

A 3109 D

BERLIN

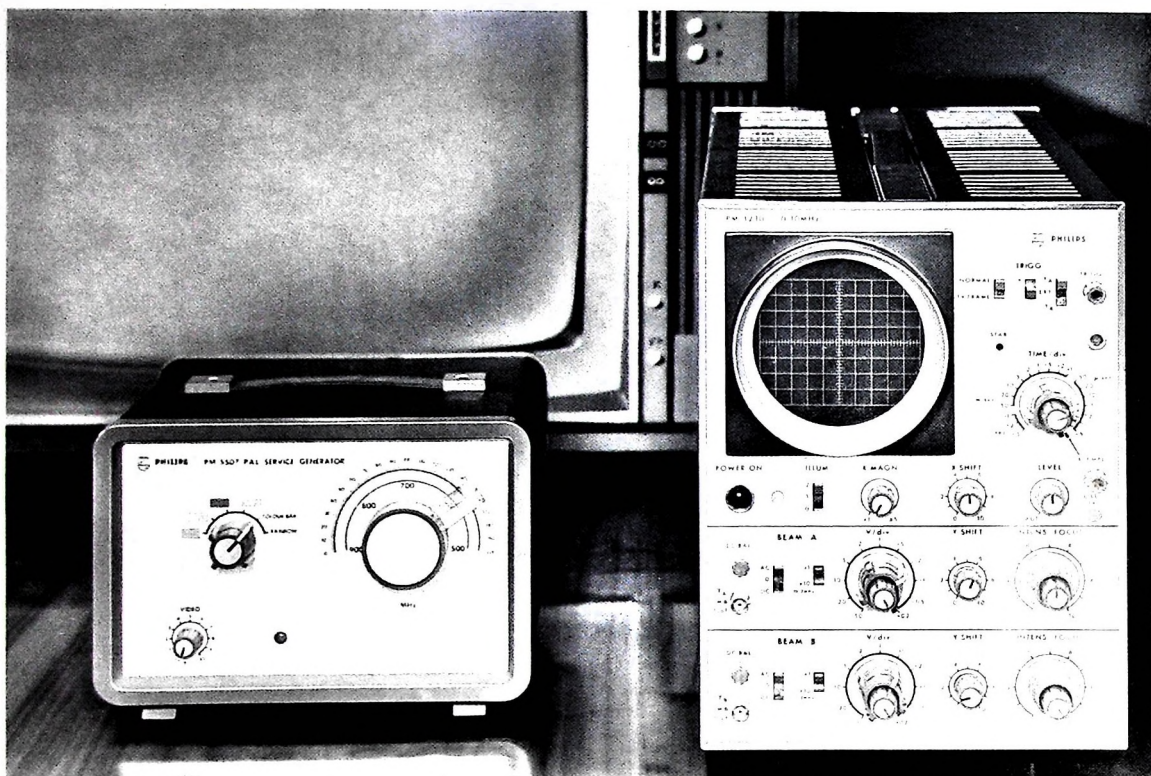
# FUNK- TECHNIK



21 | 1967 +

1. NOVEMBERHEFT





A

# Farbfernseh-Service

Philips macht es Ihnen leicht

Der Farbgenerator mit dem reinen Regenbogensignal liefert für alle Abgleich- und Einstellarbeiten im Farbempfänger ein eindeutiges und leicht auswertbares Signal. Die einzelnen Stufen des Farbkanals werden unabhängig voneinander zeitsparend abgeglichen. Durch kleine Abmessungen und geringes Gewicht ist dieser Generator besonders für den Service beim Kunden geeignet.

Der Zweistrahler-Oszillograf ermöglicht auf einfachste Weise die Kontrolle und den Abgleich des Farbempfängers. Die großen Vorteile dieses echten Zweistrahlers kommen zum Beispiel bei der Einstellung der Synchrondetektoren oder bei der Überprüfung der Matrix voll zur Geltung.

Und hier die wichtigsten technischen Daten:  
PAL - Farbfernseh - Bildmuster - Generator  
PM 5507: 6 verschiedene Testsignale für

horizontale und vertikale Linien, Gittermuster, Farbbalken und Regenbogensignal, moduliert auf einen Bildträger zwischen 520 und 900 MHz (Band IV/V) mit geschalteter Burst. Hilfstträger mit Horizontalfrequenz verkoppelt.

Glasgekapselte Quarze garantieren auf Jahre hinaus große Genauigkeit der Farbträgerfrequenz. komplett DM 1070,—

HF-Zweistrahler-Oszillograf PM 3230, besonders geeignet zur Reparatur und Wartung von Farbfernsehgeräten durch die gleichzeitige Darstellung von zwei Vorgängen. Die eingebaute Synchronisations-Trennstufe gewährleistet ein sauber stehendes Bild bei der Darstellung der ersten Zeilensignale. Die hohe Beschleunigungsspannung (4 kV) sowie der sehr scharf zeichnende Elektronenstrahl geben dem Bild eine große Auflösung. Y-Verstärker: 0 ... 10 MHz, 20 mV/Teil (1 Teil = 8 mm);

0 ... 2 MHz, 2 mV/Teil; Zeitmaßstab 0,5  $\mu$ s/Teil ... 0,5 s/Teil = 2 MHz ... 2 Hz, mit fünffacher Dehnung kleinster Zeitmaßstab 0,1  $\mu$ s/Teil; geringe Abmessungen: 300 mm hoch, 210 mm breit, 450 mm tief; Gewicht nur 11 kg. DM 2190,—

Das sind nur zwei Beispiele aus einem kompletten Programm für den Fernseh-, Rundfunk- und Phono-Service. Bitte fordern Sie ausführliche Unterlagen an.



Deutsche Philips GmbH  
Abteilung für elektronische Meßgeräte  
2 Hamburg 63, Postfach 630111

# PHILIPS

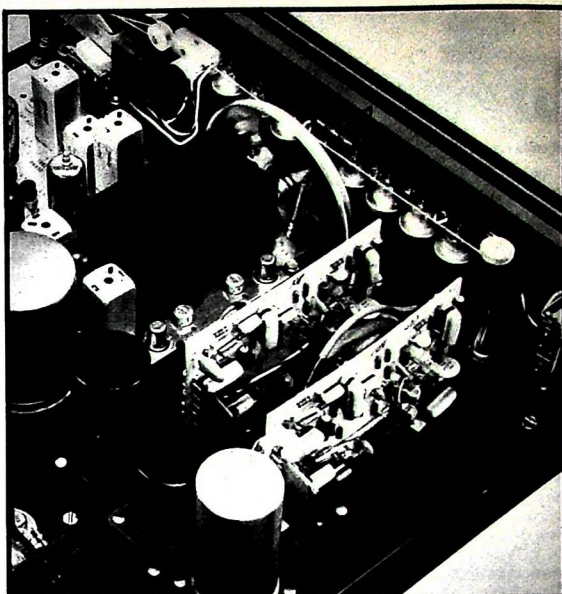
Bitte fordern Sie ausführliche Unterlagen an. Bitte fordern Sie ausführliche Unterlagen an. Bitte fordern Sie ausführliche Unterlagen an. Bit

gelesen · gehört · gesehen .....	804
FT meldet .....	806
Die geometrische Datenverarbeitung .....	811
Farbfernsehen	
Klemmschaltung für RGB-Endstufen .....	812
Normale Entwicklung des Farbfernsehgeräte-Geschäfts ..	813
Magnetische Bildaufzeichnung · Eine moderne Fernsehstudio-Technik .....	814
Persönliches .....	818
Antennen-Neuheiten	
Fernseh- und UKW-Empfangsantennen .....	819
Meßtechnik	
Schaltung und Anwendung des Zweistrah-Adapters „MF 101“ .....	821
Automatische Meßstation für den Mond .....	823
Für den Tonbandamateur	
16. Deutscher Nationaler Wettbewerb der besten Tonaufnahme .....	824
Antennen	
Antennen-Selbstbau .....	825
Satelliten-Laser-Experimente .....	826
Für Werkstatt und Labor	
Regel-Trenntransformatorgerät mit Löttransformator für den Farbfernsehservice .....	828
Neue Bauteile	
Filterbausätze für Transistorempfänger .....	830
Für den jungen Techniker	
Oszillatoren mit RC-Netzwerken (RC-Generatoren) .....	832

Unser Titelbild: Für Fernsehsendungen aus Hubschraubern zur Aufnahme aktueller Ereignisse hat fuba für den WDR eine Antenne mit vier Kreuzdipolen entwickelt, die während des Fluges nachgeschleppt wird. Verkaufnahme

Aufnahmen: Verfasser, Verkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfasser. Seiten 802, 805, 807—810, 827, 829, 831, 835 und 836 ohne redaktionellen Teil

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 vrlkt. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke; Techn. Redakteure: Ulrich Radke, Fritz Gutschmidt, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigendirektion: Walter Bartsch; Anzeigenlfg.: Marianne Weidemann; Chefgraphiker: B. W. Beerwirth. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Pösch 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 lt. Preislste. 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



## Holz ist das billigste...

an einer HiFi-Anlage. Auch wenn es noch so schön gemasert und poliert ist. Deshalb zeigen wir Ihnen auch kein Holz. Wir zeigen Ihnen ein Detail aus einem Mc Intosh-Verstärker, das schon manchen Fachmann beeindruckt hat. Und dazu senden wir Ihnen gern ein Datenblatt, das Sie ungeniert mit allen Druckschriften vergleichen können, die Ihnen auf dem HiFi-Sektor begegnen: Den Rest müssen Sie Ihren Ohren überlassen. Denn High Fidelity muß man hören. Sie verstehen dann sofort, warum wir Sie unbedingt zu einem Vergleich veranlassen wollen.

Und weil man ein McIntosh-Gerät nur mit gleichwertigen Bausteinen kombinieren soll, finden Sie im deutschen Thorens-Programm eine Auslese an Spitzengeräten von führenden Herstellern aus Ländern mit HiFi-Tradition:

**THORENS**

*Cabasse* · **TANNOY**

**QUAD** · *Sherwood* · **McIntosh**

*Ortofon* · **STANTON**

*Bozak*

**THORENS**

High Fidelity Geräte von Weltruf

Paillard-Bolex GmbH, 8 München 23, Leopoldstr. 19



### Kofferempfänger „T 49“

Loewe Opta ergänzte das Reiseempfängerprogramm durch das Koffergehäuse „T 49“. Der mit 10 Transistoren und 4 Halbleiterdioden bestückte 6/10-Kreis-Super empfängt die Wellenbereiche UKML, hat Anschlußbuchsen für TA/TB und weist drei optimal angepaßte Antennensysteme auf (Teleskopstab für U, Ferritstab für ML, Rahmenantenne für K). Die eisenlose Gegentakt-Endstufe gibt bei Netzbetrieb (gesondertes Netzteil) 2 W ab. Bei Batteriebetrieb wird die Ausgangsleistung zur Erhöhung der Lebensdauer der Batterien auf 1,3 W begrenzt. Der Empfänger wird in einem 26 cm × 17,5 cm × 7,5 cm großen Kunststoffgehäuse in den Farben Anthrazit, Rauchgrau und Weinrot geliefert.

### Geräusch-Tonbänder

Für Tonband-, Film- und Fotoamateure hat der Phono- und Schallplattenverlag Heinz Bluthard, Stuttgart, preisgünstige Geräuschbänder in Studioqualität herausgebracht. Zur Zeit sind vier Bänder („GB 1“, „GB 2“, „GB 5“, „GB 6“) mit den verschiedensten Geräuschen sowie ein Band mit 10 aus der Geräuschliste frei wählbaren Geräuschen lieferbar. Hingewiesen sei auch noch auf die auf zwei Tonbändern zusammengefaßten preisgekrönten Mono- und Stereotonaufnahmen des NWT 1966, die Interessenten bei Einsendung eines Bandes ohne Kopiergebühr erhalten können. Alle Tonbänder werden für 9,5 und 19 cm/s Bandgeschwindigkeit geliefert.

### Transportables Übertragungsmischpult „VMP 101“

Das transportable Übertragungsmischpult „VMP 101“ von Sennheiser electronic für „Nagra“- und andere Tonbandgeräte ist hauptsächlich für professionellen und semiprofessionellen Einsatz bestimmt. Zusammen mit einem Reportage-Tonbandgerät bildet es mit den Abmessungen 317 mm × 225 mm × 100 mm und dem geringen Gewicht von etwa 4 kg eine leicht zu transportierende Einheit. Die Stromversorgung erfolgt entweder aus zwei eingebauten 9-V-Energieblocks, die bei intermittierendem Betrieb einen Einsatz von etwa 30 Stunden ermöglichen, aus dem „Nagra-III“-Gerät oder aus einem getrennten Netzgerät. Das Mischpult hat vier symmetrische erdfreie Mikrofoneingänge mit einer Empfindlichkeit von 0,1 mV bei einem Eingangswiderstand von etwa

1 kOhm. Da der Knotenpunkt der vier Kanäle an eine gesonderte Buchse geführt ist, läßt sich ein zweites Mischpult parallel schalten. Die Ausgangsleistung liefert eine Gegentakt-Endstufe mit einem Innenwiderstand < 1 Ohm, die einen Ausgangspegel von +6 dB an einen minimalen Außenwiderstand von 60 Ohm abgibt.

### Tragbares Videobandgerät

Auf der diesjährigen Internationalen Elektronik-Schau (28. 9.-4. 10. 1967) in Osaka (Japan) stellte die Sony Corp., Tokio, ein batteriebetriebenes Transistor-Videobandgerät für Amateurzwecke vor. Das Gerät hat die Abmessungen 32,5 cm × 14 cm × 11,4 cm und wiegt etwa 4,5 kg.

### Elektronische Zähler

Die Elesta AG ergänzte das Programm durch eine Typenreihe von Vor-Rückwärtszählern für industrielle Anwendungen, die mit integrierten Schaltkreisen aufgebaut sind und eine maximale Zählfrequenz von 500 kHz in beiden Richtungen haben. Die Eingangsschaltung kann zur Richtungserkennung für Linear- und Winkelschrittteiler, zur Richtungsumschaltung von außen oder als Antikoinzidenzschaltung ausgelegt werden. Außerdem sind die Zähler mit Schaltern zur Voreinstellung und mit Vorwählausgängen für Steuerzwecke lieferbar.

### Isolationsschalter „Normatest ISO“

Mit dem „Normatest ISO“ hat Norma ein voll transistorisiertes handliches Meßgerät für Isolationmessungen nach ÖVE, VDE 0100 und SEV herausgebracht, das zusätzlich die Messung von Leitungswiderständen (0 ... 150 Ohm, Meßspannung 6 V) sowie von Gleichspannungen (300 V) und Wechselspannungen (650 V) ermöglicht. Mit dieser Kombination lassen sich also alle üblichen Messungen an Elektrogeräten und Niederspannungseinstellungen durchführen. Die Isolationmeßbereiche sind 0,2 bis 50 MOhm (Meßspannung 250 V) und 0,4 ... 100 MOhm (Meßspannung 500 V).

### Neue Laborwagen

Die Hans Knürr KG, München, hat ihr Laborwagenprogramm durch verschiedene neue Typen erweitert. Die Baureihe „Spezial“ (Wagen mit verstellbaren Flächen) wurde durch vier Modelle ergänzt, von denen der Typ „Spezial 3“, ein Oszillographenwagen, mit einer in vier Stufen schrägstellbaren Auf-

lagefläche und mit Schubfach ausgestattet ist. Außerdem werden noch drei Halbtischwagen in Größen zwischen den Tisch- und den Bodenwagen sowie für jede Wagengröße Randaufsätze mit 100 mm und 300 mm Höhe angeboten.

### Trimmer mit PTFE-Dielektrikum

Der neue Trimmerkondensator „Tefter“ der Jackson Brothers Ltd., London, enthält PTFE (Polytetrafluoräthylen) als Dielektrikum, um Kapazitätsänderungen infolge von Temperaturschwankungen und Alterung möglichst klein zu halten. Er besteht aus einem zylindrischen Messingkern, der eine PTFE-Muffe trägt, die sich mittels Schraubengewindes in den auf einer Keramikgrundplatte montierten Messingstator eindrehen läßt. Die Einstellung erfolgt mit einem Schraubenzieher; mit etwa acht Umdrehungen wird der Einstellbereich von 2 bis 12 pF erfaßt. Der Kondensator hat die Abmessungen 9,5 mm × 9,5 mm × 14,5 mm und ist zur Montage auf gedruckten Leiterplatten und Chassis geeignet.

### Wendepotentiometer mit Film-Widerstandselementen

Eine neue Baureihe von CIC-Wendepotentiometern brachte TWK-Elektronik Kessler & Co. unter der Modellnummer „7813/14“ auf den Markt. Diese Potentiometer, die mit Linearitätstoleranzen bis zu 0,05 % geliefert werden, sind mit Film-Widerstandselementen bestückt, haben ein praktisch unendliches Auflösungsvermögen und erreichen eine Lebensdauer von mehr als 30 · 10<sup>6</sup> Schleiferbewegungen. Die Antriebswelle ist in Präzisionskugellagern geführt.

### Integrierter Linear-Leistungsverstärker MC 1554 G

Der Integrierte Linear-Leistungsverstärker MC 1554 G von Motorola, der eine Ausgangsleistung von 1 W bei 0,4 % Klirrfaktor im Frequenzbereich 20 Hz ... 20 kHz abgibt, ist besonders für NF-Verstärker, Servoverstärker und allgemeine Verstärkerzwecke bis zu einer Signalfrequenz von 300 kHz geeignet. Der Lastwiderstand kann ohne Ausgangstransformator direkt an die Ausgangsklemmen angeschlossen werden. Der Verstärker hat eine hochohmige Eingangsimpedanz von 10 kOhm und eine niederohmige Ausgangsimpedanz von 0,2 Ohm. Die Spannungsverstärkung läßt sich je nach Bedarf auf Werte von 10, 18 und 36 einstellen.

### Punktsteuerung für kleine Zweiachsen-Maschinen

Grundig stellte jetzt eine Schrittmotorsteuerung für kleine Zweiachsen-Maschinen vor, die als Positionsteuerung im Kettenmaßsystem ausgelegt ist und sich für das gleichzeitige Verfahren in beiden Achsen eignet. Sie kann wahlweise auch für Bezugsmaßeingabe gebaut werden. Als Antriebssystem dient je Koordinate ein Ein-Stator-Schrittmotor, der mit einem Asynchronmotor für den Eilgangantrieb kombiniert ist. Die Verfahrensgeschwindigkeiten liegen im Eilgang bei 5 ... 6 m/min, wobei der Schrittmotor als Impulsgeber zur Rückmeldung an den Zähler arbeitet. Im Schleichgang ist der Asynchronmotor abgeschaltet, und das exakte Einlaufen in die Endposition bewirkt stets der Schrittmotor. Die Steuerung erfolgt über einen 8-Kanal-Lochstreifen.

### Elektronisches Ohr

Ein „elektronisches Ohr“, das für die britische Armee entwickelt wurde, um Truppen oder Fahrzeuge in einer Entfernung bis zu 15 km aufzuspüren, wird jetzt auch für zivile Anwendungen gebaut. Das von der Elliott Automation Company hergestellte und „Tobias“ genannte Gerät ist eine Weiterentwicklung seismischer Systeme, wie sie von Geologen bei der Ölsuche verwendet werden. Es umfaßt unter anderem Bodenvibrationsdetektoren, die an den Zugängen zu dem Areal, das man schützen will, eingegraben werden und mit denen sich die Schritte eines Menschen schon aus 40 m Entfernung wahrnehmen lassen. Es ist sogar möglich, zwischen den Tritten von Tieren und Menschen wie auch den Geräuschen von Ketten- und Räderfahrzeugen zu unterscheiden.

### Leistungsbetrieb im AVR-Kernkraftwerk Jülich

Der erste deutsche Hochtemperatur-Reaktor hat jetzt den Leistungsbetrieb aufgenommen. Für den von der Brown Boveri/Krupp Reaktorbau GmbH im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Versuchs-Reaktor GmbH (AVR) geplanten und im Kernforschungszentrum Jülich errichteten gasgekühlten Hochtemperatur-Reaktor war bereits Ende August die Genehmigung für den ersten Leistungsbetrieb erteilt worden. Anfang September wurde in Jülich mit dem Leistungsveruchsprogramm begonnen. Zur Zeit wird der Reaktor im Leistungsbereich bis zu 1000 kW erstmals nuklear aufgeheizt.



## Studio-Tonbandgerät magnetophon 28

**Prädikat: Erfüllt die Anforderungen  
professioneller Studios**



**TELEFUNKEN**

Das technische Konzept beweist es. Hier ein Auszug:  
Für Mono- und Stereo-Betrieb. Volltransistorisierung — eingebauter  
Vierfach-Mischverstärker mit Flachbahneinstellern.  
Vor- und Hinterbandkontrolle. Waagrecht- und Senkrecht-Betrieb.  
3-Motoren-Antrieb. Indirekter Tonwellenantrieb. Justagefreie  
Langlebensdauerköpfe. Fühlhebelgesteuerter Bandzug  
an beiden Wickeltellern.

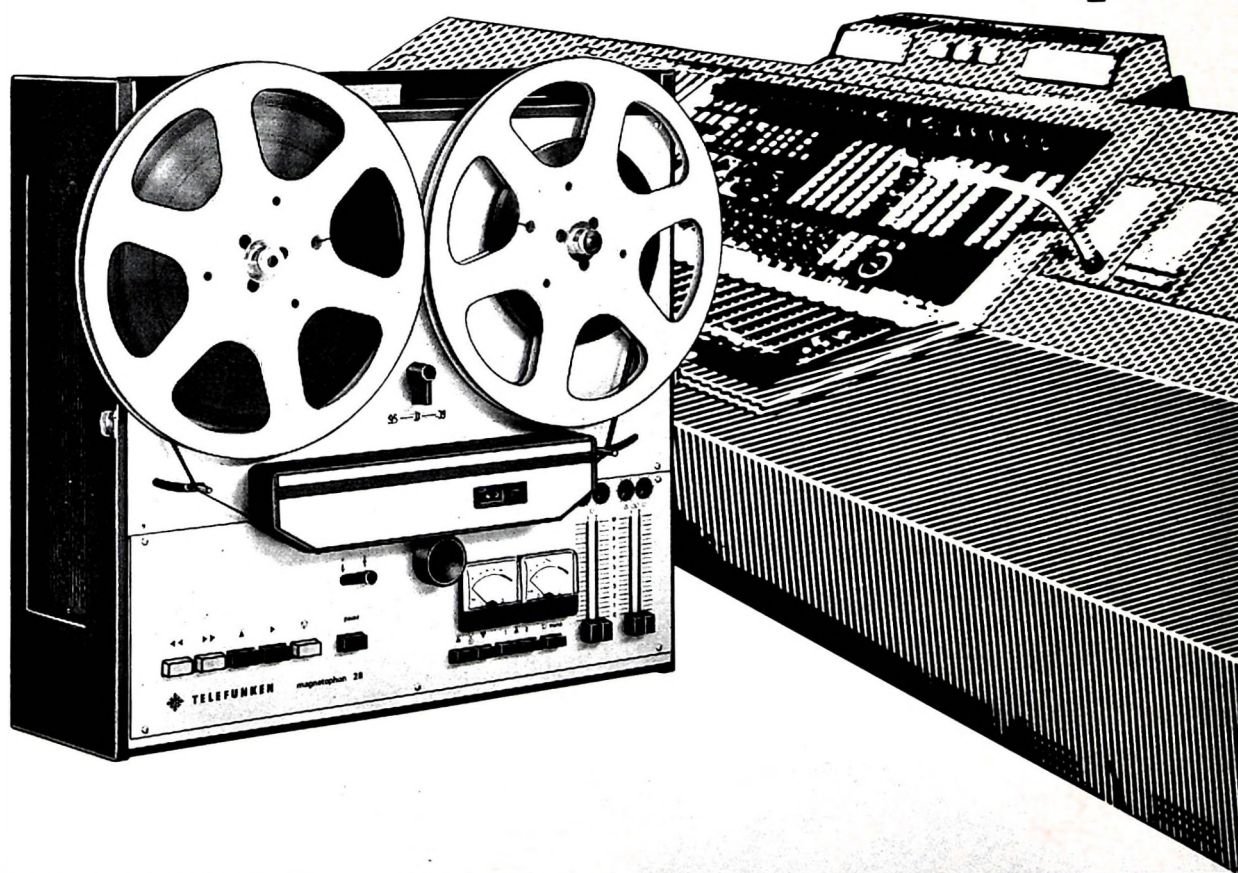
### Ausführungen:

magnetophon 28 A  
(Mischpultausführung Zweispur,  
19/9.5 cm/s Bandgeschwindigkeit)

magnetophon 28 B  
(Rundfunkausführung Vollspur,  
38/19 cm/s Bandgeschwindigkeit)

magnetophon 28 C  
(Rundfunkausführung Zweispur,  
38/19 cm/s Bandgeschwindigkeit)

TELEFUNKEN-Erfahrung können Sie kaufen



Bitte, senden Sie mir Informationsmaterial über das Studio-Tonbandgerät magnetophon 28.

Name/Firma: \_\_\_\_\_

Ort: \_\_\_\_\_

Straße: \_\_\_\_\_

m 2

TELEFUNKEN  
Vertrieb Geräte, Fachgebiet ELA  
3000 Hannover-Linden  
Göttinger Chaussee 76





**Jeder BERU-Entstörmittelsatz** ist so zusammengestellt, daß er die für die Entstörung eines bestimmten Fahrzeuges notwendigen Teile und eine genaue Anleitung mit Bildern und technischen Daten enthält. Das erleichtert die Arbeit und vermeidet Fehler beim Einbau, da alles maß- und formgerecht zur Hand ist. Verlangen Sie das „ABC der Funkentstörung“ oder die Schrift 433. Sollten Sie eine Einbauanleitung für ein bestimmtes Fahrzeug brauchen, dann fordern Sie diese bitte bei uns an.

**BERU / 7140 LUDWIGSBURG**

## ZUVERLÄSSIGE BAUTEILE

FÜR DIE RADIO- UND FERNSEHGERÄTEINDUSTRIE

Teleskop-Antennen

Antennenstecker nach alter und neuer Norm

Antennenanschlußbuchsen

Auto-Antennenstecker und Buchsen

Schaltbuchsen und Stecker zum Anschluß von Fremdspannungsquellen

ROKA

**ROBERT KARST · BERLIN 61**  
GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEK 018 3057

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

### Produktionserweiterung bei Graetz

Die guten Verkaufserfolge in den letzten Monaten waren der Anlaß für eine erhebliche Stückzahlserhöhung der täglich produzierten Geräte im Graetz-Fernsehgerätekombi Bochum. Zur Anpassung an die gute Auftragslage wurden daher im Werk Bochum Überstunden eingelegt, und außerdem wird in der nächsten Zeit auch an Samstagen gearbeitet. Auch die Fertigungskapazität für Farbfernsehgeräte ist infolge der großen Nachfrage bis zum Jahresende voll ausgelastet. Zur Zeit bestehen erhebliche Lieferengpässe.

### Grundig-Werk 14 in Betrieb genommen

Nach einer Bauzeit von nur 11 Monaten wurde Ende September das in Miesau (Kreis Kusel) in der Westpfalz nahe der saarländischen Grenze gelegene Grundig-Werk 14 offiziell in Betrieb genommen. In der 10 000 m<sup>2</sup> großen Fabrik, die etwa 4,5 Mill. D-Mark gekostet hat und für 1000 Arbeitskräfte ausgelegt ist, werden von der Zeit 550 Beschäftigten Bauteile für Schwarz-Weiß- und Farbfernsehgeräte hergestellt.

### Neuorganisation der Intermetall-Applikationsabteilungen

Die Intermetall-Applikationsabteilungen in Freiburg wurden jetzt in die drei Bereiche Digitale Schaltungstechnik (einschließlich digitale Integrierte Schaltungen), Lineare Schaltungstechnik mit Einzelbauelementen und Lineare Integrierte Schaltungstechnik aufgliedert. Leiter dieser Abteilungen ist L. Miß. Die Neuorganisation soll einen verbesserten Informationsaustausch und eine günstigere Anpassung neuer Halbleiterbauelemente an die Erfordernisse des Marktes ermöglichen.

### Technische Zentrale der Ampex GmbH

Die Ampex GmbH, Böblingen, eine Tochtergesellschaft der amerikanischen Ampex Corporation, errichtet in Böblingen eine technische Zentrale für die Marktgebiete Europa, Nordafrika und Mittlerer Osten. Das Betriebsgebäude soll Ende Februar 1968 bezugsfertig sein.

### Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung

Die Arbeitsgemeinschaft Industrieller Forschungsvereinigungen e. V. (AIF), Köln, konnte im Jahr 1967 für Forschungsvorhaben der ihr angeschlossenen Forschungsvereinigungen aus dem Haushalt des Bundeswirtschaftsministeriums bislang Forschungsmittel in Höhe von 14,1 Mill. DM zur Verfügung stellen. Zusätzlich wurden kürzlich für 20 weitere noch in diesem Jahr anlaufende Forschungsvorhaben 656 000 D-Mark bewilligt.

