymmetrischer Ratiodetektor mit zusätzlicher Begrenzerschaltung und für SSB-Signale ein FET-Produktdetektor eingebaut. Die ZF-Bandbreiten sind für FM etwa 12 kHz und für AM belie-



Innenansicht der 2-kW-Linear-Endstufe „SB-220“ (Heathkit)



„SSB-Semco“ für das 2-m-Band (Lausen + Co.)

ungsweise SSB 5 kHz bei 3 dB. Zum Schutz der Transistoren sind verschiedene Schutzschaltungen eingebaut. So wird beispielsweise im Senderteil die Stromversorgung unterbrochen, wenn das Stehwellenverhältnis schlechter als 3 ist, die Gehäusetemperatur der Endstufentransistoren 90°C wird oder die Stromaufnahme der Endstufe auf 1,4 A steigt.

D. Stoy

### Berliner 70-cm-Bakensender DL 7 HGA

Seit dem 30. Mai 1970 sendet DL 7 HGA im Dauerbetrieb. Der Dauerlaufsende soll zur Beobachtung der Ausbreitungsbedingungen im 70-cm-Amateurband dienen. Seine Frequenz- und Leistungskonstanz können von Funkamateuren auch für Meß- und Kontrollzwecke ausgenutzt werden.

#### Kurzdaten

Frequenz: 433,485 MHz; Standort: Berlin-Schöneberg; QRA: GM 47 g; Sendeleistung: 0,5 Watt HF; Antenne: Malleserkreuz, rundstrahlend, 25 m über Grund; Betriebszeit: durchlaufend.

Empfangsberichte bitte an folgende Anschriften senden:

DL 7 HG, Dr. Peter Brumm,

1. Berlin 37, Claszee 23

DC 7 AN, Claus Naie,

1. Berlin 62, Martin-Luther-Str. 121

DL 7 PU, Günter Schulz,

1. Berlin 46, Gräfenhaller Str. 7

DC 7 AS, Alexander Schoening,

1. Berlin 28, Maximiliankorso 52

Diese vier Funkamateure haben sich am Bau des Bakensenders beteiligt. DL 7 HG beantwortet jede QSL-Karte.

## VHF- und UHF-Antennen- meßtechnik für Amateure

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd 25 (1970) Nr. 15, S. 573

### 2. Einfluß der Polarisation

Die lineare Polarisation ist die am weitesten verbreitete Polarisationsart, weil sie einfache Antennenaufbauten zuläßt und dabei auch der Antennenaufwand am geringsten ist. An die Anwendung dieser Polarisation sind natürlich Bedingungen gebunden. Zum Beispiel darf sich die Polarisation bei der Sende- und der Empfangsanlage nicht ändern, und der Ausbreitungsweg darf keine Polarisationsdrehungen hervorrufen (Polarisationsdrehungen treten beispielsweise unter bestimmten Bedingungen bei Reflexionen auf).

Grundsätzlich sind drei Polarisationsarten zu unterscheiden: elliptische, zirkulare und lineare Polarisation. Die elliptische Polarisation ist der Allgemeinfall; zirkulare und lineare Polarisation sind Spezialfälle. Unter Polarisation versteht man die Lage des elektrischen Feldvektors im Raum, und man bezeichnet die Polarisationsart nach der Kurve, die die Spitze dieses Feldvektors in der Projektion senkrecht zur Ausbreitungsrichtung der elektromagnetischen Welle beschreibt. Man kann sich die elliptische Polarisation aus zwei Komponenten (vertikal und horizontal) mit einem gegenseitigen Phasenunterschied zusammengesetzt denken (Bild 3a). Der Phasenunterschied zwischen den beiden Komponenten beträgt  $90^\circ$ , wenn die beiden Achsen der Ellipse in der horizontalen und vertikalen Ebene liegen. Der Phasenwinkel  $+90^\circ$  oder  $-90^\circ$  führt dabei zur sogenannten rechts- beziehungsweise linksdrehenden Polarisation.

