

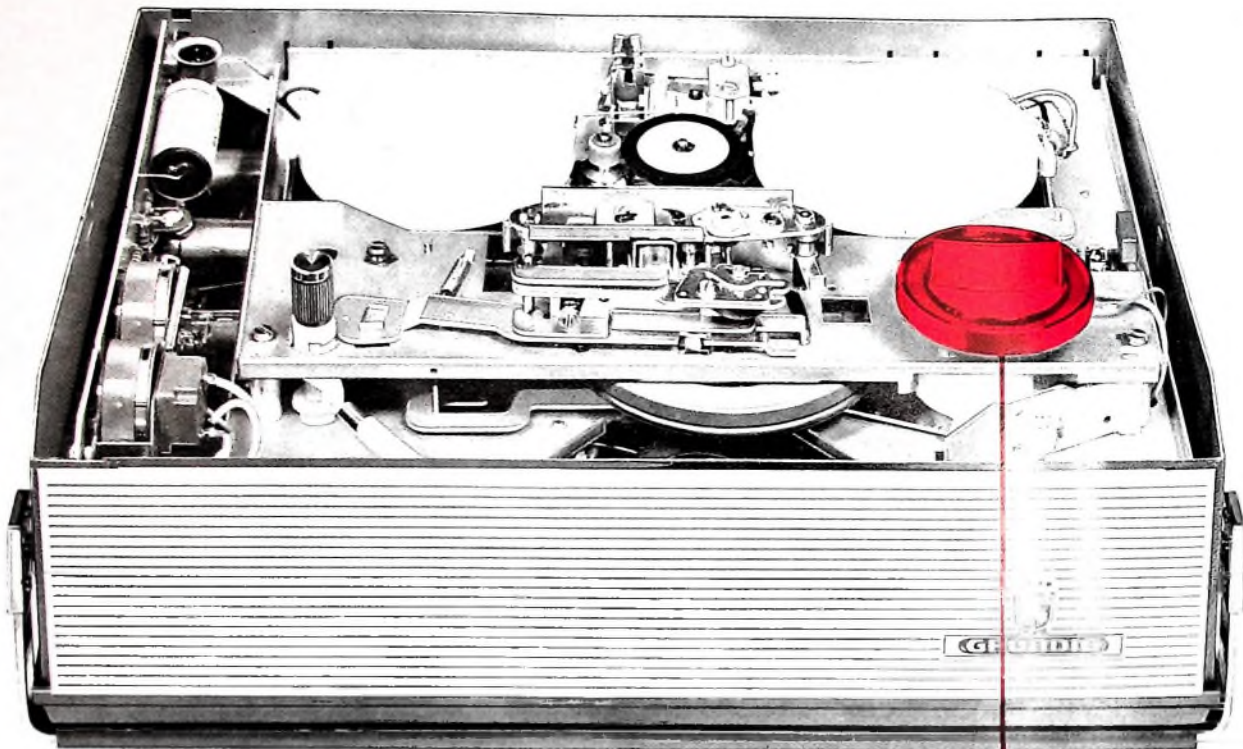
BERLIN

FUNK- TECHNIK

A 3109 D

18 1966

2. SEPTEMBERHEFT



So werden Sie das Gerät nicht oft sehen!

Sie werden kaum Gelegenheit haben, das Gerät von innen zu sehen. Denn: Der Deckel wird doch nur abgenommen, wenn etwas nicht mehr funktioniert. Und was soll bei GRUNDIG Tonbandgeräten schon kaputtgehen? Und erst recht bei der neuen Serie! Hochwertige Technik wurde hier robust „verpackt“. Nehmen Sie als Beispiel den abgebildeten Einknopf-Betriebsartenschalter. Eine einfache Lösung, gewiß. Aber darin liegt gerade sein Geheimnis: einfach und sicher. Er funktioniert immer.

GRUNDIG Ingenieure suchen stets nach einfachen, unkomplizierten Lösungen. Ohne daß die Qualität darunter leidet. Denn Kundendienst kostet Geld. Also:



Die Steuerung zentrale der neuen GRUNDIG Tonbandgeräte. Ein verschleißfestes Kunststoffteil mit hervorragenden Gleiteigenschaften. Robust und betriebsicher. Alle Funktionen in einer Hand. Hier kann nichts „falsch“ bedient werden. Sicher das wichtigste Verkaufsargument für Sie!

Mach Dir's leicht - verkaufe GRUNDIG!

GRUNDIG

AUS DEM INHALT

2. SEPTEMBERHEFT 1966

gelesen · gehört · gesehen	636
FT meldet	638
Elektronik im Dienste der Polizei	641
Rundfunkempfänger	
Neue Autosuper mit Mikro-Technik und kleinen Abmessungen	642
Fernsehen	
Impulsablenkung mit Transistoren im Fernsehempfänger	645
Allbandwähler „152“ mit Zentralabstimmaste	646
Fachzeitschriften als Bildungsinstitution	646
Von Sendern und Programmen	646
Wechselsprechanlage mit Abhörsperre	647
Dreidimensionales Fotografieren mit Laserlicht	648
Farbfernsehen	
Einführung in die Farbfernsehtechnik	F 41
Elektronische Kamera zum Selbstbau	653
Für den KW-Amateur	
Die Kurzwellenausbreitung in der Ionosphäre und ihre Vorhersage	655
KW-Kurznachrichten	657
FT-Bastel-Ecke	
Transistor-Konverter für den Bereich um 30 MHz	658
Fernseh-Service	660
Schallplatten für den HI-Fi-Freund	662
Durch Messen zum Wissen	663

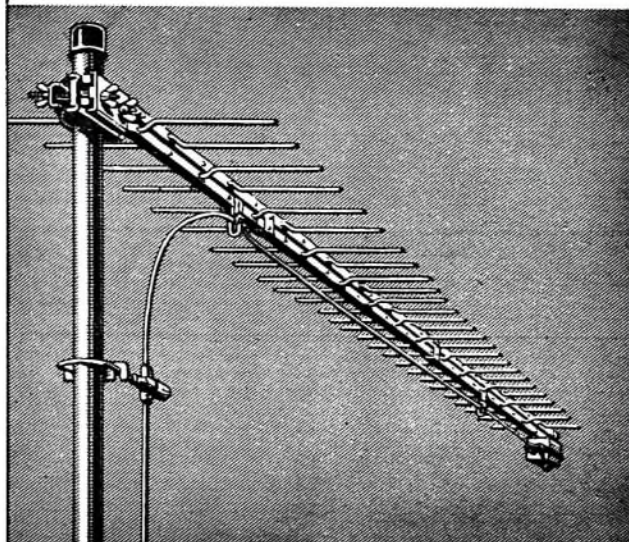
Unser Titelbild: Neue fernbedienbare 250-kW- und 500-kW-Kurzwellen-Rundfunksender mit automatischer Abstimmung entwickelte Telefunken. Die Sender enthalten einen 10-Quarz-Steuersender (oder einen dekadisch einstellbaren Steuersender), Breitbandverstärker für den Frequenzbereich 3,9.. 26,1 MHz, Treiberstufe und Endstufe. Die Automatik stimmt nach der von Hand oder fernbedienbar eingestellten Frequenz des Steuersenders nur nach die Treiberstufe und die HF-Endstufe ab. Die Abstimmzeit beim Übergang auf eine andere Frequenz ist im Mittel etwa 20 Sekunden. Das Bild zeigt das Abstimm-Variometer im Anodenkreis der Endstufe. Aufnahme: telefunkenbild

Aufnahmen: Verfassers, Werkaufnahmen. Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verleger. Seiten 634, 639, 640, 649-652, 659, 661 und 666-668 ohne redaktionellen Teil



Dezi-DURANT

Die
neuartigen Antennen
für das
2. und 3. Programm.



Mit diesen logarithmisch-periodischen Antennen erreichen Sie:

- Ungewöhnlich hohe Nebenzipfeldämpfung, deshalb optimal reflexionsfreie Bildwiedergabe.
- Sehr gleichmäßigen Gewinn, deshalb für alle Kanäle des 2. und 3. Programms gleichgute Empfangsergebnisse.

Beide Vorteile sind später für das Farbfernsehen noch viel wichtiger!

F 015 1065

A. KATHREIN · ROSENHEIM
Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate



Neue Bildröhre für moderne Gehäuseformen

Unter der Bezeichnung „Selbond“ bringt SEL eine Bildröhre mit einer neuen Form des Implosionsschutzes heraus. Bei dieser Ausführung ist der Kolben umfassende Metallrahmen schmaler gehalten als bei den bisherigen Metallmantelröhren, so daß er nicht mehr

59-cm-Selbond-Bildröhre hat die Typenbezeichnung A 59-12 W/S. Sie läßt sich ohne weiteres gegen die A 59-12 W austauschen.

Ausstellungswagen „Messen — Steuern — Regeln“

Um mit ihren neuesten Entwicklungen auf dem Gebiet der Meß-, Steuer- und Regentechnik vertraut zu machen, hat die AFG einen Ausstellungswagen ausgerüstet. In dem riesigen Sattelschlepper — 18 m lang und 3,60 m hoch — ist das umfassende Geräteprogramm von Meßwertgebern und Meßumformern, mechanischen Anzeige-, Schreib- und Zusatzgeräten, Reglern und Stellantrieben bis zu speziellen Regeleinrichtungen in übersichtlicher Form aufgebaut.

Der Ausstellungswagen hat eigene Stromversorgung und läßt sich auch als Filmvorführsaal für Schulungskurse benutzen.

Vielseitiges Sprechfunkgerät

Das neue voll transistorisierte UKW-FM-Sprechfunkgerät „RT 51“ der Brown, Boveri & Cie. AG (BBC), das sich für die beiden von der Post vorgeschriebenen Gruppen von

Sprechfunknetzen (für Kleinsprechfunkanlagen mit max. 1 W Sendeleistung und 4 km Reichweite sowie für Sprechfunkanlagen mit max. 6 W Sendeleistung und 10 km Reichweite) eignet, läßt sich als tragbare, fahrbare und ortsfeste Station einsetzen. Durch den Selektivruf, der auf Wunsch in die Auto- und Wandhalterung eingebaut werden kann, werden besonders beim beweglichen Betriebsfunk auf Gemeinschaftsfrequenzen alle Gespräche anderer Frequenzteilnehmer gesperrt. Gleichzeitig wird ein einwandfreier Ruf ohne Fehlrufe durch Nachbarfrequenzen (Sprache oder Rauschen) gewährleistet.

8-cm-Lautsprecher abgeben. Zur Stromversorgung dienen vier 1,5-V-Babyzellen. Netzbetrieb ist mit einem zusätzlichen Netzgerät möglich.

Neue Stereo-Steuergeräte

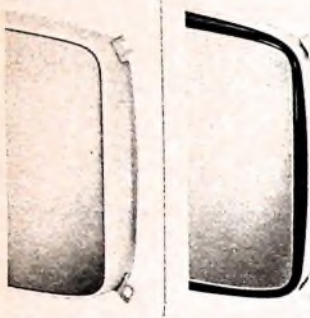
Kuba/Imperial ergänzte das Rundfunkprogramm durch die Stereo-Steuergeräte „Messina“ und „Cortina“. Während „Messina“ mit dem Stereo-Rundfunkchassis „666“ (2 x 3 W Ausgangsleistung) ausgestattet ist, enthält „Cortina“ das Spitzenchassis „766“ (6/12 Kreise, 8 Rö + 4 Trans + 9 Ge-Dioden + 2 Se-Gl), dessen Endstufen 2 x 7,5 W Sinusleistung abgeben. Zu beiden Steuergeräten sind in Form und Farbe passende Lautsprecherboxen lieferbar.

Reiseempfänger „Dixie“

Mit dem neuen Reiseempfänger „Dixie“ brachte Blaupunkt ein Gerät heraus, bei dem bebaut auf allen nicht unbedingt erforderlichen Komfort verzichtet wurde, um einen günstigen Verkaufspreis zu erreichen. Der „Dixie“ hat die Standard-Wellenbereiche UM und ist mit 10 Transistoren und 5 Ge-Dioden bestückt. In der einseitigen Gegentakt-Endstufe sind Komplementärtransistoren eingesetzt, die 400 mW an den

Zwei Metz-Fernsehgeräte mit neuer Sendereinstellung

Die Fernsehgeräte „Java-Lux“ und „Samoa“ von Metz haben einen rauscharmen VHF-UHF-Allbandwähler mit 6-Tasten-Speicherautomatik und Zentralabstimmung. Um einen Sender auf eine Taste zu legen, sind zwei Einstellvorgänge nötig: Zunächst ist durch Herausziehen und Drehen der Taste der Bereich (I, III oder IV/V) vorzuwählen, in dem der betreffende Sender arbeitet, und dann bei



Links: Bildröhre A 59-12 W, rechts: Selbond-Bildröhre A 59-12 W/S

im Blickpunkt des Bildschirms liegt. Dadurch ist es möglich, den Bildschirm aus dem Gehäuse herausragen zu lassen, ohne eine Plastikmaske verwenden zu müssen. Die neue



ANTENNENSTECKER UND BUCHSEN

NACH IEC- UND DIN-NORM

Kein Lötten!

Montage der Stecker durch einfache und zeitsparende Quetschverbindung



Kein Schrauben!

Buchse eindrücken und schon fester Sitz im Chassis durch Einrasten von 2 federnden Keilen

Schnell · Bequem · Fortschrittlich

ROBERT KARST · 1 BERLIN 61

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

Telecom-Sprechfunkgerät

ACHTUNG! für Fahrzeuge im 27 MHz-Band



ganz neu!

zugleich als Traggerät verwendbar · mit FTZ-Nr. postgepr. · zugelassen · FTZ-Serienprüf-Nr. K 563/65

- Leichter Einbau · schnell herauszunehmen!
- 14 Transistoren! ● 2 Kanäle! ● 2 Watt (Input)

Preis DM 980,- (1 Kan. bequartz) mit Einbaubehör

Verkaufsangebote · Prospekte · Beratung · Kundendienst · Vertrieb durch Werkvertreter:

- | | |
|---|--|
| Hessen, Rheinland-Pfalz: | Elektro-Versand KG — Telecom AG W Basemann 6 Frankfurt/Main-50, Am Eisernen Schlag 22 Tel. 06 11/51 51 01 oder 636 Friedberg/Hessen Hanauer Straße 51 — Tel. 0 60 31/72 26 |
| Saar: | Saar-Sprechfunkanlagen-GmbH, 66 Saarbrücken 1, Gerweilerstraße 33-35, Tel. (0681) 4 64 56 |
| Bayern: | Hummelt Handelsgesellschaft mbH 8 München 23 Beigradstraße 68, Tel. 33 95 75 |
| Nordrhein-Westfalen: | Funk-Technik GmbH, 5 Köln, Rolandstr. 74, Tel. 3 63 91 |
| Baden-Württemberg: | Horst Neugebauer KG, 763 Lehr im Schwarzwald, Hauptstraße 59, Telefon 0 78 21/26 80 |
| Berlin: | Reinhold Lenge, 1 Berlin 30, Schöneberger Ufer 87, Tel. 03 11/13 14 07 |
| Niedersachsen, Schleswig-Holstein: | TELECOM KG Wenzl Hruby, 2 Hamburg 50, Theodorstraße 41y, Tel. 89 22 88 |
| Schweiz: | Noviton AG in Böden 22, Postf., 8056 Zürich, Tel. (051) 57 12 47 |



eingedrückter Taste mit dem Zentralabstimmknopf, der hierbei mit der Taste gekuppelt ist, auf den Sender abzustimmen. Durch die Speicherautomatik bleiben die auf diese Weise einmalig eingestellten Sender immer exakt abgestimmt. Von der Tastatur und der Zentralabstimmung abgesehen, sind Schaltung und Bestückung der genannten Fernsehempfänger gegenüber dem „Java“ unverändert.

Testgerät für Lärm

Die britische Firma Noise Abatement Society hat ein taschengroßes elektronisches Meßgerät herausgebracht, bei dem eine Glühlampe aufleuchtet, wenn die Lautstärke eines Geräusches eine bestimmte Grenze übersteigt. Das Gerät, das mit Batteriebetrieb arbeitet und ein Mikrofon, einige Transistoren sowie drei Lampen für drei Geräuschstufen - über 85, über 90 und über 95 dB - enthält, wurde ursprünglich im Auftrag der Lärmbekämpfungsgesellschaft entwickelt. Es kann aber zum Beispiel auch von der Polizei benutzt werden, um festzustellen, ob ein vorüberfahrendes Fahrzeug die für seine Klasse geltende Lärmgrenze einhält.

Germanium-Planar-Feldeffekttransistor TIXM301 mit hohem Gegenwirkleitwert

Der neue P-Kanal-Feldeffekttransistor TIXM301 von Texas Instruments (ein Epitaxial-Planar-Germanium-FET) ist für VHF-Verstärker bis 500 MHz bestimmt. Verglichen mit bislang erhältlichen FET, hat er bei höherem Gütefaktor einen höheren Gegenwirkleitwert. Da der typische Gegenwirkleitwert im Bereich 60...300 MHz etwa $14 \dots 12 \mu\text{S}$ beträgt, wird die Nutzverstärkung wesentlich erhöht. Infolge seiner Rauscharmt (1,8 dB bei 100 MHz) ist der TIXM301 sehr gut für bei niedrigen Temperaturen arbeitende hochverstärkende Stufen geeignet.