### Fernsehtechnische Gesellschaft besucht Philips Eindhoven

80 Teilnehmer der Jahrestagung 1967 der Fernsehtechnischen Gesellschaft nahmen am 28. September 1967 an einer Exkursion

nach Eindhoven teil, um sich über die letzten Arbeiten der Philips-Forschungslaboratorien auf dem Gebiet der Farbfernseh-Studioteknik zu informieren. Neben einer neuen 3-Röhren-Plumbicon-Studiotokamera wurden ein neuer 16-mm-Farbfilmbaustein sowie das Labormuster einer tragbaren Farbfernsehkamera für Reportagezwecke vorgeführt.

### „Phillicorda“-Wettbewerb

Unter dem Motto „Wir machen Musik“ führt Philips in der Zeit vom 1. 10. bis 30. 11. 1967 in Zusammenarbeit mit dem Fachhandelein „Phillicorda“-Wettbewerb durch, der sich in erster Linie an den Konsumenten wendet. Der beim Musikinstrumenten-Fachhandel erhältliche Wettbewerbsprospekt enthält neben der Aufgabenstellung und der einzusendenden Lösungskarte eine Schallplatte mit Beispielen der vielseitigen Klangcharaktere der „Phillicorda“. Für die Gewinner stehen Preise im Werte von über 50 000 D-Mark zur Verfügung.

### Elektronik-Lehrgänge in Lübeck

Die Handwerkskammer Lübeck führt im ersten Vierteljahr 1968 in Lübeck folgende Elektronik-Lehrgänge durch:

Bausteine der Elektronik (8. 1.-12. 1. 1968), Elektronische Schaltungen (22. 1.-1. 2. 1968), Transistortechnik (12. 2.-22. 2. 1968), Elektronische Anlagen (4. 3.-14. 3. 1968).

Prospekte über die Kurse können von der Handwerkskammer Lübeck, Abteilung Technik, 24 Lübeck, Breite Straße 10-12, angefordert werden.

### Handbuch für Industrielle Halbleiteranwendungen

Eine Zusammenstellung grundsätzlicher Silizium-Planar-Halbleiterschaltungen für industrielle Anwendungen veröffentlichte das Applikations-Labor von SGS-Fairchild in Form eines Handbuches (100 S., DIN A 4), das 108 Diagramme und Schaltungen enthält. Folgende Themen werden ausführlich behandelt: Relais- und Treiberschaltungen für Anzeigelampen, Wechselstromverstärker, Gleichstromverstärker, Impuls- und Videoverstärker, Oszillatoren, Impulsgeneratoren, bistabile Schaltungen, Logikschaltungen, Zeitgeber, Aufnehmer, Spannungs-Frequenz-Umsetzer, Schaltungen für Frequenzmessungen und Stromversorgungsanlagen.

### Datenbuch „Transistoren 1967/68“

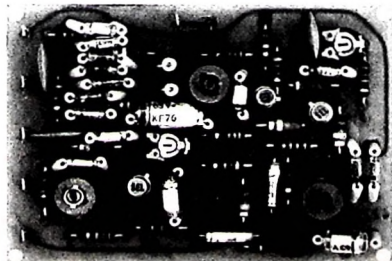
Das dritte Buch „Transistoren“ aus der Datenbuch-Reihe von Intermetall enthält neben einem alphabetischen Symbolverzeichnis, technischen Erläuterungen, Angaben zur Qualität, Normen und Beschreibungen des Zubehörs ausführliche Daten, Maßzeichnungen und Kennlinien von NPN- und PNP-Siliziumtransistoren, Siliziumleistungstransistoren und Germaniumtransistoren. Mit dem neuen Buch (Schutzgebühr 2 DM) werden die Datenbücher „Transistoren/Dioden 1966“ (SEL) und „Transistoren/Dioden 1965/66“ (Intermetall) ersetzt.





## Was tut Graetz gegen Störungen durch den „Nachbarn“?

Zur Entschlüsselung oder Decodierung eines HF-Stereosignales ist ein Decoder erforderlich. Logisch. In normal versorgten Empfangsgebieten genügt das. Schwierig



Decoder für Graetz Stereo Unit 250 25 H

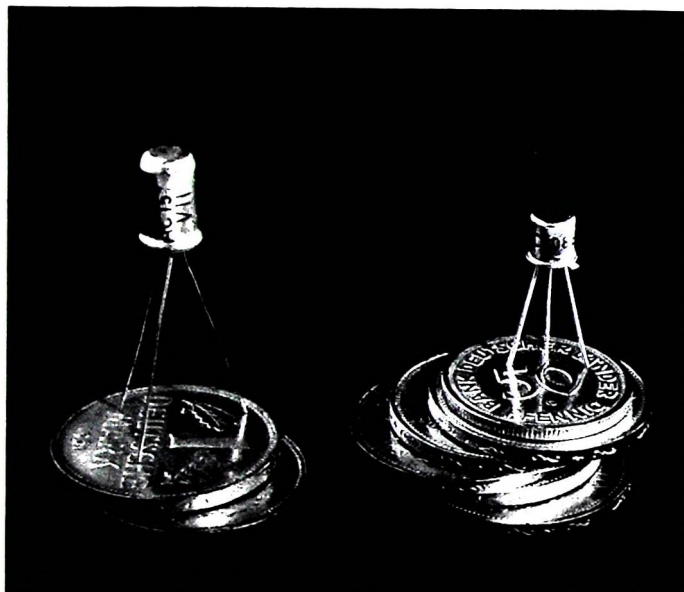
wird's jedoch in Gegenden, in denen mehrere eng benachbarte Stereosender empfangen werden können. Es kann nämlich vorkommen, daß der „Nachbar“ mit seinem Modulationsspektrum den Nutzsender dermaßen stört, daß Zwitschergeräusche Beethovens „Eroica“ nicht mehr zu dem Genuß werden lassen, den die Stereophonie bieten kann. Darum hat Graetz — z. B. für „Stereo Unit“ — mehr getan. Durch lange Versuchsreihen, in Zusammenarbeit mit den Sendeanstalten, wurde eine spezielle Schaltung mit einer 114 kHz-Sperre entwickelt, die diese unliebsamen „Nachbarstörungen“ unterdrückt.

Ein Beispiel für viele, das Ihnen zeigt, wie genau wir es nehmen bei der Entwicklung unserer Geräte. Wir wissen: unsere Verpflichtung heißt Qualität.

**Begriff des Vertrauens**







## Zwei Transistoren. Einer davon ist besser.

Der rechte. Der Silicium-Transistor. Er kostet zwar wesentlich mehr als herkömmliche Transistoren. Aber dafür ist er auch wesentlich besser. Er ist so gut, daß er überall dort verwendet wird, wo es auf größte Zuverlässigkeit und Präzision ankommt. In allen großen Elektronengehirnen zum Beispiel.

In der Weltraumfahrt und in den Eingangsstufen der hochwertigen Uher-Tonbandgeräte! Natürlich hätten wir für diesen Zweck auch andere Transistoren verwenden können. Billigere. Aber solche Sparsamkeit können wir uns nicht leisten. Denn wir haben uns auf gute Tonbandgeräte spezialisiert.

# UHER

UHER WERKE MÜNCHEN  
Spezialfabrik für Tonband- und Diktiergeräte  
8 München 47, Postfach 37

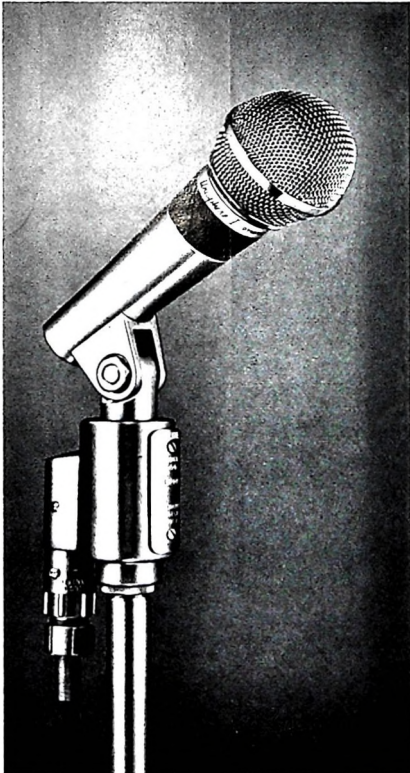


# Drei neue Shure Cardioid-Mikrophone beherrschen Windgeräusch, «Pop» (Explosivlaute) und Rückkopplung.

Unisphere Mikrofone sind besonders für Nahbesprechung geeignet: Sphärische Filter schützen wirksam gegen explosive Atmungsgeräusche sowie gegen Windgeräusche. Unisphere Mikrofone sind ideal für Sprache und Musik, für den

Gebrauch als Hand- oder Ständermikrofon.

Unisphere Mikrofone geben dem Vortragenden größere Bewegungsfreiheit und erleichtern die Platzierung von Künstlern und Orchestern.



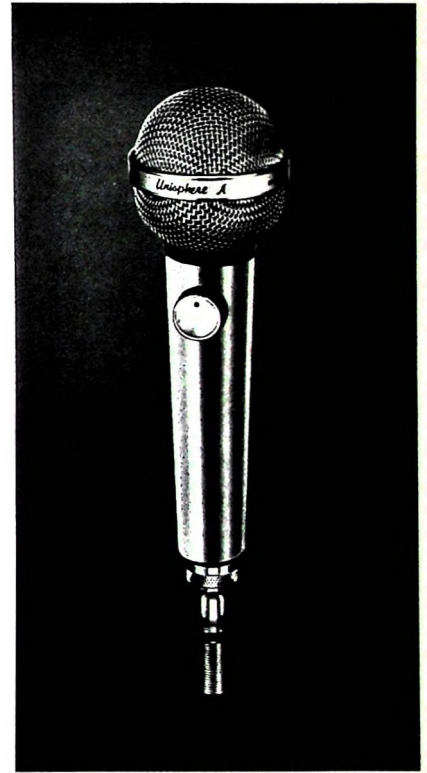
Unisphere I  
trittschall-erschütterungsfrei gelagert

Modell 566 besitzt dieselben wünschenswerten Eigenschaften für die Beherrschung von Rückkopplung und «Pop» wie die bekannte Shure Unisphere I, dazu das eingebaute vibrationsisolierende Lager zur Vermeidung von Trittschall-Übertragung.



Unisphere I  
schnell betriebsbereit

Modell 565 S jetzt mit Ein- Aus-Schalter und fest verbundenem Ständer-Drehgelenk als Nebentyp zum Unisphere I. Es ist bereits im Gespräch der Fachleute wegen seiner gleichmäßigen Aufnahmequalität bei allen Frequenzen, in allen Ebenen und der Sicherheit gegen Windgeräusch und Explosivlaute («Pop»).



Unisphere A  
mit stufenlosem Lautstärkereglern

Modell 585 SAV. Ein vielseitiges, hochohmiges Mikrophon mit «Pfiff». Lautstärkeregelung am Mikrophon gestattet es dem Vortragenden die Lautstärke der Ela-Anlage für gewünschte Effekte zu verändern und bei Übersteuerungsgefahr zu reduzieren.

**SHURE**

Shure Vertretungen: Deutschland: Braun AG, 6 Frankfurt, Rüsselsheimer Straße; Schweiz: Tellon AG, Zürich, Albrieder Str. 232; Österreich: H. Lurf, Wien I, Reichsratsstr. 17, Orchester Sektor; E. Dematte & Co., Innsbruck, Bozner Platz 1; Niederlande: Tempofon, Tilburg



# Sicherheit

## Sicherheit beginnt bei der Geräte-Konzeption

SABA denkt an die Sicherheit schon lange bevor die erste Leiterplatte geätzt, der erste Transistor eingelötet wird. Systematisch. Von einer Entwicklungsstufe zur andern. Denn Sicherheit ist mit das wichtigste Konstruktionsziel.

## Sicherheit verbürgt Lebensdauer

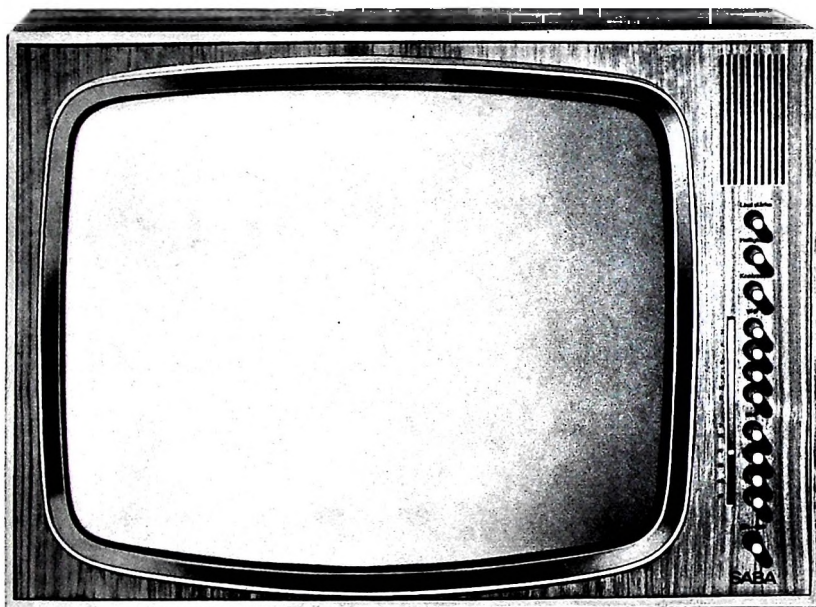
SABA-Geräte funktionieren nicht nur heute und morgen gut, sondern noch nach Jahren. Weil jedes Bauteil auf seine Sicherheit geprüft und ausgewählt wurde. Weil (entgegen modischen Trends) für jede Funktion das bestgeeignete (und häufig teurere) Bauteil gewählt wird.

## Sicherheit bestimmt die Fertigung

Nicht optimale Stückzahl bei rationeller Fertigung, sondern größte Sicherheit trotz rationaler Fertigung. Das ist die Devise. Und deshalb ist Sorgfalt bei SABA oberstes Gebot in der Produktion. Jeder Mitarbeiter weiß das. Mit Sicherheit.

## ... und viele Prüfungen machen SABA-Geräte funktionssicher

SABA verläßt sich nicht darauf, fehlerhafte Bauteile bei späteren Funktionsprüfungen zu entdecken. Denn leichte Bauteilefehler können ein Gerät bei der Prüfung funktionieren lassen, werden also übersehen. Darum prüft SABA alle Bauteile einzeln. Mit sicheren Methoden.



**SABA Schaulnstand T 187 automatic**  
59-cm-Bild. Frontmontierte Bildröhre. 8 Stationstasten für Sender-Schnellwahl. Frontlautsprecher und Seitenlautsprecher. Störaustattung. Fernsteueranschluß. Edelholzgehäuse hell mattiert oder gegen Mehrpreis (DM 16,-) auch in Rüster oder Palisander.  
**Festpreis DM 798,-**

## Sicherheit auch für den Service

Qualitätsgerät und Service? Der Fernsehfachmann weiß: das ist kein Widerspruch. Er schätzt servicefreundliche Geräte. SABA-Fernsehgeräte haben ein Drehflügelklappchassis. Mit Sicherheit ist darauf jeder Punkt mühelos zu erreichen.

## Die Form — ein wichtiger Gesichtspunkt, auch bei SABA

Gekauft wird, was gefällt. Deshalb erkundet SABA systematisch die Wünsche der Käufer. Läßt erfahrene Groß- und Einzelhändler bei der Formgestaltung mitsprechen: Form und Ausstattung der SABA-Geräte sind marktgerecht. Sie geben dem Händler Sicherheit für einen guten Verkauf.

## Preiswürdigkeit und Prelestabilität sorgen für Sicherheit

SABA-Geräte sind nicht billig, immer jedoch ihren Preis wert. Weil sie durch und durch auf Sicherheit gebaut sind. Sie sind preisstabil durch gebundene Festpreise. Das sichert jedem Fachhändler seine feste Handelsspanne.

## SABA sorgt für Sicherheit — auch auf dem Markt

SABA-Geräte erscheinen in keinem Waren- oder Kaufhaus, nicht auf dem Grauen Markt. Weder beim Discounter noch in C + C- oder Möbellagern sind sie zu bekommen. Das verhindert die SABA-Vertriebsbindung. Sie gibt dem Fachhandel Sicherheit.

**SABA**  
Schwarzwälder Präzision



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Die geometrische Datenverarbeitung

Im September stellte AEG-Telefunken auf der 10. Europäischen Werkzeugmaschinen-Ausstellung in Hannover ein „Geometrisches Datenverarbeitungssystem“ vor, das aus einer Gerätefamilie und einem Programmiersystem besteht. Die nachstehenden Auszüge aus in Hannover gehaltenen Referaten gehen kurz auf das Problem der „Geometrischen Datenverarbeitung“ ein.

Die Rationalisierung wird sich voraussichtlich noch stärker von den Betriebsstätten auf die Büros, vor allem die technischen Büros und die Entwicklungsstellen, verlagern. Dabei wird die Verbindung von Büro und Betrieb enger werden. Ein Vorgang, der heute schon gelegentlich als Integration bezeichnet wird.

Jedes Unternehmen hat organisatorisch gesehen zwei Achsen: Die vertikale Achse geht vom Vertrieb über die Entwicklung, Konstruktion, Arbeitsvorbereitung zur Werkstatt; die horizontale Achse reicht vom Rohstofflager über die Werkstätten und sonstigen Bearbeitungsstellen bis zum Versand.

Die horizontale Achse für den Materialfluß und die vertikale Achse für das Produkt schneiden sich im Bereich der Werkstatt. Bisher konzentrierten sich alle Bemühungen um eine Automatisierung vorwiegend auf den Werkstattbereich, also auf die Fertigung im engeren Sinne. Ausdruck dieser Anstrengungen sind zum Beispiel die numerischen Werkzeugmaschinen-Steuerungen. Das Ziel ist es nun, auch die übrigen, der Werkstatt vorgeschalteten Arbeiten in der vertikalen Unternehmensachse in die Automatisierung einzubeziehen, um so einen geschlossen automatisierten und damit integrierten Fertigungsablauf zu erreichen, beginnend mit dem Entwurf, endend mit dem fertigen Produkt. Das Bindeglied für die verschiedenen Stadien dieses Ablaufs ist die gleichbleibende Geometrie des Produktes. Dies führte zum System der Geometrischen Datenverarbeitung.

Nicht nur die Tätigkeit des Werkstattmannes, auch die des Ingenieurs und Konstrukteurs soll also automatisiert werden. Selbstverständlich lassen sich auch hier nur die schematischen, das heißt programmierbaren Arbeiten mit datenverarbeitenden Anlagen ausführen. Der Zwang zur Automatisierung der Ingenieurarbeit wird sich aber immer mehr verstärken. Gründe dafür sind in erster Linie die zunehmende Komplexität technischer Produkte bei gleichzeitiger Verkürzung der Vorbereitungszeiten. In den USA nennt man diese Aufgabe „Automation in Design Engineering“ oder, unter Benennung des Lösungsweges, „Computer Aided Design“. Man prophezeit diesem Gebiet auf dem Datenverarbeitungssektor in der Zukunft die größten Zuwachsraten überhaupt.

Wie kann man nun die Ingenieurarbeit wirtschaftlicher gestalten? Um diese Frage zu beantworten, muß man sich die Arbeitsweise der Entwickler, Entwickler und Konstrukteure vor Augen führen. Für jedes neue Produkt wird zunächst ein Entwurf gemacht. Der Entwurf basiert dabei zumeist auf ähnlichen Vorgängen, die in der einen oder anderen Weise verbessert werden sollen. Diese Verbesserungen werden auf Grund von Erfahrungen oder Versuchen vorgenommen. Der fertige Entwurf wird in Form von Zeichnungen oder Modellen dargestellt, von den verantwortlichen Stellen begutachtet und zur Produktion freigegeben. Es folgt dann die fertigungsgerechte Konstruktion, bei der vielfach nach technologische Bedingungen berücksichtigt werden müssen. Am Ende der Ingenieurarbeit stehen dann schließlich die Fertigungsunterlagen, die die eigentliche Herstellung des Produktes in der Werkstatt ermöglichen.

Bei allen diesen Arbeiten verwendet der Ingenieur zur Darstellung seiner Gedanken die Zeichnung oder, in schwierigen Fällen, das räumliche Modell. Diese Darstellungen verändert er nach Erfahrungen, an Hand von Berechnungen oder nach Versuchen so lange, bis alles stimmt, bis also das gewünschte Ergebnis vorliegt.

Eine Automatisierung der Ingenieurarbeit muß daher zwangsläufig die Handhabung von leicht zu ändernden geometrischen Informationsträgern, von Zeichnungen oder Modellen, erlauben.

Zwei grundsätzliche Aufgaben sind zu lösen:

1. Die Erfassung und die Wiedergabe geometrischer Informationen in Form von Zeichnungen oder Modellen, so daß
2. die rechnerische Behandlung dieser Informationen auf Grund zusätzlicher Angaben möglich wird.

Kern eines solchen Automatisierungssystems ist ein Rechner, mit dem der Ingenieur seine Probleme behandelt. Die geometrische Darstellung des Produktes wird dazu im Rechner gespeichert. Alle Änderungen sind dem Rechner über geeignete Eingabegeräte zu vermitteln, und die Rechenergebnisse, also die Darstellung des geänderten Produktes, müssen ebenso über geeignete Ausgabegeräte wiedergegeben werden.

Alle die Ingenieurarbeiten, die nicht schöpferisch sind, können automatisiert werden. Solche Arbeiten sind das Ausmessen von Konturen, das Zeichnen von Schnittlinien, das Umrechnen von Datenmengen, das Auswerten von Tabellen, das Ableiten von neuen Daten aus anderen Daten und so fort. Diese Arbeiten kann der Rechner erledigen. Allerdings sind Kommunikationsmittel für den Austausch geometrischer Informationen zwischen Ingenieur und Rechner zu schaffen und Programme aufzustellen, mit denen der Ingenieur seine spezifischen Probleme im Rechner abwickeln kann. Man braucht also hard-ware und soft-ware.

Aus diesen Forderungen ergibt sich das System der Geometrischen Datenverarbeitung. Im Rechner werden zentral die anstehenden geometrischen Probleme behandelt, wobei problemorientierte soft-ware benutzt wird. Ein Großraumspeicher liefert die erforderlichen Hilfsinformationen; er stellt eine Datenbank dar und enthält alle Angaben, die bisher vom Ingenieur aus Tabellen, Nachschlagewerken, Zeichnungen oder anderen Informationsquellen herausgesucht werden mußten. Die Ergebnisse der rechnerischen Datenverarbeitung werden im Großraumspeicher dann wieder gespeichert.

Die Datenwiedergabe erfolgt mit numerischen Steuerungen auf Zeichnemaschinen oder Werkzeugmaschinen, wobei es unerheblich ist, ob die Steuerung direkt an den Rechner angeschlossen ist (on line-Betrieb) oder über Zwischenspeicher, wie Programm-Lochstreifen, betrieben wird (off line-Betrieb).

Die Dateneingabe in den Rechner übernehmen Abtastmaschinen für Zeichnungen oder Modelle mit Hilfe automatischer elektronischer Meßeinrichtungen. Die gemessenen geometrischen Daten werden in digitaler, dem Rechner verständlicher Form ausgegeben, wobei wieder on line- oder off line-Betrieb mit dem Rechner möglich ist.

Selbstverständlich bleibt die konventionelle Eingabe geometrischer Daten in den Rechner mit Hilfe von Lochkarten möglich, genauso wie die manuelle Programmierung der numerischen Steuerungen. Darüber hinaus ist in einfachen Fällen auch die Möglichkeit gegeben, aufgemessene Daten, die auf Lochstreifen abgespeichert sind, unter Umgehung des Rechners unmittelbar mit numerischen Steuerungen wiederzugeben. Ebenso kann dieses System auch mit Bildschirmgeräten zur Daten-Ein- und -Ausgabe arbeiten, wobei jedoch in vielen Fällen das begrenzte Auflösungsvermögen dieser Geräte Grenzen für ihre Anwendung setzt.

# Klemmschaltung für RGB-Endstufen

Im Nordmende-Farbfernsehgerät „spectra color“ werden die drei Bildröhrenkathoden für Rot, Grün und Blau mit den kompletten RGB-Signalen angesteuert. Dabei wird von der Videodiode und den Farbmodulatoren bis zur Bildröhre Gleichstromübertragung verwendet. Das hat unter anderem folgende Vorteile: Für die Helligkeitsregelung ist lediglich ein zusätzlicher Gleichstrom in den Emittor von T 601 (Bild 1) einzuspeisen, und die für Farbbildröhren notwendige Strahlstrombegrenzung kann auf einfache Weise an der Basis von T 601 erfolgen. Außerdem entfallen große Koppelkondensatoren für die Übertragung der tiefen Videofrequenzen, und der Aussteuerbereich der einzelnen Stufen darf erheblich kleiner sein, als es für die Übertragung von Signalen mit hohem Gleichstromanteil bei Wechselstromkopplung notwendig ist.

Schaltung muß absolut stabil sein, da ein Auseinanderlaufen der drei Endstufen zur Verfälschung des Graubereichs der Bildröhre führt; eine Abweichung von  $\pm 1V$  an den Kathoden der Bildröhre läßt sich bereits erkennen. Die Verstärkung der drei Endpentoden PCL 200 wurde daher durch Gegenkopplung auf den Wert 15 reduziert. Trotzdem kann man den maximal zulässigen Driftwert von  $\pm 1V$  ohne zusätzliche Maßnahmen nicht ganz erreichen, wenn man annimmt, daß infolge eines Röhrenfehlers eine der drei Endröhren einmal ausgewechselt werden muß. Die Anodenstromabnahme (Alterung) während der Lebensdauer der drei Röhren verläuft dann nämlich nicht mehr völlig gleich. Damit aber auch in einem solchen Falle eine ausreichende Langzeitstabilität erreicht wird, ist eine Klemmschaltung eingebaut.

Um ein konstantes Bezugspotential für die Klemmschaltung zu erhalten, sind zunächst folgende Maßnahmen notwendig:

Der Y-Verstärker wird an der Basis von T 602 durch den Zeilenrückschlagimpuls H während der Zeilenauflastzeit völlig gesperrt. (Am gleichen Punkt speist man übrigens auch die Bildauflastzeit ein, was jedoch für die Endstufenklemmung ohne Bedeutung ist.) Damit keine Störspannungen aus dem Farbverstärker zugeführt werden, sperrt man auch den PAL-Eingangsstärker-Transistor während des Zeilenrücklaufs. Das ist notwendig, da einerseits der Burst eine Ausgangsspannung liefern würde und deshalb weggetastet werden muß, andererseits aber auch Reflexionsempfang, wie Empfangsversuche in der Schweiz ergaben, zu starken Fehlspannungen während des Zeilenrücklaufs führen können.

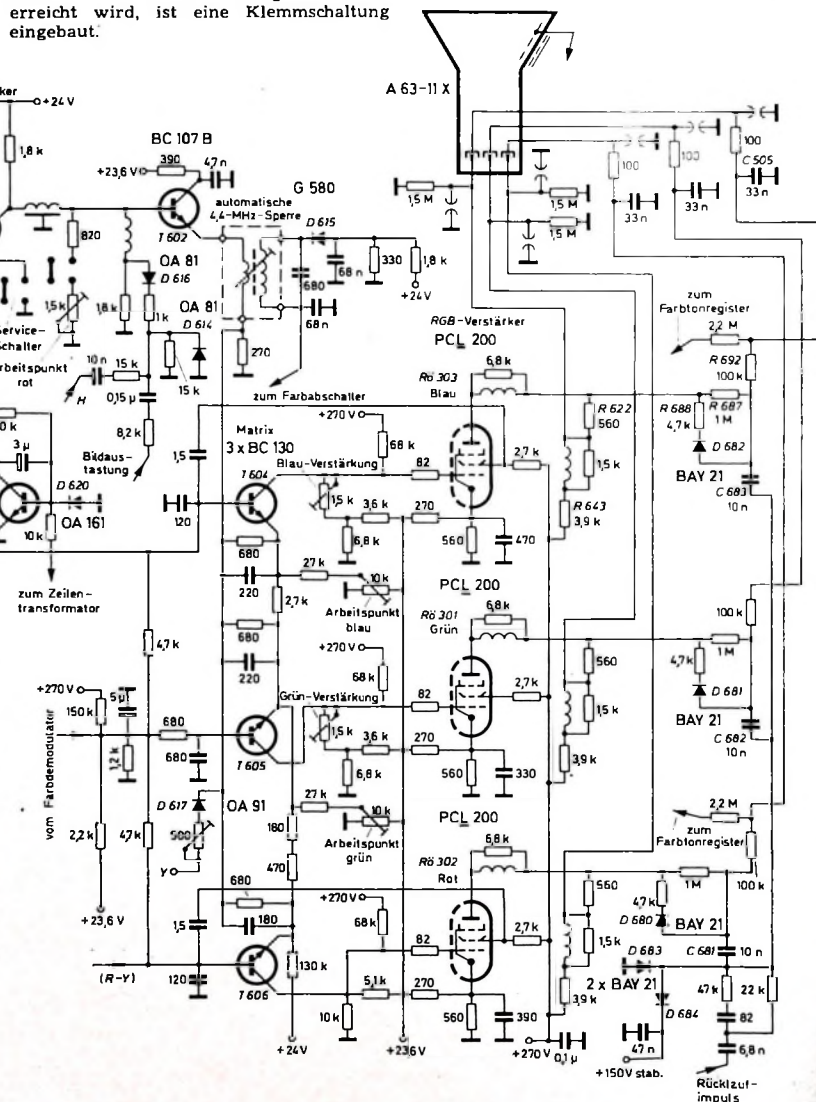
Das Bezugspotential selbst wird durch einen positiven Zeilenimpuls genau definierter Größe bewirkt, den man am Punkt Y einsetzt und der an den Bildröhrenkathoden eine Spannung von etwa

Bild 1. Schaltungsausschnitt des Nordmende-Farbfernsehempfängers „spectra color“ mit den RGB-Endstufen und der Klemmschaltung

Bei Gleichstromkopplung muß man aber durch entsprechende Schaltungsauslegung für geringe Drift sorgen. Zum Beispiel kompensiert die Diode D 610 die Erwärmungsdrift des Y-Verstärkers, und die einzelnen Stufen werden mit möglichst großer Gegenkopplung betrieben. Besonders der Schaltungsteil hinter der Matrix-

Ing. Herbert Osmers ist Leiter der Farbfernseh-Entwicklung der Norddeutschen Mende Rundfunk KG, Bremen.