Die zirkulare Polarisation (Bild 3b) entsteht, wenn die Amplituden der vertikalen und horizontalen Komponente gleich groß sind. Lineare Polarisation tritt auf, wenn eine der

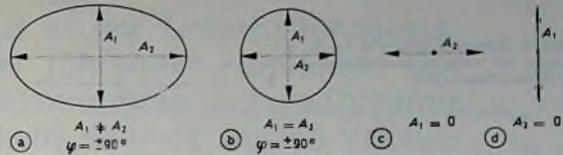


Bild 3. Polarisationsarten: a) elliptisch, b) zirkular, c) horizontal linear, d) vertikal linear

beiden Komponenten gleich Null ist (Bilder 3c und 3d). Eine Veränderung des Phasenwinkels zwischen den beiden Komponenten führt zu einer Veränderung der Lage der Achsen gegenüber der vertikalen beziehungsweise horizontalen Ebene.

Besondere Bedeutung hat neben der linearen die zirkulare Polarisation erlangt. Ihre Anwendung erfolgt zum Beispiel bei Empfangsantennen für Satellitenverbindungen und bei Erde-Mond-Erde-Verbindungen. Die Antennen der Raumflugkörper sind wegen des einfacheren Aufbaus im allgemeinen linear polarisiert. Infolge der ständigen Lageänderung tritt jedoch eine ständige Polarisationsdrehung auf. Bei den Erdefunkstellen sind daher zirkular polarisierte Antennen erforderlich, wenn man die aufwendige Polarisationsnachführung vermeiden will. Zirkular polarisierte Antennen werden auch in Amateurstationen verwendet, wenn die Polarisation des Partners nicht bekannt oder bei der Übertragung einer Veränderung unterworfen ist. Bei nicht übereinstimmender Polarisation kann in ungünstigsten Fällen die Polarisationsdämpfung mit immerhin 30 dB wirksam werden. Ein Nachteil der zirkularen Polarisation ist der gegenüber linearer Polarisation erhöhte Antennenaufwand. Nachteilig ist auch, daß an einer Empfangsantenne für zirkulare Polarisation, die mit linearer Polarisation erregt wird, infolge der fehlenden einen Komponente nur die halbe Leistung ( $-3$  dB) gegenüber zirkularer Polarisation zur Verfügung steht. Dieser Nachteil muß jedoch beim Weltraumverkehr in Kauf genommen werden. Ob Rechts- oder Linksdrehung der Polarisation auftritt, ist bedeutungslos, da die Übertragung an sich durch lineare Polarisation erfolgt.

Die wichtigsten Typen zirkular polarisierter Amateurantennen sind die sogenannten Wendelantennen und die Kreuz-

Ein echter **SCOTT**® für 1198,— DM einschl. MWSt. empf. Preis  
70 Watt UKW-Stereo Receiver »3141«



Die Trennschärfe dieses Steuergerätes übertrifft alle Erwartungen. Die schwächsten, entferntesten, undeutlichsten oder auch überlagerte Sender werden ohne Nachregulierung und ohne Interferenz empfangen. Alle von SCOTT angewandten technischen Neuerungen tragen zu der ausgezeichneten Qualität bei, die bisher den professionellen Geräten (getrennte Verstärker und Tuner) vorbehalten war. Die mit  $2 \times 35$  Watt Musikleistung ausgelegte Endstufe hat selbst bei Lautsprecherboxen mit ungünstigem Wirkungsgrad so große Leistungsreserven, daß unter normalen Wohnraumbedingungen keinesfalls die Gesamtleistung benötigt wird.

