

A 3109 D

BERLIN

FUNK- TECHNIK

22 | 1969

2. NOVEMBERHEFT

NORDMENDE electronics stellt vor: Die Spitzenreiter im Fernsehservice: Farbbalken-Generator FG 387, Farb-Service-Generator FSG 395 und Gittergeber GG 388!

FG 387

Dieser Farbgenerator hat sich in über 10.000 Werkstätten für alle Meß- und Service-Aufgaben an Schwarz-Weiß- und Farbfernsehempfängern ausgezeichnet bewährt. Die verschiedenen Ausgangssignale garantieren eine exakte normgerechte Prüfung aller Empfängertypen.

FSG 395

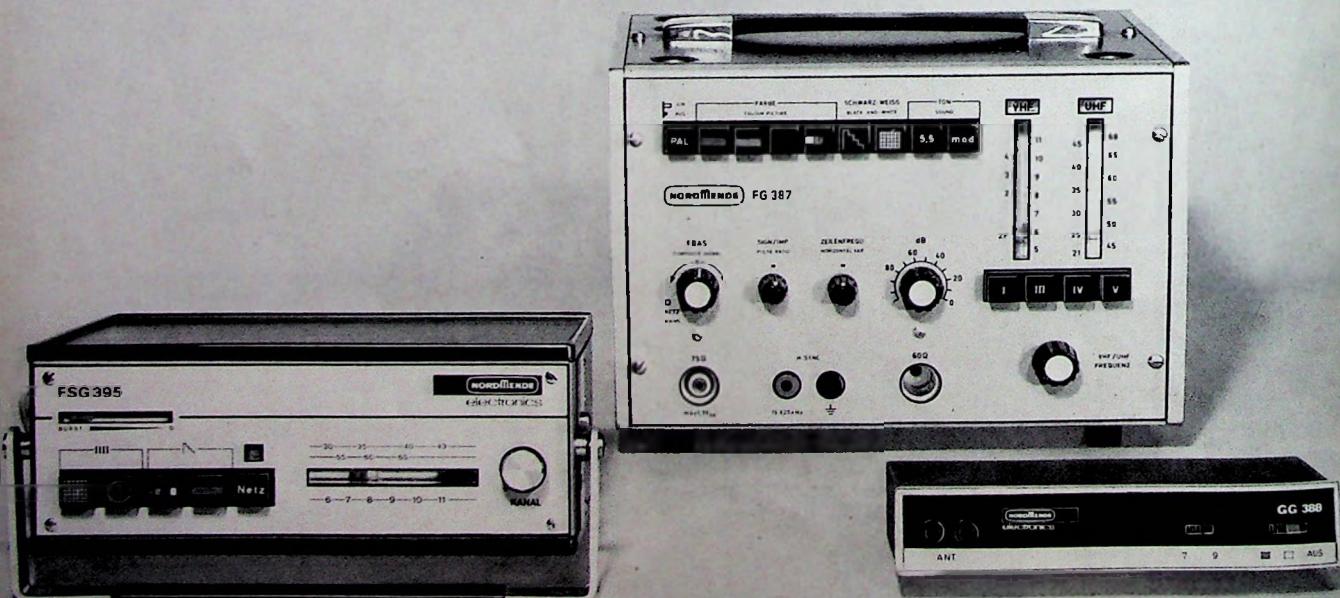
Der ideale Farbgenerator für den Außenservice. Die verschiedenen Funktionen dieses Gerätes gestatten dem Techniker die visuelle Auswertung von Geometrie-, Konvergenz-, Farbreinheits-, Phasen- und Amplitudenfehlern im Fernsehservice.

GG 388

Ein handliches batteriebetriebenes Gerät für den Fernsehservice in Taschenformat. Funktionen: Weißfläche, Gittermuster. VHF- und UHF-Betrieb.

NORDMENDE

electronics



**NORDDEUTSCHE MENDE RUNDFUNK KG
28 BREMEN 44, POSTFACH 8360**

gelesen · gehört · gesehen	859
FT meldet	860
Rundfunk	
Wege zum besseren Mittelwellenempfang	863
Fernsehen	
Neue Wege zum flachen Bildschirm?	864
Halbleiter	
Die Magnodiode AHY 10 und ihre Anwendung	865
Persönliches	866
Magnetische Bildaufzeichnung	
Magnetische Zeitlupengeräte	867
Für Werkstatt und Labor	
Experimentiersysteme für integrierte Schaltkreise	870
Antennen	
Der Anschluß von Fernseh-Zweitgeräten	871
Stereophonie	
2 x 40-W-Hi-Fi-Stereo-Anlage	876
Kraftfahrzeug-Elektronik	
Elektronische Leuchtwittere Regelung für Kraftfahrzeug- scheinwerfer	880
Elektronische Bremskraftregelung	880
Meßtechnik	
Elektronischer Zähler	881
Transistorbestückter Meßverstärker für Röhrenvoltmeter und Oszilloskop	883
Neue Druckschriften	884

Unser Titelbild: Der 200 m hohe Rohrmast mit Reuse der Senderanlage Nürnberg-Dillberg trägt an seiner Spitze die Antennen für UKW und Fernsehen; während des Abend- und Nachtbetriebs dient der Mast außerdem zusammen mit einem zweiten Mast zur Ausblendung der MW-Senderstrahlung in Richtung Nordosten (s.a. S. 863)

Aufnahme: Bayerischer Rundfunk

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, 1 Berlin 52 (Borsigwalde), Eichborndamm 141–167. Tel.: (03 11) 4 12 10 31. Telegramme: Funktechnik Berlin. Fernschreiber: 01 81 632 vrkt. Chefredakteur: Wilhelm Roth; Stellvertreter: Albert Jöncke; Techn. Redakteure: Ulrich Rodke, Fritz Gutschmidt, sämlich Berlin. Chekkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigendirektion: Walter Borlsch; Anzeigenleitung: Marianne Weidemann; Chefgraphiker: B. W. Beerwirth. Zahlungen an **VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**, Postscheck: Berlin West 7664 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto 7 9302. Die **FUNK-TECHNIK** erscheint monatlich zweimal, Preis je Heft 2,80 DM. Auslandspreis laut Preistafel. 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. Druck: Druckhaus Tempelhof



Ein wertvolles Fachbuch

DR.-ING. NORBERT MAYER (IRT)

Technik des Farbfernsehens in Theorie und Praxis

NTSC · PAL · SECAM

Aus dem Inhalt

- Grundlagen der Farbenlehre
- Aufnahmegeräte
- Wiedergabeeinrichtungen
- Übertragungsverfahren
- Farbfernsehempfänger
- Meßeinrichtungen

330 Seiten DIN A 5 mit vielen Tabellen
206 Bilder · Farbbildanhang
110 Schriftumsangaben
Amerikanische/englische Fachwörter
mit Übersetzung ins Deutsche

Ganzleinen 32,- DM

...und hier
ein Urteil
von vielen

„Ein Buch von Dr. Norbert Mayer, der im Institut für Rundfunktechnik in München seit Jahren an Fragen des Farbfernsehens arbeitet und aus dieser seiner Tätigkeit wiederholt in Veröffentlichungen und Vorträgen berichtet hat, nimmt jeder Fachmann mit erhöhten Erwartungen in die Hand. Es sei vorausgeschickt: Diese Erwartungen werden mit dem vorliegenden Buch auch in jeder Weise erfüllt...“

radio mentor Heft 12
electronic Dezember 1967

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

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH

1 BERLIN 52 (Borsigwalde)

Ein heißer Tip

(für kühle Rechner.)



Der neue Electronic-Rechner ICR 412 von Olympia. Er entschärft Rechenprobleme. Er macht komplizierte Rechenaufgaben zur Spielerei: Kaum haben Sie ihm eine Aufgabe gegeben, schon haben Sie das Ergebnis. Deshalb werden Sie mit dem ICR 412 anderen immer um die berühmte Nasenlänge voraus sein.

Sie glauben wir übertreiben? Sehen Sie sich den ICR 412 an! Er hat eine Ausstattung, die selbst bei Electronic-Rechnern alles andere als üblich ist. Eine 24-stellige Kapazität in sämtlichen Rechenbereichen. Eine Arithmetik-Rechentechnik. Einen rechnenden Speicher. Ein Memoriawerk als Gedächtnisspeicher. Eine Mehrzwecktastatur für Zifferneingabe und Dezimalstellen-Festlegung. Und einen Spannungsumschalter für alle Netzspannungen der Welt.

Dann wäre auch seine Form zu nennen. Hervorragend in Design und Farben. Prestigegeginn für jeden, der damit rechnet.

Und dann seine mehr als bescheidenen Abmessungen, die im krassen Gegensatz zu seiner Leistung stehen. Aber selbst darum macht ein Olympia ICR 412 keinen Wirbel. Er arbeitet lautlos. Ein stummer Diener. Aber ein treuer, den Sie stets bei der Hand haben.



Olympia International · Büromaschinen · Bürosysteme

Olympia

Raisting II betriebsbereit

Seit 1. Oktober 1969 ist die von **Siemens** als Hauptunternehmer errichtete zweite Antennenanlage der Erdfunkstelle Raisting - Raisting II - betriebsbereit. Die Bundespost ist mit Hilfe dieser zweiten Antenne in der Lage, gleichzeitig Verbindungen mit den Bodenstationen in Amerika und in Ostasien aufzunehmen. Während des Baues von Raisting II wurde die erste Anlage entsprechend den Anforderungen der neuen Satellitengeneration ebenfalls von **Siemens** umgerüstet. Damit besitzt die Deutsche Bundespost mit der Erdfunkstelle Raisting eine der modernsten Bodenstationen für den Funkverkehr über Nachrichtensatelliten. Eine dritte Anlage ist als Reserveanlage sowie für Spezialeinsätze geplant, und voraussichtlich wird eine vierte Anlage den Betrieb mit dem deutsch-französischen Versuchssatelliten „Symphonie“ aufnehmen.

Siliziumkristalle für Transistoren und integrierte Schaltungen

Neben diskreten Halbleiter-Bauelementen, monolithischen integrierten Digital- und Analogschaltungen sowie Hybrid-Schaltkreisen liefert **Union Carbide** auch fertig aufbereitete Si-Kristalle, die direkt ohne einen weiteren Verarbeitungsvorgang auf den Kristallträger aufgebracht und gebondet werden können. Das Angebot an Si-Chips und -Wafern umfasst MOS-Schaltkreise, P-Kanal-MOS-FET, N-Kanal- und P-Kanal-Sperrschicht-FET, Dual-FET, bipolare PNP-Dual-Transistoren sowie lineare integrierte Schaltungen. Das Typenprogramm enthält etwa 90 verschiedene Kristalle, für die ein AQL-Wert der elektrischen Parameter von 2,5 % garantiert wird. Außerdem sind auch Chips von Tantalkondensatoren lieferbar.

Avalanche-Diodenoszillatoren mit hoher Leistung

Die neuen Avalanche-Diodenoszillatoren der Serie SYA-3200 von **Sylvania** haben eine Mindestausgangsleistung bis zu 100 mW. Der SYA-3200 A ist für 25 mW, der SYA-3200 B für 50 mW und der SYA-3205 für 100 mW ausgelegt. Diese Typen sind wie der ältere Avalanche-Diodenoszillator SYA-3200 mit 10 mW Leistung zur Verwendung in Wellenleiterystemen bestimmt. Ferner sind drei koaxiale Ausführungen lieferbar, deren elektrische Kennwerte denen der Typen SYA-3200, SYA-3200 A und SYA-3200 B entsprechen.

Speicher-Oszilloskopgrafenröhre E 714 B

Die neue Speicher-Oszilloskopgrafenröhre E 714 B der **English Electric Valve** hat eine ausnutzbare flache Schirmfläche von $10 \text{ cm} \times 6 \text{ cm}$. Die variable Nachleuchtzeit ermöglicht Speicherzeiten zwischen einigen Minuten und weniger als 1 s. Durch Abschalten der Flutkatode kann man die Speicherzeit auf mehrere Tage ausdehnen. Obwohl die Röhre normalerweise im Halbtonbetrieb arbeitet, ist auch bistabiler Betrieb möglich. Darüber hinaus kann man sie auch als Nachbeschleunigungs-Oszilloskopgrafenröhre ohne Speicherwirkung betreiben. Bei Speicherbetrieb ist die Schreibgeschwindigkeit $0,5 \text{ cm}/\mu\text{s}$ und der Ablenkkoefizient 12 V/cm in beiden Richtungen.

Neuer Dynamik-Kompressor

Der neue Dynamik-Kompressor „M 62“ von **Shure** (Übertragungsbereich $20 \dots 20000 \text{ Hz} \pm 2 \text{ dB}$) ist ein transistorbestückter und besonders rauscharmer Mikrofonvoverstärker, der bis 40 dB ($1 : 100$) Schwankung des Eingangssignals ohne nennenswerte Verzerrungen auf maximal 6 dB Änderung des Ausgangssignals komprimiert. Der Einsatzpunkt der Dynamikbegrenzung läßt sich über einen dreistufigen Schalter auf der Frontplatte wählen. Bezugspunkt für den Einsatz ist der Besprechungsabstand; die drei Schalterstellungen entsprechen Abständen von etwa 15, 30 und 45 cm. Außerhalb dieser „sound control zone“ (Zone konstanten Ausgangspegels) wird die Dynamik nicht eingeengt. Über einen weiteren Schalter läßt sich die Eingangsimpedanz auf 500 Ohm oder 100 kOhm umschalten, so daß im allgemeinen keine zusätzlichen Übertrager erforderlich sind. Die Ausgangsimpedanzen sind $< 10 \text{ Ohm}$ und $< 500 \text{ Ohm}$, die empfohlenen minimalen Belastungen 25 Ohm beziehungsweise 2000 Ohm . Die Speisespannung kann einer Batterie oder einem 9-V-Netzteil entnommen werden. Der „M 62“ ist besonders geeignet für Aufnahmen mit stark schwankenden Besprechungs-

lautstärken oder unterschiedlichen Besprechungsabständen sowie bei Reportagen.

Magnete nach dem „Magnicol“-Verfahren

Neue Magnete, die nach dem in den Forschungslaboratorien der **International Nickel** entwickelten „Magnicol“-Verfahren hergestellt werden, ermöglichen höhere Leistung bei Kleinstmotoren und Lautsprechern. Durch 10% Titanzusatz bei herkömmlichen Magnetwerkstoffen läßt sich die Beständigkeit gegen Entmagnetisierung um das Dreifache steigern und die Magnetenergie verdoppeln, wenn das Gußgefüge eine in Magnetisierungsrichtung verlaufende Kornstruktur aufweist. Bei Titanzusätzen von über 5% erhält man diese Kornstruktur allerdings nur durch Zulegieren von Elementen, die sich auf die magnetischen Eigenschaften ungünstig auswirken. Mit dem „Magnicol“-Verfahren kann man diese Struktur jedoch bei allen Titangehalten bei verringertem Zusatz von anderen Elementen erzeugen und damit die magnetischen Eigenschaften bedeutend verbessern. Kennzeichnend für das neue Verfahren sind kontrollierte und in bestimmter Reihenfolge beigegebene Zusätze von Kohlenstoff und Schwefel sowie spezifische Haltezeiten während der verschiedenen Erschmelzungsphasen.

Tischrechner „9100 B“

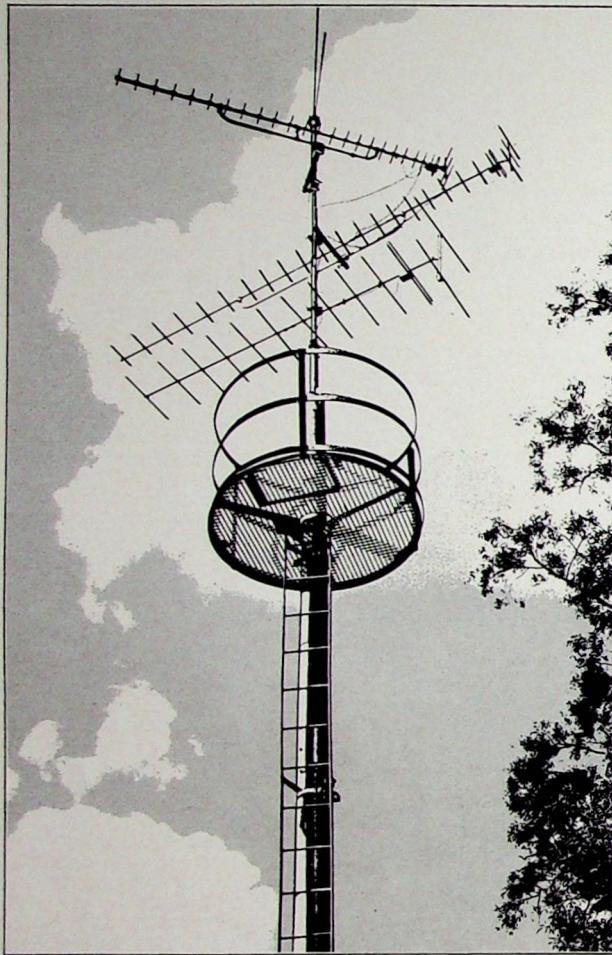
Als Weiterentwicklung des Modells „9100 A“ liefert **Hewlett-Packard** jetzt den Tischrechner „9100 B“, der gegenüber seinem Vorgängertyp die doppelte Speicherkapazität (392 Programmschritte beziehungsweise 32 Datenregister) hat und unmittelbaren Zugriff zu Unterprogrammen ermöglicht. Zu jedem Tischrechner gehört eine Bibliothek mit über 100 Programmen, die auf Magnetkarten gespeichert sind. Als Zusatzgeräte stehen ein Koordinatenbeschreiber, ein Drucker mit einer Druckleistung von 150 Zeilen je Minute (15 Zeichen je Zeile) und ein optischer Kartenleser zur Verfügung.

UKW-Drehfunkfeuer in Festkörpertechnik

Das neue UKW-Drehfunkfeuer „VOR-S“ von **SEL** ist ausschließlich mit Festkörper-Bauelementen (Halbleiter und integrierten Schaltungen) aufgebaut und kommt ohne mechanisch bewegte Teile aus. Es ist sehr flexibel und läßt sich unterschiedlichen Betriebsanforderungen nach Bedarf anpassen. Normalerweise wird die Anlage in ein quadratisches Metallhäuschen von $3,4 \text{ m}$ Seitenlänge und $2,5 \text{ m}$ Höhe eingebaut. Das kreisförmige Dach von 5 m Durchmesser wirkt als Gegengewicht und trägt den $2,74$ oder $4,54 \text{ m}$ hohen Antennenkäfig. Während ein vierfach gespeister Ringstrahler das Runddiagramm erzeugt, wird das umlaufende Feld nicht durch einen rotierenden Dipol, sondern durch ein „elektronisches Goniometer“ in Verbindung mit zwei stationären gekreuzten Dipolantennen ausgestrahlt. Alle Strahlerelemente sind in einer Ebene angeordnet, und zwar aus der Kupferschaltung einer kreisförmigen Isolierscheibe herausgezärtzt. Am Ausgang des Goniometers steht eine einstellbare Leistung von $0,5$ bis 3 W für $30 \pm 2 \%$ Modulationsgrad in bezug auf den Träger zur Verfügung. Neben dem VOR-Signal kann die Anlage eine aus maximal drei Morsezeichen bestehende Kennung mit der Tonfrequenz 1020 Hz sowie das Sprachband von $0,3$ bis 3 kHz übertragen.

Automatisches System zur Kontrolle der Luftverunreinigung

Im Auftrag der holländischen Regierung hat **Philips** in Zusammenarbeit mit den zuständigen Regierungsstellen ein System zur Registrierung der Luftverunreinigung gebaut, das aus einem sich über ganz Holland erstreckenden Netz mit einigen hundert Monitoren besteht, die die Luftverunreinigung durch SO_2 registrieren. SO_2 wird bei der Verbrennung von Erdölprodukten frei und ist der beste Anhaltspunkt für die allgemeine Luftverunreinigung. Das dazu von **Philips** entwickelte SO_2 -Meßgerät arbeitet nach dem coulometrischen Prinzip und enthält nur ein Gefäß mit einem Elektrolyten, das nur alle zwei Monate ausgetauscht werden muß. Die SO_2 -Konzentration in der Luft wird in ein elektrisches Signal umgewandelt. Jede Änderung dieser Konzentration ergibt eine Signalaänderung. Die Signale aller Luftverunreinigungsmonitoren werden einem zentralen Rechner zugeführt, der sie speichert und auswertet.



Antennentürme und Antennenmaste

im Stecksystem.

Fordern Sie ausführliches Informationsmaterial an.

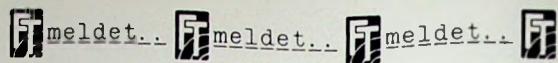
Wir liefern und montieren.

Auf Wunsch werden auch die anfallenden Erd-, Fundament- und Blitzschutzarbeiten übernommen.

RHEINSTAHL UNION

AKTIENGESELLSCHAFT

41 Duisburg-Wanheim · Ehinger Straße 80 · Postfach 1144
Telefon (02131) 7762394 · FS 0855861



Weitere Expansion von Perpetuum-Ebner

In Hornberg/Schwarzwald, in unmittelbarer Nähe von St. Georgen, übernahm Perpetuum-Ebner eine Buntweberei und Wäschefabrik, die mit zunächst etwa 300 Beschäftigten in einigen Monaten die Fertigung von Phonogeräten aufnehmen soll. Dadurch hofft man, den Auftragsüberhang weiter abzubauen. Gleichzeitig entsteht in Obereschach, ebenfalls bei St. Georgen, wo bereits eine Fertigung läuft, ein weiteres Werk. Zur Zeit beschäftigt Perpetuum-Ebner insgesamt 1200 Personen im Hauptwerk und in den Zweigwerken.

Tagung des Koordinations-Komitees für Fernmeldesatellitenfragen

Das Koordinationskomitee für Fragen der Fernmeldesatelliten, das vom 15. bis 17. 10. 1969 in Lausanne tagte, befaßte sich eingehend mit den Problemen der künftigen Struktur der internationalen Fernmeldesatelliten-Organisation Intelsat und den Aufgaben ihrer Organe. Dabei standen die Interessen der Benutzer und die bestmögliche Nutzung des weltweiten Fernmeldenetzes im Vordergrund.

Die Studien über ein europäisches Fernmeldesatellitensystem stehen kurz vor dem Abschluß. Wenn es wirtschaftlich gerechtfertigt ist, wird es im nächsten Jahrzehnt die bestehenden ergebnissen europäischen Netze ergänzen. Das Koordinationskomitee beschloß ferner, mögliche Strukturformen einer Betriebsgesellschaft für ein eventuelles europäisches Fernmeldesatellitensystem zu untersuchen.

Elektroniktagung „Elektronische Bauelemente“

Die im Rahmen der Hannover-Messe 1970 (25. 4.-3. 5.) eingeplante VDE-Fachtagung Elektronik 1970 (28.-30. 4.) steht unter dem Generalthema „Elektronische Bauelemente“. Die Tagung umfaßt vier Fachsitze. Neben den aktiven Bauelementen sollen auch die passiven Bauelemente in mehreren Referaten behandelt werden. Das endgültige Tagungsprogramm wird Ende Dezember 1969 veröffentlicht.

electronica 70

Die electronica, Internationale Fachmesse für elektronische Bauelemente und zugehörige Meß- und Fertigungseinrichtungen findet in der Zeit vom 5.-11. 11. 1970 in München statt. Sie wird in zwei große Gruppen gegliedert: 1. Einbau fertige Bauelemente und Baugruppen, Geräte zu deren Kontrolle und Prüfung; 2. Fertigungseinrichtungen, Halbzeug und Hilfsstoffe.

Kybernetik-Kongreß Berlin 1970

In der Zeit vom 5. bis 9. April 1970 veranstaltet die Deutsche Gesellschaft für Kybernetik (DGK) ihren vierten Kybernetik-Kongreß in Berlin. Die Tagung soll einen Überblick über neue Ergebnisse der kybernetischen Forschung im In- und Ausland geben. Auf dem Programm stehen als Rahmen-themen: Allgemeine Theorie und Geschichte der Kybernetik; Zeichenerkennung in biologischen und technischen Systemen, und zwar visuelle und akustische Zeichen; Systeme zur Zeichenproduktion in Biologie und Technik. Die Organisation der Tagung liegt in den Händen des Elektrotechnischen Vereins Berlin im VDE. Programme und Anmeldeformulare, die etwa Ende des Jahres 1969 zur Verfügung stehen, können beim Elektrotechnischen Verein Berlin im VDE, 1 Berlin 12, Bismarckstr. 33, angefordert werden.

Konferenz über Techniken der Funktelefonie-Signalverarbeitung

Vom 19. bis 21. Mai 1970 findet in London eine Konferenz über Techniken der Funktelefonie-Signalverarbeitung statt, auf der ein Überblick über die in der Funktelefonie verfügbaren Verarbeitungstechniken gegeben werden soll. Ferner sollen die Techniken erörtert werden, die für die Anpassung der Übertragungsmethoden an die zu sendende Information und die Eigenschaften des Ausbreitungsweges erforderlich sind. Die Konferenz wird von der Institution of Electrical and Radio Engineers in Verbindung mit der Institution of Electronic and Radio Engineers und dem Institute of Electrical and Electronics Engineers (Sektion Großbritannien und Republik Irland) durchgeführt.

Alle Arten von Spezialbatterien, die eine ununterbrochene Funktion von elektrischen Anlagen der Nachrichtentechnik garantieren, produziert VARTA.



VARTA baut die Starterbatterien für die Diesel-Notstrom-Aggregate, die Notbeleuchtungsbatterien für die Studios, Betriebs- und Kontrollräume von Rundfunk- und Fernsehsendern.