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





230 V zur Folge hat. Diese Bezugsspannung von rund 230 V während der Zeilen-austastzeit ist wegen der beschriebenen Schaltungsmaßnahmen völlig unabhängig vom Bildinhalt und von der Stellung des Kontrast- und Helligkeitsreglers. Nur wenn sich in den Matrix- oder Endstufen infolge Wärmedrift oder Alterung die Verstärkung ändert, wandert diese Spannung aus. Das kann sowohl für eine als auch für

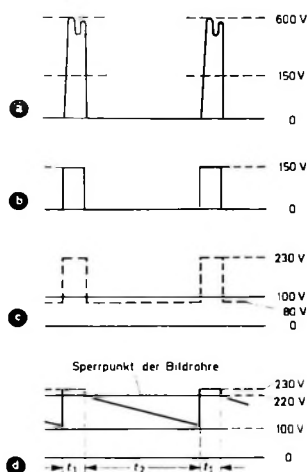
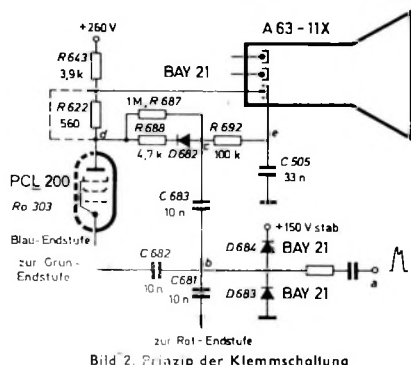


Bild 3. Verlauf der Spannungen an den Punkten a, b, c und d im Bild 2

alle drei Stufen der Fall sein, wobei – wie bereits erwähnt – diese Änderung in den drei Stufen nicht in gleicher Weise zu verlaufen braucht.

Die eigentliche Klemmschaltung, deren Prinzip im Bild 2 dargestellt ist und die nachstehend nur für die Blau-Endstufe beschrieben wird (für die Rot- und Grün-Endstufe gilt die gleiche Funktion), arbeitet folgendermaßen: Die zwei Siliziumdioden D 683 und D 684 sind in Sperrrichtung auf 150 V vorgespannt, die dem stabilisierten 380-V-Netzteil entnommen werden. Dieser Diodenkombination führt man am Punkt a einen positiven Zeilenrücklaufimpuls (Bild 3a) von etwa 600 V<sub>ss</sub> zu, der auf 150 V begrenzt wird (Bild 3b). Der begrenzte 150-V-Impuls gelangt über den Kondensator C 683 an die Siliziumdiode D 682 (Bild 3c), die während der Zeit t<sub>1</sub> leitet und das Impulsdach auf das Potential, das zu diesem Zeitpunkt an der Anode der Endröhre herrscht, nämlich auf den eingetasteten Bezugspegel von etwa 230 V, klemmt (Bild 3d). Während der Zeit t<sub>2</sub> ist die Diode gesperrt, auch wenn sich die

Anodenspannung mit dem Bildinhalt erniedrigt. Die Impulsgröße (Bild 3b) ist in jedem Fall größer als die maximal auftretende Aussteuerung der Endröhre.

Das Oszillogramm Bild 4 zeigt die Spannungen an den Punkten c und d im Bild 2. In der Bildmitte erkennt man den Tastpegel von 230 V. Das Y-Signal des Farbalken-Testbildes reicht von Schwarz (220 V) bis Weiß (120 V). Der Tastimpuls wurde hier um 10 V nach unten verschoben, um ihn besser sichtbar zu machen. In den Bildern 5a und 5b ist die Spannung am Punkt d dargestellt, aber bei anderer Einstellung des Kontrast- und Helligkeitsreglers. Wie man sieht, bleibt der Tastpegel unverändert.

Der arithmetische Mittelwert des 150-V-Impulses beträgt etwa +20 V, das heißt, die mittlere gesieberte Gleichspannung am Punkt e ist um 130 V negativer als das Impulsdach und die Endröhrenanode während der Zeit t<sub>1</sub>. Die Spannung am Wehneltzylinder stellt sich also auf –130 V gegenüber der Katode der Bildröhre ein, unabhängig davon, wie hoch die Spannung am Punkt d während der Zeit t<sub>1</sub> ist. Der Widerstand R 687 dient zur Entladung von C 683 und C 505. R 688 ist ein Schutzwiderstand für die Diode bei Bildröhrenüberschlägen.

Mit der Klemmschaltung erreicht man also, daß die Wehneltzylinder-Vorspannung der Bildröhre gegenüber der Katode gleichbleibt, auch wenn eine Endstufe driftet. Daher kann keine Verfälschung des Grauebgleichs eintreten. Das gilt aber zunächst nur für kleine Spannungsänderungen am Punkt d. Da sich die Spannungen von Katode und Wehneltzylinder jedoch im gleichen Sinne ändern, ändert sich der Absolutwert der Schirmgitterspannung der Bildröhre. Die Steuerwirkung des Schirmgitters ist zwar erheblich geringer, in diesem Fall aber nicht zu vernachlässigen.

Entfernt man im Bild 2 den (gestrichelt gezeichneten) Kurzschluß von R 622, so ergibt sich eine Kompensation der Schirmgitterspannungssteuerung. Erhöht sich beispielsweise das Tastpotential von 230 V an der Anode von R 303 infolge Röhrenalterung langsam auf 240 V, so kann die Spannung an der Katode der Bildröhre nur um 8,75 V ansteigen. Die Schirmgitterspannung der Bildröhre ist dann also um 8,75 V niedriger. Die Wehneltzylinder-Vorspannung wird dabei aber um 1,25 V positiver, da sich das Tastpotential um 10 V erhöht hat, und dadurch wird die Änderung der Schirmgitterspannung kompensiert.

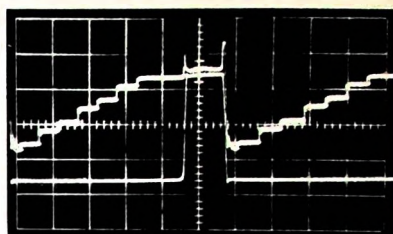


Bild 4. Oszillogramm der Spannungen an den Punkten c und d (Maßstab: 50 V/Tlg.)

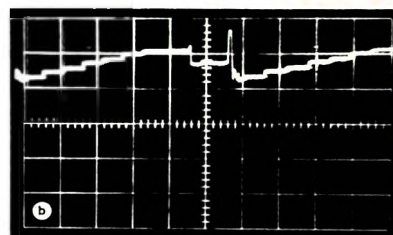
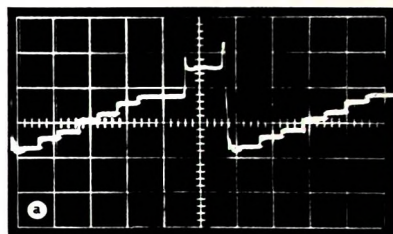


Bild 5. Oszillogramme der Spannung am Punkt d, jedoch mit anderen Einstellungen des Kontrast- und Helligkeitsreglers

Die tatsächliche Spannungsänderung infolge Alterung liegt aber auch bei Röhrenwechsel nur bei maximal 3 V. Bei der Nordmende-Klemmschaltung wurde ein Stabilisierungsfaktor von 10 gewählt, um eine große Stabilität zu erhalten. Die maximale Änderung des Strahlstroms entspricht einer Steuerspannungsänderung von 0,3 V, ein Wert, mit dem man weit unter der Sichtbarkeitsgrenze bleibt.

Wie Bild 3d zeigt, liegt der Bezugsspannungspegel etwa 10 V über dem Sperrpunkt der Bildröhre, damit der Zeilenrücklauf nicht sichtbar wird. Seine genaue Lage ist unkritisch, er muß nur noch im linearen Aussteuerbereich der Endstufe liegen.

## Normale Entwicklung des Farbfernsehgeräte-Geschäfts

Zu den vor einiger Zeit veröffentlichten Äußerungen eines Versandhauses über eine „Flaute im Farbfernsehgeräte-Geschäft“ nimmt der Fachverband Rundfunk und Fernsehen im ZVEI wie folgt Stellung:

1. Nach wie vor ist bis zum Jahresende mit einem Absatz von mindestens 80000 bis 100000 Farbfernsehgeräten an Konsumenten zu rechnen. Dies ergibt sich aus dem bisherigen Absatzverlauf und der Tatsache, daß die geplante Produktion zum Teil schon bis zum Jahresende ausdisponiert ist.
2. Die von dem Versandhaus geäußerte Ansicht, daß von den 100000 Geräten, auf deren Absatz bis zum Jahresende sich die Industrie eingestellt hat, allein 70000 als Erstausrüstung für den Handel beansprucht werden, ist irrig; vielmehr beträgt die Erstausrüstung höchstens die Hälfte dieser Zahl, also etwa 35000 Geräte.

3. Nach der Absatzentwicklung in den letzten 3 Monaten kann die Zahl der Farbfernsehgerätebesitzer Ende September bereits mit 40000...50000 angenommen werden.

4. Der Lagerbestand bei der Industrie liegt weit unter einer Monatsproduktion.

5. Wenn man unter diesen Umständen überhaupt von einer Kaufzurückhaltung sprechen kann, so wird diese sehr schnell überwunden sein, sobald die Sendeanstalten an Stelle alter und zum Teil wenig geeigneter amerikanischer Farbfilme in den Abendstunden mehr Originalfarbsendungen ausstrahlen und vermehrt auch Aktualitäten in Farbe senden, wie das Echo der Farbübertragung des Fußball-Länderspiels Deutschland gegen Jugoslawien trotz schlechter Wetterbedingungen bewiesen hat.

# Magnetische Bildaufzeichnung

## Eine moderne Fernsehstudio-Technik

### 1. Einleitung

Die magnetische Bildaufzeichnung ist eine relativ junge Technik. 1953 gelang erstmalig die Aufzeichnung von Videosignalen auf Magnetband. Im Jahre 1956 konnte die erste einsatzfähige Magnetbandanlage (Video Tape Recorder oder Video Recorder genannt) vorgeführt werden. Ihre ansprechende Bildqualität, die im Laufe der Jahre noch verbessert wurde, verschaffte diesem Aufzeichnungsgerät breite Anwendungsmöglichkeiten.

Die Rundfunkanstalten, insbesondere deren Fernsehstudios, arbeiten seit einigen Jahren mit diesen Anlagen. Hauptsächlich kommen zur Zeit drei Maschinentypen in Deutschland innerhalb des Fernsehens zum Einsatz; es sind Anlagen der Firmen Ampex, Fernseh GmbH und RCA.

Die amerikanischen Fabrikate haben sich einen entscheidenden Marktanteil und technischen Vorsprung gesichert. Dominierend sind hierbei zur Zeit die Ampex-Maschinen. Der jüngste von Ampex entwickelte Maschinentyp ist die voll transistorisierte „VR 2000“-Anlage. Diese Maschine ist farbtüchtig und kommt beim Farbfernsehen zum Einsatz. Die magnetische Bildaufzeichnung wird sich besonders beim Farbfernsehen noch mehr durchsetzen, da eine Aufzeichnung sofort wiedergegeben und die Farbqualität unmittelbar beurteilt werden kann. Das ist sehr viel wirtschaftlicher und vor allen Dingen zeitsparender als Filmaufnahmen. Auch kleinere Magnetband-Aufzeichnungsanlagen für den Heimgebrauch oder für einen schnellen mobilen Einsatz sind in der letzten Zeit in reicher Anzahl von ausländischen und deutschen Firmen entwickelt worden, auf die im vorliegenden Aufsatz jedoch nicht eingegangen werden soll.

### 2. Prinzipieller Aufbau einer magnetischen Bildaufzeichnungsanlage

Eine Bildaufzeichnungsanlage läßt sich im Prinzip aufgliedern in je einen Bild-(Video-), Regel-(Servo-), Ton-(Audio- und Cue-), mechanischen, lufttechnischen, vakuumzeugenden Bereich sowie den Kontroll- und Anzeige-Bereich. Diese genannten Funktionsbereiche arbeiten sowohl bei der Aufzeichnung, als auch bei der Wiedergabe in entsprechender Weise zusammen. Dabei ist das Magnetband der entscheidende Informationsempfänger beziehungsweise -träger.

### 3. Magnetband und Spurenanordnung

Das verwendete Magnetband ist eine sogenannte Mylarfolie von 35 ... 40 µm Dicke (je nach Fabrikat) und 50 mm Breite. Auf einem Acetatfilm oder einer Kunststoffolie ist einseitig eine Magnetschicht aufgetragen, deren Teilchen sich infolge der Magnetisierung durch die Magnetköpfe in mehreren Spuren ausrichten.

Das Bandmaterial soll bei Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen keinen wesentlichen Änderungen unterliegen.

Ing. Günter Schmidt ist Mitarbeiter der MAZ-Meßtechnik des Zweiten Deutschen Fernsehens.

Auf das Magnetband werden nach Bild 1 folgende Spuren aufgezeichnet:

Bildspur (Video-Track), Kontrollspur (Control-Track), Tonspur (Audio-Track) und Merk- beziehungsweise Kommando-spur (Cue-Track).

Die Video- oder Bildspur wird mittels eines Vierkopfsystems (vier um 90° versetzte Köpfe auf einer rotierenden Scheibe) quer zum Band und dessen Bewegungsrichtung (sogenannte Querschritt) aufgezeichnet und auch wieder abgetastet.

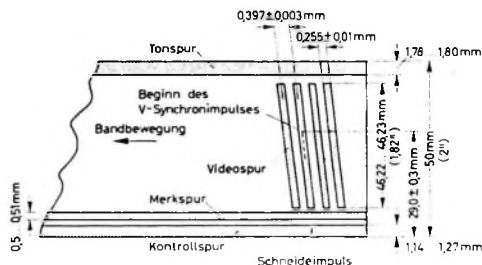


Bild 1. Anordnung der Spuren auf dem Magnetband



Bild 2a. Kontrollspur mit Schneideimpuls während der Aufzeichnung

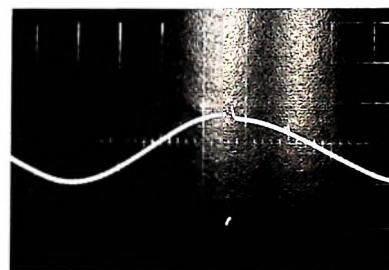


Bild 2b. Eine Halbwelle des Kontrollspur-Aufnahmestroms mit Schneideimpuls



Bild 3. Wiedergegebene Kontrollspur mit Schneideimpuls

Die Kontroll-, Ton- und Merkspur haben die übliche Längsschrift. Die einzelnen Spuren sind auf dem Magnetband sinnvoll verteilt und angeordnet, um ihren Aufgaben zu genügen.

Auf der Bandunterkante wird eine sinusförmige Kontrollspur von 250 Hz (Bilder 2a und 2b) zusammen mit einem 25-Hz-Schneideimpuls (Frame Pulse), der bei jedem zweiten Halbbild auftritt und unter anderem zum Schneiden des Bandes dient, aufgezeichnet. Bei Farbmaschinen hat der Schneideimpuls eine 12,5-Hz-Folge. Die wiedergegebene Kontrollspur hat ein der Remanenz oder auch der magnetischen

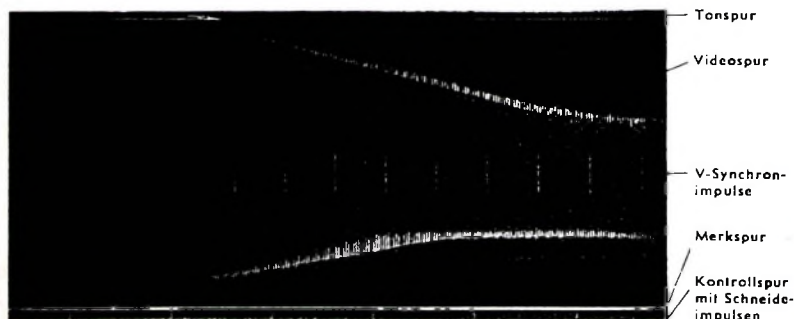


Bild 4. Foto eines entwickelten Bandstückes mit den fünf sichtbar gemachten V-Synchronimpulsen, deren erster 29 mm von der Bandunterkante beginnt



Sättigung des Bandes entsprechendes Aussehen (Bild 3).

Die Merkspur befindet sich über der Kontrollspur.

Den Hauptteil des Bandes nimmt die Videospur ein. Eine Videospur enthält etwa 15 ... 16 Zeilen des Fernsehbildes. In einer Sekunde werden 1000 solcher Querspur geschrieben. Legt man einen mittleren Wert von 40 Spuren = 1 Vollbild zugrunde, dann beinhalten 1000 Spuren 25 Vollbilder; das entspricht dem Bildwechsel je Sekunde (Vertikalfrequenz). Die Videospur verläuft, bedingt durch den Bandtransport, etwas schräg.

An der oberen Bandkante befindet sich die Tonspur.

Die einzelnen Spuren sind zu- und untereinander genormt und haben die im Bild 1 angegebenen Abstände und Spurbreiten.

Die gesamten Spuren lassen sich mit Hilfe einer eisenhaltigen Suspension sichtbar machen (Bild 4). Dazu ist es notwendig, ein Stück besprochenes Band zu „entwickeln“. Außerdem ist es möglich, durch geeignete schaltungstechnische Maßnahmen, die vor einer Aufzeichnung vorzunehmen sind, auch V-Synchronimpulse innerhalb der

$v_B$  entspricht die Aufzeichnungsgeschwindigkeit etwa der Kopfradgeschwindigkeit, also

$$v_A \approx v_K \quad (1)$$

Diese hohe Aufzeichnungsgeschwindigkeit ist bedingt durch die zu übertragende Bandbreite. Es soll ein Frequenzspektrum von 0 ... 5 MHz erfaßt werden, damit eine brauchbare Auflösung erreicht wird. Hierbei hat man einen Kompromiß zwischen der oberen Grenzfrequenz und der möglichen Spaltbreite getroffen. Laut Gl. (2)

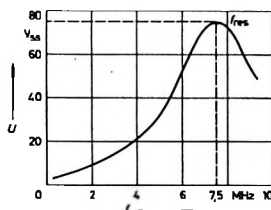


Bild 7. Koprfrequenz eines Videokopfes während der Aufzeichnung

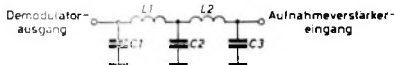


Bild 5. 5-MHz-Filter zur Sichtbarmachung der V-Synchronimpulse

Videospuren optisch darzustellen. Das erfolgt mit Hilfe eines 5-MHz-Filters (Bild 5), das vor der Aufzeichnung zwischen den HF-Ausgang des Demodulators und den Eingang des Aufnahmeverstärkers geschaltet wird.

#### 4. Allgemeines

##### 4.1. Geschwindigkeiten und Aufzeichnungsgrenzen

Bei den magnetischen Bildaufzeichnungsanlagen unterscheidet man drei Geschwindigkeiten:

1. Kopf- oder Kopfradgeschwindigkeit  $v_K$ ,
  2. Band- oder Bandtransportgeschwindigkeit  $v_B$ ,
  3. Aufzeichnungsgeschwindigkeit  $v_A$ .
- Die Geschwindigkeit  $v_K$  der Videoköpfe, das heißt des Kopfrades, ist 38 beziehungsweise 40 m/s (60 Hz oder 50 Hz Netzfrequenz). Bei einem Kopfraddurchmesser von 50,8 mm (2 Zoll) entspricht das 14 400 beziehungsweise 15 000 U/min.

Die Geschwindigkeit des Bandtransportes  $v_B$  ist 38 beziehungsweise 40 cm/s (60 Hz oder 50 Hz Netzfrequenz).

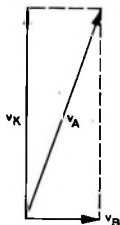


Bild 6. Vektordiagramm der Geschwindigkeiten (nicht maßstäblich)

Die Aufzeichnungsgeschwindigkeit  $v_A$  ist die Relativgeschwindigkeit zwischen Kopf- und Bandgeschwindigkeit, das heißt, die vektorielle Addition beider (Bild 6). Bei dem Verhältnis von 100:1 zwischen  $v_K$  und

Bild 8a. Blockschiung des Aufzeichnungsvorganges

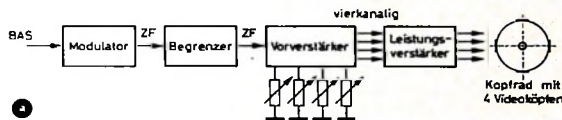
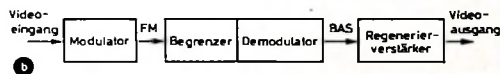


Bild 8b. Blockschiung für Electronic-Electronic-Betrieb



ergibt sich für die Grenzwellenlänge  $\lambda_g$  bei einer Kopfradgeschwindigkeit  $v_K = 38$  m/s und einer Grenzfrequenz  $f_g = 5$  MHz ein Wert von  $7,6 \mu\text{m}$ .

$$\begin{aligned} \lambda_g &= \frac{v_K}{f_g} \\ &= \frac{38}{5} \cdot 10^{-6} \text{ m} \\ &= 7,6 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 7,6 \mu\text{m}. \end{aligned} \quad (2)$$

Die Spaltbreite soll etwa das 0,5 ... 0,7fache der Grenzwellenlänge sein; Videoköpfe haben Spaltbreiten von 2 ... 4  $\mu\text{m}$ . Die Koprfrequenz liegt bei Videoköpfen zwischen 7 ... 8 MHz (Bild 7).

##### 4.3. Aufzeichnung und Wiedergabe

Wie schon erwähnt, besteht die Anlage aus mehreren Einheiten, die die Bildaufzeichnung und Bildwiedergabe ermöglichen. Bei der Aufzeichnung (Bild 8a) wird das Videosignal (BAS-Signal) im Modulator verstärkt und frequenzmoduliert. Das frequenzmodulierte Signal wird anschließend begrenzt, vorverstärkt, in vier Kanäle aufgeteilt und noch einmal leistungsverstärkt. Danach gelangt es über die vier rotierenden Videoköpfe aufs Band, wo eine Magnetisierung in Form einer Remanenz hervorgerufen wird.

EE-Betrieb (Electronic-Electronic-Betrieb) ist der betriebsbereite Zustand der Ma-

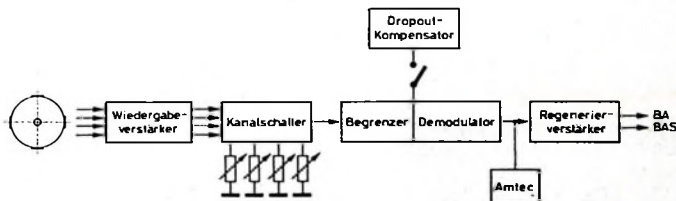


Bild 9. Blockschiungsbild des Wiedergabevorganges

##### 4.2. Stabilitätsanforderungen

Hohe Anforderungen stellt man an die Stabilität der Maschine. Die Aufzeichnungsgeschwindigkeit soll sowohl bei Schwarz-Weiß- als auch bei Farb-Maschinen eine Geschwindigkeitskonstanz aufweisen von

$$\Delta v_A / v_A \approx 10^{-3} \dots 10^{-4} \quad (3)$$

Änderungen der Geschwindigkeit haben Frequenzänderungen zur Folge, die nieder- oder höherfrequent sein können und

schine, der herrscht, wenn weder eine Aufzeichnung noch eine Wiedergabe vorgenommen wird. Die Maschine ist video-mäßig über Modulator, Begrenzer-Demodulator und Regenerieverstärker (Processor) geschaltet (Bild 8b). Kopfrad und Bandtransport sind außer Funktion. Auf dem Bildmonitor ist dann das sogenannte EE-Bild sichtbar, an dem zu erkennen ist, ob die genannten elektronischen Baugruppen einwandfrei arbeiten.

Bei der Wiedergabe (Bild 9) ruft die auf dem Magnetband befindliche Remanenz in



jedem der vier Videoköpfe eine hochfrequente Spannung hervor, die im Wiedergabeverstärker um ein Vielfaches verstärkt wird. Da die Videoköpfe 1...4 in einer bestimmten Reihenfolge die einzelnen Bildspuren abtasten, ist es erforderlich, daß die entstehenden vier HF-Pakete im Kanalschalter richtig zusammengeschaltet werden. Die Schaltfolge ist unterschiedlich. Ampex-Maschinen haben die Schaltfolge 1-4-2-3. Bei RCA- und Fernseh-GmbH-Maschinen bedient man sich der Schaltfolge 1-3 sowie 2-4. Nachdem der Schaltvorgang vollzogen ist, erfolgt nach einer Verstärkung die Begrenzung, eine eventuelle Dropout-Kompensation (s. Abschnitt 5.5.) und der sich anschließende Demodulationsvorgang. Das demodulierte Signal kann zur Fehlerkorrektur über die elektronische Nachsteuereinheit (Amtec; s. Abschnitt 5.6.) geschaltet werden. Das korrigierte Signal wird danach dem Regenerierverstärker zugeführt, wo es verstärkt und regeneriert wird. Als BA oder BAS steht es dann am Ausgang des Regenerierverstärkers zur Verfügung.

## 5. Video-Bereich

Der Video-Bereich besteht aus Modulator, Demodulator, Regenerierverstärker (Processor), elektronischer Nachsteuereinheit (Amtec), Kanalschalter (Switcher), Aufnahme- und Wiedergabeverstärker sowie Dropout-Kompensator. Ampex-, RCA- und Fernseh-GmbH-Maschinen differieren in ihrem Aufbau, doch im Grundprinzip sind sich alle drei Maschinentypen ähnlich.

### 5.1. Modulator

Der Modulator (Bild 10a) hat die Aufgabe, ein frequenzmoduliertes Signal zu erzeugen.

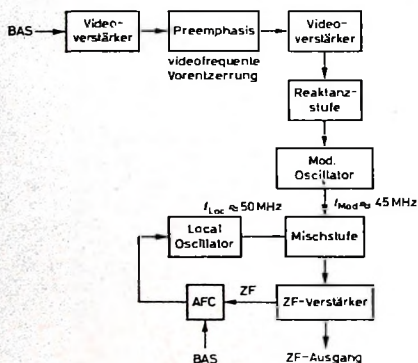


Bild 10a. Blockschaltbild des Modulators

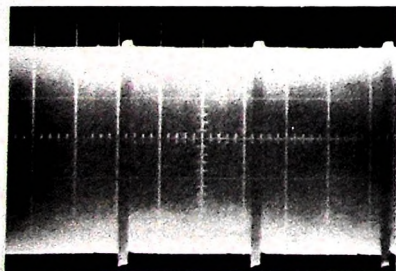


Bild 10b. Ausgangssignal des Modulators

gen, das auf dem Band aufgezeichnet wird. Dabei wird das der Maschine angebotene Videosignal (BAS) in ein frequenzmoduliertes ZF-Signal umgewandelt (Bild 10b).

Die Erzeugung der FM erfolgt mittels zweier Oszillatoren (Ampex: Local Osc. = 51,8 MHz, Mod. Osc. = 45,0 MHz; RCA: Fixed Osc. = 51,0 MHz, Mod. Osc. = 44,2 MHz), wobei eine Trägerfrequenz von 5 bis 6,8 MHz erzeugt wird. Der Local Osc. wird mittels einer aus dem BAS-Signal und dem ZF-Ausgangssignal gewonnenen Regelspannung (AFC) nachgesteuert.

Der Mod. Osc. wird durch eine Reaktanzstufe angesteuert. Der Frequenzhub  $\Delta f$  ist 1,8 MHz. Die erzeugte FM muß in Hub und Trägerlage (höchste zu übertragende Modulationsfrequenz) stimmen. Hub und Trägerlage sind entsprechend den Fernsehnormen bei Schwarz-Weiß sowie bei Farbe unterschiedlich.