**Auch auf dieses Gerät geben wir selbstverständlich 2-Jahre Garantie**

**SCOTT**®

SYMA Electronic GmbH · 4000 Düsseldorf · Grafenberger Allee 39 · Tel. (0211) 68 27 88/89

Bild 4. Zusammenschaltung der Erregerdipole bei einer Kreuz-Yagi-Antenne für zirkulare Polarisation

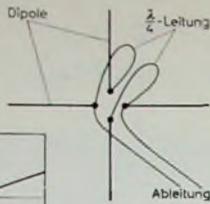
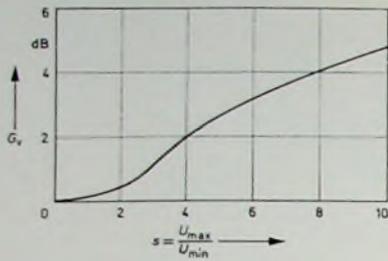


Bild 5. Gewinnverlust  $G_v$  infolge Fehlanpassung als Funktion des Stehwellenverhältnisses  $s$

Yagis. Bei Flächenantennen wird die Polarisation im wesentlichen vom Erreger bestimmt. Da der Aufbau von Wendelantennen verhältnismäßig kompliziert ist, werden sehr häufig Kreuz-Yagis verwendet, die aus zwei ineinandergeschalteten Yagis mit um  $90^\circ$  versetzten Elementen bestehen. Die Dimensionierung erfolgt dabei in üblicher Weise. Die Erreger-elemente (gestreckte oder gefaltete Dipole) sind mit einer  $\lambda/4$ -Leitung ( $90^\circ$ Phasendrehung) zu verbinden (Bild 4). Da die beiden Teilsysteme im allgemeinen parallel geschaltet werden, ist es notwendig, die Impedanzverhältnisse zu beachten. Eine Umpolung der  $\lambda/4$ -Umwegleitung führt dabei zu einer Umkehrung des Drehsinns der zirkularen Polarisation, was jedoch – wie bereits erwähnt – in diesem Zusammenhang bedeutungslos ist.

Die Polarisation einer Antenne hat auch bei der Antennenmessung keine Bedeutung. Wichtig ist nur, daß die Antenne so erregt wird, wie sie betrieben wird. Bei der Ermittlung des Strahlungsgewinns muß man jedoch den Gewinnunterschied von 3 dB zwischen linearer und zirkularer Polarisation beachten. Bei der Gewinnvergleichsmethode ist dieser Unterschied im Meßergebnis bereits enthalten, da hier der praktische Gewinn gemessen wird. Bei der Impedanzmessung betreibt man die Antenne als Sendeantenne.

### 3. Impedanzmessung

Die Impedanz einer Antenne stellt den Widerstand an den Anschlußpunkten nach Wirk- und Blindanteil oder Betrag und Phase dar. Die Kenntnis der Impanzeigenschaften ist von Bedeutung, weil das Gesetz der Anpassung erfüllt werden muß. Dabei muß man zwischen der Leistungsanpassung und der Rauschanpassung unterscheiden. Bei der Leistungsanpassung erfolgt maximale Leistungsübertragung; sie liegt vor, wenn der Generatorwiderstand gleich dem Übertragungsleitungs-Wellenwiderstand und gleich dem Empfänger-Eingangswiderstand ist. Rauschanpassung liegt dagegen vor, wenn die Impedanzen so aufeinander abgestimmt sind, daß das beste Signal-Rausch-Verhältnis der Eingangsstufe einer Empfangseinrichtung erreicht wird. Für jede Eingangsstufe gibt es dafür einen optimalen Generator-Leitwert. Für Transistoren werden dieses Daten zum Beispiel im Smith-Diagramm angegeben. Die Werte für Rauschanpassung weichen dabei teilweise von denen für Leistungsanpassung erheblich ab.