VARTA liefert die Brennstoffzellen-Batterien für die Stromversorgung von Fernseh-Umsetzern. VARTA produziert die gasdichten Nickel-Cadmium-Batterien für die tragbaren und mobilen Funkgeräte. VARTA entwickelt neue Batterien für neue Anwendungen. VARTA Batterien gibt es für sämtliche Anwendungsgebiete. VARTA unterhält das größte Batterieforschungszentrum Europas. Nicht umsonst liefert VARTA Batterien in über 100 Länder der Welt.



VARTA – Symbol für
netzunabhängigen Strom



Kopfhörer für Brillenträger? (Und für Nicht-Brillenträger)

Auf der Funkausstellung wurde uns wiederholt ein Vorteil des HD 414 bewußt, der für jeden dritten deutschen Bundesbürger besonders wichtig ist: Jeder dritte Deutsche trägt nämlich eine Brille. Stülpt er darüber einen herkömmlichen geschlossenen Kopfhörer, der vom Prinzip her auf einen luftdichten Abschluß der Ohren angewiesen ist, so schafft der Brillenbügel Nebenluft. Durch die Nebenluft entweichen bekanntlich die tiefen Töne. Brillenträger hören deshalb mit herkömmlichen geschlossenen Kopfhörern besonders schlecht.

Kein Wunder also, daß sich auf der Funkausstellung gerade die Brillenträger besonders enthusiastisch über die Tonqualität des HD 414 äußerten. Er bedarf keines luftdichten Abschlusses der Ohren. Kein Brillenbügel kann ihn stören. Die völlig schalldurchlässigen Schaumnetzpolster liegen in Verbindung mit dem geringen Hörergewicht von nur 135 g so zart an den Ohren, daß der Brillenbügel auch nicht gegen Ohr oder Kopf gedrückt wird. (Nicht-Brillenträger lieben den HD 414 natürlich ebenso sehr.)

An HiFi-Stereo-Anlagen, an Fernseh-, Rundfunk- und Tonbandgeräten, an Kofferempfängern und Autosuper werden bereits mehr als 80.000 HD 414 betrieben. Mindestens 100.000 werden es im Laufe dieses Jahres noch werden. Dank seiner hohen Impedanz von 2.000Ω pro System läßt sich der HD 414 an Tonquellen von $0,1 \Omega$ bis über 2.000Ω problemlos anschließen. Wenn Sie den jüngsten Stand unserer Pressestimmen-Sammlung oder andere Sennheiser-Informationen erhalten möchten, schreiben Sie bitte an Sennheiser electronic, 3002 Bissendorf.

SENNHEISER
electronic



3002 BISSENDORF · POSTFACH 133

Ich habe Interesse für Sennheiser-Erzeugnisse und bitte um kostenlose Zusendung der folgenden Unterlagen:

- 80seitiger Sennheiser-Gesamtprospekt „micro-revue 69/70“
- Neuartiger dynamischer Kopfhörer HD 414
- Mikrofon-Anschluß-Fibel 4. Auflage
- Gesamtpreisliste 1/69

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

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

FUNK-TECHNIK

Wege zum besseren Mittelwellenempfang

In der Vorkriegszeit hatten die deutschen Sender auf Mittelwellen gute Exklusivkanäle und ausreichende Sendeleistungen. Damit gelang in vielen Fällen zufriedenstellender Orts-, Regional- und auch Fernempfang im europäischen Raum und nicht selten auch darüber hinaus. In der ersten Nachkriegszeit, etwa vor 20 Jahren, standen den deutschen Rundfunkanstalten gleichfalls günstige Frequenzen zur Verfügung. Als der 1950 eingeführte Kopenhagener Wellenplan in Kraft trat — er kam ohne deutsche Mitwirkung zustande —, verschlechterte sich der Mittelwellenempfang nicht nur in Deutschland. In den Abendstunden wurden zahlreiche Sender von ausländischen Stationen überlagert. Dadurch konnten die Sendesellschaften nicht einmal mehr als etwa ein Drittel ihrer Zuhörer erreichen.

Aus dieser Situation wurde der UKW-Rundfunk geboren. Er setzte neue Qualitätsmaßstäbe für klangvolle und störungsfreie Rundfunkwiedergabe. Heute verfügen die Rundfunkanstalten der ARD über mindestens je zwei UKW-Senderketten und meistens noch über eine dritte UKW-Senderkette für Schwerpunktprogramme.

Nach Einführung des Kopenhagener Wellenplanes waren andere europäische Staaten in der Mittelwellenversorgung weniger oder kaum beteiligt. Sie beschritten konventionellere Wege zur Verbesserung der Empfangsverhältnisse. Ihre MW-Sender wurden in den folgenden Jahren weiterhin ausgebaut und verstärkt. In Deutschland versuchte man, zahlreiche kleine MW-Nebensender in den Großstädten aufzustellen. Die dadurch möglichen Verbesserungen waren aber nur bescheiden.

Dieses Weitströmen im Mittelwellenbereich führte in der Europazone zu einer immer stärkeren Benachteiligung der deutschen Rundfunkanstalten. Man konnte ihr durch stärkere Sender begegnen. Verschiedene Rundfunknetze begannen die Sendeleistungen zu erhöhen. Damit war auch die Frage entschieden, ob nur der UKW-Rundfunk — man findet ihn heute in den meisten europäischen Ländern — noch Chancen für die Verbesserung des Rundfunkempfangs bietet.

Mit diesem Problem hatte sich auch der Bayerische Rundfunk zu beschäftigen. Wie die Meinungsforschung bestätigte, äußerten sich Programmfreunde, vor allem aber die zahlreichen Urlauber im Ausland, positiv über den weiteren Ausbau des Mittelwellenrundfunks. Interessanterweise plädierten für den MW-Empfang auch die vielen Besitzer von Transistorradios, die vielfach — teilweise wegen der eingebauten praktischen Ferritstabantenne — den Mittelwellenbereich bevorzugen. Dieses Hörerchen ermöglichte zum Ausbau des MW-Sendernetzes.

Der jetzt eröffnete neue MW-Sender München-Ismaning besteht aus zwei zusammenstellbaren Einzelsendern von etwa 370 kW Strahlungsleistung. Sie wird für den Abendbetrieb ausgenutzt. Tagsüber und nachts kommt man mit geringerer Leistung aus. Zur Stromersparnis schaltet man einen der beiden Einzelsender ab. Zur neuen Anlage gehört ein abgespannter, als Strahler verwendeter Rohrmast von 171 m Höhe und 1,6 m Durchmesser. Er kann an zwei Stellen durch Isolatoren elektrisch unterteilt werden. Dadurch ist es möglich, unterm Tag im wesentlichen nur die Bodenwelle abzustrahlen und bei Nacht durch Hinzuschalten der Raum-

strahlung die volle Sendeleistung für den Fernempfang auszunutzen. Nach Mitternacht arbeitet man bis zum Beginn des Morgensprogramms mit der abends verwendeten Antennenanordnung und mit verringerter Senderleistung.

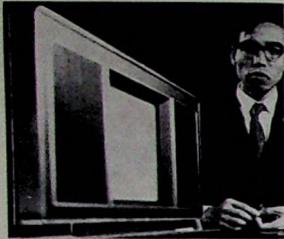
Auch der alte MW-Sender in Nürnberg-Kleinreuth wurde durch eine neue, aus zwei 50-kW-Einheiten bestehende MW-Anlage für 100-kW-Strahlungsleistung ersetzt. Standort ist der Dillberg bei Neumarkt, auf dem schon seit langem drei UKW- und ein Fernsehsender arbeiten. In den Abendstunden ist die Gesamtleistung wirksam, während zur übrigen Zeit nur die Hälfte der Sendeantenne betrieben wird. Äußerlich fällt auch hier ein neuer zusätzlicher Antennenmast auf. Es handelt sich um einen 100 m hohen selbstschwingenden Rohrmast. Einbezogen in das Antennensystem ist ferner der bereits vorhandene 200 m hohe Antennenträger für die Abstrahlung der UKW- und Fernsehprogramme. Durch die Montage einer Reuse — ein den Mast konzentrisch umfassendes Leiterystem — kann dieser für die MW-Abstrahlung mitbenutzt werden. Bei Tage arbeitet der Mast als Rundstrahler, bei Nacht werden beide Masten zum Ausblenden der Senderenergie in nordöstlicher Richtung zusammengeschaltet.

Die bisher vom Sender München-Ismaning verwendete und nunmehr von der Station Dillberg übernommene Frequenz 800 kHz beziehungsweise 375 m hatte man im Kopenhagener Wellenplan seinerzeit dem Sender Leningrad zugesprochen. Nur unter besonderen Auflagen gelang es, diesen Kanal mitzubelegen. Es mußte dabei sichergestellt werden, daß das Versorgungsgebiet des Senders Leningrad durch die Mitbenutzung der Sendefrequenz nicht beeinträchtigt wird. Deshalb arbeitet der Sender Dillberg — ähnlich wie München-Ismaning — während der Dunkelheit mit einer Richtcharakteristik. Sie spart die Richtung auf das Versorgungsgebiet des Senders Leningrad aus.

Die Mittelwellen-Umstellung des Bayerischen Rundfunks entlastet aber auch die Kanalbelegung nach dem Kopenhagener Wellenplan. An Stelle der früheren 15 MW-Sender sind durch Stilllegen zahlreicher MW-Nebensender jetzt nur noch fünf Sender in Betrieb. Sie bringen aber eine bedeutend höhere Strahlungsleistung als das alte Sendernetz auf. Die Hörbarkeit innerhalb Europas wird so wesentlich verbessert. Gleichzeitig bringt das neue Senderystem eine erwünschte rationellere Betriebstechnik.

Solange der Kopenhagener Wellenplan bestehen bleibt, sind größere Senderleistungen und der Einsatz von Richtantennen Hilfsmittel, den MW-Empfang zu verbessern. Dabei bietet die mögliche Stilllegung vieler kleiner Nebensender eine zusätzliche Entlastung der Kanäle. Wenn es aber eines Tages zu einem neuen Wellenplan kommen wird — zahlreiche bisher nicht benachteiligte europäische Länder sind nicht immer daran interessiert —, steht außer einer weiteren Bandbreitenbegrenzung die Einseitenbandtechnik zur Diskussion. Da sie nicht kompatibel ist, müßten hierfür besondere Maßnahmen getroffen werden. Man könnte beispielsweise einen bestimmten MW-Abschnitt nur für SSB-Sender belegen. Auf der Empfangsseite müßten dann Geräte mit AM/FM/SSB-Teil vorhanden sein. Sollte es wirklich zu einem neuen MW-Senderverfahren kommen, sind nicht nur die technischen Vorbereitungen langwierig und kompliziert.

Werner W. Diefenbach



Neue Wege zum flachen Bildschirm

Anlässlich einer Pressekonferenz, die das Zweite Deutsche Fernsehen am 13.10.1969 im Zusammenhang mit der Produktion einer zweiteiligen Sendung „Fernsehen von morgen“ veranstaltete, wurde unter anderem das Labormuster einer in Japan entwickelten Flachbildröhre erstmals in Deutschland vorgestellt. Dabei ergab sich auch die Gelegenheit, mit japanischen Laboringenieuren der Entwicklungsfirma Matsushita zu sprechen. Im folgenden wird auf einige Einzelheiten des japanischen Flachbildschirms näher eingegangen. Von einer Bildröhre kann man wohl nicht mehr sprechen, da weder ein evakuiertes Glaskolben noch ein Elektronenstrahl vorhanden sind.

Die aktive Leuchtschirmsubstanz des Entwicklungstyps besteht aus Zinksulfid als Luminophor, das sich im elektrischen Wechselfeld zum Leuchten anregen lässt (Elektrolumineszenz). Die Leuchtschicht ist auf einem Glassubstrat niedergeschlagen, das sich zwischen einer matrixartigen Anordnung aus 230 horizontalen und 230 vertikalen durchscheinenden Streifenelektroden befindet. An den 52 800 Kreuzungspunkten (die die 1 mm × 0,75 mm großen Bildelemente bilden) entstehen so einzeln ansteuerbare kleine Kondensatoren mit dem Zinksulfid als Dielektri-

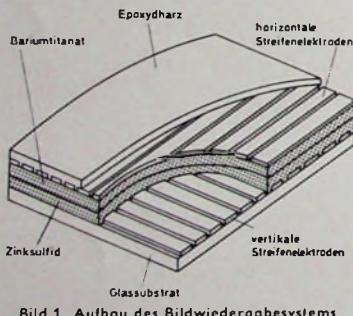


Bild 1. Aufbau des Bildwiedergabesystems

kum (Bild 1). Zwischen dem Luminophor und den rückwärtigen Streifenelektroden ist noch eine Bariumtitanschicht angeordnet, die eine nichtlineare Impedanz der Kondensatorelemente bewirkt. Die bisher noch unbefriedigende Helligkeit des (grün leuchtenden) Bildschirms hofft man durch andere Luminophore (zum Beispiel Zinksulfoselenit) verbessern zu können.

Die Helligkeit der Bildelemente ist der Frequenz der anregenden Wechselspannung direkt proportional und folgt einer Exponentialfunktion der Spannungsamplitude. Im praktischen Betrieb ist die Wechselspannung durch Impulse ersetzt, die zur Bildelementanwahl den horizontalen Streifenelektroden zugeführt werden. Zugleich liegt die zuge-

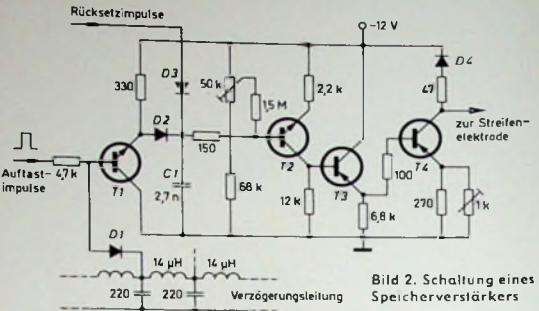


Bild 2. Schaltung eines Speicherverstärkers

hörige vertikale Streifenelektrode an der Videospannung und steuert so die Helligkeit des jeweiligen Bildelements. Wenn der Bildinhalt einer Zeile richtig über diese verteilt abgebildet werden soll, dann sind den vertikalen Streifenelektroden auch die richtigen Augenblickswerte des Videosignals zuzuführen. Das Videosignal einer einzelnen Zeile müßte dazu in 230 einzelne Abschnitte zerlegt und diese müßten den 230 vertikalen Streifen zugeordnet werden. Da ein so schnelles Abtastverfahren (Tastfrequenz etwa 3 MHz) zu aufwendig wäre, ging man einen anderen Weg. Das Videosignal durchläuft eine Laufzeitleitung aus LC-Gliedern mit ebenso vielen Anzapfungen wie anzusteuernde Streifenelektroden vorhanden sind. Die Laufzeit der Verzögerungsleitung ist 50,6 μs; das ist die Dauer einer Zeile ohne den Horizontal-Austastimpuls. Hat nun der Beginn des Videosignalablaufs einer Zeile das entfernte Ende der Laufzeitleitung erreicht, dann befindet sich der gesamte Videosignalverlauf gerade in der Verzögerungsleitung, und an jeder Anzapfung ist der Signalpegel eines bestimmten Zeitabschnitts verfügbar. In diesem Augenblick werden die Laufzeitleitungsanzapfungen an die vertikalen Streifenelektroden angeschaltet. Die dazu je Streifenelektrode und Anzapfung im Labormuster verwendete Schaltung zeigt Bild 2. Der kurze Auftastimpuls an der Basis von T1 bewirkt, daß der als Emitterfolger geschaltete Transistor den Kondensator C1 auf eine Spannung auflädt, die derjenigen am Anzapfpunkt der Laufzeitleitung proportional ist. Dieser von C1 gespeicherte Spannungswert steuert nach Verstärkung in T2, T3 und T4 eine vertikale Streifenelektrode an. Etwa 40 μs nach dem kurzen Auftastimpuls, der die Speicherung in C1 bewirkt, erscheint ein Rücksetzimpuls an D3, der C1 wieder entlädt und so für die Speicherung eines Videosignals der nächsten Zeile vorbereitet.

Man erkennt, daß die gesamte Anordnung aus 230 Speicherverstärkern wie ein zeitlicher Serien-Parallel-Wandler arbeitet, wobei der mit dem Zeilenimpuls synchronen Auftastimpuls jedesmal den Befehl zur parallelen Darstellung der Videoinformation längs einer Bildzeile liefert. Während die gespeicherten 230 Videosignalpegelstufen einer Zeile noch dargestellt werden, läuft schon der Videosignalverlauf der nächsten Zeile in die Verzögerungsleitung ein und wird dann vom nächsten Auftastimpuls zeitlich zerlegt in den Kondensatoren gespeichert.

Die schon erwähnte Ansteuerung der horizontalen Streifenelektroden zur zeilenweisen Darstellung erfolgt mit Hilfe eines elektronischen Zählers. Er sorgt

beim Eintreffen jedes Zeilensynchronimpulses dafür, daß die jeweils (von oben nach unten) folgende horizontale Streifenelektrode an die Referenzspannung (etwa 300 V) gelegt wird. Der Zähler wird beim Erscheinen des Vertikalsynchronimpulses wieder auf Null gesetzt. Diese Maßnahme allein genügt aber nicht für eine einwandfreie und kontrastreiche Bildwiedergabe. Dazu müssen die jeweils nicht angesteuerten horizontalen Streifenelektroden noch mit Dunkeltastimpulsen beschickt werden, die das Aufleuchten von gar nicht angesteuerten Bildelementen verhindern. Diese Möglichkeit ist nämlich zunächst wegen kapazitativer Nebenschlüsse beziehungsweise Umwegverbindungen innerhalb der Bildschirm-Matrix gegeben. Auf die für die Dunkeltastimpulserzeugung und -verteilung notwendigen Schaltungsbestandteile sei hier aber nicht näher eingegangen.

Das Labormuster von Matsushita besteht aus dem Bildschirmteil (etwa 35 cm × 25 cm × 4 cm) und dem Empfängerteil (etwa 35 cm × 20 cm × 25 cm). Das Gerät enthält rund 8500 diskrete Bauelemente, von denen sich die meisten in integrierten Schaltungen zusammenfassen lassen (bisher ist nur der elektronische Zähler mit IS bestückt). Die Bildauflösung entspricht etwa derjenigen, die man sonst bei der Wiedergabe vom Heim-Videorecorder erhält. Das liegt vor allem an der beim Versuchsgesetz noch niedrigen Zeilen- und Bildelementanzahl. Bei der Wiedergabe läßt man geradzahlige und ungeradzahlige Zeilen der beiden Teilbilder örtlich (auf jeweils derselben Streifenelektrode) zusammenfallen.

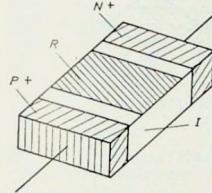
Auch in den USA und in Europa arbeitet man an flachen Bildschirmen. So wurde bekannt, daß RCA die Eigenschaften flüssiger Kristalle nutzbar machen will und daß man im Philips-Forschungslaboratorium den elektrochromen Effekt untersucht. Das letztere Verfahren ist besonders deshalb interessant, weil man damit erzeugte Fernsehbilder (die nicht selbstleuchtend sind) auch in hellem Sonnenlicht betrachten könnte. Im Prinzip handelt es sich um einen elektrophoretischen Stoff, der zwischen zwei mit durchsichtigem elektrisch leitendem Material überzogenen Glasplatten angeordnet ist. Beim Anlegen einer Spannung von wenigen Volt verfärbt sich der sonst farblose Stoff und wird daher im auffallenden Licht sichtbar. Die Ansteuerung eines solchen Bildschirms könnte beispielsweise wiederum nach dem Matrixprinzip erfolgen. Es ist denkbar, dieses Verfahren auch auf die Erzeugung von Farbfernsehbildern anzuwenden. Gu.

Die Magnetdiode AHY 10 und ihre Anwendung

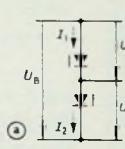
Magnetdioden sind neue magnetempfindliche Halbleiterbauelemente, die (wie Indiumantimonid-Elemente) ihren Innenwiderstand in Abhängigkeit von einem externen Magnetfeld ändern. Durch die Änderung des Magnetfeldes können Signale gewonnen werden, die eine Umformung von nichtelektrischen in elektrische Größen gestattet. Das wird zum Beispiel bei der Kommutierung eines Gleichstrommotors, Drehzahlmessung, Befehls- und Dateneingabe sowie bei elektronischer Steuerung und Datenverarbeitung angewandt.

1. Aufbau und Temperaturabhängigkeit

Bild 1 zeigt den grundsätzlichen Aufbau einer Magnetdiode. Sie besteht aus ei-



◀ Bild 1.
Aufbau einer Magnetdiode



nem Germaniumquader, an dessen beiden Enden eine P- beziehungsweise N-Zone einliegt. Das Grundmaterial hat Intrinsic-Charakter (Zone I). Die Lebensdauer der Elektronen ist im Intrinsic-Material größer als in der zerstörten Randzone R (Rekombinationszone). Werden die Elektronen beim Stromfluß durch ein Magnetfeld in die zerstörte Zone abgelenkt, so erfolgt eine stärkere Rekombination, und der Widerstand erhöht sich. Im Bild 2 ist

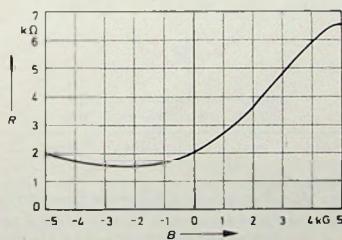


Bild 2. Abhängigkeit des Innenwiderstandes R einer Magnetdiode von der Induktion B bei einem Strom von 2 mA

die Abhängigkeit des Innenwiderstandes R einer Magnetdiode von der Induktion B bei einem Strom von 2 mA dargestellt.

Die Temperaturabhängigkeit (Halbierung des Widerstandes bei einer Temperaturzunahme um $\Delta t = 17$ grd) lässt eine Verwendung als Einzeldiode nur in begrenzten Fällen zu. Man kann die Temperaturabhängigkeit jedoch kom-

Ing. (grad.) Helmut Moser ist Laboringenieur im Fachbereich Halbleiter von AEG-Telefunken, Heilbronn.

pensieren, indem man zwei Magnetdioden in Reihe schaltet und sie dabei magnetisch entgegengesetzt anordnet (Bild 3a). Erwärmst sich eine solche Magnetdoppeldiode oder kühlst sie sich ab, so nehmen die Ströme I_1 und I_2 in gleichem Maße zu beziehungsweise ab. Das bewirkt, daß die Mittelpunktsspannung U_M nahezu unabhängig von der Temperatur bleibt (Punkte A und B im Bild 3b), was bei Indiumantimonid-Elementen nicht der Fall ist.

Das Ausgangssignal wird an einer Diode abgenommen, während die andere Diode, die der Magnet in entge-

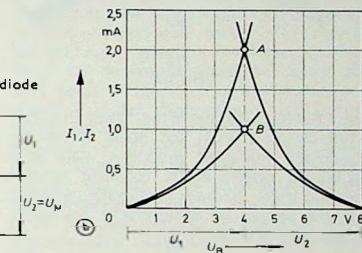


Bild 3. a) Reihenschaltung zweier Magnetdioden zur Kompensation der Temperaturabhängigkeit, b) Kennlinien der Reihenschaltung bei verschiedenen Umgebungstemperaturen

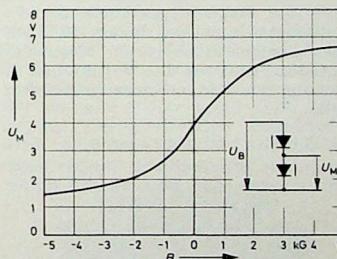


Bild 4. Kennlinie einer Magnetdoppeldiode

gesetzter Richtung beeinflußt, als Vorwiderstand dient. Das Vorwiderstandsverhalten ist im Bild 2 bei negativen Feldstärken zu erkennen. Die Magnetdoppeldiode ändert also ihre Mittelpunktsspannung U_M bei positiver und negativer Feldrichtung zu positiven und negativen Spannungswerten, während die Änderung bei Indiumantimonid-Elementen nur in einer Richtung erfolgt. Bild 4 zeigt das Verhalten einer Magnetdoppeldiode, die bei der Speisespannung $U_B = 8$ V und einer Induktionsänderung um 1 kG gegenüber $B = 0$ eine Änderung der Mittelpunktsspannung um $\Delta U = 1,5$ V hat.

Da sich der Querstrom der Magnetdoppeldiode bei konstanter Speisespannung je 17 grd Temperaturerhöhung verdoppelt und die Magnetdoppeldiode bei 50 mW Verlustleistung thermisch instabil wird, begrenzt die Außentemperatur die maximal zulässige Speisespannung.

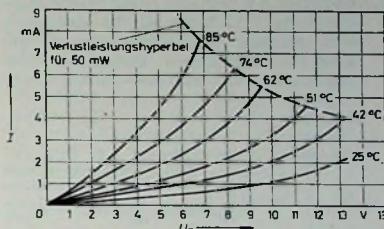


Bild 5. Abhängigkeit des Querstroms I einer Magnetdoppeldiode von der Spannung U_B bei verschiedenen Temperaturen

Bild 5 zeigt die Abhängigkeit des Querstroms I von der angelegten Speisespannung U_B bei verschiedenen Umgebungstemperaturen. Dabei handelt es sich um eine Magnetdoppeldiode, die bei $U_B = 12$ V und 25°C einen Querstrom von 1,5 mA hat.