Die Frequenzen für das BAS-Signal bei einer Zeilennorm von 625 Zeilen und Schwarz-Weiß-Aufzeichnung (Low-Band-Norm) sind:

Weißwert	6,8 MHz,
Austastwert	5,5 MHz,
Synchronwert	5,0 MHz.

Der Modulationsindex ist

$$m = \frac{\Delta f}{f_{\text{mod}}}$$

### 5.2. Demodulator

Der Demodulator besteht im Prinzip aus einem Gentakt-Begrenzer und der eigentlichen Demodulationseinheit (Laufzeitdemodulator). Das frequenzmodulierte Signal wird vor dem Demodulationsvorgang begrenzt und von Störampplituden befreit. Dabei ist es gleichgültig, ob das FM-Signal bei EE-Betrieb (Electronic Electronic) nach Bild 8b direkt vom Modulator oder nach Bild 9 bei Wiedergabe vom Magnetband über den Wiedergabeverstärker und den Kanalschalter (Switcher) kommt.

Im Demodulator erfolgt auch die Deemphasis mittels eines 5-MHz-Filters; die im Modulator vorgenommene Preemphasis (Frequenzanhebung um +6 dB) wird so im Demodulator rückgängig gemacht. Diese Maßnahme führt man durch, um den Störabstand zu verbessern.

Das demodulierte Signal (Bild 11) soll nur noch einen Restträger im EE-Betrieb von

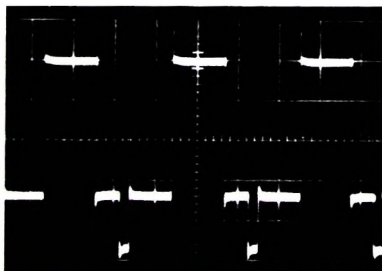


Bild 11. Ausgangssignal des Demodulators

2 % und „über Band“ (also bei Wiedergabe) von 5 % aufweisen.

### 5.3. Kanalschalter (Switcher)

Der elektronische Kanalschalter soll bei Wiedergabe die von jedem der Videoköpfe gelieferten einzelnen HF-Signale (Bild 12a) lückenlos und ohne Überlappung aneinander anschalten, so daß dem Demodulator ein kontinuierliches ZF-Signal (die Signale aller vier Köpfe) angeboten wird. Wie

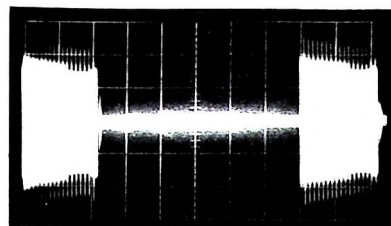


Bild 12a. HF-Pakete des Videokopfes

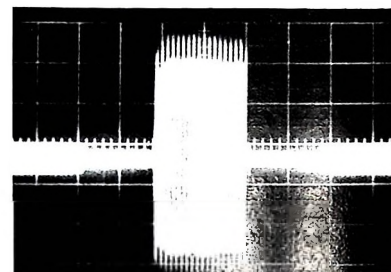


Bild 12b. HF-Paket eines Videokopfes

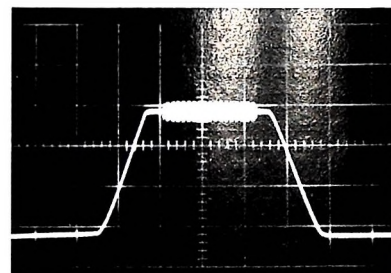


Bild 12c. 250-Hz-Trapez mit HF-Paket

schon im Abschnitt 4.3. erwähnt, ist die Schaltfolge bei den verschiedenen Maschinentypen unterschiedlich.

Hingewiesen sei auch noch darauf, daß die bei der Wiedergabe entstehenden HF-Pakete (Bild 12a und 12b) einem 250-Hz-Trapez (Bild 12c) überlagert werden. Da diese Frequenz von 250 Hz kopfradabhängig ( $f_{\text{Kopf}} = 250 \text{ Hz}$  bei 50 Hz Netzfrequenz) ist, wird das mit HF überlagerte Trapez beim Schaltvorgang im Kanalschalter herangezogen.

Verläßt einer der Videoköpfe das Magnetband, dann berührt der nächste Videokopf bereits die Oberfläche des Bandes. Der Bogen, den der Kopf über das Band beschreibt, beträgt etwa  $120^\circ$ . Der Kopf ist nur so lange geschaltet, wie er mit dem Band in Berührung ist. Diese Maßnahme trägt zur Verbesserung des Störabstandes bei. Die Umschaltung findet während des Zeilenrücklaufes, also während der H-Austastlücke statt.

Bei Aufnahme (Bild 8a) werden allen vier Köpfen ständig die Signal- beziehungsweise Aufnahmeströme zugeführt, wodurch eine gewisse Überlappung der Spuren auftritt.

### 5.4. Regenerierverstärker (Processor)

Die Hauptaufgabe des Regenerierverstärkers – es gibt Röhren- und voll transistorisierte Ausführungen – ist die Erneuerung des S-Signals (Synchronsignal).



Das vom Demodulator kommende BAS-Signal wird im Processor umgeformt; das S-Signal wird dabei abgeschnitten und – wie aus Bild 13 ersichtlich – durch ein neues beziehungsweise regeneriertes S-Signal ersetzt.

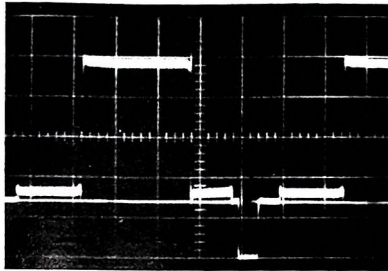


Bild 13. Wiedergegebenes BAS-Signal am Ausgang des Processors; das regenerierte S-Signal ist gut zu erkennen

Signal ersetzt. Der Sender benötigt ein einwandfreies S-Signal.

Neben dieser Hauptaufgabe hat der Regenerierverstärker noch einige andere Funktionen zu erfüllen. Er muß ein regelbares BA- oder BAS-Signal abgeben, das heißt die Amplituden des B-, A- und S-Signals müssen regelbar sein. Außerdem muß er die Beseitigung von Störsignalen vornehmen (Schwarz- und Weißbegrenzung; V- und H-Austastzeiten müssen normgerecht und störungsfrei sein). Zusätzlich werden noch einige Impulse erzeugt, die innerhalb der Anlage ihre Aufgabe zu erfüllen haben.

#### 5.5. Dropout-Kompensator

Der Dropout-Kompensator verringert die Auswirkungen der bei der Wiedergabe von magnetischen Bildaufzeichnungen auftretenden Dropouts. Ein Dropout beruht auf einem kurzzeitigen Einbruch der HF-Amplitude (Pegel- oder Spannungseinbruch des vom Band kommenden ZF-Signals) und ruft Störungen im Videosignal hervor, die sich auf dem Bildschirm als weißer „Blitz“ in Zeilenrichtung bemerkbar machen. Die Ursache von Dropouts liegt in der Inhomogenität des Bandes, das heißt in Fehlstellen oder Unregelmäßigkeiten in der Magnetischiicht (mechanische Beschädigungen, Schmutz). Der Dropout-Kompensator unterdrückt diese störenden HF-Einbrüche, indem er die fehlende Information aus der vorangegangenen Zeile ersetzt. Dazu ist es notwendig, die vorhergehende Zeile mit Hilfe einer Laufzeitkette um  $64 \mu\text{s}$  zu verzögern, damit beim Auftreten eines Dropouts das verzögerte Signal mit Hilfe eines elektronischen Schaltvorgangs in die Fehlstelle eingetastet werden kann.

#### 5.6. Elektronische Nachsteuer-einheit (Amtec)

Das Ausgangssignal des Demodulators hat einen restlichen Zeitfehler von etwa  $\pm 0,3 \mu\text{s}$ . Diese Phasenschwankungen innerhalb der Zeilen können verschiedene Ursachen haben. Die Geschwindigkeit des Kopfrades kann ungleichmäßig sein. Außerdem können Geometriefehler (falscher Bandandruck = Skewing; falsche Bandführung = Scalloping) sowie Quadraturfehler (zwei benachbarte Videoköpfe sind nicht genau um  $90^\circ$  gegeneinander versetzt) auftreten, so daß dadurch Zeit- oder Phasenfehler verursacht werden. Die Auswirkungen solcher Fehler sind im Bild 14 am Beispiel eines aufgezeichneten 250-kHz-Balkens ( $2 \mu\text{s}$  breit) erkennbar.

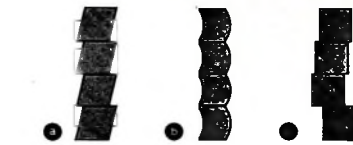


Bild 14. Auswirkungen von Bandandruck-, Bandführungs- und Quadraturfehlern eines aufgezeichneten 250-kHz-Balkens ( $2 \mu\text{s}$  breit); a) Bandandruckfehler (Skewing): Bandandruck ist zu groß, Kopfschuh befindet sich zu dicht am Kopfrad; b) Bandführungsfehler (Scalloping): Kopfschuh ist zu hoch justiert; c) Quadraturfehler (Quadrature Misalignment)

Da die genaue Justierung des Kopfrad-aggregates nicht möglich ist, die einzelnen Videoköpfe in ihren mechanischen Toleranzen schwanken und die Servosteuerung keine hundertprozentige Genauigkeit der Winkelgeschwindigkeit des Kopfrades gewährleistet, entwickelten die Gerätehersteller ein Zusatzgerät, das diese Fehler eliminiert.

Amtec hat zu diesem Zwecke die sogenannte Amtec (Amplex Time Element Compensator), RCA die sogenannte ATC

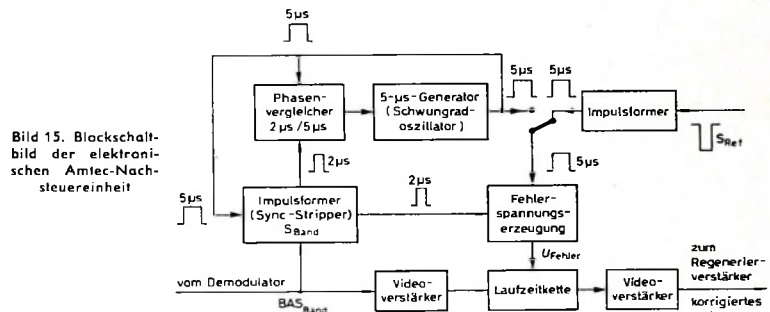


Bild 15. Blockschaltbild der elektronischen Amtec-Nachsteuer-einheit

und die Fernseh-GmbH den sogenannten Zeitfehlerausgleicher herausgebracht. Jitter, Drift, Geometrie- und Quadraturfehler werden durch diese Geräte auf ein Minimum reduziert, so daß die Bildstandsstabilität erhöht wird.

Durch einen Phasenvergleich (Bild 15) wird eine Fehlerspannung erzeugt, die eine Laufzeitkette, bestehend aus Kapazitätsdioden und Induktivitäten, steuert. Bei der Amtec wird aus dem vom Demodulator kommenden Videosignal die Vorderflanke des H-Synchronimpulses abgetrennt und ein  $2\text{-}\mu\text{s}$ -Impuls geformt. Ein Bezugsimpuls von  $5 \mu\text{s}$  Breite (entweder vom S-Signal oder vom Schwungradoszillator) wird mit dem  $2\text{-}\mu\text{s}$ -Impuls verglichen, wodurch eine Fehlerspannung entsteht, die die Laufzeit in entsprechender Weise ändert. Dadurch

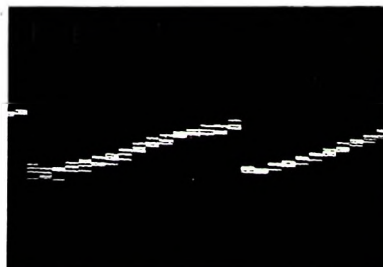


Bild 16. Amtec-Fehlerspannung bei falschem Andruck

erfährt das vom Band kommende BAS-Signal eine Korrektur und kann nun dem Regenerierverstärker zugeführt werden.

Andruckschwankungen werden von der Amtec-Fehlerspannung (Bild 16) bis zu etwa  $1 \mu\text{s}$  ausgeregelt. Jitter wird im Automatikbetrieb bis zu  $\pm 30 \text{ ns}$  verringert.

#### 6. Servo-Bereich

Der Servo-Bereich ist das Kernstück der Maschine. Hier wird die Regelung des Kopfradmotors (Drum oder Headwheel) und des Bandtransportmotors (Capstan) vorgenommen.

Diese beiden grundsätzlichen Regelkreise bewirken das Zusammenspiel der Aufzeichnungsanlage. Die Synchronität des Kopfrad- und des Bandtransportmotors ist für die richtige Spurlage, die Bildstabilität und für ein schnelles Einlaufen der Maschine ausschlaggebend. Dazu sind einige Vergleiche nach dem Prinzip der Regeltechnik notwendig. Die hierfür notwendige 250-Hz-Impulserzeugung (Vergleichsimpuls) erfolgt nach zwei Verfahren:

a) Photoelektrische Impulserzeugung (Amplex) mit Hilfe einer Photozelle, Lampe

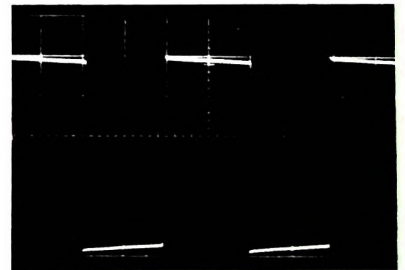


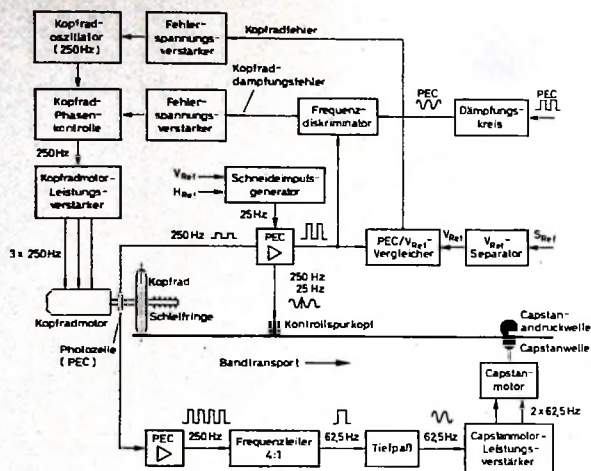
Bild 17. 250-Hz-Photozellensignal (PEC-Signal)



Bild 18. Tachimpuls (RCA)

und schwarz-weißen Scheibe; Bild 17 zeigt das dabei gewonnene PEC-Signal.

b) Elektromagnetische Impulserzeugung (RCA, Fernseh GmbH, neuerdings auch Amplex) mittels einer unterbrochenen Scheibe, die an einem Magnetkopf vorbeiführt.



läuft und in ihm eine Spannung (Tachomimpuls nach Bild 18) erzeugt.

Diese 250-Hz-Impulse werden für den Vergleich der Drehzahl des Kopfrades beziehungsweise des Kopfradmotors herangezogen. Außerdem werden sie als Kontrollspur auf dem Magnetband aufgezeichnet, damit sie bei der Wiedergabe dem Servobereich der Maschine zum Vergleich dienen und die Stabilisierung des Capstanmotors bewirken. Ein Schneideimpuls von 25 Hz wird, wie anfangs erwähnt, ebenfalls mit aufgezeichnet und dient dem Vorvergleich des Capstanantriebs.

Das Amplitudenverhältnis von Kontrollspur (Control Track) zum Schneideimpuls (Frame Pulse) beträgt während der Aufzeichnung 1:2.

Den Bandtransport übernimmt allein der Capstanmotor (zweiphasig;  $f = 62,5$  Hz bei 50 Hz Netzfrequenz), der mit der Capstanwelle starr gekuppelt ist. Eine Gummirolle drückt das Band gegen die Capstanwelle, die dadurch das Band transportiert. Der Kopfradmotor (dreiphasig;  $f = 250$  Hz bei 50 Hz Netzfrequenz) sorgt für die hohe Umdrehungsgeschwindigkeit des Kopfrades, dessen vier Köpfe die einzelnen Spuren abtasten.

Dieser Abtast- und Transportvorgang des Bandes ist in seinem Zusammenspiel der technisch schwierigste. Jede Spur soll genau auf Spurmitte (optimale Bildqualität, kleiner Rauschwert) abgetastet werden, und das erfordert einen definierten konstanten Bandvorschub und eine sehr konstante Kopfradgeschwindigkeit. Außerdem soll mit derselben Kopfreihefolge abgetastet werden, mit der aufgezeichnet wurde. Darum wird ein Kopf (der erste oder vierte) dazu bestimmt, die V-Ausastung (Bildtastung) aufzuzeichnen und wiederzugeben (richtige Spurlage: Home Track).

Wie schon gesagt, ist der Servobereich (bei Ampex-Maschinen zum Beispiel die „Intersync“ mit „Intersync“-Zusatzgerät vom IRT) das Herz der Aufzeichnungsanlage, da sie sämtliche Vorgänge während der Aufzeichnung oder Wiedergabe vornimmt. Diese Vorgänge während der Aufzeichnung oder Wiedergabe sind mannigfaltig. Dabei ist der Regelaufwand bei Wiedergabe verständlicherweise größer als bei Aufzeichnung.

Generell unterscheidet man zwei Regelkreise: Der erste dient der Regelung des

Bild 19 (oben). Blockschaltung des Bandtransport- und Kopfrad-Servosystems während der Aufzeichnung

Kopfrades beziehungsweise dessen Geschwindigkeit, der zweite der Regelung des Bandtransportmotors beziehungsweise dessen Geschwindigkeit.

Folgende Vergleiche finden statt:

1. Vorvergleich für Bandtransport- und Kopfradantrieb entsprechend der gewählten Betriebsart,
2. Vergleich der Kontrollspur vom Band mit dem PEC- oder dem Tachomimpuls,
3. Vergleich von  $V_{\text{Band}}$  mit  $V_{\text{Ref}}$ ,
4. Vergleich von  $H_{\text{Band}}$  mit  $H_{\text{Ref}}$ .

Die bei diesen Vergleichen erzeugten Regelspannungen verwendet man dazu, um den Kopfradmotor und den Bandtransportmotor entsprechend nachzusteuern (Bilder 19 und 20).

Aus dem Ange deuteten kann man ersehen, wie kompliziert das Zusammenspiel des Servos ist.

## Persönliches

### Werner J. Kleen 60 Jahre

Am 29. Oktober 1967 vollendete Professor Dr. phil. Werner J. Kleen das 60. Lebensjahr. Nach dem Studium der Physik (1926 bis 1931) an der Technischen Hochschule Hannover und an den Universitäten Göttingen und Heidelberg promovierte er 1931 in Heidelberg mit einer Dissertation „Über den Durchgang der Elektrizität durch metallische Haardrähle“. Anschließend begann er seine Berufslaufbahn bei Telefunken. Von 1946 bis 1950 arbeitete er im Centre des Recherches de la Compagnie Générale de Télégraphie sans Fil (Paris) und von 1950 bis 1952 im Instituto Nacional de Electrónica (Madrid), zu dessen Ehrenmitglied er 1952 ernannt wurde. Im selben Jahr trat Werner Kleen in das Haus Siemens ein. Dort wurde ihm 1960 der Aufbau und die Leitung des Forschungslaboratoriums in München übertragen, dessen wissen-

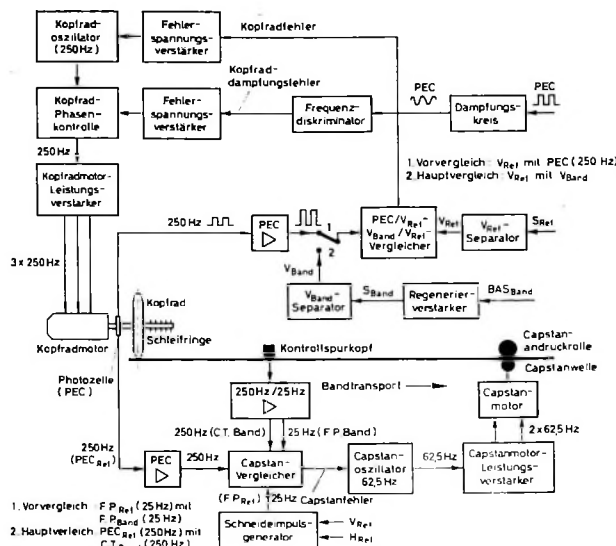


Bild 20. Blockschaltung des Bandtransport- und Kopfrad-Servosystems während der Wiedergabe in Betriebsart „Vertical“; F.P. = Frame Pulse (Schneideimpuls), C.T. = Control Track (Kontrollspur), PEC = Photozellenimpuls

Bei der „Intersync“ sind bei der Wiedergabe verschiedene Betriebsarten möglich:

1. Line-Normal: 50 Hz Netz als Vergleich.
2. Horizontal:  $H_{\text{Ref}}$  als Vergleich.
3. Vertikal:  $V_{\text{Ref}}$  als Vergleich.
4. Automatik:  $V_{\text{Ref}}$  und  $H_{\text{Ref}}$  als Vergleich.

Das vom Institut für Rundfunktechnik (IRT) entwickelte „Intersync“-Zusatzgerät verbessert die Schnittstabilität während des BA-(Automatik)-Betriebses.

Bei ungenauen sowie nicht ganz einwandfreien Schnittstellen werden im ausgehenden Videosignal Phasensprünge bis zu  $\pm 15 \mu\text{s}$  ausgeregelt und ohne wesentliche Störungen wiedergegeben. Das unangenehme horizontale Bildauskippen wird durch dieses Zusatzgerät beseitigt oder auf ein Minimum verkleinert. (Schluß folgt)

schaffliche Leistungen international anerkannt sind. Mit der Ernennung zum Generalbevollmächtigten fanden seine Verdienste im Jahre 1964 auch nach außen hin Anerkennung.

Werner Kleen hat wissenschaftlich in großer Breite — insbesondere auf dem Gebiet der Physik und Technik der Elektronenröhren — gearbeitet. Über hundert Veröffentlichungen tragen seinen Namen; bekannt sind auch seine zahlreichen Buchpublikationen und Beiträge zu Sammelwerken. Auch als akademischer Lehrer — die Technische Hochschule München ernannte ihn 1956 zum Honorarprofessor — ist Werner Kleen mit großem Erfolg tätig. Seine Bedeutung für die Fachwelt kommt nicht nur in seinen Publikationen, sondern auch in zahlreichen Ämtern und Ehrungen zum Ausdruck.

### E. Zinngrebe 65 Jahre

Der Leiter der Finanzverwaltung der Grundig-Gruppe, Direktor Erich Zinngrebe, wurde am 15. Oktober 65 Jahre. 1947 trat er bei Grundig ein, übernahm dort die Leitung der Buchhaltung und des Finanzwesens, erhielt schon nach einem Jahr Prokura, wurde 1957 zum Abteilungsleiter ernannt und vor Jahren in die Geschäftsleitung des Gesamtunternehmens berufen. Die Entwicklung der Firma hat er von Anfang an auf seinem Spezialgebiet, dem Finanzwesen, mitgestaltet. Seine aktive Tätigkeit beendet er mit Abschluß des Jahres 1967, steht aber dem Unternehmen weiterhin beratend zur Verfügung.



# Fernseh- und UKW-Empfangsantennen

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 22 (1967) Nr. 20, S. 773

## 1.2. VHF - Antennen

### 1.2.1. Bereich I

Das Angebot an Antennen für den Fernsehbereich I ist nahezu unverändert geblieben. Es handelt sich stets um Kanalantennen in üblicher Yagibauweise. Eine Anzahl der in Tab. I (Heft 20, S. 771) aufgeführten Firmen bieten listenmäßig nur Antennen mit bis zu 4 Elementen und Gewinnen bis zu maximal 7 dB an (Bosch, dipola, Engels, Kathrein, Telo, Wisi). Es folgen Siemens mit Antennen bis zu 6 Elementen (Gewinn 7 dB) Astro und Hirschmann mit bis zu 7 Elementen (Gewinn 8 ... 9 dB) sowie fuba und Zehnder mit bis zu 8 Elementen (Gewinn 8 ... 8,5 dB). Die größte Bereich-I-Antenne offeriert Schniewindt mit der 31-Element-Hochleistungsantenne „SFA 111/...“ (Gewinn 10,5 dB, Vor-Rück-Verhältnis 24 dB, horizontaler Öffnungswinkel 37°).

Bei den durch die Wellenlänge bedingten großen Abmessungen der Elemente werden vielelementige Antennen im Bereich I recht groß und schwer, so daß besondere Maßnahmen für die mechanische Stabilität getroffen werden müssen (Verdopplung der Traversen und dergleichen). Eine 7-Element-Hochleistungsantenne (Beispiel: „Fesa 7 Ra“ von Hirschmann) ist bereits 4,12 m lang und hat in den einzelnen Kanalausführungen eine Windlast zwischen 19,2 und 22,3 kp. Die erwähnte 11-Elemente-Antenne von Schniewindt ist 4,7 m lang und hat eine Windlast von 32 kp.

### 1.2.2. Bereich III

Alle Bereich-III-Antennen des derzeitigen deutschen Angebots sind Yagiantennen. Mit bis zu etwa 11 ... 16 Elementen und maximalen Gewinnen bis zu etwa 13 dB werden sie praktisch von allen in Tab. I (Heft 20, S. 771) angekreuzten Firmen als Bereichsantennen für die Verwendung in beliebigen Kanälen des Bereichs III hergestellt. Daneben führt man, um den Maximalgewinn der einzelnen Typen bes-

### Tab. XI.

Lieferbare Varianten von Fernseh-Zimmerantennen für die verschiedenen Bereiche

Firma	VHF			UHF	VHF + UHF		
	I	III	I/III	IV/V	I + IV/V	III + IV/V	I/III + IV/V
Astro	x	x		x		x	
Bosch			x	x			x
dipola		x		x		x	x
Engels		x		x		x	
fuba			x	x	x	x	x
Hirschmann		x		x		x	
Kathrein	x	x		x	x	x	
Roka		x	x			x	
Schniewindt							x
Stolle						x	
Wisi						x	
Zehnder		x	x	x		x	x

Diese 23-Element-Antenne gibt es in einer Ausführung für die Gruppe A (Kanäle F 5 - E 8'), Gewinn 10 ... 14 dB) und einer Ausführung B (Kanäle F 5 - E 12, Gewinn 8,5 ... 14 dB; im Vorzugsbereich E 9 - E 12 ist der Gewinn etwa 12 ... 14 dB). Diese Hochleistungsantenne ist (nur) 3,75 m lang, hat ein Vor-Rück-Verhältnis von im Mittel 30 dB, einen horizontalen Öffnungswinkel zwischen 33 und 52° und eine Windlast von 16 kp.

Für eine im ganzen Bereich III verwendbare Hochleistungsantenne „332“ (32 Elemente einschl. 10-Stab-Winkelreflektor) nannte Schniewindt einen Maximalgewinn von 14,5 dB, ein mittleres Vor-Rück-Verhältnis von 28 dB und einen horizontalen Öffnungswinkel bis herunter zu 30°.

Dipola ergänzte seine „Sonderklasse“-Serie durch Kanalgruppenantennen mit 4, 6 und 9 Elementen (Gewinne zwischen 6,6 und 9,9 dB) für die Kanalgruppen E 5 - E 8 und E 8 - E 12. Verhältnismäßig neu ist dort zusätzlich auch eine Bereichsantenne mit 10 Elementen (Gewinn 9,4 ... 10,3 dB).

In der neuen „Selecta“-Serie (verkürzte Bauform) verwendet Stolle nebeneinander angeordnete Zwillingsdipole für die Direktoren, zwei gespeiste  $\lambda$ -Dipole und eine Spezial-Reflektorwand aus drei  $\lambda$ -Strahlern und zwei  $\lambda/2$ -Strahlern. Zwei Ausführungen mit 16 und 23 Elementen sind sowohl als Bereichsantennen für die Verwendung in den Kanälen F 5 - E 12 (Gewinn 7,8 ... 10,8 dB beziehungsweise 9,8 bis 12,8 dB) als auch als Kanalgruppenantennen für die Kanäle F 5 - E 9 (Gewinn 8,5 bis 10,7 dB beziehungsweise 10,5 ... 12,7 dB) erhältlich.

nis 25 dB, horizontaler Öffnungswinkel 46°) und „611 L“ (11 Elemente, Gewinn 12 dB, Vor-Rück-Verhältnis 30 dB, horizontaler Öffnungswinkel 34°) abgerundet.

Hirschmann stellte die neue Halbbereichsantenne „Fesa V 8 Ha“ für die Kanäle E 5 - E 8 beziehungsweise E 8 - E 12 vor (Bild 12), die als 8-Element-Spezialantenne für den Empfang vertikal polarisierter Sender ausgelegt ist. Durch Biegeenden an den vier Reflektorstäben und den drei Direktorstäben sind die beiden Ausführungen auf je zwei beziehungsweise drei Kanäle des Halbbereichs abstimbar. Der Gewinn liegt zwischen 7,5 und 8 dB, das Vor-Rück-Verhältnis bei 18 ... 20 dB.

