

A 3109 D

BERLIN

FUNK- TECHNIK

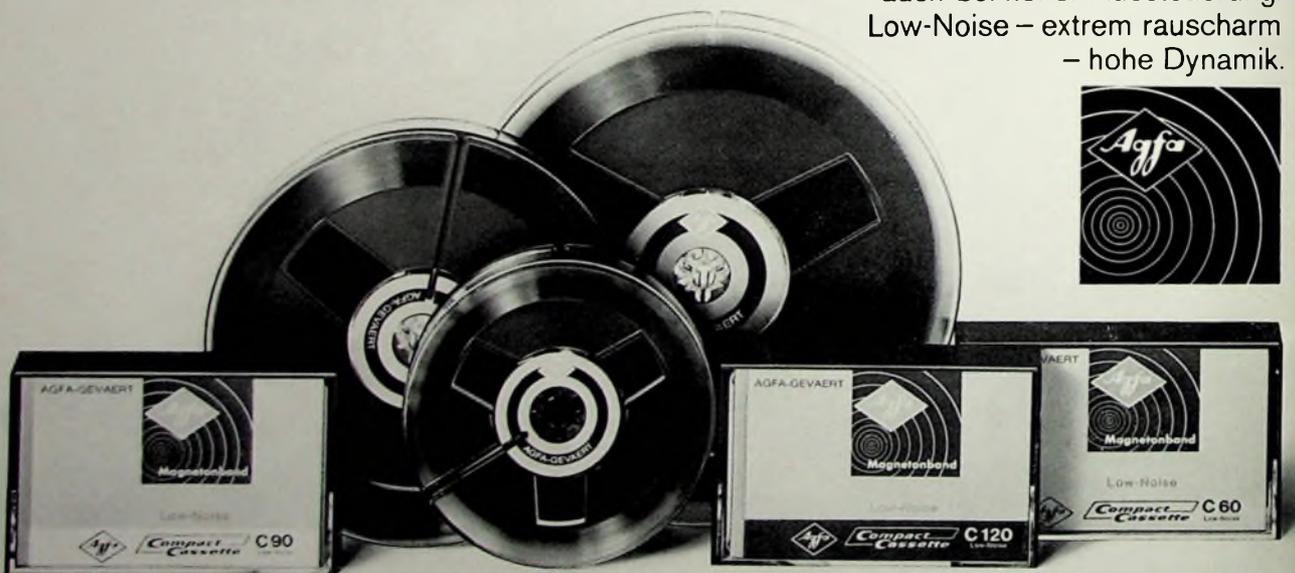
20 | 1970
2. OKTOBERHEFT

AGFA-GEVAERT

Der Fortschritt kam auf leisen Bändern. Und er kann sich hören lassen.

Hifi-Low-Noise heißt der große Fortschritt auf dem Gebiet der Schallaufzeichnung. Intensive Grundlagenforschung, modernste Technologie und ausgereifte Verfahrenstechnik brachten ihn aufs **Blaue Agfa Magnetonband Hifi-Low-Noise.**

Hifi – höchste Wiedergabetreue
auch bei hoher Aussteuerung.
Low-Noise – extrem rauscharm
– hohe Dynamik.



Das Blaue Tonband

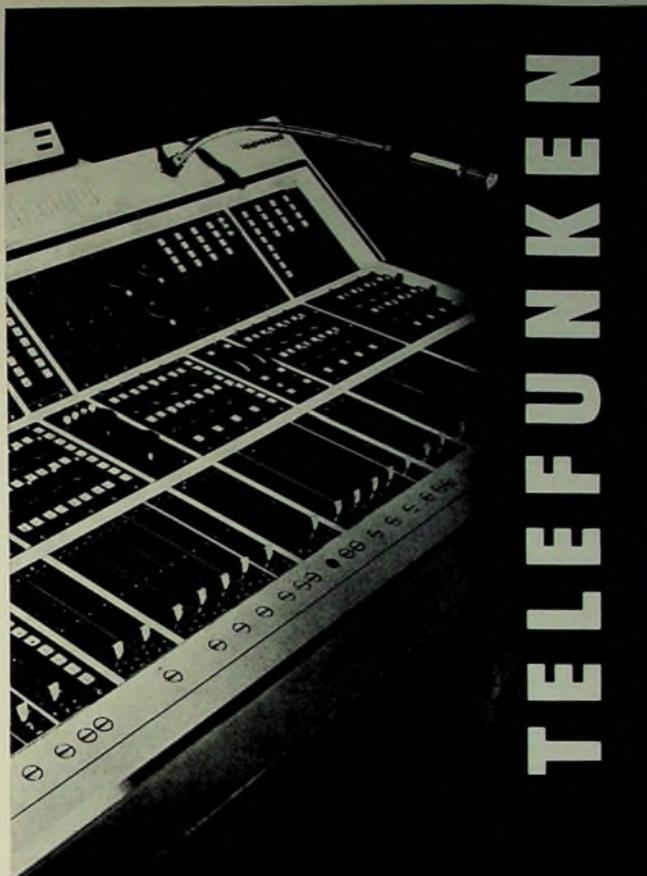
gelesen · gehört · gesehen	772
FT meldet	774
Automation des Bahnbetriebes	781
electronica 70 und Internationaler Kongreß „Mikroelektronik“	782
Farbfernsehen	
Der Einfluß von Schichtdicke und Teilchengröße des Phosphor-Schirmbelages auf die Bildhelligkeit von Farbfernsehbiröhren	783
Fernsehen	
Stand der Zeilenableschaltungen für transistorbestückte Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte	784
Berichte von der FUNK '70 und der hifi '70	
Neue Tonbandgeräte, Cassetten-Recorder und Kombinationsgeräte	787
Hi-Fi-Phono- und -Magnettongeräte (II)	789
Neue Empfangsantennen	793
Endlos laufen die Bänder — Ein Besuch im neuen Grundig-Farbfernsehempfängerwerk	795
Autofahren im Gewitter	796
Digitaltechnik	
Störsichere Multivibratoren	797
Technik von morgen	
Farbbilder von Schwarz-Weiß-Filmen	798
Für den Schmalfilm-Amateur	
Tonfilmsystem für die gleichzeitige Aufnahme von Ton und Bild	800
Für Werkstatt und Labor	
Transistorisiertes Windungsschluß-Prüfgerät	804
Für den KW-Amateur	
Amateurfunker treten sich in Düsseldorf	806
VHF- und UHF-Antennenmeßtechnik für Amateure	809

Unser Titelbild: Die Montage des Transponders von Intelsat IV wurde im Backnanger Werk von AEG-Telefunken unter besonders sauberen und klimatisierten Verhältnissen beendet. Mitte Oktober soll dieser Nachrichtenteil, der Stromversorgung, Sender und Empfänger enthält, nach Amerika geflogen werden, um dort in das Satellitengehäuse eingebaut zu werden. Die Satelliten sind 5,33 m hoch und haben einen Durchmesser von 2,5 m.

Aufnahme: AEG-Telefunken

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1. Berlin 52 (Borsigwalde), Eichbarndamm 141-167. Tel.: (0311) 4121031. Telex: 0181632 vrkt. Telegramme: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jänicke, Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Dielenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Marianne Weidemann; Chefredakteur: B. W. Beerwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Postcheck-Konto: Berlin West 7664 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1. Berlin 65, Konto 79302. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Preis je Heft 2,80 DM. Auslandspreis laut Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. — Satz und Druck: Druckhaus Tempelhof



TELEFUNKEN

Weil wir Tonregie-Anlagen nach Maß bauen, bekommen Sie bei uns auch die beste „Maßkonfektion“!

In allen Teilen der Welt haben wir den individuellen Anforderungen gemäß individuelle Anlagen gebaut. Deshalb wissen wir, worauf es ankommt. So haben wir unsere Maßarbeit auch standardisieren können.

Alle Vorteile unserer Maßarbeits-Konzeption stecken auch in unseren Standard-Anlagen:
 Kompaktbauweise
 Übersichtlicher Aufbau
 Studio-Steckkarten-Technik (V 300 und V 600-Technik)
 Einfache Ersatzteil-Haltung
 (Standardisierte Verstärkertypen V 672 und V 676)
 Problemloser, schneller Service

TELEFUNKEN-Tonregie-Anlagen stehen in den Studios der ARD, des ZDF und überall in der Welt.

selbstverständlich TELEFUNKEN





Fernstudium im Medienverbund

Zur Frage des Fernstudiums im Medienverbund haben ARD und ZDF folgende gemeinsame Erklärung herausgegeben:

1. Die Rundfunkanstalten haben von den Empfehlungen des Vorbereitungsausschusses für ein Fernstudium im Medienverbund Kenntnis genommen.
2. Die Rundfunkanstalten sind bereit, an der Planung, Entwicklung, Produktion und Verbreitung von Fernstudieneinheiten mitzuwirken, und sehen darin eine Fortsetzung ihres bisherigen Engagements im Bildungsbereich.
3. Die Zusammenarbeit zwischen den Rundfunkanstalten und den übrigen Beteiligten wird zweckmäßigerweise in einem Vertrag geregelt, in dem unter anderem auch die Finanzierung des Systems zu sichern ist.
4. Zur Realisierung dieser Zielvorstellungen ist es notwendig, weitere konkrete Erfahrungen in der Entwicklung von Fernstudienprogrammen und Verbundmodellen zu sammeln. Zu diesem Zweck sollten bereits jetzt zwischen einzelnen Partnern für bestimmte Projekte Vereinbarungen getroffen werden.
5. Die Rundfunkanstalten werden die Produktion von Testsendungen intensivieren und durch eine entsprechende Koordination untereinander sicherstellen, daß Doppelarbeit vermieden wird und entsprechende Erfahrungen für alle nutzbar gemacht werden.
6. ARD und ZDF sind bereit, die nötigen Vorbereitungen gemeinsam zu treffen.

Rechner im Patentwesen

Das Deutsche Patentamt in München hat jetzt den größten patentamtseigenen Rechner Europas — eine Siemens-Anlage „4004/35“ — in Betrieb genommen. Zwei Teilgebiete der Patentverwaltung werden bereits auf der neuen Anlage bearbeitet, und zwar die Patent-Jahresgebühren-Überwachung sowie die Vorbereitungen für Patentveröffentlichungen, Versuche, Systeme für die Patentdokumentation zu entwickeln, werden gegenwärtig vorgenommen. Außerdem werden Möglichkeiten geprüft, Arbeiten der Bibliothek, des Personalwesens und der indextierten Prüfgebiete mit dieser Anlage zu lösen.

VDE stiftet Literaturpreis

Der Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V. hat anlässlich seiner 56. Hauptversammlung in Stuttgart einen Literaturpreis gestiftet, der ab 1971 alljährlich an VDE-Mitglieder bis zu 40 Jahren verliehen werden soll. Die Preise sind mit einer Geldprämie verbunden und stellen eine Anerkennung für besonders wertvolle Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Elektrotechnik dar. Die nachrichtentechnischen Fachgebiete werden durch den Preis der Nachrichtentechnischen Gesellschaft berücksichtigt.

Bildung einer Deutschen Elektrotechnischen Kommission

Die Sicherheitsbestimmungen für elektrotechnische Geräte und die entsprechenden elektrotechnischen Normen wurden bisher von zwei verschiedenen deutschen Gremien, nämlich vom Fachnormenausschuß Elektrotechnik im Deutschen Normenausschuß und von der VDE-Vorschriftenstelle, bearbeitet. Die immer stärkere Verflechtung auf dem Gebiet der Sicherheit, der wachsende grenzüberschreitende Warenaustausch bei Elektrogeräten und die steigenden Anforderungen nach Erlaß des Gesetzes über technische Arbeitsmittel führten jedoch dazu, daß infolge der getrennten Bearbeitung die deutschen Belange nicht so vertreten werden konnten, wie es notwendig gewesen wäre. Ab Mitte Oktober dieses Jahres sollen daher die beiden Bearbeitungsstellen mit ihren 300 Kommissionen und Ausschüssen und mit den über 3000 ehrenamtlichen Mitarbeitern unter Führung der VDE zusammengefaßt werden. In Zukunft nimmt nur noch eine einzige Stelle, nämlich die Deutsche Elektrotechnische Kommission, die deutschen Interessen in entsprechenden internationalen Gremien wahr.

800 Fernseh-Füllsender für das 2. und 3. Programm

Am 25. September 1970 hat die Deutsche Bundespost den 500. Fernseh-Füllsender für das 2. Programm und den 300. Fernseh-Füllsender für das 3. Programm in Betrieb genommen. Beide Anlagen stehen in Dollnstein im Altmühltal in der Nähe von Eichstätt.

Die Bereitstellung von insgesamt 800 Füllsendern innerhalb von 8 Jahren muß auch als ein Erfolg des Fernmeldetechnischen Zentralamts (FTZ) in Darmstadt betrachtet werden, das sich von Anfang an mit aller Intensität dem Aufbau der Sendernetze für das 2. und

3. Programm gewidmet hat. Heute liegt beim FTZ die Steuerung und Koordinierung der Aufbauplanungen der Oberpostdirektionen. Ziel dieser Koordinierung ist es unter anderem, eine möglichst gleichbleibende Auslastung der Liefer- und Aufbaufirmen über das ganze Jahr zu gewährleisten. Außerdem veranlaßt das FTZ regelmäßig Expertengespräche mit europäischen Fernmeldeverwaltungen und Rundfunkorganisationen, die die Aufgabe haben, die Füllsenderplanungen benachbarter Länder hinsichtlich der gegenseitigen Verträglichkeit aufeinander abzustimmen.

Autoradio mit Abstimmung durch Kapazitäts-Dreifachdiode

Auf der Deutschen Industrieausstellung Berlin 1970 wurde von Siemens unter anderem das Modell eines Autoradios gezeigt, das auf allen Wellenbereichen — also auch auf der Mittelwelle — elektronisch einstellbar ist. Möglich wurde dies durch eine neuentwickelte Kapazitäts-Dreifach-Abstimmdiode. Das Labormuster hat fünf Stationstasten für die Bereiche 3UML.

AM-FM-Empfänger mit integrierten Schaltungen

In einer Vitrine auf dem AEG-Telefunken-Stand der Deutschen Industrieausstellung in Berlin sah man auch den Laboraufbau eines mit linearen integrierten Schaltungen bestückten AM-FM-Empfängers. In der ZF enthält dieses Modell die TAA 920, im NF-Teil die TAA 900.

Erster elektronisch gesteuerter Staubsauger

Den ersten elektronisch gesteuerten Staubsauger führte Siemens jetzt auf der Deutschen Industrieausstellung in Berlin vor. Bei dem „Electronic VS 2803“ läßt sich die Motordrehzahl beliebig regulieren, so daß man die Saugleistung an die verschiedenen Arten von Textilien — vom schweren Teppich bis zur leichten Gardine — optimal anpassen kann.

Knopfrastwerk „Mike“

Mit dem universell einsetzbaren Knopfrastwerk „Mike“ der ITT Bauelemente Gruppe Europa, bei dem Rastgesperre und Anschlagssystem im Bediennopf integriert sind, läßt sich der für das Rastwerk erforderliche Platzbedarf im Gerät erheblich verringern. Das Knopfrastwerk besteht aus einem Bediennopf mit einem eingebauten 30°-Rastgesperre mit maximal 12 Schaltstellungen und einem Zeiger. Das Anschlagssystem ist von außen durch zwei Anschlagringe einstellbar, durch die die Schaltstellungen 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11 und 12 eingestellt werden können. Durch Auswechseln eines der beiden Anschlagringe gegen den lose beige packten dritten Zusatzring lassen sich die Schaltstellungen 3, 6 und 9 realisieren. Die Befestigung der Frontplatte kann wahlweise durch eine Spannfeder, durch Verschrauben mit einer Sechskantmutter oder durch Festspannen mittels einer Spannange an der Antriebswelle erfolgen.

Elektrochemischer Betriebsstundenzähler „1230“

Der neue Betriebsstundenzähler „1230“ von Crouzet, der eine Zählkapazität von 5000 Betriebsstunden hat, arbeitet auf elektrolytischer Basis und wird ähnlich wie ein Kalorimeter abgelesen. Im Aufbau entspricht das Gerät einer Sicherungspatrone. Ein Glasröhrchen mit dem Elektrolyten enthält zwei Elektroden. Infolge des hindurchfließenden Stroms verändert sich die Länge der einen Elektrode, und an der auf dem Glasröhrchen angebrachten Skala kann die Betriebszeit abgelesen werden. Mit seinen geringen Abmessungen von 6 mm Ø und 30 mm Länge läßt sich der Betriebsstundenzähler unter Anwendung handelsüblicher Steck- oder Schraubvorrichtungen überall problemlos einbauen. Er ist stoß- und vibrationsfest und arbeitet im Temperaturbereich von -40 bis +100 °C.

Einhand-Lötpistole „L 2000“

Die Einhand-Lötpistole „L 2000“ von K. Schlitt, 6 Bergen-Enkheim, ist mit einer automatischen Lötzinneinzuführung ausgerüstet, so daß man die andere Hand zum Halten oder Richten des Werkstückes frei hat. Durch Druck auf einen Auslöseknopf am Pistolengriff erfolgt der Lötzinndraht-Vorschub zur Lötspitze, wobei sich die Lötzinne Menge mit dem Auslöseknopf regulieren läßt. Der Lötzinndraht ist auf einer leicht auswechselbaren Spule im Inneren des Kunststoffgehäuses untergebracht. In Verbindung mit einer Aufsteckvorrichtung lassen sich auch größere Lötzinnschmelzen verwenden. Eine eingebaute Lampe sorgt für einwandfreie Beleuchtung der Lötstelle. Die Lötpistole „L 2000“ ist für 220 V mit 20, 30, 40, 50, 60, 80 oder 100 W sowie für 24 V mit 40 W Leistung lieferbar.

NORDMENDE electronics stellt vor: Elektronischer Schalter ES 3309 für Elektronik, Industrie, Labor, Forschung, Schulung und Service

Der ES 3309 gestattet es, mit einem normalen Einstrahl-Oszillographen zwei Signale zur gleichen Zeit zu oszillographieren. Um die Empfindlichkeit des Oszillographen zu erhöhen, hat der Schalter für jeden Kanal einen Verstärker von $V_{\mu} = 10$. Beide Kanäle sind einzeln in Stufen abzuschwächen. Die Bandbreite der Gleichspannungs-Verstärker beträgt 50 MHz, so daß auch breitbandige Oszillographen (bis 50 MHz) voll ausgenutzt werden können. Einzelbetrieb der Kanäle A und B ist möglich. Der Schalter hat zwei variable Schaltfrequenzen, um alle Frequenzbereiche zu erfassen. Um auch unempfindlichere Oszillographen triggern zu können, ist ein Trigger-Verstärker eingebaut, der das Signal auf die erforderliche Amplitude verstärkt. Der nachgeschaltete Oszillograph läßt sich wahlweise mit dem Signal der Kanäle A oder B triggern.

Damit der ES 3309 auch als Vorsatz für ein Wobbelsichtgerät eingesetzt werden kann, ist eine dritte Schaltfrequenz von $f = 50$ Hz vorgesehen.

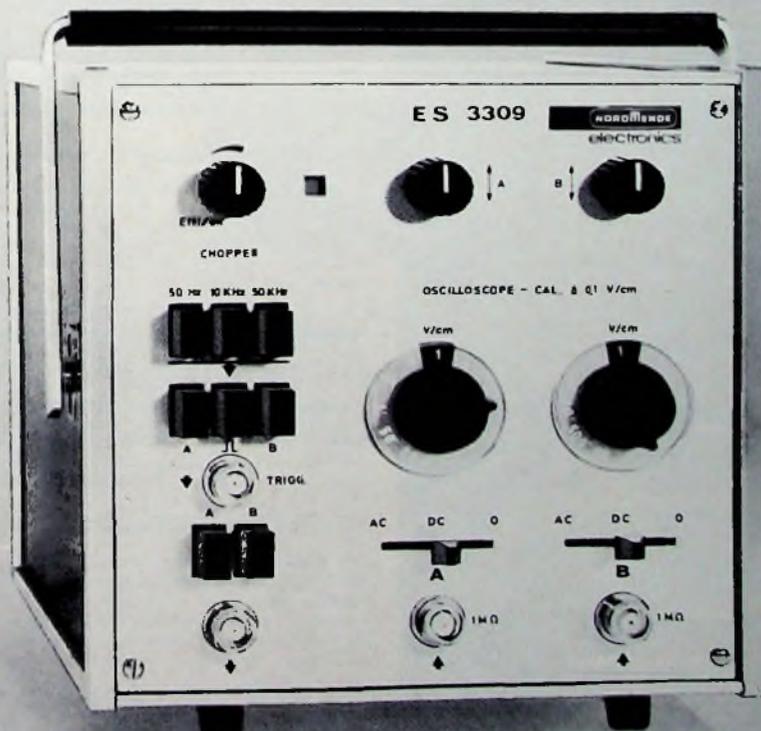
Für den Tastkopfabgleich steht eine Rechteckspannung von 1V_{SS} zur Verfügung. Die Frequenz der Rechteckspannung ist gleich der jeweils gewählten Schaltfrequenz. Die Betriebsspannungen des ES 3309 sind stabilisiert, kurzschlußsicher und unempfindlich gegen Netzschwankungen von $\pm 10\%$.

Technische Daten

Verstärker:
2 Y-Verstärker - $Y_1 \Delta Y_2 \Delta 20$ dB (1:10)
Bandbreite 0 - 50 MHz (-3 dB)
Eingangswiderstand: 1 M Ω
Ausgangswiderstand: 60 Ω
Lageverschiebung: $\approx \pm 1,4$ V
Max. Aussteuerung: ± 2 V am Ausgang
Max. Eingangsspannung:
max. 400 V_{SS}
max. 500 V =

Triggerverstärker:
 $V \Delta 14$ dB (1:5)
Bandbreite: 5 Hz - 40 MHz (-3 dB)
Max. Aussteuerung: 9 V_{SS} am Ausgang
Schalter:
3 Schaltfrequenzen, davon 2 variabel
 $F_1 = 50$ Hz fest
 $F_2 = 10$ kHz ≈ 6 kHz
 $F_3 = 50$ kHz ≈ 30 kHz
Eichspannung: 1 V_{SS}
Netzteil:
Netzspannung: 110/220 V \approx ; 22 VA
Netzfrequenz: 50 Hz

NORDMENDE
electronics



NORDDISCHE MENDE RUNDFUNK KG
28 BREMEN 44 · POSTFACH 44 83 60

Ihr Hi Fi Mikrofon
zu günstigem Preis!



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

TM 102
Dynamic
Super-Nieren-Mikrofon



unverkennbare Vorteile:

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

PEIKER acoustic

Fabrik elektro-akustischer Geräte

6380 Bad Homburg v. d. H. - Obereschbach

Postfach 235

Telefon: Bad Homburg v. d. H. (06172) 4 10 01

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

ITT-Gewinne um ein Drittel gestiegen

Die Umsätze und Einkünfte der *International Telephone and Telegraph Corp. (ITT)* lagen in den ersten sechs Monaten des Jahres 1970 mit 2,85 Mrd. Dollar um 13% über denen des ersten Halbjahres 1969. Der Nettogewinn stieg um 34% auf 153,8 Mill. Dollar und damit der Gewinn je Aktie im Bezugszeitraum auf 1,42 Dollar. Auch für die zweite Jahreshälfte wird wegen der guten Geschäftslage der *ITT*-Töchter in Europa und der wachsenden Aktivitäten in den USA selbst mit bemerkenswerten Ertragssteigerungen gerechnet.

Philips baut neues Werk für Elektronik

Die *Philips Elektronik Industrie GmbH*, eine Tochtergesellschaft des *Philips*-Konzerns, wird in Hamburg Rahlstedt eine moderne Fabrik errichten. Das Werk soll auf einer städtischen Fläche von rund 10 ha entstehen und wird im Endzustand 3000 Arbeitskräfte beschäftigen, davon etwa 40% Frauen. In einer ersten Ausbaustufe werden Arbeitsplätze für 500 Beschäftigte geschaffen. Das Investitionsvolumen einschließlich Grunderwerb für die erste Stufe liegt bei 15 Mill. DM. Die Gesamtinvestitionen für das Vorhaben werden mehr als 100 Mill. DM betragen. Mit dem Bau des neuen Werkes soll begonnen werden, sobald der Hamburger Senat und die zuständigen parlamentarischen Gremien dem Vorhaben zugestimmt haben.

Erste Siemens-Fabrik in Frankreich

Am 18. September 1970 wurde in Hagenau, im französischen Departement Bas Rhin, der Grundstein für den ersten Fertigungsbetrieb der französischen *Siemens*-Gesellschaft, der *Siemens Société Anonyme Française*, gelegt, in dem vor allem elektrische Linien-schreiber nach dem Ausschlag- und dem Kompensationsverfahren gefertigt werden sollen. Nach der für 1971 geplanten Fertigstellung der ersten Ausbaustufe, für die rund 20 Mill. FF veranschlagt sind, sollen etwa 500 Mitarbeiter beschäftigt werden. Das Gelände hat eine Fläche von 15 ha, von denen zunächst etwa 10 000 m² bebaut werden. Der erste Bauabschnitt umfaßt fünf Gebäude einschließlich einer eingeschossigen Fertigungshalle und eines betriebseigenen Heizwerkes.

Telefonbau und Normalzeit errichtet neues Werk in Limburg

Die Frankfurter Firma *Telefonbau und Normalzeit* konnte im September das Richtfest für den 1. Bauabschnitt ihres neuen Großwerkes in Limburg an der Lahn feiern. Auf einem Gelände von etwa 55 000 m² entsteht an der Industriestraße im Großen Rohr in drei Baustufen ein moderner Produktionsbetrieb, der im Endausbau 1500 bis 2000 Beschäftigten einen Arbeitsplatz bietet. 500 Arbeitsplätze werden schon im Januar 1971 zur Verfügung stehen.

Saba-Vertriebsgesellschaft in Schweden

Am 1. Juli 1970 wurde die *Saba Radio Products AB Schweden*, eine Vertriebsgesellschaft für *Saba*-Produkte in Schweden, gegründet, deren Aktien sich im Besitz der *Saba GmbH*, Villingen, befinden. Der schwedische Markt wird nunmehr durch die *Saba AG Schweiz* versorgt, die Schwarz-Weiß- und Farbfernsehgeräte für die EFTA-Märkte produziert.

Agfa-Gevaert liefert an Polen Magnetband-Anlage

Eine Anlage zur Herstellung von Magnetbändern liefert *Agfa-Gevaert* an Polen. Mit der polnischen Außenhandelsgesellschaft *Polimex* wurde jetzt in Warchau vereinbart, daß bis Mitte 1972 in Gorzów eine Produktionseinheit für Amateur-Tonbänder für Spulen und Cassettengeräte sowie für Fachstudiobänder errichtet wird. Ende 1972 soll mit der Anlage, deren Jahreskapazität auf 2 500 000 m² Magnetband ausgelegt ist, die Produktion aufgenommen werden.

Monsanto übernahm Tensometer Ltd.

Die *Monsanto Company*, St. Louis, USA, hat am 19. August 1970 durch ihre Tochtergesellschaft *Monsanto Textiles Ltd* die englische Prüfmaschinenfabrik *Tensometer Ltd.*, Croydon, Surrey, übernommen. Das Unternehmen wurde in *Monsanto Tensometer* umbenannt und wird die bisher gefertigten Material-Prüfgeräte weiterproduzieren; Forschung und Entwicklung sollen jedoch stark ausgebaut werden.



Fernsehwerbung

für **MILLIONEN**



Millionen Zuschauer werden durch den neuen Fernseh-Farbfilm für METZ-Fernsehgeräte, METZ-Tonbandgeräte und METZ-Elektronenblitzgeräte - neu mit Telecomputer - angesprochen. Alle Sender des Ersten und Zweiten Programms strahlen über 100 mal die METZ-Fernsehwerbung aus.



Fernsehwerbung hilft verkaufen



Symbol für den Fortschritt

Für uns bedeutet High-Fidelity mehr als ein Schlagwort - für uns ist High-Fidelity das Ergebnis einer folgerichtigen, wissenschaftlichen und technischen Weiterentwicklung in der Elektroakustik.

Deshalb sind ELAC Hi-Fi-Bausteine mit ihren attraktiven Merkmalen für den heutigen Stand und die weitere Entwicklung der High-Fidelity richtungweisend.

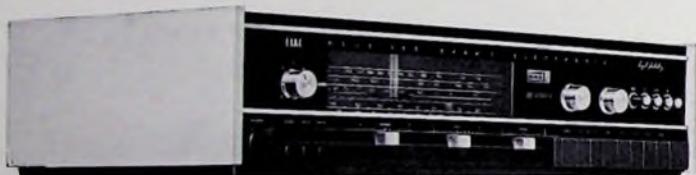
Heim-Studio-Anlage
ELAC 2200

In einem modernen, raumsparenden Flachgehäuse sind der 2 x 28 Watt Hi-Fi-Stereo-Verstärker und der UKW-Stereo-Empfangsteil mit zusätzlichen KW-MW-LW-Bereichen zu einem volltransistorisierten Receiver vereint. Übersichtliche Frontplatte mit breiten Skalen und Kopfhöreranschluß, Stereo-Automatik und automatische Scharfeinstellung bieten einen überdurchschnittlichen Bedienungskomfort und volle Ausnutzung der hervorragenden Empfangseigenschaften.

Festpreise:

Receiver 2200 T 798,- DM

Lautsprecherbox LK 2200 125,- DM



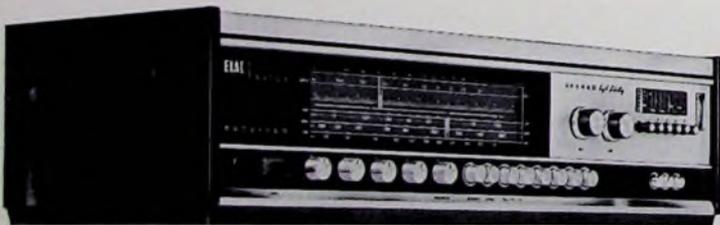
Heim-Studio-Anlage
ELAC 3300

Eine volltransistorisierte Heim-Studio-Anlage, die auch den anspruchsvollsten Musikkenner begeistert. Die Form modern und funktionsbetont - die Technik von höchster Perfektion - und ein Bedienungskomfort, wie man ihn nur selten findet. Der Receiver - 2 x 35 Watt Hi-Fi-Stereo-Verstärker und leistungsstarken UKW-Stereo-Rundfunkteil mit zusätzlichen KW-MW-LW-Bereichen - ist nach den neuesten technischen Erkenntnissen entwickelt und konstruiert.

Festpreise:

Receiver 3300 T 928,- DM

Lautsprecherbox LK 3300 225,- DM



Heim-Studio-Anlage
ELAC 4000

Diese volltransistorisierte Heim-Studio-Anlage repräsentiert den neuesten Stand technischer Perfektion. Die patentierte SYNTECTOR-Schaltung im UKW-ZF-Teil garantiert höchste AM-, Gleichkanal- und Nachbarkanal-Unterdrückung. Im AM-Teil sind für die Mittelwelle zwei Bereiche mit gespreiztem Fernempfangsteil „Europa-Welle“ vorhanden. Mit ihrem einzigartigen Bedienungskomfort und einer Musikleistung von 2 x 65 Watt stellt diese Heim-Studio-Anlage eine Weltspitzenleistung dar.

Festpreise:

Receiver 4000 T SYNTECTOR 1.298,- DM

Lautsprecherbox LK 4000 348,- DM



in der Hi-Fi-Technik

Erfüllen Sie die Wünsche Ihrer anspruchsvollen Kunden - Sie können es: mit ELAC Hi-Fi-Laufwerken, mit ELAC Hi-Fi-Tonabnehmern, mit ELAC Heim-Studio-Anlagen.