Bis zu welcher Temperatur T die Magnetdoppeldiode bei der anliegenden Spannung U_B eingesetzt werden darf, ohne die Verlustleistung zu überschreiten, kann auch mit folgender Gleichung berechnet werden:

$$T = T_0 + \frac{17}{0,693} \cdot \ln \frac{P_V}{U_B \cdot I_0}$$

Darin ist I_0 der Querstrom bei der Temperatur T_0 , U_B die Spannung, bei der I_0 gemessen wurde, und P_V die Verlustleistung. Genauso wie sich der Querstrom bei einem $\Delta T = +17$ grd verdoppelt, so halbiert er sich bei einer Temperaturabnahme um 17 grd. Daher ist für den maximalen Strom, der am Spannungsteilerpunkt entnommen werden kann, die niedrigste Temperatur, bei der die Magnetdoppeldiode eingesetzt werden soll, maßgebend.

Für den jeweiligen Querstrom I gilt

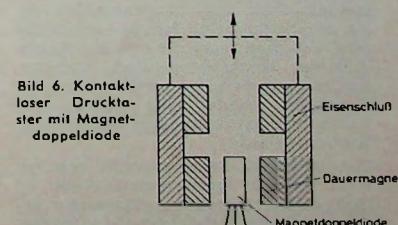
$$I = I_0 \cdot \exp \frac{T - T_0}{17} \cdot 0,693$$

wobei I_0 den Querstrom bei der Temperatur T_0 und der Spannung U_B und T die Temperatur, bei der die Magnetdoppeldiode eingesetzt werden soll, bedeutet.

2. Beispiele für die Anwendung der Magnetdoppeldiode

2.1. Kontaktlose Eingabebauelemente

Den schematischen Aufbau eines kontaktlosen Drucktasters mit einer Ma-



gnetdioden zeigt Bild 6. Bei der Betätigung wird die Lage des Dauermagneten zur Magnetdiode verändert, und dadurch ändert sich die Mittelpunktspannung U_M . Durch die Umpolung des Magneten kann man bei einem Dauermagneten, der eine Induktion von 1 kG hat, mit einer Spannungsänderung von etwa 2 V rechnen. Diese Spannungsänderung ΔU kann direkt abgenommen werden. Für Anwendungen, die größere Änderungen beziehungsweise Leistungen und steilere Schaltkurven

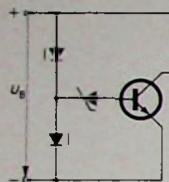
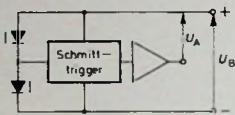


Bild 7. Durch eine Magnetdioden gesteuerte Transistor

Bild 8. Schmitt-Trigger zur Verbesserung der Flankensteilheit der Schaltkurve



erfordern, lässt sich mit diesem Signal ein Transistor ansteuern (Bild 7). Bei noch höheren Ansprüchen an die Flankensteilheit erfüllt ein kontaktloser Taster mit eingebautem Schmitt-Trigger diese Forderungen (Bild 8).

2.2. Kommutierung von Gleichstrommotoren

Das Magnetfeld eines Dauermagneten in einem Gleichstrommotor reicht aus, um mit Hilfe der Magnetdioden die Feldwicklungen über Transistoren anzusteuern. Diese Art von Kommutierung bietet sich besonders bei Batterietonbandgeräten an, da dort neben langer Lebensdauer auch großer Laufraum, niedriger Stromverbrauch und geringste Störspannungsgerzeugung erforderlich sind. Im Bild 9 ist die Schaltung eines mit Magnetdioden kommutierten Gleichstrommotors dargestellt. Die Dioden D_1 , D_2 und D_3 werden im Ständer des Motors um 120° versetzt angeordnet (Bild 10).

Dreht sich der Läufer in Pfeilrichtung, so ändern sich die Mittelpunktsspannungen der Magnetdioden wie im Bild 11 angegeben. Wird nun das Emitterpotential des Transistors T_1 mit dem Potentiometer P_1 so festgehalten, daß die Steuertransistoren T_2 , T_3 und T_4 bei der Spannung U_{ST} (Bild 11) leitend werden, so steuern die Transistoren T_5 , T_6 und T_7 die Feldwicklungen F_1 , F_2 und F_3 über einen Winkel von jeweils 120° an. Ein Nachteil dieser Kommutierung ist jedoch die Notwendigkeit, Magnetdioden mit gleichen Kennlinien auszusuchen. Will man das vermeiden, dann muß das Magnetfeld für die Magnetdioden so ausgebildet sein, daß man nicht die gesamte Kennlinie der Magnetdioden ausnutzt, sondern nur zwischen zwei Punkten der Kennlinie schaltet. Die Mittelpunktsspannung zeigt dann einen rechteckigen Kurvenverlauf.

Die Drehzahl kann geregelt werden, wenn man das Emitterpotential von T_1 über einen zusätzlichen Transistor erzeugt, der von der gleichgerichteten Ge-

Bild 9. Schaltung eines mit Magnetdioden kommutierten Gleichstrommotors

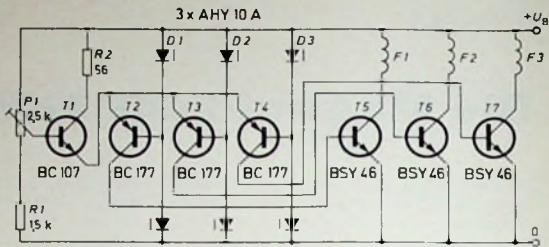
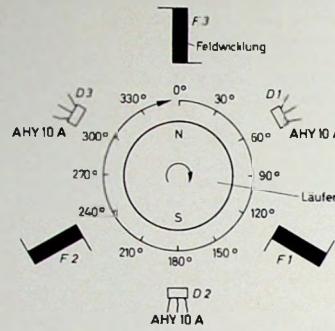


Bild 10 (unten). Anordnung der Magnetdioden im Ständer des Motors



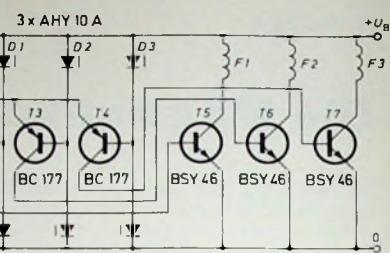
gen-EMK gesteuert wird. Über den Ansteuerwinkel wird auf diese Weise die Drehzahl konstant gehalten. (Die ausnutzbare Gegen-EMK entsteht in den gerade nicht stromdurchflossenen Wicklungen durch das Magnetfeld des rotierenden Ankers.)

2.3. Höhen- oder Luftdruckmesser

Die Ausdehnung der Vakuumdose steuert beim Höhen- oder Luftdruckmesser den Abgriff eines Potentiometers. Hier kann die Magnetdioden das Potentiometer ersetzen, indem sie mehr oder weniger stark in ein Magnetfeld eintaucht. Dies hat den Vorteil, daß die Reibung des Widerstandsabgriffes fortfällt.

2.4. Drehzahlmessung

Bestimmte physikalische Größen lassen sich in rotierende Bewegungen umfor-



men, und sind dann durch die Frequenz dieser Bewegungen bestimmt. Das erfolgt zum Beispiel bei den Flüssigkeitszählern zur Durchflußmessung nach dem Prinzip des Trommelzählers oder des Flügelradzählers und bei der Windgeschwindigkeitsmessung. Bild 12 zeigt, wie man die Drehzahl einer Drehbe-

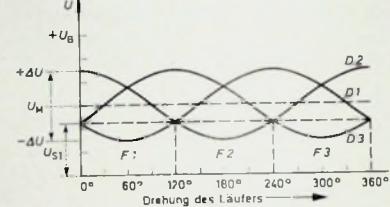
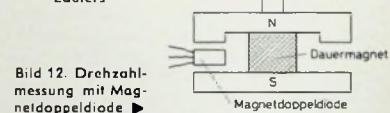


Bild 11. Änderung der Mittelpunktsspannungen in Abhängigkeit von der Drehung des Läufers



wegung mit Hilfe von Magnetdioden ohne Belastung des sich drehenden Systems messen kann. Ein rotierender Dauermagnet erzeugt jedesmal, wenn er die Magnetdiode überstreicht, eine Änderung der Mittelpunktsspannung U_M .

J. Hüngerle 70 Jahre

Jack Hüngerle, Chef der Elektro-Apparatefabrik J. Hüngerle KG, Radolfzell am Bodensee, wurde am 28. Oktober 1969 70 Jahre.

Seit über 50 Jahren ist er in der Elektro- und Rundfunkindustrie tätig und machte sich 1937 selbstständig. Im Krieg verlor er alles, baute jedoch anschließend seine Firma bald wieder auf. Bei Beginn des Fernsehens nahm er die Fertigung von Teileaggregaten für die Fernsehgeräteindustrie auf. Nahezu sämtliche deutsche Fernsehgerätebauenden Firmen gehören heute zu seiner Kundenschafft, und im Ausland erstrecken sich seine Abnehmer über ganz Westeuropa und den vorderen Orient.

H.-K. Hildebrand 40 Jahre bei Philips

Hans-Kurt Hildebrand konnte am 1. November 1969 auf eine 40jährige Tätigkeit bei der Deutschen Philips GmbH zurückblicken. Erst Leiter des Philips-Büros „Olympiade 1972“ und war vorher von 1949 bis 1968 Chef des Filialbüros München.

Neuer Leiter

der VDI-Presse- und Informationsstelle

Am 1.10.1969 übernahm D. Schneider die Leitung der Presse- und Informationsstelle des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI). Zuvor war Schneider viele Jahre für die Presse-, Informations- und Publikationsarbeit des Deutschen Akademischen Austauschdienstes in Bad Godesberg verantwortlich.

ITT-Award 1969

Von den 47 Empfängern des diesjährigen ITT-Award, der alljährlich an Angehörige des Firmenverbands für hervorragende Erfindungen und Innovationen verliehen wird, sind 32 in Europa beheimatet. In Deutschland wurden Dr. Jochen von Bonin, Chemieing., Horst Gebert, Dipl.-Phys. Wolfgang Mosebach, Dipl.-Phys. Horst Seiter und Obering, Manfred Wagner ausgezeichnet. Die zum SEL-Geschäftsbereich Baulemente in Nürnberg gehörenden Preisträger waren für die Entwicklung und die wirtschaftliche Fertigung von Tantalkondensatoren in Träpfelform maßgebend.

Magnetische Zeitlupengeräte

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 24 (1969) Nr. 21, S. 834

2.5. Modifiziertes Schrägspur - Magnetbandgerät für Zeitlupenwiedergabe

Die italienische Rundfunkgesellschaft RAI hat einen semiprofessionellen Ampex-Video-Recorder „VR 650“ so modifiziert, daß die sofortige Wiedergabe einzelner Fernsehbilder in einem Zeitlupenverhältnis von 1 : 2 möglich ist [6]. Beim „VR 650“ sind die beiden Videoköpfe (I und II) um 180° versetzt auf dem Kopfrad angebracht und zeichnen unter einem Winkel von 9° abwechselnd die Spuren je eines kompletten Halbbildes auf dem Magnetband auf.

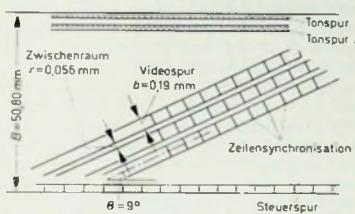


Bild 11. Spurenanordnung des magnetischen Bildaufzeichnungsgerätes „VR 650“ von Ampex

(Bild 11). Zusätzlich zu den bereits vorhandenen Videoköpfen hat die RAI zwei weitere Videoköpfe (I und II), so genannte Zeitlupen-Videoköpfe, am Kopfrad angebracht, von denen einer um 0,12 mm in axialer Richtung versetzt ist (Bild 12).

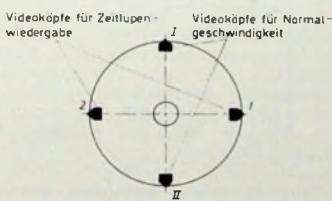


Bild 12. Modifiziertes Kopfrad des Video-Recorders „VR 650“

Die beiden Videoköpfe I und II bewegen sich bei Aufzeichnung und Wiedergabe mit der normalen Geschwindigkeit. Die Bandgeschwindigkeit ist $10,4 \text{ cm/s}$ bei 50 Hz Netzfrequenz. Die beiden Zusatz-Videoköpfe I und II werden nur für die Zeitlupenwiedergabe benutzt. Um die Zeitdehnung zu erreichen, erfolgt dabei der Bandtransport mit halber Geschwindigkeit. Zur Reduzierung der Bandgeschwindigkeit wird die Band-Antriebsfrequenz mit einem bistabilen Multivibrator halbiert.

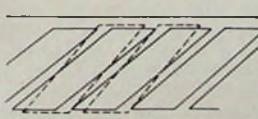


Bild 13. Schematische Darstellung der aufgezeichneten Videospuren (ausgezogen) und der bei der Zeitlupenwiedergabe abgelaufenen Videospuren (gestrichelt)

Da sich bei halber Bandgeschwindigkeit auch die Steuerfrequenz halbiert, verwendet man eine Schaltung, die diese Frequenz verdoppelt, damit während der Wiedergabe der Phasendiskriminator für den Bandantrieb wieder richtig angesteuert wird. Wie Bild 13 zeigt, kann trotz halber Bandgeschwindigkeit eine aufgezeichnete Videospur wiedergegeben werden, wobei jedoch am Anfang und Ende die Spurlage (tracking) nicht mehr exakt gewährleistet ist.

Wenn der erste Zeitlupen-Videokopf (1) seine Abtastung beendet hat und das Band um einen halben Spurabstand weitertransportiert ist, tastet der zweite um $0,12 \text{ mm}$ versetzte Zeitlupen-Videokopf (2) nochmals dieselbe Spur ab. Hat dieser Videokopf seine Abtastung beendet – das Magnetband ist inzwischen um eine volle Spurbreite weitergelaufen –, so befindet sich der Videokopf 1 wieder in der richtigen Position, um die nächste Spur abzutasten. Beide Videokopfpaares sind so angeordnet, daß beim Umschalten der wiedergegebenen Signale von Videokopf zu Videokopf keine Störung der Zeilensynchronisation auftritt.

Dieser modifizierte Video-Recorder hat einige Vorteile aber auch Nachteile: Vorteilhaft ist, daß es praktisch keine zeitliche Begrenzung bei der Aufnahme und Wiedergabe gibt, da die maximale Speicherzeit drei Stunden beträgt. Das Gerät kann nach dem Umbau als Bildaufzeichnungsgerät weiterverwendet werden, weil es nur durch einen Schalter auf Zeitlupenbetrieb umgeschaltet wird. Außerdem sind bis auf die An-

ordnung der beiden Zeitlupen-Videoköpfe keine mechanischen Veränderungen notwendig. Das Gerät ist klein, leicht und robust und kann in einem Reportagewagen zum Einsatz kommen. Nachteilig ist, daß nur ein einziges Zeitlupenverhältnis von 1 : 2 vorhanden ist und die Tonwiedergabe nicht den Studioanforderungen entspricht.

3. IRT-Zeilupengerät

Das IRT München hat in jahrelanger Entwicklungsarbeit ein Zeitlupengerät (Bild 14) konzipiert, das nach dem Prinzip des Siemens-Folienspeichers und anderer ähnlicher Zeitlupengeräte arbeitet und das ein Plattenaggregat – Speicherplatte mit Antriebsmotor und zwei Videoköpfen – von Machtronics enthält [1]. Die gesamte elektronische und mechanische Ausrüstung des Gerätes wurde vom IRT München selbst entwickelt. Ein zweiter verbesserter Prototyp soll bereits entwicklungstechnisch abgeschlossen sein.

Das IRT-Zeilupengerät ist universell anwendbar und weist eine ausreichende Bildqualität auf. Es bietet die Möglichkeit der Zeitdehnung, der Zeitraffung und der Wiedergabe stehender Bilder und erlaubt den störungsfreien, kontinuierlichen Übergang von der Normalgeschwindigkeit zur Zeitlupe bis zum stehenden Bild. Bewegungsabläufe lassen sich vor- und rückwärts wiederholen. Zur Demonstration wurde vom IRT ein über eine Hürde springendes Pferd gezeigt, das den Sprung wieder rückwärts ausführte. Das Gerät gestattet auch Einzelbildfortschaltung und periodisches Umschalten von Vor- und Rücklauf. Die einstellbaren Zeitlupenverhältnisse ($1:2, 1:3, 1:4, 1:5$ und $1:10$ sowie $2:3, 3:4, 4:5$ und $9:10$) werden den Anforderungen der Praxis (Trickeffekte, Sportgeschehen und wissenschaftliche Untersuchungen) gerecht. Dieses farbtüchtige Gerät ist schon öfter bei Fernsehübertragungen zum Einsatz gekommen.

3.1. Speicherplatte

Der Aufzeichnungsträger besteht aus einer Aluminiumplatte, deren beide Seiten eine magnetisierbare Ni-Co-Schicht tragen. Eine sehr dünne und harte Rhodiumschicht ist als Oberflächenschutz zusätzlich aufgetragen. Diese Speicherplatte rotiert mit 3000 U/min . Die Umdrehungszeit ist damit gleich der Halbbilddauer (20 ms), so daß eine Spur die Information eines Halbbildes enthält. Auf die obere und untere Plattenseite werden mit je einem Videokopf 450 konzentrische Spuren aufgezeichnet. Der Abstand von Spurmitte zu Spurmitte beträgt etwa $0,16 \text{ mm}$. Die Speicherzeit ist bei normalem Zeitallauf 18 s.

3.2. Prinzipielle Wirkungsweise

Das Prinzip des IRT-Zeilupengerätes ist im Bild 15 dargestellt. Zwei radial

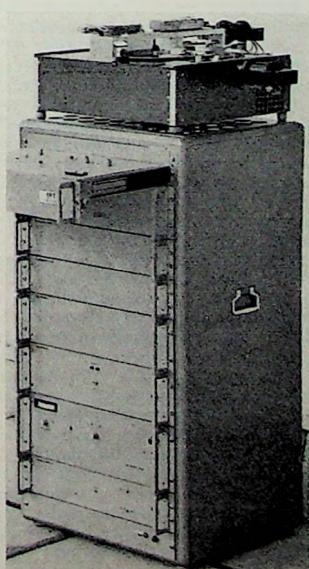


Bild 14. Gesamtansicht des IRT-Zeilupengerätes

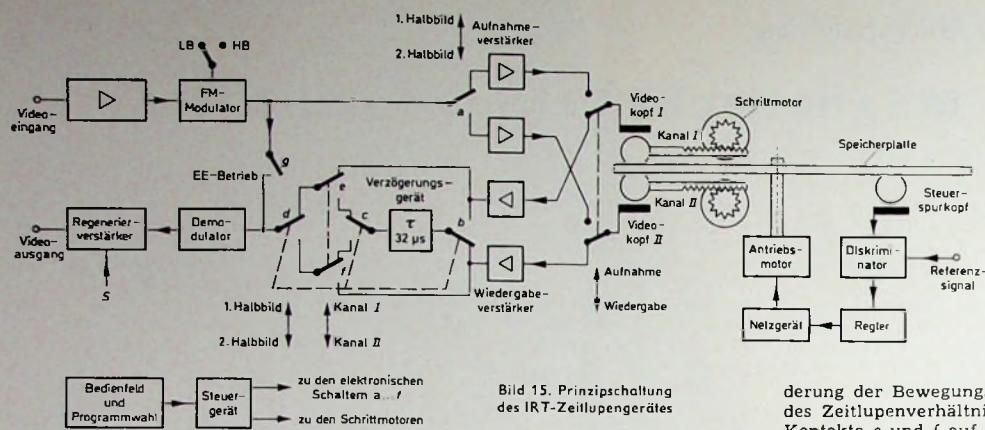


Bild 15. Prinzipschaltung des IRT-Zeillupengerätes

verschiebbare Videoköpfe I und II zeichnen auf der Plattenober- und -unterseite die Spuren auf. Außerdem zeichnet ein feststehender Steuerspurenkopf einen Impuls doppelter Zeilenfrequenz an einer definierten Stelle der Platte auf. Dieser Steuerspuren-Impuls dient bei der Wiedergabe zur Nachsteuerung des Plattenantriebssmotors. Die beiden Videoköpfe werden durch Schrittmotoren rückweise von Spur zu Spur zum Mittelpunkt hin bewegt.

Bei der Aufzeichnung wird das Videosignal verstärkt und moduliert dann die Frequenz eines HF-Trägers. Der FM-Modulator kann sowohl im Low-Band-Betrieb (Synchronwert ≈ 5 MHz, Austastwert ≈ 5.5 MHz, Weißwert ≈ 6.8 MHz), als auch im High-Band-Betrieb (Synchronwert ≈ 7.16 MHz, Austastwert ≈ 7.8 MHz, Weißwert ≈ 9.3 MHz) arbeiten. Im übrigen ist die Frage des Low- oder High-Band-Standards, also die Wahl der Trägerfrequenz und des Hubes, hier nicht von entscheidender Bedeutung, weil keine Notwendigkeit besteht, die Speicherplatte des Zeitlupengerätes auszuwechseln, wie das beispielsweise wegen des Bandaus tauschs bei magnetischen Bildaufzeichnungsanlagen üblich ist. Ein elektronischer Kanalschalter a führt das frequenzmodulierte Signal über die beiden Aufnahmeverstärker den Videoköpfen I und II zu, die es entsprechend auf der oberen oder unteren Plattenseite aufzeichnen. Bevor die Aufzeichnung beginnt, stehen beide Videoköpfe am Plattenrand auf Spur 1.

Das 1. Halbbild wird mit dem Videokopf I auf der Plattenoberseite aufgenommen. Dann erfolgt die Umschaltung auf den Videokopf II, der das 2. Halbbild auf der Unterseite der Platte aufzeichnet. Während der Aufzeichnungs dauer des 2. Halbbildes von 20 ms wird der Videokopf I durch den Schrittmotor auf Spur 2 transportiert und steht dort für die Aufzeichnung des 1. Halbbildes des zweiten Vollbildes zur Verfügung. Während dieser Zeit wird der Videokopf an der Plattenunterseite weiter gerückt. Die Weiterschaltung der Videoköpfe erfolgt innerhalb von 14 ms und liegt noch unter der Aufzeichnungs dauer eines Halbbildes (20 ms). Nach 18 s ist die Aufzeichnung beendet. Von jedem Vollbild befinden sich jeweils die ungeradzahligen Halbbilder (1, 3, 5, ...) auf der Plattenoberseite, und die ge-

radzahligen (2, 4, 6, ...) auf der Unterseite der Speicherplatte (Bild 16) [7]. Während der Wiedergabe tastet einer der beiden Videoköpfe entsprechend dem gewählten Zeitlupenverhältnis, eine Spur einige Male ab und wieder-

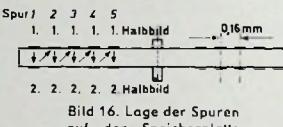


Bild 16. Lage der Spuren auf der Speicherplatte

holt somit die Wiedergabe eines Halbbildes. Bedingt durch das Zeilensprung verfahren, beginnt jedes 1. Halbbild mit einer ganzen Zeile, während jedes 2. Halbbild mit einer halben Zeile beginnt. Gewinnt man zum Beispiel das 1. Halbbild vom Videokopf I, so kann man das 2. Halbbild durch Verzögerung um eine halbe Zeilendauer (32 µs) erhalten. In der gleichen Weise wird das 1. aus dem 2. Halbbild gewonnen. Da das V-Synchronsignal ebenfalls verzögert wird, erfolgt nach der Demodulation eine Erneuerung des S-Signals im Regenerieverstärker.

Zur Erzeugung eines normgerechten Signals dienen das Verzögerungsgerät sowie die elektronischen Schalter b, c und d (im Bild 15 als Kontakte dargestellt), die gleichzeitig im Halbbild Rhythmus umgeschaltet werden. Vom Videokopf I gelangt das abgetastete Signal über den Wiedergabeverstärker zum Umschalter e. Das Signal des Videokopfes II wird im Verzögerungsgerät um 32 µs verzögert und liegt ebenfalls als 1. Halbbild am Umschalter e. Dem Demodulator wird unabhängig von der Schalterstellung von e über den Kontakt d immer das 1. Halbbild zugeführt. Bei der Wiedergabe des 2. Halbbildes liegen die Kontakte b, c und d in der entgegengesetzten Schalterstellung. Von b gelangt das Signal des Videokopfes I über das Verzögerungsgerät zum Umschalter f, während das 2. Halbbild vom Videokopf II direkt an f liegt. Von d aus schaltet man nun auch das 2. Halbbild an den Eingang des Demodulators. Wegen dieses Abtastvorganges einer einzigen Spur kann eine Bewegungsphase beliebig oft wiedergegeben und somit auch ein still stehendes Bild erzeugt werden.

Die Umschalter e und f schalten wechselseitig auf Kanal I oder II. Bei Än-

derung der Bewegungsphase, das heißt des Zeitlupenverhältnisses, werden die Kontakte e und f auf den anderen Kanal umgeschaltet, und der Schrittmotor transportiert den abgeschalteten Videokopf auf die nächste Spur. Durch Änderung der Schaltfrequenz der Schalter e und f erreicht man jedes beliebige Zeitlupenverhältnis. Es sind Zeitlupenverhältnisse von 1 : 2, 1 : 3, 1 : 4, 1 : 5 und 1 : 10 einstellbar. Die einzelnen Bewegungsphasen können aber auch von Hand weitergeschaltet werden, so daß noch langsamere Bewegungen zustandekommen. Schaltet man die Zeitlupenverhältnisse in geeigneter Weise um, so können nahezu kontinuierliche Übergänge von der Bewegung in den Stillstand und umgekehrt erreicht werden. Außerdem sind noch weitere Zeitlupenverhältnisse (2 : 3, 3 : 4, 4 : 5 und 9 : 10) vorhanden, damit die Geschwindigkeitsab- beziehungsweise -zunahme an nähernd linear verläuft. Im Bild 17 ist

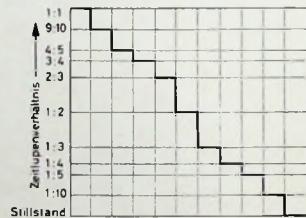


Bild 17. Bewegungsübergang durch Veränderung des Zeitlupenverhältnisses

der Geschwindigkeitsverlauf wiedergegeben. Die Zeitlupeneffekte können auch rückwärts ablaufen, wobei die Videoköpfe rückwärts transportiert werden.