## 1.3. Fernseh-Zimmerantennen

Obwohl immer wieder darauf hingewiesen wird, daß in der Mehrzahl der Fälle ein zufriedenstellender Fernsehempfang nur mit einer leistungsfähigen Außenantenne (oder Dachbodenantenne) möglich sein wird, steht die Zimmerantenne weiterhin beim Publikum in hoher Gunst. In extrem guten Empfangslagen (ausreichende Feldstärke, reflexions- und störungsfrei) kann sie nach vielen Erfahrungen sehr wohl genügen. Aber auch dort sollte sie nur als Notbehelf angesehen werden, da schon durch das Umhergehen von Personen im Zimmer beträchtliche Feldstärkeschwankungen auftreten können.

Blättert man nun die Kataloge der Firmen durch, die auf der letzten Hannover-Messe und auf der Funkausstellung in Berlin Antennen ausstellten, dann bietet sich ein überraschendes Bild. Wie aus Tab. XI hervorgeht, gibt es nämlich bei vielen Herstellern eine erstaunliche Vielfalt von Varianten für die Empfangsmöglichkeiten in den einzelnen Wellenbereichen. Dazu kommen zum Teil noch Typen, die sich in ihrer Leistung (vor allem im UHF-Bereich) unterscheiden.

Die einfachste Art der abstimmbaren VHF-Zimmerantenne mittels eines einschiebbaren Doppel-Teleskops (Bild 13) ist bei den Firmen fuba, Hirschmann, Roka und Zehnder anzutreffen; Roka, Schniewindt und Wisi führen Teleskopantennen, die dort bis in den UHF-Bereich verwendbar sind. Die beiden Teleskopdipole sind meistens schwenkbar angeordnet.

Verkürzte Faltdipole und entsprechende Abwandlungen in fester Montage auf dem Sockel findet man bei VHF-Zimmerantennen von Astro, Engels und Kathrein (Bild 14). Drehbar ist ein solcher Faltdipol bei Bosch (Bild 15) und schwenkbar in Kugelgelenken bei Zehnder zu haben, schwenkbar mit Hilfe eines Schwanenhalses bei Dipola und Hirschmann.

Auf Grund ihrer besonderen Formgebung sind solche einfachen VHF-Zimmeranten-

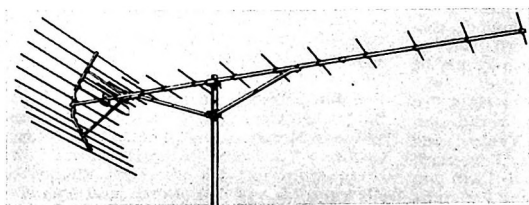


Bild 11. „FSA 4091 C“, eine der größten Fernsehantennen für den Bereich III (fuba)

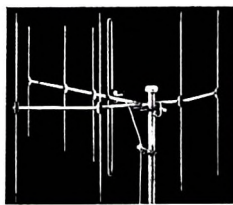


Bild 12. Die „Fesa V 8 Ha“ ist eine neue Fernsehantenne von Hirschmann zum Empfang vertikal polarisierter Sender im Bereich III

ser in bestimmten Kanälen ausnutzen zu können, auch Kanalgruppenantennen und vereinzelt auch Kanalantennen mit ebenfalls im Durchschnitt bis zu 11 ... 16 Elementen.

Ein Maximalgewinn von etwa 14 dB läßt sich mit der neuen Hochleistungsantenne „FSA 4091 C“ (Bild 11) von fuba erreichen.

Bei Telo wurde das Programm der Antennen für den Bereich III durch die leistungsfähigen Kanalantennen „609 L“ (9 Elemente, Gewinn 10 dB, Vor-Rück-Verhältnis ...)

Der Zusatz F vor der Kanalzahl bedeutet „nach französischer Norm“, der Zusatz E vor der Kanalzahl „nach europäischer CCIR-Norm“.



nen manchmal auch für VHF- und UHF-Empfang einsetzbar, so zum Beispiel die Astro-Zimmerantenne nach Bild 16. Eine auf alle Kanäle in den Bereichen I bis V abstimmbare neue Variante zeigte dipola schon in Hannover. Die „Eselsohren“ dieser Zimmerantenne „NMB 134 501 T“ sind aus Stahlband hergestellt; zieht man den im Bild 17 über dem Sockel sichtbaren Schieber nach oben, dann werden die beiden Dipolschleifen verkleinert und damit auf den gewünschten Kanal abgestimmt.

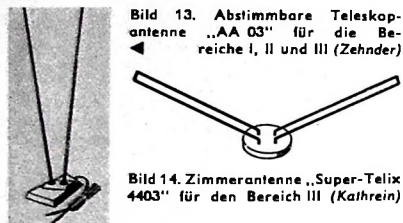


Bild 13. Abstimmbare Teleskopantenne „AA 03“ für die Bereiche I, II und III (Zehnder)

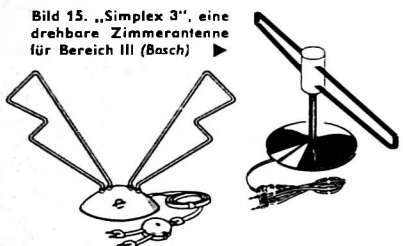


Bild 14. Zimmerantenne „Super-Telix 4403“ für den Bereich III (Kathrein)



Bild 15. „Simplex 3“, eine drehbare Zimmerantenne für Bereich III (Bosch)

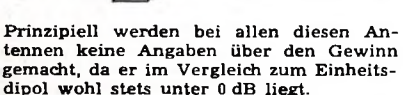


Bild 16. Zimmerantenne „ZA 345“ für die Bereiche III und IV/V mit getrennten Anschlüssen für VHF und UHF (Astro)

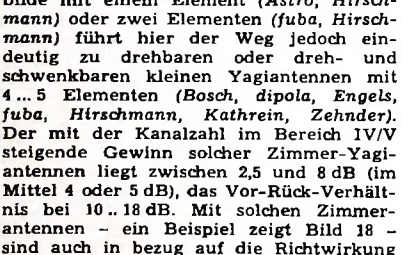


Bild 17. Abstimmbare Stahlbandantenne „NMB 134 501 T“ für VHF und UHF (dipola)

Prinzipiell werden bei allen diesen Antennen keine Angaben über den Gewinn gemacht, da er im Vergleich zum Einheitsdipol wohl stets unter 0 dB liegt.

Bei den Zimmerantennen, die nur für den UHF-Bereich ausgelegt sind, ist das Bild ähnlich vielfältig. Über schleifenartige Gebilde mit einem Element (Astro, Hirschmann) oder zwei Elementen (fuba, Hirschmann) führt hier der Weg jedoch eindeutig zu drehbaren oder dreh- und schwenkbaren kleinen Yagiantennen mit 4...5 Elementen (Bosch, dipola, Engels, fuba, Hirschmann, Kathrein, Zehnder). Der mit der Kanalzahl im Bereich IV/V steigende Gewinn solcher Zimmer-Yagiantennen liegt zwischen 2,5 und 8 dB (im Mittel 4 oder 5 dB), das Vor-Rück-Verhältnis bei 10...18 dB. Mit solchen Zimmerantennen – ein Beispiel zeigt Bild 18 – sind auch in bezug auf die Richtwirkung

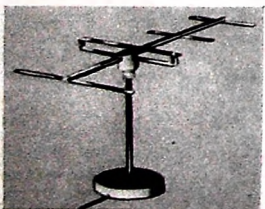


Bild 18. UHF-Zimmerantenne „Zila 45“ von Hirschmann

Bild 19. Zimmerantenne „Tele V“ für VHF und UHF von Roka

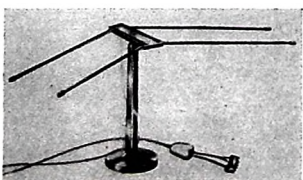


Bild 20. „Teleskop“-VHF-UHF-Zimmerantenne (Stolle)

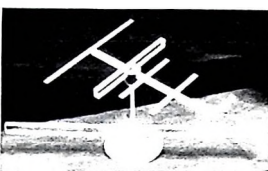


Bild 21. Zimmerantenne „tel-star FW 50“ für VHF und UHF (Wisi)

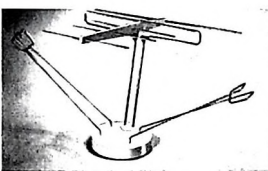


Bild 22. „Radar-Color RC 345“ für den VHF-Bereich III und den UHF-Bereich IV/V (fuba)



X-Dipol mit Reflektorschirm benutzt (mittlerer Gewinn 4 dB, Vor-Rück-Verhältnis im Mittel 14 dB). Die beiden Grundaussführungen der Antenne (nur UHF oder UHF + VHF-Bereich II) lassen sich wahlweise für den VHF-Bereich I durch einen Doppeldipol ergänzen, der an Stelle der im Vordergrund von Bild 22 am Sockel der Antenne sichtbaren hellen Plastikabdeckung eingesetzt wird.

Alle Zimmer-Kombinationsantennen der letztgenannten Art haben getrennte Anschlüsse für VHF und UHF (zum kleineren Teil über Empfängerweiche, zum größeren Teil über getrennte Zuführungsschnüre).

## 2. UKW-Antennen (Bereich II)

Mit dem Beginn von Stereo-Rundfunksendungen bekamen die UKW-Rundfunkantennen wieder mehr Bedeutung. Zum einwandfreien Empfang sind hier leistungsfähige Antennen mit guter Richtwirkung zweckmäßig. Bei Empfangsmöglichkeiten von mehreren Sendern hat sich dabei außerdem noch die Verwendung eines Antennenrotors eingeführt. War vorher nur die Verwendung von UKW-Antennen mit zwei, drei oder höchstens vier Elementen (Gewinn bis etwa 6 dB) üblich, so nahmen zusehends in der letzten Zeit die Hersteller auch die Fabrikation von UKW-Richtantennen in üblicher Yagibauweise mit mehr als vier Elementen auf.

Von den betrachteten Firmen führen heute Ecalor, Siemens und Ultrason UKW-Antennen mit bis zu fünf Elementen (mittlerer Gewinn 7...8 dB), Astro, Engels und Hirschmann mit bis zu sechs Elementen (Gewinn 7,5...8,5 dB), Bosch und Zehnder mit bis zu sieben Elementen (Gewinn 8...9 dB) sowie fuba, Kathrein und Schneewind mit bis zu acht Elementen (Gewinn 9...9,5 dB). Während mit einer 4-Element-Antenne ein Vor-Rück-Verhältnis von 14...20 dB erreicht wird liegt dieses Verhältnis bei einer 7- oder 8-Element-Antenne etwa bei 18...27 dB. Der Durchschnittswert für den horizontalen Öffnungswinkel ist bei einer 4-Element-Antenne etwa 65°; mit einer 8-Element-Antenne kommt man maximal bis auf 46...50° im günstigsten Kanal herunter.

A. Jänicke



# Schaltung und Anwendung des Zweistrahl-Adapters „MF 101“

## Technische Daten

Frequenzgang:	10 Hz...10 MHz —3 dB
Verstärkung:	0 dB
Eingangsspannungsteiler:	200 V <sub>AS</sub> (100:1), 100 V <sub>AS</sub> (50:1), 40 V <sub>AS</sub> (20:1), 20 V <sub>AS</sub> (10:1), 10 V <sub>AS</sub> (5:1), 4 V <sub>AS</sub> (2:1), 2 V <sub>AS</sub> (1:1)
Eingangsimpedanz:	etwa 1 MOhm    25 pF in allen Bereichen
max. Eingangsspannung:	200 V <sub>AS</sub> (2000 V <sub>AS</sub> mit Tastkopf „MF 111“)
Schaltfrequenz:	70...350 Hz, 3,5...15 kHz
Nulllinienabstand der beiden Kanäle:	regelbar von 0 bis 4 cm
Synchronisation:	extern vom Synchronisationsausgang auf den Synchronisationseingang des Oszillografen und vom Synchronisationsausgang des Oszillografen auf den Synchronisationseingang des Zweistrahl-Adapters
Übersprechdämpfung zwischen den Kanälen:	≥ 60 dB
Betriebsart:	Chopperbetrieb
Stromversorgung:	220 V~, 5 W

In der Meßtechnik ist es oft notwendig, zwei oder mehrere Meßgrößen in Abhängigkeit von der Zeit zu beobachten. Steht hierfür nur ein Einstrahl-Oszillograf zur Verfügung, dann ist es mit Hilfe eines elektronischen Schalters, zum Beispiel des Zweistrahl-Adapters „MF 101“ von Graetz, möglich, den Verlauf von zwei Meßgrößen auf dem Schirm des Oszillografen zu be-

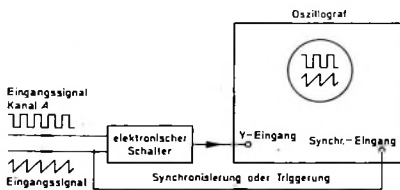
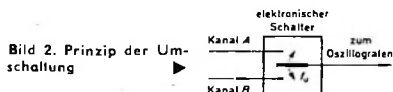


Bild 1. Blockbild für die Zusammenschaltung von Zweistrahl-Adapter und Oszillograf zur Darstellung zweier Eingangssignale



obachten. Bild 1 zeigt das Blockbild der Zusammenschaltung von Zweistrahl-Adapter und Oszillograf.

Die Wirkungsweise des Zweistrahl-Adapters beruht darauf, daß die beiden Meßgrößen alternierend am Ausgang des Zwei-

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

strahl-Adapters erscheinen. Die Umschaltung erfolgt dabei elektronisch. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist im Bild 2 das Prinzip vereinfacht dargestellt. Die Umschaltfrequenz  $f_u$  kann nach der Meßfrequenz gewählt werden. Dabei sind zwei Fälle zu unterscheiden.

1. Die Umschaltfrequenz liegt oberhalb der Frequenz der darzustellenden Größen:

Aus dem Oszillogramm Bild 3 ist zu erkennen, daß die Umschaltfrequenz ein ganz-

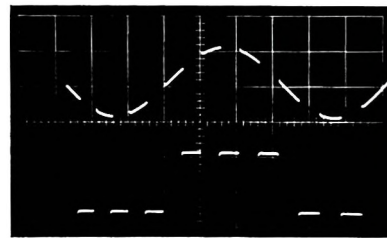


Bild 3. Die Umschaltfrequenz ist ein ganzzahliges Vielfaches der Meßfrequenz

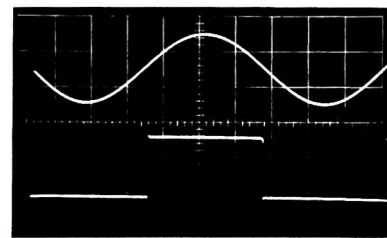


Bild 4. Die Umschaltfrequenz ist höher als die Meßfrequenz, aber kein ganzzahliges Vielfaches davon

zähliges Vielfaches der Meßfrequenz ist. Dabei wird von jedem zu messenden Signal jeweils ein kleiner Teil des Kurvenzuges geschrieben; dazwischen springt der Strahl um. Ist jedoch die Umschaltfrequenz kein ganzzahliges Vielfaches der Meßfrequenz und unterscheidet sie sich von dieser um wenigstens 20...25 Hz, dann sind die Umschaltungen unsichtbar (Bild 4).

2. Die Umschaltfrequenz liegt unterhalb der Meßfrequenz:

bination von mehreren Zweistrahl-Adaptoren mehr als zwei Oszillogramme auf dem Schirm eines Einstrahl-Oszillografen zu schreiben.

Der im folgenden beschriebene Zweistrahl-Adapter hat eine Verstärkung von etwa 1. Wegen der Lageverschiebungsmöglichkeit für beide Oszillogramme kann die maximale Eingangsspannung jedes Kanals 5 V<sub>AS</sub> betragen. Um Spannungen über 5 V<sub>AS</sub> messen zu können, hat jeder Kanal einen umschaltbaren Eingangsspannungsteiler. Beide Eingangsspannungsteiler sind gleich aufgebaut und haben Spannungsteilerverhältnisse (Teilungsfaktoren) von 1 : 1, 2 : 1, 5 : 1, 10 : 1, 50 : 1 und 100 : 1.

## Schaltung des Zweistrahl-Adapters „MF 101“

Bild 5 zeigt das Blockschaltbild und Bild 6 die Schaltung des Zweistrahl-Adapters „MF 101“. Die Eingangswiderstände der beiden Kanäle betragen 1 MOhm || 25 pF. Durch einen vorgeschalteten Tastkopf läßt sich der Eingangswiderstand auf 10 MOhm bei etwa 6 pF Eingangskapazität erhöhen. Ebenfalls schaltungstechnisch gleich dimensioniert sind die beiden Impedanzwandler, die jeweils aus zwei galvanisch gekoppelten Emitterfolgern (T1, T2 beziehungsweise T5, T6) bestehen. Durch diese Schaltungsart wird ein sehr hoher Eingangswiderstand erreicht. Bestimmend für den Eingangswiderstand ist dann der 1-MOhm-Widerstand R5 beziehungsweise R6. Über diese Widerstände und das Potentiometer R31 gibt man auch einen einstellbaren Gleichspannungspegel auf die Impedanzwandler. Da sich die Gleichspannungspegel in den Impedanzwandlern bei Betätigung von R31 gegenläufig ändern, treten auch gegenläufige Gleichspannungspegeländerungen an den Emittern von T2 und T5 auf.

Der Umschalter T3, T4 wird von dem bistabilen Multivibrator T7, T8 angesteuert. Ist zum Beispiel die Spannung am Kollektor von T7 Null und am Kollektor von T8 positiv, dann ist die Basisspannung (über R10) von T2 ebenfalls Null und die von T4 (über R12) positiv. Die Diode D1 und der Transistor T3 sind daher gesperrt, während D2 und T4 geöffnet sind. Am gemeinsamen Emitterwiderstand R11 von T3 und T4 steht dann die Signalspannung des Kanals B. Ist dagegen die Kol-

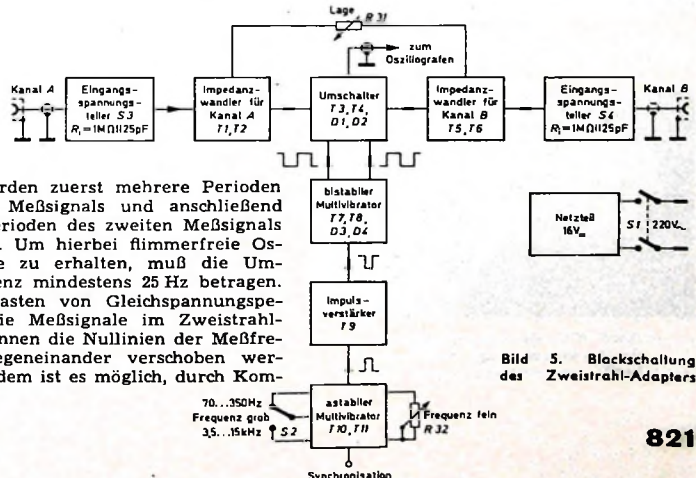
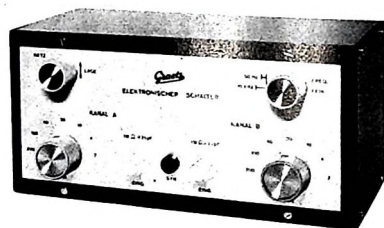
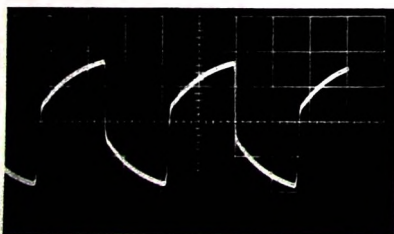
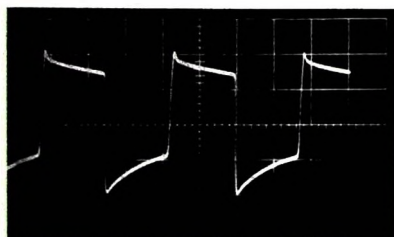
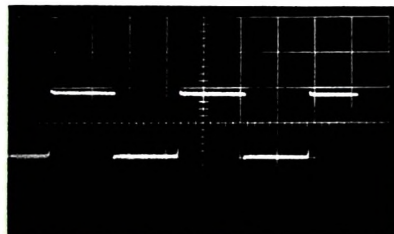
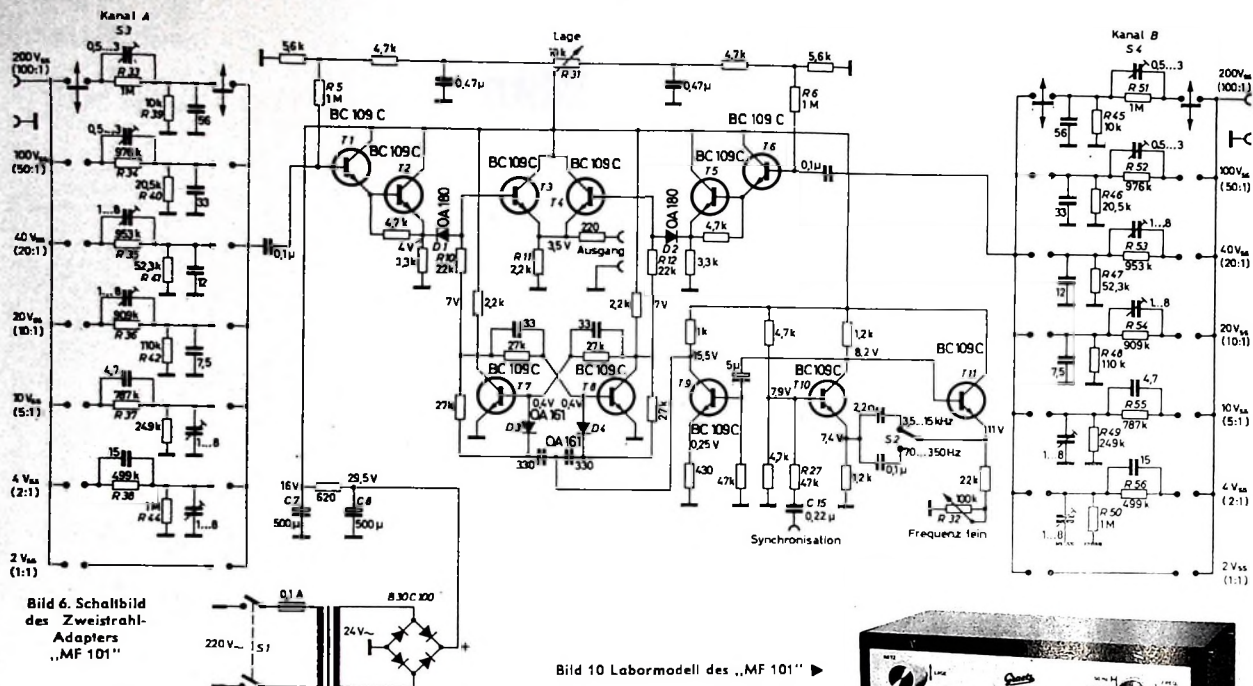


Bild 5. Blockschaltung des Zweistrahl-Adapters



lektorspannung von T7 positiv und die von T8 Null, so sind D2 und T4 gesperrt und D1 und T3 geöffnet, so daß an R11 das Signal des Kanals A erscheint.

Die Frequenz des astabilen Multivibrators  $T2$ ,  $T11$  in Emittierkopplung kann mit  $S2$  (grob) und mit  $R32$  (fein) eingestellt werden. Er läßt sich an der Basis von  $T10$  über  $C15$  und  $R27$  mit einem Synchronimpuls von maximal  $15 V_{ss}$  synchronisieren. Die Impulsverstärkerstufe  $T9$  verstärkt den Auslöseimpuls für den bistabilen Multivibrator  $T7$ ,  $T8$  auf eine ausreichende Amplitude. Das Umkippen des bi-

len Multivibrators verwenden. Bild 7 zeigt das Rechtecksignal bei einwandfrei kompensiertem Eingangsspannungsteiler. In den Bildern 8 und 9 ist dagegen das Teilungsverhältnis der Kompensationskapazitäten falsch eingestellt, und zwar werden im Bild 8 die hohen Frequenzen bevorzugt

stabilen Multivibrators wird durch die negative Flanke des Ausgangsimpulses von T 9 bewirkt.

Die Betriebsspannung liefert ein Netzteil mit dem Selengleichrichter B 30 C 100. An C 7 steht die gesiebte Gleichspannung von 16 V zur Verfügung.

Zur Einstellung der Kompensationskapazitäten der Eingangsspannungsteiler kann man das Signal eines Rechteckgenerators oder auch das Rechtecksignal des bistabi-

und im Bild 9 die hohen Frequenzen abgeschwächt. Für die Widerstände  $R_{33} \dots R_{56}$  in den Eingangsspannungsteilern müssen Typen mit  $\pm 1\%$  Toleranz gewählt werden. Die Bilder 10 und 11 zeigen die Außen- und Innenansicht eines Labormodells des Zweistrahl-Adapters „MF 101“.

## Anwendungshinweise

Speziell auf dem Gebiet der Farbfernseh-Servicetechnik ist der Zweistrahl-Adap-



ter eine wichtige Ergänzung zum meistens vorhandenen Einstrahl-Oszillografen. Im Bild 12 sind die trägerfrequenten Farbspannungen ( $B-Y$ ) und ( $R-Y$ ) am Laufzeitdemodulator eines Farbempfängers in Verbindung mit einem Regenbogengenerator dargestellt. Die Auswertung der Oszil-

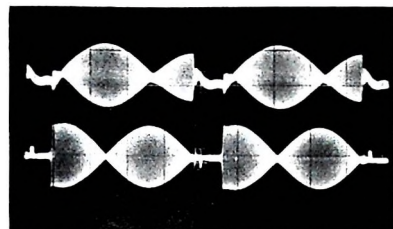


Bild 12. Farbspannungen ( $B-Y$ ) und ( $R-Y$ ) am Laufzeitdemodulator eines Farbempfängers

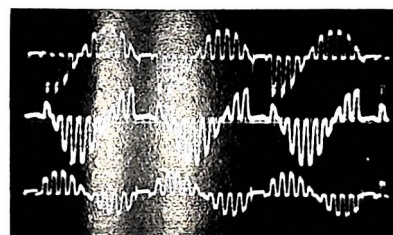


Bild 13. ( $U_R - U_Y$ )-, ( $U_B - U_Y$ )- und ( $U_G - U_Y$ )-Signal an den RGB-Endstufen eines Farbempfängers

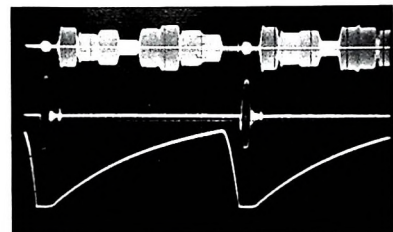


Bild 14. Dreifachoszillogramm eines Farbbalkentestbildes; oben: Farbsignal mit Burst; Mitte: ausgelasteter Burst; unten: zugehöriger Torimpuls

logramme gibt Auskunft über Laufzeit- und Amplitudenabgleich des Laufzeitdemodulators.

Zur Aufzeichnung von drei Oszillogrammen mit einem Einstrahl-Oszillografen sind zwei Zweistrahler-Adapter zu kombinieren. Bild 13 zeigt die Signale ( $U_R - U_Y$ ), ( $U_B - U_Y$ ) und ( $U_G - U_Y$ ) an den Endstufen eines RGB-Farbempfängers. Die relativen Spannungsamplituden und die Auslastung geben Aufschluß über die Dematrixierungsgrößen und die Bezugssphasenlage.

Bild 14 ist das Dreifachoszillogramm eines Farbbalkentestbildes. In der Reihenfolge von oben nach unten sind das Farbsignal mit Burst, der ausgelastete Burst und der zugehörige Torimpuls dargestellt.

Um die Transistoreingangsstufen vor Beschädigung zu bewahren, ist es zweckmäßig, vor der Messung die Eingangsspannungsteiler auf den höchsten Spannungsteilerwert (200  $V_{ss}$ ) zu schalten. Erst nach Anschluß des Zweistrahler-Adapters an die Meßpunkte sind die Eingangsspannungsteiler auf gut ablesbare Amplitudenwerte einzustellen.

## Automatische Meßstation für den Mond

Für die automatische Meßdatenerfassung auf der Mondoberfläche will die NASA Anfang der 70er Jahre eine verbesserte wissenschaftliche Station mit der Bezeichnung ESS (Emplaced Scientific Station) von einer unbemannten Kapsel auf dem Mond absetzen lassen. Die Geräte sollen anschließend von Astronauten aufgebaut werden. Gegenüber der schon bekannten, von Bendix entwickelten Station ALSEP (Apollo Lunar Surface Experiment Package) wird die neue Station eine erheblich größere Meßleistung haben. Die Entwicklung der ESS-Station erfolgt bei Westinghouse.