Wenn Sie mehr über unser Hi-Fi-Programm wissen wollen, schreiben Sie uns. Für Sie und Ihre Kunden halten wir informatives Schriftmaterial bereit.
ELAC ELECTROACUSTIC GMBH, 2300 Kiel, Postfach

Das Spitzengerät unseres international anerkannten Hi-Fi-Programms - ein vollautomatischer Hi-Fi-Stereo-Plattenspieler, der mit seinem exklusiven Bedienungskomfort, seinen hervorragenden technischen und akustischen Eigenschaften auch die höchsten Ansprüche eines verwöhnten Musikliebhabers erfüllt. Seine attraktiven Merkmale:

Antrieb durch Hysterese-Synchron-Motor · kontinuierliche Feinregulierung der Umdrehungsgeschwindigkeiten · Kontrolle der Feinregulierung am Stroboskop-Ziffernkranz · schwerer ausgewuchteter Plattenteller · allseitig ausbalancierter Präzisions-Tonarm · korrigierbarer vertikaler Spurwinkel · Tracking-Kontrolle · Antiskating-Einrichtung · Tonarmlift · Freilaufachse.
Festpreis ohne Schatulle 475,- DM

MIRACORD 770 H





Mini - mini ... und noch einiges mehr

Lagerraum und Transportkapazität sind Mangelware – X-C-3 löst das Problem

sichere Schnellmontage – müheloser Transport zum Aufbauort sparen Zeit – bringen Geld

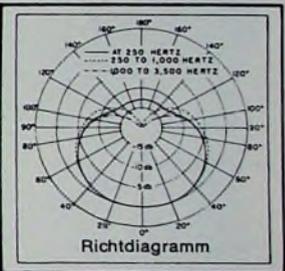
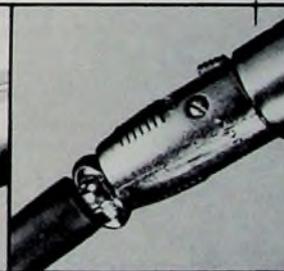
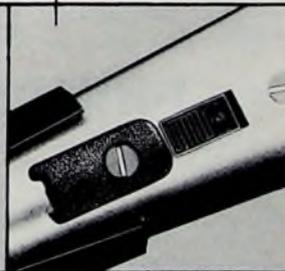
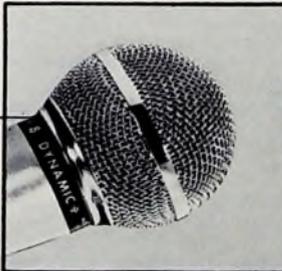
vorzügliche Leistung, bei Bedarf durch **aktivkapsel** steigerungsfähig, vergrößern den Kreis zufriedener X-Color-Kunden

Unsere Leistung - Ihr Erfolg mit **X-Color 3**

das maximinimikrofon



maximales Mikrofon



Ein eingebautes sphärisches Filtersystem schützt wirksam gegen die explosiven P-Laute („Pop“), sowie Atmungs- und Windgeräusche. Es verhindert Störgeräusche und den Dröhneffekt („Boom“), dadurch ist ein zusätzlicher Windschutz überflüssig. Die Mikrokapsel ist vibrationsisolierend gelagert und vermeidet somit die Übertragung störender mechanischer Schwingungen.

Ihrer Bequemlichkeit dient der eingebaute Ein/Aus-Schalter. Er ist einfach mit dem Daumen der haltenden Hand zu bedienen. Um unbeabsichtigtes Ausschalten zu vermeiden ist der Schalter in Position „Ein“ verriegelbar. Ein Abschalten des Verstärkers in kleinen Pausen ist nicht mehr erforderlich.

Für Ihre Sicherheit verwenden wir nur ausgesuchtes Spezialkabel (wir kennen lediglich 3 Hersteller in der Welt, die unsere Qualitätsforderungen erfüllen können). Doch was nützt das beste Kabel, wenn die Steckverbindung nicht zuverlässig ist? Deshalb verwenden wir mikrofonseitig die kontaktsichere Cannon-Steckverbindung.

Die „Unispheres“ sind weltberühmt geworden, weil es durch sie Rückkopplungsprobleme nicht gibt, unerwünschter Schall läßt sich leicht ausblenden. Der Grund hierfür: Die echte Nierensphäre (achsensymmetrisch und frequenzunabhängig). Das oben abgebildete Richtdiagramm zeigt die ungewöhnlich guten Bündelungseigenschaften.

Das neue Unisphere wird Sie durch seinen Sound begeistern. Alle Shure-Mikrofone sind durch ihre akustischen Eigenschaften berühmt geworden. Wahlweise lieferbar: 588 SA nachhörmig und 588 SB nachhörmig. Das 4,5 m lange abgeschirmte Spezialkabel wird ohne Aufpreis mitgeliefert.

... zu minimalem Preis
588 SA und 588 SB



dynamische Richtmikrofone

Ausführliche Information und Bezugsquellennachweis durch: Deutschland: Braun AG, Frankfurt/Main, Rodaselsheimer Straße 22
Niederlande: Tempoloon, Tilburg - Österreich: H. Lurf, Wien I, Reichartsdorferstr. 17 - Schweiz: Tellen AG, Zürich, Albinriederstraße 232.

silver star Antennen-Verstärker von Philips

Die internationale Fachwelt hat den silver star Verstärker zum Bestseller erwählt. Nicht ohne Grund: Dieser Verstärker von Philips ist klein in den Abmessungen und groß in der Leistung. Er ist vielseitig in der Funktion und zuverlässig, extrem günstig im Preis und hervorragend in der Technik:



Frequenzbereich 47-800 MHz.
Eingangs- und Ausgangs-Impedanz: 60 Ω .
Verstärkung: 20 dB. Maximaler Ausgangspegel: 100 dB μ V. 60 dB IMA.
Rauschmaß: 6,5-10 dB. Netzteil: (eingebaut) 220 Volt, 3 Watt. Bestückung: 3 Transistoren, 1 Diode, 2 Gleichrichter.

Der ideale Verstärker für kleinere Gemeinschaftsantennen-Anlagen. Bis zu zwölf Geräte können angeschlossen werden.

Auch als Verstärker für Zweit- und Drittgeräteeanschluß wird er bevorzugt. Schnell und besonders leicht läßt er sich montieren. Erproben Sie ihn selbst. Bestellen Sie bei Ihrem Großhändler oder direkt bei der Deutschen Philips GmbH, Antennen-Elektronik, 2 Hamburg 1, Postfach 1093, den silver star Antennenverstärker von Philips.

PHILIPS

Fragen Sie nach den erfolgreichen Vier!

Philips
Trans 14

Philips
silver star
international

Philips
silver star

Philips starlet



Deutsche Philips GmbH
2 Hamburg 1 • Postfach 1093

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

**FUNK-
TECHNIK**

Automation des Bahnbetriebes

Auf der 56. VDE-Hauptversammlung in Stuttgart zeichnete Prof. Dr.-Ing. A. Kniffler, Ministerialdirektor in der Hauptverwaltung der Deutschen Bundesbahn, in seinem Festvortrag „Schienenverkehr der Zukunft als Ingenieuraufgabe von morgen“ ein wegweisendes Bild. Nachstehend ist ein Teil seiner Ausführungen wiedergegeben, der sich auf die Automation des Bahnbetriebes und die vollintegrierte Transportsteuerung bezieht.

Die modernen Entwicklungen auf dem Gebiet der Elektrotechnik führen zu tiefgreifenden Veränderungen auf allen Gebieten unseres Wirtschaftslebens. Ein entscheidender Anteil kommt dabei dem Begriff der Automation zu, der sich häufig bereits weiter zu dem Zauberwort Kybernetik verdichtet hat. Ursprünglich lediglich zur Umschreibung der Vorgänge in selbsttätig wirkenden Regelkreisen benutzt, wird der Ausdruck Kybernetik heute auf mehr oder weniger automatisch ablaufende Prozesse bis hin zur vielfältigen Anwendung elektronischer Rechenanlagen in allen Sparten eines Geschäftsbetriebes bis zur Entscheidungsbildung im Management ausgedehnt. Die Eisenbahnen in aller Welt haben diese weitreichende Begriffsbestimmung übernommen.

Für eine Anwendung von Teilbereichen dieser Kybernetik, also von Regelkreisen oder der elektronisch gesteuerten Automation, bietet die Eisenbahn von allen Verkehrsmitteln die günstigsten Voraussetzungen. Sie hat als Folge der Zwangsführung der Fahrzeuge im Gleis nur den Freiheitsgrad einer linienförmigen Fortbewegung; die anderen Bewegungsachsen sind durch Spurkranz und Schwerkraft gebunden. Schritt für Schritt hat die Kybernetik daher im Rangierdienst wie auch bei der Sicherung und Durchführung der Zugfahrten bereits Eingang gefunden. In den modernen Signalanlagen treten elektronische Steuerungen über eingegebene Ablaufprogramme und Auslösungen durch den Zug selbst an die Stelle von Handlungen, Prüfungen und Routineentscheidungen des Betriebspersonals. Systematisch wird der Wirkungsbereich der einzelnen Stellwerke durch Einschaltung der Fernsteuerung ausgedehnt.

Mit diesem System der Fernsteuerung lassen sich jedoch zunächst lediglich die ortsfesten Anlagen, Weichen und Signale, nicht dagegen direkt die fahrenden Züge beeinflussen. Seit langem wird diese Lücke mit der induktiven Zugsicherung (Indusi) insoweit geschlossen, als durch dieses System das Überfahren haltzeiger Signale verhindert wird. Im Hinblick auf wachsende Geschwindigkeiten der Züge auf 200 km/h und mehr wird diese punktuelle Einwirkungsmöglichkeit auf den fahrenden Zug zur Zeit mit dem „Linienleitersystem“ zur ständig wirkenden Kontrolle über Ort und Geschwindigkeit des Zuges ausgebaut. Bei diesem System wirken ein zwischen den Schienen der Gleise verlegter einadriger Leiter als Streckenantenne und eine Antenne am Fahrzeug über einen Luftspalt von etwa 30 cm aufeinander. Hieraus resultierende Steuerinformationen lassen über eine Anzeige auf dem Führerstand des Triebfahrzeuges eine ständige Beeinflussung und notfalls zwangsläufige Regelung der Zugfahrt zu. Die laufende und sichere Information über Standort und Bewegungszustand der Züge erlaubt gleichzeitig den Übergang vom unbeweglichen System des starren Blockabstandes zum fahren auf „elektrische Sicht“. Hierdurch wird eine optimale Ausnutzung der Streckenleistungsfähigkeit ermöglicht. Der letzte Schritt auf diesem Wege zur vollkommenen Automation ist, den Lauf der Züge durch die Elektronik nicht nur zu überwachen und teilweise zu beeinflussen, sondern sogar die steuernde und regelnde Tätigkeit des Triebfahrzeugführers einer Automatik zu

übertragen; selbstverständlich wiederum unter erstrangiger Wahrung des Begriffs Sicherheit für Leib und Leben. Einrichtungen für eine derartige Automation aller Fahr- und Bremsvorgänge befinden sich bei der Deutschen Bundesbahn bereits in Erprobung.

Als Folge der heutigen Möglichkeiten der Informations- und der Datenverarbeitungstechnik werden alle Funktionsbereiche der Unternehmen immer intensiver durch einen entsprechenden Datenfluß miteinander gekoppelt, wobei die Schnelligkeit der Information von entscheidender Bedeutung ist. Dabei werden diese Informationen aus den verschiedensten Teilbereichen des Gesamtprozesses bezogen. Dies gilt auch für die angestrebte weitgehende Automatisierung des Eisenbahnbetriebes unter Einsatz der Datenverarbeitung und speziell der Prozeßsteuertechnik. Diese stellt für die Zukunft nur eine hochentwickelte Grundlage dar für ein darauf aufbauendes automatisches Transportsteuersystem, bei dem Funktionen des betrieblichen Ablaufes soweit sinnvoll und wirtschaftlich von Datenverarbeitungsanlagen unmittelbar gesteuert und überwacht werden.

Parallel dazu werden mit dem Ziel, zeit- und kostenoptimal zu arbeiten, auf immer breiterer Basis Arbeiten des Abfertigungs-, Verkaufs- und Kassendienstes, wie zum Beispiel die Frachtabrechnung, mechanisiert. Im Sinne einer voll integrierten Datenverarbeitung sollen dann die hier gewonnenen Informationen als Ausgangswerte für die weitere Betriebsführung verwendet werden. Die schwerfällige, auf den Menschen ausgerichtete Kommunikation und die damit wiederholt erforderliche Informationserfassung wird durch eine exakte und leistungsfähigere technische Informationsverarbeitung ersetzt. Erst sie wird die vollkommene Nutzung der einzelnen Automationsprojekte bringen, die die Ablösung der heute sehr personalaufwendigen Planung, Disposition und Durchführung der Beförderungsvorgänge enthält. Die hierfür geplanten Datenverarbeitungsprozesse werden sich darüber hinaus mit den Anwendungsmöglichkeiten der Datenverarbeitungstechnik in den Bereichen der Verwaltung und Verwaltung sinnvoll ergänzen müssen. Von Anfang an ist daher bei der Kybernetisierung von Teilbereichen unter allen Umständen zu berücksichtigen, daß sie sich später nahtlos in ein entstehendes Gesamtsystem einreihen lassen. Dieses Gesamtsystem greift sogar über die nationalen Grenzen in den internationalen Bereich hinein.

Das aus dieser Konzeption resultierende System von Datenverarbeitungs- und Übertragungsanlagen wird sowohl aus technisch-wirtschaftlichen Gründen als auch in Anpassung an die Organisationsstruktur der Verkehrsunternehmen in mehrere, hierarchisch aufgebaute Ebenen aufgliedert sein, zwischen denen ein ständiger Datenfluß herrscht. Die von Ebene zu Ebene nach oben immer intensivere Konzeption des Datenflusses und die zahlenmäßige Verteilung der Datenverarbeitungsaufgaben auf immer weniger Stellen in höheren Ebenen läßt sich anschaulich als „Datenpyramide“ umschreiben. In dieser „Datenpyramide“ werden die breit gestreut anfallenden Daten in verdichteter Form bis zur Spitze geleitet und dort zur Entscheidungshilfe für das Management weiter aufbereitet.

electronica 70 und Internationaler Kongreß „Mikroelektronik“

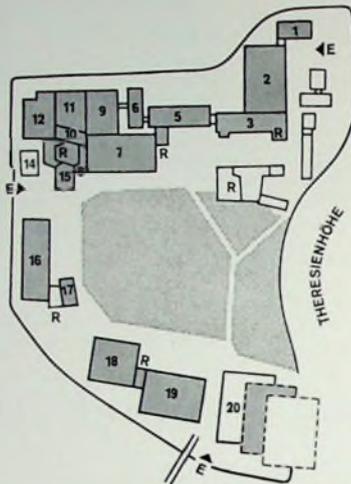
Die electronica 70, Internationale Fachmesse für Fertigung in der Elektronik-Industrie, findet in der Zeit vom 5. bis 11. 11. 1970 zum vierten Male wieder in München statt. Die Entwicklung dieser Ausstellung entspricht dem überdurchschnittlichen Wachstum der Elektronik-Industrie. Gegenüber der ersten electronica im Jahre 1964 mußten bis zur diesjährigen electronica die Netto-Ausstellungsflächen auf das Sechsfache vergrößert werden (1964: 4000 m²; 1970: 24000 m²). Auch in Zukunft wird der zweijährige Turnus beibehalten; bis zum Jahre 1972 will man zwischen den Hallen 12 und 16 noch rund 16000 m² neue Ausstellungsflächen erstellen und auch die Hallen 18 und 19 um etwa 6200 m² vergrößern.

Die Zahl der Aussteller mit eigenen Ständen (ohne Unteraussteller) stieg von 140 im Jahre 1964 bis auf etwa 750 in diesem Jahr; zusätzlich sind noch etwa 500 Unteraussteller vertreten. Ein starker Angebotszuwachs ist auf dem Sektor Bauelemente/Baugruppen – speziell bei den Halbleiterherstellern – festzustellen. Auf dem Gebiet der Fertigungseinrichtungen, Materialien, Halbzeuge und Hilfsstoffe rückten auch die optische und chemische Industrie intensiver als bisher in den Vordergrund.

An das Warenverzeichnis legte die Ausstellungsleitung diesmal noch strengere Maßstäbe an. Das Angebot wurde neu in drei Gruppen gegliedert, um für die Besucher eine größere Übersicht zu erhalten:

1. Einbaufertige Bauelemente, einbaufertige Baugruppen (Hallen 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15)
2. Fertigungseinrichtungen, Halbzeuge und Hilfsstoffe sowie Fertigungseinrichtungen und Materialien zur Herstellung gedruckter und integrierter Schaltungen (Hallen 16, 17, 18, 19)
3. Einrichtungen zur Kontrolle und Prüfung von Bauelementen und Baugruppen (Halle 20)

Aussteller aus 24 Ländern sind auf der electronica 70 vertreten, darunter die USA, Großbritannien, Kanada, Israel und Irland mit Gemeinschaftsständen (weitere Aussteller aus den USA und Großbritannien sind außerdem branchenmäßig in das Angebot der electronica eingegliedert).



Anläßlich eines Informationsgesprächs Anfang September in München wurde übrigens der Versuch einer sehr großzügigen Vorinformation der Fachpresse gestartet. Vertreter von fast 170 Ausstellern standen zur Kontaktaufnahme zur Verfügung. Diese für die electronica erstmalig durchgeführte Übung war für manche Teilnehmer in dieser Art überraschend und konnte daher aus Zeitmangel leider noch nicht so ausgewertet werden, wie sie es verdient hätte.

Anläßlich der electronica 70 findet in der Zeit vom 9. bis 11. 11. 1970 in gewohnter Weise wieder der diesmal 4. Internationale Kongreß „Mikroelektronik“ in der Kongreßhalle des Ausstellungsgeländes statt. Festlich eröffnet wird er bereits am 8. 11., wobei als Festvorträge vorgesehen sind: Prof. Dr. K. Franz, AEG-Telefunken: Internationales Management bei Entwicklungs- und Forschungsprojekten; Dr. C. L. Hogan, Fairchild Corp., USA: Challenge of the International Market in Microelectronics to a Semiconductor Manufacturer.

Etwa 1000 Teilnehmer werden zu diesem Kongreß erwartet, davon rund 45% aus dem Ausland. Das wissenschaftliche Programm sieht 42 Vorträge von je 20 min Dauer aus allen Gebieten der Mikroelektronik vor; zusätzlich sollen 18 Arbeiten in zwei Podiumsdiskussionen behandelt werden. Bei der Wahl der Themen für die Podiumsdiskussionen „Rechnergestützter Entwurf“ und „Hybrid-Technik“ ließ sich der wissenschaftliche Ausschuß von den Schwerpunkten bei den eingesandten Arbeiten leiten. Es wurden insgesamt über 150 Arbeiten eingesandt, nur 30% davon konnten in das Programm aufgenommen werden. Bei diesen Podiums-

diskussionen berichtet einleitend ein Referent 30 Minuten lang über die gedruckt vorliegenden Arbeiten.

Die Kongreßgebühr beträgt 200 DM. Darin sind enthalten: Kongreßteilnahme an allen drei Tagen, freier Eintritt an allen Tagen in die Ausstellung, Kurzfassungen der Vorträge, zwei Bände mit den Arbeiten der Podiumsdiskussionen, Simultanübersetzung in drei Sprachen (englisch, französisch, deutsch), Kongreßmappe mit Teilnehmerverzeichnis und endgültigem Kongreßprogramm. Rückfragen und Anmeldungen: Kongreßbüro 4. Internationaler Kongreß „Mikroelektronik“, 8000 München 12, Theresienhöhe 15.

56. Hauptversammlung des VDE

Eine technisch-wissenschaftliche Hochburg war Stuttgart in der Zeit vom 21. bis 26. 9. 1970 anläßlich der 56. Hauptversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, an der über 2000 Gäste aus dem In- und Auslande teilnahmen. Rund 40 Vorträge aus allen Bereichen der Elektrotechnik gaben einen Überblick über die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse und den technischen Stand dieser Disziplin. Etwa 50 Besichtigungsfahrten zu vorwiegend elektrotechnischen Fabriken und Anlagen, aber auch zu anderen Zweigen der baden-württembergischen Industrie, zeigten die Vielfalt des Einsatzes elektrischer Energie, dessen Spektrum vom elektrischen Hausgerät über elektrische Maschinen und Apparate bis zu komplizierten elektronischen Steuerungen, Nachrichtengeräten, Datenverarbeitungsanlagen und Kernkraftwerken reicht.

Die Hauptversammlung nahm der Vorsitzende des Verbandes, Dr.-Ing. Alexander Roggendorf, und der Generalsekretär, Dr.-Ing. Horst Fleischer, zum Anlaß, einen Rechenschaftsbericht über die bisherige Arbeit und zugleich einen Ausblick auf die kommenden Aufgaben zu geben. Dazu gehört besonders die weitere Steigerung der sicheren Elektrizitätsanwendung im Haushalt durch die Verleihung des VDE-Prüfzeichens als Garant für die Sicherheit von elektrotechnischen Geräten. Das Prüfzeichen wird von allen verantwortungsbewußten Elektrogeräte-Herstellern des In- und Auslandes geführt und vom Handel und vom Käufer in immer stärkerem Maße beachtet. Zu den weiteren großen Anliegen des VDE gehören die berufliche Förderung und Weiterbildung der Elektroingenieure und besonders die Förderung von Studierenden und Jungingenieuren. Diesem Zwecke dient auch eine in Stuttgart bekanntgegebene Stiftung für Jungingenieure. Außerdem hat der VDE Literaturpreise für besonders gute Veröffentlichungen geschaffen, die jährlich verliehen werden.

Zu den Zielen, die sich der VDE als eine der größten berufsständischen Organisationen gestellt hat, gehören die Verstärkung des naturwissenschaftlichen Unterrichts, die Förderung nach einem Hochschulrahmengesetz und nach einem einheitlichen Ingenieurgesetz.

Durch die Bildung einer „Deutschen Elektrotechnischen Kommission“ unter der Trägerschaft des VDE sollen in Zukunft die deutschen Interessen auf dem Gebiet der elektrotechnischen Sicherheitsbestimmungen und Normen in den entsprechenden nationalen und internationalen Gremien nur noch von einer Stelle wahrgenommen werden.

FUNK-TECHNIK

Unser Ausstellungsstand auf der **electronica 70**

(München, 5. — 11. 11. 1970) befindet sich in **Halle 15 · Stand 15 109**

Wir würden uns freuen, Sie dort begrüßen zu können.

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
1 BERLIN 52 (BORSIGWALDE)



Der Einfluß von Schichtdicke und Teilchengröße des Phosphor-Schirmbelages auf die Bildhelligkeit von Farbfernsehbirldröhren

Die Helligkeit jedes Fernsehbildes hängt zwar zunächst von der Phosphorgüte und dem vom Strahl der aufrallenden Elektronen gelieferten Anregungsenergie ab, es empfiehlt sich jedoch, auch auf den Schirmbelag selbst sorgfältig zu achten, wenn man die Leuchtfähigkeit eines gegebenen Phosphormaterials voll ausnutzen will. Im folgenden soll daher untersucht werden, wie sich die Teilchengröße und die Schichtdicke auf die Helligkeit einer Farbfernsehbirldröhre auswirken. Stellt man die Helligkeit in Abhängigkeit von der Dicke des Schirmbelages dar, so erhält man Kurven, die für jede gegebene Teilchengröße ein scharfes Maximum zeigen, während sich für die Abhängigkeit der Helligkeit von der Teilchengröße ein asymptotisches Verhalten ergibt. Aus dem zuletzt genannten Ergebnis kann man folgern, daß Farbbirldröhren, deren Schirm im „Aufstäubungsverfahren“ hergestellt wurde, eine höhere Helligkeit haben als solche, deren Schirm nach der „Aufschwemmungsmethode“ hergestellt wurde.

Faktoren, die die Helligkeit beeinflussen

Bevor die Rolle der Phosphorteilchengröße bei der Entwicklung von Phosphorschirmen für Farbfernsehbirldröhren besprochen werden soll, scheint es zunächst einmal angebracht, die wichtigsten Faktoren aufzuzählen, von denen die Helligkeit dieser Schirme abhängt. Für die Schichtdicke gilt folgendes:

Der Phosphor-Schirmbelag muß genügend dick sein, damit die vom Elektronenstrahl gelieferte Elektronenenergie vollständig vom Phosphor und nicht auch noch von der Glaswandung absorbiert wird.

Der Phosphor-Schirmbelag soll aber auch genügend dünn sein, damit das hauptsächlich an der Innenseite des Phosphorschirms erzeugte Licht die Schicht in Richtung zum Zuschauer durchdringen kann.

Schließlich sollte der Phosphor Schirmbelag wenigstens so dick sein, daß Fehlstellen sicher vermieden werden, das heißt, die Glaswandung muß von einer Schicht von Phosphorteilchen vollständig überzogen sein.

Es hat zwar auf den ersten Blick den Anschein, daß diese drei Grundforderungen nichts miteinander zu tun haben. Bei näherer Betrachtung stellen sich jedoch gewisse gegenseitige Abhängigkeiten heraus, und es läßt sich zeigen, daß alle drei Forderungen mit einem geeigneten Kompromiß gut erfüllt werden können. Besonders wichtig ist es jedoch, den Phosphorschirm so zu optimieren, daß die Lichtausstrahlung zum Zuschauer hin maximal wird.

Jeder einzelne Phosphorkristall des Bildschirms kann als eine in alle Richtungen gleichmäßig strahlende Lichtquelle betrachtet werden (Bild 1). Nach dem Huygensschen Prinzip läßt sich ein Körper, der nach allen Richtungen hin gleichmäßig Licht aussendet, als eine ideale Lichtstrahlungsquelle auffassen. Daher stellt eine größere Anzahl von Phosphorteilchen, die sich auf einer Glas-

wandung niedergeschlagen haben, einen Phosphorschirm dar, der sich wie eine lichtstreuende Fläche verhält. Als streuende Fläche betrachtet, strahlt der Schirm 50% des Lichtes nach vorn und die anderen 50% (abzüglich eines bestimmten Anteils, der von der Glaswandung reflektiert wird) nach hinten aus (Bild 2).

Bild 1 Einzelner Phosphorkristall, der in alle Richtungen gleichmäßig strahlt

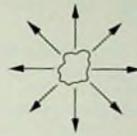


Bild 2. Darstellung des Bildschirms als lichtstreuende Fläche

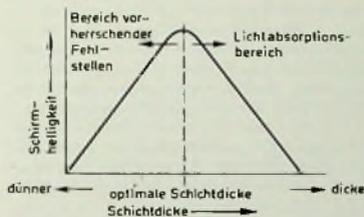
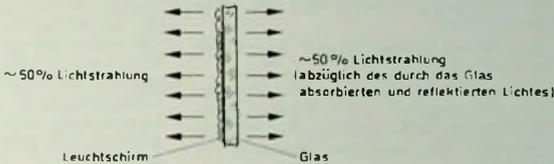


Bild 3. Abhängigkeit der Schirmhelligkeit von der Schichtdicke

An Stelle des vom Phosphorbelag emittierten Lichts läßt sich zur Nachbildung der Phosphorlumineszenz auch Licht von einer anderen Quelle verwenden. Theoretisch sollte dabei der Phosphorschirm 50% des von der Quelle kommenden Lichtes durchlassen und 50% reflektieren, falls es sich um eine Phosphorschicht mit der maximal erreichbaren Katalodenlumineszenz handelt. Im Bild 3 ist die Helligkeit des Schirms in Ab-

hängigkeit von der Dicke des Phosphorbelages dargestellt. Die maximale Helligkeit wird bei einer einfach überdeckenden Schicht von Phosphorteilchen erreicht, die die optimale Helligkeit ergibt.

Maximale Ausnutzung der Elektronenenergie

Aber auch dann, wenn man den Phosphorbelag bezüglich der Lichtabgabe optimiert hat, heißt das noch nicht unbedingt, daß die maximale Helligkeit bereits erreicht ist. Verwendet man Phosphor mit kleiner Teilchengröße, so ist die zur vollständigen Bedeckung der Glaswandung erforderliche einfache Schicht von Phosphorteilchen nicht dick

genug, um die gesamte im Elektronenstrahl enthaltene Energie zu absorbieren. Elektronen mit höherer Energie durchdringen die Phosphorschicht und geben ihre Energie an die Glaswandung ab. Wird dagegen Phosphor mit großer mittlerer Teilchengröße benutzt, dann setzt die Lichtabsorption im Phosphorbelag bereits vor Erreichung einer vollständig überdeckenden einfachen Schicht von Phosphorteilchen ein.

Im Bild 4 ist die Abhängigkeit der Helligkeit des Phosphorschirms von der mittleren Teilchengröße dargestellt. Die Kurve wurde mit einer Anodenspannung von 25 kV aufgenommen und gilt für die bei Farbbirldröhren im allgemeinen verwendeten Phosphorarten. Wie Bild 4 zeigt, liegt die bei der Aufschwemmungsmethode üblicherweise verwendete mittlere Phosphorteilchengröße unterhalb derjenigen, bei der mit der Standard-Anodenspannung von 25 kV maximale Helligkeit erreicht werden kann. Der Aufstäubungsprozeß erlaubt dagegen die Verwendung von Teilchen jener Größe, bei der das Helligkeitsmaximum er-

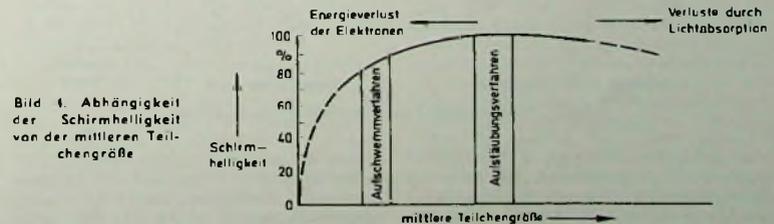


Bild 4. Abhängigkeit der Schirmhelligkeit von der mittleren Teilchengröße

hängigkeit von der Dicke des Phosphorbelages dargestellt. Die maximale Helligkeit wird bei einer einfach überdeckenden Schicht von Phosphorteilchen erreicht. Da sich mit der von Sylvania zur Aufbringung des Phosphorschirms angewendeten Auf-

reichung wird, und zwar, weil sich der Bereich der mit diesem Prozeß erreichbaren Teilchengrößen einerseits bis in den Bereich der Elektronenenergieverluste und andererseits bis in den Bereich der Verluste infolge Lichtabsorption im Phosphor erstreckt.

C. H. Rehkopf und R. L. Donofrio sind Mitarbeiter von Sylvania Tienen

Stand der Zeilenablenkschaltungen für transistorbestückte Schwarz-Weiß-Fernsehgeräte*

Die letzte Schlüsselstellung der Röhre in Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten ist die Horizontalablenkung Vertikalablenkung und Ton Endstufe bieten weitaus weniger Schwierigkeiten bei der Transistorbestückung. Hier gibt es Schaltungen mit und ohne Ausgangstransformator, die praktisch ebenso betriebssicher arbeiten wie Röhrenschaltungen.

Erst nach langen Entwicklungsarbeiten ist es gelungen, vollständig transistorbestückte Horizontalablenkschaltungen zu bauen, die hinsichtlich der Betriebssicherheit und der Kurzschlußfestigkeit sowie auch annähernd hinsichtlich der Kosten mit den herkömmlichen Röhrenschaltungen konkurrieren können. Im Laufe der Zeit haben sich dafür drei Prinzipschaltungen herausgebildet:

die Niederspannungsschaltung mit Netztransformator,

die Hochspannungsschaltung mit 130-V-Netzteil und

die Pumptransistorschaltung, die einen Betrieb entsprechend der Niederspannungsschaltung an einer gleichgerichteten Netzspannung (Spannungswandlerprinzip) erlaubt.

Auf einige Sonderschaltungen, zum Beispiel mit abschaltbaren Thyristoren oder mit zwei Thyristoren (in RCA-Farbfernsehgeräten), soll hier nicht näher eingegangen werden, da diese Schaltungen anscheinend für Schwarz-Weiß-Geräte keine Bedeutung erlangt haben.

1. Niederspannungsschaltung

Die Niederspannungsschaltung nach dem Spardiodenprinzip geht auf ein altes Patent

dem Rücklaufkondensator besteht und auf etwa 40 kHz abgestimmt ist, der Schalttransistor T_2 und die Schaltodiode D_2 , der Elektrolytkondensator C_L (Gleichspannungsspeicher), der Treibertransformator Tr_1 und ein mit den Zeilensynchronimpulsen synchronisierbarer Impulsgenerator zur Ansteuerung des Schalttransistors sowie der Zeilentransformator Tr_2 , der zur Erzeugung der Hochspannung für die Bildröhre und einiger Hilfsimpulse und Hilfsspannungen dient.

Bei der Erläuterung der Wirkungsweise der Schaltung sei vom Zeitpunkt Null ausgegangen, in dem der Schalttransistor T_2 rasch abgeschaltet (gesperrt) wird. Da jetzt der erwähnte Schwingkreis (wegen des gesperrten Transistors) nicht mehr an einer festen Spannung liegt, kann er frei schwingen und führt eine halbe Schwingung aus. Theoretisch tritt dabei am Kollektor von T_2 eine positive halbe Sinusoschwingung auf, und der Strom durch die Ablenkspule beziehungsweise den parallel liegenden Zeilentransformator und den Rücklaufkondensator entspricht einer halben Kosinusoschwingung.

Die zweite Hälfte der Schwingung kann jedoch nicht mehr ausgeführt werden, da die Diode D_2 jetzt den Strom rasch übernimmt. Die in der Ablenkspule und im parallel geschalteten Zeilentransformator gespeicherte magnetische Energie entlädt sich daher über D_2 in die Spannungsquelle (den Elektrolytkondensator C_L). Dabei liegt die Spule über die Diode an einer konstanten Spannung. Das bedeutet, daß der Strom durch die Spule

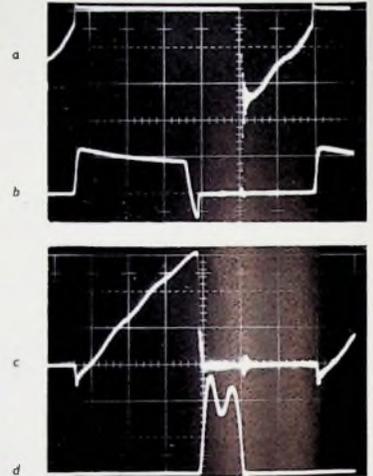


Bild 2 Spannungs- und Stromverläufe der Niederspannungsschaltung (Horizontalablenkung 10 μ s/Skt.); a Strom durch D_2 (2 A/Skt.), b Basisstrom von T_2 (2 A/Skt.), c Kollektorstrom von T_2 (2 A/Skt.), d Rücklaufspannung (100 V/Skt.); $U_B = 33$ V, $L = 170$ μ H, $i_{B0} = 10,4$ A

wert nach Null abnimmt. Der lineare Stromanstieg dauert so lange, bis T_2 durch den Steuerimpuls wieder gesperrt wird.