Neuer UV-Detektor

Das Aufspüren und Messen von UV-Strahlung wird durch den neuen UV-empfindlichen Photowiderstand SRP-3614A von Sylvania International erheblich vereinfacht. Große Verlustleistungen (bis 300 mW) und hohes Dunkel-Hellstrom-Verhältnis (bis zu 400) ermöglichen es, UV-Strahlung in unmittelbarer ausnutzbare Signalpegel umzusetzen und zum Beispiel ein empfindliches Relais direkt anzusteuern. Der SRP-3614A

hat ein eingebautes Filter, das das Ansprechoptimum in den UV-Bereich verlegt und es erlaubt, den UV-Anteil aus einem Infrarot und Ultraviolett enthaltendem Strahlungsgemisch herauszusuchen.

Ferngesteuerter Traktor

In zehnjähriger Zusammenarbeit haben vier britische Firmen ein Fernsteuersystem entwickelt, das die Möglichkeit bietet, eine beliebige Anzahl von Traktoren in einem landwirtschaftlichen Betrieb von einem einzigen Mann bedienen zu lassen. Ferner gestattet es den Einsatz von Traktoren auf Gelände, wo der Fahrer gefährdet wäre, sowie in radioaktiv verseuchten Gebieten. Folgende Funktionen sind drahtlos oder über ein Kabel fernbedienbar: Starten und Stoppen des Motors, Lenkung, Gangschaltung, langsames Ein- und Auskuppeln, Gas, Bremse, Hupe, Heben und Senken der Ackerbaugeräte, Differential Sperre, externe Kraftabnahme für stationären Betrieb, Einschalten der Scheinwerfer, Seiten- und Rücklichter sowie Öffnen der Haube und Heraus-schwenken der Batterie, um den Motor zugänglich zu machen.

Multiplex-Anlagen für das Apollo-Mondlandungsprojekt
Die General Telephone & Electronics Corporation wird Multiplex-Anlagen liefern, die in drei Leitschiffe eingebaut werden sollen, die mit der Flugbahnkontrolle für das Apollo-Mondlandungsprojekt beauftragt sind. Die Signale des Apollo-Raumfahrzeuges werden von den Multiplex-Anlagen in eine zur Übermittlung über konventionelle Sprachkanäle geeignete Form umgewandelt und dann über Nachrichtensatelliten an das Kontrollzentrum der NASA in Houston (Texas) weitergeleitet. Auf diese Weise soll sichergestellt werden, daß auch dann Nachrichtenverbindungen mit dem Raumfahrzeug bestehen, wenn dieses sich außerhalb der Reichweite von Land-Bodenstationen befindet.

Cobal- und Fortran-Compiler
Die Telefunken AG hat für den Digitalrechner „TR 4“ Übersetzer erstellt, die aus in den Programmierungssprachen Cobal und Fortran geschriebenen Programmen Maschinenprogramme erzeugen, die je nach den Anforderungen der Zeit- und Platzoptimierung entsprechen oder besondere Testhilfen enthalten.

Q 0764 / 596



VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

Das umfassende VALVO-Lautsprecherprogramm bietet für alle praktisch vorkommenden Anwendungsfälle geeignete Typen.

Kleinautsprecher

mit Korbdurchmesser bis 105 mm

Rundlautsprecher

mit Korbdurchmesser von 105 bis 192 mm

Ovallautsprecher

mit Korbabmessungen von 103 x 155 mm bis 160,6 x 233,6 mm

Hochleistungslautsprecher

hochwertige 10 und 20 W Lautsprecher besonders geeignet für alle Arten von High-Fidelity-Anlagen



VALVO GMBH HAMBURG 1

ISOPHON

Kleinst-Kompakt-Box KSB 12/8

vielseitig verwendbar,
komplett anschlussfertig,
Abmessungen 250 x 170 x 200 mm
Speziallautsprecher bieten
gleichmäßigen Frequenzgang
von 60-20.000 Hz
Anpassung an 4-16 Ohm
Unverbindl. Richtpreis **DM 135,-**



Flach Stereo-Box FSB 15

für Mono- und Stereo-Anlagen,
Als Wand- und Regalbox
verwendbar,
Abmessungen 540 x 330 x 100 mm
Nennbelastbarkeit 15 Watt
Frequenzbereich 70-18.000 Hz
Impedanz, umschaltbar
4 und 16 Ohm
Unverbindl. Richtpreis **DM 238,-**



HiFi-Stereo-Box HSB 20/8

in hochwertigen HiFi-
Stereo-Anlagen verwendbar,
komplett anschlussfertig
Abmessungen
620 x 280 x 260 mm
Nennbelastbarkeit 20 Watt
Frequenzbereich
40- über 20.000 Hz
Anpassung an 4-16 Ohm
Unverbindl. Richtpreis **DM 320,-**



HiFi-Bausatz BS 35/8

für Betrieb im geschlossenen
Gehäuse. Diese hochwertige
Kombination (45-20.000 Hz)
bietet allen Bastlern
die Möglichkeit,
mit ISOPHON-Kompakt-
Lautsprechern Boxen in
HiFi-Qualität zu bauen.
Spitzenbelastbarkeit 35 Watt
Anpassung an 4-16 Ohm
Unverbindl. Richtpreis **DM 160,-**



ISOPHON-WERKE GMBH BERLIN

Lieferung über den Fachhandel
Prospekte durch unsere Vertretungen

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

Produktionszuwachs
bei der elektrischen
Meß- und Regelungstechnik

Einschließlich der benachbarten
Bereiche Steuerungen und Elek-
tronenrechner erreichte der In-
dustriezweig elektrische Meß-
und Regelungstechnik im Jahre
1965 einen Produktionswert von
rund 2 Mrd. DM was einer Zu-
wachsrate von 20 % gegenüber
dem Vorjahr entspricht. Damit
konnte dieser Fachbereich seinen
Anteil an der gesamten Elektro-
produktion von 6,3 auf 6,7 % er-
höhen. Vom Produktionswert der
Meß- und Regelungstechnik ent-
fielen rund 950 Mill. DM auf
Regler und Steuerungen, 860
Mill. DM auf Meß- und Prüfer-
geräte und 180 Mill. DM auf
Elektrizitätszähler. Exportiert
wurden Meß- und regelungstech-
nische Erzeugnisse im Werte von
rund 800 Mill. DM (27 % mehr als
im Vorjahr); die Einfuhr betrug
rund 450 Mill. DM. Für das erste
Quartal 1966 meldeten die rund
130 Hersteller von Erzeugnissen
der elektrischen Meß- und Re-
gelungstechnik einen Produk-
tionszuwachs von 17 % gegenüber
der Vergleichszeit des Vorjahres.

Deutscher Ingenieurtag 1967

Der Verein Deutscher Ingenieure
veranstaltet den Deutschen In-
genieurtag 1967 vom 27. bis
29. September 1967 in Düsseldorf.
Der wissenschaftliche Beirat des
VDI hat als Generalthema „Tech-
nische Entwicklung und gesell-
schaftlicher Wandel - Wechsel-
wirkungen, Einflüsse, Tenden-
zen“ angenommen.

Heninger in neuen Geschäftsräumen

Die Versandorganisation Erwin
Heninger, Spezialversender von
Fernseh-Ersatzteilen, hat in Mün-
chen, Mittererstr. 3, neue Ge-
schäftsräume bezogen. (Post-
anschrift für Besteller: 8 Mün-
chen 3, Postfach 225).

Fasec SA in Neuchâtel gegründet

Als erstes Produktionsziel der in
Neuchâtel (Schweiz) neugegrün-
deten Fasec SA wurde die Her-
stellung integrierter Schaltkreise
bezeichnet. Beteiligt an der
neuen Gesellschaft sind dem
Vernehmen nach die Schweizer
Uhrenindustrie mit der Firma
Centre Electronique Horloger
SA und vor allem die Elektro-
industrie mit den Firmen Auto-
phone, Brown Boveri & Cie.,
Ebauches, Landis & Gyr sowie
Philips.

Genehmigungsgebühren für feste Funkverbindungen

Laut Amtsblatt des Bundesminis-
ters für das Post- und Fern-
meldewesen, Ausgabe A, Num-
mer 84 vom 18. Juli 1966, werden
für die Genehmigung zum Er-
richten und Betreiben von Funk-
anlagen eines Funkfeldes er-
hoben:

Bei Benutzung einer Frequenz
(Simplex-Betrieb) je beschalteten
NF-Kanal 25 DM monatlich, bei
Benutzung von zwei Frequenzen
(Duplex-Betrieb) je beschalteten
NF-Kanal 50 DM monatlich.

Es werden jedoch je Funkfeld
mindestens erhoben: bei Funk-
anlagen, über die ein Bündel von
mehr als 6 bis maximal 24 NF-

Kanälen übertragen werden
kann, Gebühren für ein Viertel
der maximal schaltbaren NF-
Kanäle; bei Funkanlagen, über
die ein Bündel von mehr als
24 bis 120 NF-Kanälen übertragen
werden kann, vom Tage der
Genehmigung an Gebühren für
12 NF-Kanäle nach Ablauf einer
3jährigen Betriebszeit; Gebühren
für 24 NF-Kanäle nach Ablauf
einer 6jährigen Betriebszeit; Ge-
bühren für 36 NF-Kanäle.

Zusammenarbeit Grundig-CSF

Die Grundig-Werke GmbH
Fürth/Bay., und die französische
Elektronik-Firma CSF (Com-
pagnie Générale de Télégraphie
Sans Fil), Paris, haben eine Ver-
einbarung geschlossen, die eine
technische Zusammenarbeit auf
den Gebieten der elektronischen
Konsumgüter vorsieht. Sie er-
streckt sich auch auf das Farb-
fernsehen und die Anwendungs-
gebiete der Mikroelektronik.

Deutsches High Fidelity-Festival 1966 verschoben

Das für die Zeit vom 4.-7. No-
vember 1966 in Wiesbaden ge-
plante Festival (s. FUNK-TECH-
NIK Nr. 17/1966, S. 604) muß nach
einer Mitteilung des dhfi in An-
betracht der zu kurzen zur Ver-
fügung stehenden Vorbereitungs-
zeit verschoben werden und wird
in diesem Jahr nicht mehr statt-
finden.

Lehrgänge des VDI-Bildungswerkes

Das VDI Bildungswerk veran-
staltet vom 3. bis 7. Oktober 1966 in
der Technischen Hochschule
Stuttgart einen Lehrgang „Einführung
in die Digitaltechnik“, der sich an
Ingenieure und Naturwissenschaftler
sowie Führungskräfte der Industrie
und Verwaltung wendet. Ein weiterer
Lehrgang „Einführung in das
Programmieren bei technisch-
wissenschaftlichen Problemen“
wird vom 10. bis 14. Oktober 1966
durchgeführt. Auskünfte erteilt
der Verein Deutscher Ingenieure,
VDI-Bildungswerk 4, Düssel-
dorf 10, Postfach 10 250, Tele-
fon 44 33 51, Apparat 391.

Siemens-Datenbuch „Mechanisch-elektrische Bauteile für elektronische Geräte“

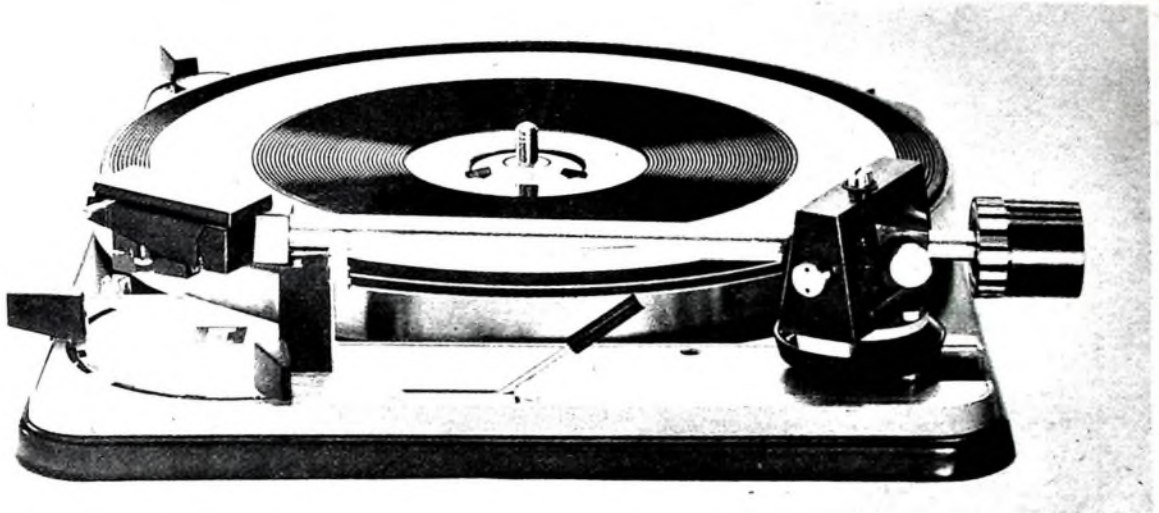
Das neue Siemens-Datenbuch
1966 „Mechanisch-elektrische Bau-
teile für elektronische Geräte“
berücksichtigt Messersteckver-
binder (5- bis 38polig), Stiftsteck-
verbinder, Stufenschalter, Dreh-
und Tastenschalter sowie Bau-
teile für gedruckte Schaltungen
und Varist-Baugruppenträger.

Fachtagung Elektronik 1966

Von der diesjährigen Fachtagung
Elektronik im Rahmen der
Hannover-Messe 1966 (General-
themen: 1. Bauelemente und An-
wendungen; 2. Elektronik in der
Luft- und Raumfahrt) liegt eine
Broschüre mit den ungekürzten
Referaten vor. Sie kann gegen
eine Schutzgebühr von 15,- DM
von der Deutschen Messe- und
Ausstellungs-AG, Abteilung Tech-
nische Presse, 3000 Hannover-
Messegelände, angefordert wer-
den.

Dual 1019

Maßstab einer neuen Klasse von Hi-Fi-Plattenspielern



Im Zeichen des Weiterfolges des Dual 1009 setzt Dual-Präzision mit dem Dual 1019 wiederum den Maßstab für eine neue Spitzenklasse automatischer Abspielgeräte. In den USA, dem anspruchsvollsten

Hi-Fi-Markt der Welt, hat nun auch der Dual 1019 seine Bewährungsprobe bestanden und in kurzer Zeit die Spitzenposition errungen. Der Dual 1019 besitzt die bekannten Vorzüge des Dual 1009 und

darüber hinaus exklusive Merkmale, wie sie bisher noch kein Plattenspieler in sich vereinigen konnte. Folgende technische Details bedeuten Perfektion in der Tonrillen-Abtastung und damit originalgetreue Wiedergabe:

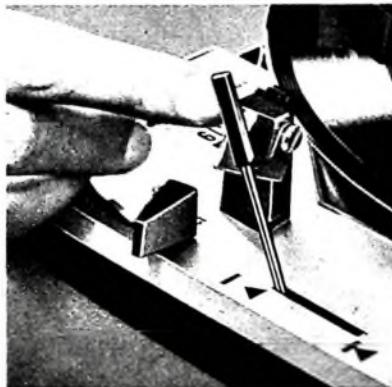
1

Antiskating – das heißt exakte und kontinuierlich regelbare Kompensation der Skating-Kraft.



2

Tonarmlift – nicht nur manuell, sondern erstmalig auch über Automatik steuerbar.



3

Mitlaufachse – für Einzelspiel, erstmalig bei einem automatischen Hi-Fi-Plattenspieler.



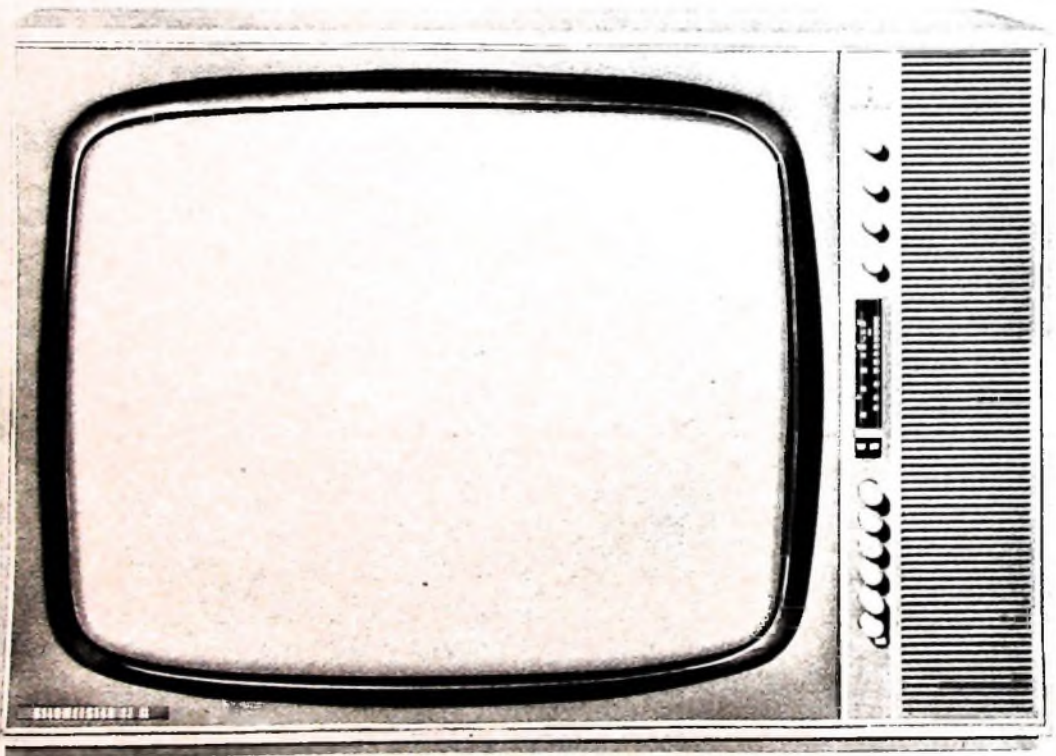
Dual

Weitere Information:
Dual Gebrüder Steidinger
7742 St. Georgen im Schwarzwald
Abt. S 21

Ein gutes Bild auch bei Sendepause!