Mit dem IRT-Gerät läßt sich aber auch eine Zeitraffung durchführen. Bei der Aufnahme werden mehrere Halbbilder übersprungen und beispielsweise nur jedes 3. oder 5. Halbbild aufgezeichnet. Da die Wiedergabe mit 50 Halbbildern je Sekunde erfolgt, wird die Bewegungsgeschwindigkeit um den Faktor 3 oder 5 vergrößert, wodurch ein Verhältnis von 3 : 1 oder 5 : 1 vorliegt.

Arbeitet das Gerät weder aufnahme noch wiedergabeseitig, so schaltet der Schalter g in den EE-(Elektronik-Elektronik)-Betrieb. Dabei sind die Schrittmotoren für die Videoköpfe sowie der Antriebssmotor für die Speicherplatte außer Funktion. Das frequenzmodulierte Videosignal wird dann vom Modulator über den Demodulator zum Regenerieverstärker geführt. Der

Videoausgang ist zur Kontrolle an einen Bildmonitor angeschlossen, damit man das einwandfreie Funktionieren des Gerätes im EE-Betrieb beurteilen kann.

3.3. Antrieb der Speicherplatte, Transport der Videoköpfe

Der Antrieb der Speicherplatte erfolgt durch einen Gleichstrommotor, der über einen Regelkreis nachgeregelt wird (s. Bild 15). Die Servoeinrichtung des Plattenantriebs sorgt bei der Wiedergabe durch einen Vergleich der Steuerspurimpulse mit einem vom Studiotaktegeber kommenden Referenzsignal für die Nachsteuerung. Die im Diskriminatator erzeugte Fehlerspannung steuert über einen Regler das Netzgerät für den Antriebsmotor nach. Wegen dieser exakten Nachsteuerung des Plattenantriebs ist der restliche Zeitfehler im wiedergegebenen Videosignal kleiner als 50 ns. Dieser Fehler entspricht etwa einem halben Bildpunkt. Durch eine elektronische Zeitfehlerkompensation läßt sich der Fehler noch auf 20 ... 30 ns verringern [8]. Bei der Wiedergabe eines Farbbildes sollte der Zeitfehler noch geringer sein. Da der Farbräger in einem Zusatzgerät korrigiert wird, liegt der restliche Zeitfehler (differential phase) im Farbräger bei etwa 50.

Eines der Probleme bei der Entwicklung des Zeitlupengerätes war die Weiterschaltung der Videoköpfe von Spur zu Spur in einer extrem kurzen Zeit. Diese Zeit sollte kürzer als 20 ms sein, da 20 ms bereits für die Aufzeichnung eines Halbbildes benötigt werden. Für die Weiterschaltung der Videoköpfe verwendet man Schrittmotoren, die einen Drehwinkel von 15° je Schritt haben. Entsprechend der gewählten mechanischen Anordnung wird an der Transportspindel ein Drehwinkel von 45° für die Weiterschaltung benötigt. Daher sind für den Transport der Videoköpfe von einer Spur zur nächsten drei Schaltstufen erforderlich. Bezuglich der Schaltzeit scheinen drei Schaltstufen ungünstig zu sein. Bei geeigneter Auslegung der zeitlichen Ansteuerung des Motors ergibt sich jedoch die Möglichkeit, das mechanische Überschwingen zu unterdrücken. Die Schaltzeit für den zweiten Schritt ist

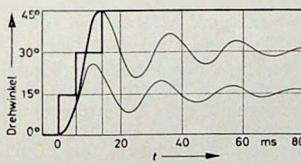


Bild 18. Bewegungsablauf der Schrittmotoren zum Transport der Videoköpfe

nun so gewählt, daß der Schrittmotor im ersten Maximum des Überschwingens genau 45° erreicht (Bild 18). Die kinetische Energie der mechanischen Anordnung ist an dieser Stelle Null, so daß mit dem dritten „Stromschritt“ der Motor nur noch festgehalten werden muß. Die auf diese Weise erreichte Schaltzeit beträgt 14 ms.

Sehr aufwendig ist das Steuergerät dieses Zeitlupengerätes, da es sowohl die einzelnen Schaltfunktionen der elek-

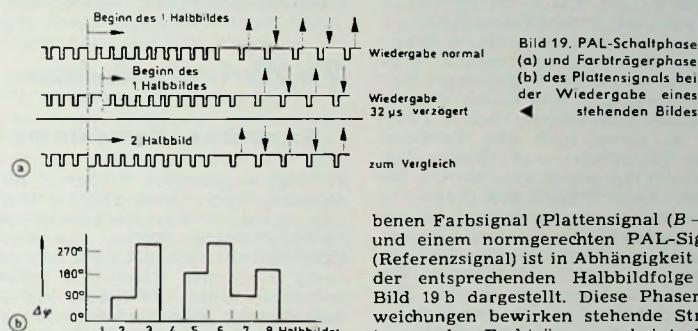
tronischen Schalter $a \dots f$ sowie die Steuerung der Schrittmotoren gewährleisten muß. Andeutungsweise sei erwähnt, daß das Steuergerät in digitaler Schaltungstechnik ausgeführt ist.

3.4. Technische Daten

Der übertragene Frequenzbereich reicht bis 5 MHz bei Abweichungen von $\pm 2\text{ dB}$ zwischen äußerer und innerer Spur. Der Störabstand beträgt unbewertet 35 ... 39 dB. Er ist von der Spurlage abhängig. Bei der Wiedergabe stehender Bilder ist der visuelle Störabstand etwas schlechter. Die Linearität beträgt 0,95 und entspricht den Anforderungen an normale Magnetbandaufzeichnungsanlagen.

Die Zeitfehler im wiedergegebenen Bildsignal (bezogen auf einen Studio-taktegeber) sind kleiner als 50 ns. Durch eine elektronische Laufzeitkorrektur lassen sich diese Fehler auf etwa 20 bis 30 ns vermindern. Die Vertikalauflösung

Schwierigkeiten. Beim PAL-System ist die Farbrägerfrequenz so mit der Horizontalfrequenz verkoppelt, daß sich nach acht Halbbildern die Punktrasterstruktur des Farbrägers auf dem Bildschirm wiederholt. Zu Beginn eines Halbbildes treten nacheinander verschiedene Phasen des Farbrägers auf. Außerdem wiederholt sich die gleiche Phasenbeziehung zwischen dem PAL-Schaltsignal und dem V-Synchronimpuls erst nach vier Halbbildern. Diese speziellen Eigenschaften des PAL-Signals machen für die Farbbild-Zeitlupenwiedergabe ein Farbzusatzgerät notwendig. Gibt beispielsweise das Zeitlupengerät ein stehendes Farbbild wieder, dann erscheint am Videoausgang nicht ein Signal mit der Folge von acht Halbbildern, sondern ein Signal, dessen Farbrägerschwingung am Bildbeginn immer die gleiche Phasenbeziehung aufweist. Die jeweilige Phasendifferenz $\Delta\varphi$ zwischen einem vom Gerät wiedergege-



ist bei der Wiedergabe zeitgedehnter Bewegungsabläufe – wegen des Abtastvorganges – um die Hälfte reduziert.

3.5. Farbzusatzgerät

Das IRT-Zeitlupengerät eignet sich hinsichtlich der Übertragungseigenschaften des Videokanals und der Zeitfehlerstabilität auch für die Aufzeichnung und Wiedergabe von Farbsignalen. Allerdings mußten die besonderen Probleme des PAL-Farberfernsehsystems berücksichtigt werden. Die spezielle Offsetablage des Farbrägers gegenüber dem Fernsehraster und die horizontalfrequente Umschaltung des ($R - Y$)-Farbdifferenzsignals ergaben zusätzliche

benen Farbsignal (Plattensignal ($B - Y$)) und einem normgerechten PAL-Signal (Referenzsignal) ist in Abhängigkeit von der entsprechenden Halbbildfolge im Bild 19 b dargestellt. Diese Phasenabweichungen bewirken stehende Strukturen; der Farbräger erscheint dann sozusagen „eingefroren“. Aus Bild 19 a ist noch ersichtlich, daß die PAL-Schaltphase zum Beispiel für das 2. Halbbild

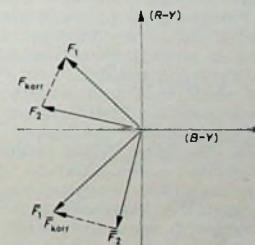


Bild 20. Prinzip der Farbsignalkorrektur

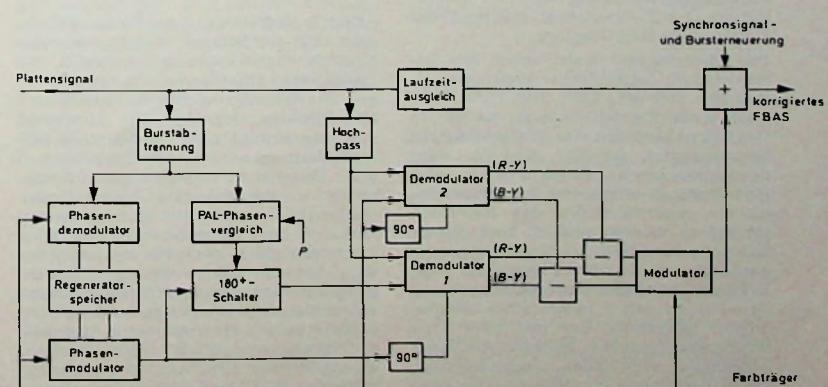


Bild 21. Prinzipschaltbild des Farbzusatzgerätes

(das aus dem 1. Halbbild durch eine Verzögerung von 32 µs gewonnen wird) im Vergleich zu einem exakten 2. Halbbild (Referenzsignal) phasenverschoben ist.

Um diesen Schwierigkeiten zu entgehen und keinen wesentlichen Qualitätsverlust hinnehmen zu müssen, wird das PAL-Signal normal auf einem Schwarz-Weiß-Zeitlupengerät aufgezeichnet. Bei der Wiedergabe wandelt man das fehlerhafte PAL-Signal mit Hilfe des Farbzusatzgerätes in ein normgerechtes Farbsignal um. Prinzipiell wird dabei zu dem fehlerbehafteten PAL-Signal ein entsprechendes Korrektursignal addiert.

Bild 20 zeigt den prinzipiellen Vorgang der Farbsignalkorrektur. Zu den beiden fehlerbehafteten Farbsignalen F_1 und F_2 werden die beiden Farbkorrektursignale F_{korr} und \bar{F}_{korr} addiert. Diese vektorielle Addition ergibt die normgerechten und gewünschten Farbsignale F_1 und F_2 . Im Bild 21 ist dargestellt, wie man das Farbkorrektursignal gewinnt, das dem verzögerten nichtkorrigierten FBAS-Signal zugesetzt wird. Zunächst gelangt das Plattensignal über einen Hochpaß zu den beiden Doppel-Synchrodenmodulatoren 1 und 2. Dabei wird es einmal nach dem Referenzträger (Taktgeber) und einmal nach dem Farbrägersignal demoduliert, das aus dem Farbsynchronsignal (Burst) des Plattensignals gewonnen wird. In den sich anschließenden beiden Subtraktionsstufen entstehen die videofrequennten ($R - Y$)- und ($B - Y$)-Komponenten des Farbkorrektursignals, die dem Modulator zugeführt werden. Der Modulator erzeugt das trägerfrequente Farbkorrektursignal, das zur Additionsstufe gelangt.

Die Erzeugung einer phasenrichtigen Farbrägerschwingung aus dem ankommenden Plattensignal (nichtkorrigiertes FBAS) ist ebenfalls ein Problem. Deshalb wird in einer Burstabtrennschaltung das Farbsynchronsignal vom Plattensignal abgetrennt und danach die PAL-Schaltphase des Plattensignals mit der PAL-Schaltphase (P-Impuls) des Taktgebers verglichen. Dabei vergleicht man jeweils den ersten Burst des Plattensignals nach der V-Austastung mit dem P-Impuls des Referenzsignals. Bei diesem Vergleich wird festgestellt, ob die PAL-Schaltphase korrigiert werden muß. Ist dies der Fall, so polt man die Farbrägerschwingung für den Demodulator 1 ($(R - Y)$ -Achse) während der Dauer eines Halbildes um.

Das Plattensignal weist neben den beschriebenen definierten Phasenabweichungen von 90° , 180° , 270° (Bild 19 b) auch noch Zeitfehler auf, die durch Regelabweichungen des Plattenantriebs hervorgerufen werden. Deshalb wäre es unzureichend, nur zu Beginn eines Halbbildes die Phase des Farbsynchronsignals gegenüber der des Referenzsignals zu messen und zu korrigieren. Es ist zweckmäßig, auch zu Beginn einer jeden Zeile die Phasen zu vergleichen. Das abgetrennte Farbsynchronsignal wird daher einem Phasendemodulator zugeführt, der aus zwei Synchrodenmodulatoren besteht. An ihren Ausgängen erscheinen dann Impulse, deren Amplitude ein Maß für die Phasendifferenz zwischen Referenz- und

Plattensignal ist. In einer Speicheranordnung (Regeneratorspeicher) werden die Spannungswerte der Impulse während einer Zeilendauer festgehalten und die entstehenden Treppenspannungen anschließend durch zwei Syncromodulatoren wieder in eine Farbrägerschwingung umgewandelt. Dieses Signal hat die gleiche Phasenlage wie das von der Magnetplatte kommende Farbsynchronsignal und steht während der gesamten Zeilendauer zur Verfügung.

Beim PAL-System erfolgt die Burstabtastung im Vertikalaustastbereich nach einer bestimmten Reihenfolge. Durch eine Zeitdehnung oder Zeitraffung wird diese Reihenfolge jedoch gestört. Am Ausgang des Zeitlupengerätes ist daher eine Burstregenerierung vorhanden, durch die das fehlerhafte Platten-Farbsynchronsignal unterdrückt und durch ein neues, normgerechtes Farbsynchronsignal – entweder durch einen Bursteintastmischer oder durch Ansteuerung des Modulators mit geeigneten Auftastimpulsen – ersetzt wird.

Ergänzung

Der im Bild 3 (Heft 21, S. 832) ganz unten gezeichnete Folienspeicher soll nur zur besseren technischen Erklärung des Aufnahmee- und Wiedergabevorgangs bei Zeitlupe herangezogen werden; mit dem Prinzip des japanischen NHK-Zeitlupenverfahrens hat er direkt nichts zu tun.

Der zweite Absatz des Abschnitts 2.4. (Heft 21, S. 832) muß richtig beginnen mit: „Es können maximal 1200 Vollbilder (600 Vollbilder je Plattenseite) aufgezeichnet werden. Die Speicherplatte dreht sich...“

Weiteres Schrifttum

- [6] Slow-motion helical-scan television tape-recorder. E. B. U. Review (1968) Nr. 112, S. 286-288
- [7] Funk, H.: Die Zeitlupe im Fernsehen. Radio Mentor Bd. 33 (1967) Nr. 7, S. 526-527
- [8] Kühne, F., u. Kriebel, H.: Elektronische Zeitlupenanlage für Fernsehübertragung. Funkschau Bd. 40 (1968) Nr. 6, S. 159-160

Für Werkstatt und Labor

Experimentiersysteme für integrierte Schaltkreise

Für den universellen Einsatz in Entwicklung, Prüffeld, Fertigung und Werkstatt geeignete Experimentiersysteme für integrierte Schaltkreise und andere Halbleiterbauelemente werden von der Firma D. Gerbitz, München 60, hergestellt. Das Modell „IF-ICD 18“ enthält untereinander drei Sockelreihen, und zwar 9 Sockel für integrierte Schaltkreise im zweireihigen Plastikgehäuse mit 14 Anschläßen (Dual-in-line, 14-

der aufzubauenden Schaltung dienen und zur Aufbewahrung seitlich in das Chassis eingeschoben werden können. Die Abmessungen dieses Experimentiersystems sind $46,5 \text{ cm} \times 24 \text{ cm} \times 3,2 \text{ cm}$. Ein weiteres neues Experimentiersystem „IF-ICD 27“ entspricht im Grundaufbau dem „IF-ICD 18“, ist jedoch für die Verwendung von maximal 27 integrierten Schaltkreisen im Dual-in-line-Gehäuse ausgelegt (Bild 1). Die in drei

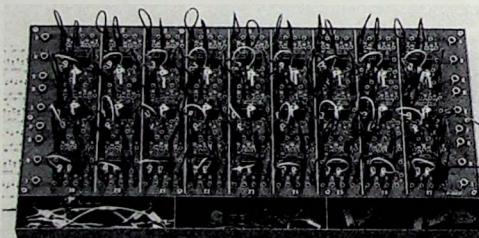


Bild 1. Ansicht des Experimentiersystems „IF-ICD 27“

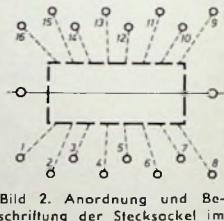


Bild 2. Anordnung und Beschriftung der Stecksockel im „IF-ICD 27“

polig), 9 Sockel für Transistoren (TO-5- oder TO-18-Gehäuse beziehungsweise ähnliche Gehäuse) sowie 9 Sockel für integrierte Schaltkreise im zweireihigen Plastikgehäuse mit 16 Anschläßen (Dual-in-line, 16polig). Die Programmierung erfolgt über hochflexible Miniaturleitungen in verschiedenen Farben und Längen (Standardlänge 100 mm), wobei kleine federnde Verbindungsstücke – sogenannte Springclipstecker – in die 2-mm-Buchsen des Programmierfeldes gesteckt werden können, um die Einziehung diskreter Bauelemente in den Schaltungsaufbau zu ermöglichen. Das Grundsystem wird üblicherweise verwendet mit 100 Miniaturleitungen „MLX“ (je 20 Stück in 5 verschiedenen Farben), 20 Springclipskatern „SCX“ und 1 Block Programmschablonen „PMD“, die zur Festlegung

Parallelreihen angeordneten Stecksockel sind einheitlich 16polig, wobei jedem Sockelanschluß eine 2-mm-Steckbuchse zugeordnet ist. Die Beschriftung der Stecksockel ist eindeutig (ganz gleich, ob man nun 14- oder 16polige Schaltkreise verwendet); Bild 2 zeigt die Anordnung für einen Schaltkreis. Für gemeinsame Potentiale und zur übersichtlichen Verbindung der einzelnen Schaltkreise untereinander sind durchgehende Leiterbahnen vorhanden, in die ebenfalls 2-mm-Buchsen eingelötet sind. Diese Leiterbahnen enden an beiden Seiten des Experimentierfeldes auf 4-mm-Buchsen, in die gegebenenfalls Adapterplatten für Leistungstransistoren oder auch für die Ansteuerung einer Ziffernanzeigeröhre gesteckt werden können.

Der Anschluß von Fernseh-Zweitgeräten

1. Problemstellung und grundsätzliche Bedingungen

In letzter Zeit werden immer mehr Fernseh-Zweitgeräte innerhalb einer Wohnung in Gebrauch genommen. Zum Teil handelt es sich dabei um Portables, die außer den üblichen Antennenanschlüssen noch eine Teleskopantenne haben. Beim Wechsel des Aufstellungsortes werden nun der Einfachheit halber die Sendungen oft mit Hilfe dieser Teleskopantenne empfangen. Das läßt sich mit einigermaßen zufriedenstellender Bildqualität allerdings nur in Gebieten mit hoher Empfangsfeldstärke durchführen. Im allgemeinen muß man auch den Zweitempfänger – gleichgültig welcher Art – an eine fachmännisch aufgebaute Außenantennenanlage anschließen, um optimale Empfangsergebnisse zu erreichen. Leider begnügt sich beim Zweitempfänger der Benutzer aber oft mit dem schlechten von einer Teleskopantenne oder einer Zimmerantenne hereingebrachten Bild, weil er die Erweiterung seiner bestehenden Antennenanlage scheut. Der zweite Fernsehempfänger kann nämlich keinesfalls (wie beispielsweise eine Stehlampe an das Lichtnetz) einfach mit Hilfe eines Doppelsteckers an seine „Quelle“ (die Antennenanlage) angeschlossen werden; das wäre nur durchführbar, wenn entweder nur der eine oder der andere Empfänger in Betrieb ist. Beide Empfänger müssen vielmehr einerseits gegenseitig entkoppelt werden, damit sie sich nicht gegenseitig über ihre Antennenanschlüsse stören (Kreuzmodulationsgefahr und dergleichen), andererseits gibt die „Quelle“ (die Antennenanlage) an ihrer Geräteanschlußstelle nur eine ganz bestimmte Spannung ab, die durch die Größe der verwendeten Antennen, durch zwischengeschaltete Verstärker, durch Spannungsabfälle (Dämpfungen) in Weichen, Kabeln, Verteilern, Anschlußdosen usw. gegeben ist. Jede Entkopplung zwischen zwei Empfängern bringt nun eine zusätzliche Durchgangsdämpfung von 3 bis 5 dB. Bei einem für den zweiten Empfänger vielleicht erforderlichen Länge des zusätzlichen Anschlußkabels von 10 bis 20 m muß man im hohen Frequenzbereich (UHF-Bereich V) ferner noch mit einer weiteren Kabeldämpfung von 3 bis 6 dB rechnen. Zusammen mit der Durchgangsdämpfung der Empfängerweiche (etwa 1 dB) sind das 7 bis 12 dB Dämpfung, die entweder noch als Reserve in der vorhandenen Antennenanlage vorhanden sein oder – wenn das nicht zutrifft – mit Hilfe eines zusätzlichen Kleinverstärkers kompensiert werden müssen.

Schaut man sich nun bei Bekannten in der Umgebung um, dann muß man leider feststellen, daß die vorhandenen Antennenanlagen (das gilt sowohl für Gemeinschafts-Antennenanlagen als auch für Einzel-Antennenanlagen) keineswegs überall großzügig ausgelegt sind. Aus Preisgründen wurde oft nur

soviel getan, daß der Fernsehempfänger gerade genügend Antennenspannung für ein ausreichendes Bild erhält. Nicht selten liegt sogar die Antennennutzspannung noch unter dem Maß, das als Abstand von der unvermeidbaren Rauschspannung für ausreichende Bilder empfohlen wird (etwa 31 ... 37 dB). Nach VDE 0855 sind übrigens in Gemeinschafts-Antennenanlagen für die Fernsehbereiche I und III Mindestspannungen von 1 mV an 240 Ohm gefordert (entspricht 0,5 mV an 60 Ohm beziehungsweise 54 dB_uV), und für die UHF-Bereiche IV/V sind Mindestspannungen von 1,5 mV an 240 Ohm erwünscht (entspricht 0,75 mV an 60 Ohm beziehungsweise 57,5 dB_uV). Auch in Einzel-Antennenanlagen sollte man sich ähnliche Werte zum Ziel setzen.

2. Ausgangspunkt: die vorhandene Antennenanlage

Einzel-Antennenanlagen wurden und werden auch heute noch je nach Anforderungen und aufzuwendenden Mitteln in vielerlei Varianten aufgebaut. In den nachstehenden Betrachtungen seien – um die Übersicht nicht zu erschweren – lediglich Anlagen mit je einer Antenne für VHF und UHF betrachtet.

Im einfachsten Fall (Bild 1) werden die Antennenspannungen über je eine 240-Ohm-Bandleitung getrennt zum Empfänger geführt. Da deutsche Fernsehempfänger symmetrische Eingänge für 240 Ohm haben (bei der heute vielfach gebräuchlichen 60-Ohm-Technik der Antennenanlagen muß man sagen: leider) und auch der Fußpunktswiderstand üblicher Yagiantennen 240 Ohm symmetrisch ist, sind auf dem Weg der Niederführung bis zum Empfänger keinerlei Umwandlungen notwendig. Die Antenne muß lediglich leistungsfähig genug sein, um die unter 1. genannten Bedingungen zu erfüllen.

Wird dagegen der heute meist übliche Weg einer gemeinsamen Niederführung beider Antennenspannungen zum Empfänger gewählt (Bild 2), dann sind die Antennenspannungen noch in der Nähe der Antenne über eine Antennenweiche zusammenzuführen (zusätzliche Durchgangsdämpfung 1 bis 1,5 dB) und vor dem Empfänger wieder über eine Empfängerweiche zu trennen (zusätzliche Durchgangsdämpfung ebenfalls 1 bis 1,5 dB). Da die Antennen entweder im Anschlußkästchen ein umschaltbares Symmetrierglied 240 Ohm symmetrisch auf 60 Ohm unsymmetrisch enthalten (oder ein solcher Symmetriübertrager im besonderen Kästchen am Mast eingebaut werden kann), oder ein Symmetrierglied in den geeigneten Antennenweiche genau so vorhanden ist, wie in umgekehrter Folge in der geeigneten Empfängerweiche, läßt sich für die Niederführung eine 240-Ohm-Bandleitung oder ein 240-Ohm-Schlauchkabel (Dämpfung max. 20 dB je 100 m, im trockenen Zustand) oder auch ein zum Schutz gegen eventuell einfallende Stö-

rungen abgeschirmtes 60-Ohm-Koaxialkabel (Dämpfung etwa max. 30 dB je 100 m) verwenden¹⁾.