Bei kleinen Signalleistungen muß man vielfach an Stelle der Leistungsanpassung Rauschanpassung vorsehen. Das ist aber meistens nur möglich, wenn die Eingangsverstärkerstufe unmittelbar an der Antenne angebracht ist, das heißt, wenn kein Kabel zwischengeschaltet ist. Speziell dafür entwickelte Transistoren sind auf einen optimalen Generator-Quellenwiderstand von 60 Ohm für Rauschanpassung ausgelegt. Da durch Leitungen ständige Impedanztransformationen bei Abweichung der Impedanz vom Wellenwiderstand entstehen, muß die Antennenanlage entsprechend aufgebaut sein (aktive Antenne).

Einfach zu handhabende Anpaßgrößen sind der Reflexionsfaktor  $r$ , das Stehwellenverhältnis  $s$  und der Anpassungsfaktor  $m$ . Da eine ständige Impedanztransformation auf Leitungen bei nicht exakter Anpassung auftritt, ist die Kenntnis der genauen Quellenimpedanz oft nicht von Bedeutung und die Anwendung der genannten Größen zweckmäßig. Die so gekennzeichnete Abweichung von der Anpassungsbedingung führt zu den Anpassungsverlusten, die vom Strahlungsgewinn als Gewinnverluste abzuziehen sind (Bild 5). (Fortsetzung folgt)

## Eine Kleinstudio-Maschine mit TANDBERG CROSS-FIELD-TECHNIK



DM 1648,- inkl. MWST.  
Ihr HiFi-Fachhändler hat dieses Gerät vorführbereit

### TANDBERG MODELL 6000 X

Lieferbar in 2- oder 4-Spur-Ausführung, 3 Geschwindigkeiten, volltransistorisiert, 57 Silizium-Planar- und FET Transistoren. Betrieb: senkrecht und waagrecht, Edelholzgehäuse - wahlweise mit verach Oberflächen.

**syma**  
electronic

4000 Düsselndorf 1 - Grafenberger Allee 39  
Telefon (0211) 68 27 88  
Generalvertretung für die BRD einschl. W. Berlin

BLAUPUNKT ist in der Unterhaltungselektronik einer der führenden Hersteller. Der Erfolg unserer Erzeugnisse und die Dynamik des Unternehmens sind die besten Voraussetzungen für Ihre beruflichen Entwicklungsmöglichkeiten.

**WIR SUCHEN**

# **Rundfunk- und Fernsehtechniker**

**FÜR FOLGENDE BEREICHE:**

## **Ausbildung und Kundeninstruktion**

Für die Aus- und Fortbildung von Mitarbeitern sowie die Instruktion der Techniker unserer Kunden sind fundierte Fachkenntnisse und pädagogische Begabung erforderlich.

## **Kundenberatung**

Die Erstellung von Kundendienstschriften und Einbauanleitungen setzt Werkstatterfahrung voraus.

## **Labor**

Die Aufgabenstellung umfaßt die Unterstützung unserer Laboringenieure und bei entsprechender Befähigung und Eignung die Entwicklung von Bausteinen und kompletten Geräten.

## **Prüfung**

Unsere neuen Mitarbeiter werden in der Prüfung und zur Durchführung von Reparaturen von Bauteilen und kompletten Geräten, insbesondere auf dem Farbfernsehgerätegebiet, tätig sein. Auch der Einsatz als Bandleiter und Meßtechniker ist vorgesehen.

## **Kundendienst- Verkaufsorganisation**

In den Verkaufsbüros Bielefeld, Bremen, Köln, Nürnberg, München und Stuttgart bauen wir den Service unserer Erzeugnisse aus.

Bitte, senden Sie uns Ihre Bewerbung mit handschriftlichem Lebenslauf und Zeugnisabschriften.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH  
Personalleitung  
3200 Hildesheim  
Robert-Bosch-Straße 200  
Postfach 2950



**BLAUPUNKT**  
Mitglied der Bosch - Gruppe

Warum strebsame

## Nachrichtentechniker Radartechniker Fernsehtechniker Elektromechaniker

ihre Zukunft in der EDV sehen

Nicht nur, weil sie Neues lernen oder mehr Geld verdienen wollen, sondern vor allem, weil sie im Zentrum der stürmischen technischen Entwicklung leben und damit Sicherheit für sich und ihre Familien erarbeiten können (sie können technisch nicht abgehängt werden!).