### Aufgabenstellung

Im einzelnen sollen folgende, in einer Rangfolge stehende Beobachtungen ermöglicht werden:

1. Mondphysikalische Prozesse, die Veränderungen der Mondoberfläche und der

Modell der Zentralstation; die verschiedenen Meßgeräte sind relativ weit auseinandergezogen, teils um gegenseitige Beeinflussung zu vermeiden, teils weil mehrere räumlich entfernte Meßstellen für ein bestimmtes Meßergebnis benötigt werden. Links im Vordergrund erkennt man das 12-Zoll-Spiegelteleskop



2. Sammeln von Daten, die Aufschlüsse über das Mondinnere geben,
3. Beobachtungen der Mondatmosphäre,
4. Messung seismischer Mondaktivität,
5. Beobachtung des Teilchen- und Meteoritenflusses,

6. erste astronomische Beobachtungen im interplanetaren und interstellaren Raum von Mond aus.

Besonders von den astronomischen Beobachtungen versprechen sich die Wissenschaftler viel. Obwohl diese Aufgaben in der Rangfolge des ESS-Projekts die niedrigste Priorität haben, werden astronomische Beobachtungen vom Mond aus in Zukunft wahrscheinlich eines der wichtigsten Ergebnisse der Mondfahrt sein. Wegen der extrem dünnen Mondatmosphäre sind die Beobachtungsbedingungen nahezu ideal.

### Systemaufbau

Kern der ESS-Anlage soll das Datenübertragungssystem der Zentralstation sein. Zum Empfang der drei jeweils etwa 8 km entfernten Unterstationen dient eine 30 m hohe VHF-Antenne, während die Funkverbindung zur Erde über 60-cm-Parabolspiegel im S-Band erfolgt. Die Unterstationen selbst sind ebenfalls mit 30-m-VHF-Antennen ausgerüstet.

Die Energieversorgung der Zentralstation wird aus zwei thermoelektrischen Isotopenbatterien SNAP-27 je 50 W Leistung erfolgen, während die Unterstationen aus Isotopenbatterien SNAP-9 oder SNAP-19 gespeist werden sollen.

### Geräteausrüstung

Um jede gegenseitige Beeinflussung auszuschließen, sind die Geräte jeder Station in dem notwendigen Abstand aufzustellen. Zu den fest installierten Geräten gehören Magnetometer, elektrischer Feldstärkemesser, Fluoreszenzschirm mit 30 m Abstand vom Elektronenstrahl-Feldstärkemesser, Gesamtdruckmeßgerät, passives Seismometer, Gezeitengravimeter, thermisch geschützter Laser-Cornerreflektor, Geophonsystem (vier Geophone in 100-m-Konfiguration), Oberflächentemperatur-Radiometer, Anordnung aus zehn Thermo-Meßfühlern für Bodenschichten, Meteoriten-

tendetektor, Gesamtstrahlungsdosimeter und Massenspektrometer.

Nachführbare Meßinstrumente mit paralaktischer Aufhängung sind ein optisches 12-Zoll-Spiegelteleskop, ein Teleskop für kosmische Strahlung, ein UV-Resonanz-Spektrofotometer, ein Sonnenwinddetektor sowie ein Laser-Entfernungs- und Richtungsmeßgerät.

Den größten Entwicklungsaufwand beansprucht wohl das optische 12-Zoll-Spiegelteleskop, das von Goertz und Westinghouse entwickelt wird und mit dem etwa 70 % aller sich stellenden Beobachtungsaufgaben lösbar sein werden. Das Gerät besteht im Prinzip aus einer gefalteten oder Cassegrain-Optik mit 12-Zoll-Primärspiegel. Die durch Diffraction begrenzte Auflösung bei 1200 Å Wellenlänge ist 0,1 Bogenminute. Das Teleskop ermöglicht unter anderem die Planetenphotografie und -spektrografie mit hoher Auflösung. Mit Hilfe eines ferngesteuerten halbdurchlässigen Spiegels kann das einfallende Himmelskörperlicht auf einen von vier Sensoren gelenkt werden, und zwar auf eine elektronische Kamera, einen Spektrografen, eine Astrokamera oder ein Breitband-Einkanalfotometer.

Das Gesamtvolumen (einschließlich Verpackung) soll bei etwa 0,8 m<sup>3</sup> liegen, während das Gesamtgewicht der ESS-Anlage mit etwa 330 kg veranschlagt wird.

(Nach Westinghouse-Unterlagen)



## 16. Deutscher Nationaler Wettbewerb der besten Tonaufnahme

Am 23. und 24. September 1967, wiederum am einem Wochenende, wurde der diesjährige Nationale Wettbewerb der besten Tonaufnahme (NWT) durchgeführt. Die Abhörsitzungen fanden diesmal in den Studiosräumen des Süddeutschen Rundfunks statt, der sich bereit erklärt hatte, die Räumlichkeiten sowie die erforderlichen Anlagen zur Verfügung zu stellen. Das Patronat hatte in diesem Jahr die Firma *Eugen Beyer*, Heilbronn, übernommen, der ebenfalls Dank für die umfangreichen Vorbereitungsarbeiten und die gute Betreuung aller Beteiligten auszusprechen ist.

Die organisatorischen Vorbereitungen wurden wiederum vom Ring der Tonbandfreunde (RdT) in enger Zusammenarbeit mit dem Fachverband Phonotechnik im ZVEI geleistet. Die Jury setzte sich aus 16 Vertretern der Industrie, der Fachpresse sowie des Süddeutschen Rundfunks und des RdT zusammen. Den Vorsitz führte in korrekter und souveräner Weise der in diesem Jahr neugewählte Präsident des RdT, *Heinz Tauber*, Dortmund.

Insgesamt wurden zu dem diesjährigen Wettbewerb 110 Aufnahmen eingereicht, die jedoch nach Vorprüfung vom aufsichtsführenden Rechtsanwalt, Dr. *Weisbach*, Hannover, nicht alle zur Bewertung zugelassen werden konnten, da verschiedene Aufnahmen den Anforderungen des Reglements nicht entsprachen. Daher konnten der Jury nur 89 Aufnahmen (79 in Mono und 10 in Stereo) zur Bewertung vorgelegt werden. Auf die einzelnen Kategorien verteilt sich diese 89 Aufnahmen (im Vorjahr 84) wie folgt (Vorjahrzahlen in Klammern):

A) Montagen	28	(30)
B) Dokumentationen und Reportagen	17	(7)
C) Musikalische oder gesprochene Aufnahmen	20	(22)
D) Einmalige Tonaufnahmen	6	(5)
E) Trickaufnahmen oder technische Montagen	8	(10)
F) Aufnahmen in Stereo	10	(10)

Abgesehen von der Zahl der in der Kategorie B eingesandten Aufnahmen, hat sich ein Interessenwandel an den Themen nicht bemerkbar gemacht. Auch ist die Zahl der echten Stereo-Aufnahmen konstant geblieben; offensichtlich bereiten der Einsatz und die Handhabung des zahlreichen technischen Zubehörs, das für eine gute Stereo-Aufnahme erforderlich ist, den Amateuren doch noch erhebliche Schwierigkeiten.

Während im vergangenen Jahr noch wenigstens eine Arbeit in der Schulkategorie eingereicht wurde, fehlte diese Sparte diesmal völlig. Es ist sehr bedauerlich, daß gerade in Schulkreisen diese Kategorie anscheinend nicht ausreichende Beachtung und die erforderliche Resonanz findet. Hier dürfte für den RdT noch ein weites Aufgabengebiet liegen, zumal gerade durch die Schule die heranwachsende Jugend an dieses sinnvolle und zugleich

belehrende Hobby herangeführt werden kann.

Von der Jury wurden nach zweitägiger Sitzung die Sieger in folgenden Kategorien ermittelt:

Großer Preis in Mono:  
*Philip Schäfbuch*, Finthen b. Mainz,  
Großer Preis in Stereo:  
*Jürgen Sprotte*, Pinneberg,  
Bestes Hörspiel:  
*Ingeborg Dorka*, Darmstadt,  
Beste Reportage:  
*Jochen Schumacher*, Düsseldorf,  
Beste musikalische Aufnahme:  
*Karl Duschek jun.*, Braunschweig,  
Bestes einmaliges Tondokument:  
*Hans Schünemann*, Hamburg,  
Beste Trickaufnahme:  
*Fritz Heysel*, Münster,  
Bestes Stereo-Hörspiel:  
*Fritz Schukart*, Berlin,  
Beste musikalische Stereo-Aufnahme:  
*Kurt Näher*, München,  
Deutscher Jugend-Tonbandpreis:  
*Erwin Klenner*, Braunschweig.

Erstmals wurden darüber hinaus auch zwei Anfänger-Sonderpreise für diejenigen Wettbewerbsteilnehmer vergeben, die erst im vergangenen Jahr mit Tonbandaufnahmen begonnen haben. Den 1. Preis erhielt *Siegfried Pfüger*, Stuttgart, den 2. Preis bekam *Anita Goth*, Markt-lustenau.

Wie auch in den vergangenen Jahren, waren wieder Einsender aus den verschiedensten Berufen und Bevölkerungsschichten vertreten. Der jüngste Wettbewerber zählte 14 Jahre, der älteste 68 Jahre; 10 % aller Teilnehmer waren Jugendliche unter 20 Jahren.

Wenn man die Aufnahmen von der technischen Seite her analysiert, so ist festzustellen, daß (Vorjahrzahlen in Klammern) 0 (4) Vollspur-, 85 (73) Halbspur- und 4 (7) Viertelspurtaufnahmen eingesandt wurden. Die Unterteilung der eingereichten Arbeiten nach Geschwindigkeiten ergibt folgendes Bild: 0 (1) Aufnahmen mit 4,75 cm/s, 21 (9) mit 9,5 cm/s, 68 (73) mit 19 cm/s und 0 (1) mit 38 cm/s Bandgeschwindigkeit. Interessant ist hierbei die Tatsache, daß im Gegensatz zu früheren Jahren, in denen fast ausschließlich mit 19 cm/s „gefahren“ wurde, nunmehr auch wieder die Geschwindigkeit 9,5 cm/s zum Zuge gekommen ist.

Betrachtet man die für die einzelnen Aufnahmen verwendeten Geräte, so kann gesagt werden, daß mit wenigen Ausnahmen nur Tonbandgeräte und Mikrofone deutschen Ursprungs eingesetzt wurden. Das Gleiche gilt auch für das umfangreiche Zubehör. Viele Tonbandamateure verfügen heute über eine technische Ausrüstung, die den unbefangenen Laien in Erstaunen setzt und auch manchen Reporter einer Sendeanstalt vor Neid erblassen ließe.

Bei einer Rückschau auf den abgelaufenen NWT fällt zunächst auf, daß – von wenigen

Ausnahmen abgesehen – die alten NWT-Meister diesmal nicht mit von der Partie gewesen sind. Man könnte beinahe meinen, es wäre eine abgesprochene Sache gewesen, von einer Beteiligung am diesjährigen NWT Abstand zu nehmen. So verwundert es auch nicht, daß neue Namen die Siegerliste füllen. Als erfreuliche Tatsache ist zu vermerken, daß eine ganze Reihe von Teilnehmern, insgesamt 43, erstmals am NWT teilnahmen. Sehr hoch ist hierbei der Anteil der Anfänger (18), die mit dem Tonbandeln erst 1966 begonnen haben. Bedingt durch die vielen Anfängerarbeiten, reichte jedoch das allgemeine Niveau der eingereichten Arbeiten nicht an das früherer Jahre heran. Zum 10jährigen Bestehen des RdT hatte sich die Jury allerdings bessere Aufnahmen gewünscht! Man kann nur hoffen und wünschen, daß alle diejenigen, die als Anfänger keinen Preis erhielten, nicht den Mut verlieren, sich an künftigen Wettbewerben zu beteiligen.

Sehr begrüßt wird vom Chronisten die Tatsache, daß, wie bereits erwähnt, erstmals an Anfänger zwei Sonderpreise verliehen wurden, die der Verfasser bereits vor Jahren vorgeschlagen hatte.

Auch diesmal waren nach den internationalen Wettbewerbsregeln die eingesandten Aufnahmen unter drei verschiedenen Gesichtspunkten zu beurteilen, nämlich:

a) Idee und künstlerische Arbeit, b) Regie und Gestaltung, c) Technik. Im Gegensatz zu früheren Jahren gab es keine ausgesprochenen „Entgleiser“, dennoch konnte man den Eindruck gewinnen, daß es vielen Tonbandamateuren doch an neuen Ideen mangelt. Vielleicht trägt aber hieran zum Teil das internationale Reglement etwas Schuld, da es seit Beginn der internationalen Wettbewerbe im Jahre 1952 keine Änderungen erfahren hat und einer gewissen Auflockerung der Themengestaltung bedarf. So blieb es auch nicht aus, daß wieder Aufnahmen eingesandt wurden, an deren Ideen, Regie und technischer Handhabung man den Verfasser früherer Arbeiten erkannte.

Als positiv zu bewerten ist die Tatsache, daß fast sämtliche Aufnahmen mit sehr großer Sorgfalt angefertigt und Geräuschkulissen sparsamer verwendet wurden. Das in früheren Jahren oft hörbare Bandrauschen und Brummen sowie Knackse von Schaltvorgängen sind nahezu verschwunden.

In Hörspielen und Hörfolgen waren die Dialoge knapper und prägnanter gestaltet, so daß viele Aufnahmen durch schnell wechselnde Szenenfolgen interessanter wurden. Allerdings ließen Reportageaufnahmen noch zum Teil sehr ungeschickte Fragestellungen erkennen, die sehr häufig langweilig wirkten, da provozierende Fragen völlig fehlten.

Der Mut zum Wegschneiden von überflüssigen Geräuschen und Texten scheint bei den Amateuren größer geworden zu sein. Bemerkenswert ist, daß blendende Trickaufnahmen leider völlig fehlten.



Dennoch wurden auch diesmal etliche Aufnahmen eingereicht, die der Jury in der Gestaltung vom Thema her zu lang erschienen, so daß sie von ihrem Recht Gebrauch machte, die Aufnahmen laut Reglement nach vier Minuten abzubrechen. Es muß in diesem Zusammenhang jedoch darauf hingewiesen werden, daß ein frühzeitiger Abbruch einer Aufnahme, die maximal 10 oder 15 Minuten dauern kann, nicht unbedingt zu einer negativen Beurteilung führen muß. Viele Mitglieder der Jury befassen sich seit Jahren mit der Beurteilung von Amateur-Tonbandaufnahmen und können sich daher nach wenigen Minuten ein Urteil darüber bilden, wie eine Aufnahme zu bewerten ist.

Im übrigen zeigte auch dieser NWT, daß die in dem internationalen Reglement aufgeführten Kategorien A ... E noch zusätzlich erklärende Definitionen bedürfen. Zum Beispiel wurden Aufnahmen in der Kategorie A (Montage) eingereicht, obwohl es sich nach Meinung der Jury um Aufnahmen handelte, die Reportagen darstellten und daher in die Kategorie B einzugruppieren waren. Hier dem interessierten Tonbandamateure durch klar formulierte Erläuterungen eine Hilfestellung zu vermitteln, sollte für den RdT eine der dringenden Aufgaben im nächsten Jahr sein. Es würde damit jedem Teilnehmer an künftigen Wettbewerben solche Unsicherheit über die entsprechende Eingruppierung seiner Arbeit genommen werden, und die Jury könnte sich Diskussionen über eine etwaige Umgruppierung ersparen.

Nach Beendigung der zweitägigen Abhörungen erfolgte die Verteilung der Preise, die die Mitgliedsfirmen des Fachverbandes Phonotechnik im ZVEI im Gesamtwert von über 7000 DM zur Verfügung gestellt hatten. Darüber hinaus wählte die Jury fünf Aufnahmen aus, die ihr für die Teilnahme am Internationalen Wettbewerb der Tonbandamateure (IWT) geeignet erschienen, der Ende Oktober 1967 im Hause des SFB in Berlin stattfindet. H--e

E. SPINDLER

## Antennen-Selbstbau

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 22 (1967) Nr. 20, S. 792

Bei den hier gegebenen Selbstbauanleitungen werden die physikalisch gegebenen Eigenschaften von Yagiantennen in sehr günstiger Weise ausgenutzt. Die Frage der Realisierung des Fußpunktswiderstandes über einen größeren Frequenzbereich kann als geklärt angesehen werden; die Strahlungseigenschaften hinsichtlich der Bandbreite, besonders jedoch der Gewinnverlauf, sollen hier nochmals besonders betrachtet werden.

Der Gewinnverlauf einer Yagiantenne erfolgt grundsätzlich wie im Bild 4 darge-

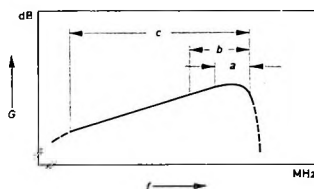


Bild 4. Prinzipieller Gewinnverlauf und mögliche Arbeitsbereiche einer Yagiantenne

stellt. Es lassen sich damit sehr große Bandbreiten realisieren, der Anstieg des Gewinns ist als optimal für die Praxis anzusehen, da damit die ebenfalls ansteigenden frequenzabhängigen Verluste der Gesamtenergieübertragung in sehr günstiger Weise ausgeglichen werden. Unter konsequenter Ausnutzung dieses physikalischen Wirkungsprinzips ergeben sich dabei die Arbeitsbereiche a (Kanalantenne), b (Mehrkanalantenne) und c (Breitband- oder Mehrbereichantenne). Welcher dieser Bereiche bei der Dimensionierung einer Antenne ausgenutzt wird, hängt einzig und allein von der Auskopplung der Energie des Wellenleitersystems (Direktorenreihe) ab und wird demzufolge also nur durch die Ausführung des Erregers beziehungsweise gespeisten Strahlersystems bestimmt. Die Betrachtung der gegebenen Zusammenhänge ergibt ganz zwangsläufig, daß eine Antenne unabhängig von ihrer Bandbreite einen maximal möglichen Gewinn ergibt. Das heißt, im Gegensatz zu weit verbreiteten Auffassungen kann eine sehr breitbandige Yagiantenne als Maximalwert den gleichen Gewinn wie eine sehr schmalbandige Antenne haben. Diese Zusammenhänge werden bei den hier erfolgten Dimensionierungen besonders ausgenutzt, so daß also die angegebenen Antennen in gleicher Weise mit Optimalwerten als Kanal-, Mehrkanal- und Breitbandantennen verwendbar sind. Die vielfältigen speziellen Ausführungen der Industrie sind daher oft in keiner Weise gerechtfertigt, und es dürfte eine Frage der Zeit sein, bis auch die Industrie von diesem Grundprinzip der Bedeutung entsprechend Gebrauch macht. Im UHF-Bereich ist diese Systematik von einigen Firmen bereits entsprechend angewendet und als Fortschritt herausgestellt worden.

Die Bilder 5, 6 und 7 zeigen spezielle Dimensionierungen hinsichtlich des Gewinnverlaufs, die den physikalisch gegebenen Verlauf erkennen lassen (gestrichelt) und den durch den speziellen Erregeraufbau

erreichten endgültigen Gewinnverlauf demonstrieren. Die Einschränkung der Bandbreite hinsichtlich des Gewinnverlaufs ist dabei im wesentlichen durch den Frequenzgang des Fußpunktswiderstandes der Erre-

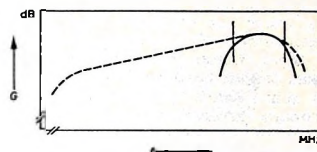


Bild 5. Dimensionierung einer Yagiantenne hinsichtlich des Gewinnverlaufs als Kanalantenne

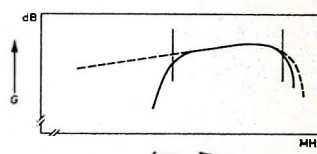


Bild 6. Dimensionierung einer Yagiantenne hinsichtlich des Gewinnverlaufs als Kanalgruppenantenne

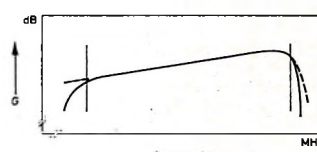


Bild 7. Dimensionierung einer Yagiantenne hinsichtlich des Gewinnverlaufs als Breitbandantenne

geranordnung bedingt. Es ist erkennbar, daß eine schmalbandige Gestaltung hinsichtlich des Gewinns keinerlei Vorteile ergibt. Besonders Amateure seien daher darauf hingewiesen, daß alle die Bandbreite verringernden Maßnahmen ausschließlich die Impedanzverhältnisse verschlechtern und nicht etwa die Strahlungseigenschaften verbessern.

Bild 8 zeigt jedoch einen resultierenden Gewinnverlauf in Schmalbandtechnik, bei

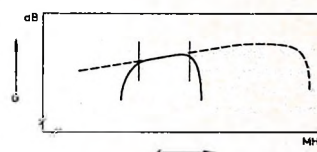


Bild 8. Dimensionierung einer Yagiantenne als Kanalantenne mit nicht optimalem Gewinn

dem die Erregerdimensionierung nicht in Übereinstimmung mit den optimalen Strahlungseigenschaften ist. Bei einer solchen Dimensionierung wird also – wie ersichtlich – der Maximalgewinn dieser Antenne nicht erreicht; es liegt lediglich ein Scheinmaximum vor. Solche Dimensionierungen mit unzureichenden Mitteln führen dabei zu den bisher bekannten weitreichenden Streuungen der Eigenschaften und

### INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDschau

brachte im Oktoberheft 1967 unter anderem folgende Beiträge:

**Impulsverstärker mit gegengekoppelten Doppelstufen**

**Ein neues Spaltprüfband mit Oktavauschen**

**Optimale Verwendung von analogen integrierten Schaltungen**

**150-MHz-Breitbandverstärker mit geringem Störfaktor**

**Eine selbständige, geregelte Hochspannungsschaltung mit Halbleiterbauelementen für Farbfernsehempfänger**

**Modulation und Demodulation des Lasers**

**12. Internationale Tagung der Elektrotechniker in Berlin**

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

Format DIN A 4 · Monatlich ein Heft  
Preis im Abonnement 12,30 DM vierteljährlich,  
Einzelheft 4,20 DM

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

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**  
Berlin-Borsigwalde, Postanschrift: 1 Berlin 52



**Empfängsergebnisse.** Eine Dimensionierung nach Bild 8 entsteht oft zufällig durch sporadisches Probieren und Dimensionieren.

Das erklärt besonders auch viele bekannte Amateurergebnisse, die in einem solchen Fall durchaus besserbar sind und die Widersprüche erkennen lassen. In den meisten Fällen sind jedoch, wie bereits erwähnt, Amateuren solche exakten Dimensionierungen auf Grund des erforderlichen hohen mathematisch-meßtechnischen Aufwandes nicht möglich.

Es wird oft von sogenannten Langyagis und Normalyagis gesprochen. Grundsätzlich ist dazu zu sagen, daß der Maximalgewinn einer Yagi-Antenne ausschließlich von ihrer Länge bestimmt wird. Dabei müssen jedoch bestimmte Bedingungen erfüllt sein, damit dieser Maximalgewinn überhaupt erreicht wird. Das sind beispielsweise die Belegungsichte mit Elementen und die Resonanzeigenschaften der Elemente. Aus dieser Sicht ist sofort erkennbar, daß mit praktisch sehr vielfältigen Dimensionierungen (wie zum Beispiel verschiedene Elementabstände, konstante Elementabstände, abgestufte Direktorlängen usw.) durchaus gleichartige oder ähnliche Ergebnisse möglich sind. Alle diese Fragen können jedoch nicht im Rahmen dieses Beitrages behandelt werden. Es sei nur kurz darauf hingewiesen.

Abweichend zur oft angewendeten Definition des Vor-Rück-Verhältnisses (VRV) wird in diesem Rahmen als Vor-Rück-Verhältnis das Verhältnis der Spannungen bei 0 Grad und 180 Grad nach dem Richtdiagramm der Antenne betrachtet. Diese Definition ist nach Auffassung des Autors eindeutiger und stellt einen exakten Wert dar. Demgegenüber wird bei Beachtung der Nebenzüpfel und Mittelwertbildung in vielen Fällen ein höherer Wert vorgeschlagen, der in speziellen Anwendungsfällen keinesfalls gerechtfertigt ist. Es zeigt sich jedoch, daß bei der Betrachtung des Frequenzganges des VRV nach beiden Definitionen eine näherungsweise Übereinstimmung der Mittelwerte besteht.

Der mechanische Aufbau der angegebenen Antennen erfolgt in bekannter Weise. Für die Elemente können beispielsweise Querschnittsformen nach Bild 9 verwendet werden.

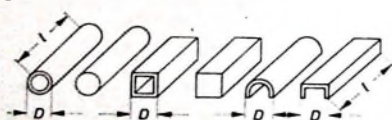


Bild 9. Querschnittsformen von Antennenelementen

den. Die Längenangaben in diesem Aufsatz beziehen sich dabei auf die metallische Länge der entsprechenden Elemente. Es können Voll- oder Rohrmaterialien verwendet werden. Rohrmaterial ist jedoch aus Gewichtsgründen der Vorzug zu geben; die Rohre sollten an ihren Enden verschlossen werden, um Pfeif- und Heulgeräusche zu vermeiden. Als Werkstoff eignet sich am besten Aluminium oder auch kupferfreie Aluminiumlegierungen (AlMgSi oder AlMg). Bei Aluminium (Legierungen) erübrigt sich jeder Korrosionsschutz, da durch die sich an der Luft bildende Oxydschicht ein völlig ausreichender Korrosionsschutz gegeben ist. Keinesfalls zu empfehlen ist Messing, da sich dieses Material unter Einwirkung der Atmosphäre, besonders jedoch in Industriegebieten und Küstennähe, zersetzt. Die

Durchmesserwerte  $D$  sollten im Bereich I mit etwa 12 ... 20 mm, im Bereich II (UKW- und 2-m-Band) mit 10 ... 15 mm und im Bereich III mit 6 ... 12 mm gewählt werden. Die durch die Variation der Durchmesser  $D$  möglichen Streuungen der elektrischen Eigenschaften sind im vorliegenden Anwendungsfall in der Praxis zu vernachlässigen.

Die Faltdipole werden entsprechend Bild 10 aufgebaut. Der Wert  $a$  ist nicht kritisch, man wählt ihn im Bereich I mit etwa 80 bis 150 mm, im Bereich II mit etwa 60 bis 100 mm und im Bereich III mit 40 ... 80 mm sowie im Bereich IV/V mit etwa 40 mm. Hat man die Absicht, mehrere Antennen zu bauen, oder will man die Faltdipole sehr exakt herstellen, so bedient man sich zweckmäßigerweise einer kleinen, sehr einfachen Biegevorrichtung (zum Beispiel

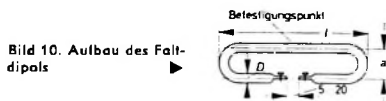


Bild 10. Aufbau des Faltdipols



Bild 11. Einfache Biegevorrichtung zum Anfertigen von Faltdipolen

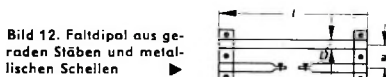


Bild 12. Faltdipol aus geraden Stäben und metallischen Schellen

nach Bild 11). Mit einer solchen Biegevorrichtung sind die Biegungen faltenfrei und ohne Einfallen der Wandungen herzustellen.

Bereitet die Herstellung der Faltdipole jedoch Schwierigkeiten, so kann man sie auch aus geraden Stäben herstellen und diese entsprechend Bild 12 mit metallischen Schellen an den Enden verbinden.

Die Haltestäbe, auf denen die Elemente befestigt werden, können ein beliebiges Profil haben; bei größeren Antennen kann man einen sogenannten Unterzug zur Abstützung verwenden. Das Material kann metallisch oder nichtmetallisch sein, Rohre sollten auch hier verschlossen werden. Die Elementbefestigung auf dem Haltestab kann entweder metallisch leitend oder durch Isoliermaterialien erfolgen; auf die Eigenschaften der Antenne ist dies im VHF-Bereich ohne wesentlichen Einfluß. Als Antennenhalter kann man im einfachsten Fall einen Industriehalter verwenden, der als Ersatzteil zu erwerben ist.

Alle angegebenen Maße in diesem Beitrag sind mm-Angaben.

Die Anschlußstellen für die Ableitung kann man ohne weiteres im Freien ausführen, das heißt, man muß nicht unbedingt eine sogenannte Anschlußdose wie bei Industrieantennen verwenden. Wenn das Kabel angeschlossen ist, sollte man jedoch die Anschlußstellen gegen Korrosion sichern. Gut geeignet sind dazu die im

Handel erhältlichen glasklaren Alleskleber mit verschiedenen Markennamen. Auch kann man eine Polystyrol-Lösung (Polystyrol in Aceton oder Methylencchlorid gelöst) verwenden. An den Anschlüssen sollte man aber grundsätzlich mit jeder Art Isoliermaterial sparsam sein, da alle diese Isoliermaterialien im Laufe der Zeit verschmutzen und dann – besonders bei Feuchtigkeit – Kriechstrecken darstellen, die zu einer mitunter sehr wesentlichen Verschlechterung des Empfängsergebnisses führen.