Die Diode D_1 tritt in Funktion, wenn man die Schaltung mit einer niedrigeren Spannung speisen will. D_1 wirkt wie die Boosterdiode in Röhrengeräten.

Im Bild 2 sind die Strom- und Spannungsverläufe der Niederspannungsschaltung dargestellt. Daß hier keine idealen Sinus- und Kosinuswellen als Rücklaufspannung auftreten, ist eine Folge der Abstimmung der Hochspannungsspule auf die dritte Harmonische der Rücklauffrequenz, was einige Vorteile für die Spannungsbelastung des Transistors ergibt. Daher sind auch die Ströme durch D_2 und T_2 etwas gestört, weil der Hochspannungstransformator parallel liegt.

Die Kurve b im Bild 2 zeigt den Basisstrom des Schalttransistors T_2 . Darüber (Kurve a) ist der Strom durch die Diode D_2 dargestellt. Die Diode leitet nur während des ersten Teils des Hinlaufs. Der Diodenstrom erreicht einen Maximalwert von etwa 5 A. Der Kollektorstrom von T_2 (mit dem Maximalwert 6 A) zeigt die Kurve c. Der Transistor leitet während der zweiten Hälfte des Hinlaufs. Darunter (Kurve d) erkennt man die Rücklaufspannung mit der typischen Einsattelung infolge der Rückwirkung der Hochspannungsspule, wobei Maximalspannungen von etwa 270 V auftreten. Die Abschaltung des Kollektorstroms erfolgt hier jedoch noch nicht ganz exakt; inzwischen wurden aber bereits bessere Abschaltflanken erreicht.

Ein typisches Kennzeichen dieser Niederspannungsschaltung ist, daß der maximale Diodenstrom niedriger ist als der maximale

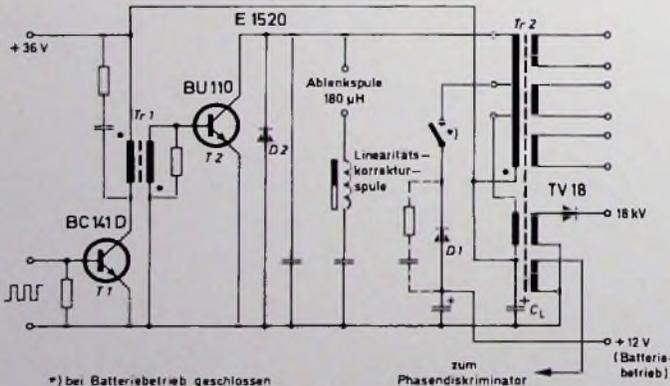


Bild 1: Prinzipschaltbild der Niederspannungsschaltung

von Blumlein (England) zurück. Bild 1 zeigt die Prinzipschaltung, die auch der Hauptbestandteil aller anderen Schaltungen ist. Die Grundelemente der Schaltung sind ein Schwingkreis, der aus der Ablenkspule (mit Linearitätskorrekturspule, S Korrekturkondensator und Bildbreitenregler) und

Obering Dr. phil. Otto Macek ist Laborleiter im Bereich Halbleiter der Siemens AG, München.

*1. Nach einem firmeninternen Kolloquium Vortrag

linear abnimmt, bis er den Wert Null erreicht hat. Etwas vorher muß aber der Transistor T_2 wieder durch einen Impuls eingeschaltet werden, so daß die Spannungsquelle (C_L) mit ihrer konstanten Spannung an der Selbstinduktion liegt, die aus der Ablenkspule und dem parallel liegenden Zeilentransformator besteht. Jetzt tritt ein linear ansteigender Strom auf, der aber positive Richtung hat, während der Strom durch die Diode D_2 von einem negativen Maximal-

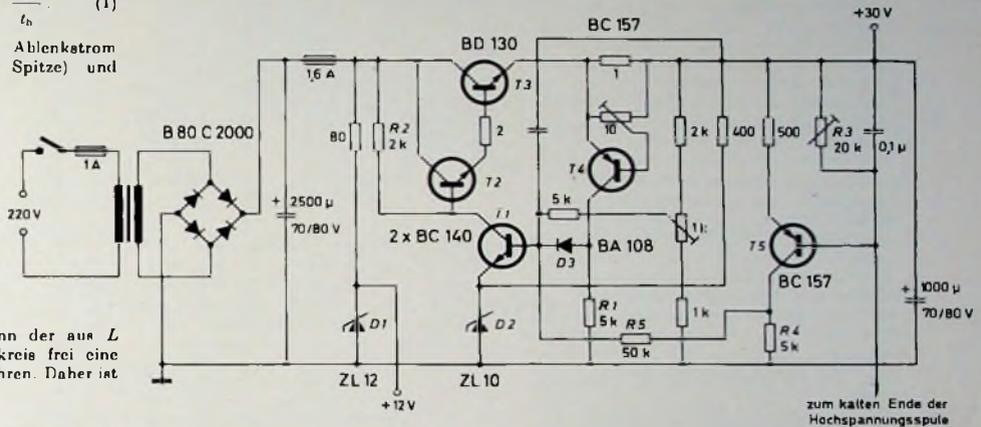
Kollektorstrom des Transistors. Die Speiseenergie fließt also über den Transistor in die Schaltung. Die Diode kann nicht die gesamte Energie zurückgewinnen, da die Verluste der Schaltung ebenfalls gedeckt werden müssen. Wegen der Rücklieferung eines erheblichen Teils der Energie über die Diode in die Spannungsquelle heißt diese Schaltung Spardiodenschaltung.

Die wichtigsten Näherungsformeln für die Horizontalablenkschaltung nach dem Spardiodenprinzip leiten sich aus drei Grundformeln ab. Während des Hinlaufs liegt an der Induktivität L die konstante Betriebsspannung U_B . Daher gilt

$$U_B = L \cdot \frac{di}{dt} = L \cdot \frac{i_{\max}}{t_h} \quad (1)$$

Darin ist i_{\max} der maximale Ablenkstrom (gemessen von Spitze zu Spitze) und $t_h = 52 \mu s$ die Hinlaufzeit.

Bild 3. Schaltung eines Netzgerätes mit elektronischer Strombegrenzung und Bildgrößenstabilisierung



Während des Rücklaufs kann der aus L und C bestehende Schwingkreis frei eine halbe Sinusschwingung ausführen. Daher ist

$$u(t) = L \cdot \frac{di}{dt}$$

$$u_{\max} = L \cdot \left(\frac{di}{dt} \right)_{i=0} = L \cdot \frac{i_{\max} \cdot \pi}{2 \cdot t_r} \quad (2)$$

wobei $t_r = 12 \mu s$ die Rücklaufzeit bedeutet. Die magnetische Energie der Ablenkinduktivität, von der die Auslenkung des Elektronenstrahls abhängt, ist durch

$$E_{\text{mago}} = L \cdot \frac{i_{\max}^2}{8} \quad (3)$$

gegeben. Aus diesen drei Grundformeln folgen alle anderen für die Berechnung benötigten Gleichungen.

Es ist wichtig zu wissen, wie hoch die höchste während des Rücklaufs auftretende Spannung ist, denn der Ablenk-Endtransistor muß eine Durchbruchspannung haben, die mit einem Sicherheitsabstand über diesem Wert liegt. Am Kollektor des Endtransistors tritt eine maximale Spannung von

$$u_{C \max} = U_B \cdot \left(1 + \frac{\pi \cdot t_h}{2 \cdot t_r} \right) \approx 8 \cdot U_B \quad (4)$$

auf. Für die Induktivität L , mit der man bei gegebener Betriebsspannung U_B die durch die verwendete Bildröhre und das zugehörige Ablenkloch bestimmte Ablenkleistung erreicht, ergibt sich aus Gl. (1) und Gl. (3)

$$L = \frac{U_B^2 \cdot t_h^2}{8 \cdot E_{\text{mago}}} \quad (5)$$

Diese fünf Formeln genügen zur angenäherten Berechnung von Horizontalablenkschaltungen.

2. Erzeugung der stabilisierten Niederspannung

2.1. Geregelter Netzteil

Die stabilisierte Niederspannung von zum Beispiel 30 V wird über einen Netztransformator und ein geregeltes Netzteil mit Kurz-

schlußsicherung erzeugt. Bild 3 zeigt die Schaltung des Netzteils, die neben der üblichen Regelschaltung noch zwei Zusätze enthält: die Überstromsicherung und die Bildgrößen-Stabilisierungsschaltung.

Überschreitet der Strom in die Horizontalablenkschaltung zum Beispiel wegen eines Hochspannungsüberschlages in der Bildröhre oder wegen eines Kurzschlusses einen vorher eingestellten Wert, so wird der PNP-Transistor $T 4$ leitend, und am Widerstand $R 1$ fällt eine positive Spannung ab. Diese Spannung macht die im Normalzustand gesperrte Diode $D 3$ leitend, so daß die Basis des NPN-Transistors $T 1$ eine hohe positive Spannung erhält. Dadurch entsteht am Kol-

lektorwiderstand $R 2$ ein größerer Spannungsabfall, so daß die Basis des Treibers $T 2$ und damit auch die Basis des Längstransistors $T 3$ negativer werden und $T 3$ gesperrt wird.

Am Ausgang steht jetzt eine Spannung von 10 V, die über $T 1$ und die Z-Diode $D 2$ erzeugt wird und nur beschränkt belastbar ist. Bei dieser Betriebsspannung kann aber kein Transistor zerstört werden. Wenn die Ursache des Überstroms fortfällt, stellt sich von selbst der ursprüngliche Zustand wieder her.

Die zweite Zusatzschaltung arbeitet mit dem Transistor $T 5$, der vom Strahlstrom der Bildröhre gesteuert wird. Wenn der Strahlstrom bei einem Weißbild ansteigt, so zeigt die Hochspannung die Tendenz, abzufallen, weil der Hochspannungsgenerator bei Fernsehgeräten einen Innenwiderstand von einigen MOhm hat. Da die Bildbreite der Betriebsspannung direkt proportional und der Wurzel aus der Hochspannung umgekehrt proportional ist, kann man einen Abfall der Hochspannung um $m\%$ dadurch kompensieren, daß man die Betriebsspannung um $m/2\%$ senkt. Diese Aufgabe erfüllt die Regelschaltung mit dem Transistor $T 5$.

Der Strahlstrom fließt über den Regelwiderstand $R 3$ zur +30-V-Spannung und ruft an diesem Widerstand einen gegenüber der 30-V-Spannung negativen Spannungsabfall hervor, der um so größer wird, je heller das Bild ist. Steigt der Strahlstrom also an, so führt $T 5$ Strom, und am Kollektorwiderstand $R 4$ entsteht ein positiver Spannungsabfall, der über $R 5$ zur Basis des Regeltransistors $T 1$ gelangt. Dort bewirkt er ein Anwachsen des Kollektorstroms, was eine Verringerung der Ausgangsspannung des Netzgerätes zur Folge hat. Der vom Strahlstrom durchflossene Regelwiderstand $R 3$ wird so eingestellt, daß die Bildbreite bei Strahlstromänderungen konstant bleibt.

Gegen Netzspannungsschwankungen ist die Bildbreite durch das geregelte Netzteil stabilisiert. Diese Unabhängigkeit könnte jedoch durch eine zusätzliche Vorwärtsregelung noch verbessert werden.

Das beschriebene Schaltungsprinzip gilt als verhältnismäßig einfach und betriebssicher, und es ist bei kleinen transistorbestückten Schwarz-Weiß-Geräten (meistens jedoch ohne Bildgrößenregelung) eingeführt. Diese Geräte bewährten sich in der Praxis sehr gut.

2.2. Drossel-Spannungswandler

Bei dem Netzgerät nach Bild 3 stört, besonders wenn es in größeren Heimempfängern eingesetzt wird, der schwere und teure Netz-

transformator. Außerdem ist die Bildgrößenregelung durch Kompensation nur unvollkommen. Die Weiterentwicklung der Horizontalablenkschaltung war also darauf gerichtet, den Netztransformator durch einen einfacheren Spannungswandler zu ersetzen. Nach dem Drossel-Spannungswandler-Prinzip (Bild 4) kann man sogenannte gestastete

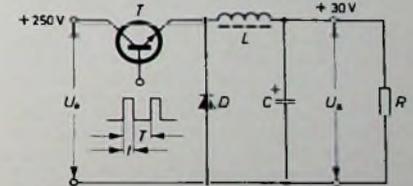


Bild 4. Schaltung des Drossel-Spannungswandlers

Netzgeräte bauen, die den Vorteil haben, nur eine sehr kleine Verlustleistung zu entwickeln. Ein Schalttransistor T , der an einer Gleichspannung U_e liegt, wird mit Impulsen periodisch für kurze Zeit in den leitenden Zustand gesteuert. T wirkt also lediglich als schneller Schalter. Als Folgefrequenz der Steuerimpulse wird hier die Zeilenfrequenz 15,6 kHz gewählt. Die Schaltung enthält eine Drossel L , einen großen Kondensator C , einen Belastungswiderstand R und eine Rücklaufdiode D . Durch L fließt bei eingeschaltetem Transistor ein linear ansteigender Strom, und der Kondensator C wird auf eine niedrigere Spannung U_a aufgeladen. Wenn der Transistor gesperrt ist, liegt an der Spule die umgekehrt gepolte Spannung U_a . Nun entlädt sich die in der Spule gespeicherte Energie über die Diode D . Da C sehr groß ist, liegt die Spule an einer konstanten Span-

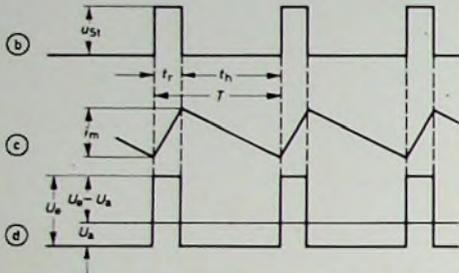
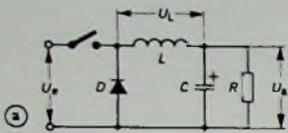
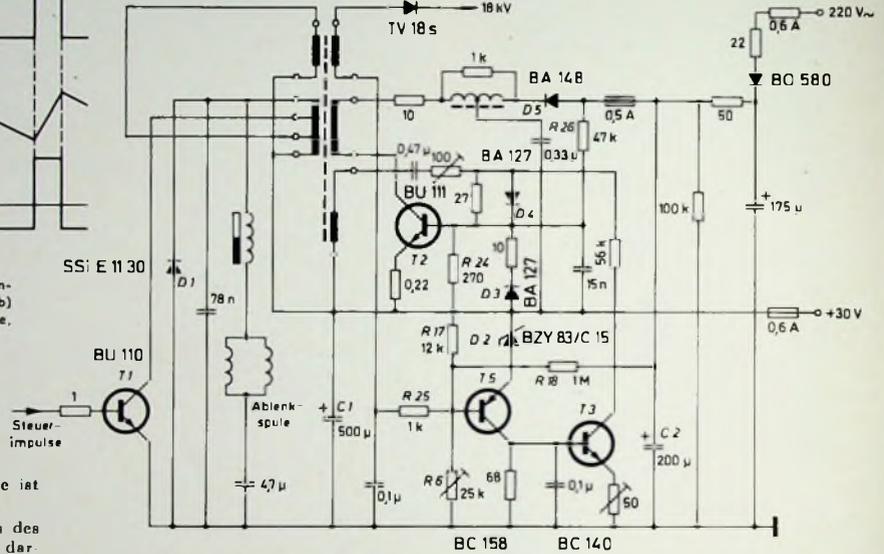


Bild 5 (oben). Zur Theorie des Drossel-Spannungswandlers: a) Prinzipschaltung, b) Steuerspannung, c) Strom durch die Spule, d) Spannungsverläufe von U_e und U_a .

Bild 6. Horizontalablenkschaltung nach dem Pumptransistorprinzip mit Kompensation

selbst steuernden Transistor als „Schalttransistor“ bezeichnet.
Im Bild 6 ist eine frühe Form der Pumptransistorschaltung dargestellt. Gegenüber dem Drossel-Spannungswandler nach Bild 4 ist hier nur die Reihenfolge der Drossel und des Transistors vertauscht. Der Zeilentransformator wirkt zusammen mit der Ablenkspule als Drossel. Die Rücklaufdiode ist transformatorisch angeschlossen und wird

Auf die Basis des Regeltransistors T_5 wirken aber zusätzlich noch andere Regelspannungen ein. Der über R_{25} und R_6 fließende Strahlstrom erzeugt am Widerstand R_6 einen negativen Spannungsabfall. Je höher der Strahlstrom wird, um so negativer wird die Basis von T_5 , und daher erhöht sich der Kollektorstrom dieses Transistors. An seinem Kollektor entsteht also eine positive Spannung, die den Transistor T_3 aufsteuert,



nung, und der Strom durch die Diode ist linear.

Wenn die Steuerimpulse an der Basis des Transistors (der im Bild 5a als Schalter dargestellt ist) die im Bild 5b angegebene Form haben, so verläuft der Strom durch die Spule L nach Bild 5c. Die an der Spule liegende Spannung U_L ist während der kurzen Zeit t_r (Rücklaufzeit) $U_{Lr} = U_e - U_a$ und während der längeren Zeit t_b (Hinlaufzeit) $U_{Lb} = U_a$. Daraus ergeben sich die einfachen Beziehungen

$$U_e - U_a = L \cdot \frac{i_m}{t_r} \quad (6)$$

$$U_a = L \cdot \frac{i_m}{t_b} \quad (7)$$

$$\bar{i} = \frac{i_m}{2} \quad (8)$$

$$R = 2 \frac{U_a}{i_m} \quad (9)$$

Aus Gl. (6) und Gl. (7) folgt

$$(U_e - U_a) \cdot t_r = U_a \cdot t_b$$

und

$$\frac{U_a}{U_e} = p = \frac{t_r}{t_b + t_r} = \frac{t_r}{T} \quad (10)$$

Das Tastverhältnis t_r/T der Steuerspannung bestimmt also das Spannungsteilerverhältnis p , und daraus folgt, daß durch Regelung des Tastverhältnisses, das heißt der Impulsbreite, auch eine Regelung der erzeugten Unterverspannung U_a möglich ist.

3. Pumptransistorschaltung

Eine Kombination der Niederspannungsschaltung mit dem Drossel-Spannungswandler ergibt die sogenannte Pumptransistorschaltung. Dabei wird der an der Hochspannung liegende Transistor „Pumptransistor“ genannt, während man den die Ablenkung

durch die Spardiode D_1 dargestellt. Die Unterverspannung U_a des getasteten Spannungsteilers beträgt 30 V, die Kapazität des Kondensators ist $500 \mu\text{F}$ (C_1), und als Belastungswiderstand wirken alle angeschlossenen Verbraucher.

Der Drossel-Spannungswandler erhält seine Steuerimpulse aus dem Zeilentransformator. Sie werden nach geringfügiger Verformung der Basis des Pumptransistors T_2 zugeführt. Gleichzeitig wird aber auch die Basisvorspannung des Pumptransistors verändert, um eine Regelung zu erreichen. Da es sich hier um trapezförmige Steuerimpulse handelt, vergrößert eine stärkere positive Basisvorspannung des Pumptransistors die Breite des Kollektorstromimpulses, während eine weniger positive den Impuls verschmälert.

Die Regelspannungen werden über die beiden Regeltransistoren T_3 und T_5 gewonnen. Mehrere Komponenten wirken hier für die Gesamtregelung zusammen. Der aus den Widerständen R_{17} und R_6 bestehende Spannungsteiler bringt eine Spannung an die Basis von T_5 , die der Betriebsspannung proportional ist und mit der stabilisierten Spannung der Z-Diode D_2 am Emitter von T_5 verglichen wird. Die Differenzspannung steuert den Transistor T_5 . Erhöht sich die Betriebsspannung, so wird die Basis relativ zum Emitter negativer, und T_5 zieht mehr Strom. Dadurch werden der Kollektor von T_5 und die Basis von T_3 positiver, so daß T_3 mehr Strom zieht und sich der Spannungsabfall an R_{24} im Basiskreis des Pumptransistors vergrößert; die Basis des Pumptransistors T_2 wird also negativer. Daher werden die Pumpimpulse (Kollektorstromimpulse von T_2) schmaler, und die Betriebsspannung geht zurück

dessen Kollektorwiderstand R_{24} im Basiskreis des Pumptransistors T_2 liegt. An diesem Widerstand entsteht bei ansteigendem Strahlstrom ein negativer Spannungsabfall, der die Basis von T_2 zu negativen Spannungen steuert, so daß der Pumpimpuls schmaler und die Ausgangsspannung niedriger wird. Damit erreicht man den gleichen Kompensationseffekt, wie er bei der Niederspannungsschaltung mit dem Netzteil nach Bild 3 beschrieben wurde.

Zur Kompensation von Netzspannungsschwankungen führt man die gleichgerichtete Netzspannung über den Widerstand R_{18} der Basis von T_5 zu. Erhöht sich die Netzspannung, so wird zwar die Ausgangsspannung auf 30 V ausgeregelt, die Hochspannung nimmt jedoch zu. Da die Bildgröße aber der Wurzel aus der Hochspannung umgekehrt proportional ist, würde das Bild kleiner werden. Dieses Kleinerwerden des Bildes regelt man durch das Ansteigen der Spannung an der Basis von T_5 aus. Über den Widerstand R_{18} wird die Basis von T_5 positiver, so daß T_5 weniger Strom führt. Dadurch verringern sich auch der Kollektorstrom von T_3 und der Spannungsabfall an R_{24} , das heißt, die Basis des Pumptransistors T_2 wird positiver. Damit werden aber die Impulse breiter, und die Betriebsspannung steigt an, wodurch das Bild wieder größer wird.

Die Pumptransistorschaltung regelt also Schwankungen der Bildgröße über die Regeltransistoren T_5 und T_3 aus, unabhängig davon, welche Ursache sie haben. Die Einstellung einer guten Bildgrößenkonstanz bei Strahlstrom- und Lastschwankungen hängt bei diesem Verfahren aber auch von der richtig gewählten Kopplung der Hochspannungsspule mit der Ankoppelwicklung des Zeilentransformators ab. (Fortsetzung folgt)

Neue Tonbandgeräte, Cassetten-Recorder und Kombinationsgeräte

Auf der Deutschen Funkausstellung 1970 in Düsseldorf fand das neue Tonband- und Cassettengeräte-Angebot beim Publikum und auch beim Handel großes Interesse. Bei den traditionellen Spulen-Tonbandgeräten beginnt sich eine neue Konzeption durchzusetzen, die einfachere Bedienung und bessere Klangqualität der Wiedergabe anstrebt. Die jetzt vielfach angewendeten Schieberegler, oft mit Skalen kombiniert, sind leicht zu handhaben und erhöhen die Übersichtlichkeit der Bedienung, vor allem bei Aussteuerungs- oder Mischreglern für Multiplay usw. Die transistorbestückten Neuentwicklungen haben auch mehr Raumreserven, so daß man größere Lautsprecher als bisher einbauen kann.

Seit Industrie, Handel und Verbraucher erkannt haben, daß beide Gerätearten, das Spulen- und das Cassettengerät, gute Marktchancen haben und beide Systeme auch in Zukunft nebeneinander bestehen werden, verbreiterte sich das Angebot auf dem Cassettengeräte-Sektor wesentlich. Auch hier kam es zu neuen Konzeptionen. Eine davon ist die moderne flache Linie, die es erlaubt, das Gerät auch während des Tragens, ohne hinschauen zu müssen, zu bedienen. Auch die Anzahl der Radio-Cassetten-Recorder hat zugenommen. Hier ist das Problem der Aufnahme von Rundfunksendungen auf einfache Weise gelöst, zumal der UKW-Teil vielfach mit UKW-Scharfahntimmautomatik arbeitet.

Die folgende Neuheitenübersicht berücksichtigt das zur Funkausstellung gezeigte Angebot mit Ausnahme der Geräte in Hi-Fi-Technik, über die auf den Seiten 789 - 792 dieses Heftes berichtet wird.

AEG-Telefunken

In der mittleren Preisklasse stellte AEG-Telefunken das neue Vierspurgerät „magnetophon 210“ für 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit vor, das mit Flachhahnreglern sowie mit viertelligem Zählwerk ausgestattet ist. Der Bedienungskomfort wurde durch beleuchtete Spuranzeige und Kontrollleuchten für Aufnahme (rot) und Wiedergabe (grün) erhöht.

In der Klasse der Stereo-Geräte ist das Vierspurgerät „magnetophon 230“ das Pendant zum Mono-Gerät „magnetophon 210“ und mit Flachhahnreglern, separater Netztaaste und beleuchteter Spuranzeige ausgerüstet. Es hat die Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 4,75 cm/s und bietet neben Stereo-Aufnahme und Wiedergabe Trickmöglichkeiten, zum Beispiel auch Multiplay.

Das Cassetten-Recorder-Programm wurde um zwei Modelle erweitert. Bei dem neuen „magnetophon cc nova“ handelt es sich um einen einfach zu bedienenden Cassetten-Recorder mit ausziehbarem Tragegriff und Aussteuerungsautomatik. Zum Lieferumfang gehören Mikrofon und Überspielleitung. Das Gerät kann aus Batterien oder über ein Netzgerät aus dem Lichtnetz gespeist werden.

Der neue Radio-Cassetten-Recorder „magnetophon cc combi“ mit drei Wellenbereichen und AFC-Taste bietet hohen Bedienungskomfort durch die Telefunken-Playmatic. Die Direktüberspielung vom Rundfunkteil auf Cassetten ist möglich. Univer-



Radio-Recorder „magnetophon cc combi“ von AEG-Telefunken

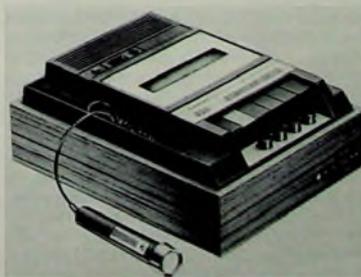
selle Anwendbarkeit erlaubt die Stromversorgung aus Batterien, „dryfit“-Akku oder einem Netz/Ladegerät.

Das Zubehör-Programm umfaßt jetzt außer Lang- und Doppelspielbändern auf Euro-Spulen auch Lang- und Doppelspielbänder in Hi-Fi Low-Noise-Qualität in den neuen sechseckigen Euro-Cassetten, bei denen die Spulenetiketten durch die Klarsichteinätze hindurch gelesen werden können. Das vereinfacht auch zusammen mit auswechselbaren farbigen Schiebereglern den Aufbau eines übersichtlichen Bandarchivs. Als Zubehör für Cassettengeräte gibt es ferner Compact-Cassetten in Low-Noise-Qualität - bespielt und unbespielt - der Größen C 80, C 90 und C 120.

Eine andere Neuerung, die vor allem für den Service in Betracht kommt, ist der Tonkopf-Reinigungsatz. Er enthält alle zum Reinigen der Tonköpfe und Bandführungen notwendigen Materialien. Der gleichfalls neue Auto-Anschlußsatz besteht aus einem 6/12-V-Adapter und einer umschaltbaren Autoradio-Tonleitung. Er eignet sich zum Anschluß der Geräte der Serie „300“ und des „magnetophon cc combi“ an die Auto-batterie und an ein eingebautes Autoradio. Ferner gibt es jetzt auch für das „magnetophon cc alpha“ eine Autohalterung, einen 6/12-V-Adapter und eine umschaltbare Autoradio-Tonleitung.

Blaupunkt

Zur Ergänzung von Stereo-Anlagen liefert Blaupunkt jetzt das Heim-Cassettengerät „HC 30“ mit einem starken Asynchron-Wechselstrommotor, der einen sehr guten Gleichlauf gewährleistet. Das eingebaute



Bandlängenzählwerk bietet den bei Spulen-Tonbandgeräten gewohnten Komfort. Es ist dreiteilig und zählt vorwärts und rückwärts. Das für Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe eingerichtete Heimgerät hat einen Gegentakt-HF-Löschgenerator, dessen Frequenz bei etwa auftretenden Oberwellenstörungen im Mittel- und Langwellenbereich durch Drücken der Taste „Oszillator“ geringfügig verändert werden kann. Neun weitere Drucktasten sind für die Funktionen Ein/Aus, Rundfunk-Aufnahme, Mikrofon-Aufnahme, Start, Stop, schneller Vorlauf, schneller Rücklauf, Aufnahme und Cassetten-Auswurf vorhanden. Da das Cassetten-Heimgerät in Verbindung mit Stereo-Anlagen verwendet werden soll, fehlen Endverstärker und Lautsprecher.

In der Schaltung sind neben 11 Transistoren und 7 Halbleiterdioden und Gleichrichtern 2 integrierte Schaltungen eingesetzt, die als Aufnahme/Wiedergabe-Verstärker arbeiten. Vor den Aufnahme-Verstärkern liegt jeweils ein rauscharmer Mikrofon-Vorverstärker. Bei allen Aufnahmearten erfolgt die Aussteuerung vollautomatisch. Dadurch wird stets maximale Ausnutzung des Tonbandes ohne Bedienungskomplikationen gewährleistet. Die für die Automatik entwickelte neue Schaltung enthält eine Brückenschaltung mit hochsperrenden Siliziumdioden und kommt mit einem einzigen Regelverstärker zur Steuerung beider Stereo-Kanäle aus. Durch getrennte Eingangsbuchsen für Rundfunk und Mikrofon vermeidet man das lästige Umstecken. Leer-Cassette, Überspielleitung und ein dynamisches Mikrofon für Mono-Aufnahmen gehören zum Lieferumfang.

Graetz

Erstmals auf der Funkausstellung stellte Graetz den „Automatic-Recorder 300“, ein kleines und kompaktes Gerät mit den Abmessungen 13 cm x 24 cm x 6,3 cm vor. Die Bedienungsknöpfe sind übersichtlich angeordnet. Die Aussteuerung erfolgt automatisch. Der „Automatic-Recorder 300“ wird aus vier Babyzellen gespeist, deren Ladezustand durch ein Zeigerinstrument kontrolliert wird. Er kann aber auch über ein Netzgerät am Netz betrieben werden. Der stabile Tragegriff ist versenkbar angebracht. Als serienmäßiges Zubehör werden ein Mikrofon und eine Tragtasche mitgeliefert. Das mit 8 Transistoren und 5 Dio-



◀ Heim-Stereo-Cassette-Recorder „HC 30“ von Blaupunkt

Cassette-Recorder „Automatic-Recorder 300“ (Graetz) ▶

den bestückte Gerät hat bei 50 mW Ausgangsleistung eine Stromaufnahme von etwa 150 mA. Der Frequenzbereich ist 80 - 7000 Hz nach DIN 45511.

Grundig

In Düsseldorf zeigte Grundig erstmals den netzbetriebenen Heim-Stereo-Cassetten-Recorder „CN 222 Automatic Stereo“. Dieses neue Gerät ist zur Kombination mit Stereo-Rundfunkgeräten oder Stereo-Anlagen bestimmt, deren Endverstärker und Lautsprecher zur Wiedergabe benutzt werden. Die Neuentwicklung zeichnet sich durch einfache und bequeme Handhabung aus. Die Stereo-Aufzeichnung erfolgt mit einer Bandgeschwindigkeit von 4,75 cm/s in Vierspurtechnik nach internationaler Norm. Daher steht bei Stereo-Betrieb die gleiche Spielzeit (60 oder 90 min) zur Verfügung wie bei Mono-Betrieb.

Durch die Aussteuerungsautomatik und den praktischen Einknopf-Betriebsartenwechsler für alle Laufwerkfunktionen und zum Öffnen des von oben zugänglichen Cassettenfachs wird die Bedienung sehr vereinfacht. Die Automatik für Mono- und Stereo-Aufnahmen arbeitet mit einem Feldeffekttransistor und garantiert in jedem Falle optimale Zeichnungsqualität. Die bewährte Einknopfbedienung - bei den tragbaren Grundig-Cassetten-Recordern seit Jahren bekannt - weist beim Heimgerät eine elektromagneti-



Heim-Stereo-Cassetten-Recorder „CN 222 Automatic Stereo“ (Grundig)

Stereo-Tonbandgerät „Optacord 476“ (Loewe Opta)

sche Selbsthaltung auf. Während des Umspulens muß daher der Schiebeknopf nicht von Hand festgehalten werden. Am Bandende rastet er automatisch wieder aus. Auch bei Aufnahme und Wiedergabe wird hier der Bandlauf gestoppt. Weiterer Bedienungskomfort sind unter anderem das dreistellige Bandlängenzählwerk, eine grüne Kontrolllampe für den Bandlauf und eine rote Lampe für die Betriebsbereitschaft. Der Laufwerksantrieb erfolgt durch einen elektronisch geregelten Gleichstrommotor.