Auch für ein Fernsehgerät hat der Tag 24 Stunden. Nur wenige Stunden davon ist es jedoch in Betrieb. Deshalb wurde bei Siemens-Fernsehgeräten so großer Wert auf die wohnlische Form gelegt. Deshalb bieten Siemens-Fernsehgeräte stets ein gutes Bild – auch bei Sendepause. Zum Beispiel der **BILDMEISTER FT 88**. Seine Blende aus gepolsterter Weichplastic zeigt einen neuen Weg,

diesen Eindruck noch zu vertiefen. Die Technik wurde deshalb nicht benachteiligt: Die durchgesteckte 65-cm-Großbildröhre bietet mehr Bild, 5 Stationstasten in Verbindung mit dem Allbandwähler erleichtern die Senderwahl; der nach vorn abstrahlende Konzertlautsprecher verbindet Bild und Ton noch enger. Das sind nur einige der Vorzüge des **BILDMEISTER FT 88**.



Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

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



**FUNK-
TECHNIK**

Elektronik im Dienste der Polizei

Die vielfältigen Aufgaben der modernen Polizei machen den Einsatz neuer zeitlicher Hilfsmittel notwendig. In den meisten Fällen kommt es darauf an, mit einem Minimum an Zeitaufwand Hilfe zu leisten, was es notwendig ist, für flüssigen Ablauf des Verkehrs zu sorgen und Verbrechen zu bekämpfen. Schon seit Jahrzehnten verfügt die Polizei über ein gut organisiertes Nachrichtenwesen.

Auf dem Sektor des Fernsprechwesens stehen der Polizei heute umfangreiche Wahl-Nebenstellenanlagen mit Edelmetall-Motordrehwählern für größere Dienststellen zur Verfügung. Auch die sogenannten Polizei-Revierzentralen nach dem Crosspoint-System berücksichtigen ebenso die technischen Richtlinien wie transportable Vermittlungen; für den Fernschreibdienst benutzt die Polizei Handvermittlungen, Wahlvermittlungen mit Rundschrift- und Prioritätseinrichtungen, automatische Teilnehmerstellen und Fernschreibsysteme für beweglichen Einsatz. Eine große Rolle spielen die verschiedenen Funknetze der Polizei. Vor allem bewährt sich der in Städten und Landkreisen eingeführte UKW-Sprechfunk.

In den letzten Jahren stiegen die Anforderungen an die Polizei auf dem Gebiet der Verkehrslenkung außerordentlich. Mit elektronischen Hilfsmitteln sind bemerkenswerte Fortschritte erreicht worden. In verschiedenen Großstädten ist man beispielsweise zu Großraum-Überwachungsanlagen übergegangen. Verkehrsknotenpunkte wie Straßenkreuzungen, Schnellstraßenmündungen, Brücken oder Unterführungen werden in Zentralen auf Bildschirmen über angeschlossene Fernsehkameras beobachtet. Dementsprechend lassen sich Ampeln und Fahrgeschwindigkeiten steuern. Die benutzten Fernsehkameras sind voll transistorisiert, Schwenk- und Neigekopf sowie das Vario-Objektiv und die Blende kann man fernsteuern. Die Übertragung der von den einzelnen Kameras gelieferten Bildsignale ist über Kabel und im Falle größerer Entfernungen auch über Richtfunkverbindungen möglich.

Kompliziert ist oft die Feststellung der Verkehrssünder. Gute Dienste leistet dabei die fotografische Verkehrsüberwachung, die elektronische Hilfsmittel anwendet. So wird bei Nichtbeachten eines Rotlichtes die Kamera durch einen Detektor ausgelöst. Die Kamera schießt eine Aufnahme mit dem amtlichen Kennzeichen des Fahrzeuges, der Uhrzeit, dem Datum und der vorliegenden Verkehrssituation. Eine Sekunde später entsteht eine zweite Aufnahme. Sie läßt erkennen, ob das Fahrzeug im letzten Augenblick noch angehalten hat oder verkehrswidrig seine Fahrt fortsetzt. Bei der Überhalbsüberwachung sind die Detektoren in der Überhalbspur eingebaut. Um eine Auslösung durch den Gegenverkehr zu vermeiden, wendet man zwei Detektoren an. Sie lösen die Kamera nur dann aus, wenn sie in einer bestimmten Folge überfahren werden. Gilt das Überhalbsverbot nur für Lastkraftwagen, benutzt man Detektoren, die nur bei größeren Achsdrücken ansprechen oder die Fahrzeuggröße auswerten. Zum Überwachen einer nicht unterbrochenen weißen Linie werden Detektoren längs der Linie angebracht oder richtungsabhängige Detektoren in den Fahrbahnen eingebaut. Es wird nur dann fotografiert, wenn man die Linie verbotswidrig überfährt. Interessant ist die nach diesem System vorgenommene Geschwindigkeitskontrolle. Auf der zu überwachenden Strecke sind zwei Detektoren in genau festgelegtem Abstand eingebaut. Das Überfahren des ersten Detektors löst einen elektronischen Zeitgeber aus, der mit hoher Präzision eine beliebig einstellbare Zeit vorgibt. Überfährt das Fahrzeug den zweiten Detektor vor Ablauf dieser Zeit, wird der Verkehrssünder im Bild festgehalten. Anlagen dieser Art sind dauernd einsatzbereit und von überzeugender Beweiskraft. Sie ergänzen die seit längerer Zeit übliche Radarkontrolle für den Mobileinsatz.

Bei der Verkehrsregelung in größeren Städten hat die elektronische Verkehrssignalsteuerung große Bedeutung, denn es kommt darauf an, den vorhandenen Straßenraum besser zu nutzen und dabei für die Sicherheit

aller Verkehrsteilnehmer zu sorgen. Neue Wege zeigen hier die elektronischen Verkehrsrechner auf. Bei einer typischen Anlage können bis zu 12 Signalpläne je Knotenpunkt eingespeichert werden. Sie sind in einem Kernspeicher, dem sogenannten Signalspeicher, für das zu steuernde Straßennetz bereitgestellt. Die angeschlossenen Verkehrssignalanlagen arbeiten dann entsprechend dem jeweils günstigsten Signalplan. Es gibt Verkehrscomputer, die sich nach dem Baugruppensystem von der kleinsten Anlage bis zum größten System erweitern lassen. Bei der größten elektronischen Verkehrszentrale werden über Detektoren Fahrzeugmenge und Geschwindigkeit ausgewertet. Die Verkehrssignalsteuerung kann so automatisch und objektiv den jeweiligen Verkehrsverhältnissen angepaßt werden.

Für die Errechnung der Signalpläne muß man heute übrigens nicht mehr zahllose Techniker ansetzen. Datenverarbeitungsanlagen simulieren den Straßenverkehr und liefern dabei die günstigsten Signalpläne. Zeitraubende und kostspielige Untersuchungen der Verkehrsverhältnisse sind daher überflüssig.

Datenverarbeitungsanlagen können aber auch auf kriminalistischem Gebiet nützlich sein und die Arbeit der Beamten entscheidend verbessern. Die neueste Entwicklung ist ein sogenannter, an einen Computer angeschlossener „Multiplexor“. Es handelt sich um eine Art elektronische Schaltzentrale, die — vom Computer gesteuert — durch Fernschreibleitungen mit den verschiedenen Stellen der Polizeiverwaltung und beispielsweise in einer Großstadt mit 120 Polizeirevierern verbunden sein kann. Die Außenstellen können durch Ein- und Ausgabestationen oder durch Fernschreiber ständig den Elektronenrechner erreichen. Dadurch sind allen Polizeidienststellen die im elektronischen System gespeicherten Datenbestände zugänglich. Dazu gehören beispielsweise eine Kartei über alle inhaftierten Personen, eine Fahndungskartei, Informationen über wesentliche Merkmale und Tatumsände von Verbrechen, eine Zusammenstellung der von Jugendlichen verübten Verbrechen und eine allgemeine Verbrecherkartei.

Auch in Deutschland sind bei der Polizei mit Computern gute Erfahrungen gemacht worden. Die Münchener Kriminalpolizei wertet seit Herbst 1962 auf Lochkarten gespeicherte Daten über unbekannte Täter maschinell aus. Nach dem ersten Halbjahr 1965 konnte die Kripa feststellen, daß sich der Sicherheitszustand der bayerischen Landeshauptstadt wesentlich gebessert hat. Sie führt ihre Erfolge bei der Aufklärung von Verbrechen auf die maschinelle Bearbeitung zurück. Bewährt hat sich vor allem die Lochkarten-Verbrecherkartei, in der Personalien, Spitznamen, Lebensgewohnheiten, Stammkneipen usw. einmal erlappter Täter festgehalten werden. Diese Kartei umfaßt heute mehrere hunderttausend Namen. In wenigen Augenblicken kann die Polizei feststellen, ob für ein sieben gemeldetes Verbrechen einer der „alten“ Kunden in Frage kommt. Auf Grund der guten Erfahrungen mit elektronischen Anlagen dieser Art beabsichtigt das österreichische Innenministerium, das leistungsfähigste elektronische Polizeisystem in Europa für die österreichische Hauptstadt anzuschaffen. Es soll insgesamt 10,2 Millionen Karteikarten und Meldezettel umfassen.

Computer können ferner zum Identifizieren von Fingerabdrücken eingesetzt werden. Dadurch wird die Suche nach bestimmten Fingerabdrücken von Stunden auf Minuten verkürzt. Eine solche Anlage leistet unschätzbare Dienste bei der Suche nach latenten Fingerabdrücken, die an Tatorten entdeckt und mit mechanischen oder fotografischen Methoden abgenommen wurden. Ein gutes Beispiel für den Großeinsatz des Computers für diese Zwecke ist die aus über vier Millionen Abdrücken bestehende Fingerabdruckkartei der New Yorker Polizei.

Werner W. Diefenbach

Neue Autosuper mit Mikro-Technik und kleinen Abmessungen

DK 623.396 62

Vor fünf Jahren brachte Philips als erste Firma ein Autosuper-Programm mit der damals für diese Gerätegruppe neuen Alltransistortechnik heraus. Heute hat sich dieses Prinzip bei Autoempfängern ausnahmslos durchgesetzt. Mit den neuen Philips-Autoempfängern „Sport Luxus“, „Sprint“ und „Tourismo TI“ zeichnet sich wiederum ein Fortschritt in der Autoradio-Entwicklung ab. Waren es seinerzeit die Transistoren, deren Verwendung im Autoradio neben der wünschenswerten Verringerung der Gehäuseabmessungen vor allem eine spürbare Entlastung für Batterie und Lichtmaschine bedeutete, so spielen bei den neuen Philips-Autosupern mehrere Faktoren eine wichtige Rolle. Heute werden in immer größerer Anzahl bei Personenkraftwagen 12-V-Batterien

damit zusammenhängenden Schaltungsprobleme. Um aber auch die Möglichkeiten zur Gehäuseverkleinerung voll auszunutzen, ging Philips dazu über, die beiden Taschen- und Reiseempfängern angewendete Miniaturtechnik auch bei Autoempfängern einzusetzen. Dieser Schritt ist eine logische Maßnahme, da der für den Einbau von Autosupern verfügbare Raum in und hinter den Armaturenbrettern leider immer weiter eingeengt wird. Kleine und leistungsfähige Geräte sind daher notwendig, um alle Einbauprobleme lösen zu können.

Durch die Miniaturtechnik und die erwähnten Schaltungsprinzipien ergibt sich eine Verringerung des Gehäusevolumens um 57%. Philips-Autosuper in der bisherigen Bauart hatten einen Rauminhalt

Die Autosuper „Sport Luxus“ und „Sprint“ lassen sich ohne Schwierigkeiten einbauen. Hierbei macht das geringe Gewicht eine rückwärtige Geräteabstützung vielfach überflüssig, so daß die Befestigung im Armaturenbrett dann nur mit den Muttern auf den Gewindebuchsen von Abstimmungsachse und Lautstärkereglere erfolgt.

Schneller Ein- und Ausbau gehören ebenso zur Servicefreundlichkeit wie bequeme Arbeitsmöglichkeit am Gerät und ein übersichtlicher Aufbau von Schaltung und Mechanik. So ist beispielsweise die Leiterplatte des „Tourismo TI“ um ihre Längsachse klappbar und daher sowohl von der Bestückungsseite als auch von der Druckseite her gut zugänglich. Alle abgehenden Leitungen führen zu einer Drehachse, so daß keine Schwierigkeiten beim Aufklappen entstehen. Aufsteckbare Bedienungs- und Tastenknöpfe und die Möglichkeit den Gehäusedeckel ohne Schraub- und Ziehbewegungen sehr leicht vom Empfangsteil abnehmen zu können, bedeuten weitere Vereinfachungen für den Service. Der Antennentrimmer kann bei eingebautem Gerät (nach Abnehmen der Skala) von vorn eingestellt werden.

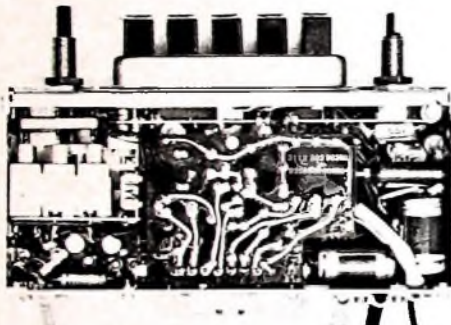


Bild 1: Chassisaufbau des „Sprint“

verwendet, die aber nicht nur für den normalen Fahrbetrieb, sondern auch für das Autoradio Vorteile bieten. Transistoren arbeiten nämlich in Rundfunkempfangsgeräten (also auch in Autosupern) nur dann unter optimalen Bedingungen, wenn die Betriebsspannung einen bestimmten Wert hat, der im allgemeinen zwischen 10 und 15 V liegt. Bei dieser Spannung kann eine Schaltung ohne Kompromisse für maximale Leistung ausgelegt werden. Die Geräte „Sport Luxus“ und „Sprint“ wurden daher ausschließlich für den Anschluß an 12-V-Anlagen entwickelt; der „Tourismo TI“ kann darüber hinaus auch mit 6 V betrieben werden.

Außerdem läßt sich wegen der günstigen Betriebsbedingungen eine spezielle Schaltung verwirklichen, die nur bei 12-V-Versorgung möglich ist: der transformatorlose NF-Verstärker mit Komplementärtransistoren in der Gegentakt-Endstufe. Dieses Prinzip wurde daher bei den 12-V-Geräten „Sport Luxus“ und „Sprint“ angewendet (der „Tourismo TI“ hat eine konventionelle Endstufe). Als Vorteile sind zu nennen: praktisch verlustfreie Verstärkung und damit hoher Wirkungsgrad sowie lineare Verstärkung des gesamten NF-Frequenzbereiches. Hinzu kommen die Raum- und Gewichtseinsparungen infolge des Fortfalls der Transformatoren.

Die bisher erwähnten Verbesserungen bezogen sich hauptsächlich auf die Verstärkerelemente, also Transistoren, und die

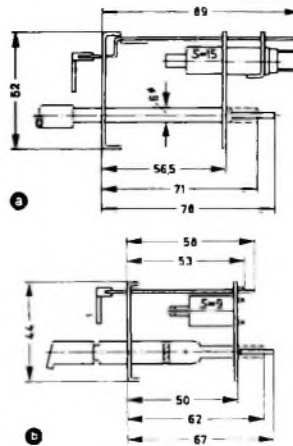


Bild 2: Abmessungen der Abstimmereinheit der älteren (a) und der neuen Philips-Autosuper (b)

von 1,741 gegenüber 0,751 bei den neuen 12-V-Autosupern „Sport Luxus“ und „Sprint“ (Bild 1).

Konzeption der neuen Geräte

Neben den bereits erwähnten kleinen Abmessungen und der einfachen Montage im Wagen waren beim Entwurf der Geräte noch folgende Punkte zu beachten: Servicefreundlichkeit, hohe Empfindlichkeit auf allen Wellenbereichen, ausgewogene Klangqualität unter besonderer Berücksichtigung der Verwendung im Auto und ansprechende Gestaltung von Skala und Bedienelementen.

Die Autosuper „Sport Luxus“ und „Sprint“ sind 46 mm X 178 mm X 92 mm groß. Diese Abmessungen gelten auch für das Empfangsteil des „Tourismo TI“, zu dem noch ein NF-Teil mit den Einbaumaßen 46 mm X 178 mm X 90 mm gehört, das elektrisch durch ein Kabel mit Steckverbindungen an das Empfangsteil angeschlossen wird. Die mechanische Verbindung beider Einheiten erfolgt mittels Gelenkbügels. Es hängt von den Platzverhältnissen im Armaturenbrett ab, ob man beide Teile zusammen einbauen kann oder ob das NF-Teil an anderer Stelle untergebracht werden muß.