Ist die Gesamtdämpfung (Kabeldämpfung plus Durchgangsdämpfung der Weichen) einer Antennenanlage nach Bild 2 zu groß, dann muß man noch einen Antennenverstärker auf dem Wege der Niederführung zwischenstellen, der die Dämpfungen aufhebt. So kommt man zu Anlagen nach Bild 3, wobei hier im Beispiel ein preisgünstiger Allbereichsverstärker eingesetzt wurde, der alle Frequenzen der VHF- und UHF-Bereiche gleichzeitig ver-

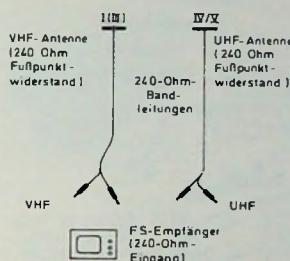


Bild 1. Einzel-Antennenanlage mit getrennten 240-Ohm-Bandleitungs-Niederführungen

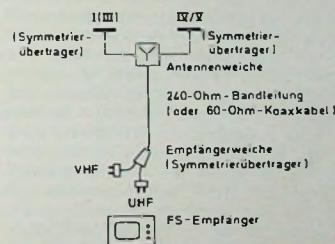


Bild 2. Einzel-Antennenanlage mit gemeinsamer 240-Ohm-Bandleitungs- oder 60-Ohm-Koaxialkabel-Niederführung

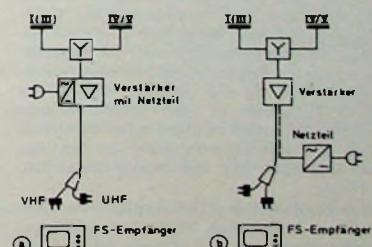


Bild 3. Einzel-Antennenanlage mit gemeinsamer Niederführung und Antennenverstärker mit eingebautem Netzteil (a) oder getrenntem Netzteil (b)

stärkt. Der Verstärker ist möglichst in Antennennähe unterzubringen, um das Verhältnis der Antennennutzspannung zur Rauschspannung des Empfän-

¹⁾ Alle genannten Kabeldämpfungswerte beziehen sich hier stets auf die obere Grenze des dämpfungsmäßig ungünstigen UHF-Bereichs; im VHF-Bereich III sind beispielsweise die Kabeldämpfungen nur noch weniger halb so groß.

gers günstig zu halten. Ist am Aufstellungsort des Verstärkers (beispielsweise dem Dachboden) ein Stromanschluß vorhanden, dann kann ein Verstärker mit eingebautem Netzteil benutzt werden (Bild 3a). Ist das nicht der Fall, dann wählt man einen Verstärker mit separatem, an beliebiger Stelle aufstellbarem Netzteil mit HF-Sperrgliedern und führt die für den Betrieb des Verstärkers notwendige umgeformte Gleichspannung über das Niederföhrungskabel dem Verstärker zu (Bild 3b). Eine Gemeinschafts-Antennenanlage nach Bild 4 (bewußt wurde hier nur eine ganz einfache Anlage skizziert) entspricht im Grundprinzip einer mit Ver-

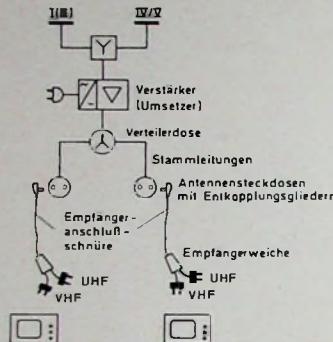


Bild 4. Grundschematische Darstellung einer einfachen Gemeinschafts-Antennenanlage

stärkern ausgerüsteten Einzel-Antennenanlage nach Bild 3a. Unterschiede werden gegebenenfalls im Antennenaufwand, in der Art des oder der Verstärker (Einkanal- oder Bereichs- oder Allbereichsverstärker) sowie in einer in größeren Anlagen vielfach üblichen Umsetzung der Frequenz des UHF-Bereichs auf eine Frequenz im VHF-Bereich bestehen. In Gemeinschafts-Antennenanlagen wird ferner die Niederföhrungsleitung mit Hilfe von Verteilerdosen meistens auf mehrere Stammleitungen aufgeteilt, in deren Verlauf (und eventuell auch noch an Stichleitungen) die Antennensteckdosen der einzelnen Wohnungen angeordnet sind. Der Anschluß des Fernsehempfängers erfolgt an der Dose stets mit Hilfe einer Empfängeranschlüsse, die die notwendige Empfängerweiche und das Symmetrierglied (Anpassungsübertrager) enthalten. Wird in der Anlage zentral die UHF-Frequenz in eine VHF-Frequenz umgesetzt, dann entfällt selbstverständlich die Empfängerweiche in der Anschlußschnur und der zweite Anschlußstecker.

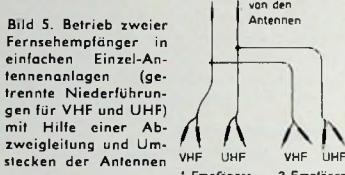
Zur gegenseitigen Entkopplung der einzelnen Anschlüsse sind Entkopplungswiderstände in den Dosen (manchmal auch nur zum Teil in den Dosen und zum Teil in den Empfängeranschlüsse, untergebracht. In Gemeinschafts-Antennenanlagen sollte bei Ergänzungen nur Material derselben Firma verwendet werden; das trifft auch für die Empfängeranschlüsse zu. Es sei noch bemerkt, daß das Schema einer kleinen Gemeinschafts-Antennenanlage nach Bild 4 auch das Idealschema einer Anlage mit Zweigeräteanschluß innerhalb einer einzigen Wohnung sein kann. Kommt es nicht allzu sehr auf den Pfennig an, dann sollte

man bei Neuerstellung einer Antennenanlage (beispielsweise in einem Einfamilienhaus) in ähnlich großzügiger Art vorgehen.

3. Erweiterung bestehender Antennenanlagen für den Anschluß eines zweiten Fernsehempfängers

3.1. Zweitanschluß mittels Umstecken oder Umschalten in einfachen Einzel-Antennenanlagen

Steht bei sehr einfach aufgebauten Anlagen nach Bild 1 mit getrennten Niederföhrungen für UHF und VHF der anzuschließende zweite Empfänger nicht allzu weit entfernt – das heißt, ist die zusätzliche Leitungsdämpfung gering –, dann kommt man vielleicht für den zweiten Empfänger mit abgezweigten Leitungen aus (Bild 5). Wird dabei der



erste Empfänger im VHF-Bereich betrieben, der zweite Empfänger dagegen im UHF-Bereich (oder umgekehrt), und achtet man sorgsam darauf, daß an den Empfängern der Antennenstecker der jeweils nicht benutzten Antenne herausgezogen wird, dann ist durchaus ein ungestörter Betrieb beider Empfänger möglich.

Soll in Einzel-Antennenanlagen nach Bild 2 jeweils nur einer der beiden Empfänger (die ebenfalls nicht allzu weit voneinander aufgestellt sind) betrieben werden, dann läßt sich ein wechselseitiger Betrieb mit Hilfe eines Antennenumschalters erreichen (Bild 6). Zweifach-Antennenumschalter

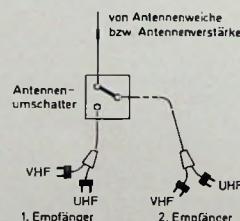


Bild 6. Wechselseitiger Betrieb zweier Fernsehempfänger mit Hilfe eines Antennenumschalters

stellt beispielsweise Kathrein her, und zwar unter der Typenbezeichnung „6825“ für 60-Ohm-Kabel und unter der Typenbezeichnung „6826“ für den Anschluß vom 240-Ohm-Leitungen. Außerdem Umschalter (Preis etwa 10 DM) und der zusätzlichen Leitung ist für den zweiten Empfänger stets noch eine

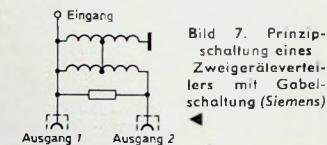
Empfängerweiche (Preis etwa 10 bis 15 DM) erforderlich.

Diese und ähnliche Möglichkeiten sollten aber eigentlich stets nur als preisgünstige Notlösungen angesehen werden.

3.2. Zweigeräteverteiler für Antennenanlagen mit hohem Pegel

3.2.1. Gemeinschafts-Antennenanlagen

Ist in Gemeinschafts-Antennenanlagen an den Antennensteckdosen ein so hoher Pegel vorhanden, daß eine zusätzliche Dämpfung von 6 bis 10 dB noch zugelassen werden kann, dann läßt sich für die Erweiterung auf einen Zweitanschluß innerhalb einer Wohnung ein „passiver“ Zweigeräteverteiler²⁾ verwenden. Ein solcher Zweigeräteverteiler für alle Kanäle der VHF- und UHF-Bereiche (47 bis etwa 790 MHz) enthält ein geeignetes Netzwerk für die gleichmäßige Aufteilung der Antennenspannung auf zwei Anschlüsse und für die Entkopplung der beiden Anschlüsse mit einer Verteilerdämpfung von etwa 3 bis 4,5 dB (Beispiel s. Bild 7). In VDE 0855 ist gesagt, daß die Entkopplungsdämpfung zwischen zwei beliebigen Geräteanschlüssen 22 dB nicht unterschreiten darf. Ein Blick auf Tab. I zeigt, daß dieser Wert nicht immer für die genannten Zweigeräteverteiler zugesagt wird. Die verhältnismäßig ge-



ringen Abweichungen dürften aber in Kauf genommen werden können, da es sich bei der Anwendung des Verteilers hier ja um Geräte in derselben Wohnung (nicht in zwei unabhängigen Wohnungen) handelt.

Die Zweigeräteverteiler für die Verwendung in Gemeinschafts-Antennenanlagen bestehen gewöhnlich aus einer Doppeldose, in der das Netzwerk untergebracht ist. Die Verteilerdämpfung (Durchgangsdämpfung) liegt je nach Bereich zwischen etwa 3 und 4,5 dB. Eingangsseitig ist ein etwa 0,5 m langes Kabel mit Winkelstecker für die Antennensteckdose angebracht. Zwei Fernsehempfänger können mit Hilfe von zwei entsprechend langen Empfängeranschlüssen an die beiden Antennenbuchsen des Zweigeräteverteilers angeschlossen werden (Bild 8).

²⁾ Einige Firmen sprechen von „Zweigeräteverteilern“, andere von „Zweigeräteverteillern“; da der Verteiler die Antennenspannung auf zwei Geräte verteilt, wurde hier die Bezeichnung „Zweigeräteverteiller“ (slangmäßig auch „Zweigeräteverstärker“) der Vorzug gegeben.

Tab. I. Zweigeräteverteiler für Gemeinschafts-Antennenanlagen mit konzentrischem Winkelstecker und konzentrischen Buchsen ►

Firma	Typ	Nenn-eingangs-widerstand Ohm	Nenn-ausgangs-widerstand Ohm	Anzahl der Ein-gänge	Anzahl der Aus-gänge	Ent-kopplungs-dämpfung dB
Hirschmann	Zgv 60	60	60	1	2	≥ 20
Siemens	SAD 5200	60	60	1	2	≥ 22
Zehnder	HP 86	60/75	60	1	2	≥ 18

Bei Annahme eines Preises zwischen 10 und 20 DM für den Zweigeräteverteiler und eines Preises zwischen 20 und 30 DM für die benötigte zusätzliche Empfängeranschlußschnur zum zweiten Empfänger sind etwa 30 bis 50 DM als Materialkosten aufzuwenden. Die Bilder 9 und 10 zeigen Beispiele solcher Zweigeräteverteiler.

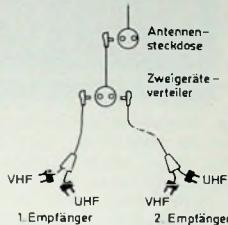


Bild 8. Anschlußschema eines Zweigeräteverteilers für Gemeinschafts-Antennenanlagen

Bild 9. Zweigeräteverteiler „Zgv 60“ von Hirschmann

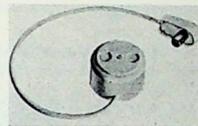


Bild 10. Zweigeräteverteiler „SAD 5200“ von Siemens

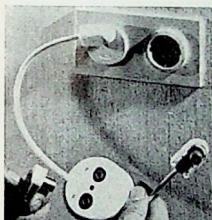


Bild 11. T-Stekker „5863“ von Kathrein



Kathrein hat übrigens mit dem T-Stekker „5863“ (Bild 11) noch eine einfache Lösung bereit. An diesem T-Stekker lassen sich ebenfalls wie bei den Zweigeräteverteilern zwei Empfängeranschlußschnüre anstecken. Da die Entkopplungsdämpfung zwischen den beiden Empfängeranschlüssen hier jedoch mit nur etwa 10 dB angegeben wird, ist (das sagt auch der Hersteller des Steckers) diese Lösung nicht immer zu empfehlen. Die Verteilungsdämpfung des Steckers liegt bei etwa 4 dB.

Tab. II. Zweigeräteverteiler für Einzel-Antennenanlagen mit Kabelklemmen am Eingang und an den Ausgängen

Firma	Typ	Nenn-eingangs-widerstand Ohm	Nenn-ausgangs-widerstand Ohm	Anzahl der Ein-gänge	Aus-gänge	Ent-kopplungs-dämpfung dB
Hirschmann	Zgv 42	240	240	1	2	11,5...13,5
Hirschmann	Zgv 62	60	60	1	2	15...25
Kathrein	5804	240	240	1	2	≈ 14

3.2.2. Einzel-Antennenanlagen

Auch für Einzel-Antennenanlagen – etwa nach den Bildern 2, 3a und 3b – mit reichlich hohem Pegel sind Zweigeräteverteiler im Handel. Das Verteiler- und Entkopplungsnetzwerk (Verteilerdämpfung bei 240-Ohm-Ausführungen im Mittel etwa 7 dB, bei 60-Ohm-Ausführungen im Mittel 3,5 dB) ist bei diesen Ausführungen in einem kleinen Kunststoffkästchen untergebracht, das an der Empfängerrückwand des Erstempfängers oder an einer anderen geeigneten Stelle aufgehängt werden kann. Das Anschlußschema (Bild 12) des Verteilers gleicht dem vom Bild 8, jedoch erfolgt der Anschluß eingangs- und ausgangsseitig nach Auftrennen der Niederföhrung in der Nähe des Erstempfängers (oder an einer anderen geeigneten Stelle) an Kabelklemmen. Die Bilder 13 und 14 zeigen Ansichten solcher Zweigeräteverteiler. Die Entkopplungsdämpfung dieser Zweigeräteverteiler ist bei den 240-Ohm-Ausführungen wesentlich geringer als bei 60-Ohm-Ausführungen. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, daß die in Tab. II angegebenen Werte für den erstrebten Zweck ausreichen.

3.3. Aktive Zweigeräteverteiler (Verstärker mit Verteiler und Entkoppelungsgliedern)

3.3.1. Allbereichverstärker für die Verwendung als Zweigeräteverteiler

Als vor wenigen Jahren die Entwicklung von kleinen breitbandigen Allbereichverstärkern einsetzte, mit denen sich gleichzeitig alle VHF- und UHF-Frequenzen zwischen etwa 47 und 790 MHz verstärken lassen, war dabei insbesondere an die Erweiterung von bisher verstärkerlosen Einzel-Antennenanlagen nach Bild 2 auf Anlagen mit Verstärkern nach den Bildern 3a und 3b gedacht. Bei Beachtung gewisser Vorsichtsmaßnahmen¹⁾ in bezug auf

¹⁾ Mit Nachdruck muß darauf hingewiesen werden, daß bei Empfang mehrerer Fernsehkanäle keinesfalls die jeweils von den Herstellern angegebenen maximalen Eingangsspegel überschritten werden dürfen. Zu stark einfallende Sender müssen mit selektiven Pegelreglern abgesenkt werden.

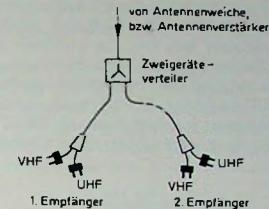


Bild 12. Anschlußschema eines Zweigeräteverteilers in einer Einzel-Antennenanlage

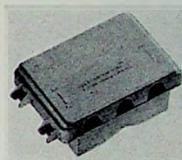


Bild 13. Zweigeräteverteiler „Zgv 42“ beziehungsweise „Zgv 62“ von Hirschmann

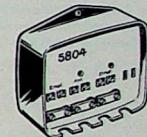


Bild 14. Zweigeräte-Anschluß „5804“ von Kathrein

Übersteuerung (Kreuzmodulationsgefahr) erwiesen sich diese Kleinverstärker bald als vielseitig verwendbare Helfer, die nicht nur als Hauptverstärker in Einzel-Antennenanlagen und kleinen Gemeinschafts-Antennenanlagen, sondern auch als Vor- oder Nachverstärker in Gemeinschafts-Antennenanlagen Verwendung finden können. Die meisten Antennenhersteller liefern heute eine ganze Anzahl von solchen Verstärkern, deren einzelne Modelle im Hinblick auf Auslegung der Eingänge (gemeinsamer Eingang oder getrennte Eingänge für VHF, UKW und UHF), Verstärkung (zwischen 7 und etwa 25 dB) und der Zuführung der Betriebsspannung (mit eingebauten oder mit separatem Netzteil) verschiedensten Anforderungen angepaßt sind.

Gibt man nun solchen Verstärkern mit eingebautem Netzteil zwei über einen Verteiler gegeneinander entkoppelte Ausgänge, dann lassen sie sich ausgezeichnet als aktive Zweigerätevertei-

Tab. III. Einige technische Daten von verschiedenen als aktive Zweigeräteverteiler geeigneten Allbereich-Kleinverstärkern mit eingebautem Netzteil; 2 Ausgänge

Firma	Typ	Frequenzbereich MHz	Verstärkung (mittlere Werte)		max. Ausgangspegel etwa dBµV	Nennwiderstand		Anschlußart		
			VHF dB	UHF dB		Eingang Ohm	Ausgang Ohm	Eingang	1. Ausgang	2. Ausgang
Astro dipola	TS 60	47...790	10	8	90	60	60	Klemme Universal-Winkelstecker	Klemme Steckbuchse	Klemme Klemme
	TNVN 2013	40...800	15	12	90	60	60			
Engels	T 15/2	47...790	15	12	100	60	60	Klemme Rundbuchsen	Klemme Steckbuchse	Klemme Steckbuchse
jub 2	EXA DTV 10	40...790	7	5	80	240	60			
Hirschmann	Tv 212 A	47...790	12,5	9	90	60/240	60	Klemme	Klemme	Klemme
Kathrein	5244	47...790	14	12	94	60/240	60	Klemme	Klemme	Klemme
Siemens	SAV 32004	40...800	10	10	90	60	60	Klemme	Klemme	Klemme
Stolle	TRA 3012	47...790	10	8	88	60/240	60	Klemme	Klemme	Klemme
Zehnder	BP 17	47...790	11	8	96	60	60	Klemme	Klemme	Klemme

ler verwenden. Das gleiche kann man auch mit von einem separaten Netzteil gespeisten Verstärker (mit einem Ausgang) erreichen, wenn man Verteiler- und Entkopplungsglieder im Netzteil unterbringt.

3.3.2. Aktive Zweigeräteverteiler für Gemeinschafts-Antennenanlagen

Vor der Antennensteckdose darf grundsätzlich in Gemeinschafts-Antennenanlagen nichts vom Teilnehmer ergänzt oder geändert werden. In gleicher Art, wie in Gemeinschafts-Antennenanlagen mit hohem Pegel an der Antennensteckdose ein passiver Zweigeräteverteiler angeschlossen werden kann (s. Bild 8), läßt sich aber nach Bild 15 in Gemein-

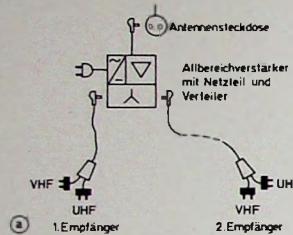


Bild 15a. Erwünschtes Anschlußschema eines aktiven Zweigeräteverteilers für Gemeinschafts-Antennenanlagen (Antennenverstärker mit anschließenden Verteiler- und Entkoppelgliedern)

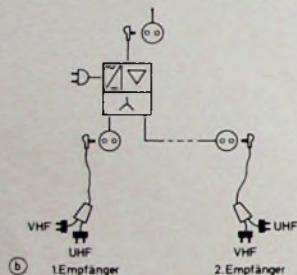


Bild 15b. Beispiel der Erweiterung eines Gemeinschafts-Antennenanschlusses mit Hilfe eines aktiven Zweigeräteverteilers; die Weiterverteilung erfolgt über Anschlußdosen ohne Entkopplung

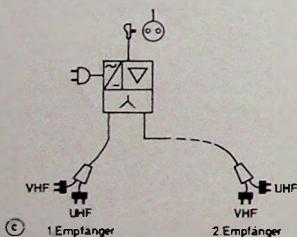


Bild 15c. Wie Bild 15b, jedoch mit direkt an dem Verteiler angeschlossenen Empfängerzuleitungen

schafts-Antennenanlagen mit nur für den Erstempfänger ausreichendem Pegel auch ein aktiver Zweigeräteverteiler der vorstehend erwähnten Art anschalten. Der Verstärker hat dann, da bei der Angabe der Verstärkung an den Ausgängen die Entkopplungsdämpfung gewöhnlich schon berücksichtigt ist, lediglich die Dämpfung des zusätzlichen Empfängeranschlüsse kabels des zweiten Empfängers plus der Dämpfung der Empfängerweiche zu kompensieren. Mit

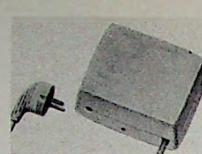
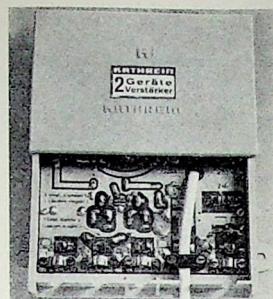


Bild 16. Allbereichverstärker „TV 212 A“ von Hirschmann

Bild 17. Blick in den „2-Geräte-Verstärker 5244“ von Kathrein



Hilfe schon eines 7-dB-Verstärkers sind so die Verluste von zusätzlichen Empfängeranschlüsse kabeln mit bis zu 20 m Länge leicht auszugleichen.

Prädestiniert sind für solche aktiven Zweigeräteverteiler vor allem Allbereichverstärker mit eingebautem Netzteil. In Tab. III sind als Beispiele eine Anzahl von entsprechenden, zum Teil erst in diesem Jahr auf der Hannover-Messe und auf der Funkausstellung in Stuttgart vorgestellten Verstärkern aufgeführt. Sieht man sich nur die Angaben etwas näher an, dann merkt man bald, daß die meisten Hersteller es tunlichst vermeiden, diese Verstärker speziell für die Verwendung als Zweigeräteverstärker in Gemeinschafts-Antennenanlagen auszulegen und ausschließlich für diesen Zweck anzubieten. Sie werden vielmehr meistens als „universell verwendbare Verstärker“ propagiert (selbst wenn sie hier und da als „Zweigeräteverstärker“ bezeichnet sind). Die universelle Verwendbarkeit ist unbestritten eine Tatsache. Da aber fast stets die Angabe der Entkopplungsdämpfung zwischen den Ausgängen fehlt, wird man den Verdacht nicht los, daß sie die für Gemeinschafts-Antennenanlagen eigentlich geforderte Entkopplungsdämpfung von mindestens 22 dB zwischen zwei beliebigen Geräteanschlüssen nicht immer erreichen. Aber auch hier muß man sich wenigstens vorläufig mit der Auslegung „es handelt sich ja um Anschlüsse in derselben Wohnung und nicht um Anschlüsse in zwei voneinander unabhängigen Wohnungen“ zufriedengeben.

Die meisten dieser Verstärker sind nicht so weit mit Steckern und Buchsen vorbereitet, daß man etwa nach Bild 15a den Anschluß des aktiven Zweigeräteverteilers durch einfaches Einstecken wie beim passiven Zweigeräteverteiler nach Bild 8 vornehmen könnte. Aber darin liegt gewissermaßen wieder ein Vorteil. Leider sind nämlich die Empfängeranschlüsse nicht genormt. Die heute gebräuchlichen koaxialen Anschlußdosen für 60-Ohm-Anlagen haben zum Beispiel unterschiedlich dicke Mittelpfosten (ganz abgesehen davon, daß früher auch Gemeinschafts-Antennenanlagen in 240-Ohm-Technik erstellt wurden, die mit Flachsteckern ausgerüstet sind). Die neutrale Ausführung eines Verstärkers mit eingangsseitigen Anschlußklemmen gibt nun die Möglichkeit, den „richtigen“ Winkelstecker anzumontieren.