Die Schaltung des „CN 222 Automatic Stereo“ umfaßt zwei fünfstufige Aufnahme/Wiedergabe-Verstärker mit insgesamt 20 Transistoren und 15 Halbleiterdioden und Gleichrichtern (Frequenzbereich 63 - 10000 Hz, Dynamik 40 dB). Zum Ausgleich etwaiger Lautstärkeunterschiede gegenüber einer Schallplatten- oder Rundfunkdarbietung kann man die Ausgangsspannung an der Geräteunterseite entsprechend einstellen. Der Stromverbrauch des an alle gebräuchlichen Netzwechselspannungen mit 50 oder 60 Hz anschließbaren Recorders ist etwa 10 W. Das neue Gerät zeigt sich in attraktivem Metall-Look und fügt sich mit seinen günstigen Abmessungen (26 cm x 9 cm x 20 cm) gut in Stereo-Anlagen ein.

Imperial

Der neue Cassetten-Recorder „CR 2000“ für Batterie- und Netzbetrieb wird in einem modernen Kunststoffgehäuse mit verschiedenen



Cassetten-Recorder „CR 2000“ (Imperial)

Farben geliefert. Die Technik entspricht dem heutigen Standard (Frequenzbereich 150 - 6000 Hz \pm 3 dB). Durch die Aussteuerungsautomatik vereinfacht sich die Bedienung erheblich. Es sind Eingänge für Rundfunk, Mikrophon, Phono sowie Tonbandgerät vorhanden. Die Ausgangsleistung des mit 5 Transistoren und 1 Diode bestückten Gerätes liegt bei 0,4 W. Die Stromversorgung erfolgt aus eingebauten Batterien. Es kann aber auch ein nachrüstbares Netzteil im Batteriefach untergebracht werden.

Loewe Opta

Die beiden neuen Heim-Stereo-Tonbandgeräte „Optacord 475“ und „Optacord 476“ haben die Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 4,75 cm/s. Der Frequenzbereich beider Geräte - sie unterscheiden sich hauptsächlich



durch die Lautsprecheranordnung und das Gehäuse - ist 40 - 15000 Hz bei 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit. Der Geräuschanfangsstand wird mit 46 - 48 dB angegebenen Bemerkenswerte Details dieser Geräte sind ferner Drucktastenbedienung für sechs Funktionen, Spürwahlschalter, 18-cm-Spulen, großer eingebauter Lautsprecher und einlose 4-W-Gegentakt-Endstufe.

Der preisgünstige Cassetten-Recorder „Optacord 441“ wurde verbessert. Seine Gegentakt-Endstufe hat jetzt 0,8 W Ausgangsleistung.

Nordmende

Der von Nordmende herausgebrachte „multi-recorder“ ist ein handliches Cassetten-Tonbandgerät für universellen Einsatz. Der Kollektormotor in Kompakthauweise ist mit Schwungmasse und Fliehkraftregler ausgestattet. Das Gerät ist mit 6 Transistoren und 3 Halbleiterdioden und Gleichrichtern bestückt. Als Zubehör werden ein Handmikrophon mit Fernbedienung für Start/Stop, ein Ohrhörer und eine Netzanschlußbuchse geliefert.

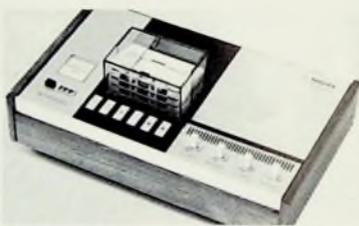
Im Radio-Cassetten-Recorder „Transita + recorder“ sind auf kleinstem Raum Rundfunkteil, Cassettengerät, Lautsprecher sowie Batterie und Netzteil untergebracht. Das neue Kombinationsgerät arbeitet mit 12 Transistoren und 14 Halbleiterdioden und Gleichrichtern. Der Rundfunkteil hat die Wellenbereiche UKM

Philips

Verschiedene neue Cassetten-Tonbandgeräte wurden von Philips vorgestellt. Der Cassetten-Recorder „2202“ basiert auf dem in über fünf Millionen Stück gefertigten Typ „3302“, der weiterhin im Programm bleibt. Beide Geräte unterscheiden sich nur durch das beim „2202“ metallverkleidete Gehäuse und die zusätzliche Cassettenfach-Taste.

Ein eingebautes Netzteil, Aussteuerungsautomatik und einen zusätzlichen Impulskopf hat das Cassettengerät „2209 AV Automatic“, das sich auch zur synchronen Vertonung von Dia-Serien und Schmalfilmen einsetzen läßt. Außer dem Dia-Takgeber und dem Synchronisationsgerät kann auch eine Fernbedienung angeschlossen werden.

Bis zu 12 Stunden Spieldauer bei Durchlauf des sechs Cassetten sind mit dem Stereo-Cassettenwechsler „2401“ möglich, wenn der neue Cassettenwender „N 6711“ aufgesetzt



Stereo-Cassettenwechsler „2401“ (Philips)

wird, mit dem die Cassetten nach dem Abspielen in den Stapelschacht zurückgeführt und dabei gleichzeitig gewendet werden. Der Ablauf kann jederzeit, auch mitten im Spiel, unterbrochen werden, wobei automatisch die nächste Cassette eingelegt wird. Die einseitig abgespielten Cassetten werden bei normalem Wechslerbetrieb in einem Ablegefach des Gerätes gesammelt. Mit seinen beiden 4-W-Endstufen bildet das Modell „2401“ bereits eine kleine Stereo- oder Background-Anlage.

Der neue Stereo-Cassetten-Recorder „2503“ ist durch Flachtasten und einen Flachbahn-Aussteuerungsregler gekennzeichnet. Das für den Anschluß an Stereo-Anlagen bestimmte Gerät hat keine eingebauten Endstufen und Lautsprecher. Es enthält ebenso wie alle anderen Cassetten-Recorder eine Sperre, die das unbeabsichtigte Löschen bespielter Cassetten verhindert.

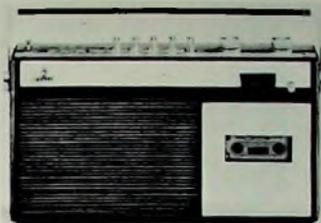
Beim neuen „Radio-Recorder RR 50“ handelt es sich um die Kombination eines hochwertigen Kofferraupers und eines Cassettengerätes mit elektronischer Aussteuerungsautomatik und elektronischer Drehzahlstabilisierung. Das in einem eleganten Gehäuse untergebrachte Gerät hat als Besonderheiten eine dunkle Linearakala mit Wellenbereichsanzeige für UML und eine verstellbare Teleskopantenne, die auf Tastendruck vorspringt und herausgezogen werden kann. Zur Betriebsspannungsanzeige dient ein Lämpchen, das hinter einer grünen Blende etwa alle drei Sekunden kurz aufblinkt, solange die Batteriespannung um noch nicht mehr als 50% abgesunken ist. Wie bei allen Philips-Radio-Recordern läßt sich die Frequenz des Löschoszillators umschalten, um störende Interferenzpfeife bei Aufnahmen von MW- oder LW-Sendungen zu vermeiden.

Saba

Verbessert wurde der Cassetten-Recorder „CR 320“. Er hat jetzt eine noch bessere

Klangqualität und einen zusätzlichen Klangregler. Das Aufnahmefach für Zubehör wurde so weit vergrößert, daß auch Cassetten untergebracht werden können.

Alle Spulen-Tonbandgeräte gestatten die Verwendung von 18-cm Spulen. Das Modell „TG 423 automatic“ ist ein Zweispurtyp mit Aussteuerungsautomatik, 6-W-Gegentakt Endstufe sowie Schieberegler, Aussteuerungsinstrument und vierstelligem Bandzählwerk mit Nulltaste. Das gleiche Gerät kommt in Vierspurtechnik unter der



Radio-Recorder „Trabant RT 150“ (Siemens)

werden. Mit größerem Bedienungskomfort wie Drucktasten, Aussteuerungsinstrument usw. kommt der „Trabant RC 400“ auf den Markt. Eine Lederne Tragetasche, Mikrofon und Cassette werden mitgeliefert.

In der Gruppe der Radio-Cassetten-Recorder enthält das neue Gerät „Trabant RT 150“ einen Rundfunkteil für UKW und MW mit 6/8 Kreisen. Die Netz/Batterie-Umschaltung erfolgt elektronisch. Mit einer Zentraltaste für Start, Stop, schnellen Vor- und Rücklauf läßt sich die Cassetten-Kombination bequem bedienen. *Werner W. Diefenbach*

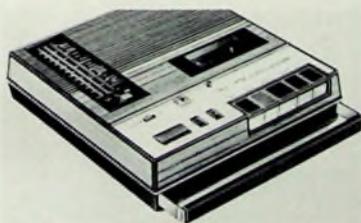


Tonbandgerät „TG 443 automatic“ (Saba)

Bezeichnung „TG 443 automatic“ auf den Markt. Umschaltbare Bandgeschwindigkeiten (4,75 und 9,5 cm/s) hat das Vierspur-Tonbandgerät „TG 446 automatic“.

Schaub-Lorenz

Als Nachfolger des „SL 50 electronic“ liefert Schaub-Lorenz den Cassetten-Recorder „SL 51 automatic“ mit Aussteuerungsautomatik. Die Geräte „SL 55 automatic“ und „SL 55 Deluxe“ werden in bewährter Form weitergeführt. Bei diesen Geräten kann man jetzt zur individuellen Aussteuerung die Automatik abschalten und von Hand aussteuern. Der neue Radio-Recorder „SL 75“ ist ein kombinierter Cassetten-Recorder-Kofferempfänger mit einem Holzgehäuse von geschmackvollem Design. Als Empfangsteil wird das Chassis des bewährten Reiseempfängers „Tiny 30“ mit drei Wellenberei-



Radio-Recorder „SL 75“ (Schaub-Lorenz)

chen (UML), automatischer UKW-Scharf-abstimmung und 0,7 W Endstufe eingebaut. Bei Bandaufnahmen ist die Aussteuerungsautomatik eine wesentliche Bedienungs-erleichterung. Die griffgerechten Tasten und sinnreiche Fehlbildungssperren verhindern die versehentliche Beschädigung der Tonköpfe und Stromverbrauch ohne eingesetzte Cassette. Alle Cassettengeräte von Schaub-Lorenz haben ein eingebautes Netzteil sowie Anschlußbuchsen für die wichtigsten Zusatzgeräte.

Siemens

Der neue Cassetten-Recorder „Trabant RC 200“ kann aus vier Babyzellen oder einem von außen anschließbaren Netzteil betrieben

Hi-Fi-Phono- und -Magnettongeräte (II)

Neue Magnettongeräte

AEG-Telefunken stellte in Düsseldorf zwei neue Stereo-Tonbandgeräte vor, die jeweils in Zwei- und in Vierspurausführung geliefert werden. Das „magnetophon studio 44 hifi“ (Vierspurgerät, Bandgeschwindigkeiten 19 und 9,5 cm/s) erfüllt bei 19 cm/s alle Bedingungen nach DIN 45500. Es kann Spulen bis zu maximal 18 cm Durchmesser aufnehmen und hat Schieberegler für Aufnahme/Wiedergabelautstärke und Klangregelung. Eine 3-W-Mono-Endstufe und ein abschaltbarer 18 cm x 13 cm großer Lautsprecher sind eingebaut. Der Übertragungsbereich ist 40 .. 18000 Hz bei 19 cm/s und 40 .. 15000 Hz bei 9,5 cm/s. Weitere technische Daten: Tonhöhen-schwankungen $\pm \leq 0,2\%$ (19 cm/s) beziehungsweise $\pm \leq 0,3\%$ (9,5 cm/s), Ruhegeräuschspannungsabstand ≥ 50 dB (19 cm/s) beziehungsweise ≥ 48 dB (9,5 cm/s).

Mit für jeden Kanal getrennten Schieberegler für Aufnahme, Wiedergabelautstärke, Höhen und Tiefen ist das „magnetophon 291 hifi“ (Vierspurgerät, Bandgeschwindigkeiten 19, 9,5 und 4,75 cm/s) ausgestattet. Zur Aussteuerungskontrolle dienen zwei beleuchtete Anzeigeinstrumente. Der eingebaute Stereo-Endverstärker gibt 2 x 15 W Musikleistung an die zugehörigen abtastbaren Lautsprecherboxen ab. Das



Stereo-Tonbandgerät „magnetophon studio 44 hifi“ (AEG-Telefunken)

Gerät, dessen NF-Teil auch als Hi-Fi-Verstärker benutzt werden kann, ist für waagerechten und senkrechten Betrieb geeignet. Die Zweispurausführungen der neuen Tonbandgeräte haben die Typenbezeichnungen „magnetophon studio 22 hifi“ beziehungsweise „magnetophon 290 hifi“.

Hi-Fi-Qualität bei Cassettengeräten (wenn deren mechanische und elektrische Eigenschaften der Hi-Fi-Norm entsprechen) ermöglicht das neue Chromdioxid-Tonband von Agfa-Gevaert, das in C 60- und C 90-Cassetten erhältlich ist. Chromdioxid ist ein

Tab. 1. Technische Daten des Chromdioxid-Tonbandes

	Wiedergabeentzerrung	
	120 μ s, 1590 μ s	70 μ s, 1590 μ s
Elektroakustische Daten¹⁾		
Arbeitspunkt	+ 2 dB	+ 2 dB
Empfindlichkeit	- 1,5 dB	- 1,5 dB
Frequenzgang (10 kHz/333 Hz)	+ 4 dB	0 dB
Klirrdämpfung	- 41 dB	- 43 dB
Vollaussteuerung	+ 7 dB	+ 7,5 dB
Höhenaussteuerbarkeit	+ 6 dB	+ 6 dB
Ruhegeräuschspannung (bezogen auf 16 mV/mm)	- 41 dB	- 44 dB
Ruhegeräuschspannungsabstand ²⁾	48 dB	51,5 dB
Meßbedingungen		
Bandgeschwindigkeit	4,75 cm/s	
Spurbreite	1,5 mm	
Spaltbreite	2,5 μ m	
Arbeitspunkt $\Delta E_{0,3}$ kHz	2,5 dB, $i_{VA} > i_{VO}$	
Bezugspegel (bei 333 Hz)	0 dB \pm 16 mV/mm	
Magnetische Werte		
Koerzitivkraft	460 Oe	
Sättigungsremanenz	1750 G	
remanenter Sättigungsbandfluß je 1,5 mm Spurbreite	130 mT	
Mechanische Werte		
Schichtdicke	5 μ m	
Reißfestigkeit	22 kp/mm ²	
elastische Dehnung	< 1,5%	
plastische Dehnung	< 0,15%	

¹⁾ Relative Werte beziehen sich auf den Leerteil des DIN-Bezugsbandes; ²⁾ bei Verwendung eines Gerätes mit Dolby-Typ-B-Einheit verbessert sich der Ruhegeräuschspannungsabstand auf etwa 60 dB

magnetisches Pigment, das sich gegenüber dem bisher verwendeten Eisenoxid durch erheblich bessere magnetische Eigenschaften auszeichnet, die dadurch erreicht werden, daß sich die längeren Kristallnadeln des Chromdioxids dichter packen (Füllfaktor 40%) und besser magnetisch ausrichten lassen. Daraus resultieren als wichtigste Verbesserungen eine um 6 dB verbesserte Höhenaussteuerbarkeit (also eine Erweiterung des Frequenzbereichs) und eine Steigerung der Ruhegeräuschspannungsabstandes (Dynamik) um etwa 30%. Um die Eigenschaften des neuen Bandtyps optimal auszunutzen, ist jedoch eine Arbeitspunktänderung (Erhöhung des Vormagnetisierungsstroms) um -2 dB und eine Veränderung der Wiedergabeverzerrung für hohe Frequenzen auf 70 µs (gegenüber dem für 4,75 cm/s Bandgeschwindigkeit genormten Wert von 120 µs) erforderlich. Die Gesamtdicke des Bandes ist $\leq 18 \mu\text{m}$ für C 60 und $\leq 12 \mu\text{m}$ für C 90-Cassetten, wobei die Schichtdicke jeweils 5 µm beträgt. In Tab. I sind die wichtigsten technischen Daten des Chromdioxid-Tonbandes zusammengestellt.

Mit drei Tonköpfen für Wiedergabe, Aufnahme und Löschen, drei Motoren und zwei Aussteuerungsinstrumenten ist das neue Stereo-Tonbandgerät „GX 365“ von Akai ausgestattet. Bei diesem Gerät werden erstmals die neuentwickelten „GX“ Tonköpfe verwendet, die die Aufnahme und Wiedergabe von Frequenzen im Bereich 30 bis 28000 Hz ermöglichen. Diese Köpfe sind in Glas eingegossen, und ihr Spalt nimmt keinen Staub auf, so daß eine Verminderung der Tonqualität infolge Ablagerungsver- schmutzung nicht mehr zu erwarten ist. Bei den älteren Geräten „X 360“ und „X 360 D“ wurde das Problem der Ablagerungsver- schmutzung durch eine automatische Kopf- verschmutzungsanzeige gelöst. Hierbei handelt es sich um eine Anzeigelampe, die aufleuchtet, wenn oberhalb einer bestimmten Grenzfrequenz liegende Frequenzen im Wiedergabesignal nicht mehr enthalten sind. Hinsichtlich des Übertragungsbereichs (30...16000 Hz) genügt auch das Stereo- Cassettengerät „CS-50“ von Akai der Hi-Fi-Norm. Eine Besonderheit dieses Gerätes ist die „Invert-O-Matic“-Einrichtung, die die Cassette selbsttätig umdreht. Der Band- antrieb erfolgt durch einen Außenläufer- Synchronmotor, mit dem sich Gleichlauf- schwankungen von $\leq 0,25\%$ erreichen lassen. Zur Aussteuerungsanzeige dienen zwei getrennte Instrumente. Der eingebaute Stereo-Verstärker hat eine Ausgangsleistung von $2 \times 8 \text{ W}$.

Für die Vierkanal Stereophonie zeigte Akai das „X 330 QR Quadrasonic“. Es ist mit 8-Spur-Tonköpfen bestückt, mit denen Zwei- und Vierkanal Aufnahme und Wiedergabe möglich sind. Das Gerät ist jedoch noch nicht im Handel und wird vorerst auch noch nicht für den Verkauf produziert.

In der Serie „1200“ brachte Bang & Olufsen das Vierspur-Stereo-Gerät „Beocord 1200“ heraus, das sich für waagerechten und senkrechten Betrieb eignet und mit Schieberegler sowie zwei VU-Metern zur Aussteuerungskontrolle ausgestattet ist. Hyperbolisch geschliffene Tonköpfe sorgen für guten Kontakt zwischen Tonband und Tonkopffront, wodurch sich höhere Magnetisierung, größerer Frequenzbereich und eine erhebliche Verminderung von Aussetzern (drop outs) ergeben. Das Mikrofonprogramm wurde durch die dynamischen Mikrofone „Beomic 1000“ mit Kugelcharakteristik und „Beomic 2000“ mit Cardinoidcharakteristik ergänzt. In den Handgriff des „Beomic 2000“,



Dynamisches Mikrofon Beomic 1000 (Bang & Olufsen)

Stereo-Tonbandgerät der „Serie 7“ (Ferroglyph)

für das auch eine Mikrofonkapsel mit kugelförmiger Richtcharakteristik lieferbar ist, sind zwei ausklappbare Füße eingelassen, die als Tischständer benutzt werden können. Durch einen neuen Werkstoff für die Einbettung der Magnetkerne und neuartige Bearbeitungsverfahren — zum Beispiel werden die beiden Magnetkophälften mit einem Rubin-Impuls laser verschweißt, um den Kopfspalt unveränderlich festzulegen — gelang es Bogen, großserienmäßig Magnetköpfe mit Spaltbreiten von $1,5 \mu\text{m}$ zu fertigen. Von diesen „Superfect“-Köpfen steht neben Spezialausführungen für die Datenaufzeichnung eine komplette Serie für die Tonaufnahme und Wiedergabe zur Verfügung. Besonders interessant ist der in dieser Technik hergestellte Vierspurkopf „SK 1706“, mit dem sich die Anforderungen nach DIN 45500 (soweit sie den Tonkopf betreffen) auch bei Cassettengeräten erfüllen lassen.

Auf dem Braun-Stand erreichte das Stereo-Tonbandgerät „TG 1000“, über das im Heft 16/1970, S. 589–592, der FUNK-TECHNIK bereits ausführlich berichtet wurde, das besondere Interesse der Besucher. Hinweisen sei auch auf das umfangreiche Mikrofonangebot im Shure Programm von Braun.

Durch einen ungewöhnlichen Aufbau — das Laufwerk ist in einem pultförmigen Unterteil untergebracht, während die Aufnahme- und Wiedergabeverstärker mit den VU-Metern und den zugehörigen Regleinrichtungen in einem separaten Gehäuse über dem Unterteil angeordnet sind — fällt das Stereo-Tonbandgerät „9060 H“ von Docorder auf. Alle Laufwerkfunktionen werden über Relais gesteuert. Der Bandantrieb erfolgt mit drei Motoren, wobei die Geschwindigkeit der Wickelmotoren bei schnellem Vor- und Rücklauf kontinuierlich geregelt und damit dem verwendeten Tonband angepaßt werden kann. Aufnahme und Wiedergabe sind in beiden Bandaufrichtungen möglich, für die jeweils ein eigener Kopfsatz (je ein Sprech-, Hör- und Löschkopf) zur Verfügung steht. Um den Vormagnetisierungsstrom jeder Bandsorte optimal anpassen zu können, läßt sich die Vormagnetisierung mit einem besonderen Regler verändern. Hierbei wird ein 700-Hz-Signal, das ein eingebauter Generator erzeugt, als Prüfsignal verwendet. Außerdem sind noch eine Kopf-Entmagnetisierungseinrichtung und ein Bandreinger eingebaut. Der Frequenzbereich ist 20 bis 21000 Hz bei 19 cm/s und 40...15000 Hz bei 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit. Der Ruhegeräuschabstand wird mit $\geq 50 \text{ dB}$ bei 9,5 cm/s angegeben. Als Typ „9050 H“ ist das Gerät auch mit $2 \times 4 \text{ W}$ -Verstärker und zwei eingebauten Lautsprechern lieferbar. Die „Serie 7“ von Ferroglyph umfaßt 9 Typen, und zwar Ein- und Zweispur-Mono-Geräte sowie Zwei- und Vierspur-



Stereo-Ausführungen, die mit und ohne eingebaute 10-W- beziehungsweise $2 \times 10 \text{ W}$ -Endstufe sowie mit den Bandgeschwindigkeiten 9,5, 19 und 38 oder 4,75, 9,5 und 19 cm/s geliefert werden. Bei allen Geräten wird das gleiche Laufwerk verwendet, das Gleichlaufschwankungen von $\leq 0,08\%$ bei 38 und 19 cm/s, $\leq 0,15\%$ bei 9,5 cm/s und $\leq 0,2\%$ bei 4,75 cm/s hat. Der Frequenzbereich ist $30...20000 \text{ Hz} \pm 2 \text{ dB}$ (38 cm/s), $30...17000 \text{ Hz} \pm 2 \text{ dB}$ (19 cm/s), 40 bis $14000 \text{ Hz} \pm 3 \text{ dB}$ (9,5 cm/s) beziehungsweise $50...7000 \text{ Hz} \pm 3 \text{ dB}$ (4,75 cm/s). Je Kanal sind zwei machbare Eingänge vorhanden. Zur Aussteuerungskontrolle dienen zwei VU-Meter. Bei den Stereo-Modellen ermöglicht die eingebaute Rückspieleinrichtung Echoeffekte und Multiplayback. Mit den Aussteuerungsinstrumenten läßt sich auch der 100-kHz Vormagnetisierungsstrom messen, der mit einem Regler an der Frontplatte eingepegelt werden kann. Mit einer neuartigen elektronischen Pegelregelung, die sowohl bei Automatikbetrieb als auch bei Handaussteuerung wirksam ist und optimalen Gleichlauf zwischen den



Tonbandschallulle „TS 600 HiFi-Stereo“ (Grundig)

beiden Verstärkerkanälen sicherstellt, sind die Vierspur-Stereo-Geräte „TK 600 HiFi-Stereo“ und „TS 600 HiFi-Stereo“ von Grundig ausgestattet. Die Aussteuerungsautomatik für Mono- und Stereo-Betrieb hat einen großen Regelbereich und läßt sich für Sprache und Musik umschalten. Die Aussteuerung von Hand erleichtern zwei Spitzenwert-Anzeigeelemente, denen logarithmische Verstärker vorgeschaltet sind. Getrennte Hör- und Sprechköpfe sowie ge-

trennte Verstärker für das Aufnahme- und Wiedergabeisignal ermöglichen die Hinterbandkontrolle. Beim Umschalten zwischen Vor- und Hinterbandkontrolle auftretende Lautstärkeunterschiede lassen sich mit zusätzlichen Trimmreglern ausgleichen. Das Hinterbandsignal steht mit normgerechtem Pegel auch an einem separaten Monitor-Ausgang zur Verfügung. Auf Betriebsarten und Anschlußmöglichkeiten, die die Hi-Fi-Qualität gegebenenfalls ungünstig beeinflussen könnten, wurde bewußt verzichtet. Diese Geräte haben daher auch keine Misch-einrichtung, kein Playback und auch keine Echoeinrichtung. Nachrüstbar sind jedoch eine Start/Stop-Fernbedienung sowie ein Synchronkopf für die Dia- und Schmalfilm-vertontung. Zum Antrieb dient ein Synchronmotor. Ein Bandzugstabilisator sorgt für konstanten Bandzug über die gesamte Bandlänge. Der Frequenzbereich ist 30...18000 Hz \pm 2 dB bei 19 cm/s und 30...12500 Hz \pm 2 dB bei 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit. Die Gleichlaufschwankungen bleiben unter 0,15 beziehungsweise 0,2%, und der Ruhegeräuschspannungsabstand ist \geq 53 dB. Während das „TK 600 Hi-Fi-Stereo“ mit eingebauten Endstufen (2 \times 15 W) und vier Lautsprechern (davon zwei Kalotten-Hochtonchassis) geliefert wird, hat das „TS 600 Hi-Fi-Stereo“ zur Aufnahme und Wiedergabekontrolle eine Stereo-Kopfhörer-Endstufe mit für beide Kanäle getrennt einstellbarer gehörnter Lautstärkeregelung.

Harman-Cardon stellte mit dem „CAD 5“ das erste Cassettengerät mit eingebautem Dolby-System zur Verbesserung des Ruhegeräuschspannungsabstandes vor. Damit wird bei Verwendung von Chromdioxid-Tonband ein Ruhegeräuschspannungsabstand von 55 dB erreicht. Der Frequenzbereich des „CAD 5“ ist 30...15000 Hz. Drei-Motoren-Antrieb sowie je einen Lösch-, Hör- und Sprechkopf für jede Laufrichtung hat auch das „Vierspur Stereo-Gerät „KW-8077“ von Kenwood, das ohne eingebaute Endstufen und Lautsprecher geliefert wird. Zur Aussteuerungskontrolle dienen zwei VU-Meter, die bei Wiedergabe den Ausgangspegel anzeigen. Ein eingebautes Mischpult mit für jeden Kanal getrennten Schieberegler ermöglicht die Mischung von zwei (bei Mono-Betrieb von vier) Programmquellen. Der Frequenzbereich wird mit 30...17000 Hz \pm 2 dB bei 19 cm/s und mit 30...10000 Hz \pm 2 dB bei 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit angegeben. Der Ruhegeräuschspannungsabstand ist \geq 52 dB bei 19 cm/s.

Besonders interessant für Tonbandamateure dürfte das preisgünstige Transistor Kondensatormikrofon „MB C 540“ der Mikrofonbau GmbH Neckarelz sein, das aus eingebauten Batterien oder mit Außenspeisung betrieben werden kann. Die Grundausstattung umfaßt den Mikrofon-Grundbaustein mit FET Impedanzwandler (mittelhoher Ausgangswiderstand) und Batteriehaltung für zwei 15-V-Batterien sowie eine Mikrofonkapsel mit kugel- oder nierenförmiger Richtcharakteristik (Frequenzbereich 20 bis 20000 Hz, Feld Leerlaufübertragungsfaktor 0,5 mV/ μ bar, Klirrfaktor \leq 0,5% bei 120 μ bar). Als Zusatzrichtung stehen ein Anschlußkabel für Fernhaltung und Außenstromversorgung, ein Trittschallfilter, ein Schalterzusatz, ein 10-dB-Dämpfungszusatz sowie ein Tonader- und ein Phantom-Speisezusatz zur Verfügung. Jede Mikrofonkapsel wird mit einem Original-Meßprotokoll geliefert.

Melz erweiterte das Tonbandgeräteangebot um das Vierspur-Stereo-Gerät „9049 Studio“.

das die Bandgeschwindigkeiten 19 und 9,5 cm/s hat. Stereo-Wiedergabe erlauben die eingebauten Lautsprecher und der Endverstärker mit 2 \times 10 W Musikleistung. Für jeden Kanal sind getrennte Pegelregler und Aussteuerungsinstrumente vorhanden. Die eingebaute Mischeinrichtung ermöglicht Multip Playback-Aufnahmen.

National stellte als Neuentwicklung das Vierspur-Stereo-Gerät „RS 736 US“ (Bandgeschwindigkeiten 38, 19 und 9,5 cm/s) vor, dessen „HPF“ Tonköpfe (heiß gepreßtes Ferrit) eine Lebensdauer von über 10000 Stunden haben und einen großen Frequenzbereich ermöglichen (30...25000 Hz \pm 3 dB bei 38 cm/s, 30...23000 Hz \pm 3 dB bei 19 cm/s, 30...20000 Hz bei 9,5 cm/s). Erwähnenswert sind neben der für diese Geräteklasse üblichen Ausstattung (zum Beispiel für jeden Kanal getrennte Aussteuerungsregler und VU Meter sowie Vor- und Hinterbandkontrolle) ein Bandsortenschalter zur optimalen Anpassung an Langspiel- und Low-Noise-Band, Mithörkontrolle bei schnellem Vor- und Rücklauf, automatische Unterdrückung des Bandrauschens, wenn kein Signal zugeführt wird, sowie eine Einrichtung zum automatischen Auffinden des unbeepelten Teils eines Tonbandes während des schnellen Vorlaufs.

Als Nachfolger der Typen „8002/T 20“ und „8002/T 40“ brachte Nordmende die Stereo-Geräte „8003/T 20“ (Zweispurausführung) und „8003/T 40“ (Vierspurausführung) mit drei Motoren Laufwerk und den Bandgeschwindigkeiten 19, 9,5 und 4,75 cm/s heraus. Zu den Besonderheiten dieser Geräte gehören unter anderem getrennte Aussteuerung der beiden Mikrofonkanäle, Doppel-Anzeigeinstrument zur Aussteuerungskontrolle, einblendbares Echo mit 0,46, 0,23 und 0,12 s Verzögerungszeit sowie Vor- und Hinterbandkontrolle mit Lautsprecher oder Kopfhörer. Der eingebaute Endverstärker gibt 2 \times 3 W an die beiden 20,5 cm \times 7,5 cm großen Lautsprecher ab.

Auch Saba war mit einem neuen Vierspur-Stereo-Gerät in Düsseldorf vertreten. Die Ausstattung des „543 Stereo“ mit für jeden Kanal getrennten Aussteuerungsreglern und Instrumenten, 2 \times 10 W Verstärker und zwei eingebauten Lautsprechern entspricht dem üblichen Standard. Als technische Daten werden genannt: Frequenzbereich 40 bis 18000 Hz bei 19 cm/s und 40...15000 Hz bei 9,5 cm/s, Gleichlaufabweichung \leq \pm 0,15% (19 cm/s) beziehungsweise \leq \pm 0,2% (9,5 cm/s), Ruhegeräuschspannungsabstand \geq 55 dB (19 cm/s) beziehungsweise \geq 52 dB (9,5 cm/s).

Aufnahmen in einer, jedoch Wiedergabe in beiden Bandlaufrichtungen erlaubt das Vierspur Stereo-Gerät „SD 700“ von Sansui, das wie viele andere japanische Tonbandgeräte als Baustein für Hi-Fi Anlagen ohne NF-Endstufe geliefert wird. Eine Besonderheit dieses Drei-Motoren Gerätes mit den Bandgeschwindigkeiten 19 und 9,5 cm/s ist eine Automatik für folgende Funktionen: Wiedergabe in Vorwärtsrichtung mit automatischem schnellem Rückspulen am Bandende, Wiedergabe in Vorwärtsrichtung mit anschließender Wiedergabe in Rückwärtsrichtung und ununterbrochene Wiedergabe, bis das Gerät von Hand gestoppt wird. Diese Funktionen lassen sich auch durch 20-Hz-Signale auf dem Band auslösen, die mit einer speziellen Schaltung zusätzlich zum Ton-signal aufgezeichnet und bei der Wiedergabe von diesem getrennt verarbeitet werden. Aus dem umfangreichen Tonbandgeräteangebot von Sony sei hier auf das Modell



Stereo-Tonbandgerät „9049 Studio“ (Melz)



Stereo-Tonbandgerät „RS-736 US“ mit „HPF“-Tonköpfe (National)



Stereo-Tonbandgerät „8003/T 40“ (Nordmende)



Stereo-Tonbandgerät „543 Stereo“ (Saba)



Vierkanal-Stereo-Tonbandgerät
„TC-366-4“ von Sony

„TC 366-4“ hingewiesen, das sowohl Zweikanal- als auch Vierkanal-Stereo Aufnahme und -Wiedergabe ermöglicht. Hierbei handelt es sich um eine Sonderausführung des „TC 366“, die durch einen zweiten Zweikanal-Aufnahme- und Wiedergabeverstärker mit den zugehörigen VU-Metern und Bedienelementen für Vierkanal-Stereo-Betrieb erweitert wurde. Das Gerät ist mit drei Tonköpfen bestückt und arbeitet mit den Bandgeschwindigkeiten 19 und 9,5 cm/s. Der Frequenzbereich ist 20...25000 Hz bei 19 cm/s und 30...17000 Hz bei 9,5 cm/s. Für die Gleichlaufschwankungen werden 0,09% (19 cm/s) beziehungsweise 0,12% (9,5 cm/s) und für den Ruhegeräuschspannungsabstand 52 dB (bei Standardband) angegeben.