Schaltungs- und Aufbaueinheiten des „Tourismo TI“

Abstimmereinheit

Um die Abmessungen des Gerätes so klein wie möglich zu halten, wurde eine neue Abstimmereinheit entwickelt. Der Hub der Spulenkern beträgt jetzt nur noch 9 statt wie bisher 15 mm (Bild 2). Die Hubverkleinerung stellt naturgemäß auch höhere Ansprüche an die Genauigkeit von Tastenmechanik, Spulenfertigung und Abgleich. Der Drehwinkel der Wippe wurde von 40° bei der alten Abstimmereinheit auf 56° vergrößert, damit die Einstellgenauigkeit weniger von Toleranzen der Tastenstangen und Segmente beeinflusst wird.

Die neue Abstimmereinheit machte auch die Entwicklung eines neuen Skalenzeigermechanismus notwendig, der einen großen Übertragungsgrad und kleine Abmessungen haben mußte. Dieses Problem konnte durch ein sogenanntes „gefaltetes“ System gelöst werden, das man nach dem Entfernen von zwei Schrauben und einer Klemmfeder leicht abnehmen kann. Als Material für dieses System eignet sich Hartpapier wegen seiner kleinen Masse und Krachfreiheit besonders gut.

Weil die Frequenzvariation auf dem MW-Bereich am größten ist, müssen die Antennen- und Zwischenkreisspulen eine große Selbstinduktion aufweisen, damit – bedingt durch den relativ kleinen Hub von 9 mm – auch kleine Änderungen des Kernstandes entsprechend große Selbstinduktionsänderungen zur Folge haben. Deshalb werden für die Antennen- und Zwischenkreise offene Ferroxcube-Schalen verwendet, in denen die Antennen- und Zwischenkreisspulen auf verschiedene Wickelkammern verteilt sind. Der Frequenzgang ist nahezu linear. Die Oszillatorschaltung (kleinere Frequenzvariation) ist dagegen mit variabler Steigung gewickelt, um guten Gleichlauf zu erreichen.

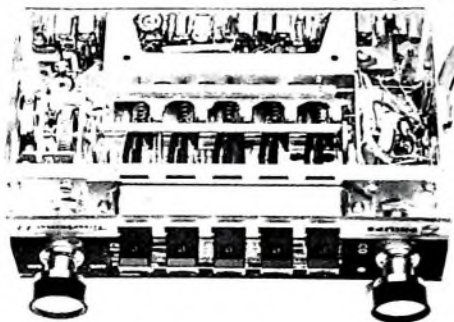


Bild 3. Untersicht des Philips-Autosuper „Tourismo TI“

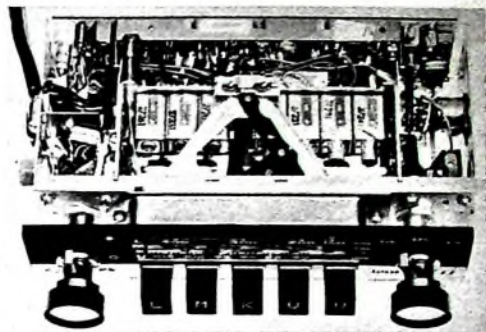


Bild 4. Blick auf das Chassis des „Tourismo TI“ mit der Abstimmereinheit

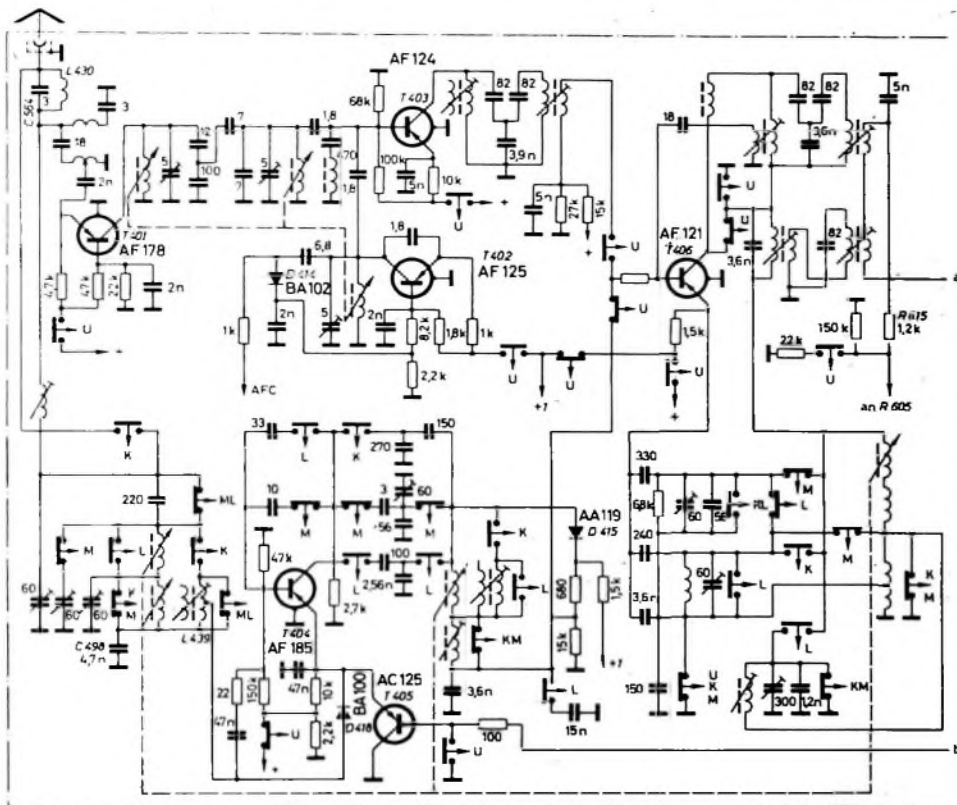
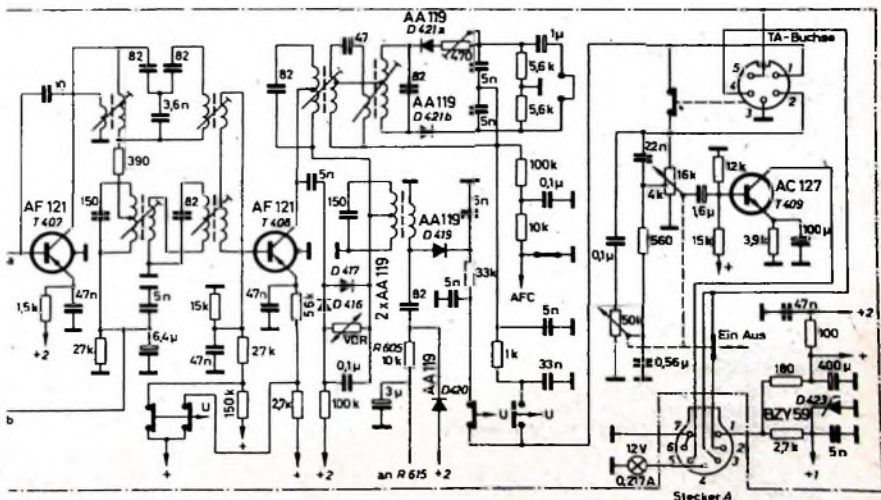


Bild 5 (links und unten). Schaltung des AM-FM-Empfangsteils und der NF-Vorstufe des „Tourismo TI“

HF - ZF - Leiterplatte

Die geringe Einbautiefe des Empfangsteils von nur 92 mm ist in erster Linie auf die Anwendung der Miniaturtechnik zurückzuführen. Nur so war es möglich, die AM- und FM-HF- und -ZF-Stufen sowie die NF-Vorstufe auf einer Leiterplatte von 43 mm × 163 mm bei sehr guten elektrischen Eigenschaften unterzubringen (Bilder 3 und 4).

Abgesehen von den geringen Einbaumaßen, bietet die Miniaturtechnik für einen Autosuper noch weitere Vorteile. Zum Beispiel ergibt sich wegen der kleinen Massen und Abmessungen der einzelnen Bauelemente eine große Rüttelfestigkeit. Da außerdem die gesamte Schaltung auf einer Leiterplatte aufgebaut ist, entfällt die Verwendung weiterer Teilprints. Daher werden weniger Drahtverbindungen und Kabelbäume benötigt, und die Schaltung des Empfängers wird übersichtlicher.



Impulsabtrennung mit Transistoren im Fernsehempfänger

DK 621.397.62

Bereits im vergangenen Jahr war bei einigen Telefunken-Fernsehgeräten die zweite Impulsabtrennstufe mit einem PNP-Transistor bestückt, der wegen seiner Polung galvanisch mit der ersten Abtrennstufe (Pentode) gekoppelt werden konnte. In der ersten Abtrennstufe fanden Transistoren dagegen bisher nur selten Anwendung, weil sie nicht ohne weiteres dafür geeignet sind, hier die Funktion von Röhren zu übernehmen. Mit der im folgenden beschriebenen Anordnung wurde jedoch die Aufgabe gelöst, in einer Impulsabtrennschaltung beide Röhren (Pentode und Triode) durch Transistoren zu ersetzen. Bevor die Schaltung beschrieben wird, ist es zweckmäßig, die Bedingungen für eine Abtrennschaltung zusammenzustellen:

1. Die abgetrennten Synchronimpulse (Horizontal- und Vertikalimpulse) sollen von Schwankungen der Steueramplitude und Bildinhaltsänderungen unabhängig sein.
2. Die Abtrennung soll durch Störimpulse, Rauschen oder Modulation des Synchronpegels möglichst wenig beeinflusst werden. Diese Forderungen lassen sich am besten durch ein Koppelglied mit zwei Zeitkonstanten erfüllen, wie es auch bei Röhrenschaltungen üblich ist [1]. Obwohl es sich von den bei Röhrenschaltungen verwendeten Koppelgliedern nur durch die Dimensionierung der Bauteile unterscheidet, soll seine Funktion kurz erläutert werden. Die Basis-Emitter-Strecke eines Transistors kann als Diode angesehen werden, an deren Kennlinie der Synchronimpuls des Videosignals gleichgerichtet wird (Bild 1). Der Bildinhalt des Videosignals

das Koppelglied $C1, R1$ die Funktion, den Vertikalsynchronimpuls zu übertragen und den größten Teil der Ladung während einer Vertikalperiode zu speichern. Das RC-Glied $C2, R2$ soll sich dagegen während einer Zeilenimpulsfolge ($64 \mu s$) im Bereich des Synchronpegels (27% des gesamten Videosignals) weit entladen, damit kurzzeitige Änderungen der Amplitude ausgeglichen werden können. Wie bereits in [1] ausführlich beschrieben, sind für die verschiedenen Abtrennbedingungen Kompromisse zu schließen, da sich nicht jede Bedingung optimal erfüllen läßt.

Neben der Gleichrichtung der Synchronimpulsspitzen an der Basis-Kennlinie ist aber auch das Verstärkerelement für die Abtrennung von Bedeutung. Bei der Röhre wird der Anodenstrom leistungslos gesteuert, und der stark gekrümmte Einsatz der Gitterstromkennlinie ermöglicht eine genaue Gleichrichtung der Synchronimpulsspitzen in der Nähe des Katodenpotentials der Abtrennröhre. Der Anodenstrom der Röhre ist beim Einsatz des Gitterstroms bereits so weit angesteuert, daß die Anodenwechselspannung begrenzt wird.

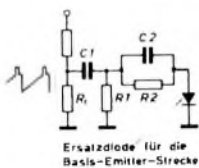
Bei einem Transistor kann der Kollektorstrom jedoch nur durch den Basisstrom gesteuert werden. Das bedeutet, daß die Gleichrichtung der Synchronimpulsspitzen nicht am Einsatzpunkt des Basisstroms erfolgen darf, sondern es ist ein Arbeitspunkt auf der Basis-Kennlinie einzustellen, der für die Aussteuerung des Kollektorstroms bis zur Begrenzung durch Überspannung der Kollektorwechselspannung

von Amplituden- oder Bildinhaltsänderungen auftreten können. Die Auswirkung auf die abgetrennten Impulse besteht darin, daß bei einem weißen Bild und großer Amplitude bereits Bildinhalt abgetrennt wird, während bei einem schwarzen Bild und kleiner Amplitude der Kollektorstrom nicht mehr ausreicht, um den Transistor zu übersteuern.

Diese Probleme treten besonders deutlich in Erscheinung, wenn der Synchronpegel $< 20\%$ ist. Da der in der angegebenen Schaltung verwendete Transistor BC 129 B nur mit einer maximalen Basis-Sperrspannung von $5 V$ betrieben werden darf, bedeutet ein Synchronpegel von $< 20\%$, daß bei völlig schwarzem Bild nur eine Spannung von etwa $1 V$ zur Aussteuerung der Basis zur Verfügung steht. Bei Verringerung des Videosignals verschlechtern sich die Verhältnisse weiter.

Aus diesem Grund werden transistorisierte Impulsabtrennstufen mit konstantem Videosignal betrieben, das heißt, die Steuerungspannung für die Abtrennstufe hängt nicht von der Stellung des Kontrastreglers ab. Diese Maßnahme reicht aber leider nicht aus, weil die Regelung des Videosignals bei Fernempfang nicht mehr konstanthalten kann. Außerdem muß in der Praxis mit erheblichen Schwankungen des Synchronpegels gerechnet werden, die sich beliebig zu den bildinhaltsabhängigen Schwankungen addieren können.

Um unter allen möglichen Empfangsbedingungen eine mit einer Röhrenschaltung vergleichbare Impulsabtrennung zu gewährleisten, wird bei den Telefunken-



▲ Bild 1 Ersatzschaltung des Eingangskreises der Impulsabtrennstufe

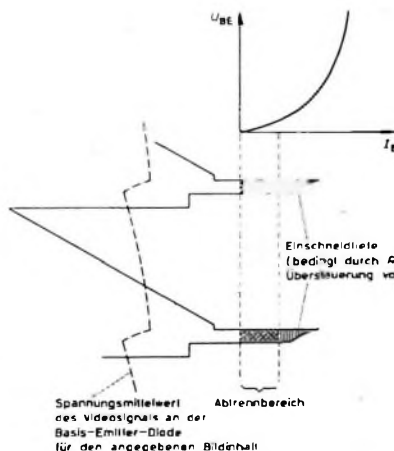


Bild 2 Abtrennvorgang an der $U_{BE}-I_C$ -Kennlinie des ersten Transistors

liegt dann im Sperrbereich der Diode und ist daher am Stromfluß nicht beteiligt (Bild 2). Die Koppelkondensatoren $C1$ und $C2$ werden während der Impulsdauer aufgeladen. Dabei hängt die Aufladezeitkonstante von der Reihenschaltung der Kondensatoren $C1, C2$ und allen im Aufladekreis liegenden Widerständen ab, die in R_1 zusammengefaßt sind.

Wenn die Basis-Emitter-Diode durch die Rückflanke des Impulses gesperrt wird, beginnt der Entladevorgang von $C1$ über $R1$ und der von $C2$ über $R2$. Dabei hat

ausreicht. Da für die Steuerung Strom und damit Leistung notwendig ist, muß die Quelle des Videosignals niederohmig sein. Eine exakte Spitzengleichrichtung ist hier aber unerwünscht, weil dadurch die Stör- und Rauschempfindlichkeit zunehmen würde. Die Aufladung des Basis-RC-Gliedes muß daher wie bei der Röhre durch einen endlichen Innenwiderstand der Impulsquelle verzögert werden. Diese Aufladeverzögerung führt zu starken Schwankungen der Einschnidttiefe des Synchronimpulses bei Signaländerungen, die infolge

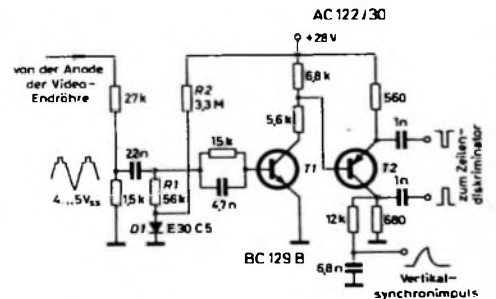


Bild 3 Vollständige Impulsabtrennstufe mit Transistoren

Fernsehempfängern des Baujahres 1966 eine Arbeitspunktstabilisierung angewendet. Diese Schaltung soll bei weißem Bild oder großer Steueramplitude den Basisstrom verringern und bei schwarzem Bild oder niedriger Steueramplitude den Basisstrom erhöhen.

Bild 3 zeigt die vollständige Schaltung der Abtrennstufe mit Transistoren. Der Ableit- und Entladungswiderstand $R1$ des Basis-RC-Gliedes liegt an der Anode einer Diode $D1$, deren Kathode an Masse führt. Die Anode von $D1$ erhält über den Widerstand $R2$ eine positive Vorspannung, die gleichzeitig den Arbeitspunkt des Abtrenntransistors $T1$ (BC 129 B) bestimmt. Wenn an der Basis-Emitter-Strecke von $T1$ ein Videosignal mit weißem Bildinhalt gleich-

gerichtet wird, fließt ein hoher Basisstrom, der am basisseitigen Ende des Widerstandes R1 eine gegenüber Masse negative Spannung zur Folge hat. Sie gelangt über R1 zur Anode von D1 und wirkt der positiven Vorspannung entgegen, so daß die Diodenstrecke hochohmiger wird. Dann liegt mit R1 ein zusätzlicher Widerstand in Reihe, und bei gleicher negativer Spannung an der Basis benötigt man weniger Basisstrom. Bei einem schwarzen Bild ändert sich der Basisstrom in entgegengesetzter Richtung. Die Schaltung wirkt auf diese Weise dem schädlichen Einfluß von Signaländerungen auf den Arbeitspunkt der Impulsspitze entgegen.