Gleiches gilt für die beiden Ausgänge. Die Verlegung von zusätzlichen Empfängeranschlüsse ohne Entkopplung ist beispielsweise eine Lösung (Bild 15b). Ebenso gut lassen sich aber die Weiterleitungen zu beiden Empfängern als direkt angeschlossene Kabel mit vor den Empfängern eingebauten Empfängerweichen durchführen (Bild 15c). Nach Belieben ist auch für den einen Empfänger eine Ausführung nach Bild 15b und für den anderen Empfänger nach

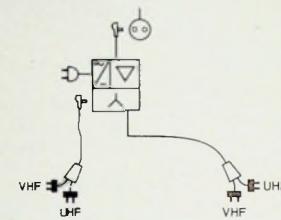


Bild 18a. Anschlußschema des Verstärkers „TNVN 2013“ von dipola

Bild 18b. „Unispez.“-Winkelstecker von dipola

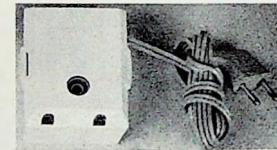


Bild 18c. Ansicht des Verstärkers „TNVN 2013“ von dipola

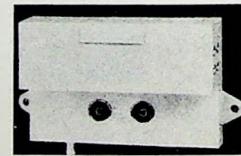


Bild 19a. „EXA-Duplo-Verstärker DTV 16“ von tuba

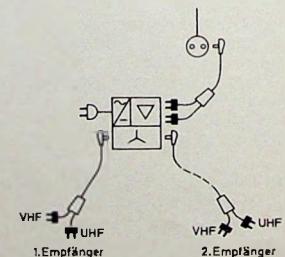


Bild 19b. Anschlußschema des „EXA-Duplo-Verstärkers DTV 16“ von tuba

Bild 15c durchführbar. Die Bilder 16 und 17 zeigen zwei Beispiele solcher Verstärker.

Ein schon mehr auf Gemeinschafts-Antennenanlagen abgestelltes Modell ist der neue Verstärker „TNVN 2013“ von dipola. Das Anschlußschema geht aus Bild 18a hervor. Eingangsseitig hat dieser Verstärker eine kurze Anschluß-

Tab. IV. Einige technische Daten von verschiedenen als aktive Zweigeräteverteiler geeigneten Allbereich-Kleinverstärkern mit getrenntem Netzteil; 1 Eingang, 2 Ausgänge im Netzteil

Firma	Typ	Frequenz- bereich MHz	Verstärkung (mittlere Werte)		max. Ausgangs- pegel etwa dB _{uV}	Nennwiderstand		Anschlußart			geeignetes Netzteil Typ	
			VHF dB	UHF dB		Eingang Ohm	Ausgang Ohm	Eingang	Ausgänge im Netzteil	1. Ausgang	2. Ausgang	
Astro	MTV 152 B	47...790	15	12	94	60	60	Klemme	Klemme			BTN 15
dipolo	TV 2002	40...800	15	12	90	60/240	60	Klemme	Steckbuchse	Klemme		NT 15
Kathrein	5245/1	47...790	12	12	94	60/240	60	Klemme	Klemme	Klemme		5246
Zehnder	BQ 25	47...790	15	12	96	60	60	Klemme	Klemme	Klemme		BS 06

schnur mit einem neuartigen „Unispez“-Winkelstecker (Bild 18b). Dieser Winkelstecker wird mit „dickem“, jedoch herausdrehbarem Mittelstift geliefert; ein „dünnem“ Mittelstift ist außerdem lose beigegeben. Beide Stifte lassen sich gegeneinander leicht mit Hilfe eines Schraubenziehers auswechseln. Für den einen Ausgang ist eine Steckbuchse vorhanden, für den anderen eine Anschlußklemme. In der Abbildung des Verstärkers (Bild 18c) ist der eingangsseitige Winkelstecker jedoch noch nicht angeschlossen.

Noch weiter geht suba mit dem „EXA-Duplo-Verstärker DTV 16“ (Bild 19a). Dieser Verstärker soll eine Verwendung in beliebig ausgeführten Gemeinschafts-Antennenanlagen erleichtern. Der Verstärker enthält getrennte Eingänge für VHF und UHF mit Rundbuchsen. Der Anschluß an der in der Wohnung bereits vorhandenen Anschlußdose erfolgt über die Empfängeranschlußschnur des ersten Empfängers. Hat diese Empfängeranschlußschnur auf der Empfängerseite Flachstecker, dann sind kleine Adapter zwischenschalten. Für beide Ausgänge sind Koax-Steckbuchsen vorhanden. Über Winkelstecker kann man die Weiterführung zu den Empfängern entweder unter Zwischenschaltung von Steckdosen ohne Entkopplung und Empfängeranschlußschnüren durchführen, oder man geht (ohne zwischengeschaltete Steckdosen) über Empfängerweichen direkt zu den Empfängern (Bild 19b).

Alle diese meistens in Kunststoffkästchen eingebauten Verstärker haben sehr handliche Abmessungen (beispielsweise etwa 13 cm × 8 cm × 5 cm). Sie lassen sich relativ unaufläufig in der Nähe des ersten Empfängers unterbringen. Der maximale Ausgangspegel für die beiden Ausgänge variiert je nach Verstärker zwischen etwa 80 und 100 dB_{uV}. Das Rauschmaß bewegt sich zwischen etwa 6 und 9 dB je nach Frequenzbereich. Die Anschlußwerte an das Wechselstromnetz liegen zwischen 2 und 5 W. Als Preise sind in den Listen Angaben zwischen 60 und 100 DM zu finden. Als weitere Materialaufwendungen kommen für eine solche Anlage gewöhnlich noch die Kosten für Eingangsstecker und ausgangsseitige zweite Empfängeranschlußschnur hinzu. Bei einigen Firmen gibt es heute im übrigen schon Bausätze für Empfängeranschlußschnüre und auch für fest zu verlegende Anschlußkabel mit nichtentkoppeltem Anschlußdose.

Bei der Ausführung einer solchen Ergänzung ist selbstverständlich wiederum darauf zu achten, ob UHF in der Anlage zentral auf VHF umgesetzt wird oder nicht. Für die Auswahl des Verstärkers ist das wohl gleichgültig, aber nicht für die Wahl der richtigen Emp-

fängerweiche oder nur des Symmetrieverstärkers in der verwendeten Anschlußschnur.

3.3.3. Anwendung von aktiven Zweigeräteverteilern in Einzel-Antennenanlagen

In Einzel-Antennenanlagen etwa nach Bild 2 erfolgt der Anschluß von Verstärkern mit eingebautem Netzteil (s. ebenfalls Tab. III) in der Nähe des Erstempfängers durch Auf trennen der Leitung vor dem Empfänger und Anklemmen des Verstärkers. Für die Weiterleitung zu den Empfängern gelten gleichfalls die Schemata der Bilder 15b und 15c.

Um nun auch möglichst eine Verbesserung des Nutzspannungs-Rausch-Verhältnisses zu erreichen, haben einige Firmen noch entsprechende Verstärker mit getrenntem Netzteil herausgebracht (Beispiele s. Tab. IV), bei denen sich

gebotenen Allbereichverstärker mit getrenntem Netzteil verwenden, wenn man die Anlage großzügig mit Hilfe von in Gemeinschafts-Antennenanlagen üblichen Verteilerdosen und entkoppelten Anschlußdosen etwa nach Bild 21

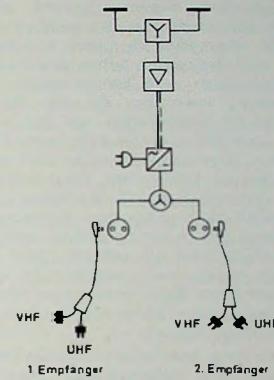


Bild 21. Einzel-Antennenanlage mit Verstärker und getrenntem Netzteil in der bei Gemeinschafts-Antennenanlagen üblichen Bauweise

aufbaut. Darauf wurde schon im Abschnitt 2, am Beispiel einer kleinen Gemeinschafts-Antennenanlage nach Bild 4 hingewiesen.

4. Schlußwort

Das kleine, aber bedeutungsvolle Problem des Anschlusses eines Fernseh-Zweitempfängers läßt sich – das geht aus vorstehenden Ausführungen her vor – recht „breit treten“; und das selbst dann, wenn man nicht einmal alle möglichen Fälle und Lösungen betrachtet. Leider sind nämlich die vielen Millionen von bestehenden Einzel-Antennenanlagen sehr unterschiedlich und zum Teil primitiv und unsachgemäß aufgebaut. Bei Änderungen, Erweiterungen und auch bei Neuanlagen sollten Fachhandel und Fachhandwerk stärker als bisher beratend mithelfen. Die fachmännische Errichtung von Antennenanlagen (das wurde bereits im Heft 20/1969, Seite 795, gesagt) ist heute eine zwingende Notwendigkeit.

Aber auch in Gemeinschafts-Antennenanlagen liegt im Hinblick auf Mehrfachanschlüsse noch manches im argen; frühere, nach heutiger Ansicht falsch angewandte Sparsamkeit der Bauherren rächt sich. Eine stärkere Normung der Installationselemente einschließlich der Anschlußdosen und Empfängeranschlußschnüre wäre weiterhin von Nutzen; Normung muß nicht den Fortschritt hemmen. Fernziel – dieser in letzter Zeit oft gehörte Appell richtet sich vor allem an Architekten und Bauherren – ist bei Neuanlagen die Antennenanschlußdose in jedem Zimmer einer Wohnung.

A. Jänicke

2 x 40-W-Hi-Fi-Stereo-Anlage

1. Allgemeines

1.1. Rentabilitätsfrage

Bei dem heute so überaus großen Angebot der Industrie auf dem Gebiet der Hi-Fi-Geräte stellt sich naturgemäß die Frage, ob es überhaupt noch einen Sinn hat, eine Eigenkonstruktion zu planen und durchzuführen. Diese Frage kann von zwei Seiten aus betrachtet werden: Finanziell gesehen, dürfte bei einem umfangreichen Eigenbauprojekt nicht viel zu gewinnen sein. Ein solches Gerät läßt sich nämlich nicht mit Bauteilen aus der guten alten Bastelkiste aufbauen. Man muß Bauelemente und Halbleiter verwenden, die dem Stand der Technik entsprechen, um die technische Qualität von Industriegeräten zu erreichen. Derartige Bauteile sind aber nicht immer billig. Der Bauteilepreis des beschriebenen Verstärkers liegt zwar rund 30 % unter dem Preis eines gleichwertigen Industriegerätes, rechnet man jedoch noch die erforderliche Arbeitszeit hinzu, dann würden die Gesamtkosten des Selbstbaugerätes erheblich über denen eines vergleichbaren Industrietypos liegen.

Vom ideellen Standpunkt aus betrachtet, sieht das aufgeworfene Problem wesentlich günstiger aus. Hier ist die aufgewendete Arbeitszeit als Lehrzeit anzusehen, da die Planung und der Aufbau eines Eigenbauprojektes Wissen und Erfahrung vermittelnd beziehungsweise vorhandene Fähigkeiten weiter ausbauen und festigen. Auf diese Art gewonnenes Wissen ist mit Geld nicht aufzuwiegen und kann auch im Beruf oft nützlich sein. Schließlich sei auch noch auf die Freude am eigenschöpferischen Arbeit hingewiesen. Es ist eine Tatsache, daß ein Gerät aus „eigener

Produktion“ oftmals dem aus einem „Laden“ vorgezogen wird, auch wenn vielleicht finanzielle Gründe dagegensprechen.

1.2. Aufteilung in Baugruppen

Der Verstärker ist nach dem sogenannten Baukastensystem aufgebaut. Seine elektrischen Funktionen sind dazu in voneinander unabhängige Baugruppen (auf Printplatten) aufgeteilt. Keine Printplatte enthält eine Doppelaktion; sie ist aber zweikanalig ausgelegt, das heißt, eine Printplatte enthält jeweils die Funktion für den rechten und den linken Kanal. Da die Unterteilung jeder Printplatte elektrisch symmetrisch ist, spielt es keine Rolle, welcher Teil für den rechten oder linken Kanal verwendet wird. Trotzdem sollte man, um Irrtümer zu vermeiden, bei einer bestimmten Festlegung bleiben. Im folgenden sind alle Positionen, die ohne Hochstrich angegeben sind (zum Beispiel 10 oder R6), dem rechten Kanal zugeordnet, während Positionen mit Hochstrich (zum Beispiel 10' oder R6') zum linken Kanal gehören. Die Printplatten selbst sind einfach gehalten und werden zweckmäßigerverweise mit foto-positivbeschichteten kupferkaschierten Platten („Burgard“-Platten) hergestellt. Es ist auch möglich, beim Aufbau des Verstärkers zunächst mit einem einfachen Grundgerüst anzufangen und es später durch Nachrüsten zu erweitern. Dabei muß natürlich darauf geachtet werden, daß der Platz auf dem Chassis und im Gehäuse groß genug bemessen wird, um die für den späteren Einbau bestimmten Baugruppen auch unterbringen zu können, falls man nicht das

beschriebene Originalgehäuse verwendet.

Der hier beschriebene Verstärker gehört nicht gerade zu den Miniaturgeräten (räumlich gesehen). Es hat aber wenig Sinn ein Nachbaugerät zu entwerfen, das so klein wie nur irgend möglich gehalten wurde, da hierbei eine gewisse Flexibilität in elektrischer wie mechanischer Hinsicht verlorengeht, die aber für den weniger erfahrenen Bastler von großer Bedeutung sein kann. Bei einem „engen“ Gerät muß sich der Nachbauende genau an die angegebenen Maße und die vorgeschriebene Leitungsführung klammern. Der zweite Grund, den Verstärker nicht zu miniaturisieren, war der, daß ein gegebener, allseitig geschlossener Raum, in dem das Gerät untergebracht ist, optimal genutzt wurde. Da dieser Raum nur eine sehr ungenügende Belüftung zuläßt, wurde auf möglichst geringe Wärmeentwicklung geachtet. Trotzdem wurde natürlich auf die Möglichkeit einer Ableitung der Warmluft nicht verzichtet. Das Mustergerät arbeitet seit zwei Jahren einwandfrei und dürfte somit seine Bewährungsprobe bestanden haben.

2. Gesamtfunktion des Verstärkers

2.1. Voraussetzungen

Bild 1 zeigt für den rechten Kanal (R) alle im Verstärker verwendeten Baugruppen und deren Zusammenhang. Der linke Kanal (L) ist sinngemäß hinzuzufügen. Beide Kanäle sind elektrisch identisch. Die Baugruppen TG, IW III und NG, die Potentiometer P11 und P16 sowie die Schalter S4 und S11 sind nur einmal vorhanden, da sie für beide Kanäle wirksam sind. Baugruppen und Bauelemente des nicht-

Technische Daten

Maximale Ausgangsleistung
2 x 39 W Sinus an 4 Ohm
2 x 31 W Sinus an 5 Ohm

Frequenzgang

Eingang Rundfunk (RF): 20 Hz...50 kHz $\pm 0,3$ dB
Eingang Tonabnehmer (TA): entzerrt nach IEC und RIAA (75, 318, 3180 μ s)
Eingang Mikrofon (Mi): 30 Hz...15 kHz $\pm 0,5$ dB

Klirrfaktor (k_{ges})

	bei 200 mW	bei 30 W an 5 Ohm
40 Hz:	0,2%	0,25%
1 kHz:	0,35%	0,25%
6,3 kHz:	0,36%	0,35%
12,5 kHz:	0,48%	0,45%

Übersprechen bei 1 kHz (gemessen mit Nenneingangsspannung des störenden Kanals)
TA: 41 dB; RF: 58 dB

Fremdspannungsabstand (bezogen auf 2 x 50 mW an 5 Ohm)

RF:	-64,5 dB
TA:	-64 dB (Abschluß 910 Ohm)
Mi:	-62 dB (Abschluß 180 Ohm)

Geräuschspannungsabstand (bezogen auf 2 x 50 mW an 5 Ohm)

RF:	-58 dB
TA:	-58 dB (Abschluß 910 Ohm)
Mi:	-55 dB (Abschluß 180 Ohm)

Erforderlicher Eingangspegel für 31 W an 5 Ohm

RF:	270 mV an 100 kOhm
TA:	4,7 mV an 50 kOhm
Mi:	0,65 mV an 200 Ohm (7,5 mV mit Vordämpfung)

Tongenerator-Ausgangsspannung:

max. 600 mV, kontinuierlich regelbar; $f = 1$ kHz, $k = 0,9\%$

Regelbereich des Balance-reglers: +2...-9,5 dB

Absenkung des Pegels bei 1 kHz durch den Leiseschalter: -20 dB

Getrennte Eingangspegelregler für den rechten und linken Kanal in allen Eingängen außer dem Mikrofoneingang

Schaltbare Vordämpfung im Eingang des Mikrofonverstärkers

Mikrofoneingang erdfrei, symmetrisch, 200 Ohm

Schalter für Seitenvertauschung

Abschaltbares steilflankiges Rausch- und Rumpelfilter

Abschaltbare Basisbreiteregulation

Getrennte Lautstärkevorregler für den rechten und linken Kanal

Abschaltbare gehörrichtige Lautstärkeregulation

Schalter für linearen Frequenzgang, für Präsenz und für definierte Herabsetzung des Abhörpegels

Eingegebene Meßeinrichtung zum Überwachen und Messen der

Ausgangsleistung

Eingegebener Tongenerator

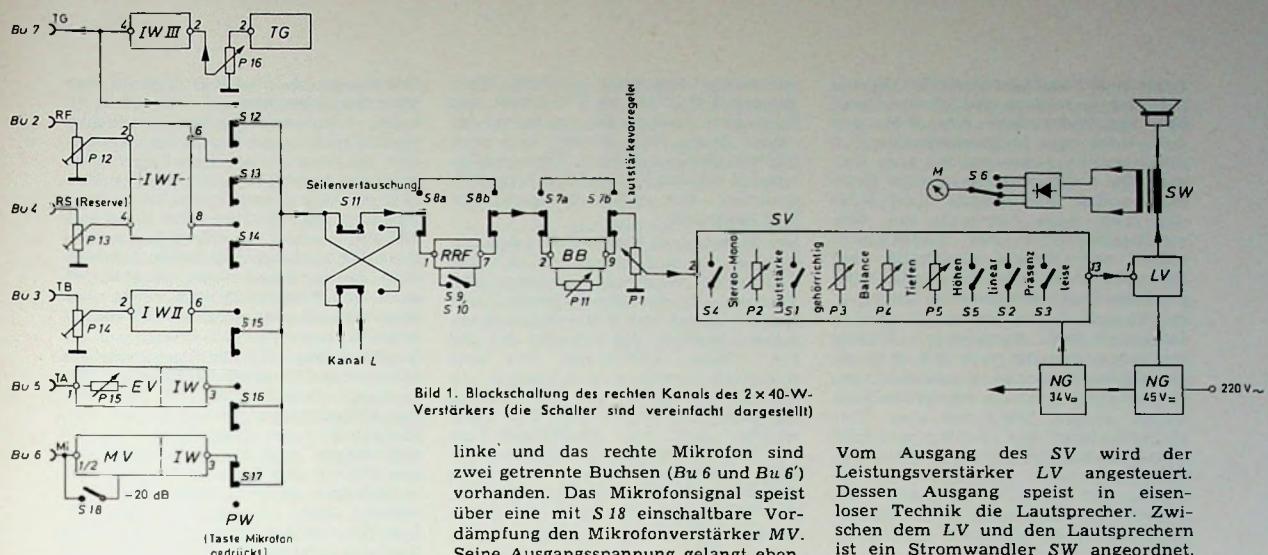


Bild 1. Blockschaltung des rechten Kanals des 2×40 -W-Verstärkers (die Schalter sind vereinfacht dargestellt)

linke und das rechte Mikrofon sind zwei getrennte Buchsen (Bu 6 und Bu 6') vorhanden. Das Mikrofonsignal speist über eine mit S 18 einschaltbare Vorwärmung den Mikrofonverstärker MV. Seine Ausgangsspannung gelangt ebenfalls über einen Impedanzwandler (IW) zum Programmwähler.

Vom Ausgang des SV wird der Leistungsverstärker LV angesteuert. Dessen Ausgang speist in eisenloser Technik die Lautsprecher. Zwischen dem LV und den Lautsprechern ist ein Stromwandler SW angeordnet. Er gehört zu einer Meßeinrichtung, mit der man den im Lastkreis der Endstufe fließenden Strom messen kann. Die Umschaltung der Meßbereiche entsprechend der Ausgangsleistung (Ausgangstrom) erfolgt mit dem Bereichschalter S 6. Die Leistungsstufen und die Vorstufen werden aus zwei elektronisch stabilisierten Netzgeräten mit den Spannungen 45 V und 34 V versorgt. Die Netzgeräte sind hintereinander geschaltet und zur Baugruppe NG zusammengefaßt.

Als Zusatzeinrichtung zum Einpegen des Verstärkers ist ein Tengenerator TG eingebaut. Seine Ausgangsspannung kann durch den Ausgangspegelregler P 16 variiert werden und gelangt über den Impedanzwandler IW III zur Ausgangsbuchse Bu 7 und zum Programmwähler.

3. Schaltungsbeschreibung der einzelnen Baugruppen

3.1. Netzgeräte (NG)

Die vom Netztransformator $Tr\ 1$ gelieferte Wechselspannung wird den Gleich-

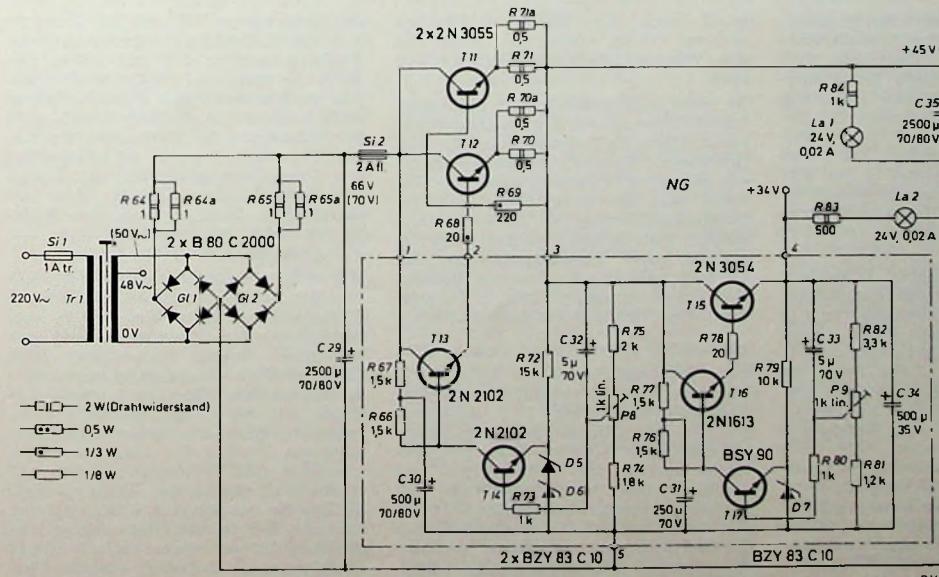


Bild 2. Schaltung der Baugruppe Netzgeräte

richtern GI 1 und GI 2 zugeführt (Bild 2). Die gleichgerichtete Spannung gelangt über die Widerstände R 64, R 64a und R 65, R 65a zum Ladekondensator C 29 und über die Sicherung Si 2 zum Eingang des elektronisch geregelten Netzgerätes. Die Widerstände R 64, R 64a und R 65, R 65a begrenzen den Einschaltspitzenstrom des Ladekondensators und dienen gleichzeitig zur Stromaufteilung. Die Regelstufen stellen eine Serienstabilisierung dar.

Der Transistor T 14 arbeitet als Steuertransistor. Seine Basis wird mit einer am Spannungsteiler R 74, P 8, R 75 abgenommenen Spannung gesteuert, die der Ausgangsspannung proportional ist. Damit diesem Transistor eine Vergleichsspannung zur Verfügung steht, liegt sein Emitter auf dem festen Potential von 20 V, das die beiden Z-Dioden D 5 und D 6 erzeugen. Um schnelle Schwankungen der Ausgangsspannung besser ausregeln zu können,

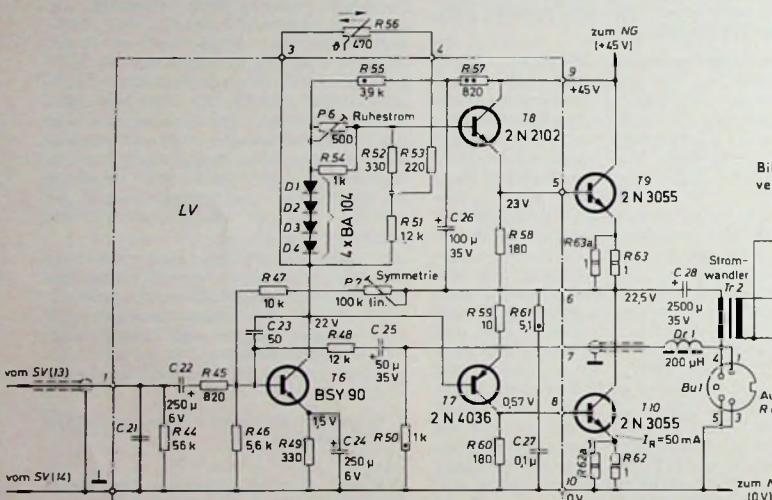
Die zweite Regelstufe mit den Transistoren T 15, T 16 und T 17 erhält ihre Eingangsspannung vom Ausgang der ersten Stufe. Sie arbeitet nach dem gleichen Prinzip. Mit den Trimmwiderständen P 8 und P 9 wird die Ausgangsspannung von 45 V beziehungsweise 34 V eingestellt.

Die Transistoren T 13 und T 14 sind mit Kühlsternen zu versehen. T 11, T 12 und T 15 werden auf Kühlkörper geschraubt. Vorher sollte der Boden dieser Transistoren jedoch mit Wärmeleitpaste bestrichen werden. Die Z-Dioden D 5 und D 6 erhalten Kühlfahnen. Die erste Regelstufe verträgt eine Spitzenlast von 3 A bei $\Delta U \leq 1$ V. Bei der Paarung der Transistoren T 11 und T 12 sollte weniger auf den Absolutwert als auf die Gleichheit der Stromverstärkung Wert gelegt werden. Natürlich ist ein höherer β -Wert von Vorteil ($\beta \geq 55$). Das 45-V-Netzgerät wurde absichtlich etwas überdimensioniert, da im Muster-

Das Boucherot-Glied R 61, C 27 am Ausgang des Leistungsverstärkers stellt für hohe Frequenzen einen endlichen, reellen Widerstand dar. Es ist erforderlich, um einer eventuellen Schwingung des Verstärkers bei höheren Frequenzen entgegenzuwirken. Die Gegenkopplung über C 23 von der Basis zum Kollektor von T 6 sowie C 21 im Eingang der Leistungsstufe haben den gleichen Zweck. Durch diese Maßnahmen wird der Frequenzbereich nach oben begrenzt und eine sehr gute Stabilität erreicht.