Alle Tonbandgeräte von Tandberg arbeiten nach dem Crossfield-Aufnahmeverfahren, bei dem die Vormagnetisierung des Bandes durch einen besonderen Vormagnetisierungskopf erfolgt, der gegenüber dem Aufnahmekopf angeordnet ist. Als Neuheiten wurden das „3000 X“ – ein Stereo-Gerät mit den Bandgeschwindigkeiten 19, 9,5 und 4,75 cm/s, bei dem bewußt auf eingebauten Endverstärker sowie auf zusätzliche Anwendungs- und Trickmöglichkeiten verzichtet wurde – und das „4000 X“ gezeigt, die in Zwei- und Vierspur Ausführung lieferbar sind. Das



Stereo-Tonbandgerät „4000 X“ (Tandberg)

„4000 X“ hat einen Wiedergabeverstärker (Übertragungsbereich 30...18000 Hz \pm 3dB) mit 2×10 W Sinusleistung, der auch als Verstärker für eine Hi-Fi Wiedergabeanlage eingesetzt werden kann. Außerdem stellte Tandberg noch ein Wiedergabegerät für Vierkanal-Stereo-Tonbänder vor.

Spulen bis zu 26,5 cm Durchmesser kann das Stereo-Tonbandgerät von TRD aufnehmen. Es wird unter der Typenbezeichnung „S 15“ als relaisgesteuertes Drucktastrgerät und als Modell „VR 15“ als mechanisch gesteu-

ertes Gerät mit stufenlos regelbarer Umspulgeschwindigkeit geliefert. Der Bandantrieb erfolgt mit drei Motoren. Bei diesem Gerät sind die drei Tonköpfe auf einem Kreisbogen angeordnet, so daß zusätzliche Bandandruckeinrichtungen nicht erforderlich sind. Weitere technische Daten: Bandgeschwindigkeiten 38, 19, 9,5, 4,75 cm/s; Frequenzbereich 40...24000 Hz \pm 2 dB (38 cm/s), 40...18000 Hz \pm 2 dB (19 cm/s), 40 bis 14000 Hz \pm 2 dB (9,5 cm/s), 40...8000 Hz \pm 2 dB (4,75 cm/s); Gleichlaufschwankungen < 0,05% (38 cm/s), < 0,08% (19 cm/s), < 0,13% (9,5 cm/s), < 0,2% (4,75 cm/s); Ruhegeräuschspannungsabstand > 60 dB. Für Einbauzwecke sind beide Laufwerkauflösungen auch ohne Elektronik erhältlich. Mit dem „Cassett-Report 124“ stellte Uher ein Stereo-Cassettengerät für Aufnahme und Wiedergabe vor, das den Anforderungen der Hi-Fi-Norm entspricht und Eigenschaften aufweist, die in dieser Geräteklasse bisher nicht üblich waren. Das mit zwei gegenläufigen Schwungmassen von je 40 mm Durchmesser, zwei Tonwellen und zwei Andruckrollen arbeitende Laufwerk wird durch einen neuentwickelten elektronisch ge-



Vierspur-Stereo-Cassettengerät
„Cassett-Report 124“ (Uher)

steuerten Gleichstrommotor mit automatischer Drehzahlregelung angetrieben. Durch die gegenläufigen Schwungmassen in Verbindung mit der geringen Masse der Cassette-Bandwickel wird das Gerät praktisch unempfindlich gegenüber Beschleunigungskräften. Eine automatische Umsteuerung ermöglicht Mono- und Stereo-Wiedergabe in beiden Richtungen, ohne daß die Cassette gewendet werden muß. Um die Dynamik der modernen Hi-Fi Low-Noise-Bänder und besonders des neuen Chromdioxid-Bandes voll auszunutzen zu können, weisen Aufnahme- und Wiedergabeverstärker einen um rund 6 dB höheren Ruhegeräuschspannungsabstand als diese Bänder auf. Auch die Tonköpfe wurden speziell für dieses Gerät von Uher neuentwickelt. Während es sich beim Löschkopf um ein Dreihenkel-Doppelspaltsystem handelt, zeichnet sich der Aufnahme/Wiedergabe-Kopf, bei dem vier Systeme mit freitragend gewickelten Spulen übereinander angeordnet sind, durch besonders hohe Wiedergabespannung aus. Weitere Besonderheiten sind Fernbedienungsmöglichkeit für Start, Stop und Laufrichtung, Rücklauf auch mit normaler Geschwindigkeit (für Diktatzwecke), eingebautes magnetisches Mikrofon, abschaltbare Aussteuerungsautomatik, eingebaute Stereo-Endstufe mit 2×1 W Sinusleistung, eingebauter Lautsprecher und Anschlußmöglichkeit an Autoradios. Die Stromversorgung kann wahlweise aus Batterien, einem Spezial-Blei- oder -Nickel-Cadmium-Akkumulator, der Autobatterie oder über ein einsetzbares Netzgerät vom Netz erfolgen. Die Gruppe der Spulen-Tonbandgeräte wurde durch das Vierspurmodell „724 Stereo“ (Bandgeschwindigkeiten 19 und 9,5 cm/s, Frequenzbereich 50...20000 Hz bei 19 und 50 bis 15000 Hz bei 9,5 cm/s) ergänzt, das bei 19 cm/s die Bedingungen der Hi-Fi-Norm erfüllt.

U. Radke

Aus der Perspektive des Designs

Viel ist über die Funkausstellung 1970 in der FUNK-TECHNIK schon geschrieben worden. Auf Fachliches, über technische Details und Neuerungen, soll nachstehend deshalb verzichtet werden. Vielmehr gilt es, die Entwicklung und den Stand des Formalen, des Design, einer Analyse zu unterziehen.

Noch immer überwiegt – besonders bei den Fernsehgeräten – die Auffassung vom Gerät als „Möbelstück“. Holz, Holzimitation, Zierleisten und Dekor verschiedenster Art beherrschen das Bild. Bei Rundfunk- und Phonogeräten wird eindeutig die Technik hochgespielt. Für jede nur denkbare auch noch so unwichtige Funktion werden Bedienelemente und Anzeigen herangezogen, die in ihrem Aussehen oft die tatsächliche Bedeutung weit übertreffen. Präzisionsfinish metallisierter Oberflächen und Details stehen ebenfalls im Dienst dieses „technical look“, der besonders in den Weltempfängern Blüten treibt.

Einige wenige Firmen freilich distanzieren sich bewußt von dem üblichen Angebot und verfolgen eine fortschrittliche eigene Linie. Das Interessante ist nun, daß die übrigen Firmen ein durchaus wachsaues Auge auf diese Avantgardisten zu haben scheinen, finden sich doch in jeder Kollektion, mehr oder weniger gekonnt, ein oder mehrere Geräte, die als „modern gestaltet“ und „für den anspruchsvollen Kunden“ propagiert werden. Fehlen besondere Objekte dieser Art, so müssen zunächst weißer Schleifack und popige Farben oder auch nur eine futuristische Werbung anzeigen, daß man durchaus modern eingestellt ist.

Es ist freilich zu erwarten, daß dieses noch zögernde vorsichtige Tasten bald in konkretere Vorstellungen münden und damit der Rückstand der Radio-, Fernseh- und Phono-Branche zum allgemeinen Design ausgeglichen wird. Bestimmend dürfte der Einfluß der modernen Möbelindustrie sein. Je weiter hier der Kunststoff in seiner materialgerechten Formgebung vordringt, um so mehr wird die Radio- und Fernsehindustrie zur Anpassung gezwungen sein.

Erste Ansätze sind bereits zu erkennen. Sie zeigen abgerundete Gehäusekanten und größere Farbigkeit. Besondere Beispiele finden sich bei Nordmende (Radiogerät „Regina“ und „Regina ST“), Wega (Fernsehgerät „Wegavision 767 electronic“), Siemens (Hi-Fi-Steuergerät „FK 15“ und zugehörige Plattenspieler), PE (Hi-Fi-Steuergerät „HSR 44“), Imperial (Cassette-Recorder „CR 2000“) und andere mehr. Dieser Trend wird sich mit der Zeit wohl als richtungweisend zeigen. Braun mit seiner absoluten Verschlichung der Geräte wird besonders bei einer Minderheit qualitativ und formal anspruchsvollster Fachleute auf Verständnis stoßen. Die erstgenannten Beispiele jedoch zeigen ein zwar ebenfalls anspruchsvolles, aber doch freundliches Design, das sich bei einer immer breiter werdenden Käuferschicht der Zustimmung erfreut.

Th. Hirzel

Neue Empfangsantennen

Nach der amtlichen Produktionsstatistik betrug für Rundfunk und Fernseh-Empfangsantennen einschließlich elektronischer Bauteile und mechanischen Zubehörs der Produktionswert in der BRD im Jahre 1969 rund 270 Millionen DM. Der Zuwachs gegenüber 1968 (217 Millionen DM) entsprach mit rund 24 % etwa dem Produktionszuwachs der gesamten Elektroindustrie. Dabei wurde der Produktionswert in Millionen DM ausgewiesen mit 100,5 für Außenantennen, 46,8 für Auto- und Kofferantennen, 18,3 für sonstige Antennen, 26,0 für Antennenverstärker und 73,5 für Zubehör, Einzel- und Ersatzteile für Antennen. 46 % der Produktion (120,8 Millionen DM) gingen in den Export. Aus diesen und den im Heft 18/1970, S. 700, angegebenen Zahlen für Rundfunk- und Fernsehempfänger läßt sich errechnen, daß der Antennenanteil des inländischen Umsatzes an Rundfunk- und Fernsehempfängern plus Antennen (auf die Produktionswerte bezogen) rund 8 % ausmacht. Gemeinschafts- und Groß-Gemeinschaftsantennenanlagen werden gute Zukunftschancen vorausgesagt. Auf der Düsseldorfer Funkausstellung hatten verschiedene Firmen ihre Stände sehr stark auf solche GA und GGA-Anlagen abgestellt. Einzelantennenanlagen haben jedoch nach wie vor eine große Bedeutung. Bei den Antennen selbst waren Neuentwicklungen in besonderer Maße auf konstruktive Verbesserung hinsichtlich einer leichteren Montage und einer Verringerung des Verpackungsvolumens abgestellt. Für den kommenden 12-GHz-Bereich (UHF-Bereich VI) sah man Prototypen. Schwerpunkte bei Neuentwicklungen waren ferner Antennenverstärker und Antennenweichen. Schon die nachstehenden Neuheiten-Beispiele lassen die Tendenzen erkennen.

Tonrundfunkantennen

330 cm ist die wirksame Länge der neuen Vertikal-Stabantenne „GA 01“ von *Wisi*. Der Antennengewinn dieser längsten LMK-Stabantenne auf dem deutschen Markt ist gegenüber dem Normstrahler im Langwellenbereich + 2 dB, steigt im Mittelwellenbereich auf + 6... + 8 dB an und liegt im Kurzwellenbereich bei + 3... + 4 dB. Die Antenne besteht aus einem vierteiligen Teleskop aus Edelstahl „rostfrei“. Eingeschoben ist die Verpackungslänge nur 1 Meter. Im Antennenstab verläuft ein 3 mm dickes Perlonseil. Es verhindert — nach Ausziehen der Antenne im Antennenfuß arretiert — ein unkontrolliertes Zurückfallen der Teleskope. Der Antennenfuß aus hochelastischem und witterungsbeständigem „6-Polyamid“ paßt auf Masten mit 40 bis 50 mm Durchmesser. In den Antennenfuß eingebaut ist ein verlustarmer breitbandiger Ferritshalenüberträger, der die Antenne auf der Niederführungsseite an das fabrikseitig bereits festangeschlossene 7,5 m lange 60-Ohm-Koaxialkabel anpaßt. Gegen luftelektrische Ladungen schützen die in die Antennenschaltung einbezogenen Gasentladungableiter, die über eine großflächige Bronzefeder in der Antennenhalterung galvanisch mit dem geerdeten Antennenmast verbunden sind.

Der neue *Hirschmann* Bausatz „Gema 5“ zum Empfang von Tonrundfunk hat für



Antennenbausatz „Gema 5“ zum Tonrundfunkempfang (*Hirschmann*)

UKW eine 5-Elemente-Antenne. Er bietet für UKW-Stereo-Empfang eine gute Richtwirkung. Wie bei den anderen Bausätzen, werden eine 2 m lange elastische Glasfaserrute für LMK, ein zweiteiliges feuerverzinktes Steckrohr aus hochwertigem Stahl (Länge 3,9 m, Durchmesser 50 mm) und alle erforderlichen Montageteile mitgeliefert. Der Bausatz ist nicht nur in Gemeinschaftsantennenanlagen verwendbar, sondern kann auch für Einzelantennenanlagen eingesetzt werden, bei denen optimaler Stereo-Empfang und gleichzeitig guter Rundfunkempfang auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle gefordert werden. Hier besteht sogar die Möglichkeit, den gesamten Kopfteil mit Hilfe eines Rotors drehbar zu machen, um mehrere UKW-Sender stereophon einwandfrei empfangen zu können. Die eigentlichen Empfangsantennen, bestehend aus der UKW-Antenne „Gema 5 E-U1“ und der LMK-Rute „Gema 1-U5“ können auch gesondert bezogen werden.

Aber auch die Zimmerantenne dringt wieder in die Sphäre des Tonrundfunks ein. Stolle brachte innerhalb seiner „Apollo“- und „Saturn“-Zimmerantennen-Serien jetzt ape-



„Apollo — Z 1912“ UKW-Zimmerantenne mit Verstärker (*Stolle*)

zielle Zimmerantennen für UKW-Stereo-Empfang (Frequenzbereich 87,8...108 MHz) heraus. Die preisgünstige „Saturn — Z 1916“ hat ebenso wie die neue „Apollo — Z 1906“ einen verkürzten UKW-Faltdipol mit Anpaßschaltung. Beide sind für 240/300-Ohm-Anschluß vorgesehen und haben IEC-Stecker. Zusätzlich enthält die neue „Apollo — Z 1912“ einen dem UKW-Faltdipol nachgeschalteten Eintransistor-UKW-Verstärker. Die Verstärkung wird mit 8 dB, die Rauschzahl mit 2,5 angegeben. Ein kleines Netzgerät für die Stromversorgung des Verstärkers ist in einem Schuko-Stecker eingebaut.

VHF-Fernsehantennen

Auf die neue „Magna“-Einkanalantenne von *Hirschmann* für den VHF-Bereich III



„Fesa V 2 — 5 Hb“, Antenne zum Empfang vertikal polarisierter Bereich-III-Sender (*Hirschmann*)

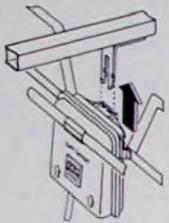
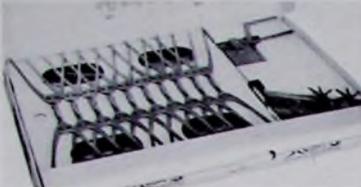
wurde schon ausführlich im Heft 16/1970, S. 595 — 596, eingegangen. Die vorhandene magnetische Kopplung zwischen den Antennenelementen und einer Doppelleitung gab der Antenne ihren Namen. Im Gegensatz zu üblichen Yagi-Antennen verläuft bei den preisgünstigen „Magna“-Antennen der Gewinn (über der Frequenz aufgetragen) nach einer Resonanzkurve; er ist deshalb je nach der Dimensionierung der Antenne bei einem bestimmten Kanal größer als bei vergleichbaren Yagi-Antennen.

Zum Empfang vertikal polarisierter Sender im Fernsehbereich III liefert *Hirschmann* schon seit langer Zeit eine vollständig vormontierte Spezialantenne. Sie besteht aus zwei Yagi-Antennen mit je 5 Elementen (Anschlußdipol, 2 Reflektoren und 2 Direktoren), die an einem Querträger befestigt sind. Diese Antenne ist in ihrem Aufbau erheblich verbessert worden. Beim neuen Typ „Fesa V 2 — 5 Hb“ sind die Längsträger der beiden Yagi-Antennen nicht mehr an ihrem Reflektor-seitigen Ende, sondern in der Nähe ihres Schwerpunktes am Querträger befestigt. Dadurch erzeugt das Antennengewicht nur noch ein geringes Drehmoment am Längsträger beziehungsweise Biegemoment am Standrohr. Auch das Wind-Drehmoment ist wesentlich geringer. Ferner brauchen beim Zusammenbau der Antenne Flügelachrauben nur gelöst, aber nicht abgenommen zu werden. Sie können also nicht herunterfallen und dabei verlorengehen.

UHF-Fernsehantennen

Astro verbesserte die großen „System-8“-Antennen (bisher die Typen „UF 99“ und „UHF 99“ mit 99 Elementen) so, daß mit geringerm Aufwand an Elementen (83 Elemente) der gleiche Gewinn erreicht wird. Die neue Antenne „UF 83“ erfährt den Bereich IV (Kanäle 21 bis 42) mit einem Gewinn von 13 bis 16,5 dB, die neue Antenne „UHF 83“ die beiden Bereiche IV/V (Kanäle 21 bis 68) mit einem Gewinn zwischen 10,5 und 17 dB. Die kurzen Baulängen („UF 83“: 1,69 m; „UHF 83“: 1,52 m) sind nicht nur ein mechanischer Vorteil, sondern nach Angabe des Herstellers bringt auch die Ausnutzung des meist diffusen Feldes durch Antennen kurzer Baulängen elektrische Vorteile.

Als Weiterentwicklung des „X-Color“-Systems stellte *Juba* (*Hans Kolbe & Co.*) mit den neuen „X-Color-3“-Antennen die dritte UHF-Antennen-Generation vor. Die nach dem Baukastenprinzip konstruierten Antennen haben die guten elektrischen Leistungen der „X-Color“-Antennen, bringen aber auf Grund ihrer vereinfachten Mechanik erhebliche Montageerleichterungen. Ohne Werkzeug können die in Kartons gelieferten „X-Color-3“-Antennen leicht zusammengesetzt werden. Die kleinen Kartons sind mit Tragegriffen und einer Reißnaht ausgestattet. In der geöffneten Verpackung findet man über-



Im Verpackungskarton sind die sehr leicht zusammensetzbaren Bauelemente der „X-Color-3“-UHF-Antennen von links übersichtlich angeordnet. Links: Der Dipol mit Anschlußkasten läßt sich auf die asymmetrische Gabel am Tragrohr leicht aufstecken

sichtlich geordnet X-Elemente, Trägerrohrteile, Reflektorgitter und Dipol mit Anschlußkasten Schnappverschlüsse und Exzenternabe ermöglichen Schnellmontage. Die X-Elemente werden in die Halterungen auf dem Trägerrohr gesetzt und mittels Daumendruck eingedrückt. Der von der Antenne abnehmbare Dipolan Anschlußkasten hat eine neuartige Kabelklemmvorrichtung ohne Schraubverbindungen. Vor Witterungen unbedenklich geschützt, kann der Kabelanschluß auf dem Dachboden vorgenommen werden. Die Kabelklemmung als Steckverbindung ist dauerhaft kontaktsicher und in kürzester Zeit ausführbar. Der Dipol mit Anschlußkasten wird dann auf eine asymmetrische Gabel am Tragrohr der bereits am Mast befestigten Antenne gesteckt.

Der Dipolkasten ist übrigens für den schnellen Einsatz eines UHF-Antennenverstärkers „Aktivkapsel AKV 450“ vorbereitet. Dieser antennenintegrierte, rauschangepaßte UHF-Breitbandverstärker wurde im Rahmen der neuen „X-Color-3“-Konzeption speziell zur zusätzlichen Steigerung der guten elektrischen Leistung dieser Antennen entwickelt, um auch bei schlechtesten Empfangsbedingungen ein einwandfreies Fernsehbild zu ermöglichen. Er wird an Stelle des Symmetriergliedes in den Anschlußkasten eingesetzt. Zu seiner Befestigung dienen großflächige, breitgerändelte, unverlierbare Schrauben. Der Kabelanschluß erfolgt nach der neuen Technik der „X-Color-3“-Konzeption ohne Schraubverbindung. Mit den bekannten Netzteilen „TKN 21“ oder „TKN 22“ kann der „AKV 450“ über den Ausgang oder eine gesonderte Klemme gespeist werden. Wird er als Vorverstärker verwendet, dann stehen zur Stromversorgung die Netzteile „GTN 800“ oder „GTN 300“ über die „GTG“-Chassis zur Verfügung.

Auf Grund von Rauschminderung bringt der „AKV 450“ bei niedrigen Feldstärken gegenüber herkömmlichen Verstärkern bessere Empfangsergebnisse; dämpfungsverursachende Verbindungselemente (Symmetrierglied oder Kabel zwischen Antenne und Verstärker) fehlen. Technische Daten: Frequenzbereich 470–860 MHz; Verstärkung 12 dB; maximal zulässiger Ausgangspegel 94 dBµV; Rauschmaß 5,5 dB; Nenneingangs-/Nennausgangswiderstand 60/60 Ohm; Betriebsspannung 24 V.; Stromaufnahme 12 mA.

Bei Antennen sind die relativ großen Versandpackungen immer ein gewisses Problem. Hirschmann fertigt deshalb die Längsträger der „Super-Spectral“-Antennen jetzt aus mehr Teilen als bisher. Dadurch konnte das Verpackungsvolumen bei den verschiedenen Typen um 20 bis 35% verringert werden. Beim Aufbau der Antennen werden die Trä-

geräte nur zusammengesteckt und durch eine Flügelachse festgezogen. Vorsprünge in den Verbindungslaschen greifen dabei in Löcher der Trägerteile ein. Dadurch sind die Trägerteile unverrückbar und sicher aneinander befestigt.

Prototypen einer 12-GHz-Empfangsantenne (Bereich IV) und eines entsprechenden Frequenzumsetzers, wie sie Siemens für das Erprobungsnetz der Deutschen Bundespost liefert, zeigten in Düsseldorf einen Ausblick auf die Zukunft.

Auch bei Wisi sah man eine Parabolspiegelantenne für den Frequenzbereich 11,5–12,2 GHz. Mit einem Durchmesser von 60 cm hat diese Antenne über eine Bandbreite von 400 MHz einen Antennengewinn von 34 dB. Die Halbwertbreite (Öffnungswinkel) ist $\pm 1,5^\circ$. Die sehr scharfe Bündelung des Antennendiagramms verlangt ein Anpeilen des zu empfangenden Senders mit einer Genauigkeit von weniger als 1° . Mit der Antenne zu einer Einheit zusammengebaut ist ein nachgeschalteter Frequenzumsetzer. Mit ihm werden die im Bereich VI empfangenen Fernsehkanäle in einem Diennäherer breitbandig in die Fernsehbereiche IV/V (470–800 MHz) umgesetzt. Die Oszillationsfrequenz ist 11,3 GHz. Sie wird durch Vielfachung einer thermostatisch geregelten hochstabilen Quarzfrequenz mit einer Frequenzgenauigkeit über 1 Jahr von $5 \cdot 10^{-6}$ erreicht. Das Rauschmaß ist 12 dB. Die Ausgangssignale (ZF) werden in einem UHF-Breitbandverstärker mit 20 dB Verstärkerleistung nachverstärkt. Die Betriebsspannung wird dem transistorbestückten Empfangssystem über das Niederführungs-Koaxialkabel zugeführt.

Fernseh-Zimmerantennen

Neben den bereits bekannten „Apollo“-Fernseh-Zimmerantennen hat Stolle jetzt auch neue preisgünstige „Saturn“-Zimmerantennen im Lieferprogramm. In einem Kunststoffkugelhörper mit drei Füßen sind die Anschlüsse für die Dipole enthalten. „Saturn – Z 1913“ (240/300 Ohm) und „Saturn – Z 1914“ (60/75 Ohm) tragen auf der oberen Kugelschale (um 360° drehbar gegenüber der unteren Kugelschale) eine



Zimmerantenne „Saturn – Z 1913“ (Stolle)

5-Elemente-UHF-Antenne für die Bereiche IV/V. An der unteren Kugelschale ist ein VHF-Dipol für den Bereich III montiert. Nur für UHF (ohne VHF-Dipol) gibt es die Antenne auch als „Saturn – Z 1915“ (240/300 Ohm).

Farbige Fernseh-Zimmerantennen „Pop Star“ stellte Wisi vor (blauer Kunststoff mit grün eloxierten Elementen oder gelber Kunststoff mit blau eloxierten Elementen). Technisch entsprechen diese neuen Zimmerantennen der bekannten „Tel-Star“-Reihe von Wisi. Sie haben wie diese einen VHF-Schleifendipol für den Bereich III und eine unabhängig davon drehbare 6-Elemente-UHF-Antenne für die Bereiche IV/V.

Zubehör

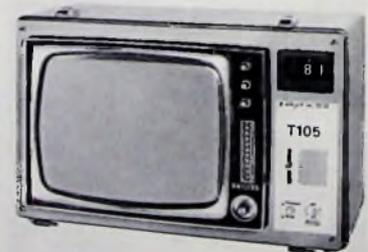
Neuentwicklungen an Weichen erstreckten sich bei verschiedenen Firmen vor allem auf abstimmbare Weichen, mit denen die Lager-

haltung vereinfacht wird, auf hochselektive Weichen oder auf besondere Weichen-Kombinationssysteme. An neuen Verstärkern fand man bei verschiedenen Herstellern einige neue Allbereichsverstärker für Einzelanlagen und kleine GA-Anlagen (Stolle, Hirschmann, Philips) oder für mittlere und große Gemeinschaftsanlagen (Astro, R. Bosch Elektronik). R. Bosch Elektronik bietet dabei mit der neuen Serie „GVK 3“ und Kathrein mit dem „Vari-Steck“-System vielseitig verwendbare Bausteinsortimente. Mit Ergänzungen für ihre Verstärkerreihen für Gemeinschaftsantennenanlagen warteten zum Beispiel auch Hirschmann und Siemens auf.

Hingewiesen sei noch auf einen kleinen einstufigen Transistorverstärker „Dipol-Booster“ von Kathrein, der direkt auf das Anschlußgehäuse von Kathrein-Antennen an Stelle des bisherigen Deckels aufgeschraubt wird. Dieser „Dipol-Booster“ kann in drei Ausführungen entweder für Bereich-I, für Bereich-III- oder für Bereich-IV/V-Antennen für Verstärkungen zwischen 12 und 14 dB (Rauschmaß zwischen 2,5 und 5,5 dB) geliefert werden. Die Betriebsspannung (24 V., 10 mA) muß dem Verstärker von einem getrennten Netzteil über die Antennenleitung zugeführt werden. Der „Dipol-Booster“ ist vor allem in schwierigen Empfangsgebieten von Nutzen; es kann damit eine Rauschverbesserung von etwa 3 dB erreicht werden.

Neue Antennensteckdosen mit „Rapid-Anschluß“ stellte Siemens vor, neue quadratische Aufputz-Dosen Kathrein. Kathrein liefert jetzt auch eine besondere Verteiler-Steckdose für den Anschluß von zwei Fernsehempfängern (Antennensteckdose mit eingebautem Verteiler). So hatte jeder auch bei dem Kleinmaterial irgend etwas Neues.

Einen neuen Fernseh-Meß- und Prüfpfänger „T 105“ (mit digitaler Anzeige mit Hilfe von drei Ziffernanzeigeröhren) zur Überprüfung und Abnahme von Fernsehantennenanlagen sah man bei Philips. An Kurzdaten wurden genannt: 31-cm-Bildröhre zur Prüfung der Bildqualität, zur Untersuchung auf Reflexionen und Rauschen; getrennter Meß-ZF-Verstärker und selbstabgleichende Brückenschaltung für einfachste Messung (kein Nachstellen der Abstimmung, kein Abgleich auf Instrument oder Helligkeit, keine Korrekturkurven erforder-



Fernseh-Meß- und Prüfpfänger „T 105“ (Philips)

lich, Fehlerkompensation durch geeichten Korrektorschieber); Meßbereich 34 dBµV bis 130 dBµV, Meßunsicherheit ± 2 dB ± 1 digit; Eingangswiderstand 60 Ohm, Koaxbuchse; Betrieb am Wechselstromnetz 220 V (Ausführung für wahlweisen Betrieb an 12-V-Akku in Vorherstellung); handliches Metallgehäuse (48 cm \times 31 cm \times 26 cm) mit großem Deckel zur Aufnahme aller Meßleitungen. ja.

Endlos laufen die Bänder...

Ein Besuch im neuen Grundig-Farbfernsehempfängerwerk

Im Südosten von Nürnberg wurde am 18.9.1970 eine der größten Fabrikanlagen Europas für Farbfernsehgeräte und Kunststoffverarbeitung eingeweiht. Auf einem Gesamtareal von 460.000 m² ist in wenigen Jahren nahe von Nürnberg-Langwasser die „Grundig-Stadt“ entstanden. Dort werden künftig rund 10.000 Menschen in modernsten Werkhallen arbeiten und zum Teil auch in werk-eigenen Hochhäusern auf dem Gelände wohnen.

Neben dem 1963 erbauten Werk 11 (Tonband- und Diktiergeräte) und dem seit dem

Güter in Europa. Rund 1100 Personen sind hier beschäftigt. 157 Spritzgußmaschinen arbeiten in 3-Schicht-Betrieb. Siebdruckerei, Lack-spritzerei sowie moderne Montagehänder für Teilefertigung und ein modernster Formenbau mit eigener Konstruktionsabteilung sind angegliedert.

Zwischen den beiden neuen Werken liegt ein Verwaltungsbau mit 2500 m² Grundfläche. Dahinter befindet sich ein Kantinenbau mit mehr als 800 Sitzplätzen.

Verkehrsanlagen wurden besonders großzügig und zukunftsicher angelegt. Ein eigen-

Zeitraum 1969/71 werden in dieses Projekt insgesamt rund 70 Millionen DM investiert.

1050 Mitarbeiter fertigen im Werk 16 täglich 600 Farbfernsehgeräte. Eine Kapazitätsausweitung bis zu einem Jahresausstoß von etwa 270.000 Einheiten ist möglich. Diese Tatsache wird in einer neuen großen Werkhalle mit rund 25.000 m² Nutzfläche nach der Realisierung einer solchen Fabrik automatisieren will, stehen – das sprach Generaldirektor K. Richter während der

Neue „Grundig-Stadt“ in Nürnberg-Langwasser. Ganz rechts unten das Kunststoff-Verarbeitungswerk (Werk 9), links daneben die Verwaltungs- und Kantinenbauten, an die sich das neue Farbfernsehgerätewerk (Werk 16) anschließt. Weiter nach links folgen der langgestreckte Bau des Zentralversandlagers, das Tonband- und Diktiergerätewerk (Werk 11) und die neu erstellten Wohnhochhäuser. Unten: Blick in die weiträumige Montagehalle des Farbfernsehgeräte-werks.



Februar 1966 vollendeten Zentralversandlager mit dem 240 m langen Grundig Bahnhof sind jetzt weitere Großbauten fertig gestellt worden. An erster Stelle steht das Werk 16, das auf die Fertigung von Farbfernsehgeräten spezialisiert ist. Wegen seiner Konzeption wird es von Grundig als modernste Fabrikanlage der Welt bezeichnet.

Mit der neuen Kunststoffabrik, dem Werk 9, erhält die spezialisierte Fertigung von thermoplastischen Teilen, die bisher in der Ludwig-Feuerbach-Straße (Nürnberg) beengt untergebracht war, auf 25.500 m² Nutzfläche die ihrer Bedeutung angemessene Produktionsstätte. Werk 9 stellt den größten Teil der Kunststoffartikel für die gesamte Geräteproduktion der Grundig Werke im In- und Ausland her. Der monatliche Verbrauch liegt bei etwa 500 t Kunststoff. Damit ist Grundig der größte Verbraucher von thermoplastischen Kunststoffen für elektronische

ner Gleisanschluß der Bundesbahn bedient nicht nur das Zentralversandlager, in dem täglich bis zu 50 Waggons beladen werden, sondern auch die neuen Werke und erschließt das ganze Gelände mit insgesamt 460.000 m². Neben dem neuen Kunststoffwerk ist ein eigener Personalbahnhof („Grundig Bahnhof“) errichtet worden, auf dem täglich die Mitarbeiter mit einem planmäßig von Fürth nach Nürnberg fahrenden Nahverkehrsbus zum Werkgelände ankommen und von wo sie auch zurückfahren.