Als Regelglied wird eine Selendiode verwendet, mit der sich die erforderliche Re-

gelkenlinie erreichen läßt. Das Koppelglied zur Abtrennstufe ist an einen Widerstandsspannungsteiler angeschlossen, der die hohe Videospannung an der Anode der Video-Endröhre auf den für die Transistorschaltung zulässigen Wert teilt.

Als zweite Abtrennstufe dient der PNP-Transistor T2 (AC 122/30), der über einen Spannungsteiler vom ersten Transistor gesteuert wird. T2 arbeitet gleichzeitig als Phasenumkehrstufe, die die Impulse für einen symmetrischen Phasendiskriminator liefert.

Schrifttum

- [1] Ernmann, G. u. Pollak, A.: Die Impulsabtrennstufe im Fernseh-Empfänger. *Telefunken-Z.* Bd. 35 (1962) Nr. 137, S. 244-255.

Allbandwähler „152“ mit Zentralabstimmfaste

Bei dem neuen *Telefunken-NSF*-Allbandwähler „152“ mit Zentralabstimmfaste brauchen die einzelnen Kanäle nicht mehr durch Drehen jeder Taste eingeschaltet zu werden, sondern es genügt, nur noch eine zusätzliche – üblicherweise siebente –, herausziehbare Taste für diesen Vorgang zu bedienen. Der gewünschte Fernsehbereich wird durch einmaliges Verdrehen der jeweils um 18° versetzten Raststellungen der gewünschten Stationstaste gewählt. Der elektrische Teil entspricht dem etwas modifizierten *Telefunken-NSF*-Drehtransistor-Allbandwähler „144“.

Mit dieser Kombination wird folgendes erreicht:

- a) Speicherung von sechs Kanälen in den Bereichen I, III und IV/V;
- b) universelle Programmierbarkeit, weil auf jede Taste jeder beliebige Bereich gelegt werden kann;
- c) übersichtliche und einfache Kanalabstimmung mit nur einem Knopf (Zentralabstimmung);
- d) hohe Wiederkehrgenauigkeit jedes einmal eingeschalteten Kanals ohne Nachjustage;
- e) niedriger Tastendruck;
- f) hohe elektrische Stabilität durch einfaches und unkompliziertes mechanisches System.



Allbandwähler „152“ mit Zentralabstimmfaste

Um den Allbandwähler stabil mit der Tasteneinheit verbinden und um die Drehwinkel-einstellung ohne Zwischengetriebe von der jeweils gedrückten Taste direkt auf die Rotorachse des Drehkondensators übertragen zu können, war es notwendig, den Drehkondensator mit einem Drehwinkel von nur 60° aus-

zuführen. Die Rotorachse ist beidseitig in Kugeln gelagert um die Lagerreibung kleinzuhalten. Das ermöglichte es, die von den Tasten über eine Wippe auf den Rotor wirkende tangentiale Kraft in eine exakt definierte Drehbewegung umzusetzen. Zur Umschaltung zwischen dem UHF-Bereich IV/V und den VHF-Bereichen I und III enthält der Tuner zwei Schiebeshalter.

Zur Einspeicherung jedes gewünschten Kanals ist jeder Taste eine Spindel zugeordnet, auf der sich ein Kunststoffmutterstück befindet. Wird eine Taste gedrückt, dann kann die zugehörige Spindel über ein Zahnradgetriebe von dem für alle Spindeln gemeinsamen Einstellknopf (Zentralabstimmfaste) verdreht werden, wodurch sich die Kunststoffmutter auf der Spindel verschiebt. Da diese Mutter aber direkt auf eine starr mit der Drehkondensatorachse verbundene Wippe wirkt, verdreht sich der Rotor des Drehkondensators jeweils so weit, wie es von der Lage der Mutter auf der Spindel vorbestimmt ist. Spindel und Mutter verschieben sich zwar beim Drücken verschiedener Tasten jedesmal um den gleichen Hub, trotzdem werden die Wippe und damit der Drehkondensator des Tuners durch die jeweils andere Lage der Mutter auf der Spindel stets um einen anderen Winkelbetrag verdreht. Die Lage des Mutterstücks auf der Spindel stellt also die jeweils gespeicherte Information dar. Die durch den Tastendruck verschobene Spindel rastet in eine in zwei Punkten gelagerte Sperrklinke ein, wodurch unkontrollierbares Spiel vermieden wird.

Damit beim Drücken jeder Taste auch gleichzeitig der richtige Bereich eingeschaltet wird, werden beim Drücken einer Taste die beiden Schiebeshalter für die Bereichsumschaltung mitbetätigt. Zur Vorbestimmung des Bereiches kann jede Taste um etwa zwei Millimeter herausgezogen und dann entsprechend den drei Bereichen in drei verschiedenen Stellungen eingerastet werden. Hierdurch kommen zwei Nasen, die sich an der dem Aggregatinnern zugekehrten Seite der Taste befinden, in entsprechende Positionen. Beim Drücken einer Taste betätigen diese Nasen zwei voneinander unabhängige Klappen, die die Schiebeshalter in die geforderte Stellung bringen. Die Schiebeshalter schnappen dabei gegen feste Anschläge und sind dadurch in ihrer Lage eindeutig definiert. Die Stellung jeder Taste in bezug auf die Bereichseinstellung wird durch eine Markierung angezeigt.

Mit der Rotorachse des Drehkondensators ist über die Wippe eine Trommelskala direkt verbunden, auf der eine spiralförmige Kurve aufgezeichnet ist. Hierdurch läßt sich an einem geeigneten Skalenfenster am Fernsehgerät in einfacher Weise der durch Drücken einer Taste eingeschaltete Kanal darstellen.

Fachzeitschriften als Bildungsinstitution

200 beruflich erfolgreiche Fachkräfte zwischen 30 und 40 Jahren, die sich von ganz unten in gehobene Stellungen heraufgearbeitet haben, wurden gefragt durch welche fachlichen Bildungselemente sie sich das Wissen und Können für den Aufstieg in ihre jetzige Position beschafften hatten.

14 hatten ihre Arbeitstätigkeit unterbrochen und eine ein- bis zweijährige Fachschule besucht. Unter Mitberücksichtigung ihres Verdienstausfalls haben sie für ihre Weiterbildung durchschnittlich etwa 14 Prozent ihres bisherigen Gesamteinkommens aufgewendet.

72 absolvierten einen oder mehrere Speziallehrgänge mit einer Dauer von 14 bis 90 ganzen Tagen, fachliche Fern- bzw. Wochenendkurse, Abendschulen u.ä. Das kostete sie durchschnittlich etwa 5 Prozent ihres bisherigen Gesamteinkommens.

114 dagegen hatten ausschließlich ihren Betrieb und Fachzeitschriften in Verbindung mit Fachbüchern als Bildungsinstitution benutzt. Fast alle erwähnten allerdings, daß sie im Rahmen dessen unermüdlich im Betrieb Augen und Ohren offenhalten mußten und daß sie Fachzeitschriften und Fachbücher nicht nur standig und intensiv gelesen, sondern regelrecht studiert hatten. Ihre Aufwendungen beliefen sich auf etwa 2 Prozent des bisherigen Gesamteinkommens.

Bemerkenswert ist noch, daß die letzte Gruppe in den höchsten Stellungen mit einem gleichen großen Prozentsatz vertreten ist wie die beiden anderen Gruppen.

Von Sendern und Programmen

Neuer Programmleiter und Chefredakteur des SFB

Der neue Programmleiter des SFB, E. Schütz, und der neue Chefredakteur Dr. P. Pechel, wurden am 1. September 1966 von Intendant E. Steigner offiziell in ihre Ämter eingeführt. Schütz, bisher Chefredakteur des SFB, hatte nach dem Ausscheiden von Programmleiter F. Fischer beide Ämter gleichzeitig geführt. Dr. Pechel war bisher Hörfunk-Korrespondent der ARD in Washington.

Die Farbfernseher des Südwestfunks

Der technische Stab des Südwestfunks bereitet seit einiger Zeit das gesamte Netz der Fernsehsender auf das Farbfernsehen vor. Zur Eröffnung der Funkausstellung im Herbst 1967 werden alle Sender die farbigen Programme ausstrahlen.

Um die letzten Feinheiten bei der Farbübertragung zu gewährleisten, sind noch schwierige und teilweise kostspielige Verbesserungen erforderlich. Bis zum Herbst 1967 werden die Großsender Koblenz, Haardt-Kopf, Grunten vollkommen farbtauglich sein. Ihnen folgen die Sender Donnersberg, Hornsgründe, Feldberg/Schwarzwald, Raichberg. Auch die meisten Frequenzumsetzer werden schon 1967 die Bildqualität ihrer Muttersender unverändert weiterleiten.

UKW-Sender für das 3. Hörfunkprogramm

Mit der im Juli erfolgten Inbetriebnahme des Senders Kleve III stehen dem WDR für die Ausstrahlung des 3. Hörfunkprogramms, in dem auch die stereophonen Sendungen übertragen werden, nachstehende Sender zur Verfügung:

Sender	Kanal	MHz
Aachen-Stolberg III	30-	95,9
Bonn III	12+	90,70
Kleve III	14+	97,3
Köln III	20	95,7
Langenberg III	41-	90,2
Münster III	0	89,7
Nordhelle III	37	98,1
Siegen III	4	88,2
Teutoburger Wald III	33+	97,0

Wechselsprechanlage mit Abhörsperr

Die Hauptstelle der *Blaupunkt*-Wechselsprechanlage (Bild 1) bietet die Möglichkeit, bis zu sechs Nebenstellen (Bild 2) oder auch maximal sechs Hauptstellen anzuschließen. Dabei sind für die zusammenschaltbaren Haupt- und Nebenstellen viele Kombinationen möglich. Zum Beispiel kann das Netz aus fünf Hauptstellen, die miteinander sprechen können, und 16 Nebenstellen, die aber nur mit der zugehörigen Hauptstelle sprechen können, bestehen

Kondensator C abgeschaltet ist und über den Lautsprecher LA 1 Gleichstrom fließen kann. Hierdurch erhält der Verstärker in der Hauptstelle Spannung, und die in der Ruhestellung als Tongenerator geschaltete erste Verstärkerstufe erzeugt einen Ton von 800 oder 1200 Hz (falls die Hauptstelle frei ist).

Bild 4 zeigt die vereinfachte Schaltung der Hauptstelle mit dem Transistorverstärker. T1 arbeitet je nach Stellung des Schal-

der rufenden Nebenstelle ausreichend laut hören kann. Wenn kein Kontrollton bei der Nebenstelle hörbar ist, dann ist die Hauptstelle besetzt.

Ein Kontrollton von 1200 Hz entsteht, wenn S3 geöffnet ist. Das ist der Fall, wenn in der Hauptstelle die Taste „Besuch“ gedrückt wurde. In dieser Betriebsstellung fällt bei einem Ruf nur die Fallklappe, und dem Anrufer wird durch den 1200-Hz-Ton mitgeteilt, daß die Hauptstelle den Anruf nicht entgegennehmen will. Damit verhindert man, daß ein Besucher Informationen erhält, die für ihn nicht bestimmt sind. In einem solchen Fall kann das Gespräch jedoch gegebenenfalls über einen zusätzlich angeschlossenen Ohrhörer abgehört werden.

Die Hauptstelle enthält sechs Schauzeichen (Fallklappen) und sechs Linientasten, die den Leitungen zu den sechs anschließbaren Sprechstellen zugeordnet sind (Bild 5). Wird die Hauptstelle angerufen, so fällt gleichzeitig mit dem Erönen des 800-Hz-Tones ein Schauzeichen, das so lange sichtbar bleibt, bis die zugehörige Linientaste gedrückt und damit die Ver-



Bild 1 Hauptstelle der Blaupunkt-Wechselsprechanlage



Bild 2 Nebenstelle mit Abhörsperr

oder aus zwei Hauptstellen und 10 Nebenstellen usw. Die Leitungen zwischen zwei Sprechstellen dürfen je nach Querschnitt bis zu etwa 1000 m lang sein. Die höchstzulässige Kabellänge zwischen zwei Hauptstellen ist bei Cu-Draht mit 1 mm² Querschnitt 1140 m unter der Voraussetzung, daß die 9-V-Batterie ausgewechselt wird, sobald ihre Spannung unter 7 V sinkt. Unter den gleichen Voraussetzungen ist die maximale Entfernung zwischen Haupt- und Nebenstelle 960 m.

Wie bei allen Wechselsprechanlagen, dient auch hier der eingebaute Lautsprecher gleichzeitig als Mikrofon; die jeweilige Schalterstellung der Sprechaste bestimmt die Betriebsart des Lautsprechers. Der für die Gesamtanlage notwendige Verstärker ist nur in der Hauptstelle untergebracht. Nebenstellen mit Verstärker gibt es nicht, so daß Nebenstellen nicht direkt miteinander sprechen können.

Das Besondere an der Nebenstelle der hier besprochenen Wechselsprechanlage ist die Abhörsperr (Bild 3). Ist der Knopf der Taste S5 für die Abhörsperr gedrückt (eingerastet), dann sind die beiden Dioden D1 und D2 eingeschaltet. Sie liegen, wenn die Hauptstelle auf „Hören“ geschaltet ist, in Serie zu dem niederohmigen Eingang des Verstärkers in der Hauptstelle. Dadurch ist die am Eingang des Verstärkers auftretende NF-Spannung so gering und außerdem so verzerrt, daß im Hauptstellen-Lautsprecher nichts zu verstehen ist. Wird die Nebenstelle bei eingeschalteter Abhörsperr angesprochen, dann ist der Ton zwar verzerrt und leise, aber infolge der 2-Dioden-Schaltung noch einigermaßen verständlich. Bei Anwendung nur einer Diode wäre die Verständlichkeit zu gering. Die Nebenstelle ist sprechbereit, wenn die Dioden durch den Schalter S5 überbrückt sind.

Die Ruftaste S6 steht immer in der Stellung „Sprechen und Hören“; sie rastet nicht ein. Beim Rufen wird S6 durch Tastendruck so umgeschaltet, daß der

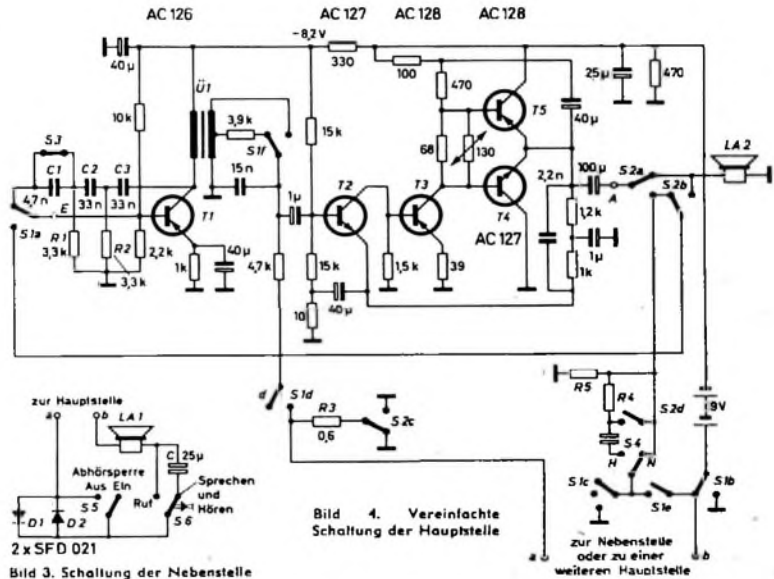


Bild 4. Vereinfachte Schaltung der Hauptstelle

Bild 3. Schaltung der Nebenstelle

ters S1a entweder als Tongenerator oder als Vorverstärker. Bei der im Bild 4 gezeichneten Ruhestellung (Wartestellung) ist T1 als Tongenerator in Bereitschaft. Die Basis von T1 liegt dann über S1a und die RC-Glieder C1, C2, R1, C3, R2 am Kollektor. Hierbei bestimmen die RC-Glieder die Höhe der Frequenz. C1 ist im Wartezustand durch S3 kurzgeschlossen. Der beim „Rufen“ erzeugte Ton hat dann etwa 800 Hz und ist im Lautsprecher LA 2 hörbar. Außerdem fällt als optisches Signal für den Anruf eine Fallklappe (im Bild 4 nicht eingezeichnet). Der Batteriespannung ist beim Rufen ein so großer Anteil der Generatorspannung überlagert, daß man den Rufton auch im Lautsprecher

bindung mit der rufenden Stelle hergestellt ist (im Bild 4 ist nur eine Linientaste S1 mit den Kontakten S1a...S1f dargestellt). Dadurch ist T1 als Vorverstärkerstufe geschaltet, und die Basis von T2 liegt über S1f an der vollen Sekundärwicklung von U1. Eingang und Ausgang des Verstärkers werden über die Kontakte S2a und S2b der Sprechaste S2 der Hauptstelle umgeschaltet. Wenn die Hauptstelle mit der Nebenstelle spricht, ist der Verstärkereingang E mit dem Lautsprecher LA 1 der Hauptstelle und der Verstärker Ausgang A mit dem Lautsprecher LA 1 der Nebenstelle verbunden (Bild 6). Erwartet die Hauptstelle eine Antwort von der Nebenstelle, so

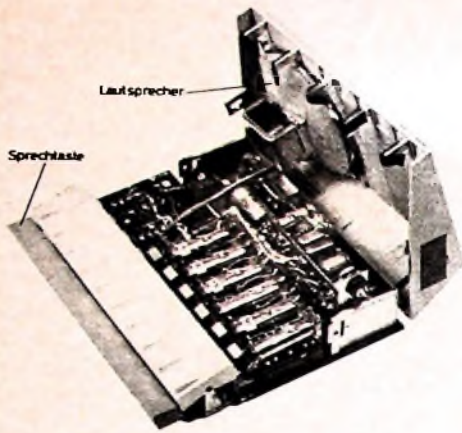


Bild 5. Innenansicht der Hauptstelle

werden Eingang und Ausgang des Verstärkers mit der Sprechaste S2 umgeschaltet LA 1 (Nebenstelle) liegt dann also am Verstärkereingang und arbeitet als Mikrofon (Bild 7).