In allen Gebieten der Bundesrepublik warten die Mitarbeiter unseres Technischen Dienstes elektronische Datenverarbeitungsanlagen. An Hand ausführlicher Richtlinien, Schaltbilder und Darstellungen der Maschinenlogik werden vorbeugende Wartung und Beseitigung von Störungen vorgenommen.

Wir meinen, diese Aufgabe ist die konsequente Fortentwicklung des beruflichen Könnens für strebsame und lernfähige Techniker. Darüber hinaus ergeben sich viele berufliche Möglichkeiten und Aufstiegschancen.

Techniker aus den obengenannten Berufsgruppen, die selbständig arbeiten wollen, werden in unseren Schulungszentren ihr Wissen erweitern und in die neuen Aufgaben hineinwachsen. Durch weitere Kurse halten wir die Kenntnisse unserer EDV-Techniker auf dem neuesten Stand der technischen Entwicklung.

Wir wollen viele Jahre mit Ihnen zusammenarbeiten; Sie sollten deshalb nicht älter als 28 Jahre sein. Senden Sie bitte einen tabellarischen Lebenslauf an

Remington Rand GmbH Geschäftsbereich Univac  
6 Frankfurt (Main) 4, Neue Mainzer Straße 57  
Postfach 174 165

Remington Rand GmbH  
Geschäftsbereich UNIVAC  
6 Frankfurt am Main

# UNIVAC

Informationsverarbeitung

Für anspruchsvolle Aufgaben bieten wir einem

## Konstrukteur für Tonbandgeräte

## Patentingenieur

(für die Leitung der Abt. Patentwesen)

## Konstrukteur für Kleinmotoren

gute Entwicklungsmöglichkeiten.

Wenn Sie mit uns, einem namhaften Unternehmen der elektroakustischen Branche im süddeutschen Raum, Kontakt aufnehmen, genügt uns zunächst eine kurze Zuschrift, aus der wir die wesentlichen Angaben zu Ihrem beruflichen Werdegang entnehmen können. Vertrauliche Behandlung wird selbstverständlich zugesichert.

Zuschriften bitte unter F. Y. 8540

### Preiswerte Halbleiter 1. Wahl



AA 117	DM - 55
AC 187/188 K	DM 3,45
AC 192	DM 1,20
AD 133 III	DM 6,65
AD 148	DM 3,85
AF 239	DM 3,80
BA 170	DM - 80
BAY 17	DM - 75
BC 107	DM 1,20 10/DM 1,10
BC 108	DM 1,10 10/DM 1,-
BC 106	DM 1,20 10/DM 1,10
BC 170	DM 1,85 10/DM - 85
BF 224	DM 1,75 10/DM 1,65
BRV 35	DM 5,20 10/DM 4,80
ZG 2,7 ... ZG 33	je DM 2,20
1 N 4148	DM - 85 10/DM - 75
2 N 708	DM 2,10 10/DM 1,95
2 N 2219 A	DM 3,50 10/DM 3,20
2 N 3055	DM 7,25 10/DM 6,88

Alle Preise Incl. MWST.  
Kostenl. Bauteile-Liste anfordern.  
NN-Versand

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



### Achtung! Ganz neu!

Kleinzeigen-Ampere-  
meter mit Voltmesser.

Md	Amp ~	Volt ~
A	6/25	150/300/600
B	10/50	150/300/600
C	30/150	150/300/600
D	60/300	150/300/600

nur 122,- DM + MW.  
mit eingeb. Ohmmesser  
(300 Ohm) 168 60 DM + MW

Prospekt  
5T 12 gratis.