Außer verschiedenen Nebengebäuden wurden noch auf der Westseite des Tonbandgerätewerks zwei 47 m hohe sechszehngeschossige Hochhäuser errichtet. Etwa 1000 Mitarbeiter aus dem In- und Ausland werden künftig dort in Ein- und Zwei-Personen-Zimmern wohnen. Die Mittel, die für dieses Großprojekt aufgewendet wurden, hat die Grundig-Gruppe selbst aufgebracht. Für den

Einweihungsfeier deutlich aus – die Förderanlagen im Vordergrund. Aber erst das programmatische Ineinandergreifen des Heranbringens und der Verteilung der benötigten Einzelteile und Baugruppen, der einwandfreien Montage, der vielfachen Prüfung, des Abgleichs – kurz: alle Einzelschritte bis hin zum fertigen Gerät – stellt die hohe Qualität des Endproduktes sicher. Die Aufgabe, das richtige Material zur richtigen Zeit am richtigen Platz in richtige, gut geschulte Hände zu geben, wurde (das zeigte ein Rundgang) mit einer totalen Automatisierung der Fördertechnik gelöst, wie sie für die rund je 50 kg schweren Farbfernsehempfänger bisher im In- und Ausland wohl einmalig ist. Hierfür sind 2.439 km lange Unterflurförderanlagen, 2.424 km lange Schlepplängsförderer und 334 m lange Kreisförderanlagen installiert worden.



Die Farbfernsehchassis werden im Prüffeld über eine spezielle Fördereinrichtung angeliefert und nach Abschluß der Prüf- und Einstellarbeiten auf dieselbe Weise zum Einbau weiterbefördert.

Autofahren im Gewitter



In einer vom eigentlichen Prüffeld abgetrennten Anlage, dem Konvergenzkreis, wird die exakte Konvergenzeinstellung vorgenommen

Das Werk ist eine Montagefabrik. Vorgefertigte Bausteine kommen aus der Fernseh Bausteinfabrik in Miesau, Rheinpfalz, und dem Stammwerk in Fürth. Dazu kommen noch Einkaufsteile. Aus dem Material werden Bestückungsätze für 500 oder 1000 Geräte zusammengestellt und an die Montagebänder gebracht. Großteile wie Bildröhren, Gehäuse und Verpackungen, die auf dem Schienenweg gehen, werden im Untergeschoß der Montagehalle bereitgestellt. Die Fertigung beginnt mit der Montage der Druckplattenchassis, die (durch eine rotierende Spindel angetrieben und kontinuierlich von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz bewegt) an 80 m langen Bestückungsbändern aus rund 600 Bauteilen entstehen. Die bestückten Chassisrahmen passieren ein dichtes Netz von Kontrollstellen. Dann folgt ein automatischer Lötvorgang, bei dem in 23 Sekunden 1410 Lötstellen hergestellt werden. Nach der Montage weiterer mechanischer Bauteile findet bereits die erste elektrische Funktionsprüfung an speziellen Adaptermeßgeräten statt. Hier werden die Funktionen aller Regler, der Serviceschalter, das Rotraster, die Hochspannung, der Bildinhalt und auch der Farbkontrast geprüft. Nun werden die geprüften Chassis über vier Aufgabestellen von Gehängen eines 1,2 km langen Schlepphängeförderers übernommen, der sowohl dem Transport als auch der Pufferung zwischen der Chassisfertigung und den nachfolgenden Komplettierungsbändern und Prüffeldern dient. In diese programmierbare Förderanlage können bis zu 10 verschiedene Chassisausführungen eingegeben und am Zielort getrennt nach Typen abgerufen werden. An den Komplettierungsbändern erhalten die Chassis Leitungen und Steckverbinder. Über 334 m lange weitere Kreisförderanlagen gelangen die komplettierten Chassis zu den Prüffeldern. Dort werden sie durch Palettenförderer ständig den Abgleichplätzen abgeben. 56 Einstellvorgänge am Gerätechassis können mit Hilfe adaptierbarer Abgleichprüfgeräte in einem einzigen Arbeitsgang erfolgen. Die Einpeisung der Signal- und Betriebsspannungen in das Chassis sowie die Abnahme der Meßwerte wird über eine Kontaktträgerplatte mit 42 Kontakten vorgenommen. Wie zwischen den Bestückungsbändern und den Komplettierungsbändern ist auch zwischen den Prüffeldern und den nun folgen-



Das vollautomatisch bestückte Dauerprüffeld kann in 14 nebeneinanderliegenden Bahnen bis zu 1000 Geräte für einen 24stündigen Dauerbetrieb aufnehmen

den Einbaubändern ein 1,2 km langer Deckenförderer mit 500 Gehängen installiert. Jedes Gehänge kann vier Chassis aufnehmen, so daß die beiden Deckenförderer gleichzeitig 4000 Chassis speichern können.

Als Transportmittel für den Einbau und alle nachfolgenden Arbeits- und Prüfvorgänge sind Gerätewagen eingesetzt, die eine Zielsteuerung enthalten. Im Untergeschoß der Halle werden diese Wagen mit dem Leergehäuse beladen und gelangen über eine Schrägauffahrt und Weichen zu einem der vier jeweils 80 m langen Einbaubänder in der Werkhalle. Hier werden den Wagen zunächst weitere Einbauteile und die Geräte-rückwand beigelegt.

Die in die Gehäuse mit Hilfe von Vakuumbühnern einzusetzenden Farbbildröhren kommen über vier Senkrechtförderer aus dem Untergeschoß direkt an die betreffenden Arbeitsplätze. Der Einbau von Bildröhre und Chassis in die Gehäuse schließt mit einer Funktionskontrolle ab.

Nun laufen die Wagen über einen Paternoster in eine Dauerprüfstrecke ein. Diese Dauerprüfstrecke enthält 14 parallel liegende Durchlaufbahnen mit insgesamt 1162 m Länge. Bis zu 1000 Geräte kann die Dauerprüfstrecke aufnehmen. Die notwendigen Betriebsspannungen werden über Kontaktschienen zu den einzelnen Wagen geführt. In dem 24 Stunden lang ununterbrochen aufrechterhaltenen Betriebszustand lassen sich versteckte Fehler und eventuelle Frühaustritte der Geräte erkennen. Ein Netz von Rauchmeldern überwacht diese Anlage.

Nach der Dauerprüfung gelangen alle Gerätewagen mit intakten Geräten in den Konvergenzkreis. In dieser Bodenförderanlage läuft synchron zu den Wagen in 4 m Höhe eine Kette mit 82 Trenntransformatoren für die Stromversorgung der zu konvergierenden Geräte. Die ständig vorgeheizten Geräte können nun beliebig entnommen werden. Die Konvergenzeinstellung erfolgt in einem von der Fertigungshalle getrennten abgedunkelten Raum. Parallel zum Konvergenzkreis verläuft hier ein technisch in gleicher Weise ausgestatteter Abnahmekreis. In diesem Abnahmekreis erfolgt die Endabnahme der fertigen Farbfernsehempfänger nach sehr strengen Richtlinien, die nicht weniger als 57 Punkte umfassen. Das Prüfpersonal untersteht nicht der Fertigung, sondern ist der Werkleitung direkt verantwortlich. Eine objektive Qualitätsbeurteilung für alle Geräte ist damit sichergestellt. Die geprüften Farbfernsehempfänger gelangen schließlich über eine Schrägabfahrt in das Untergeschoß zur Verpackungsabteilung und nach der mit Hilfe eines Saughebers erfolgten Verpackung durch einen 100 m langen unterirdischen Gang über eine weitere Bandförderanlage direkt in das benachbarte Zentralversandlager. j.

Die Antennenfirma Richard Hirschmann in Esslingen hat zusammen mit dem Hochspannungslaboratorium der Universität Stuttgart in längeren Versuchsreihen untersucht, was geschieht, wenn ein Blitz in den Wagen einschlägt. Das Ergebnis ist folgendes: Der sicherste Platz bei einem Gewitter ist das Innere einer Limousine. Die Stahlkarosserie des Fahrzeugs bildet einen Faradayschen Käfig, in den auch dann keine Blitzspannung eindringen kann, wenn ein direkter Blitzschlag den Wagen trifft.

Auch die ausgezogene Teleskopantenne macht den Aufenthalt im Innenraum der Metallkarosserie während eines Gewitters nicht gefährlich. Wenn der Blitz in den Antennenstab einschlägt, springt er nämlich sofort vom Stab auf die Außenseite der Karosserie über, weil er dabei nur eine kurze Funkenstrecke zu überbrücken hat.

Bei den Versuchen wurden im Innenraum einer VW-Limousine Spannungen von wenigen Promille der Blitzspannung festgestellt. Bei Blitzspannungen bis zu 1000 kV ist daher im Wageninneren immerhin noch mit Spannungen von einigen kV zu rechnen. Sie sind jedoch nicht gefährlich, weil die dadurch erzeugten Ströme wie Hochfrequenzströme nur auf der Haut und nicht im Inneren des menschlichen Körpers fließen. Man könnte höchstens mit spitzem Finger Funken aus Karosserieteilen ziehen, aber nur während der sehr kurzen Dauer des Blitzes.

Die Versuche haben außerdem gezeigt, daß diese Spannungen im Innenraum bei allen Blitzen auftreten, unabhängig davon, ob der Blitz in die Antenne, in die Karosserie oder in unmittelbarer Nähe des Fahrzeugs ein-



Einschlag eines künstlichen Blitzes in eine Autoantenne

schlägt. Diese Innenraum Spannungen werden durch das Magnetfeld des Blitzstroms (bei den Versuchen etwa 8000 A) erzeugt.

Obwohl die Versuche von Hirschmann mit großer Sicherheit beweisen, daß auch die ausgezogene Antenne für die Wageninsassen bei Blitzeinschlägen nicht lebensgefährlich ist, wird empfohlen, die Antenne vor dem Gewitter – aber auf keinen Fall während des Gewitters – einzuziehen, denn die Beschädigungsfahrer in den Rundfunkempfänger ist bei Blitzeinschlägen in die Antenne am größten. Schäden am Rundfunkgerät sind aber auch nicht ausgeschlossen, wenn Blitze in andere Wagenteile einschlagen.

Störsichere Multivibratoren

Die digitalen integrierten HLL-Schaltungen (HLL = High Level Logic) der H-100-Familie von SGS wurden speziell für Anwendungen entwickelt, die einen großen Betriebsspannungsbereich, hohe Eingangspegel und hohe Störsicherheit verlangen. Diese Forderungen werden besonders beim Einsatz im industriellen Bereich und in Datenverarbeitungsanlagen sowie in Geräten der Kraftfahrzeug- und Luftfahrtelektronik, wo hohe Störimpulse auftreten können, gestellt. Dabei ist es nicht ausreichend, wenn nur die Bausteine der H-100-Familie (Gatter, Flip-Flop) diese Eigenschaften haben, sondern die gesamte Schaltung muß diesen Aufforderungen genügen.

Die üblichen Multivibratorschaltungen sind in der Umgebung ihres Rücktrigger-Zeitpunktes sehr störempfindlich und daher in störsicheren Schaltungen nicht verwendbar. Der Einsatz von HLL- an Stelle von DTL-Gattern oder diskreten Transistoren ändert daran jedoch nichts. Erst wenn man den Halte- und den Triggerkreis der Multivibratorschaltung trennt, erhöht sich die Störsicherheit bei Verwendung von HLL-Gattern erheblich. Im folgenden wird diese Schaltung beschrieben, und ihre wichtigsten Eigenschaften werden zusammengestellt.

Die zunehmende Integration elektronischer Schaltungen führt dazu, daß Steuer- und Leistungselemente in Zukunft in unmittelbarer Nachbarschaft arbeiten werden. Um zu gewährleisten, daß der Leistungsteil die Steuerelemente nicht stört, müssen diese extrem störsicher sein. Die HLL-Familie H 100 ist infolge ihrer Schwellenspannung von 7 V so störsicher, daß an ihren Gattereingängen Störspannungen von typ. 6 V zugelassen werden können. Trotzdem ist es bei unzureichender Beschaltung möglich, diese Störsicherheit völlig einzubüßen.

Wie leicht die Störsicherheit eines Elementes der H-100-Familie durch äußere

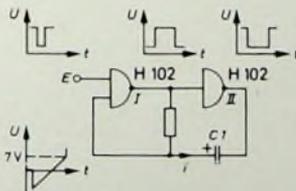


Bild 1: Monostabiler Multivibrator

Beschaltung verlorengehen kann, sei an dem monostabilen Multivibrator im Bild 1 gezeigt. Ein Triggerimpuls am Eingang E schaltet die in Kette geschalteten Gatter I und II um. Dabei wird der Kondensator C1 umgeladen, bis die Eingangsspannung des Gatters I den

Ing. S. Schwarz ist Leiter des Halbleitermeßlabors der SGS Deutschland Halbleiter-Bauelemente GmbH, Wasserburg/Inn.

Logikpegel L (+7 V gegen Masse) erreicht und die Rückstellung der Gatter I und II erfolgt. Obwohl die Gatter H 102 sehr störsicher sind, führt bereits eine sehr niedrige Störspannung am Ausgang des Gatters II zur Rückstellung, sobald die Eingangsspannung des Gatters I nahezu die Schwellenspannung von 7 V erreicht.

Um diesen Nachteil zu vermeiden, werden der Halte- und der Triggerkreis getrennt. Der Haltekreis (Bild 2) verbindet die beiden Gatter zu einer bi-

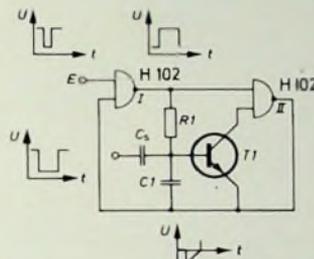


Bild 2: Multivibrator mit getrenntem Halte- und Triggerkreis

Bild 3: Störsicherer monostabiler Multivibrator

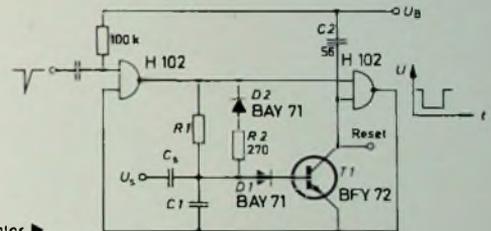
stabilen Schaltung (einem RS-Flip-Flop). Ein Triggerimpuls am Eingang E setzt den Flip-Flop und leitet die Umladung des Kondensators C1 ein. Der Transistor T1 hat die Funktion eines Komparators. Er vergleicht die Potentiale an den beiden Kondensatorbelägen. Erreicht die Spannung an C1 die Schwellenspannung des Transistors T1 (etwa 0,6 V), so wird dieser leitend, und die Gatter II und I werden zurückgesetzt.

Wird dieser monostabile Multivibrator am Ausgang des Gatters I und/oder II gestört, erhält man an den beiden Eingängen des Komparators Gleichtakt-Störimpulse, die die Rücktriggerung nicht auslösen können. Die Störimpulse werden durch das RC-Glied R1, C1 integriert und verursachen bei kurzen Störimpulsen keine störenden Spannungsänderungen am Kondensator C1. Koppelt man dagegen die Störimpulse über den Kondensator C2 ein, so ergibt sich infolge des geringen Quellenwiderstandes des Gatterausganges II eine kapazitive Spannungsteilung. Die Störimpulse verändern die Spannung am Kondensator C1 und damit die Impulsdauer des monostabilen Multivibrators.

Die Schaltung im Bild 2 diente nur zur Erläuterung des Halte- und Triggerkreises. Bild 3 zeigt die vollständige Schaltung. Hier ist der Transistor T1 durch die Diode D1 gegen einen Emitter-Basis-Durchbruch geschützt. Während des Rücksetzvorganges bewegen sich die Potentiale von Eingang und Ausgang des Gatters II aufeinander zu.

Dies erschwert den Rückkippvorgang durch den Transistor. Um das Rücksetzen bei allen Betriebsbedingungen zu gewährleisten, wird in dem 56-pF-Kondensator C2 Triggerenergie gespeichert, so daß der Rückkippvorgang auch weiterwirkt, wenn der Kollektorstrom im Transistor T1 Null wird.

Die Ladespannung des Kondensators C1 vor der Triggerung ist im Normalfall so hoch wie die Betriebsspannung U_B . Hat der Kondensator zwischen zwei Triggerimpulsen nicht genügend Zeit, um sich auf den Endwert U_B aufzuladen, so ändert sich die Impulsdauer τ . Um zu erreichen, daß C1 möglichst schnell auf den Endwert aufgeladen wird, wurde der Widerstand R1 durch die Diode D2 und den 270-Ohm-Widerstand R2 überbrückt. Ist eine kurze



Erholzeit T_E zwischen zwei Triggerimpulsen (die zur Zeit t_1 und t_2 eintreffen) nicht erforderlich, so können D2 und R2 entfallen. Für die Erholzeit gilt

$$T_E = t_2 - t_1 - \tau.$$

Zur näheren Beurteilung der Störsicherheit des Triggerkreises der Schaltung werden über den Kondensator C2 Störimpulse variabler Spannung U_S eingekoppelt, deren zeitlicher Abstand zu den Triggerimpulsen variiert wird. Erfolgt durch die Störimpulse eine vorzeitige oder verspätete Rücktriggerung, also eine Veränderung der Impulsdauer τ um mehr als 1%, so wird dies als Störung gewertet.

Im Bild 4 ist die Störsicherheit des Triggerkreises in Abhängigkeit vom Koppelkondensator C2 dargestellt. Die Werte zeigen, daß die Störsicherheit des Triggerkreises der Schaltung nach Bild 3 höher sein kann als die der Gatter und des Haltekreises. Wird vom Triggerkreis die gleiche Störsicherheit erwartet wie vom Haltekreis, so muß die störende Koppelkapazität

$$C_2 \leq \frac{C_1}{100}$$

sein. Das gleiche gilt auch für die astabile Schaltung im Bild 5 mit ihren zwei Triggerkreisen.

Die Multivibratorschaltungen nach Bild 3 und Bild 5 sind nicht nur störsicher, sondern auch unempfindlich gegen Temperatur- und Spannungs-

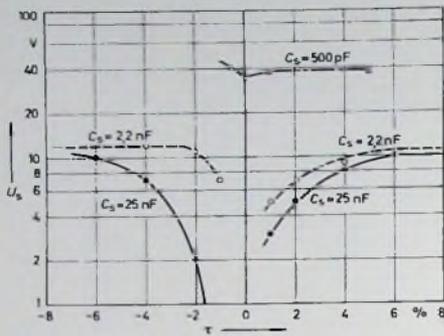


Bild 5 Schaltung eines stör-sicheren astabilen Multivibrators

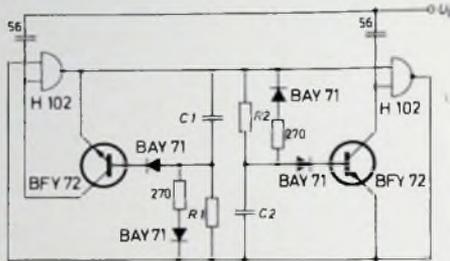


Bild 4 Störsicherheit in der Umgebung des Kippunktes (C1 = 470 nF, U_B = 15 V, R1 = 47 kOhm)

schwankungen Ihre wichtigsten Eigenschaften sind:

Streuung bei Gatter- oder Transistor-Austausch

$$\left(\frac{\Delta \tau}{\tau}\right)_{\sigma} = \pm 0,5\%$$

betriebsspannungsabhängige Änderung

$$\frac{\Delta \tau}{\tau} = -0,5\% / V, \Delta U_B$$

Temperaturkoeffizient

$$\frac{\Delta \tau}{\tau} = -0,07\% / \text{grad}, \Delta T$$

Erholzeit bei 5% τ -Änderung

$$T_E = \frac{\tau}{20}$$

Durch Erweiterungen dieser Schaltungen lassen sich temperaturkompensierte Multivibratorschaltungen mit einem Temperaturkoeffizienten von

$$\frac{\Delta \tau}{\tau} = -0,01\% / \text{grad}, \Delta T$$

und modulierbare Schaltungen mit einem Modulationsbereich von

$$\frac{\tau_{\max}}{\tau_{\min}} = 200$$

realisieren.

Die Multivibratoren wurden durch den Einsatz monolithisch integrierter Schaltungen etwas von anderen Schaltungen verdrängt. Durch die jetzt erreichte Störsicherheit wird der Multivibrator jedoch aufgewertet und für eine Vielzahl ihm bisher unzugänglicher Anwendungen interessant.

splittet sich der vordem einheitliche Lichtstrahl in drei Bündel auf: Das erste folgt weiterhin dem Weg geradliniger Ausbreitung, die beiden anderen werden symmetrisch zum Mittelstrahl seitwärts abgelenkt.

Mittels des optischen Gitters kann man auf einem fotografischen Negativ nicht nur eine einzige, sondern eine ganze Anzahl Schwarz-Weiß Bildvorlagen speichern. Man muß nur vor jeder Neuheilichtung die Rasterscheibe um einen geringen Winkel gegenüber der Stellung bei der vorhergehenden Aufnahme verdrehen. Bei der Wiedergabe wird jedes einzelne Bild sichtbar, wenn in den Strahlengang des durchleuchteten Filmstreifens wiederum eine solche Rasterscheibe eingeführt ist. Sobald die Stellung des Linienrasters mit derjenigen bei der Aufnahme übereinstimmt, wird aus dem Informationsgemisch des Negativs das spezielle Bild wieder herausgeholt.

Der Nachrichtenübermittlung auf mehreren gleichzeitig übertragenen Kanälen in der elektrischen Nachrichtentechnik entspricht als optisches Analogon die Rastermethode. Das Gitter ist gewissermaßen mit dem Bildsignal moduliert. Aus diesem Grund bezeichnet man diese Art der Fotografie als Trägerfrequenz-Fotografie. Will man nach dieser Methode ein farbiges Bild fixieren, dann geht man von den Farbauszügen für die drei Grundfarben aus und kopiert diese, wie oben beschrieben, übereinander. Dazu sind in den Strahlengang drei Farbrasterfilter gebracht, deren Linien – entsprechend der subtraktiven Farbmischung – in Gelb, Purpur und Blaugrün eingefärbt sind. Wenn die Linien des ersten Rasters senkrecht stehen, dann sind die des zweiten und dritten waagrecht und unter 45° angeordnet. Ein Beispiel: Rot im Strahlengang passiert ungehindert die beiden Filter für Gelb und Purpur; die blaugrünen Gitterlinien des dritten Filters unterdrücken rotes Licht jedoch völlig und hinterlassen auf dem belichteten Film ein Hell-Dunkel-Raster in entsprechender Winkelstellung.

Für die Decodierung wird das Lichtbündel einer starken Lichtquelle durch den Film und einen nachgeschalteten Decoder geschickt, der aus einem System von Filtern besteht. An den Gitterstrukturen wird das durchfallende Licht gebeugt und jeder Farbauszug in eine eigene Richtung abgelenkt. Mit Hilfe von Vidiconröhren werden die Farbauszüge für Fernsehzwecke dann in elektrische Signale umgewandelt. Will man die Farben direkt sichtbar machen, das heißt beispielsweise auf eine Leinwand projizieren, dann müssen den Rasterfiltern noch Farbfilter in den Grundfarben nachgeschaltet werden.

Ein entscheidender Vorteil liegt in der einfachen Entwicklungs- und Bearbeitungsmöglichkeit des Schwarz-Weiß-Films, in dem geringen Zeitaufwand und dem wesentlich niedrigeren Preis gegenüber dem Farbfilm. Vorteilhaft ist auch, daß das Verfahren auf einfache Weise elektrisch eine Farbkorrektur ermöglicht, wie dies von der elektronischen Technik her ebenfalls bekannt ist. Nachteilig ist vorläufig noch der große Lichtverlust bei einer direkten Wiedergabe.

Schrifttum

- [1] Bestenreiner, F.: Trägerfrequenz-Photographie. Photo-Techn. u. Wirtsch. Bd 20 (1969) Nr. 9, S. 340–342
- [2] Bestenreiner, F.: Trägerfrequenz-Photographie. Vortrag am 8. 10. 1970 in Köln auf dem 111. Internationalen Kongreß für Photographie und Film in Industrie und Technik

Technik von morgen

Farbbilder von Schwarz-Weiß-Filmen

Produktionen auf Farbfilm im Fernsehen sind problematischer als elektronisch aufgezeichnete Farbproduktionen. Dies gilt besonders hinsichtlich der naturgetreuen Wiedergabe der Farben. Doch liegt es jetzt anscheinend in der Luft, die Farbaufzeichnung auf Film zu vereinfachen: An die Stelle des in der Nachbearbeitung schwierig zu handhabenden Farbfilms soll Schwarz-Weiß-Film treten. Seit einiger Zeit macht die Trägerfrequenz-Fotografie von sich reden. Zur Auswertung dieses Verfahrens haben die American Broadcasting Co. (ABC) und die Technical Operations Inc. eine besondere Gesellschaft mit dem Namen Abo Inc. gegründet. Über entsprechende Entwicklungs-

arbeiten in der Physikalischen Abteilung des Kamera-Werkes von Agfa-Gevaert in München berichtete F. Bestenreiner [1, 2].

Das Verfahren greift ältere Vorschläge aus der Zeit um die Jahrhundertwende auf, die seinerzeit wegen der fehlenden technischen Voraussetzungen nicht realisierbar waren. Es beruht auf der Erscheinung der Beugung des Lichts an optischen Gittern. Darunter versteht man ein Raster von parallelen lichtundurchlässigen Linien. Die Feinheit des Rasters ist etwa vorgegeben, da es in der Größenordnung der Lichtwellenlängen liegen muß. So kommen etwa 100 bis 500 Linien auf einen Millimeter. Fällt ein paralleles Lichtbündel auf ein solches Gitter, dann



Wo gibts schon Elefantenadlerfischpfaenlöwen?

Die Silizium-Planar-Technologie setzt neue Dimensionen ... und SGS verwirklicht sie. Auf Wunsch gibts auch Elefantenadlerfischpfaenlöwen. Oder Tigerhasenkrokodile. Oder. Oder. Oder. Alle quickelebendig, leistungsstark und sicher verpackt im goldenen Käfig. Spezialisten sind eben leistungsfähiger. Können Sie es sich leisten, auf Spezialisten zu verzichten? Hier nur ein „Spezialist“ * als Leistungsbeweis:

TAA 621
NF-Verstärker
für mittlere
Leistungen

- Großer Versorgungsspannungsbereich: 6 bis 24 V ● Hoher Eingangswiderstand: 750 k Ω ● Kleiner Ausgangsruhestrom: < 4 mA ● Ausgangsspitzenstrom: 0,8 A ● Verlustleistung: 3,8 W bei $T_G = 60^\circ C$ ● Kleine Übernahmeverzerrung
- Hohe Empfindlichkeit ● Selbststabilisierende Mittenspannung
- Kein Eingangs-Koppelkondensator erforderlich.

*Mehr präsentiert
 „Planar News“, die
 Fachzeitschrift für
 Halbleiterspezialisten.
 Postkarte genügt!



SGS Deutschland
 Halbleiter-
 Bauelemente GmbH
 809 Wasserburg (Inn)
 Postfach 1269

Tonfilmsystem für die gleichzeitige Aufnahme von Bild und Ton

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 25 (1970) Nr. 18, S. 758

In der Vergleichsschaltung, die im Bild 9 vereinfacht dargestellt wurde, wird an Stelle des Relais ein bistabiler Multivibrator (Flip-Flop) verwendet (Bild 12). Ist der Transistor T_1 gesperrt, so steht am Kollektor von T_1 eine hohe Spannung. Daher fließt dann über R_4 ein so hoher Strom in die Basis von T_2 , daß dieser Transistor voll durchgeschaltet ist und an seinem Kollektor eine niedrige Spannung steht. Diese Spannung hält T_1 über den Widerstand R_2 im gesperrten Zustand. Der Flip-Flop hat dann einen der beiden möglichen stabilen Zustände eingenommen. Trifft jetzt am Eingang E_1 ein positiver Synchronimpuls ein, so fließt über den Wider-

und T_3 bilden einen Spannungskonstanthalter, der einen sehr niedrigen Innenwiderstand hat. Die in Reihe geschalteten Siliziumdioden D_1 und D_2 arbeiten in Durchlaßrichtung; daher fällt an ihnen zusammen eine Spannung von 1,2 bis 1,4 V ab, die als Referenzspannung dient. R_1 bildet den Arbeitswiderstand für den Transistor T_1 , der als Verstärkerstufe arbeitet. Übersteigt die Spannung am Schleifer des Reglers R_4 die Höhe der Spannung, die der Summe der Referenzspannung und der Schwellenspannung von T_1 entspricht, so beginnt über R_6 ein Basisstrom zu fließen. T_2 und T_3 arbeiten als Emittterfolger in Reihenschaltung, wobei

Basis von T_4 positiv (der Flip-Flop gibt dann den Befehl: Motorgeschwindigkeit erhöhen), so schaltet der Transistor T_4 durch. Dabei sinkt die Spannung an der Basis von T_1 und damit auch der Basisstrom. Die Spannung am Kollektor von T_1 steigt dann an, und die Spannung am Motor und die Drehzahl erhöhen sich. Mit R_7 kann die Höhe des den Transistor T_1 steuernden Stroms und damit die Auswirkung auf die Geschwindigkeitsänderung des Motors eingestellt werden.

Da die Steuerung im Rhythmus der Bildwechselfrequenz (16 Hz) arbeitet, sollte die Geschwindigkeitsänderung nicht zu groß gewählt werden, um eine 16-Hz-Stormodulation der Bandgeschwindigkeit zu vermeiden. Die günstigste Einstellung von R_7 (Geschwindigkeitsänderung) und R_4 (Grundgeschwindigkeit) wird einmal empirisch ermittelt und braucht im allgemeinen nicht mehr verändert zu werden.

Mit Hilfe eines Oszillografen lassen sich die optimalen Werte (Tastverhältnis 1:1) schnell

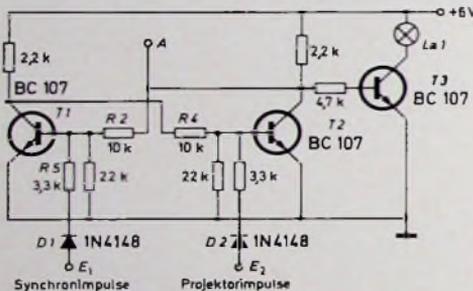


Bild 12. Flip-Flop zur Erzeugung der getasteten Rechteckspannung

stand R_5 ein Strom in die Basis des Transistors T_1 , der ausreicht, um T_1 durchzuschalten. Am Ausgang von T_1 steht dann eine niedrige Spannung, durch die gleichzeitig der Transistor T_2 in den gesperrten Zustand übergeführt wird. Der nächstfolgende Projektorimpuls am Eingang E_2 steuert den Flip-Flop wieder in die ursprüngliche Lage zurück. Am Kollektor von T_2 (Ausgang A) kann die getastete Rechteckspannung zur Steuerung des Motors entnommen werden. An A ist noch eine Schaltstufe T_3 angeschlossen, in deren Kollektorkreis das Kontroll-Lämpchen La_1 liegt, das je nach dem vorliegenden Tastverhältnis hell oder dunkel leuchtet. La_1 dient zur Grobkontrolle des Synchronismus. Ist der Synchronismus noch nicht erreicht, so ändert sich die Helligkeit periodisch. Je langsamer die Helligkeitsänderungen erfolgen, um so geringer ist die Abweichung vom Synchronismus. Wenn das Lämpchen aber gleichmäßig leuchtet (gleich, mit welcher Helligkeit), so ist der Synchronismus hergestellt. Die beiden Siliziumdioden D_1 und D_2 an den Eingängen des Flip-Flop sollen eine Rückwirkung der Flip-Flop-Funktion auf die übrige Schaltung vermeiden. Außerdem dienen sie zur Störabstandverbesserung. Die steuernden Impulse müssen zunächst die Schwellenspannung von 0,6 V der jeweiligen Diode überschreiten, ehe sie sich am Flip-Flop auswirken können. Auf diese Weise werden kleine Störimpulse, die die 0,6-V-Grenze nicht wesentlich überschreiten, wirksam unterdrückt. Jeweils zwei Dioden in Reihenschaltung können den Störabstand weiter verbessern.

Im Bild 13 ist die Steuerschaltung für den Motor dargestellt. Die Transistoren T_1 , T_2

sich ein hoher Eingangswiderstand und ein niedriger Innenwiderstand ergeben. T_2 dient als Treiberstufe für T_3 . Am Emittter von T_3 und damit auch am Motor steht der Wert der Spannung, der sich aus der Spannung am Kollektor von T_1 vermindert um die Schwellenspannungen der beiden Transistoren T_2 und T_3 (jeweils etwa 0,6 V) ergibt. Die Basis von T_1 ist über den einstellbaren Spannungsteiler R_3 , R_4 , R_5 mit dem Motor verbunden. Dadurch erhält man einen Regelkreis hoher Verstärkung. Steigt zum Beispiel die Belastung des Motors, so sinkt die Spannung am Emittter von T_3 , und dadurch sinkt gleichzeitig der Basisstrom von T_1 . Die Spannung am Kollektor von T_1 steigt dann an, und damit erhöht sich auch die Spannung am Motor, so daß die Drehzahl konstant bleibt. Hierzu muß noch ergänzend gesagt werden, daß die Drehzahl eines Kollektormotors weitgehend von der angelegten Spannung abhängt.