Wenn die Hauptstelle eine zweite Hauptstelle rufen will, muß die zugehörige Linientaste tiefer als sonst üblich durchgedrückt werden. Dadurch wird der Überhubkontakt S1c, der bei eingerasterter Linientaste noch nicht geschlossen ist, geschlossen und auf diese Weise die Betriebsspannung der angerufenen zweiten Hauptstelle über S1e, S1c, Masse, S2c, R3 eingeschaltet. Dann fließt der mit dem Tonfrequenzstrom der zweiten Hauptstelle überlagerte Gleichstrom über den 0,6-Ohm-Widerstand R3. Die an R3 abfallende Tonfrequenzspannung liegt über S1d im Basiskreis von T2, so daß der in der angerufenen Hauptstelle erzeugte Ruf ton auch in der rufenden Hauptstelle hörbar wird.

Jede bei einem Anruf gefallene Fallklappe wird erst beim Drücken der zugehörigen Linientaste wieder in die Ausgangsposition zurückgestellt (Bild 8). Der Hauptstellenbesitzer weiß also auch bei Ab-



gedrückte Linientaste zurückgestellte Fallklappe

Bild 8. Beim Drücken einer Linientaste wird die Verbindung hergestellt und die Fallklappe zurückgestellt

wesenheit, wer ihn zu sprechen wünschte. Bild 9 zeigt den Stromkreis für das Schauzeichen F. Die Diode D, die mit der Wicklung von F in Reihe liegt, stellt sicher, daß bei jeder beliebigen Wechselsprechschaltung nur das angerufene Schauzeichen fällt.

Zwischen Sprechen und Hören schaltet man mit der Sprechaste um, die fast so

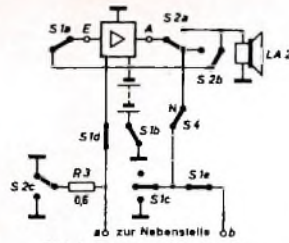


Bild 6. Schaltung für den Betriebsfall „Hauptstelle spricht“

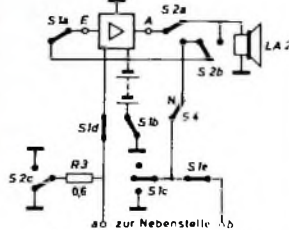


Bild 7. Schaltung für den Betriebsfall „Nebenstelle spricht“

breit ist wie das gesamte Gehäuse der Hauptstelle. Dem weiteren Bedienungskomfort dienen die Lautstärketaste, die Telefontaste, die Diktattaste und die Besuchstaste. Mit der Lautstärketaste läßt sich bei Bedarf die Verstärkung heraufsetzen.

Ein separates Zubehöriteil zur Hauptstelle ist das „Postanschlußglied“, über das sich die Hauptstelle mit einem Telefonapparat verbinden läßt. Bei gedrückter Telefontaste wird das ankommende Telefongespräch lautstark über den Hauptstellen-Lautsprecher wiedergegeben, so daß dann mehrere Personen das Gespräch mithören können.

Die Diktattaste ist eine Sprechaste mit mechanischer Rastung. Bei einem Diktat über die Wechselsprechanlage braucht man daher nicht dauernd die Sprechaste zu drücken.

Die Batterie ist in einem separaten Kästchen untergebracht. Die Anschlußklem-

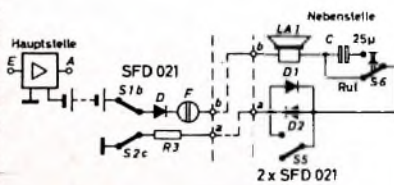


Bild 9. Stromkreis für das Schauzeichen F (Rulleiste S6 in der Nebenstelle gedrückt)

men für die abgehenden Leitungen und für jede Linie den zugehörigen Schalter S4 enthält die Hauptstelle. In der Stellung „H“ (Hauptstelle) von S4 liegt der Spannungsteiler R4, R5 an der zur zweiten Hauptstelle führenden Leitung, der die ankommende, bereits verstärkte Wechselspannung so weit herabsetzt, daß die Lautstärke nicht größer als beim Sprechverkehr mit einer Nebenstelle ist. Bei gedrückter Sprechaste ist R4 durch S2d kurzgeschlossen. Die Anlage arbeitet je nach Kabellänge noch einwandfrei, wenn die Spannung der verwendeten 9-V-Batterie bis auf 6 beziehungsweise 7 V abgesunken ist.

Dreidimensionales Fotografieren mit Laserlicht

Ein interessantes Detail aus der Laserphysik ist die Herstellung von sogenannten Hologrammen. Hologramme sind im Prinzip belichtete Fotoplatten, die bei Bestrahlung mit Laserlicht „echte“ dreidimensionale Bilder wiedergeben, das heißt auf diesen Bildern kann man auch Körper und Gegenstände, die bei der Aufnahme durch andere verdeckt waren, einwandfrei sehen, wenn nur der Blickwinkel des Betrachters verändert wird. In den Laboratorien des Hauses Siemens, in denen schon beachtliche Erfolge in der Laserforschung erreicht werden konnten, wird auch die Herstellung solcher Hologramme untersucht.

Zur Aufnahme von beliebigen Motiven braucht man grundsätzlich eine kohärente Lichtquelle also einen Laser, ferner eine lichtempfindliche Platte und einen Spiegel. Bei der Aufnahme müssen die genannten Teile und Geräte dreiecksförmig angeordnet sein, und zwar so, daß das vom Laser ausgestrahlte Licht vom abzubildenden Objekt und dem danebenstehenden Spiegel reflektiert wird und zusammen auf die Fotoplatte fällt). Das von dem neben dem aufzunehmenden Objekt stehenden Spiegel auf die Platte reflektierte reine Laserlicht dient als Bezugsstrahl. Die Überlagerung dieses Strahls mit dem vom Motiv reflektierten Laserlicht erzeugt ein Interferenzbild, also Hell- und Dunkelstellen, die nach einer entsprechenden Belichtungszeit auf der lichtempfindlichen Platte festgehalten sind.

Da die Ausdehnungen dieser Hell- und Dunkelstellen sich in den Größenordnungen von Lichtwellenlängen bewegen (etwa um 1 µm), muß das verwendete Fotomaterial ein sehr hohes Auflösungsvermögen haben.

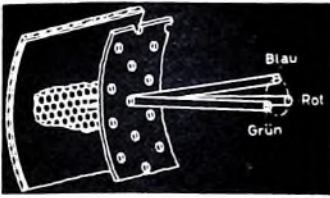
Auf diesen in der beschriebenen Weise belichteten Fotoplatten den Hologrammen, kann man nach dem Entwickeln mit bloßem Auge nur eine gleichmäßige Schwärzung beobachten; eine dem aufgenommenen Motiv ähnliche Information ist nicht zu erkennen.

Zur Wiedergabe wird das Hologramm mit einem Laser beleuchtet. Ein Teil des Laserlichtes geht dabei ungehindert durch die Platte, ein anderer Teil wird von den auf der Platte festgehaltenen Hell- und Dunkelstellen gebeugt. Sieht man in Richtung der gebeugten Strahlen auf die Platte – etwas schräg von vorn – so erscheint ein echt plastisches Bild des aufgenommenen Motivs. Dieses Bild ist einfarbig, wenn zur Aufnahme und Wiedergabe monochromatisches Licht eines Lasers benutzt wird.

Das auf einem Hologramm festgehaltene Bild kann man auch um es sichtbar zu machen, auf eine ebene helle Fläche projizieren. Um dieses Bild von mehreren Blickpunkten aus betrachten zu können und dabei den Eindruck der wirklichkeitsgetreuen Abbildung zu bekommen, also wie bei direkter Betrachtung eines Hologramms, nützt es allerdings dem Betrachter nichts, wenn er seinen Blickwinkel zum Bild ändert, denn das projizierte Bild ist zwangsläufig zweidimensional. Verändert man aber etwas die Lage des Hologramms zum Laserstrahl, so kann man trotzdem das abgebildete Motiv von beliebigen Blickpunkten aus – natürlich in Grenzen – auf der Projektionsfläche betrachten.

Inwieweit die Hologrammtechnik später für kommerzielle Zwecke, zum Beispiel für Film, Fernsehen usw., verwendbar ist, werden die weitere Entwicklung und nicht zuletzt auch wirtschaftliche Erwägungen bestimmen. Das Primäre dieser interessanten Laseranwendung geht allerdings über das hier Beschriebene hinaus. Die Wissenschaftler sprechen zum Beispiel von zweidimensionaler Datenerfassung und Datenverarbeitung mit Hilfe der auch in der Holographie verwendeten kohärenten optischen Systeme; die Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet sind jedoch noch in vollem Gange.

1) Räumliche Bildwiedergabe mit Laser-Strahlen? Funk-Techn. Bd. 20 (1965) Nr. 2, S. 69



Einführung in die Farbfernsehtechnik*

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 21 (1966) Nr. 17, S. F 40

Die wirklichen Farbstoffe haben zwar ihre Maximalabsorption in den geforderten Spektralbereichen, sie absorbieren aber auch noch in den benachbarten (verbotenen) Spektralgebieten. Diese „Nebenabsorptionen“ erschweren natürlich eine einwandfreie und richtige Farbwiedergabe, insbesondere wird die Farbsättigung vermindert. Zur Kompensation der Nebenabsorptionen kann man geeignete „Masken“ verwenden, das heißt Bilder mit einer der zu behandelnden Nebendichte entgegengesetzten Dichteverteilung. Diese Masken können entweder getrennt (durch geeignetes Kopieren des Negativs) hergestellt und dann mit dem Originalnegativ zusammen kopiert werden, oder man verwendet „eingebaute Masken“. Diese werden zum Beispiel bei einem Farbfilmverfahren dadurch erzeugt, daß bei zwei Emulsionsschichten die Farbkuppler selbst gefärbt sind und ihre Farbe im gleichen Maße verschwindet, wie das Farbstoffbild entsteht. Der zurückbleibende gefärbte Farbkuppler dient dann als Maske. Bei diesem Verfahren werden die Herstellung eines speziellen Maskenfilms und vor allem die dafür notwendige Zeit eingespart und weiterhin zusätzliche Deckungsfehler vermieden.

4.2.3. Eigenschaften der Filmemulsionen

4.2.3.1. Übertragungskennlinie

Bei der Diskussion der Übertragungskennlinie muß man beachten, daß bei der Betrachtung des projizierten und des fernsehtechnisch abgetasteten Filmbildes völlig unterschiedliche Bedingungen vorliegen. Bei der Projektion im Kinetheater, für die der Farbfilm ursprünglich bestimmt ist, kann man durch sorgfältige Planung vermeiden, daß Streulicht in merkbarem Anteil auf die Leinwand fällt. Es sind so – auf den Film bezogen – Kontraste bis etwa 150 : 1 möglich. Beim Fernseh-Heimempfänger ist dagegen eine zusätzliche Umfeldbeleuchtung erforderlich, um das infolge der punktuellen Entstehung des Bildes stärkere Flimmern zu unterdrücken und optimale Gradation sowie ausreichenden Sehkomfort zu erreichen. Es ist nur ein Filmkontrast von etwa 30 : 1 bis 20 : 1 übertragbar. Bei Fernsehfilmen muß daher der Filmkontrast auf den vom Fernsehsystem verarbeitbaren Bereich begrenzt werden.

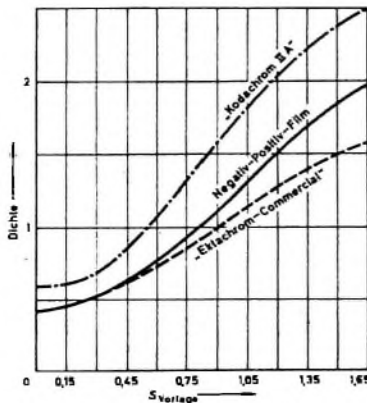


Bild 119. Gradation von Farbfilmen

Im Gegensatz zum Schwarz-Weiß-Film bieten sich beim Farbfilm kaum Möglichkeiten, den Kontrast durch Verändern der Verarbeitungsbedingungen, zum Beispiel der Entwicklungszeiten, zu variieren. Temperatur und Einwirkungszeit der Verarbeitungsprozesse müssen mit Rücksicht auf die farbstoffbildenden chemischen Reaktionen in sehr engen Grenzen konstantge-

halten werden. Daher muß man die Übertragungskennlinien der Filmmaterialien als gegeben annehmen und den Kontrast durch passende Szenengestaltung schon bei der Aufnahme beschränken.

Bild 119 zeigt die Übertragungskennlinien verschiedener Farbfilme, die durch Auswertung der Aufnahmen eines neutralen Graustufenkeils ermittelt wurden (der Kontrastumfang des Graustufenkeils entsprach dabei dem nach Abschnitt 4.2.5.2. verarbeitbaren Objektkontrast). Der nach dem Negativ-Positiv-Verfahren erhaltene Film entspricht etwa dem verarbeitbaren Filmkontrast.

Die Kennlinien der beiden Umkehrfilme zeigen dagegen abweichenden Verlauf. Bei „Kodachrom II“ handelt es sich um ein speziell für die Zwecke des Amateurs bestimmtes Umkehrmaterial, das großen Kontrast und damit auch große Farbsättigung aufweist. „Ektachrom-Commercial“ hat dagegen eine flache Kennlinie mit negativartigem Charakter mit verhältnismäßig geringer Farbsättigung. Dieses Umkehrmaterial ist nicht für die Projektion bestimmt. Es dient zur Herstellung von Umkehrduplikaten, wobei der für die Projektion erforderliche Kontrast wieder erreicht wird. Beide Materialien eignen sich normalerweise wenig für die Fernsehastattung, jedoch können gelegentlich bei passender Szenengestaltung auch damit brauchbare Fernsehfilme geschaffen werden.

4.2.3.2. Kontrastübertragungsfunktion

Die Kontrastübertragungsfunktion dient zur Bewertung der Schärfleistung des Films beziehungsweise zur Bewertung der Detailwiedergabe. Sie wird durch Aufnahme eines Linienrasters

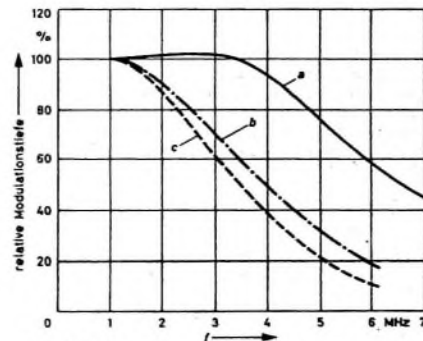


Bild 120. Auflösungsvermögen von Negativ-Positiv-Farbfilmen: a 35-mm-Film, b 16-mm-Positiv-Verkleinerungskopie vom 35-mm-Negativ, c 16-mm-Film

mit zunehmender Raumfrequenz (in MHz) gewonnen und stellt dann den in einem idealen Abtaster gewonnenen Kontrast einer jeweiligen Frequenzgruppe bezogen auf den Kontrast des 1-MHz-Rasters dar.