Auch gegebenenfalls verwendete  $\lambda/2$ -Umgewegleitungen sind zweckmäßigerweise an den Anschlußstellen entsprechend abzudichten und zu schützen.

Bei der im VHF-Bereich oft auch verwendeten Vertikalmontage sind die entsprechenden Belange zu beachten; die Antennen sind in einem Abstand von mindestens  $\lambda/4$  seitlich vom Mast zu befestigen, und die Antennenableitung ist nicht parallel zu den Elementen in kurzem Abstand zu führen.

Werden besonders hohe Antennengewinne und hohe Richtwirkung bei Empfangsantennen verlangt, dann kann man alle hier angegebenen Antennentypen zu Antennengruppen zusammenschalten und entsprechend aufbauen, wie später im Abschnitt 4. noch erläutert wird. Dabei sind optimale Abstände  $B_{11}$  oder  $A_p$  zwischen den Antennen zu beachten, deren Angabe daher unmittelbar mit in den Maßtabellen der verschiedenen Antennen erfolgt.

(Fortsetzung folgt)

## Satelliten-Laser-Experimente

Von der amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA und der französischen Raumfahrtbehörde CNES wurde eine Reihe von Experimenten begonnen, bei denen Laserstrahlen in Verbindung mit Satelliten verwendet werden. Sie dienen geodätischen Aufgaben und sollen schließlich die Bestimmung der gegenseitigen Lage von Punkten auf der Erdoberfläche auf 10 cm genau ermöglichen. Für die Messungen sind Bodenstationen in Europa, Nordafrika und den USA eingesetzt.

Ein Laserstrahl wird vom Boden auf einen Satelliten gerichtet, der mit einem Laserreflektor ausgerüstet ist. Gemessen wird die Laufzeit vom Aussenden bis zum Wiedereintreffen eines Laserimpulses. Daraus erhält man die Entfernung von der Bodenstation bis zum Satelliten. Wenn die Satellitenposition bekannt ist oder mehrere Bodenstationen simultane Lasermessungen vornehmen, kann man durch Triangulation die Entfernungen der Bodenstationen errechnen. Mit Hilfe der Lasertechnik können die großen Entfernungen mit so hoher Genauigkeit bestimmt werden, daß der Fehler nur noch in der Größenordnung von Zoll statt von Kilometern liegt.

Die ersten Ergebnisse waren so zufriedenstellend, daß es möglich scheint, beispielsweise die Richtigkeit der Kontinentaldrifttheorie zu prüfen, nach der eine Bewegung der Kontinente gegeneinander zu erwarten wäre. Außerdem ist geplant, Laserquellen in Satelliten einzubauen und die Oberflächen-gestalt der Ozeane zu vermessen. So könnte der genaue Verlauf der Schwerkraft auf der Erdoberfläche bestimmt werden. In diesem Zusammenhang würde die Vermessung von Erhebungen und Senken auf der Meeresoberfläche auch Rückschlüsse auf Bewegung von heißerem und kälterem Material im Erdinneren und auf den Verlauf und den Einfluß von Meeresströmungen ermöglichen.

Als Satelliten für diese Meßaufgaben kommen beispielsweise „GEOS-I“, die Baken-Explorer „B“ und „C“ sowie die französischen Satelliten „D 1 D“ und „D 1 E“ in Frage. (Nach NASA-Unterlagen)



# Lassen Sie Ihren Kunden mal drücken!

**Philips bringt jetzt  
das entscheidende „Mehr“  
für Plattenspieler: Die Automatic!**



Das ist die Konzeption  
für die neue Automatic-Serie:  
Weit über dem Durchschnitt liegende  
Wiedergabe-Eigenschaften, hervorragend  
gestaltetes Äußeres  
und ein Bedienungskomfort,  
der kaum noch zu überbieten ist!  
Und so funktioniert die neue Automatic:  
Knopf drücken, Plattengröße wird  
automatisch abgetastet, Tonarm setzt  
selbsttätig auf, hebt am Ende der Platte  
automatisch ab,  
kehrt in seine Ausgangsstellung zurück  
und schaltet das Gerät aus.

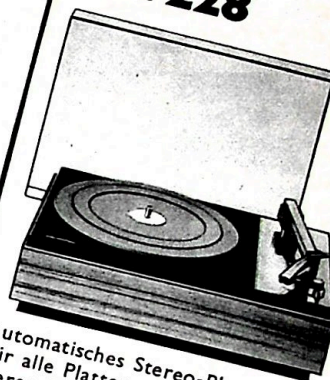
Bisher einmalig beim Plattenspieler! Sagen Sie das Ihrem  
Kunden – und vor allem: Lassen Sie ihn mal drücken!  
Das wird Ihre Kunden am schnellsten von den  
großen Vorteilen der neuen Philips Automatic überzeugen.



...nimm doch  
**PHILIPS**

PHO 5761

## GA 228



Automatisches Stereo-Plattenspieler-Tischgerät.  
Für alle Plattengrößen geeignet. 4 Drehzahlen.  
Stereo-Tonabnehmer mit Diamantnadel.  
Teakholzsockel mit transparenter Abdeckung.

## GF 228 – Electrophon.



Volltransistorisierter Verstärker.  
3,2 Watt Ausgangsleistung. Stereo-Tonabnehmer  
mit Diamantnadel. Teakholzsockel.

## GF 528 – Stereo-Electrophon



Volltransistorisierter Stereo-Verstärker.  
2 x 6 Watt Musikleistung.  
4 Drehzahlen. Stereo-Tonabnehmer mit Diamantnadel.  
2 große, getrennt aufstellbare Lautsprecher-Boxen.  
Teakholz-Gehäuse mit Metall-Zierleiste.



## Regel-Trenntransformatorgerät mit Löttransformator für den Farbfernsehservice

## Technische Daten

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>1. Regel-Trenntransformatorgerät</b></p> <p>Ausgänge: 170...240 V ~<br/>         (regelbar durch Dreh-<br/>         schalter in Stufen zu je 5 V),<br/>         220 V ~ (Netz)</p> <p>Leistung: 800 VA (sekundär)</p> <p>Kontrolle: durch Spannungs- und<br/>         Strommesser</p> | <p><b>2. Löttransformator</b></p> <p>Ausg.-Spannung: 5 V ~, 6 V ~, 7 V ~<br/>         (durch Drucklasten<br/>         wählbar)</p> <p>Leistung: 30 VA (sekundär)</p> <p>Gehäuseabmessungen: 40 cm x 15 cm x<br/>         x 20 cm</p> |
|---|--|

anzeige dient ein Skalenlämpchen  $La\ 2$  für  $7\ V/0,3\ A$ , das an  $5\ V$  angeschlossen wird. Die Wechselspannungen  $5\ V$ ,  $6\ V$  und  $7\ V$  werden durch die Schalter  $S\ 4$ ,  $S\ 5$ ,  $S\ 6$  an die Buchsen  $Bu\ 3$  und  $Bu\ 4$  gelegt, die parallel geschaltet sind.

Das Regel- und Trenntransformatorgerät wird einpolig, der Löttransformator zweipolig ein- und ausgeschaltet. Der Schutzkontakt der Schukosteckdosen und des Netzes liegt am Metallgehäuse.

### Schaltung

### Regel-Transformatorgerät

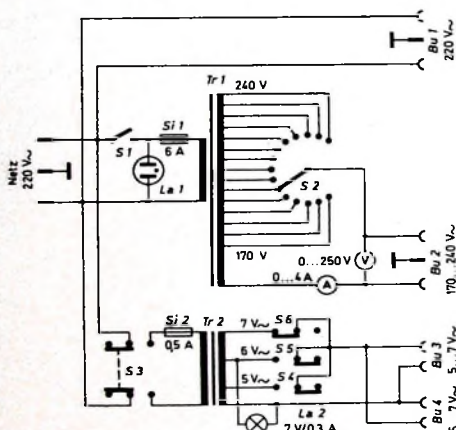
Das Gerät läßt sich nach Bild 1 mit Hilfe des Trenn- und Regeltransformator  $Tr_1$  („TR8E“ von Engel) aufbauen. Die Primärseite hat Anschlüsse für 110 und 220 V Wechselstrom und wird durch eine 6-A-Sicherung geschützt. Zur Betriebsanzeige ist eine Glühlampe  $La_1$  mit 220 V Brennspannung angeordnet.

Sekundärseitig führen 15 Anschlüsse zu dem Kunststoffdrehschalter S2. der 15

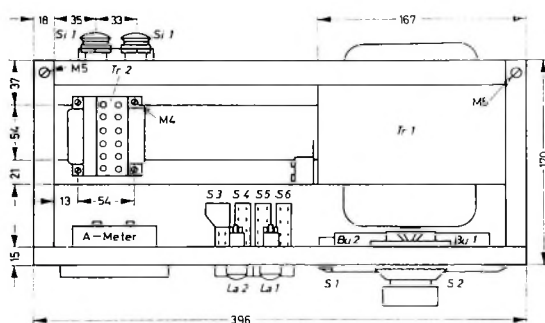
Schalterstellungen hat und für hohe Belastungen gebaut ist. Die Abstufung wurde so gewählt, daß eine ausreichend feine Einstellung von 5 zu 5 V möglich ist. Zur genauen Messung der Ausgangsspannung und des Stromes werden ein Voltmeter parallel zu der Buchse Bu 2 (Schukosteckdose) und ein Amperemeter in Reihe geschaltet. Der Meßbereich des Spannungsmessers reicht von 0...250 V $\sim$  und der des Strommessers von 0...4 A. Die Buchse Bu 1 (ebenfalls Schukosteckdose) gestattet

### Mechanischer Aufbau

Es ist zweckmäßig, für dieses Gerät das Metallgehäuse „Nr. 77“ von Leintzner zu verwenden. Die Gehäuseabmessungen 40 cm x 15 cm x 20 cm sind besonders günstig. Allerdings läßt sich das mit dem Gehäuse mitgelieferte Chassis wegen des großen Gewichtes der beiden Transformatoren nicht verwenden. Zur Montage benutzt man zweckmäßigerweise 20-mm-Winkelisen, die nach Bild 2 auf den unteren Laschen der Seitenwände mit M-5-Schrauben



**Bild 1. Schaltung des kombinierten Regel-Trenntransformator- und Löttransformatorgeräts**

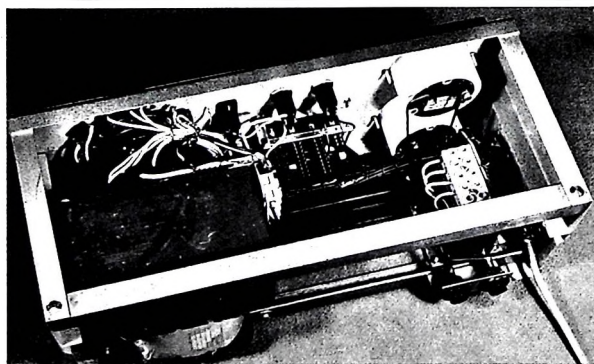


**Bild 2. Maßskizze der Einzelteilanordnung ►**

### Einzelteilliste

- |  |             |
|--|-------------|
| Regel-Trenntransformator<br>(Tr 1) „TR 8 E“ mit Dreh-<br>schalter (S 2)                    | (Engel)     |
| Löttransformatoren (Tr 2)<br>„NT-M 65/35 „EV 131“  | (Engel)     |
| Sicherungshalter mit<br>Sicherungen 6 A/250 V<br>(S 1) und 0,5 A (S 2)                     | (Wickmann)  |
| Drucktastenaggregat<br>(S 4, S 5, S 6)<br>3 x 17,5 G-DV, 2u +<br>1 x 17,5 E-DV, N 2a + 2u“ | (Shadow)    |
| Schalter (S 1) „Nr. 14“  | (Marquart)  |
| Signallampenfassungen<br>„L 2011 W 1“  | (Rafti)     |
| Glimmlampe (La 1), 220 V   | (Pertritz)  |
| Skalenlampe (La 2), 7 V/0,3 A  | (Pertritz)  |
| Doppelbuchsen (Bu 3, Bu 4)   | (Mozar)     |
| Meßinstrumente<br>Voltmeter „RKE 85“, 250 V<br>Amperemeter:<br>„RKE 85“, 4 A               | (Neuberger) |
| Metallgehäuse „Nr. 77c“  | (Leistner)  |

Bezug der angegebenen Bauelemente  
nur über den einschlägigen Fachhandel



**Bild 3. Chassisansicht von rückwärts** ▶

eine direkte Anschlußmöglichkeit an das Netz.

## Lötttransformator

Der Löttransformator *Tr2* hat sekundär eine Leistung von maximal 30 VA<sup>1)</sup>. Die Primärwicklung wird von einer 0,5-A-Sicherung abgesichert. Für die Betriebs-

<sup>1)</sup> Der Aufbau dieses Teils entspricht im Prinzip dem bereits in Funk-Techn. Bd. 22 (1967) Nr. 19, S. 755-756, besprochenen Löttransformatorgerät.

ben befestigt werden. Zwei der vier Befestigungswinkel des Transformators *Tr1* sind zu entfernen, um den Abstand der Winkeleisen für die Montage von *Tr1* und *Tr2* klein zu halten. Links wird der kleine Transformator *Tr2* mit vier Schrauben (M4) befestigt.

Die beiden Sicherungshalter lassen sich mit Hilfe eines kleinen Zusatzwinkels so anbringen, daß die Sicherungen bei geschlossenem Gehäuse leicht von hinten ausgewechselt werden können. Den Win-





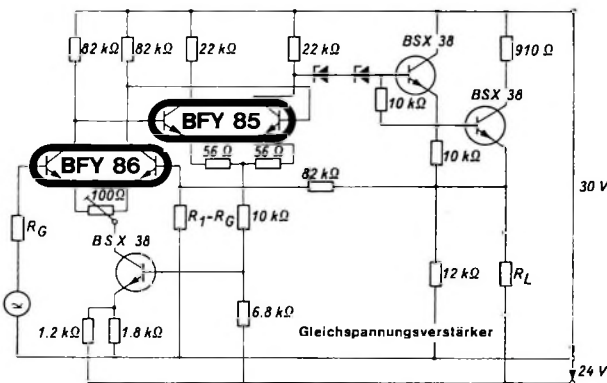
# TELEFUNKEN

**Zwei Transistoren - ein TO 5 Gehäuse (DIN 5 A 6)**

**BFY 85**

**BFY 86**

**Silizium-npn-Epitaxial-Planar-DOPPEL-TRANSISTOREN**



Diese Transistoren sind besonders für Differenzverstärker geeignet.

Wichtige technische Daten für Einzeltransistoren

Kollektor-Emitter Spannung	$U_{CE0} \approx 45 \text{ V}$
Kollektor-Basis Stromverhältnis	$B \approx 150$
$U_{CE} = 5 \text{ V}, I_C = 0,1 \text{ V}$	
Transit-Frequenz	$f_T \approx 50 \text{ MHz}$
$U_{CE} = 5 \text{ V}, I_C = 0,5 \text{ mA}$	

Paarungsbedingungen

Differenz der Basis-Emitter Spannung ( $U_{CE} = 5 \text{ V}, I_C = 0,1 \text{ mA}$ )	$\Delta U_{BE} \leq 5 \text{ mV}$
Temperaturgang von $\Delta U_{BE}$	$\leq 10 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Differenz der Kollektor-Basis Stromverhältnisse	$\Delta B \leq 10 \%$

**TELEFUNKEN-Bauelemente für Elektronik  
und Nachrichtentechnik  
immer zuverlässig und von hoher Präzision**

**ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT  
AEG-TELEFUNKEN**  
FACHBEREICH HALBLEITER Vertrieb  
7100 Heilbronn 2, Rosskampfstraße 12

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten

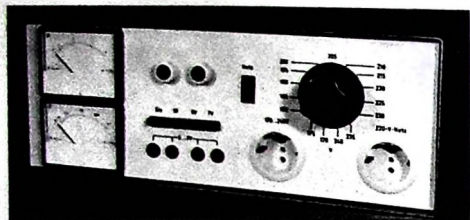
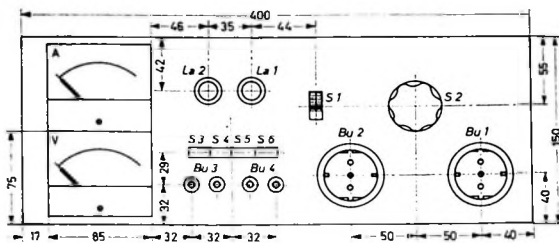


Bild 4. Frontansicht des Regel-Trenntransformatorgeräts mit Löttransformator

Bild 5. Maßskizze der Frontplatte



kel für die beiden Halter biegt man aus 2 mm dickem Eisenblech und schraubt ihn am 20-mm-Winkelisen fest. Um die Gesamtstabilität des Gerätes zu erhöhen, fügt man am oberen Rand ein Winkelisen ein, wie Bild 3 zeigt.

An der Frontseite (Bilder 4 und 5) erkennt man links oben das Amperemeter und darunter das Voltmeter. Daneben

sind die beiden Lampen La 1, La 2 für die jeweilige Betriebsanzeige untergebracht und unter dieser das Drucktastenaggregat für das Löttransformatorgerät. Das Drucktastenaggregat wird an der Innenseite durch zwei angelötete Winkel gehalten.

Der Netzschalter S 1 liegt links neben dem Drehschalter S 2 auf gleicher Höhe. Die beiden Schukosteckdosen Bu 1, Bu 2 (rechts

unten) müssen so montiert werden, daß sie vor dem Regel- und Trenntransformator Platz haben. Sie werden durch je zwei Schrauben gehalten, die man an der Innenseite festlötet.

Der Transformator Tr 1 ist so zu befestigen, daß er an der rechten Seitenwand anliegt und den Drehschalter S 2 nicht berührt.

W. W. Diefenbach

## Neue Bauteile

### Filterbausätze für Transistorempfänger

Glasfaserverstärkte Polyamide ermöglichen Spulenkonstruktionen, die nicht nur kleinere Abmessungen ergeben, sondern auch weniger Montagearbeiten bei der Filterfertigung erfordern. Dieser Werkstoff wird daher auch bei den Filterbausätzen der Baureihe „D 4“ von Vogt & Co. verwendet, die speziell für Transistorempfänger entwickelt wurde. Die Baureihe umfaßt je einen Einzelkreis für AM und FM sowie aus den Elementen der Einzelkreise aufgebaute zweikreisige AM- und FM-Filter und ein FM-Demodulatorfilter.

Das Grundelement ist jeweils der Spulenkörper, der mit der Grundplatte aus einem Stück gefertigt ist, so daß alle Klebe- und Schweißarbeiten bei der Montage entfal-

len. Die rechteckige Grundplatte trägt sechs eingegossene, asymmetrisch angeordnete Anschlußstifte, an die die Spulendrähte durch Tauchlötung angelötet werden. Neben dem Spulenrohr läßt sich auch noch der Kreiskondensator mit maximal 4,5 mm Durchmesser unterbringen (Bild 1). Über die Wicklung wird radial oder axial ein Wannen- beziehungsweise Kappenkern geschoben und der fertig montierte und tauchgelötete Kreis in eine Schutzkappe eingesetzt, die den Kern arretiert und Kurzschlüsse der blanken Kondensator-Anschlußdrähte mit dem Abschirmgehäuse verhindert. Zum Abgleich dient ein Gewindekern mit 3 mm Durchmesser und 90° Gewindeflankenwinkel, der sich von der Bauteile- und Druckplatten-seite einstellen läßt. Je nach Windungszahl und verwendeter Drahtsorte erreicht man Leerlauf-Kreisgüten von 135 bis 175 bei AM-Kreisen und von etwa 120 bei FM-Kreisen.

Bei zweikreisigen Filtern hat die Schutzkappe zwei Kammern, in die jeweils ein fertig montierter Einzelkreis eingesetzt wird. Dadurch ist auch ein definierter Achsabstand der Spulenkörper gegeben. Die Kopplung der Kreise kann kapazitiv, über Koppelwicklungen oder induktiv durch Auswahl geeigneter Werkstoffe für die Kappen- und Wannenkerne erfolgen. Die Gehäuseabmessungen sind 12,3 mm × 10,3 mm × 15 mm für Einzelkreise und

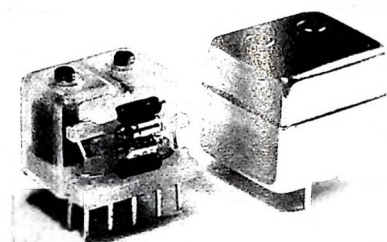


Bild 2. FM-Demodulatorfilter der Baureihe „D 4“; vor der Schutzkappe mit den beiden ZF-Kreisen erkennt man die Trägerplatte mit den Dioden und Kondensatoren des Demodulators

12,3 mm × 19,4 mm × 15 mm für Zweikreisfilter.

Das FM-Demodulatorfilter (Bild 2) ist etwas größer (18 mm × 20 mm × 17 mm) als das Zweikreisfilter, da in seinem Gehäuse noch die Hochfrequenz führenden Bauteile des Demodulators (zwei Dioden und zwei Kondensatoren) untergebracht werden können. Diese sind an einer besonderen Trägerplatte montiert, die im Gehäuse neben der Schutzkappe mit den Filterspulen angeordnet wird. Die elektrische Verbindung dieser Dioden und Kondensatoren mit den ZF-Kreisen erfolgt über entsprechende Leiterbahnen auf der gedruckten Platine.

Mit den Elementen der Einzelkreise kann man auch mehrkreisige Filter, die kapazitiv oder über Koppelwicklungen gekoppelt sind, aufbauen, wobei die Einzelkreise mit ihren Schutzkappen dicht nebeneinander angeordnet werden. Zur Abschirmung ist hier jedoch ein spezielles Abschirmgehäuse erforderlich, das Platz für alle Kreise bietet. Unerwünschte Kopplungen der Kreise untereinander verhindern die Wannenkerne, mit denen sich Spulen mit sehr kleinem Streufeld herstellen lassen.

(Nach Vogt-Unterlagen)

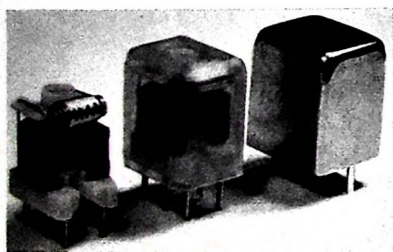


Bild 1. AM-ZF-Einzelkreis der Baureihe „D 4“; links: Spulenkörper mit Grundplatte, Wannenkerne und Kreiskondensator; Mitte: in die Schutzkappe eingesetzter Kreis; rechts: Abschirmgehäuse

Kassetten,  
Kombi-Taschen,  
Meßgeräte  
für die Werkstatt

# SERVIX

Spezialist für Transistoren





## GA-Bau ist kein Kinderspiel

Viel Kabel, ein paar Fertigteile und ein wenig technisches Verständnis: so mag es sich der Laie vorstellen. Wieviel Sachverstand und Erfahrung, welche Kenntnisse und Geräte nötig sind, ein Haus, eine Siedlung oder eine ganze Ortschaft mit gutem Empfang zu versorgen — wer denkt schon drüber nach! Wir haben darüber nachgedacht.

Sie merken es, wenn Sie TGA verwenden. TGA, der fortschrittliche transistorisierte Verstärker-Bausatz, ist besonders montagefreundlich. Fast macht er den GA-Bau doch zum Kinderspiel. (Jedenfalls für Sie, den Fachmann.)

Neue, leistungsstarke Verstärkereinschübe (mit 500 mV Ausgangsspannung) und ein entsprechend

starkes Netzteil machen TGA jetzt auch dort interessant, wo Sie bisher nur konventionell bauen konnten.

Für Ihre Kunden schließlich sind die drei Buchstaben TGA eine Zauberformel, die ihnen Strom- und Wartungskosten sparen hilft. Deshalb dient TGA (... natürlich farbfernsehtüchtig) Ihrem guten Ruf als Fachmann.



**ROBERT BOSCH ELEKTRONIK  
UND PHOTOKINO GMBH · 1 BERLIN 33**

Mitglied des BOSCH-Firmenverbandes

# Oszillatoren mit RC-Netzwerken (RC-Generatoren)

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 22 (1967) Nr. 20, S. 796

Außer den idealisierten und den symmetrischen RC-Ketten gibt es auch teilsymmetrische RC-Ketten, wie sie in den Bildern 5a und 5b dargestellt sind. Bei diesen teilsymmetrischen Ketten kommt man mit üblichen Zweifachdrehkondensatoren aus. Man macht also nur zwei Kapazitäten veränderbar und läßt die dritte konstant. Wie Bild 5 zeigt, können entweder die ersten beiden Kondensatoren in der RC-Kette veränderbar gemacht werden (Bild 5a) oder aber die letzten beiden (Bild 5b). Allerdings muß man dabei in Kauf nehmen, daß der Frequenz-Durchstimmbereich des RC-Generators eingeengt wird. Außerdem ergeben

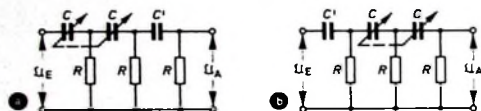


Bild 5. Teilsymmetrische RC-Ketten erster Art mit Zweifachdrehkondensatoren: a) die ersten beiden Kapazitäten der RC-Kette sind veränderbar, b) die letzten beiden Kapazitäten der RC-Kette sind veränderbar

sich größere Schwankungen der Ausgangsspannung beim Abstimmen des Generators als mit einem Dreifachdrehkondensator.

## 2.2.2. RC-Ketten zweiter Art

Bei einer RC-Kette zweiter Art haben gegenüber der RC-Kette erster Art Widerstände und Kondensatoren ihre Plätze miteinander vertauscht, wie Bild 6 zeigt. Die Ausgangsspannung jedes Einzelgliedes wird hier nicht an seinem Widerstand (wie bei der RC-Kette erster Art), sondern am Kondensator abgenommen.

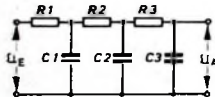
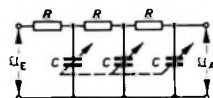


Bild 6. Dreigliedrige RC-Kette zweiter Art

Bild 7. Dreigliedrige RC-Kette zweiter Art mit Dreifachdrehkondensator



Wie bei den RC-Ketten erster Art, gibt es auch bei den RC-Ketten zweiter Art idealisierte sowie symmetrische und teilsymmetrische Ausführungen. Bild 7 zeigt eine RC-Kette zweiter Art, die mit einem Dreifachdrehkondensator ausgestattet ist (symmetrische Kette). Bei einer dreigliedrigen symmetrischen RC-Kette zweiter Art ist die Frequenz  $f_{0113}$ , bei der die Phasenverschiebung zwischen der Eingangsspannung  $U_E$  und der Ausgangsspannung  $U_A$  genau  $180^\circ$  wird, durch folgende Formel gegeben:

$$f_{0113} = \frac{\sqrt{6}}{2\pi \cdot R \cdot C} \quad (5)$$

Der Betrag des Spannungsteilerfaktors einer dreigliedrigen symmetrischen RC-Kette zweiter Art ist genauso groß wie der einer dreigliedrigen symmetrischen RC-Kette erster Art, also

$$K = \frac{1}{29}$$

Der Verstärkungsvierpol (Röhre, Transistor) muß also mindestens 29fach verstärken, wenn mit einer solchen Kette in einem RC-Generator Schwingungen erzeugt werden sollen.

## 2.2.3. Vier- und mehrgliedrige RC-Ketten

Wie gezeigt wurde, müssen wenigstens drei RC-Glieder zu einer Kette zusammengeschaltet werden, wenn eine Phasenverschiebung von insgesamt  $180^\circ$  zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung der RC-Kette auftreten soll. Man kann jedoch auch mehr als drei RC-Glieder hintereinander anordnen. Die Phasendrehung, die ein einzelnes RC-Glied bewirkt, wird dann entsprechend kleiner als bei einer dreigliedrigen RC-Kette, so daß man als gesamte Phasenverschiebung zwischen Eingang und Ausgang der Kette wieder  $180^\circ$  erhält.

Ing. Hans Schweigert ist Mitarbeiter der Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart.