Bei dieser Schaltung kann mit dem Regler R_4 die Motordrehzahl und damit die Bandgeschwindigkeit in weiten Grenzen variiert werden. Man stellt R_4 so ein, daß die Bandgeschwindigkeit geringfügig unter der Sollgeschwindigkeit liegt. Dann schaltet man die Anordnung mit dem Transistor T_4 hinzu, den die getastete Rechteckspannung des Flip-Flop steuert. Wird die Spannung an der

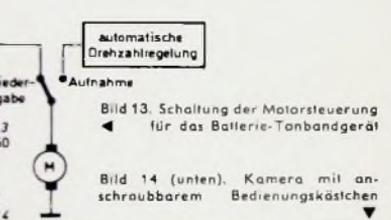
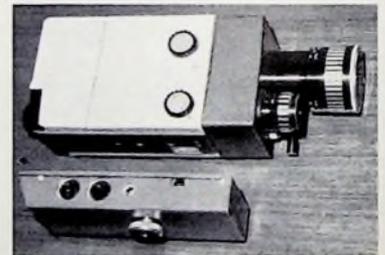


Bild 13. Schaltung der Motorsteuerung für das Batterie-Tonbandgerät

Bild 14 (unten). Kamera mit anschraubbarem Bedienungskästchen

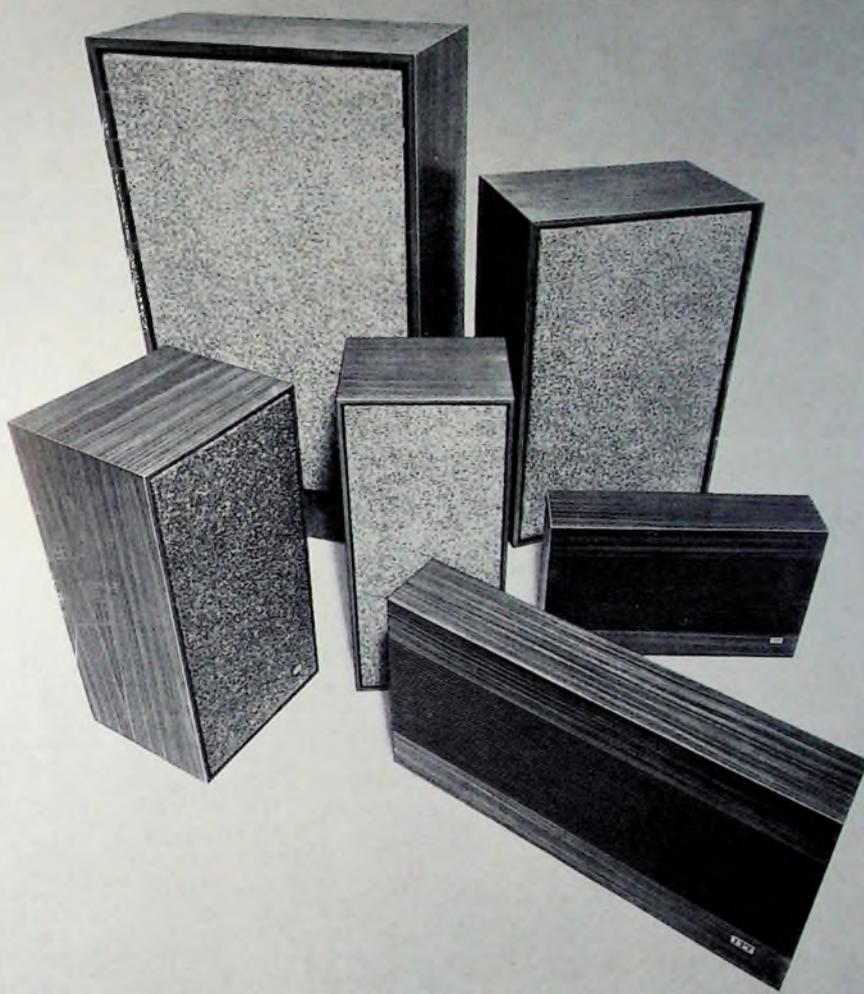


ermitteln. Das in die Schaltung eingebaute Kontroll-Lämpchen La_1 (s. Bild 12) gibt im normalen Betriebsfall Auskunft über die einwandfreie Funktion der Schaltung.

7. Fernbedienungseinrichtung für das Batterie-Tonbandgerät

Eine sinnvolle Handhabung der Aufnahme-einrichtung ist nur möglich, wenn sich alle Funktionen für die Bild- und die Tonaufnahme an der Kamera steuern lassen. Die dazu erforderlichen Bedienungselemente sollten in einem Kästchen in unmittelbarer Nähe der Kamera zusammengefaßt sein. Bild 14 zeigt eine solche Anordnung, die durch eine Stativschraube fest mit der Kamera verbunden ist.

Eine einfache, aber zweckmäßige Maßnahme ist die Fernschaltung der Betriebspannung für das Tonbandgerät über einen kleinen Schalter. Umfangreicher sind dagegen die Maßnahmen zur fernbedienbaren Aussteuerung der Tonaufnahme. In den meisten Batterie-Tonbandgeräten werden die Wiedergabe-Endverstärker gleichzeitig als Aufnahmeverstärker benutzt. Dann steht also auch bei Aufnahme ein niederohmiges Tonsignal zur Verfügung, das man über ein Kabel dem Bedienungskästchen zuführen kann. Ein abgeschirmtes Kabel ist wegen der Niederohmigkeit nicht erforderlich. Das



HiFi mit Klang und Namen.

Ein neues HiFi-Programm. Keine Lautsprecherboxen. Klangstrahler. Die auch die zartesten Passagen brillant wiedergeben.

Beispielhafte Technik aus dem ITT Design-Studio. Dazu die durchdachte Breite des neuen Programms: preislich gestaffelte Gruppen. Damit jeder Kunde „seine“ Box findet, nach Geschmack, Geldbeutel und Steuergerät. Damit kein Kunde Ihnen verlorenght.

**HiFi
von
ITT**

Eine großartige neue Entwicklung. Auf die wir so stolz sind, daß wir uns weder als Laut- noch als Großsprecher fühlen, wenn wir voraussagen: Wer Klang und Namen hat, hat auch HiFi von ITT.

Wenden Sie sich an Ihre nächste ITT Schaub-Lorenz Vertretung.

Standard Elektrik Lorenz AG,
Geschäftsbereich Bauelemente,
Vertrieb Lautsprecher, 85 Nürnberg.

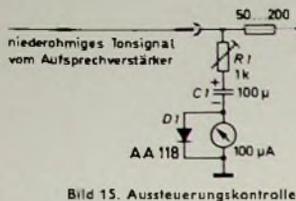
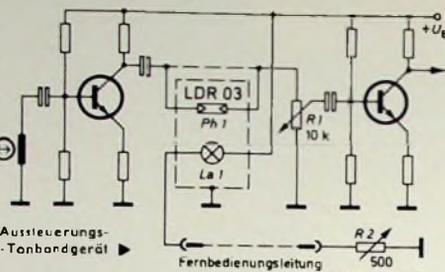


Bild 15. Aussteuerungskontrolle

Bild 16. Fernbedienbarer Aussteuerungsregler für das Batterie-Tonbandgerät



Tonsignal liegt über einem Widerstand von 50 bis 200 Ohm an einer Buchse, die zum Anschluß eines hoch- oder niederohmigen Kopfhörers zur Aufnahmekontrolle dient. Der in Serie mit dem Hörer geschaltete Widerstand soll eine unzulässig hohe Dämpfung des Aufnahmeverstärkers durch den Hörer verhindern. Das Tonsignal speist gleichzeitig ein kleines Drehspulinstrument (etwa 100 μ A Vollausschlag) zur Aussteuerungskontrolle. Natürlich muß dazu das Tonsignal durch eine Mittelwert-Gleichrichterschaltung in eine der Aussteuerung entsprechende Gleichspannung umgewandelt werden (Bild 15). Der Kondensator $C 1$ dient zur gleichspannungsmäßigen Trennung des Aufnahmeverstärkers von der Anzeigeneinrichtung, und gleichzeitig bildet er den Ladekondensator für die Gleichrichterschaltung. Mit dem Widerstand $R 1$ kann man den Anzeigebereich des Meßinstruments wählen. Für die Diode $D 1$ sollte wegen der verhältnismäßig niedrigen Spannung eine Germaniumdiode (zum Beispiel AA 118) verwendet werden, da diese eine geringere Anlaufspannung als eine Siliziumdiode hat.

Für die Fernbedienungs des Aussteuerungsreglers bietet sich eine einfache Lösung an, die im Bild 16 dargestellt ist. Die Schaltung zeigt einen Ausschnitt aus einem üblichen Aufnahmeverstärker. Das Potentiometer $R 1$ im Verstärker bildet den internen Aussteuerungsregler des Tonbandgerätes. Legt man in Reihe mit $R 1$ einen CdS-Photoresistor $Ph 1$, der zusammen mit einer kleinen Glühlampe $La 1$ in einem Filterbecher frei von jedem Streulicht untergebracht ist, so bildet der Photowiderstand einen veränderbaren Vorwiderstand, der durch die Helligkeit des Lämpchens gesteuert wird. Zur Steuerung der Lampenhelligkeit ist im Bedienungskasten der Regler $R 2$ vorhanden.

Beim größtmöglichen Widerstand von $R 2$ gibt die Lampe praktisch kein Licht ab; der Photowiderstand ist dann hochohmig (einige hundert kOhm). Setzt man voraus, daß der Aussteuerungsregler $R 1$ auf Maximum eingestellt ist, so ist dabei die Aussteuerung infolge des Maximalwertes von $R 2$ praktisch Null. Erst mit zunehmender Lampenhelligkeit nimmt der Widerstand von $Ph 1$ ab, und die Aussteuerung steigt, bis sie bei maximaler Helligkeit des Lämpchens ihren größten Wert erreicht (Widerstand von $Ph 1$ etwa 100 Ohm).

Die Anordnung mit Photowiderstand und Lampe hat den Vorteil, daß die Aussteuerung mit einer Gleichspannung eingestellt werden kann. Auf diese Weise entfallen jegliche abgeschirmten Leitungen und die damit verbundenen Probleme der Brumm-einstreuung.

Alle wichtigen Funktionen sind jetzt von der Kamera aus fernsteuerbar. Die erforderlichen Leitungen werden in einem gemeinsamen Kabel zusammengefaßt, das die Verbindung zwischen Batterie-Tonbandgerät und Kamera beziehungsweise Bedienungskästen herstellt. Da außer den Synchronimpulsen und dem niederohmigen Tonsignal

keine weiteren Wechselspannungen übertragen werden, kann man auf eine Abschirmung verzichten. In der Praxis hat sich eine Kabellänge von 2 m bewährt; ein Verlängerungskabel von 5 bis 10 m Länge läßt sich bei Bedarf zwischenschalten. Alle Kabel erhalten 6polige Steckverbindungen.

8. Ergänzung der serienmäßigen Bild- und Tonwiedergabe-Einrichtung zur Überspielung des lippensynchronen Originaltons

Hier sei angenommen, daß ein Tonprojektor nach dem Einband-Verfahren vorhanden sei, so daß der Synchronismus eines zum Film passenden Tonereignisses bei der späteren Projektion zwangsläufig gewährleistet ist. Um nun eine lippensynchrone Überspielung des Originaltons vom Tonbandgerät der Aufnahmeeinrichtung auf die Tonspur des Films zu erreichen, müßten, nachdem der Film so in den Projektor eingelegt ist, daß sich das erste Bild der ersten Szene im Bildfenster befindet, und außerdem das Tonband mit dem Beginn der ersten Szene am Hörkopf steht, Tonband und Film gleichzeitig und schlagartig auf ihre Sollgeschwindigkeit gebracht werden. Da sich aber die relativ großen Massen eines Projektors nicht schlagartig aus dem Stand auf die Endgeschwindigkeit beschleunigen lassen, muß ein anderer Weg begangen werden. Man montiert am Einlauf der Filmbühne des Projektors eine Abtastvorrichtung. Der Film erhält einen Vorspann und eine Start-Marke, und zwar so, daß die Start-Marke gerade die Abtastvorrichtung passiert, wenn das erste Bild der ersten Szene durch das Bildfenster läuft. In diesem Moment startet das Tonbandgerät mit dem entsprechenden Tonereignis, und die Überspielung auf die Tonspur des Films beginnt. Der Vorspann dient dazu, den Projektor auf die richtige Geschwindigkeit zu bringen, bevor die Start-Marke den Lauf des Tonbandgerätes auslöst. Das momentane Starten des Tonbandgerätes ist, wie bereits beschrieben, möglich.

Ein Start-Stop-Oszillator nach Bild 4 bildet wieder den wichtigsten Teil der Abtastvorrichtung. Ein selbstklebender Aluminiumstreifen dient als Start-Marke. Der Streifen findet zwischen zwei Perforationslöchern des Films Platz, damit er im Bild nicht sichtbar wird. Bei richtiger Dimensionierung der Schaltung stoppt die Start-Marke den Oszillator während des Durchlaufs durch die Abtastvorrichtung. Die daraus gewonnene Schaltflanke steuert einen Flip-Flop und startet über eine Schaltstufe das Tonbandgerät. Der Flip-Flop muß allerdings vor dem Einschalten des Projektors von Hand mittels einer Taste in seine Ruhestellung gebracht werden.

Ist durch das Schneiden des Films die ursprüngliche Szenenfolge gegenüber dem jeweiligen Tonereignis verändert worden, so muß zu Beginn der betreffenden Szenen eine Start-Marke gesetzt werden. Es muß dann jeweils ein neuer Start des Projektors er-

folgen. Dabei dient die vorhergehende Szene zweckmäßigerweise als Vorspann für den Hochlauf des Projektors.

Durch diese Maßnahmen ist der gleichzeitige Start gewährleistet. Da die Bandgeschwindigkeit des Tonbandes vom Projektor gesteuert wird, muß dieser noch eine weitere Abtastvorrichtung erhalten, die je Bild, das heißt je Umdrehung der Hauptwelle, einen Impuls liefert (Projektorimpuls). Mittel zur Erzeugung derartiger Impulse sind im Abschnitt 2. ausführlich beschrieben.

Zusammengefaßt ergibt sich also folgender Ablauf: Der Start-Stop-Flip-Flop wird mittels Knopfdrucks in seine Ruhelage gebracht. Das Batterie-Tonbandgerät mit dem Originalton ist auf „Wiedergabe“ und die Toneinrichtung des Projektors auf „Aufnahme“ geschaltet. Der Projektor wird gestartet, der Vorspann läuft, und der Projektor erreicht seine Sollgeschwindigkeit. Läuft nun das erste Bild der ersten Szene durch das Bildfenster, so löst die Start-Marke das Tonbandgerät aus. Die Projektorimpulse steuern jetzt die Geschwindigkeit des Tonbandgerätes, so daß der Synchronismus gewahrt bleibt.

Bei Verwendung einer Wiedergabeeinrichtung nach dem Zweiband-Verfahren ist eine zusätzliche Maßnahme zweckmäßig. Da zwar der Projektor abgeschaltet wird, nachdem der Originalton der ersten Szene überspielt ist, das Tonbandgerät aber weiterläuft, da es keinen anderen Befehl erhielt, ist es meistens schwierig, das Ende der vorhergehenden Szene auf dem Tonband zu finden, wenn der Ton der nächsten Szene überspielt werden soll. Um langwieriges Suchen zu vermeiden, kann man eine Stop-Marke auf der Perforation abgewandten Seite des Films anbringen, die ein Signal liefert, wenn das letzte Bild der jeweiligen Szene durch das Bildfenster des Projektors läuft. Dieses Stop-Signal bringt den Flip-Flop zur Steuerung des Tonbandlaufs in seine Ausgangslage, und das Tonband stoppt sofort. Das Ende der Szene und der Beginn der neuen Szene sind nun bekannt, und diese Stelle kann auf dem Tonband mit einem Fettstift markiert werden. Nach Beendigung der Vertonung sind die Stop-Marken zu entfernen, damit sie bei der späteren Projektion im Bild nicht stören.

Eine andere, bessere Methode ist das Überspielen der Start-Marken auf das Tonband. Der fertig geschnittene Film wird ebenso wie beim Einband-Verfahren an denjenigen Stellen mit Start-Marken versehen, die bei der Vertonung als Einsatzpunkte benötigt werden. Der Ausgang der Start-Marken-Abtastvorrichtung steuert einen einfachen Tongenerator, der an die Tonaufnahmebuchse der Wiedergabe-Einrichtung angeschlossen ist. Nun schaltet man die Wiedergabe-Einrichtung auf „Tonaufnahme“ und läßt den Film ablaufen. Bei jeder Start-Marke, die die Abtastvorrichtung passiert, wird auf die Tonspur des Tonbandes ein Pfeifton ausgesprochen. Je nach dem angewendeten Synchronisierverfahren können gleichzeitig auf der Synchronspur des Tonbandes die Projektorimpulse als Synchronsignal aufgezeichnet werden.

Nach dem Durchlauf kann man die einzelnen „Pfeipser“ auf der Tonspur aufsuchen und die betreffenden Stellen mit einem Fettstift oder Filzschreiber markieren. Soll nun eine beliebige Szene im Ablauf des Films vertont werden, so sucht man die entsprechende Start-Marke auf dem Film und die Kennzeichnung auf dem Tonband, und dann kann die Überspielung beginnen.

VARTA bietet Ihnen für manche Batteriegeräte sowohl Trocken- als auch wiederaufladbare Batterien an. Warum?



Weil VARTA weiß, daß diese Geräte unter sehr verschiedenen Betriebsbedingungen verwendet werden können. Benutzen Sie beispielsweise ein Funkgerät bei normalen Temperaturen und ohne größere Dauerbelastungen, sind die langlebigen VARTA Trockenbatterien wirtschaftlicher. Setzen Sie es aber extremen Temperaturunterschieden und höchsten Dauerbelastungen aus, dann sind gasdichte Nickel-Cadmium-Batterien von VARTA viel rationeller. Weil sie einerseits dagegen unempfindlich und andererseits wiederaufladbar

sind. Am besten, Sie fragen in jedem Falle unsere Fachspezialisten. Sie rechnen Ihnen aus, welche Batterieart für Sie jeweils wirtschaftlicher ist. Damit Sie mit VARTA Batterien immer zufrieden sind. Schreiben Sie an: VARTA Abt. 5T, 3 Hannover, Stöckener Str. 351

VARTA - Symbol für netzunabhängigen Strom



Transistorisiertes Windungsschluß-Prüfgerät

Bei Geräten mit Drosseln oder anderen Spulen kann es vorkommen, daß ein Windungsschluß dieser Bauelemente die Fehlerursache ist. Mit einem Ohmmeter läßt sich ein Windungsschluß nur selten feststellen. Das beschriebene Windungsschluß-Prüfgerät leistet dagegen oft gute Dienste. Auf einen Ferritstab ist die Spule des Schwingkreises eines Oszillators gewickelt. Wird nun der Ferritstab in den windungsschlußbehafteten „Prüfling“ gesteckt, dann reißen die Oszillatorschwingungen ab. Die Anwendung bleibt allerdings auf Spulen mit einem Durchmesser beschränkt, der sich nicht allzu wesentlich vom Durchmesser des Ferritstabes unterscheidet, da sonst die gegenseitige Kopplung zu schlecht ist.

Oszillator mit Anzeigeverstärker

Bild 1 zeigt die Schaltung eines Colpitts-Oszillators mit einem Anzeigeverstärker. Der Oszillatortransistor T_1 und der Verstärkert transistor T_2 arbeiten in Emitterschaltung. Der Schwingkreis des Oszillators setzt sich aus L_2 , C_1 und C_2 zusammen. Er ist für 20 kHz bemessen. Die Spule L_2 wurde auf einen Ferritstab gewickelt. C_3 und R_3 wirken als Rückkopplung. Die beiden Potentiometer P_1 und P_2 gestatten, den Rückkopplungsgrad zu verändern. Bei einer Messung werden die Regler so eingestellt, daß die Oszillatorschwingungen kurz vor dem Abreißen sind. Mit P_1 ist der Grob- und mit P_2 der Feinabgleich möglich. Wird eine Spule mit Windungsschluß auf den Fer-

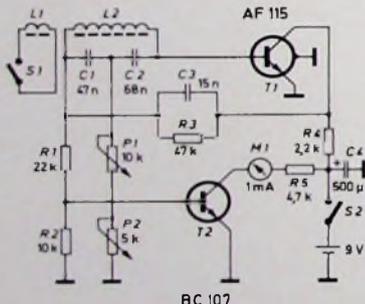


Bild 1. Schaltung des Windungsschluß-Prüfgerätes

ritstab mit L_2 geschoben, dann bricht – wie erwähnt – die Oszillatorschwingung zusammen. L_1 ist eine ebenfalls auf den Ferritstab gewickelte und mit Hilfe von S_1 kurzzuschließende Prüfspule.

Je genauer man P_1 und P_2 einstellt, um so schneller setzt die Schwingung aus. Das Gerät ist so empfindlich, daß es sogar eine einzige kurzgeschlossene Windung eines 0,06 mm dicken Kupferdrahtes eindeutig anzeigt. Wenn die Oszillatorschwingungen abreißen, dann ändert sich die Basisspannung des Transistors T_1 automatisch. Diese Änderung wird von T_2 verstärkt. Das Meßinstrument M_1 im Kollektorkreis zeigt den veränderten Kollektorstrom von T_2 an. Das Gerät arbeitet mit einer Betriebsspannung von 9 V. Die Stromaufnahme ist 3 mA.

Mechanischer Aufbau

Das Mustergerät des Windungsschlußprüfers wurde auf einer 102 mm × 85 mm großen Resopalplatte aufgebaut (Bilder 2 und 3). Für die Montage der Bauelemente bohrt man Löcher von 1 mm Durchmesser. Unter der Platte sind die Bauelemente nach Art einer gedruckten Schaltung verdrahtet. Zum Befestigen der 102 mm × 70 mm großen, unten abgewinkelten Frontplatte erhält die Resopalplatte Löcher. Auf der Frontplatte befinden sich P_1 und P_2 , das Instrument M_1 sowie die beiden Schalter S_1 und S_2 (Bilder 4 und 5).

Bei diesem Gerät handelte es sich um einen Versuchsaufbau. Deshalb ist der Ferritstab auf der Platte angeordnet. Für den Gebrauch ist es zweckmäßig, den Ferritstab getrennt in einer Art Tastkopf anzuordnen. Man kann dann über die Wicklung eine Papp- oder Plastikhülle schieben. Die Oszillatortransistorspule L_2 hat 100 Wdg, 0,3 mm CuL. Die Prüfstelle L_1 hat 2 Wdg des gleichen Drahtes. Die Maße des Ferritstabes sind beim Mustergerät 105 mm × 8 mm. Er muß jedoch nicht genau diesen Maßen entsprechen.

Abgleich

Mit Hilfe von L_1 und S_1 läßt sich die richtige Einstellung von P_1 und P_2 ermitteln. Wird die Prüftaste S_1 gedrückt, dann geht der Zeiger des Instruments bei richtiger Einstellung von P_1 und P_2 auf den Nullpunkt zurück. Der Zeiger springt demnach über die ganze Skalenbreite.

Anwendungsmöglichkeiten

Bei einer zu messenden Spule ist nicht nur eine Windungsschlußprüfung möglich. Das Gerät eignet sich auch für eine Durchgangsprüfung. Verbindet man die beiden Windingenden einer Spule, muß der Zeiger des Instruments zurückgehen, da dies einem Windungsschluß gleichkommt. Wenn der Zeiger jedoch unverändert bleibt, dann ist die Spule unterbrochen.

Bei Spulen mit mehreren tausend Windungen verschiebt sich die Oszillatortfrequenz. Dabei geht der Instrumentenzeiger etwas zurück. Beim Überprüfen solcher Spulen empfiehlt es sich, eine zweite Spule mit gleichen Windingdaten zum Vergleich heranzuziehen.

Spulenprüfungen an Netz-, NF- und Bildausgangstransformatoren sind mit größeren Schwierigkeiten verbunden. Hier lassen sich die Spulen für die Prüfung nicht einfach vom Eisenpaket abziehen. Es muß vielmehr

Verwendete Einzelteile

Widerstände, 0,33 W (R_1 bis R_5) (Siemens)	
Kondensatoren (C_1 bis C_4) (Wima)	
Potentiometer, 0,4 W (P_1 , P_2) (Preh)	
Meßinstrument „40.51-040“, 1 mA	(Rim)
Drucktastennagelgerät „2 × EE 17.5 DSA 4“, Taste 1 o. A.“	(Schadow)
Ferritstab „30.30-010“	(Rim)
Drehknöpfe „Mentor 320.421“	(Mozar)
Batterie „Pertrix Nr 26“, 9 V	(Varta)
Transistoren AF 115, BC 107	(Telefunken)

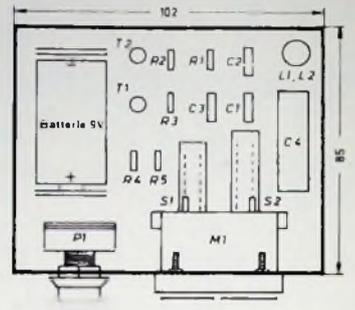


Bild 2. Einzelteilanordnung auf der Montageplatte

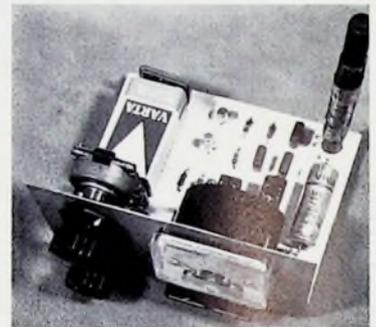


Bild 3. Blick von oben auf die Montageplatte

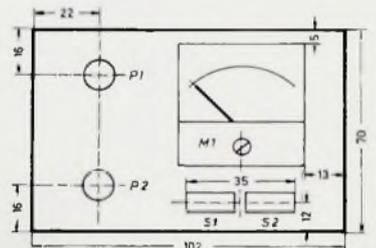


Bild 4. Einzelteilanordnung an der Frontplatte

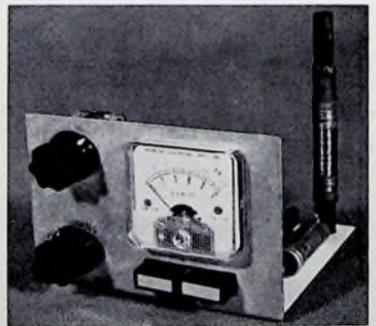


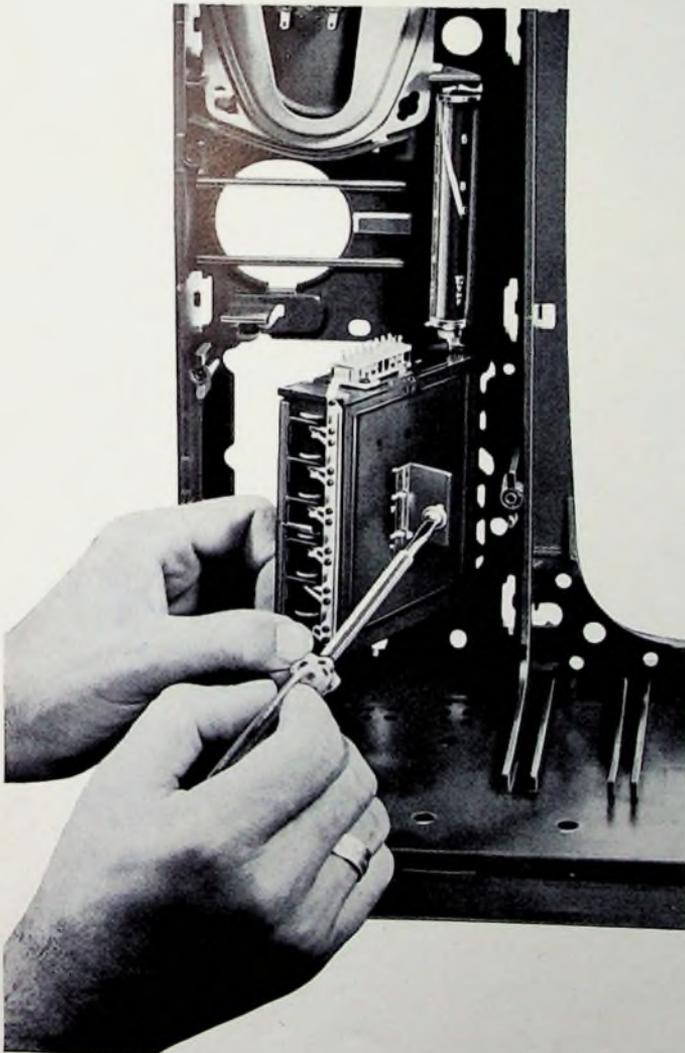
Bild 5. Frontansicht des Transistor-Windungsschlußprüfers

Blech für Blech sorgfältig entfernt und nach dem Prüfen sorgfältig wieder zusammengeschichtet werden. Für Windungsschlußprüfungen an Ablenkeinheiten von Fernsehempfängern ist das Gerät nicht zu gebrauchen. Der Durchmesser des Bildrohrhalsauschnittes ist im Verhältnis zum Ferritstabdurchmesser zu groß. die

Schrifttum

Edinger, R.: Empfindliches Windungsschluß-Prüfgerät Modell (1970) Nr. 5

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.

Amateurfunger trafen sich in Düsseldorf

Wie man eine Amateurfunk-Sonderschau attraktiv gestalten kann, wurde auf den Funkausstellungen in Stuttgart gezeigt. Dort stand ein Pavillon geeigneter Größe in einiger Entfernung von den Ausstellungshallen zur Verfügung, und diese günstige Lage ließ einen unkomplizierten störungsfreien Funkbetrieb zu. Etwas schwieriger ist die Situation jedoch, wenn die Amateurfunk-Sonderschau in einer Ausstellungshalle in unmittelbarer Nähe von Fernsch- und Rundfunkvorführungen aufgebaut werden muß, wie es auf der Funkausstellung 1970 in Düsseldorf der Fall war. Diese vom DARC e. V. Ortsverband Düsseldorf, veranstaltete Sonderschau darf als ein Musterbeispiel dafür gelten, wie man einen publikumswirksamen Stand und einen reibungslosen Funkbetrieb verwirklichen kann. Für Gestaltung und Ausführung war Jupp Jäger (DL 6 OW), der bewährte OVV Düsseldorf, verantwortlich, der es auch verstand, die tatkräftige Mitwirkung der Messgesellschaft Nowa zu gewinnen. Mit einem Team von etwa 30 Funkamateuren aus dem gesamten Distrikt Nordrhein, die sich uneigennützigweise zur Verfügung stellten, gelang es, alle anfallenden Arbeiten, vor allem aber den täglichen Funkbetrieb der Ausstellungsstation abzuwickeln.

Wer sich von außen der Halle G näherte, konnte bereits auf dem Dach der Messehalle typische Amateurfunkantennen entdecken. Es waren sechs komplette Antennenanlagen vorhanden. Drei davon arbeiteten mit Rotoren, und zwar vorwiegend auf den höherfrequenten Bändern. Für den UKW-Funkbetrieb auf 2 m wurden ein 8-Element-Yagi und eine 2 x 10-Element-Richtantenne verwendet. Ein 25-Element-Yagi war ferner für 70 cm eingesetzt. Für den eigentlichen KW-Betrieb hatte man drei weitere Antennen

Die QSL-Karte der Ausstellungsstation mit dem Rufzeichen DL Ø DX brachte den Funkverkehrspartner gleichzeitig den Sonder-DOK 2 „DF“ für das Deutschland-Diplom

DEUTSCHE FUNKAUSSTELLUNG - DÜSSELDORF 1970



DL Ø DX

ZONE 14 SONDER-DOK DF

TO RADIO	DATE	QRT	EST	3 WAT	MAX BAND

PSE QSL VIA DARC, VY 73! OPERATOR



Funkbetrieb an einer Heathkit-Station mit Transceiver „SB102“, Monitorscope und externem VFO

offene Stationsraum — das Publikum hatte freien Zutritt bis zu einer Barriere von etwa 1 m Höhe hinter den Stationstischen — eine echte Attraktion, denn jeder konnte die laufend abgewickelten Funkgespräche mit der ganzen Welt in unmittelbarer Nähe miterleben. Auf UKW kamen die zahlreichen Funkverbindungen aus dem Raum Düsseldorf und mit anfahren den Mobilstationen hinzu. Damit sich jeder über den Stand des Funkbetriebs unterrichten konnte, wurden über eine Ela-Anlage jeweils Erklärungen gegeben. Die einzelnen Stationen waren mit handelsüblichen Amateurfunkgeräten, vor-

UKW-Funk im Gebirge und über die Mitarbeit an wissenschaftlichen Aufgaben. In einer Vitrine war das Fachbuchangebot von kleinen Broschüren über Standardwerke bis zum Amateurfunk-Handbuch für KW und UKW übersichtlich zusammengestellt. Der Weg zur Sendelizenz kann aber auch über einen Fernkurs führen, wie eine andere Schautafel zeigte.