Bei einem gegebenen Material ist die Kontrastübertragung natürlich vom verwendeten Aufnahmeformat abhängig, da die Umrechnung der Raumfrequenzen bei kleinerem Format zu einer höheren Linienzahl je mm Bildbreite führt. Für den Negativ-Positiv-Film sind die Verhältnisse im Bild 120 dargestellt. Beim 35-mm-Film (Kurve a) wird bei der 5-MHz-Grenze noch die beachtliche relative Modulationstiefe von etwa 70 ... 75 % erreicht. Bei Übergang auf den 16-mm-Film (Kurve c) verringert sich dieser Wert auf etwa 20 %. Das in den USA übliche Verfahren, von einem 35-mm-Negativ die dort wegen der großen Anzahl selbständiger Sendestationen erforderlichen zahlreichen 16-mm-Verkleinerungskopien zu ziehen, verbessert die Modulationstiefe auf 30 % (Kurve b). Für europäische Verhältnisse hat dieses Verfahren nur geringe Bedeutung, da nur eine

* Die Autoren sind Angehörige des Instituts für Rundfunktechnik München (Direktor: Prof. Dr. Richard Thelle); Koordination der Beitragsreihe: Dipl.-Ing. H. Flix

oder höchstens wenige Kopien benötigt werden und die Anfertigung der kleineren Kopien nur geringe Ersparnisse, dafür aber eine Qualitätsminderung ergibt. Das Auflösungsvermögen des 16-mm-Umkehrfilms (Bild 121) ist dagegen günstiger. Das Amateurmaterial „Kodachrom II“ erreicht bis zu 50 % relative Modulationstiefe, „Ektachrom-Commercial“ ergibt 35 %, die aber infolge der Verluste bei einem Kopierprozeß auf etwa 25 % vermindert werden

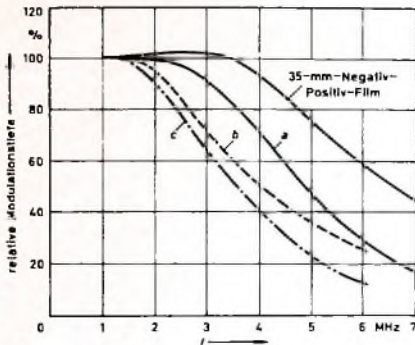


Bild 121. Auflösungsvermögen von 16-mm-Umkehr-Farbfilmen; a „Kodachrom II“, b „Ektachrom-Commercial“, c Duplikate von „Ektachrom-Commercial“

4.2.3.3. Störabstand

Die Filmfarbstoffe sind an und für sich recht feinkörnig. Wie vorher gezeigt wurde, entsteht jedoch der Farbstoff jeweils in der Menge des entwickelten Silberkorns. Die in den einzelnen Farbauszügen vorhandenen Farbbilder weisen also wie die Silberbilder eine körnige Struktur auf, die bei der Abtastung eine statistische Schwankung des Signalpegels bewirkt. Auch hier ist dem Nutzsignal ein Rauschen überlagert. Der Störabstand wird durch das logarithmische Verhältnis des Nutzsinal (Spitze-Spitze-Wert) zur überlagerten statistischen Schwankung (Effektivwert) definiert.

Da die absolute Korngröße bei beiden Filmformaten gleich ist, ist auch hier der Störabstand formatabhängig. Bild 122 zeigt die beim Negativ-Positiv-Film gemessenen Werte des Störabstandes, der auch von der jeweiligen Filmdichte S_{Vorlage} abhängt. Bei sehr transparenten Bildstellen sind nur wenig Körner vorhanden, und daher ist der effektive Störanteil nur gering. Mit zunehmender Filmdichte nimmt die Zahl der Körner zu; sie werden jedoch noch einzeln gesehen, und der Störabstand sinkt entsprechend. Bei noch dichterem Film sind schließlich so viele Körner vorhanden, daß sie sich überdecken und der Störabstand wieder ansteigt.

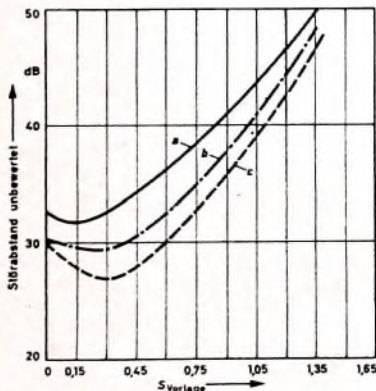


Bild 122. Störabstand von Negativ-Positiv-Farbfilmen; a 35-mm-Film, b 16-mm-Positiv vom 35-mm-Negativ, c 16-mm-Film

Bild 123. Störabstand von 16-mm-Umkehr-Farbfilmen; a „Kodachrom II“, b „Ektachrom-Commercial“, c Duplikate von „Ektachrom-Commercial“

Umkehrfilme haben grundsätzlich geringere Körnigkeit (Bild 123) als gleich empfindliche Negativfilme. Die größeren Halogensilberkörner sind empfindlicher und werden deshalb bei der Erstentwicklung (s. Abschnitt 4.2.2.) zuerst entwickelt. Das Resthalogensilber, das zum Farbbild entwickelt wird, stellt somit den feinkörnigeren Anteil dar. Beim Vergleich von „Ektachrom-Commercial“ mit dem 16-mm-Negativ-Positivfilm (Kurve c im Bild 122) ist dieser Vorteil deutlich sichtbar.

4.2.4. Einfluß von Filmformat und Farbfilmverfahren auf den sendefertigen Film

Welches Format und welches Farbfilmverfahren sollen nun im praktischen Aufnahmebetrieb verwendet werden? Grundsätzlich ist der 35-mm-Film in der Lage, die für eine einwandfreie Programmspeicherung zu fördernde Qualität zu gewährleisten. Auflösungsvermögen und Störabstand garantieren auch einen einwandfreien kompatiblen Schwarz-Weiß-Empfang. Das beim 35-mm-Film immer erforderliche Kopierverfahren erlaubt zudem durch passende Filterung des Kopierlichtes die Korrektur einiger Farbverfälschungen, zum Beispiel den durch falsche Farbtemperatur des Aufnahmelichtes verursachten Farbstich. Die Vorteile dieses Aufnahmeformates müssen natürlich mit einem verhältnismäßig hohen Preis bezahlt werden, doch dürfte dies bei hochwertigen Vorproduktionen tragbar sein.

Der billigere 16-mm-Film nutzt dagegen die Qualitätsparameter des Farbfernsehensystems nicht aus. Sein Einsatz muß deshalb heute noch auf Fälle beschränkt bleiben, bei denen eine gewisse Qualitätsminderung mit Rücksicht auf den Programminhalt hingenommen werden kann, zum Beispiel bei Aktualitäten.

16-mm-Filme nach dem Negativ-Positiv-Verfahren dürften auch noch in Zukunft wenig diskutabel sein, und selbst bei Umkehrfilmen muß man damit rechnen, daß nur in wenigen Fällen das Unikat direkt zur Sendung verwendet werden kann. Es wird auch hier vielfach von den Korrekturmöglichkeiten des Kopierprozesses Gebrauch gemacht werden müssen. Kopien wird man auch häufig aus redaktionellen Gründen benötigen. Dies ist bei der Qualitätsbeurteilung in Rechnung zu setzen.

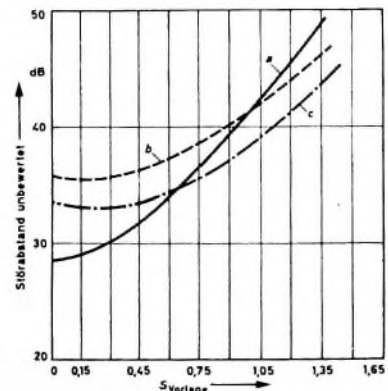
Es ist auch darauf zu achten, daß die verwendeten Filme vom Hersteller zur Bearbeitung im eigenen oder in einem nahegelegenen Auftragskopierwerk freigegeben sind. Amateurmaterialien müssen meistens in Kopierwerken des Rohfilmherstellers umgekehrt werden, wobei unter Umständen lange Transport- und Wartezeiten eingerechnet werden müssen, die bei Aktualitäten ja unerwünscht sind.

4.2.5. Bedingungen für eine optimale Abtastung von Farbfilmen

Der für die Sendung vorliegende Film muß nun abgetastet werden, das heißt, die vorliegende Bildinformation muß in elektrische Signale umgesetzt werden. Die Funktion des Abtasters ist bereits im Abschnitt 2.3 ausführlich beschrieben. Hier sollen die Probleme des Zusammenwirkens von Film- und Abtastercharakteristiken betrachtet werden.

4.2.5.1. Anpassung der Abtastung an die spektralen Absorptionskurven der Filmfarbstoffe

Farbfilm und Farbfernsehensystem sind zwei Drei-Farben-Systeme, von denen jedes für sich ein einwandfreies Ergebnis liefert. Die Reihenschaltung der beiden Systeme arbeitet aber nur dann zufriedenstellend, wenn man gewisse Anpassungsbedingungen einhält. Die einzelnen Farbtöne des aufzunehmenden Objekts werden bereits bei der Filmaufnahme hinsichtlich



ihrer spektralen Wirkung analysiert und in drei Spektralbereichen aufgezeichnet, die für die spätere Abtastung als gegeben anzusehen sind. Eine Abtastung mit einer Farberlegung nach den FCC-Kurven müßte im Prinzip eine gute Wiedergabe vermitteln; sie ist jedoch wegen der großen Schwierigkeit, die negativen Kurvenanteile zu realisieren, nicht gegeben. Die vom Abtaster vorgenommene Analyse des Filmbildes muß dann so erfolgen, daß keine zusätzliche Qualitätsminderung entsteht.

18,9:1

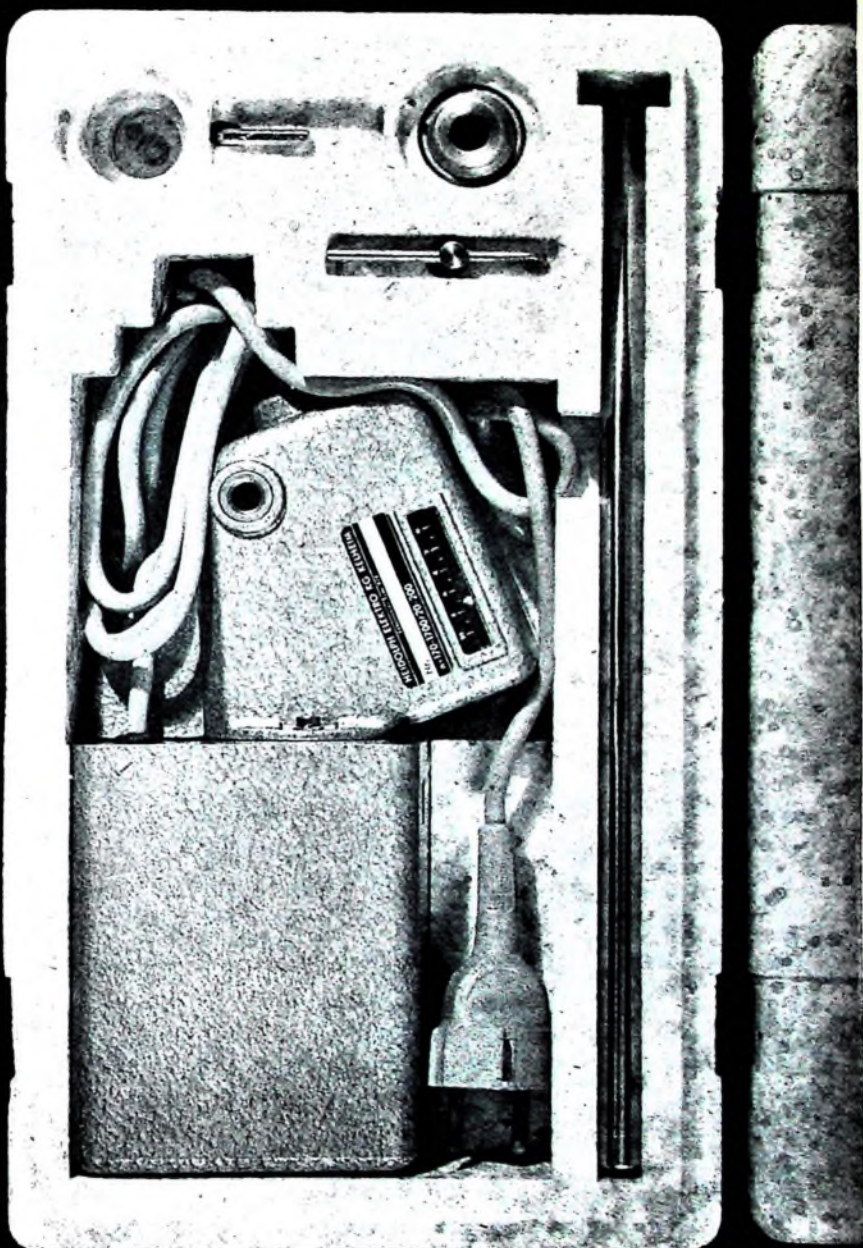
Diese Relation spricht für STYROPOR!

3225 g wiegen die abgebildeten Teile des Laborrührers. 170 g wiegen die beiden aus STYROPOR gefertigten Verpackungs-Halbschalen. Dieses geringe Gewicht der Schaumstoffverpackung wirkt sich naturgemäß auch auf die Frachtkosten aus.

Schaumstoffverpackungen aus STYROPOR bieten noch eine Reihe weiterer Vorteile:
Rüttelfreies Anliegen der verpackten Güter durch maßgenaue Aussparung selbst sehr komplizierter Formen. Bleibende Polsterwirkung auch nach mehrmaliger Fall- und Stoßbeanspruchung.

Haben Sie für Ihre Erzeugnisse schon die richtige Schaumstoffverpackung aus STYROPOR?

Ausführliche Unterlagen lassen wir Ihnen gerne zukommen. Bitte schreiben Sie uns.



Styropor BASF

Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG
Verkauf/Werbeabteilung
6700 Ludwigshafen am Rhein

Bitte senden Sie mir weiteres Informationsmaterial über Verpackungen aus STYROPOR und Herstelleranschriften

A 197-VP 3 4503

Name

Beruf

Anschritt

Wir haben uns erlaubt,



durch eine Extra-Anzeigenserie mit den Themen

„Stereo ist für alle da!“ und

„Auf Tastendruck Programm gewechselt“
zu Gerätevorführungen

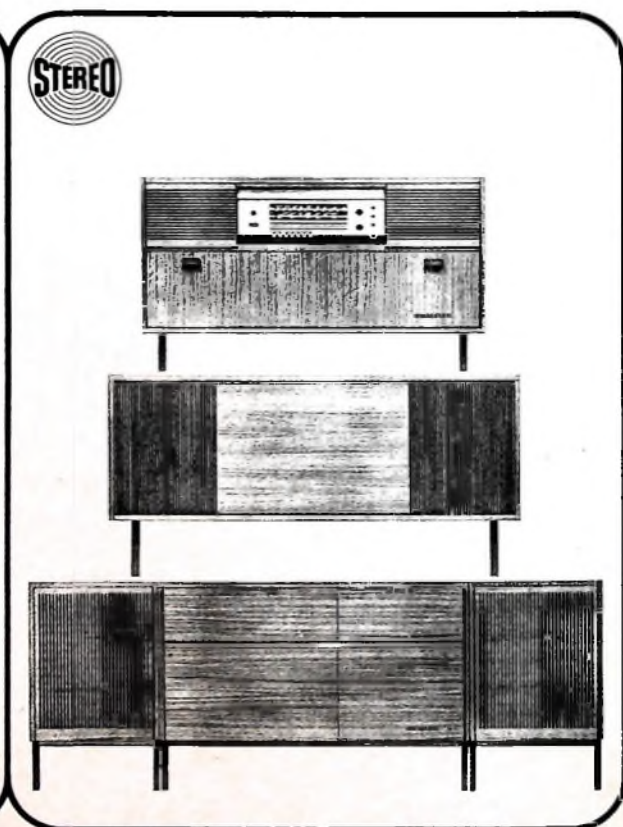
in Ihr Geschäft
einzuladen.



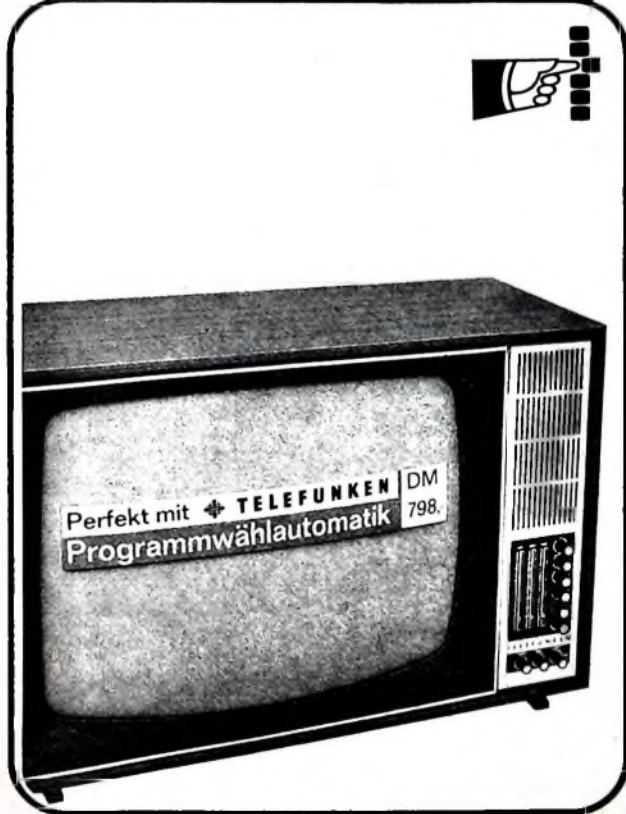
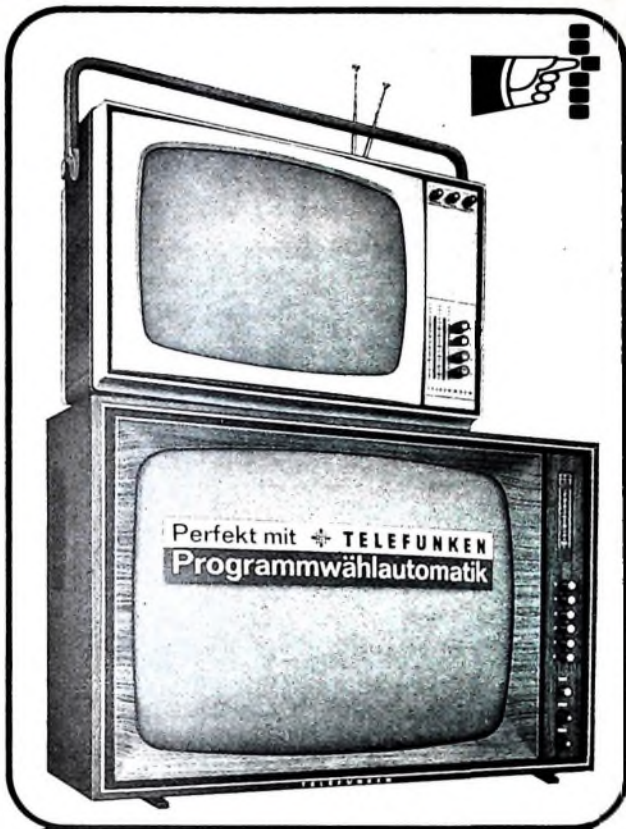
Einverstanden?