Vom Ausgang des Leistungsverstärkers führt eine frequenzunabhängige Gegenkopplung über C 25, R 48 zur Basis des Eingangstransistors T 6. Die HF-Drossel D 1 im Gegenkopplungspfad hält Knack- und Hochfrequenzstörungen, die von den Lautsprecherleitungen aufgefangen werden, vom Verstärker fern. Der Kondensator C 26 bewirkt eine kapazitive Kopplung des Treiberkollektowiderstandes R 55 mit dem Lastwiderstand der Endstufe (Bootstrap-Effekt für die Speisespannung der Treiberstufe), wodurch die Vollaussteuerbarkeit der Endstufe gewährleistet wird.

Die vier in Durchlaßrichtung gepolten Dioden D 1 ... D 4 zwischen den Basen



Der Klirrfaktor des Leistungsverstärkers hängt von der Genauigkeit der Paarung der Transistoren T 7, T 8 und T 9, T 10 sowie deren Stromverstärkung ab. T 7 (2 N 4036) und T 8 (2 N 2102) sollten bei 12 V, 20 mA eine Stromverstärkung von $\beta \geq 95$ haben. Für T 9, T 10 (2 N 3055) ist $\beta \geq 55$ bei 4 V, 2 A wünschenswert. Sollte der Bezug von selektierten Transistoren (hier handelt es sich um RCA-Typen) Schwierigkeiten bereiten, so können folgende Transistoren wegen ihrer hohen Stromverstärkung als ungepaarte Ausweichtypen verwendet werden. Für T 7: 2 N 2905 A (Sesco), für T 8: BSY 86 (Intermetal) und für T 9, T 10: BDY 23 C (Sesco).

Der Transistor BDY 23 C hat infolge seiner Masastruktur eine wesentlich höhere β -Grenzfrequenz (Transitfrequenz) als der diffundierte 2 N 3055 und zeigt ein besonders lineares Aussteuerverhalten auch über den oberen Hörbereich (> 20 kHz) hinaus. Hierdurch kann der Leistungsverstärker unter Umstän-

fießende Strom herangezogen. Da es unvorteilhaft ist, ein Meßinstrument direkt in den Lastkreis zu schalten, wird das Stromwandlerprinzip angewendet. Der Innenwiderstand des Wandlers ist klein genug, um ihn vernachlässigen zu können.

Das an der Sekundärseite des Stromwandlers Tr 2 (Bild 3) vorhandene Signal wird dem Brückengleichrichter Gl 3 zugeführt, der das Meßinstrument M speist. Durch Einschalten der Nebenwiderstände R 85 ... R 92 mit dem Schalter S 6a, S 6b ergeben sich folgende vier

anderen Bereiche müssen dann stimmen, falls die Nebenwiderstände keine größere Toleranz als $\pm 5\%$ haben. Sind derartige Widerstände nicht zu beschaffen, so muß der richtige Wert durch Parallelschaltung (angedeutet durch die gestrichelt dargestellten Widerstände R 87, R 90 und R 92) hergestellt werden. Die Eichung läßt sich für jeden Punkt nach der Formel $P = U^2/R = I^2 \cdot R$ kontrollieren. Das Meßwerk M hat eine Empfindlichkeit von 100 μ A. Die Eichung sollte möglichst bei eingebauten Instrumenten erfolgen, da die Meßwerkseigenschaften geringfügig von der umgebenden Eisenmasse des Gehäuses beeinflußt werden.

3.4. Steuerverstärker (SV)

Die erste Stufe des Steuerverstärkers mit dem Transistor T 1 ist als Trennstufe aufzufassen (Bild 4). Sie arbeitet in stark gegengekoppelter Emitterschaltung und verstärkt gleichzeitig den Tonbandaufnahmepiegel um 3,5 dB. We-

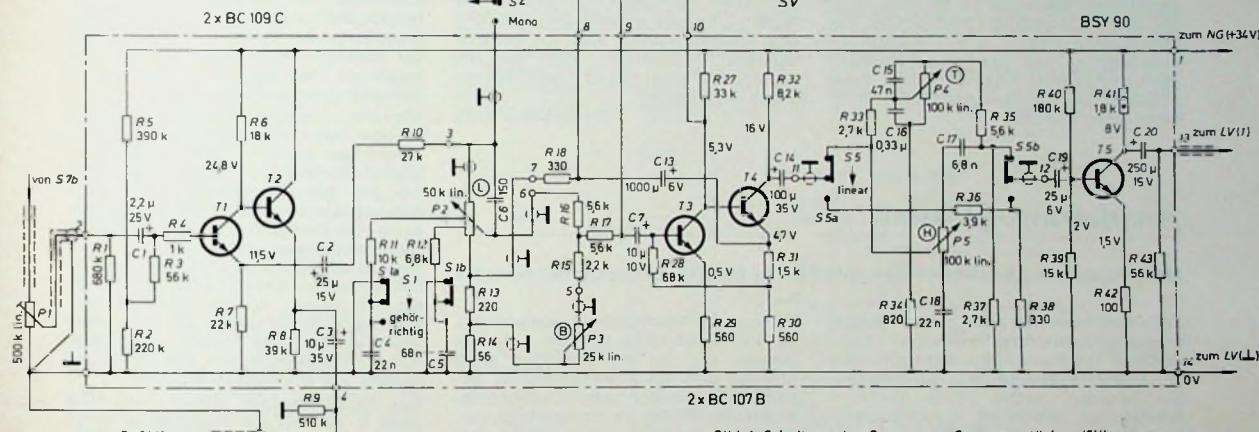


Bild 4. Schaltung der Baugruppe Steuerverstärker (SV)

den eine leichte Schwingneigung im Bereich um 300 kHz haben, die sich jedoch durch Abblocken der 45-V-Versorgungsleitung an der LV-Printplatte mit 47 bis 68 nF von Punkt 9 nach Punkt 10 (9' nach 10') und Abblocken der 45-V-Leitung an T 9 und T 9' beseitigen läßt. Die Kondensatoren müssen möglichst kurz an die betreffenden Punkte geführt werden.

Die Transistoren T 6, T 7 und T 8 sind mit einem Kühlstern zu versehen, während T 9 und T 10 auf Kühlkörper geschraubt werden. Auch hier ist der Transistorboden vor der Montage auf dem Kühlkörper mit Wärmeleitpaste zu bestreichen.

Der Kondensator C 21 im Eingang des Leistungsverstärkers soll 10 nF nicht überschreiten, da sonst die Ausgangsspannung zu stark bei 20 kHz abfällt (um etwa 1,5 dB bei 20 kHz und 10 nF, um 0,1 dB bei 20 kHz und 2,2 nF). Im Mustergerät wurde C 21 fortgelassen.

3.3. Meßeinrichtung (ME)

Die Meßeinrichtung ME gestattet es, das Signal am Ausgang des Verstärkers zu messen. Abweichend von den für diesen Zweck meistens angewandten Schaltungen, wird hier als Anzeigekriterium der im Lastkreis der Endstufe

Strombereiche: 0,1 A ($\triangle 50$ mW an 5 Ohm), 0,5 A ($\triangle 1,25$ W an 5 Ohm), 1 A ($\triangle 5$ W an 5 Ohm), 5 A ($\triangle 75$ W an 5 Ohm).

Der Stromwandler Tr 2 wurde möglichst einfach gehalten, damit der Nachbau keine Schwierigkeiten bereitet. Als Kern findet Dynamoblech Verwendung. Die Sekundärspule wird mit einem Draht gewickelt, dessen Reißfestigkeit (Querschnitt) groß genug ist, um ihn auch mit primitiven Mitteln (Handbohrmaschine)wickeln zu können. Allerdings wird der einfache Aufbau durch einen kleinen Anzeigefehler im 0,1-A-Bereich erkauft. Er beträgt, bezogen auf 1 kHz, bei 20 kHz -5% und bei 100 Hz -7% vom Skalenendwert. Die Fehlanzeige ist aber für den hier vorliegenden Anwendungsfall völlig uninteressant. Den Tiefenabfall könnte man durch einen hochpermeablen Kern, zum Beispiel durch Verwendung von Metall-Blechen, beseitigen. Der Höhenabfall ist teilweise auf die Streuinduktivität zurückzuführen.

Zur Eichung wird bei einer Ausgangsspannung des Verstärkers von 0,5 V (1 kHz) an 5 Ohm mit dem Potentiometer P 10 (beziehungsweise P 10') in Stellung 1 des Schalters S 6 Vollausschlag der Meßinstrumente eingestellt. Alle

gen des galvanisch gekoppelten Impedanzwandlers T 2 steht dieser Pegel mit niedrigerem Quellenimpedanz zur Verfügung und erlaubt lange Leitungen zum Tonbandgerät. Ein Aufsprechspannungsteiler sollte aus diesem Grunde erst im Tonbandgerät eingebaut sein. Über C 2 und R 10 gelangt das Signal vom Emitter des Transistors T 1 zum Lautstärkeregler P 2. R 10 bewirkt, daß der Eingangswiderstand (etwa 200 kOhm) der Trennstufe kaum von der Schleiferstellung des Lautstärkeregels beeinflußt wird. P 2 hat zwei Anzapfungen, die mit RC-Gliedern beschildert sind. Diese Anordnung ist durch S 1a, S 1b schaltbar und erlaubt die gehörige Lautstärkeregulation. Der Kondensator C 6 zwischen Ende und Schleifer von P 2 linearisiert den Frequenzgang. Da der Lautstärkeregler im Eingang des Steuerverstärkers liegt, ist ein ausreichender Schutz gegen Übersteuerung der nachfolgenden Stufen gewährleistet.

Die sich anschließende Verstärkerstufe besteht aus den ebenfalls galvanisch gekoppelten Transistoren T 3, T 4 und ist mit mehreren Gegenkopplungszweigen versehen. Vom Emitter des Transistors T 4 gelangt ein Teil der Gegenkopplungsspannung über C 13 und R 18

zu den Fußpunktwiderständen R 13 und R 14 des Potentiometers P 2. Steht der Schleifer von P 2 in der Anfangsstellung, so liegt die Gegenkopplungsspannung am Eingang von T 3, so daß ein eventuell hörbares Eigenrauschen dieser Stufe (T 3, T 4) stark vermindert wird. Die Balanceeinstellung mit dem Potentiometer P 3 erfolgt durch Verändern der Gegenkopplung, da P 3 als veränderbare Größe in dem aus R 16, R 17, R 15 und R 14 gebildeten Gegenkopplungs-T-Glied liegt.

Ein zweiter Gegenkopplungsweg, der mit S 2a, S 2b (Präsenz) eingeschaltet wird, führt vom Emitter des Transistors T 4 über R 21 und das RC-Glied R 22, C 10 nach Masse beziehungsweise über das RC-Glied R 20, C 9 und C 8 zur Basis von T 3. Diese Gegenkopplung hebt die Frequenzen um 3 kHz an. Der dritte Gegenkopplungsweg, schaltbar durch S 3a, S 3b (leise), führt vom Kollektor von T 3 über R 25, R 24 und C 12 zurück zur Basis desselben Transistors. Er dient zur Absenkung des mit P 2 eingestellten Pegels um 20 dB und sorgt für die gehörige Entzerrung des abgesenkten Pegels. Die 1-MΩ-Widerstände an den Gegenkopplungsgliedern verhindern Knackgeräusche beim Schalten, da die Kondensatoren nicht umgeladen werden.

Über C 14 ist das Klangregelnetzwerk an den Kollektor von T 4 angekoppelt. Es bietet keine Besonderheiten und ist als sogenannter „Kuhsschwanzentzerrer“ ausgeführt. Für linearen Frequenzgang kann das Netzwerk mit dem Schalter S 5a, S 5b abgeschaltet werden. In diesem Falle wird die Netzwerkdämpfung von etwa 20 dB durch die Widerstände R 36 und R 38 nachgebildet. Die letzte Stufe mit dem Transistor T 5 hat eine Verstärkung von rund 15 dB und hebt die Dämpfung des Entzerrers fast auf. Sie ist, da der Emitterwiderstand R 42 nicht kapazitiv überbrückt wurde, stromgegengekoppelt. Über C 20 wird das Ausgangssignal des Steuerverstärkers verhältnismäßig niederohmig ausgetragen. Der Transistor T 5 muß einen Kühlstern erhalten.

Die Kondensatoren in den Gegenkopplungszweigen, am Lautstärkeregler und im Klangregelnetzwerk sind, um Kanalgleichheit zu erreichen, paarig auf gleichen Kapazitätswert auszuschreiben. Werden die Funktionen „Präsenz“ und „leise“ nicht gewünscht, so können die Schalter S 2 und S 3 entfallen. Aus diesem Grunde wurden auch die entsprechenden Bauelemente nicht auf der Printplatte, sondern auf einer Lötoseleiste angeordnet.

(Fortsetzung folgt)

Elektronische Bremskraftregelung

Die maximale Verzögerung eines Kraftfahrzeugs ist begrenzt durch den Kraftschluß zwischen Rad und Fahrbahn. Im Normalfall lassen sich die größten Verzögerungen erreichen, solange die Räder noch rollen, also noch nicht blockieren und rutschen. Überdies behält die Seitenführungskraft bei rollenden Rädern einen genügend hohen Wert, um ein Schleudern des Fahrzeugs zu vermeiden.

Eine optimale Bremsung hängt von der Geschicklichkeit des Fahrers ab, mit der er die Bremskräfte so dosiert, daß das Blockieren der Räder eben noch nicht eintritt. Bei einer Gefahrenbremsung ist es oft auch für den geschicktesten Fahrer kaum möglich, eine solch genaue Dosierung der Bremskräfte vorzunehmen. Aus diesem Grunde müssen Mittel gefunden werden, die die Aufgabe des genauen Dosierrings durch die Beobachtung des Verkehrsablaufs ohnehin stark beanspruchten Fahrer abnehmen. Das erfordert also Einrichtungen, die unabhängig von der Betätigungszeit der Bremse ein Blockieren der Räder verhindern und somit eine maximale Verzögerung und genügende Seitenführung gewährleisten.

Die von Bosch entwickelte Blockierschutzanlage stellt eine hochentwickelte Einrichtung im Sinn optimaler Bremskraftübertragung in kritischen Momenten dar. Der Blockierschutz erstreckt sich auf alle vier Räder. Jedes Rad hat einen Geschwindigkeitsfühler (Sensor). Ein gemeinsames elektronisches Steuergerät verarbeitet die Informationen von den einzelnen Rädern und steuert die den einzelnen Rädern zugeordneten Bremsdruckmindergeräte an. Eine elektrisch angetriebene Pumpe sorgt über einen Hydraulikspeicher für die Hilfsenergie zur Bremsdruckregelung.

Der berührungslose Geber am Rad (Bild 2) wandelt die Drehzahl in elektrische Signale um. Das elektronische Steuergerät verarbeitet diese Signale und liefert eine der Radverzögerung und Radbeschleunigung proportionale Spannung. Unterschreitet die Spannung infolge Überbremsung eines Rades einen bestimmten Schwellwert, dann gibt die Elektronik über ein Magnetventil an das diesem Rad zugeordnete Bremssteuergerät den Befehl, den Druck im Radbremszylinder zu mindern. Wird anschließend infolge der Wiederbeschleunigung des Rades ein zweiter Schwellwert überschritten, dann sorgt das Steuergerät für den Wiederauftrieb des Drucks. Da diese Vorgänge sehr schnell ablaufen, pendelt der Bremsdruck mit geringer Schwankung in den angestrebten optimalen Wert.

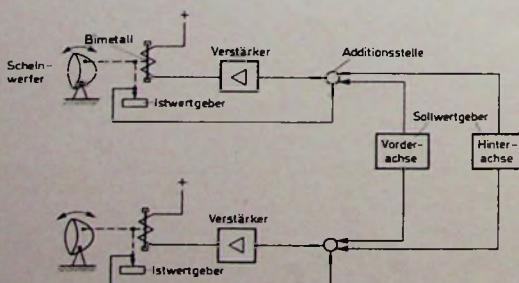
Kraftfahrzeug-Elektronik

Elektronische Leuchtweiteregulation für Kraftfahrzeugscheinwerfer

Die Leuchtweiteregulation für Kraftfahrzeugscheinwerfer ermöglicht es, die erlaubte Reichweite des Abblendlichtes bei jeder Belastung voll auszunutzen. Sie bedeutet somit einen weiteren Schritt zur Erhöhung der Verkehrssicherheit. Soweit das Problem nicht mit einer Niveauregelung des gesamten Karosserieaufsatzes gelöst wird, ist eine Leuchtweiteregulation durch verstellbare Scheinwerfer erforderlich. Bisher verwendet die Automobilindustrie ver einzelt mechanisch oder elektrisch arbeitende Anlagen, die teils automatisch, teils manuell betätigt werden und im allgemeinen zwei Scheinwerferstellungen ermöglichen.

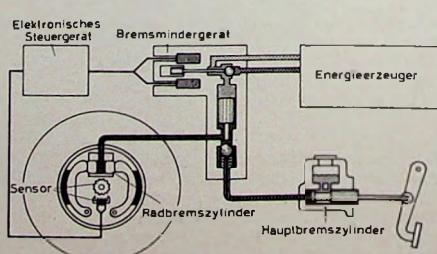
Die Robert Bosch GmbH hat solche Anlagen entwickelt, die bei verschiedenen Lkw-Scheinwerfern verwendet werden. Ziel der neuesten Entwicklungen ist es, dem Kraftfahrer durch kontinuierliche Scheinwerferverstellung eine optimale Ausnutzung der durch die jeweilige Anbauhöhe und Art des Scheinwerfers

bestimmten Reichweite zu garantieren. In der Entwicklung befindet sich eine Anlage, die auf elektronischer Basis arbeitet und die Scheinwerfer in Abhängigkeit von der Lage der Fahrzeugkarosserie zu den Fahrzeughachsen versteilt. An der Vorder- und Hinterachse sind je ein oder zwei Sollwertgeber (Bild 1) angebracht, die die Lage der Karosserie gegenüber den Achsen erfassen. Die Ausgangssignale der Geber werden in einer elektronischen Additionsstelle zusammengeführt. Das so gewonnene Summensignal wird über einen Verstärker an die Verstellerlemente der Scheinwerfer weitergeleitet und bewirkt die Einregulierung der Scheinwerfer. Die Verstärker sind mit Rückmeldern ausgerüstet, die die jeweilige Scheinwerferstellung der Additionsstelle zum Vergleich zurückmelden und eine Verstellung des Scheinwerfers bis zur Übereinstimmung von Soll- und Istwert bewirken. Die gewünschte optimale Scheinwerferstellung ist damit erreicht.



■ Bild 1. Schalt schema für elektronische Leuchtweiteregulation

Bild 2. Prinzip der elektronischen Bremskraftregelung von Bosch, die sich in gleicher Weise auf alle vier Räder erstreckt



Elektronischer Zähler

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 24 (1969) Nr. 21, S. 842

7. Steuerung

Aufgabe der Steuerung ist es, für den richtigen zeitlichen Ablauf der einzelnen Funktionen des Gerätes zu sorgen (s. Bild 1). Wie das im einzelnen geschieht, läßt sich am besten an Hand der Schaltung nach Bild 15 erklären.

Man findet hier zunächst den Betriebsarten- und den Zeitschalter wieder, deren Funktion schon im Zusammenhang mit Bild 1 beschrieben wurde. Außerdem ist noch eine Taste "Test" vorhanden. Über sie wird bei der Betriebsart "Frequenzmessung" eine aus dem Zeitteiler entnommene Frequenz von 10 kHz auf die Zähldekaden gegeben. Hiermit läßt sich die korrekte Funktion des Zählers überprüfen: Es muß sich nämlich bei einer Meßzeit von 10 und 1 s eine Anzeige von 0000 ergeben, bei 0,1 s eine solche von 1000, bei 10 ms 0100 und bei 1 ms 0010.

Die Steuerung selbst besteht aus den 5 NAND-Gattern 1 bis 5. Die Gatter 1 bis 3 sind Dreifach-Gatter, die in einer IS zusammengefaßt sind (Typ MIC 962-5D). Die Gatter 4 und 5 sind Leistungsgatter (MIC 944-5D) in einer gemeinsamen IS. Diese Leistungsgatter haben keinen Pull-up-Widerstand; er muß also extern hinzugefügt werden. Es sind dies die Widerstände von 1 und 3 kOhm.

Der erste Flip-Flop der ersten Zähldekade ist ange��eutet, weil seine J-K-Eingänge das von der Steuerung bediente Tor bilden. Dieser Flip-Flop geh鰂t also ebensowenig zur Steuerung wie der gleichfalls eingezirkulierte Eingangsverstärker.

Die Gatter 1 und 2 sind nun ebenso wie die Gatter 3 und 4 zu jeweils einem pulsgetriggerten RS-Flip-Flop zusammengeschaltet. Die Triggerimpulse werden 脿ber die Kondensatoren zugeführt. Wie in der Beitragsreihe "Logische Schaltungen" im Heft 18/1969 näher ausgeführt, sind an diesem Flip-Flop nur negativ-hende Impulsflanken ausreichender Steilheit als Triggerimpulse wirksam; positiv-hende Flanken bleiben ohne Wirkung. Außerdem lässt sich ein Gatter in dieser Schaltung mit einem Triggerimpuls nur sperren (Ausgang geht auf L), nicht aber leitend machen (Ausgang auf O).

Die Funktion der Steuerung soll zuerst für die gezeichnete Schalterstellung "Periodendauermessung" erlautert werden. Die Meßzeit wird dabei von der unbekannten Frequenz f_x bestimmt, sie soll genau eine Periodendauer dieser Frequenz betragen. Es empfiehlt sich, den nun geschilderten Steuerablauf an Hand des Impuls-Zeitplanes (Bild 16) und der Schaltung nach Bild 15 zu verfolgen, um die Ubersicht nicht zu verlieren.

Die Betrachtung beginnt zu der Zeit, da der Zähler auf Null zurückgestellt, das Tor aber noch gesperrt ist. Der Zähler ist also fertig für eine neue Messung. Der Gatterausgang 1 ist O (Tor ge-

sperrt), 2 zwangsläufig L (1 und 2 bilden einen Flip-Flop, haben also stets zueinander inverse Ausgangssignale). Gatter 3 steht auf O, Gatter 4 damit zwangsläufig auf L. Somit liegt 5 auf O (beide Eingänge L, da 2 und 4 = L, damit Ausgang O). Der Zähler (und damit auch die Anzeige) wird also 脿ber die Reset-Leitung auf dem Stand 0000 festgehalten. Auch die Zeitdekaden sind blockiert ($3 = O$, damit Zeitdekaden-Tor gesperrt).

Der nächste L-O-Übergang von f_x trifft nun auf Gatter 2 und 3. Bei Gatter 2 bleibt er wirkungslos (steht schon auf L), 3 hingegen war O, fällt also jetzt um auf L, schaltet damit 4 von L auf O. Dadurch wird erstens die Reset-Leitung L (der Zähler wird also nicht mehr festgehalten), und zweitens bewirkt die L-O-Flanke von 3 das Kippen von 1. Dadurch wird das Tor geöffnet. Es gelangen also jetzt die 1-ms-Impulse in den Zähler, der diese laufend ad-

Der nun folgende L-O-Übergang von f_x beendet die Messung. Dieses Mal bleibt er an 3 wirkungslos, da 3 bereits L ist; aber 2 wird jetzt von O auf L geschaltet und kippt damit 1 von L auf O, womit das Tor gesperrt wird. Das Ergebnis der Messung kann jetzt abgelesen werden. Wrend dieser Pause bleibt jede L-O-Flanke von f_x wirkungslos, da sowohl 2 als auch 3 auf L stehen, von Triggerimpulsen also nicht beeinflußt werden können.

Die zum Ablesen erforderliche Pause wird beendet durch das Eintreffen eines Pausenzeit-Impulses am Eingang des Gatters 4. Dieses kippt dadurch nach L, besorgt das Rücksetzen des Zählers und kippt 3 auf O, so drf die nächste Messung mit Eintreffen einer negativ-henden Flanke von f_x beginnen.

Die Funktion bei der Betriebsart "Frequenzmessung" ist ganz 脿hnlich. Die Reset-Zeit wird jetzt durch einen

Bild 15. Schaltung der Steuerung

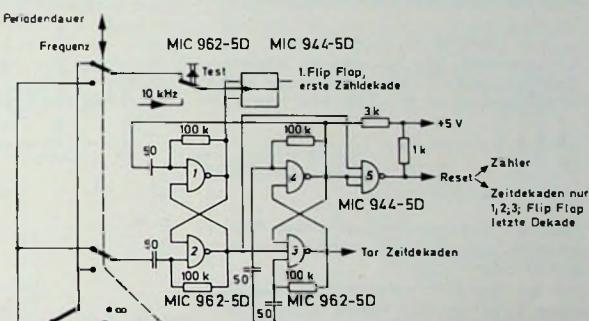
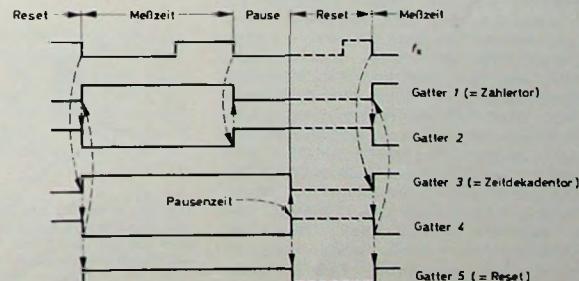


Bild 16. Impulszeitplan für die Steuerung bei Periodendauermessung



dert; die Messung läuft. Wrend der Meßzeit eventuell eintreffende Pausenzeitimpulse (alle 2 Sekunden von B der letzten Zeitdekade) bleiben unwirksam: Zwar steht 4 auf O, kann aber nicht auf L kippen, da 3 nicht O werden kann (Verriegelung, weil 2 wärend der ganzen Meßzeit O ist).