Auskunft über Amateurfunkfragen erteilte aber auch ein Informationsstand mit einer Hostess und zwei Funkamateuren. Von hier aus gelangten Oma, die sich treffen wollten, in den mit vielen Sitzgelegenheiten ausgestatteten Besucherraum. Eine QSL-Kartentafel an einer Seitenwand informierte über die in Düsseldorf anwesenden Funkamateure. In diesem hübsch gestalteten Aufenthaltsraum wurden auch ein Freihell-Sender mit Empfänger sowie die Pläne des neuen DARC-Amateurfunk-Zentrums in Baunatal gezeigt. Für offizielle Empfänge, Besprechungen usw. stand noch ein Vorstandsraum zur Verfügung.

Der Besucherraum war durch eine Glasvitrine vom Gang der Halle G getrennt. Hier wurden verschiedene Amateurfunk-Neuheiten der Industrie und der Vertriebsfirmen ausgestellt, und zwar vorwiegend Zu-



Oben: Besucher im Gespräch mit der Besetzung des Stationsraumes

Blick in den Stationsraum auf zwei Funkstationen, eine Amateurfunk-Wellkarte und einige QSL-Karten an der Wand

bereitgestellt, einen W 3 DZZ Multiband-Dipol, einen Vertikalstrahler für 80 m, 10 m und schließlich den 5-Element-Beam „TH 6“ von Hy-Gain für 20 m, 15 m und 10 m.

Die Clubstation DL Ø DX umfaßte neun verschiedene Sende- und Empfangsanlagen. Sechs Stationen konnten gleichzeitig betrieben werden. Für die Besucher war der

wiegend von Heathkit, Sommerkamp und Trio, ausgestattet. Jede Station betreuten jeweils zwei Amateure, so daß ein flüssiger Verkehr abgewickelt werden konnte.

Wer mehr über den Amateurfunk wissen wollte, fand an zahlreichen Schautafeln mit Großformat-Fotos viele Sonderinformationen, beispielweise über den Mobilfunk, den

behör, aber auch selbstgebaute Geräte älterer Datums, an denen man die in der Zwischenzeit erreichten technischen Fortschritte erkennen konnte. Auch ein Lötlack-funkensender aus dem Jahr 1920 fehlte nicht.

Diese Sonderschau und die damit verbundene reibungslos ablaufende Organisation gaben gleichzeitig einen überzeugenden Einblick in die Aktivität des Ortsverbands Düsseldorf im DARC. Wie man hörte, soll in Düsseldorf in Kürze eine Amateurfunkzentrale mit mehreren Stationen in der metallgewerblichen Berufsschule, in 40 m Höhe über der Stadt, eröffnet werden. Es ist auch in Zusammenarbeit mit der Volkshochschule an der Veranstaltung von Lehrgängen gedacht.

Werner W. Diefenbach



Dieses Tonbandgerät, das in vielen Rundfunkstudios arbeitet, kann morgen auch bei Ihnen stehen – ein Revox.

REVOX-Tonbandgeräte arbeiten so präzise und zuverlässig, dass sie auch im professionellen Bereich eingesetzt werden: In Rundfunk- und Schallplattenstudios, für Film, Fernsehen, Reportage und mobile Aufgaben. Die elektronische Drehzahlregelung des REVOX A77 z. B. garantiert konstante Bandgeschwindigkeit an allen Netzen. Selbst mit Umformern an der Autobatterie.

Tonstudios in aller Welt kennen das REVOX-Tonbandgerät. Man nennt es dort «die semi-professionelle Maschine». In ihr stecken viele Details, die unsere Studer-Studio-Geräte weltberühmt machten.

Auch Sie können diese «Studio-Maschine zum Amateur-Preis» besitzen! Sie steht in guten Fachgeschäften zur Ansicht bereit.

Mit diesem Coupon erhalten Sie Literatur über REVOX-Tonbandgerät A77, -Verstärker A50 und -Tuner A76. Ihre genaue Adresse mit Postleitzahl:

(An REVOX einsenden – Adresse siehe unten)

REVOX

HiFi-Technik für Anspruchsvolle

Deutschland: Willi Studer GmbH, 7829 Löffingen
 Schweiz: ELA AG, 8105 Regensdorf ZH
 Österreich: REVOX EMT GmbH, 1170 Wien, Rupertusplatz 1

Er hat noch nie etwas von *transistophone* gehört



Sonst hätte ihn sein temperamentvoller Vortrag nicht in diese „verwickelte“ Situation gebracht.

transistophone – das ist mehr als ein drahtloses Mikrofon – das sind Komponenten, mit denen sich jede beliebige Übertragungsanlage zusammenstellen läßt:

- 5 Sender-Komponenten (für Rundfunkzwecke bis 20 mW)
- 3 Empfänger-Komponenten (für Netz- und Batteriebetrieb)
- 2 Spezialmikrofon-Komponenten

BEYER DYNAMIC – des Erfolges wegen

EUGEN BEYER

ELEKTROTECHNISCHE FABRIK · 71 HEILBRONN · THERESIENSTR. 8 · POSTF. 170 · TEL. (07131) 82348 · FERNCHR. 0728771

VHF- und UHF-Antennenmeßtechnik für Amateure

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd 25 (1970) Nr 18, S. 763

Die Homogenität des Meßfeldes kann man überprüfen, indem man den Raum, den die Antenne mit ihrer virtuellen Apertur bei Drehung einnimmt, durch einen Halbwellendipol abtastet. Bei ständiger Ausrichtung des Dipols auf das Maximum soll die Dipolspannung um nicht mehr als 0,5 dB schwanken; bei Hochleistungsantennen sollte dieser Wert noch erheblich reduziert werden. Ist eine solche Homogenität nicht vorhanden, so ist durch Ermittlung der Höhen- und Wegfunktion der genannte Raum der Antenne in ein geeignetes großes Maximum dieser Funktion zu legen. Eine Beeinflussung dieser Funktion kann mit den Sende- und Empfangsantennen-Standorten und der Meßentfernung erfolgen. Sind die beschriebenen Bedingungen nicht erfüllt, so ergeben sich Meßfehler, die sich in falschen Diagrammessen äußern und insbesondere eine falsche Ermittlung des Gewinns bewirken. Wird beispielsweise das Diagramm einer Antenne auf einem Meßplatz nach Bild 16 ermittelt, so ergibt

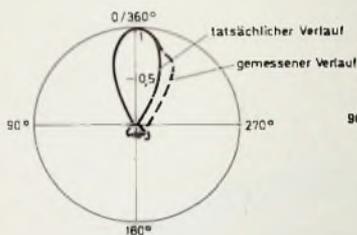


Bild 19. Meßfehler im Diagrammverlauf bei verhältnismäßig geringfügig verzerrtem Feld

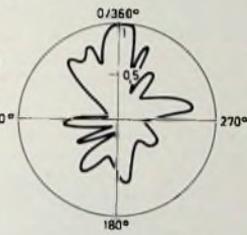


Bild 20. Starke Meßfehler im Diagrammverlauf bei völlig verzerrtem Meßfeld durch eine Vielzahl von Reflexionen

sich bei geringen Fehlern eine Diagrammverformung gegenüber dem tatsächlich vorhandenen (zum Beispiel nach Bild 19). Das läßt sich besonders an den Nullstellen im Diagramm der E-Ebene erkennen, die beispielsweise bei Dipolantennen grundsätzlich bei den Winkeln 90° und 270° vorhanden sind. Das gemessene Diagramm stellt auf Grund der Meßtechnik ja die Registrierung der Klemmenspannung der Antenne dar. Wird bei der Antennendrehung zur Diagrammaufnahme bei starken Reflexionen aus verschiedenen Richtungen die an sich vorhandene und als relativ richtscharf angenommene Hauptkeule auf die entsprechenden Reflexionen gerichtet, so kann in Extremfällen ein Diagramm nach Bild 20 angenommen werden.

Dieser Fehler tritt mitunter bei unzureichender Beachtung der Bedingungen und Durchführung der Messung in Stadtgebieten mit vielen Reflexionsmöglichkeiten auf. Ein solches Diagramm hat jedoch mit dem tatsächlich vorhandenen Richtdiagramm der Antenne nichts mehr gemeinsam.

Ein brauchbarer Vorschlag für amateurmäßige Messungen der Strahlungseigenschaften von Antennen ist die Anordnung der Sendeantenne an einem geeigneten Ort in einem Tal. Die Empfangsantenne wäre dann auf einem Berg in einer

Entfernung von mehr als 1 km aufzubauen. Auf diese Weise lassen sich alle Forderungen erfüllen. Besonders Mobilamateure sollten den damit verbundenen Aufwand nicht scheuen, wenn genaue Messungen erforderlich sind.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß ein Einfluß der Dämpfung des Kabels zwischen Empfangsantenne und Meßempfänger bei den beschriebenen Relativmessungen nicht auftritt. Zur Verbesserung der Anpassung am Empfängeranfang kann man ein festes Grunddämpfungsglied von 6 bis 10 dB vor den Empfängeranfang schalten, das im Verlauf der Messung nicht weiter berücksichtigt werden muß, falls der Signalpegel nicht in die Größenordnung des Rauschpegels kommt. Diese Bedingung ist natürlich generell zu beachten.

4.1.2 Messung der Richtwirkungs-Kenngrößen

Die Richtdiagramme werden – wie im Zusammenhang mit den Bildern 13 und 17 dargestellt – punktwise ermittelt oder stetig aufgezeichnet. Dabei sei darauf verwiesen, daß bei der konventionellen Yagi-Antenne, die aus Halbwellendipolen in einer Ebene aufgebaut ist, ein Zusammenhang zwischen dem Diagramm der E- und H-Ebene besteht. Das E-Diagramm entsteht aus dem H-Diagramm, indem man bei den einzelnen Winkeln die Werte mit den Funktionswerten der Dipolcharakteristik multipliziert. Dies ist jedoch ein Spezialfall, der sich nicht ohne weiteres auf modifizierte Yagi-Antennen oder gar andere Antennentypen übertragen läßt. In der Diagrammmessung sind alle Messungen anderer Richtwirkungskenngrößen eingeschlossen.

Die Öffnungswinkel der Hauptkeule können darüber hinaus genauer unter Verwendung eines 3-dB-Dämpfungsgliedes bestimmt werden. In der Richtung 0° wird bei eingeschaltetem 3-dB-Dämpfungsglied die Spannungsanzeige festgestellt. Bei entfernter 3-dB-Dämpfung schwenkt man dann die Antenne nach beiden Seiten, bis jeweils die gleiche Spannung wie bei der Eichung angezeigt wird. Der eingeschlossene Winkelbereich ist der Öffnungswinkel der Hauptkeule der jeweiligen Ebene.

Das Vor-Rück-Verhältnis wird bei Industrieantennen entsprechend der Definition der DIN-Norm gebildet. Dabei handelt es sich um einen Zahlenwert, der das Verhältnis der Hauptkeule zu einem Mittelwert darstellt, der aus der Spannung der Richtung 180° und dem größten rückwärtigen Nebenzipfel entsteht. Über diese Definition bestehen geteilte Meinungen. Eine exakte Aussage ist damit nicht möglich. Daher wird hier auch als Vor-Rück-Verhältnis das Spannungsverhältnis bei 0° und 180° ermittelt.

Die Nebenkeulendämpfung ist aus dem Diagramm zu entnehmen und einem bestimmten Winkel zugeordnet. Das gleiche gilt auch für die Nullstellen.

4.2 Gewinnmeßverfahren

Für die Gewinnmeßverfahren gelten zwar grundsätzlich die gleichen Bedingungen, wie sie bei der Richtwirkungsmessung im Abschnitt 4.1.1 erläutert wurden, jedoch treten hier die Meßfehler deutlich in Erscheinung. Besonders bei großen Hochleistungsantennen mit ausgedehnter Nahfeldverteilung kann der Meßfehler sehr groß werden.

Der Gewinn ist nach seiner Definition grundsätzlich ein Leistungsverhältnis. Bei gleichen Bezugswiderständen kann er aber auch aus den Spannungen bestimmt werden, und daher arbeiten alle Gewinnmeßverfahren mit Spannungsmessungen. Man unterscheidet zwischen dem praktischen Gewinn, der alle Verluste einschließt, und dem Strahlungsgewinn, der unmittelbar aus der Richtwirkung resultiert. Vom Strahlungsgewinn muß man auftretende Gewinnverluste subtrahieren (bei logarithmischen Werten in dB), um den praktischen Gewinn zu erhalten. Für den Vergleich sind verschiedene Bezugsstrahler möglich. In Deutschland wird all-

Wer steht Ihnen in Transistoren-Fragen mit Rat und Tat zur Seite? Heninger!



— NEU —

Hirschmann MAGNETA, die durch magnetische Kopplung 5-fach anziehende VHF- Höchstleistungsantenne!



13 db Rekordgewinn
extrem kurze Baulänge
sehr gutes
Vor-Rück-Verhältnis
geringe Windlast
wesentlich billiger.

Informative Buntprospekte
gegen roten Magnet auf Postkarte
an Hirschmann.



Hirschmann

Richard Hirschmann, Radiotechnisches Werk 7300 Esslingen/Neckar

gemein der angepaßte Halbwellendipol als Bezugsstrahler für den praktischen Gewinn verwendet.

4.2.1 Vergleichsmethode

Bei verhältnismäßig kleinen zu messenden Antennen ist die Vergleichsmethode ein einfach zu handhabendes Verfahren, das direkt zum praktischen Gewinn der Antenne führt. Der praktische Gewinn ist definiert als das Verhältnis der von der zu bestimmenden Antenne abgegebenen Leistung zur Leistung eines angepaßten Halbwellendipols bei Ausrichtung auf Empfangsmaximum und unter gleichen Feldbedingungen sowie bei gleicher Polarisation. Die Messung wird daher so durchgeführt, daß zunächst in einer Meßanordnung, wie sie bei der Richtwirkungsmessung beschrieben wurde, als Empfangsantenne ein entsprechender Halbwellendipol angeordnet wird und die abgegebene Leistung beziehungsweise die an einem definierten Widerstand entstehende Spannung als Vergleichswert fixiert wird. Dann ist der Halbwellendipol zu entfernen und an seine Stelle die zu messende Antenne zu setzen. Jetzt wird das Leistungsverhältnis bestimmt und im logarithmischen Maßstab als Gewinn angegeben (sinngemäß kann das durch das quadratische Spannungsverhältnis erfolgen). Genauere Ergebnisse erhält man, wenn man vor den Meßempfänger ein veränderbares Dämpfungsglied schaltet und die Dämpfung so weit erhöht, bis der Indikator wieder den gleichen Wert wie beim Halbwellendipol anzeigt. Der Dämpfungswert entspricht dann dem praktischen Antennengewinn. Falls im Leitungsweg zwischen den Antennen und dem Empfängereingang unterschiedliche Dämpfungen durch Kabel oder Wandler entstehen, müssen diese bei der Gewinnbestimmung entsprechend berücksichtigt werden.

Diese Meßmethode ist verhältnismäßig anfällig gegen Amplituden- oder Phasenfehler des Meßfeldes, und daher ist das ermittelte Ergebnis mit entsprechend großen Fehlern behaftet. Man braucht sich nur vorzustellen, daß der Halbwellendipol sowohl in einem Maximum als auch in einem Minimum der Feldstärkeverteilung angeordnet sein kann. Infolge der unzureichenden Richtwirkung besteht außerdem die Möglichkeit, daß die Spannung am Normaldipol aus der Erregung durch mehrere Wellen resultiert. Allgemein wird für den Amplitudenfehler des Meßfeldes eine Schwankung von 0,5 dB zugelassen. Der entsprechende Meßfehler ist dabei jedoch wesentlich größer.

Die Vergleichsmethode ist bei relativ großen Antennen wegen des dauernd erforderlichen Wechsels zwischen Normaldipol und zu untersuchender Antenne verhältnismäßig umständlich anzuwenden. Man versucht daher mitunter, diesen ständigen Wechsel zu umgehen, indem man nach Bild 21

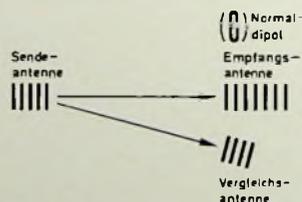


Bild 21 Gewinnbestimmung mit der Vergleichsmethode unter Benutzung einer Vergleichsantenne zur Feldstärkeüberwachung

zunächst einen Normaldipol sowie eine von derselben Sendantenne erregte Vergleichsantenne in einer solchen Entfernung vom Normaldipol im Meßfeld anordnet, daß nur eine geringe Störung der zu bestimmenden Antenne auftritt. Dann wird die Spannung an der Vergleichsantenne zunächst als reiner Bezugswert mit seinem frequenzabhängigen Verlauf ermittelt. Diese Bezugswertkurve bildet die Grundlage für die Gewinnermittlung der zu bestimmenden Antenne, die im Verlauf einer weiteren erforderlichen Messung an die Stelle des Normaldipols gesetzt wird. Aus dem vorliegenden Meßergebnis der Spannung beziehungsweise Leistung an der zu bestimmenden Antenne kann dann unter Berücksichtigung des Spannungsverlaufs der Vergleichsantenne der Gewinn bestimmt werden. Zu beachten ist hierbei, daß der resultierende Meßfehler entsprechend den beiden erforderlichen Messungen größer ist. Diese Methode hat sich jedoch in der Praxis nicht bewährt, weil zeitliche Schwankungen des Meßergebnisses mit der Vergleichsantenne über einen größeren Zeitraum nicht zu beseitigen sind.

4.2.2 Bestimmung des Gewinns aus der Richtwirkung

Wie bereits erläutert, resultiert der Gewinn einer Antenne nur aus ihrer Richtwirkung. Daher ist es möglich, durch Aus-

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

Elektronisch geregelter Antriebsmotor
Beidseitige fotoelektrische Bandzug-
regelung
Elektromechanisches Bremssystem
DM 1798.-

BRAUN

Das neue Braun HiFi Stereo Tonband-
gerät

TG 1000



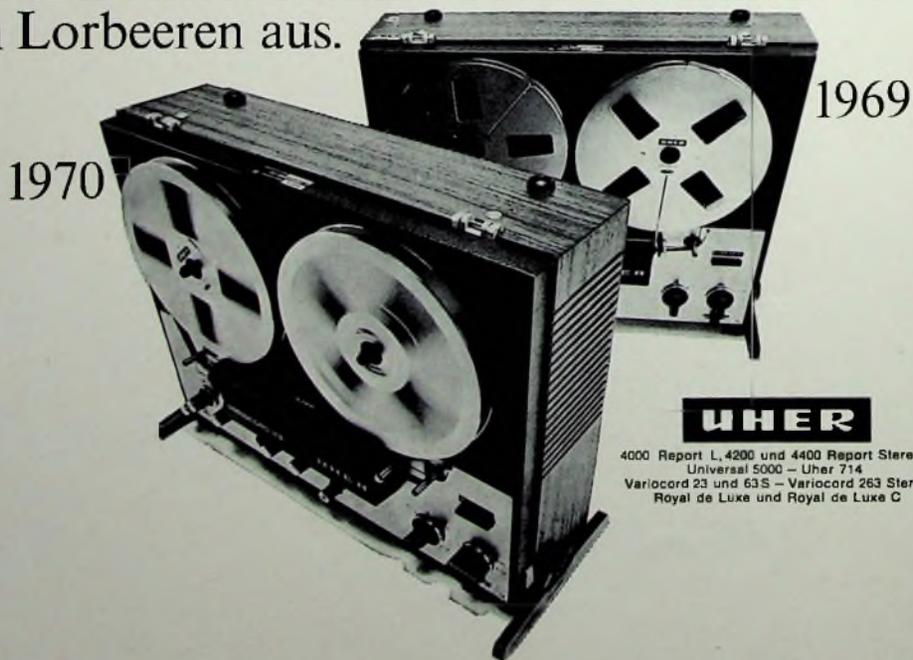
Unsere Geräte werden Jahr für Jahr wesentlich verbessert. Wie Sie nicht sehen.

Hinter Uher Tonbandgeräten steht eine Konzeption. Und die ist nicht von einem Jahr aufs andere angelegt, sondern auf, nun sagen wir, mindestens 10 Jahre. So ist es.

Unsere Geräte haben eine funktionelle, zeitlose Form und wir halten nichts davon, durch Anbringung einiger Zierleisten und alberner Hin-und-Her-Schieber „neue“ Modelle auf den Markt zu bringen.

Im Innenleben werden unsere Geräte so ganz still und heimlich immer wieder verbessert.

Denn unsere Techniker ruhen sich auf ihren Lorbeeren aus.



wertung der Diagramme den Gewinn zu ermitteln. Bei den heute üblichen Antennen kann man - ohne einen nennenswerten Fehler zu begehen - den Antennenwirkungsgrad gleich 100 % setzen. Der Gewinnverlust infolge der vorhandenen Antennenfehlpassung muß bei dieser Methode natürlich berücksichtigt werden (s. Bild 5). Dieser Gewinnverlust G_v (in dB), ausgedrückt durch das Stehwellenverhältnis $s = \frac{U_{max}}{U_{min}}$, wird durch folgende Gleichung bestimmt:

$$G_v = 10 \cdot \lg \frac{(1 + s)^2}{4 \cdot s}$$

Im logarithmischen Maßstab braucht dieser Wert nur vom Strahlungsgewinn subtrahiert zu werden, um den praktischen Gewinn als Ergebnis zu erhalten.

Der Strahlungsgewinn ist praktisch der Richtfaktor einer Antenne. Auf Grund des gegebenen Zusammenhangs stellt er die Erhöhung der Richtwirkung im Verhältnis zu einem Kugelstrahler dar, so daß der Strahlungsgewinn bei seiner Ermittlung zunächst auf den Isotropstrahler (Kugelstrahler) bezogen ist. Durch Abzug von 2,14 dB von diesem Wert erhält man den auf den Halbwellendipol bezogenen Gewinn.

4.2.2.1. Bestimmung aus dem Diagramm

Entsprechend den erläuterten Zusammenhängen ist hier die relative Strahlungsdichte beziehungsweise Leistungsverteilung auf der Oberfläche einer Kugel um die zu bestimmende Antenne zu untersuchen. Das (normierte) Diagramm der Leistung entsteht aus dem (normierten) Diagramm der Spannung oder Feldstärke durch Quadrieren der entsprechenden Funktionswerte. Dieser Zusammenhang ist bei allen Bestimmungen des Gewinns aus dem Diagramm unbedingt zu beachten.

Da keine Energie durch die Antenne selbst erzeugt wird, erhält man den Strahlungsgewinn aus dem Wert der Strahlungsleistung in Hauptsende- oder -empfangsrichtung ($\frac{P}{P_{max}} = 1$

in normierter Darstellung) im Verhältnis zum Mittelwert unter Berücksichtigung aller Richtungen des Raumes (Strahlung des Kugelstrahlers). Bei der genauen Berechnung des Strahlungsgewinns aus dem Diagramm muß also das vollständige räumliche Diagramm vorliegen, und der Mittelwert muß durch Integrieren zwischen 0 und π und 0 und 2π in zwei senkrecht zueinander stehenden Ebenen (zweckmäßigerweise horizontale und vertikale Ebene) bestimmt werden. Beim normierten Diagramm ist der Reziprokwert dieser Integration dann der Strahlungsgewinn, bezogen auf den Kugelstrahler, der in der beschriebenen Weise in die gewünschte Gewinnform überzuführen ist.

Bei konventionellen Yagi-Antennen, das heißt solchen, bei denen sich alle Halbwellendipolelemente in einer Ebene befinden, besteht ein exakter Zusammenhang zwischen der E- und der H-Ebene der Diagramme durch die Dipolcharakteristik (E-Diagramm des Halbwellendipols). Da diese Dipolcharakteristik mathematisch vorliegt, kann dadurch eine Integrationsvariable eingeführt und der Gewinn einer solchen Antenne direkt aus dem Diagramm einer Ebene berechnet werden. Diese Möglichkeit stellt jedoch einen Spezialfall dar und ist daher nicht allgemeingültig. Da heute verwendete Yagitypen in fast allen Fällen modifiziert sind, kann diese vereinfachte Methode nicht ohne weiteres angewendet werden und ist daher im vorliegenden Zusammenhang für Amateurnutzen von untergeordneter Bedeutung. (Schluß folgt)

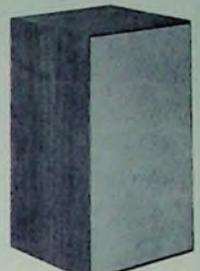
Die erfolgreichen Drei



Hi-Fi
Metall-Dekorbox
MK 20



Hi-Fi
Holzfrontbox
HK 20



Hi-Fi
Zierstoffbox
ZK 20

Breiter Frequenzwiedergabebereich und ausgewogene Formgestaltung kennzeichnen unsere Boxen. Durch sinnvolle Bedämpfung konnte eine erstaunliche Klarheit von Musik und Sprache erzielt werden.

Technische Daten: Frequenzbereich
50 Hz bis 19000 Hz, 10 Watt Dauerleistung
Abmessungen 42 x 22 x 20 cm.



Ing. grad. Rainer GRÜB
D-7800 Freiburg, Eggstraße 11

Lehmann
electronic

Halbleiter-Prüfgerät
HST 2

für Transistoren, Dioden,
Gleichrichter, Widerstände
Ein ideales Prüfgerät für
Halbleiter-Bauelemente.
Sekundenschnelle Aussage über:
Kurzschluß-Unterbrechung,
Germanium-Silizium,
PNP-NPN, Messung der
wichtigsten Daten wie:
Stromverstärkung B (0 ... 1200),
Sperrströme I_{CES} , I_{CEO}



Schnelltest von Transistoren
direkt in der Schaltung, ohne
auszulöten, mit Testkopf TST.

Fordern Sie bitte Prospekt an!

EUGEN LEHMANN · ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE
6784 THALEISCHWEILER/PFALZ · TELEFON 06334/267

Der ideale Reparaturtisch

mit auswechselbarer und verstellbarer Spiegelhalterung

ab DM 115,-

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

KS

KEITLER & SOHN KG

8902 Göggingen Postfach 18 Tel. (0821) 92091

Telex 0533305



Schmidt

TONBAND-



Zugspannungsmesser · Drahtzugspannungsmesser, Zähler,
Tachometer

Hans Schmidt & Co. D-8264 Waldkraiburg Postfach 140

MASCOT

**Stromversorgungs-
einheiten**



**Netzteile
für Batterie-Geräte**

Typ	Eing.	Ausgang
684	220 V.	7,5/9 V., 0,5 W
646	220 V.	6-12 V., 2,4 W
696	220 V.	7,5-15 V., 4,8 W
682	220 V.	6-12 V., 12 W

**Gleichspannungs-
wandler**

Typ	Eing.	Ausgang
692	6 V.	12 V., max. 2 A
695	24 V.	12 V., max. 1 A

Minilader

Typ	Eing.	Ausgang
691	220 V.	20 und 100 mA

Mascot - Stromversorgungseinheiten sind in ganz Skandinavien wegen ihrer großen Betriebssicherheit und guten Stabilität bekannt. Alle Netztransformatoren werden mit 4000 V, 50 Hz geprüft. Technische Daten sind auf Anfrage erhältlich.
NB Für Großverbraucher können Spezialausführungen geliefert werden.



MASCOT ELECTRONIC A/S
Fredrikstad Norge - Telefon (031) 11 200

Internationales Institut für vergleichende Musikstudien, 1 Berlin 33, Winklerstraße 20, verkauft

**2 Tonbandgeräte
Nagra III B 1963 -**

einwandfreier Zustand
Tel: 89 28 53

Elektronik-
Bastelbuch gratis!
für Bastler und alle, die es werden wollen. Viele Bastelvorschlüsse, Tips, Bezugsquellen u. a. m. kostenlos von **TECHNIK-KG, 28 BREMEN 33 BE 6**



**Transistor-
Schaltungstechnik**

von Herbert Lennartz und Werner Taeger

Aus dem Inhalt

Die verschiedenen Transistorarten (pnp-, npn-, legierte, gezogene und Mesa-Transistoren)

Transistorsymbole

Darstellung der Transistorparameter

Kennlinien von Transistoren

Kennzeichnende Eigenschaften der Transistoren

Der Transistor als Verstärkerelement

Gegenkopplungen

Gleichstromverstärker mit Transistoren

Der Transistor als elektronischer Schalter

Transistoroszillatoren

Der Transistor in der allgemeinen Elektrotechnik

Der Transistor in der Rundfunkempfangstechnik

Der Transistor in der Fernsehetechnik

Breitbandverstärker

Messungen an Transistoren

254 Seiten · 284 Bilder · 4 Tabellen · 280 Formeln
Ganzleinen 27,- DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und Ausland, durch Buchverkaufsstellen (Fachhandlungen mit Literatur-Abteilung) sowie durch den Verlag

**VERLAG FÜR
RADIO-FOTO-KINOTECHNIK** GM BH
1 BERLIN 52 (Borsigwalde)

KARLGUTH

1 BERLIN 36

Dresdener Str. 121/122

**STANDARD-
LÖTÖSEN-LEISTEN**



Preiswerte Halbleiter 1. Wahl

AA 117	DM -	DM -	DM -
AC 187/188 K	DM 3,48		
AC 192	DM 1,20		
AD 133 III	DM 6,85		
AD 148	DM 3,95		
AF 239	DM 3,80		
BA 170	DM -	DM -	DM -
BA 17	DM -	DM -	DM -
BC 107	DM 1,20	10/DM 1,10	
BC 108	DM 1,10	10/DM 1,-	
BC 109	DM 1,20	10/DM 1,10	
BC 170	DM 1,05	10/DM -	DM -
BF 224	DM 1,75	10/DM 1,85	
BRV 38	DM 5,20	10/DM 4,80	
ZG 2,7	ZG 33	18	DM 2,20
1 N 6148	DM -	85	10/DM -
2 N 708	DM 2,10	10/DM 1,95	
2 N 2218 A	DM 3,50	10/DM 3,30	
2 N 3055	DM 7,25	10/DM 6,89	

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

Hans Kaminzky

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikmässige Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

8 München-Solln-Spindlerstr. 17

UT 60 Hopt Trans Einb. Converter m. Ein- u. Ausg. Symm. Glied u. Schaltung AF 239 und AF 139.
1 St. 31,50 3 St. à 32,50

UT 80 Hopt Trans Tuner extrem empfindlich u. rauscharm 80/240 Ω, Ausg. 60 Ω m. sep. Mentor-Felentrieb, 2 X AF 139
1 St. 27,50 3 St. à 25,50

1. Wahl Trans-Orig Siemens, Valvo gestemp.

AF 139 St. 2,80 10 à 2,50 100 à 2,25

AF 239 St. 3,60 10 à 3,10 100 à 2,75

CONRAD, 845 Amberg, Georgenstr. 3, Fach 44



Isolierschlauchfabrik

gewebefaltige, gewebelose, Glas-siliciumsilicon- und Silicon-Kautschuk-

Isolierschläuche

für die Elektro-, Radio- und Motorenindustrie

Werk: 1 Berlin 21, Hullenstr. 41-44
Tel: 03 11 3 91 70 04 - FS: 0181 885

Zweigwerk: B192 Gartenberg / Obb.
Rübezahstr. 663

Tel: 081 71 6 00 41 - FS: 0526 330

Wir sind ein

Berliner Fachliteraturverlag

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

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

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

Technischen Redakteur

Bewerbungen mit Lebenslauf, Tätigkeitsnachweis und Gehaltsanspruch erbeten unter
F. A. 8542

Berlin

Zur Ergänzung unserer Redaktion
suchen wir einen

jüngeren Mitarbeiter

der Fachrichtung Hochfrequenztechnik.

Herren mit praktischen Erfahrungen in Wirtschaft oder Presse, die an einer entwicklungs-fähigen Dauerstellung interessiert sind, bitten wir um eine ausführliche Bewerbung mit Lebenslauf, Tätigkeitsnachweis und Gehaltsanspruch unter F. B. 8543

MIT MEGAPORT SIND SIE SCHNELL IM GESPRÄCH

Unser Kundenkreis wächst. Wir haben noch

Gebietsvertretungen

für den Verkauf unserer volltransistorisierten UKW-FM-Funksprechanlagen für den Frequenzbereich 146–174 MHz zu vergeben. Die Geräte sind in Qualität und Preis einmalig und haben die FTZ-Zulassungsnummer.

Schreiben Sie uns:

MOHRMANN & CO. — Werk für Funktechnik —
2091 Stove/Elbe, Tel. 0 41 76 / 1 77

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



Wir haben allerhand in petto.

10020

E.-Thälmann-Str. 56



Symbol für Vertrauen

Nehmen Sie den TUB* und uns beim Wort.

1. „Gütezeichen“ in der Publikumswerbung
2. Vertrauensperson für Sie
3. Markenprofilierer
4. Nachfrageförderer
5. Sicherheitsgarant

Bedienen Sie sich unserer Zuverlässigkeit.

*Technischer Überwachungs-Beauftragter

Das Beste daran ist allerdings, daß auch Sie davon profitieren. Von unserer Technik, die wir bis ins letzte Detail hinein neu konzipiert haben. Das Ergebnis sind auf Herz und Nieren geprüfte Geräte. Das ist unsere Garantie für Sie. Und Ihre Garantie für Ihre Kunden. – Prüfen Sie das ruhig nach.

Hören oder sehen Sie in unsere neuen Geräte hinein. Machen Sie sich Ihr eigenes Bild von IMPERIAL. Denn Sie sind der Fachmann.

So zielsicher sind wir von IMPERIAL.

IMPERIAL
von innen heraus gut