Theoretisch könnte man unendlich viele RC-Glieder in Reihe schalten. Praktisch hat es aber keinen Sinn, mehr als zehn RC-Glieder zu einer Kette zusammen zu schalten. Der Spannungsteilerfaktor wird mit zunehmender Gliederzahl geringer. Bild 8 zeigt eine viergliedrige RC-Kette erster Art. Bei ihr ist der Betrag des Spannungsteilerfaktors

$$K = \frac{1}{18,4}$$

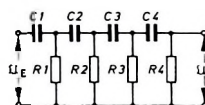


Bild 8. Viergliedrige RC-Kette erster Art

Die Verstärkung der Röhre oder des Transistors braucht also nur noch 18,4fach zu sein, wenn die Schwingbedingung erfüllt sein soll. Die Frequenz, bei der die Phasenverschiebung zwischen der Eingangs- und der Ausgangsspannung bei der viergliedrigen RC-Kette erster Art genau  $180^\circ$  wird, sei mit  $f_{0114}$  bezeichnet. Für diese Frequenz gilt

$$f_{0114} = \frac{\sqrt{0,7}}{2\pi \cdot R \cdot C} \quad (6)$$

Eine ebenfalls viergliedrige RC-Kette, jedoch zweiter Art, ist im Bild 9 dargestellt. Der Betrag des Spannungsteilerfaktors ist hier ebenfalls

$$K = \frac{1}{18,4}$$

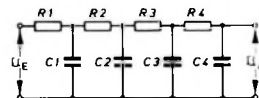


Bild 9. Viergliedrige RC-Kette zweiter Art

Die Frequenz, bei der die Phasenverschiebung genau  $180^\circ$  erreicht, wird hier mit  $f_{0114}$  bezeichnet. Sie errechnet sich zu

$$f_{0114} = \frac{1,2}{2\pi \cdot R \cdot C} \quad (7)$$

## 2.3. Die Schaltung

### des RC-Phasenschiebergenerators

Setzt man eine dreigliedrige RC-Kette erster Art mit veränderbaren Kapazitäten (etwa nach Bild 4) in den Kasten mit der Bezeichnung „RC-Phasenschieber für  $180^\circ$ “ in dem grundsätzlichen Schaltschema für einen RC-Phasenschiebergenerator (Bild 1) ein, so erhält man eine einfache Schaltung eines RC-Phasenschiebergenerators, wie sie im Bild 10 wiedergegeben ist. Verwendet man dagegen eine dreigliedrige RC-Kette zweiter Art (zum Beispiel nach Bild 7), so erhält man eine RC-Generator-Schaltung gemäß Bild 11. Bei diesen Schaltungen ist jedoch im Gegensatz zu der Schaltung im Bild 1 eine Pentode vorhanden, da bei einer dreigliedrigen RC-Kette eine mindestens 29fache Verstärkung erforderlich ist, um die Spannungsuntersetzung von  $K = 29:1$  der RC-Kette wettzumachen. Eine so hohe Verstärkung ist aber mit einer Triode nicht mehr zu erreichen. Außerdem sind im Bild 10 der Koppelkondensator  $C_k$  und der Gitterableitwiderstand  $R_g$  weggelassen worden, da hier die Funktion von  $C_k$  von dem ersten Kondensator  $C$  und die Funktion des Gitterableitwiderstandes  $R_g$  vom letzten Widerstand  $R$  der RC-Kette übernommen wird. Bei der Schaltung im Bild 11 dagegen müssen diese Bauelemente vorhanden sein.

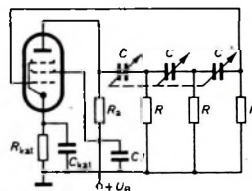


Bild 10. Schaltung eines RC-Phasenschiebergenerators mit dreigliedriger durchstimmbarer RC-Kette erster Art

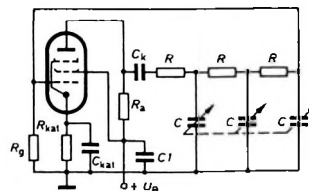


Bild 11. RC-Phasenschiebergenerator mit einer dreigliedrigen durchstimmbaren RC-Kette zweiter Art



Die Wirkungsweise der Schaltungen in den Bildern 10 und 11 sei hier noch einmal kurz zusammengefaßt: Am Anodenwiderstand  $R_a$  tritt die von der Röhre verstärkte Wechselspannung auf. Für die Frequenz  $f_{013}$  (beziehungsweise  $f_{0113}$  bei der Schaltung im Bild 11), die sich aus Gl. (4) (beziehungsweise aus Gl. (5) bei Bild 11) ergibt, beträgt die Phasenverschiebung zwischen der Eingangs- und der Ausgangsspannung der RC-Kette genau  $180^\circ$ . Die Ausgangswechselspannung der RC-Kette gelangt zum Steuergitter der Röhre. Da sie infolge der Phasenumkehr durch die RC-Kette mit der ursprünglichen Steuerspannung der Röhre in Phase ist, addiert sie sich zu dieser Steuerspannung und erscheint in verstärkter Form wieder am Anodenwiderstand  $R_a$ . Von dort gelangt sie abermals über die RC-Kette zum Steuergitter der Röhre usw. Da immer so viel Energie auf das Steuergitter zurückgeführt wird, wie infolge der Dämpfung der RC-Kette und der übrigen Verluste in der Schaltung verlorengeht, kann sich am Anodenwiderstand  $R_a$  eine ständige Wechselspannung von bestimmter Amplitude und Frequenz ausbilden, das heißt, die Schaltung erzeugt ungedämpfte Schwingungen.

#### 2.4. Die Frequenz des RC-Phasenschiebergenerators

Da die Phasenverschiebung der RC-Kette nur für eine ganz bestimmte Frequenz  $180^\circ$  wird, dient die RC-Kette außer als Phasenschieber für die Rückkopplungsspannung auch als frequenzbestimmendes Element innerhalb des RC-Phasenschiebergenerators. Sofern außer in der RC-Kette keine zusätzlichen Phasenverschiebungen in der Schaltung auftreten, erzeugt der RC-Phasenschiebergenerator eine Frequenz, die sich je nach Art der verwendeten RC-Kette mit den Gleichungen (4) bis (7) berechnen läßt.

Die erzeugte Frequenz hat aber nur dann genau die in den Gleichungen angegebenen Werte, wenn die RC-Phasenkette die Röhre nicht merkbar belastet, das heißt, wenn der komplexe Widerstand  $\bar{N}$  der RC-Kette wesentlich größer ist als der Arbeitswiderstand  $R_a$  der Röhre. Außerdem müssen in den Bildern 10 und 11 der Katodenkondensator  $C_{kat}$  und der Abblockkondensator  $C_1$  für die Betriebsspannung ausreichend groß bemessen werden. Zu kleine Kondensatoren hätten hier zusätzliche Phasenverschiebungen zur Folge, die ihrerseits zu Frequenzverwerfungen gegenüber den berechneten Frequenzwerten führen würden.

Die exakte Vorausberechnung der genauen Generatorfrequenz ist recht schwierig und soll daher hier nicht durchgeführt werden. Wenn man aber die vorstehend angegebenen Bedingungen einhält, daß nämlich die RC-Kette die Röhre nicht merkbar belasten soll und daß die Kondensatoren  $C_{kat}$  und  $C_1$  genügend groß gemacht werden müssen, so ist die Frequenzabweichung von den in den Gleichungen (4) bis (7) angegebenen Werten gering. Die genaue Vorausberechnung der sich ergebenden Generatorfrequenz ist meistens auch gar nicht notwendig, da die meisten RC-Generatoren abstimmbar ausgeführt werden und sich die Generatorfrequenz dann von Hand genau auf den gewünschten Wert einstellen läßt.

Wie aus den Gleichungen (4) bis (7) ersichtlich ist, hängt die Generatorfrequenz sowohl von der Größe der Kondensatoren als auch von der Größe der Widerstände der RC-Kette ab. Man kann deshalb die Frequenz eines RC-Generators außer durch eine Kapazitätsvariation auch durch Variieren der Widerstandswerte der RC-Kette verändern. Wollte man einen RC-Generator beispielsweise als Tongenerator verwenden, mit dem sich ein Frequenzband von 50 bis 10 000 Hz überstreichen läßt, so wäre dafür bei einer Schaltung nach Bild 10 oder Bild 11 ein Dreifachdrehkondensator mit dem Kapazitätsverhältnis 1 : 200 erforderlich. Handelsübliche Drehkondensatoren haben jedoch nur eine Kapazitätsvariation von 1 : 10. Mit veränderbaren Widerständen (Potentiometer) erreicht man dagegen ein Widerstandsverhältnis von 1 : 200 ohne Schwierigkeiten, und damit ließe sich der Frequenzbereich von 50 Hz bis 10 000 Hz überstreichen. Die Abstimmung mit Potentiometern wirft aber neue Probleme auf. Bei Potentiometern ist nämlich ein absoluter Gleichlauf der Widerstandskurven der drei für die Abstimmung erforderlichen Potentiometer in Abhängigkeit vom Drehwinkel nur schwer zu erreichen, auch wenn diese Potentiometer auf einer gemeinsamen Achse als Mehrfachpotentiometer angeordnet sind. Bei schlechtem Gleichlauf der Widerstandswerte der Potentiometer schwankt aber die Ausgangsspannung des RC-Generators beträchtlich. Bei Mehrfachdrehkondensatoren besteht dagegen im allgemeinen ein guter Gleichlauf der Kapazitätswerte aller Teilkondensatoren in Abhängigkeit vom Drehwinkel.

In der Praxis schließt man deshalb meistens einen Kompromiß zwischen der einen Forderung, einen möglichst großen Frequenzbereich überstreichen zu können, und der anderen, einen guten

# VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

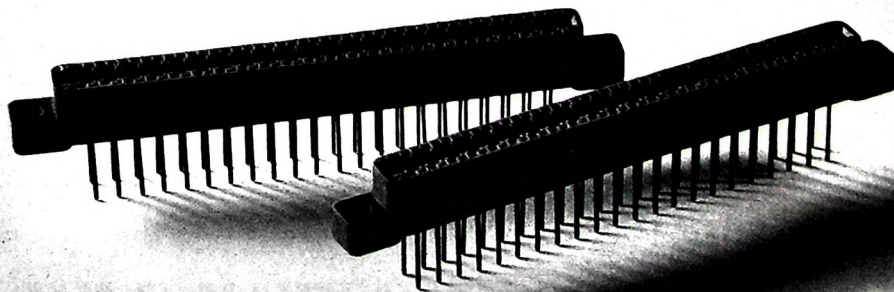


VALVO GMBH HAMBURG

## Steckleiste F 047 WW für Wickeltechnik

Die Steckleiste F 047 WW entspricht in ihren Abmessungen MIL-C-21097 und läßt sich somit gegen alle nach MIL-C-21097 gefertigten Leisten auswechseln. Ihre Anschlüsse sind so ausgebildet, daß sie sich sowohl für die »mini-wire-wrap-modified«-Anschlußtechnik als auch für mehrlagige

gedruckte Schaltungen eignen. Die Abmessungen des Wickelstiftes betragen 0,8 mm x 0,4 mm. Dieser rechteckige Querschnitt läßt eine optimale Ausnutzung der Wickeltechnik zu. Der Kontaktabstand beträgt 3,96 mm. Die Leiste ist in den Ausführungen 2 x 18polig und 2 x 22polig lieferbar.



Q 1167/815



Gleichlauf der Abstimmenelemente und damit eine gute Amplitudenkonstanz der erzeugten Schwingungen zu erhalten. Dies wird erreicht, indem man den gesamten mit dem RC-Generator zu überstreichenden Frequenzbereich mit Hilfe von abgeglichenen Festwiderständen in mehrere Stufen unterteilt. Auf die so entstehenden Teil-Frequenzbereiche kann mit einem Mehrfachschalter umgeschaltet werden. Innerhalb der Teil-Frequenzbereiche wird dann die Frequenz mit einem Mehrfachdrehkondensator kontinuierlich eingestellt. Allerdings macht man von dieser Unterteilung des gesamten Frequenzbereiches in mehrere Teilbereiche nicht so sehr bei Phasenschiebegeratoren als vielmehr bei den später beschriebenen Wien-Brücken-Generatoren Gebrauch, da man bei Phasenschiebegeratoren gleichzeitig wenigstens drei Widerstände oder drei Kondensatoren umschalten muß.

## 2.5. Amplitudenstabilisierung

Die Ausgangsspannung von so einfachen RC-Generatoren, wie sie in den Bildern 10 und 11 dargestellt sind, ist starken Schwankungen unterworfen. Man muß daher bei allen RC-Generatoren Schaltungsmaßnahmen zur Stabilisierung der Schwingungsamplitude vorsehen. Dies ist schon deshalb notwendig, um den Klirrfaktor so weit wie möglich zu reduzieren. Die Gefahr eines großen Klirrfaktors, das heißt eines großen Anteils von Oberwellen in der Ausgangsspannung, ist bei RC-Generatoren nicht unerheblich, da hier ja keine Oberwellenunterdrückung wie bei Oszillatoren mit LC-Schwingkreisen vorhanden ist. Wenn man aber die Verstärkung nur so groß macht, wie sie gerade benötigt wird, damit Schwingungen überhaupt entstehen können, dann werden die Kennlinienkrümmungen der Röhren oder Transistoren weitgehend unwirksam gemacht und damit der Klirrfaktor herabgesetzt.

Zur Stabilisierung der Schwingungsamplitude eines RC-Phasenschiebegerators gibt es mehrere Möglichkeiten, die in den folgenden Abschnitten beschrieben werden.

### 2.5.1. Amplitudenstabilisierung durch Begrenzung

Einen RC-Phasenschiebegerator, bei dem die Ausgangsspannung durch Begrenzung auf einem bestimmten Wert gehalten wird, zeigt Bild 12. Die am Anodenwiderstand  $R_a$  der Röhre

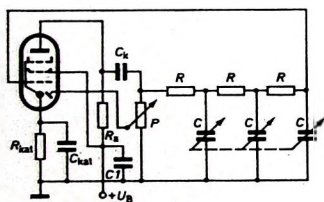


Bild 12. RC-Phasenschiebegerator mit Amplitudenstabilisierung mittels einer Begrenzdiode [5]

auf tretende Wechselspannung wird über den Kondensator  $C_k$  sowohl der dreigliedrigen RC-Kette zweiter Art als auch über das Potentiometer P der Anode der Diodenstrecke zugeführt, die in der Röhre enthalten ist. Der Spannungsabfall, der am Anodenwiderstand  $R_{a1}$  auftritt, spannt die Diodenanode negativ vor. Mit dem Potentiometer P kann die Amplitude der Ausgangsspannung eingestellt werden. Übersteigt nämlich die Spannung am Schleifer von P die Vorspannung der Diodenanode, so beginnt die

Diodenstrecke zu leiten und schließt die Spannung am Potentiometer teilweise kurz. Dies verhindert ein Ansteigen der Ausgangsspannung des Generators über einen bestimmten Wert hinaus, der sich mit dem Potentiometer einstellen läßt. Allerdings führt diese Art der Amplitudenstabilisierung zu großen nichtlinearen Verzerrungen (Klirrfaktor). Die Schaltung im Bild 12 kann deshalb nur verwendet werden, wenn ein gewisser Klirrfaktor bei dem vorliegenden Anwendungsfall keine Rolle spielt. An Stelle der Röhrendiode kann natürlich auch eine Halbleiterdiode verwendet werden, die ihre (einstellbare) Vorspannung aus einer geeigneten Spannungsquelle erhält. In diesem Fall ist dieses Verfahren der Amplitudenstabilisierung durch Begrenzung auch bei Transistorschaltungen anwendbar.

### 2.5.2. Amplitudenstabilisierung durch automatische Verstärkungsregelung

Das Entstehen von nichtlinearen Verzerrungen wird weitgehend verhindert, wenn man für die Stabilisierung der Amplitude das Prinzip der selbsttätigen Verstärkungsregelung anwendet. Dabei handelt es sich um ein der automatischen Gittervorspannungserzeugung bei LC-Oszillatoren ähnliches Verfahren, das ebenfalls

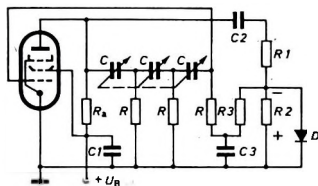


Bild 13. RC-Phasenschiebegerator mit Amplitudenstabilisierung durch automatische Verstärkungsregelung [3]

zu einer Stabilisierung der Schwingungsamplitude führt und das in [1] ausführlich beschrieben wurde.

Ein RC-Phasenschiebegerator, bei dem die Amplitude der erzeugten Schwingungen durch Verstärkungsregelung stabilisiert wird, ist im Bild 13 dargestellt. Ein Teil der am Anodenwiderstand  $R_a$  der Röhre auftretenden Wechselspannung wird der Phasenschieberkette zugeführt, die hier aus einer dreigliedrigen RC-Kette erster Art besteht. Ein weiterer Teil der Wechselspannung gelangt über den Kondensator  $C_2$  und den Spannungsteiler  $R_1, R_2$  zur Diode D. Die positive Halbwelle der Schwingungen wird von der Diode kurzgeschlossen, während die negative Halbwelle am Widerstand  $R_2$  eine Gleichspannung mit der eingetragenen Polarität erzeugt. Diese Gleichspannung gelangt über den Widerstand  $R_3$  und den letzten Widerstand R der Phasenschieber-Kette zum Steuergitter der Röhre und spannt dieses negativ vor. Je größer die Schwingungsamplitude wird, um so mehr steigt die negative Gittervorspannung an, die die Verstärkung der Röhre herabsetzt. Die Schwingungsamplitude kann dadurch einen gewissen Wert nicht überschreiten und bleibt stabil. Der Widerstand  $R_3$  und der Kondensator  $C_3$  dienen zur Glättung der von der Diode erzeugten Gleichspannung. (Fortsetzung folgt)

### Schrifttum

- [4] ● Schröder, H.: Elektrische Nachrichtentechnik, Bd. 2. Berlin 1963, Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH
- [5] Hollmann, H. E.: Phasenschieber- oder RC-Generatoren. Elektrotechn. Bd. 1 (1947) Nr. 5, S. 129-138

# AUGAT

## Preisgünstiger Dual-In-Line-Sockel

Dieser neue 14polige Sockel ist durch die Verwendung eines besonderen Kunststoffes zu einem wesentlich niedrigeren Preis erhältlich als ähnliche Typen. Der Sockelkörper besteht aus schwarzem Phenolharz, die Kontakte aus verzinntem Beryllium-Kupfer. Durch niedrige Bauart und drahtförmige Lötanschlüsse ist der Sockel 314-AG 6 D-2 für Steckgehäuse (dual in-line) besonders geeignet zur Montage auf gedruckten Schaltungen.

Sofort ab Lager lieferbar. Bitte fordern Sie Datenblätter an.



314-AG 6 D-2

Preis:  
1-99 Stück  
DM 3.15  
ab 100 Stück  
DM 2.70

**NEUMÜLLER** + CO GMBH

8 MÜNCHEN 19, SCHRAUBENSTRASSE 23 TELEFON 293724 TELEX 0522100

In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 ZÜRICH, Badenstr. 701, Tel. 62 61 40, Telex 52 028

# Trial COLOR-S

Ein neues Antennensystem  
DSGM DBPA.

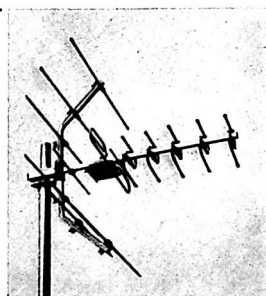
Hoher Spannungsgewinn im ganzen UHF-Bereich (K 21-65), kurze Bauart, bequeme Montage

Typ	bito.
7941 S Corner	11,5 db DM 40,-
7824 S 24 EL.	13-14 db DM 60,-
7842 S 42 EL.	14-16 db DM 82,-
7860 S 60 EL.	15-17 db DM 104,-

Günstige Rabatte

## TRIAL ANTENNEN DR. TH. DUMKE KG

407 RHEYDT, Postfach 75, Telefon 42770, Telex 852531





## Preiswerte Transistoren



AC 117	DM 2,50
AC 122	DM 1,50
AC 151 V	DM 1,60
AC 187 K / AC 188 K	DM 3,70
kompl. Paar	DM 3,95
AD 148	DM 3,95
AF 118	DM 1,50
BC 107	DM 1,40
BC 108	DM 1,55
BC 109	DM 1,10
BC 170 B	DM 3,20
BF 115	DM 1,70
2 N 706	DM 2,75
2 N 708	DM 3,—
2 N 814	DM 4,60
2 N 2219 A	DM 1,30

Nur Original Transistoren! Preisgünstige Bauteile finden Sie in unserer kostenlosen Preisliste. Prompter NN-Versand ab Lager!

**M. LITZ** elektronische Bauteile  
7742 St. Georgen, Postfach 55

## RIM+ GÖRLER

**HF/NF-Funktionsbausteine und -Baugruppen** für  
Labors  
Werkstätten  
Amateure

Ausführliche Beschreibungen mit Bild und Schaltplan in der erweiterten RIM-Bausteinliste - über 37 Vorschläge - Schutzgebühr DM 3,50. Nachnahme Inland DM 5,20. RIM-Bausteinbuch '67 - 2. Auflage, 416 S. - Schutzgebühr DM 3,50, Nachnahme Inland DM 5,30

**[RADIO-RIM]** Abt. F. 2

8 München 15 • Postfach 275  
Tel. 55 72 21 • FS 528 166 rarim d

## FUNK- UND FERNMELDEEINRICHTUNGEN

# PROJECT MANAGER

Wir sind ein bekanntes amerikanisches Unternehmen der Nachrichtentechnik und suchen einen auf diesem Gebiet spezialisierten Ingenieur, dem wir die Bauleitung einer Anzahl von Nachrichtenstationen in Afrika übergeben möchten.

Die Bedeutung dieser Position erfordert einen Herrn, der bereits eine ähnliche Aufgabe durchgeführt hat, über gute französische oder englische Sprachkenntnisse verfügt und in der Lage ist, mit Menschen aller Nationalitäten zusammenzuarbeiten.

Hauptsitz unseres Werkes ist eine südeuropäische Großstadt, wo Sie ca. 1 Woche monatlich tätig sein werden. Ihre Anwesenheit an den Baustellen selbst erfordert den größten Teil Ihrer Arbeitszeit. Das Projekt wird ca. 2 Jahre in Anspruch nehmen; danach erwarten Sie weitere interessante und große Aufgaben innerhalb unseres Unternehmens.

Wir bieten Ihnen sehr gute Entwicklungsmöglichkeiten, ein großzügiges Gehalts- und Spesenprogramm, sowie unsere volle Unterstützung bei der Unterbringung Ihrer Familie am Hauptsitz unserer Firma.

Bitte schreiben Sie uns unter F. K. 8501 oder wenden Sie sich an unseren unten genannten Personalberater, der Ihnen gerne weitere Auskünfte erteilt. Wir sichern Ihrer Bewerbung strengste Diskretion zu.



**FRY CONSULTANTS**  
INCORPORATED

6 Frankfurt am Main 1 • Kaiserstraße 1 • Telefon 29 30 86

## Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1-9 Stück	10-100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10,—	DM 8,—
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20,—	DM 16,—
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30,—	DM 24,—

Bitte Preisliste mit Erläuterungen und technischen Daten anfordern!

**REUTERTON-STUDIO**

535 Euskirchen, Abt. C 10 • Tel. 28 01

## Elektrotechniker

für Reparatur und Wartung hauptsächlich von Diktier- und Tonbandgeräten, jedoch auch von Radio- und Fernsehgeräten sofort gesucht!

Fa. W. Stump  
Bonn, Beethovenstr. 22, Tel. 5 12 16

**Es lohnt sich!**  
Preise stark herabgesetzt für Schreibmaschinen aus Vorführung und Retouren, trotzdem Garantie u. Umlaufrecht. Kleinsten Ratens. Fordern Sie Gratiskatalog 907 P  
**NOTHEL** Deutschlands größtes Büromaschinenhaus  
34 GÜTTINGEN, Postfach 601

Alle Einzelteile und Baugruppen für elektronische Orgeln  
Bitte Liste T66 anfordern!  
  
DR. BÖHM  
495 Minden, Postfach 290140

## TUNER und CONVERTER

UT 30a Telefunken-UHF-Einbautuner  
Präz.-Feintrieb, R6, PC 86, PC 88, Baluntrafo f. Gebiete mit Störungen durch Kreuzmodulation  
1 St. 29,50 3 St. 21,50 10 St. 19,50  
UT 67 Telefunken Trans.-Tuner 2 x AF 139-Baluntrafo, Feintrieb u. Schaltung  
1 St. 30,— 3 St. 25,50 10 St. 26,50  
UT 60 Converter-Tuner AF 139 u. AF 239 im Eing., Baluntrafo, Ausg.-Symmetrierglied u. Schaltung  
1 St. 32,— 3 St. 30,— 10 St. 27,50  
UC 124 Trans.-Converter-Negaton in mod. Flachgehäuse UHF/VHF-Umschalter. Linearlast setzt Band IV u. V auf Band I um. 2 x AF 139 220 V m. Ant.-Umschaltung  
1 St. 57,— 3 St. 55,— 10 St. 52,—  
UC 124 A, dito, jedoch mit Trans. AF 239  
1 St. 65,— 3 St. 63,50 10 St. 61,—  
AE 5 Telefunken-NSF-Abstimmereinheit Trans.-Tuner mit Speicherautomatik, schnelles Umschalten auf das 2. u. 3. Programm, 2 x AF 139, 5 Druckt., Ein-Aus, UHF-VHF, 3 Programmtasten  
1 St. 39,50 3 St. 37,50 10 St. 32,50

Siemens Transistoren  
AF 139 1 St. 2,50 10 St. 2,30 100 St. 2,20  
AF 239 1 St. 2,70 10 St. 2,50 100 St. 2,30  
Deutsche Markenröhren Telefunken, Siemens, Valvo 6 Monate Garantie  
DY 56 4,40 EF 184 5,25 PCL 200 5,20  
RAB 80 4,05 EL 34 9,55 PCL 81 5,30  
ECC 81 4,65 EL 41 4,95 PCL 200 6,95  
ECC 82 4,35 EL 95 3,50 PCL 82 4,95  
ECC 83 4,35 EM 94 3,65 PCL 84 5,80  
ECC 85 4,35 PAB 80 4,10 PCL 85 5,80  
ECH 42 5,50 PC 86 7,30 PCL 88 5,80  
ECH 81 4,05 PC 88 7,45 PFL 200 7,10  
ECH 81 5,20 PC 92 3,— PL 36 8,15  
ECL 86 5,80 PC 94 5,50 PL 81 6,95  
EF 14 7,65 PCC 88 7,30 PL 82 4,95  
EF 80 3,75 PCF 80 5,20 PL 83 4,20  
EF 85 3,70 PCF 82 5,20 PL 84 4,65  
EF 86 4,65 PCF 86 5,55 PL 500 8,35  
EF 89 3,50 PCF 802 5,45 PY 88 5,25  
NEU! Telefunken-R5 für Farbfernsehen  
DY 51 4,80 PD 500 16,45 PL 509 15,90  
GY 501 7,50 PL 505 15,90 PL 802 6,10  
PCF 200 6,65 PL 508 7,50 PL 805 6,75  
PY 500 8,75

Vers. per Nachn. ab Hirschau. Aufträge unter 25,— geg. Voreins. d. Betrages + 1,50 f. Vers.-Spesen in Briefmarken, sonst 2,— Aufschlag. Verl. Sie Spezial-Liste.

**CONRAD** 8452 Hirschau/Bay.  
Fach FT 32, Ruf: 096 22/222, FS: 06 3805  
Nach 18 Uhr Anrufbeantworter 225

## Kaufgesuche

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

Labor-Meßinstrumente aller Art. Charlottenburger Motoren, Berlin 30

### Größere Posten...

elektronischer Bauteile, Geräte und Aggregate sowie Röhren und Halbleiter übernimmt gegen Kasse Atzert-Radio, Abt. 9, 1 Berlin 61, Stresemannstraße 100, Telex 018 5775

## Unterricht

Theoretische Fachkennntnisse durch die bewährten Christlani-Fernlehrgänge Radio- und Fernsehtechnik, Automation, Steuerungs- und Regelungstechnik. Sie erhalten kostenlos und unverbindlich einen Studienführer mit ausführlichen Lehrplänen. Schreiben Sie eine Postkarte: Schickt Studienführer. Karte heute noch absenden an Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christlani, 775 Konstanz. Postfach 1257



Griff in fremde Kasse - unmöglich durch Moqier-Kasse die automatisch sich verschließt u. Spitzbuben signalisiert. Sicherheit und Zeitgewinn durch griffgerechte Geldfächer. Auch Sie sollten sie besitzen. Verlangen Sie unverb. Prospekt 188  
**MOGLER - Kassenfabrik - D 71 Heilbronn**

# Kleinstsender

mit eingebautem Mikrofon auch als Baustein preiswert für Amateurfunk und Export lieferbar. Prospekt kostenlos.

Gerhard Thöner, Abt. F 2, 5 Köln 1  
Postfach 1772, Tel. 61 39 57

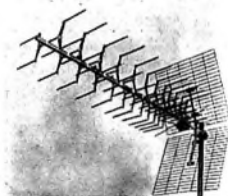
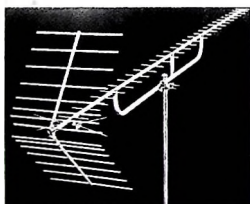
# Achtung Antennen-Fachhändler

**Machen Sie bereits mit  
bei der für Sie so interessanten  
Hirschmann Antennen-Aktion  
Neu plus Zwei?**

**NEU  
plus  
ZWEI**



Für die beiden neuen Hirschmann  
Hochleistungsantennen Hirschmann Spectral  
und Hirschmann Orion



Fragen Sie Ihren Großhändler!  
Oder lassen Sie sich durch uns  
direkt informieren. Dazu NEUplusZWEI  
ausschneiden, auf Postkarte kleben  
und mit Ihrer genauen Adresse an  
Hirschmann einsenden.



**Hirschmann**

10020

H.-Theilmann-Str. 56

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen/Neckar Postfach 110