Elektro-KG - Abt. B 76  
8 Ffm. 60, A.E. Schlag 22

Hans Kaminsky

Spezialröhren, Rundfunk-  
röhren, Transistoren, Di-  
oden usw., nur fabrikmässige  
Ware, in Einzelstücken  
oder größeren Partien zu  
kaufen gesucht.

8 München-Sölln - Spindlerstr. 17

Wir suchen

## Reparateure

für unsere Fernseh-,  
Rundfunk- und Tonband-  
geräteproduktion in Vil-  
lingen/Schwarzwald und  
Friedrichshafen / Boden-  
see bei besten Arbeits-  
bedingungen.

Sind Sie interessiert?

Schreiben Sie uns kurz  
oder rufen Sie uns an.

**SABA-Werke**  
773 Villingen

im Schwarzwald,  
Postfach 2060,  
Personalverwaltung 1  
Tel. (07721) 8 57 14

## HESSISCHER RUNDFUNK



Wir suchen:  
Für unsere Meßtechnik im Frankfurter Funkhaus

### **Ingenieure (Grad.)** mit Berufserfahrung

Aufgaben: Messung von UKW- und FS-Senderanlagen, allgemeine Messungen im Bereich der Hochfrequenztechnik, Wartung von Sendern und Meßgeräten.

Für unsere Tonmeßtechnik

### **Rundfunk- und Fernsehtechniker**

mit Berufspraxis; nach Möglichkeit Erfahrungen auf dem Gebiet der Elektroakustik.

Aufgaben: Messung von Studiogeräten und -anlagen einschließlich Wartung und Reparatur bei Hörfunk und Fernsehen.

Für unsere technische Betriebsunterhaltung einen

### **Feinmechaniker** der Fachrichtung Optik

Aufgaben: u. a. Reparatur und Wartung von 16mm- und 35-mm-Filmkameras, Projektoren und Trick-Kameras.

Ausbildung: Abgeschlossene Berufsausbildung dieser Fachrichtung; Elektronikkenntnisse erwünscht.

sowie

### **Fernmeldemonteure oder -techniker**

Aufgaben: Aufbau, Wartung und Reparatur von elektro-akustischen Einrichtungen für Hörfunk und Fernsehen.

Voraussetzung: abgeschlossene Fachausbildung, die den gestellten Aufgaben entspricht.

Wir bieten: leistungsgerechte Vergütung, spätere Aufstiegsmöglichkeit, beitragsfreie, zusätzliche Betriebsrente, Zuschuß zum Mittagessen — Hauskasino.

Bitte richten Sie Ihre schriftliche Bewerbung unter Angabe Ihrer Gehaltswünsche an die Personalabteilung des HESSISCHEN RUNDFUNKS, 6 Frankfurt 1, Postfach 3294.

**VALVO**Bauelemente  
für die gesamte  
Elektronik

10020



E.-Thälmann-Str. 56

# BF 336 3 neue BF 337 Transistoren für BF 338 Video-Endstufen



**Hauptziele dieser Entwicklung:**  
Verbesserung  
der Spannungsfestigkeit  
Anpassung an die fortschreitende  
monolithische Integration

**Einsatzbereich:**  
RGB- und Farbdifferenz-Endstufen  
in 90°- und 110°-  
Farbfernsehempfängern  
Video-Endstufen in  
Schwarzweiß-Empfängern

Bitte fordern Sie  
Datenblätter an!

	BF 336	BF 337	BF 338	
Kollektor-Sperrspannung	max. 185	250	300	V
Kollektor-Emitter-Sperrspannung bei $R_B = 1 k\Omega$	max. 185	250	300	V
Kollektorstrom	max.	100		mA
Gesamtverlustleistung		2,75		W
Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht und Gehäuseboden		$\leq 20$		grad/W
Rückwirkungskapazität bei $U_{CE} = 20V, I_C = 10mA, f = 500kHz$		3		pF
Transit-Frequenz bei $U_{CE} = 10V, I_C = 10mA$		$\geq 80$		MHz