100-kHz-Impuls vom Oszillatior beendet und damit das Tor für eine neue Messung geöffnet. Die Meßzeit wird beendet durch einen Impuls aus den Zeitdekaden. Die 100-kHz-Impulse am Gatter 3 bleiben ebenso wie die Pausenzeitimpulse am Gatter 4 wärend der Meßzeit unwirksam, weil Gatter 2

mit O-Signal ein Kippen des Flip-Flop
34 verhindert.

Die Pause ist beendet bei Zeitdekadenz-Zählerstand 200 000. Bei diesem Zählerstand erfolgt an B der letzten Zeitdekade der L-O-Übergang, der das Gatter 4 auf L kippt und damit 5 auf O, das heißt, die Zähler-Dekaden werden nun auf 0000 zurückgesetzt (Meßergebnis gelöscht). Gleichzeitig wird die letzte Zeitdekade auf O gesetzt (die anderen Zeitdekaden stehen am Pausenende ja schon auf O). Damit der nächste eintreffende 100-kHz-Impuls, der die Reset-Periode beendet und die neue Messung beginnen läßt, den Zeitzähler nun nicht auf 000 001 setzt, wird das Zeitor für diesen Impuls (über Ausgang Gatter 3) gesperrt, so daß die Meßzeit wirklich mit einem Zeitzählerstand von 000 000 beginnt und damit die genaue Länge der Meßzeit gewährleistet ist.

Die Pause wird immer zwei Sekunden nach Meßbeginn (bei 10 s Meßzeit natürlich 12 s nach Meßbeginn, weil der erste 2-s-Impuls unwirksam bleibt, da er in die Meßzeit fällt) beendet. Damit wird die Pause selbst also 2 s minus Meßzeit (bei 10 s Meßzeit: genau 2 Sekunden Pause). Das führt nur bei einer Meßzeit von 1 s zu einer merkbaren Pausenverkürzung. Wenn das stört, kann auch die

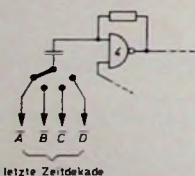


Bild 17. Zusätzlicher Schalter für einstellbare Pausendauer

Bild 18. Schaltung des Eingangsverstärkers ►

Leitung „Pausenzeit“ über einen Pausenzeitschalter geführt werden, wie es Bild 17 zeigt.

Mit der Variante nach Bild 17 müssen alle 4 Flip-Flop der letzten Zeitdekade rückgesetzt werden (mit Ausgang Gatter 5 verbunden werden). Dieses Gatter 5 wurde aus einer Reihe von Leistungsgattern gleichen Typs so ausgesucht, daß bei einem Strom von 50 mA im Ausgang bei O-Signal die Restspannung unter 0,2 V bleibt. Das Gatter ist nämlich mit $4 \cdot 4 \cdot 2 = 32$ DTL-Einheiten allein für das Rücksetzen der Zähldekaden belastet. Hinzu kommen die 6 Einheiten für das Rücksetzen der drei ersten Flip-Flop der letzten Zeitdekade. Damit beträgt die Gesamtbelastung 38 Einheiten; das entspricht einem Strom von etwa 50 mA. Garantiert wird ein hinreichend niedriges O-Signal am Ausgang für alle Exemplare dieses Typs (MIC 944-5D) über den vollen Temperaturbereich (0 bis 75 °C) mit nur 21 Einheiten bei einem Pull-up-Widerstand von 1 kOhm, wie er hier verwendet wird. Thermisch verträgt das Gatter ohne weiteres Ströme bis zu 100 mA. Der kritische Wert bei Überschreiten der Fan-out-Nennwerte ist aber die Kollektor-Emitter-Restspannung. Von 10 durchgemessenen Gattern zeigten bei 50 mA Ausgangstrombelastung aber 8 Stück Restspannungen von weniger als 0,3 V, was zum einwandfreien Betrieb noch mit großer Sicherheit ausreicht (die Testbedingungen dieses Gatters lassen sogar noch Werte von 0,5 V bei Nenn-

last zu). Solange man nicht an die thermische Grenzlast der Bauelemente herankommt, ist es vorwiegend eine Frage des Störabstandes, welchen Höchstwert man noch als O-Signal akzeptiert.

Aus diesen Überlegungen (hohes erforderliches Fan-out für den Reset-Impuls) wird jetzt verständlich, warum im Zusammenhang mit der Auslegung der Dekaden in Betracht gezogen wurde, für jede Dekade einen separaten Inverter als Verstärker für den Reset-Impuls vorzusehen. In solchem Falle wäre dann für jede Dekade nur 1 DTL-Einheit am Reset-Eingang erforderlich (gegenüber 8 Einheiten je Dekade ohne diesen Inverter). In manchen vollständig integrierten Dekaden ist dieser Reset-Verstärker auch eingebaut (zum Beispiel Texas Instruments SN7490).

8. Oszillator, Eingangsverstärker, Stromversorgung

Oszillator und Eingangsverstärker sind mit der Steuerung zusammen auf einer Platiné mit den Abmessungen 90 mm X 30 mm untergebracht. Sie sind konventionell aufgebaut und bieten keine Besonderheiten.

Der Eingangsverstärker gemäß Bild 18
(Trigger mit Rückkopplung über den

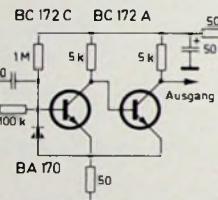


Bild 19. Schaltung des Quarzoszillators

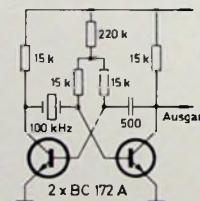


Bild 19. Schaltung des Quarz-
resonators.

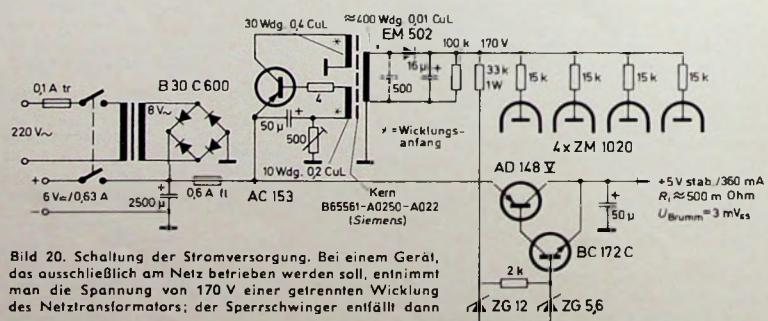


Bild 20. Schaltung der Stromversorgung. Bei einem Gerät, das ausschließlich am Netz betrieben werden soll, entnimmt man die Spannung von 170 V einer getrennten Wicklung des Netztromtransformators; der Sperrschwinger entfällt dann.

gemeinsamen Emitterwiderstand) kann ohne Einbuße an Empfindlichkeit nicht als Gleichspannungsverstärker betrieben werden, es sei denn, man legt die Meßspannung nicht gegen Masse an, sondern gegen ein Potential, das etw^a dem Spannungsabfall am Emitterwiderstand plus Basis-Emitter-Schleusenspannung entspricht. Bei 100-k Ω -

Widerstand im Eingang erhöht erstens den Eingangswiderstand und macht zweitens zusammen mit der Basis-Emitter-Diode des Eingangstransistors und der ihr parallel liegenden Diode BA 170 die Schaltung unempfindlich gegen zu hohe Eingangsspannungen.

Der Oszillator (Bild 19) wurde als astabiler Multivibrator aufgebaut, um ohne Zusatzstufen ausreichende Flankensteilheiten zu erzielen. Diese sind zwar für die Ansteuerung der Zeitdekaden-Flip-Flop nicht erforderlich (die Takteingänge sind gleichspannungsgekoppelt), wohl aber für die Triggerung der Steuerung. Ein Thermostat für den Quarz wurde nicht vorgesehen, da die Frequenzstabilität des Quarzes für einen nur 4stelligen Zähler auch so ausreichend ist. Außerdem würde durch einen Thermostaten der Leistungsbedarf des Gerätes erheblich heraufgesetzt.

In der Stromversorgung nach Bild 20 findet man den Sperrschwinger, der die Betriebsspannung für die Anzeigerröhren (170 V) erzeugt, sowie die Spannungsstabilisierung.

Im Mustergerät wurde als Sperrschwinger-Transistor ein BD 106 zusammen mit einem anders dimensionierten Übertrager verwendet. Eine wirtschaftlichere Lösung ist die im Bild 20 gezeigte Ausführung mit dem Transistor AC 153. Die angegebene Sekundärwindungszahl ist nur als Richtwert anzusehen. Man ermittelt den genauen Wert für 170 V am besten durch Versuch.

Die 0,6-A-Sicherung liegt mit voller Absicht hinter dem 2500- μ F-Kondensator. Es handelt sich nämlich um eine flinke Sicherung (um ausreichenden Schutz zu gewährn), die beim Einschalten der Betriebsspannung wegen des Kondensator-Ladestroms sofort ansprechen würde. Es ist eine dritte Sicherung vor dem Kondensator erforderlich, wenn die 6-V-Spannungsquelle vor einem eventuellen Kurzschluß des Kondensators geschützt werden muß.

Bei stark gestörten Netzen muß eventuell eine HF-Siebung in den Netz-zuleitungen angewendet werden, die bis über 20 MHz wirksam sein muß, um ein ungewolltes Ansprechen von Gat-

tern oder Flip-Flop sicher zu verhindern. Für die Batterieleitungen gilt natürlich sinngemäß das gleiche.

9 Aufbau

Bild 21 zeigt das fertige Gerät in einem Meßgeräte-Normgehäuse mit den Frontrahmenabmessungen 192 mm × 96 mm. Die Frontscheibe wurde für die Auf-

druckten Schaltung verdrahtet – zeigen die Bilder 2 und 3. In die Mitte der Platine bohrt man ein 3-mm-Löch zur Befestigung.

Es empfiehlt sich, die Montageplatte zusammen mit Batterien, Schaltern und Buchsen in ein selbst zu fertigendes Metallgehäuse (Bild 4) einzubauen. Als

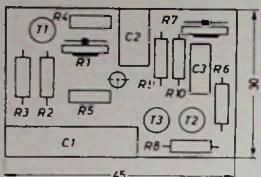


Bild 2. Anordnung der Einzelteile auf der Montageplatte



Bild 3. Ansicht der Platine

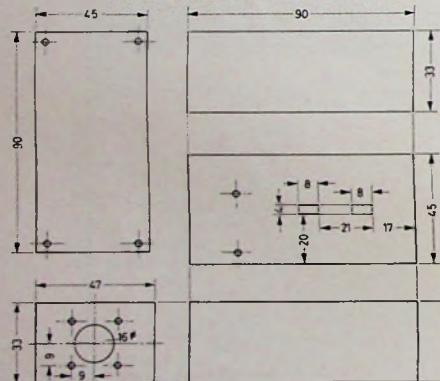


Bild 4. Maßskizze der Gehäuseabwicklung

Material bewährte sich 0,75 mm dickes Kupferblech. Die Gehäuseteile werden mit Ausnahme des Bodens zusammengelebt. Er wird mit Schrauben befestigt. Die zugehörigen Muttern lötet man in den vier Ecken an, und zwar um etwa 1 mm nach unten versetzt. Die Oberseite des Gehäuses enthält zwei Slitze für die Schalter S1, S2, die man einlöten oder mit einem Zweikomponenten-Kleber (zum Beispiel „Uhu-Plus“) ankleben kann. Für den Abgleich

sind zwei Löcher vorhanden. Mit einer Abgleichnadel lassen sich so die Trimm-potentiometer R1 und R7 betätigen. Platine und Batterien werden von einem Montagewinkel gehalten. Die Batterien werden durch eine Schaumstoffeinlage angepreßt. Der Schaumstoff isoliert auch die Anschlüsse der Bat-

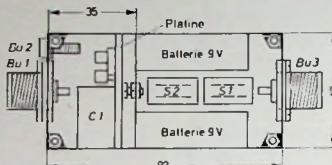


Bild 5. Anordnung von Batterien, Schalter, Buchsen und Platine

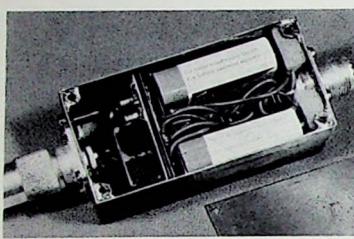


Bild 6. Blick in das Gerät

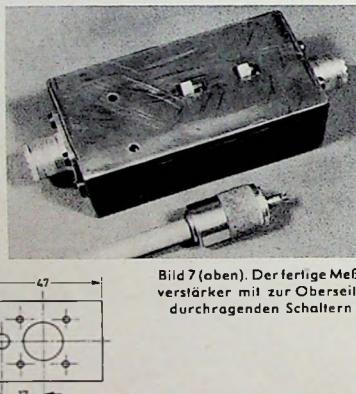


Bild 7 (oben). Der fertige Meßverstärker mit zur Oberseite durchragenden Schaltern

terie von der Metallplatte. Die Bilder 5 und 6 zeigen die Anordnung der Bauteile im Gehäuse, Bild 7 den fertigen Verstärker von der Oberseite.

3. Inbetriebnahme und Abgleich

Nach der üblichen Aufbau- und Verdrahtungskontrolle muß der Verstärker sorgfältig abgeglichen werden. Zu diesem Zweck legt man ein auf „Gleichspannungsmessung“ geschaltetes Röhrenvoltmeter oder auch einen entsprechenden Oszilloskop an den Verstär-

Einzelteilliste

Schalter „Typ S 2“	(Schadow)
HF-Buchsen	(Adler)
Buchse, normal	(Zehnder)
Trimm-potentiometer „1-9815“	(Preh)
Batterien „Pertrix Nr. 438“	(Varta)
Transistoren BC 107, 2 x BC 177	(Telefunken)

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel

kerausgang (Bu 3). Nachdem der Einstellregler R1 (wie im Abschnitt 1. beschrieben) so voreingestellt ist, daß am Emitter von T1 eine Spannung von +0,6 V gegen Masse steht, stellt man mit R7 am Ausgang die Spannung Null ein. Wenn man den Verstärkereingang nun abwechselnd kurzschließt und wieder öffnet (S2 muß dabei in Stellung „Gleichspannung“ stehen), darf sich am Ausgang keine Abweichung von 0 V ergeben. Ist das nicht der Fall, dann verändert man R1 und R7 wechselseitig, bis sowohl bei offenem wie kurzgeschlossenem Eingang am Ausgang konstant 0 V gemessen werden. Wem die Einstellung von R1 zu kritisch erscheint, der kann den Einstellbereich dehnen. Dazu wählt man für R1 einen Widerstandswert von 5 bis 10 kOhm und schaltet dem Regler an beiden Enden je einen Widerstand von 22 kOhm vor.

Bei etwaigen Abgleichschwierigkeiten sollte man immer die Batteriespannung überprüfen.

W. W. Diefenbach

Neue Druckschriften

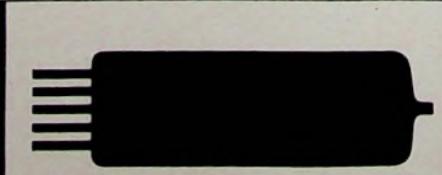
Kurzwellen-Handbuch von Braun

Die Braun AG hat für die Freunde der Kurzwelle auf Grund starker Nachfrage das „T 1000 Handbuch“ neu aufgelegt. Die deutsch-englisch abgefaßte Neuauflage wurde wesentlich erweitert. Sie behandelt ausführlich das Thema der Funkortung und gibt unter anderem genaue Auskunft über den Einsatz des „T 1000“ als Navigationsinstrument auf Segelbooten und Yachten.

Ausführliche Tabellen mit Angaben über die wichtigsten Sender der Welt sowie Hinweise auf die Küstentankstationen der Ost- und Nordsee machen das „T 1000 Handbuch“ zu einem Nachschlagewerk für alle, die Nachrichten aus erster Hand empfangen möchten; das gilt also nicht nur für Besitzer des Weltempfängers „T 1000“ von Braun. Es enthält darüber hinaus interessante Themen wie „Ausbreitung der Kurzwellen“, „Einfluß der Ionosphäre“, „Fernempfangsprognosen“, und „Wann in welchem Bereich bester Empfang?“. Das „T 1000 Handbuch“ (126 S., Querformat 17,5 cm X 11 cm, Ringbuchform) ist beim Rundfunkfachhandel zum Preis von 12 DM erhältlich.

Neu:
Röhrenpack

heninger
SERVIX



Für den seltenen Fall, daß der Farb-Decoder ausfällt, haben wir uns jetzt was einfallen lassen.



Unsere Farbfernsehgeräte müssen doppelt gefallen. Erstens natürlich Ihren Kunden. Und zweitens Ihnen. Denn schließlich sollen Sie sie gern verkaufen. Und wenn es tatsächlich mal nötig ist, auch reparieren.

Das ist der Grund, warum in unseren neuen Geräten auch ein neues Farb-Decoder-Konzept steckt. Es hat nur noch sieben Abgleichpunkte. Außerdem ist die Überprüfung oder Nachjustierung denkbar einfach. Zum Decoder-Abgleich brauchen Sie nicht

mehr als eine Farbsendung (oder einen Farb-Testgenerator) und einen Schraubenzieher. Gefällt Ihnen das?

Aber unsere neuen Geräte sind nicht nur besser, sie sehen auch besser aus. Weil sie sachlich und elegant sind (Edelholzfurnier; Nußbaum natur, matt), und weil sie kleiner sind. Der Präfekt Color electronic ist zum Beispiel nur 67,2 breit, 47 hoch und nur 46,4 tief. Darum kann man ihn sogar dort aufstellen, wo früher zu wenig Platz für ein Farbfernsehgerät war:

im Regal oder in der kleinen Ecke.

Darum gefallen unsere neuen Geräte Ihren Kunden todsicher. (Was wiederum Ihnen auch nicht schlecht gefallen dürfte.)



Es gibt keine bessere Qualität

Fernsehtechniker für das Farbfernsehprüffeld

BLAUPUNKT ist ein führendes Unternehmen der Unterhaltungselektronik.

Wir suchen für die erweiterte Farbfernsehgeräteproduktion und -prüfung tüchtige FERNSEHTECHNIKER als

Reparateur • Bandleiter • Meßtechniker

Kenntnisse im Schwarz-Weiß-Fernsehen sind erforderlich. Spezialkenntnisse auf dem Gebiet des Farbfernsehens werden Ihnen in Lehrgängen vermittelt.

Ihrer Bewerbung fügen Sie bitte einen handgeschriebenen Lebenslauf und Zeugnisabschriften bei.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH
Personalabteilung
3200 Hildesheim
Robert-Bosch-Straße 200
Postfach



BLAUPUNKT

Mitglied der Bosch Gruppe

Warum strebsame

**Nachrichtentechniker
Radartechniker
Fernsehtechniker
Elektromechaniker**

ihre Zukunft in der EDV sehen

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

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

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

Techniker aus den obengenannten Berufsgruppen, die selbstständig 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

UNIVAC

Informationsverarbeitung

Remington Rand GmbH Geschäftsbereich Univac
6 Frankfurt (Main) 4, Neue Mainzer Straße 57, Postfach 4165

Lehrlings- Ausbilder

Die Ausbildung und Fortbildung unserer Mitarbeiter sowie die Heranbildung geeigneten Nachwuchses ist uns ein besonderes Anliegen.

Wenn Sie über fundiertes Fachwissen als **Rundfunk- und Fernsehtechniker** verfügen, pädagogisch begabt sind und Freude daran haben, jungen Menschen das für ihren späteren Beruf notwendige Wissen zu vermitteln bzw. Erwachsene fortzubilden, finden Sie in unserer Ausbildungsabteilung interessante Aufgaben.

Rundfunk- und Fernsehtechniker

Für die Kundendienstwerkstätten unserer Verkaufsorganisation in BERLIN, BIELEFELD, BREMEN, HAMBURG, HANNOVER, KÖLN, MANNHEIM, MÜNCHEN und STUTTGART suchen wir Rundfunk- und Fernsehtechniker, deren Aufgaben im Service unserer Erzeugnisse sowie in der technischen Beratung unserer Kunden bestehen.

Fernsehtechniker für das Farbfernseh- Prüffeld

Außerdem benötigen wir für die erweiterte Farbfernsehgeräteproduktion Fernsehtechniker. Kenntnisse auf dem Gebiet des Farbfernsehens werden in **Speziallehrgängen**, die dem Einsatz im Prüffeld vorausgehen, vermittelt.

Ihrer Bewerbung fügen Sie bitte einen handgeschriebenen Lebenslauf und Zeugnisabschriften bei.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH
Personalabteilung
3200 Hildesheim
Robert-Bosch-Str. 200
Postfach



BLAUPUNKT
Mitglied der Bosch Gruppe

Fernsehtechniker für Italien

BLAUPUNKT ist ein führendes Unternehmen der Unterhaltungselektronik.

Für die Abnahme von Schwarz-Weiß-Fernsehgeräten bei einer uns nahestehenden Firma in der Nähe von Turin suchen wir einen tüchtigen und zuverlässigen Fernseh-Techniker.

Eine informatorische Ausbildung im Stammhaus in Hildesheim geht der Tätigkeit voraus.

Italienische Sprachkenntnisse sind erwünscht, aber nicht Bedingung.

Ihrer Bewerbung fügen Sie bitte Zeugnisabschriften und einen handgeschriebenen Lebenslauf bei.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH
Personalabteilung
3200 Hildesheim
Robert-Bosch-Straße 200
Postfach



BLAUPUNKT

Mitglied der Bosch Gruppe

Bedeutende Elektro-Rundfunkgroßhandlung in Nordrhein/Westf. sucht

erfahrene Mitarbeiter

für die Ein- und Verkaufsabteilung sowie einen

Programmierer

für eine EDV-Anlage JBM 360/20. Sachkundige Herren werden gebeten, ihr Angebot unter F. O. 8530 einzusenden. Absolute Vertraulichkeit wird zugesichert.

BERLIN

Technisch-wissenschaftlicher
Fachliteraturverlag

sucht zur festen Anstellung

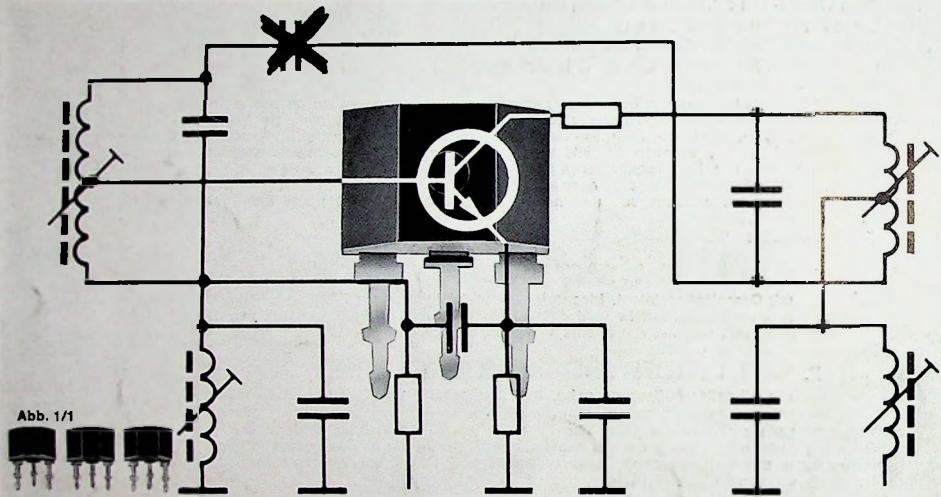
Technische Redakteure

Kenntnisse in der HF- oder Elektrotechnik erwünscht

und Wirtschafts-Redakteure

Ausführliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsanspruch erbeten unter F. K. 8528

Rückwirkung kann man neutralisieren - oder mit BF 334/335 - vergessen!



Die neuen Valvo-Transistoren BF 334/335 sind für die Anwendung in AM-Mischstufen und AM/FM-ZF-Verstärkerstufen von Rundfunkempfängern vorgesehen.

Ihr besonderes Merkmal ist die Kombination kleiner Rückwirkungskapazitäten mit kleinen Ausgangsleitwerten. Diese Typen unterscheiden sich in ihrem Stromverstärkungsbereich, wobei der BF 334 mit $B = 65 \dots 220$ für geregelte und der BF 335 mit $B = 35 \dots 125$ für ungeregelte Stufen vorgesehen ist.

Kurzdaten:

Kollektor-Sperrspannung	=	40 V
Kollektor-Emitter-Sperrspannung	=	30 V
Rückwirkungskapazität	\geq	0,3 pF
Ausgangsleitwert	=	$3 \dots \leq 6 \mu\text{S}$
Vorwärtssteilheit	=	36 mS

10020

E.-Thümann-Str. 56



VALVO GmbH, 2 Hamburg 1, Burchardstraße 19