Steuergeräte ›Operette‹ und ›Opus Studio‹,
Steuertruhe ›Bolero Studio‹



Truhen ›Sonata‹ und ›Orchestra‹,
Steuerkombination ›Bayreuth Studio‹



TELEFUNKEN

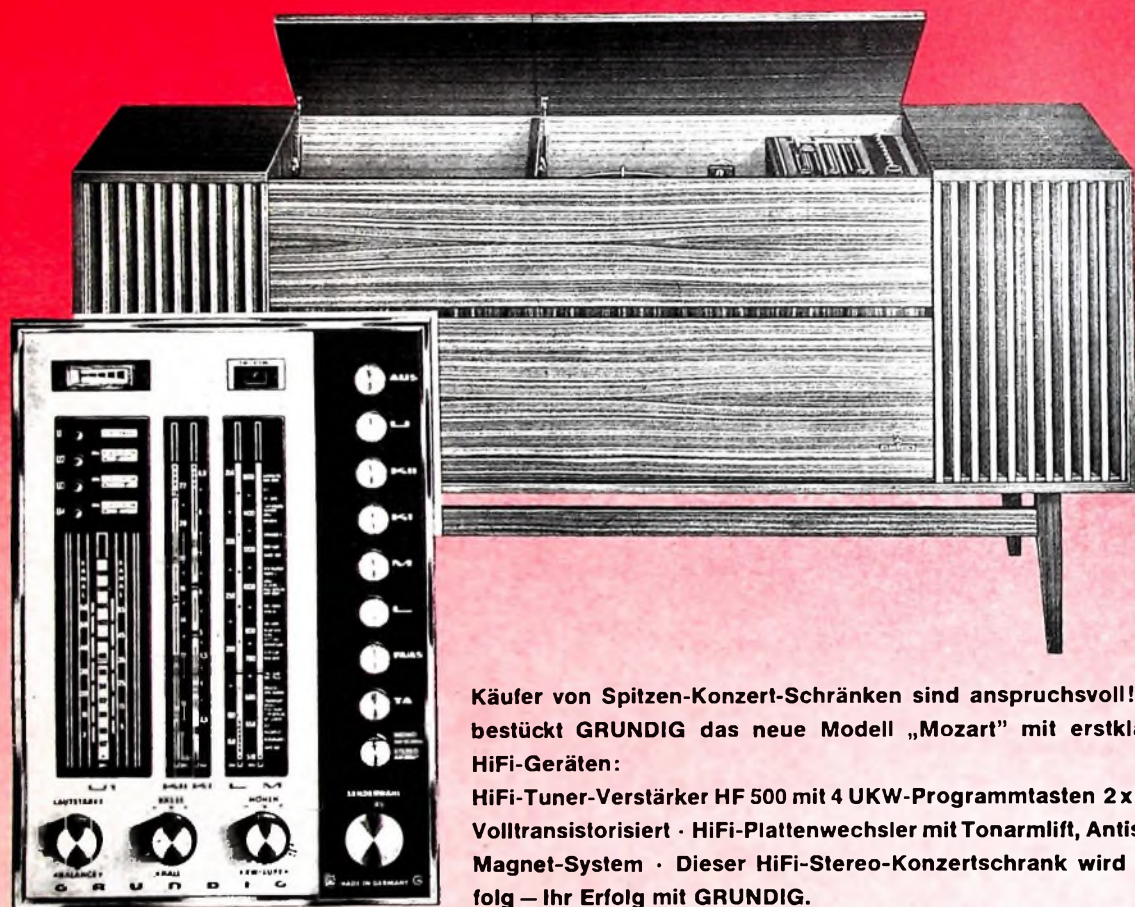
Wir zeigen Ihnen hier die Geräte unserer Anzeigenserie. Der Originaltext der Anzeige für Steuergeräte lautet: „Gerade in diesen Wochen werden in allen guten Fachgeschäften die Telefunken Stereo-Anlagen ›Operette‹, ›Opus Studio‹ und ›Bolero Studio‹ vorgeführt. Dazu sind auch Sie herzlich eingeladen. Denn Ihr Fachhändler möchte Ihnen beweisen, daß auch Qualität preiswert sein kann – sogar TELEFUNKEN-Qualität.“ Die vier Anzeigenmotive erscheinen von August bis November in den großen Illustrierten und Sonntagszeitungen.

Alles spricht für TELEFUNKEN

Fernsehgeräte ›FE 105 P‹ und ›FE 236 T‹
Fernsehgerät ›FE 2046 T‹

Erfolge mit

GRUNDIG



Käufer von Spitzen-Konzert-Schränken sind anspruchsvoll! Darum bestückt GRUNDIG das neue Modell „Mozart“ mit erstklassigen HiFi-Geräten:

HiFi-Tuner-Verstärker HF 500 mit 4 UKW-Programmtasten 2 x 15 Watt Volltransistorisiert · HiFi-Plattenwechsler mit Tonarmlift, Antiskating, Magnet-System · Dieser HiFi-Stereo-Konzertschrank wird ein Erfolg – Ihr Erfolg mit GRUNDIG.

Millionen hören und sehen mit GRUNDIG

Der Positiv-Farbfilm zeigt hinsichtlich seiner spektralen Farbstoffdichten (Bild 124) keineswegs die erwünschten idealen Kurvenverläufe. Die hier ebenfalls vorhandenen Nebenabsorptionen können aber, da keine Kopierung mehr erfolgt, nicht durch eine Maskierung unschädlich gemacht werden. Man muß deshalb - um optimale Ergebnisse zu erreichen - nach Möglichkeit Filme wählen, die nur geringe Nebenabsorptionen aufweisen. Weiterhin legt man die Durchlaßbereiche des Filmabtasters so, daß das Verhältnis Nutz- zu Stördichte möglichst günstig wird. Die Breite der einzelnen Spektralbereiche darf hierbei aus energetischen Gründen - um den Störabstand großzuhalten - nicht zu schmal gemacht werden. Besonders im Rotkanal ergeben sich hierbei Schwierigkeiten, da die Empfindlichkeit des Abtasters bei Wellenlängen über 600 nm sehr schnell abnimmt, das Maximum der Filmdichte aber erst bei 650 nm oder darüber liegt.

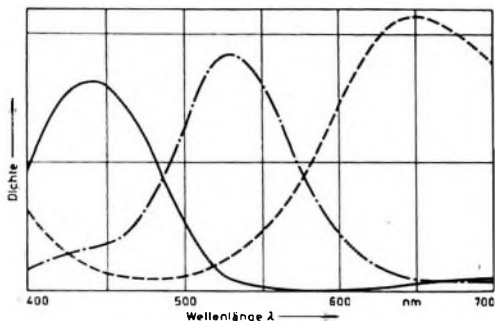


Bild 124. Spektrale Dichte der Filmfarbstoffe für Grau (Positiv-Farbfilm)

Die Durchlaßkurven eines Abtasters mit einem recht günstigen Kompromiß dieser verschiedenen Forderungen zeigt Bild 125. Außerdem besteht eine Möglichkeit zur Beseitigung der störenden Nebendichte in der „elektrischen Maskierung“, bei der das Übersprechen der Farben durch passende Matrizierung der elektrischen Signale verringert wird.

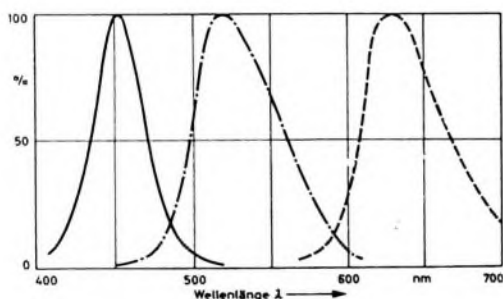


Bild 125. Spektralkurven eines Punktblindabstasters

4.2.5.2 Zulässige Filmdichten, Kontrastbereich

Bei der Diskussion der Übertragungskennlinie (Abschnitt 4.2.3.1) war darauf hingewiesen worden, daß vom Farbfernsehsystem nur ein begrenzter Filmkontrast übertragen werden kann. Hierbei ist aber noch nichts über die Filmdichte von „Weiß“ beziehungsweise „Schwarz“ ausgesagt. Einerseits führen zwar dichtere Filme grundsätzlich zu besseren Farbsättigungen, zum anderen aber sind Grenzen durch die Empfindlichkeit der Abtaster gegeben. Beim Vidikon-Abtaster kann die Empfindlichkeit zumindest theoretisch durch Verwendung ergiebiger Lichtquellen beliebig gesteigert werden. Die drei Farbbilder müssen sich jedoch genügend genau decken, was nur mit großem Aufwand erreichbar ist.

Die Deckung der drei Farbbilder ist beim Lichtpunktastaster automatisch gegeben, da die Farbausplattung erst nach der Abbildung des allen drei Kanälen gemeinsamen Abtasterers auf dem Film erfolgt. Hier ist aber die Ergiebigkeit des Lichtpunktes begrenzt. Bei Verwendung moderner hochempfindlicher Abtastströhen lassen sich in den heute benutzten Abtastern bei „Filmweiß“ noch Dichten von $S_w \leq 0,5$ verarbeiten. Unter Einrechnung des übertragbaren Kontrastes ergibt sich dann für „Filmschwarz“ ein Wert von etwa $S_{sw} \leq 2,1$. Unter „Filmweiß“

und „Filmschwarz“ ist hierbei die Wiedergabe der hellsten beziehungsweise dunkelsten Objektteile zu verstehen, in denen noch Details erkennbar sind.

4.2.6. Ausleuchtung und Szenengestaltung

Die Beschränkung des Filmkontrastes auf die vorgegebenen Werte erfordert bei der Aufnahme einmal eine Begrenzung des Beleuchtungsumfangs. Zum anderen darf die Remission der weißen und schwarzen Partien der Dekorationen und Kostüme gewisse Werte nicht über- beziehungsweise unterschreiten.

Die Beleuchtung soll für eine normale Szene einen Helligkeitsumfang (Führungslicht plus Aufhelllicht zu Aufhelllicht allein) von etwa 2 : 1 haben. Bei diesem verhältnismäßig geringen Beleuchtungskontrast muß aber durch geschickte Lichtführung genügend Plastik im Bild erzeugt werden, damit das kompatible Schwarz-Weiß-Bild, das nur Helligkeits- und keine Farbkontraste wiedergeben kann, nicht zu flach erscheint.

Die Farbtemperatur aller in der Szene benutzten Lichtquellen soll einen einheitlichen Wert, im Atelier 3200 °K, haben, wobei keine größeren Abweichungen als 100 °K vorkommen sollen. Falls beispielsweise bei Außenaufnahmen durch zusätzliche Lichtquellen aufgehellert werden muß, ist deren Farbtemperatur ebenfalls dem jeweiligen Wert des Tageslichtes anzupassen. Durch Konversionsfilter muß das verwendete Aufnahmelicht gegebenenfalls auch der spektralen Sensibilisierung des verwendeten Farbfilms angepaßt werden.

Die Remission von Kostümen, Dekorationsteilen usw. soll an den hellsten Stellen, die dann „Filmweiß“ ergeben, 60 %, an den dunkelsten Stellen, also für „Filmschwarz“, 3 % betragen. Unter Einrechnung des Beleuchtungskontrastes ergibt sich dann ein Leuchtdichteumfang der Szene von 1 : 40, der unter Berücksichtigung des Streulichtes im Aufnahmeobjektiv und in der Kamera etwa den verarbeitbaren Filmkontrast erzeugt. Nach Möglichkeit sollte jede Szene Flächenanteile von mindestens 1/4 der Gesamtfläche enthalten, die den maximalen und minimalen Leuchtdichtewerten entsprechen. Darüber hinaus dürfen Stellen mit höherer Leuchtdichte (Spitzlichter) vorkommen, wenn in ihnen keine Details mehr erkennbar sein müssen. Die Gesamtfläche dieser Spitzlichter darf jedoch 0,2 % der Gesamtbildfläche nicht überschreiten, um Fehlregelungen einer etwa vorhandenen Weißwertautomatik im Filmabtaster zu verhindern.

Abweichungen von den genannten Werten, die zum Beispiel zur Erreichung bestimmter Effekte erforderlich sind, sollte man an Hand von Probeaufnahmen auf ihre Zulässigkeit überprüfen. Mit Testaufnahmen sollte weiterhin die Brauchbarkeit von Dekorationsfarben, Kostümstoffen und Make-up festgestellt werden.

Farb- und Dichteabstimmung beim Kopierprozeß sind so vorzunehmen, daß sie eine einheitliche Wiedergabe des gesamten Szenenablaufes gewährleisten. Hierbei ist besonders auf die Wiedergabe der Hauttöne zu achten. Die Prüfung der sendefertigen Filme soll grundsätzlich über einen Farbfilmabtaster erfolgen, da sich dann bei der Wiedergabe - auf Grund der besonderen Adaptionsverhältnisse des Auges - Abweichungen schneller und deutlicher erkennen lassen als bei der Projektion.

5. Übertragung der Farbfernsehsignale vom Studio zum Fernsehsender

S. DINSEL und H. HOPF

5.1. Übertragung über Richtfunkstrecken

Das Verteiler- und Zubringernetz für die Fernsehsignale besteht in Deutschland vorwiegend aus Dezi-Übertragungsanlagen. Etwa alle 50 km steht eine Richtfunk-Relaisstation, die das Signal über die ZF durchschaltet und weiterleitet oder auch demoduliert.

Das Zubringernetz des Deutschen Fernsehens hat einen zentralen Sternpunkt in Frankfurt (Bild 126a). Von hier aus erfolgt die Verteilung des Fernsehsignals an die regionalen Zentren, die wiederum sternförmig die regionalen Fernsehsender und Umsetzer versorgen (Bild 126b). Bei Regionalprogrammen werden die Sender direkt von der regionalen Zentrale gespeist. Die in Deutschland installierten Richtfunkstrecken für das Fernsehen arbeiten im 2-, 4- und 7-GHz-Bereich. Der Träger wird mit dem Fernsehsignal über eine Zwischenfrequenz von 70 MHz (bei 2 und 4 GHz) oder von 130 MHz (bei 7 GHz) frequenzmoduliert. Die Frequenzmodulation hat zur Folge, daß die Amplituden- und Phasengangfehler im hochfrequenten Übertragungsbereich sehr kleingehalten werden müssen, da sie sonst sichtbare nichtlineare Verzerrungen (differentielle Phasen- und differentielle Amplitudenfehler) oder lineare Verzer-

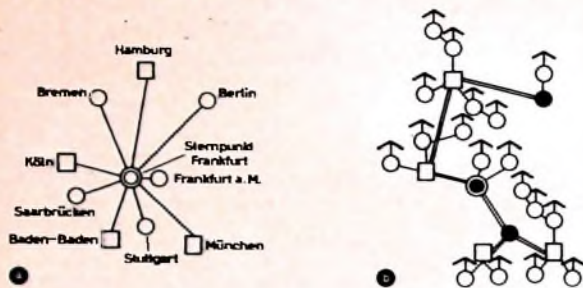


Bild 126. Richtfunkstreckennetz (ARD-Programm): a) sternförmiges Zubringernetz von den Studios, b) Verteilernetz mit Sendern

rungen (Gruppenlaufzeit- und Amplitudenfehler) im Farbfernsehsignal verursachen. Den erhöhten Anforderungen der Farbübertragung genügen heute die 7-GHz-Strecken voll und die 4-GHz-Strecken teilweise; die älteren 2-GHz-Strecken, die für die verhältnismäßig großen Schwarz-Weiß-Toleranzen dimensioniert wurden, reichen dagegen im allgemeinen nicht aus. Die vom CMTT für die Schwarz-Weiß-Übertragung empfohlenen Toleranzen für eine 2500 km lange Standard-Übertragungsstrecke sind für die Übertragung von Farbsignalen mit Sicherheit zu groß. Zum Beispiel betragen die Toleranzen für den Amplitudengang

bei tiefen Frequenzen ± 1 dB,
bei 4,4 MHz etwa $\pm 2,5$ dB

und für den Gruppenlaufzeitgang

bei tiefen Frequenzen ± 100 ns,
bei 4,4 MHz etwa ± 300 ns

Messungen des Fernmeldetechnischen Zentralamts, Darmstadt, an 4-GHz-Strecken ergaben im Mittel für die differentielle Verstärkung den Wert 0,8 und für die differentielle Phase $12,5^\circ$.

Um eine einwandfreie Übertragung von Farbfernsehsignalen zu gewährleisten, ist es notwendig, noch weitere Verbesserungen der linearen Eigenschaften (Amplituden- und Phasengang) sowie der nichtlinearen Eigenschaften (differentielle Phase und Amplitude) zu erreichen. Außerdem muß man zur einwandfreien Übertragung des Farbsynchronsignals (Burst) eventuell vorhandene Austastwert-Klemmschaltungen verbessern.

Eine Möglichkeit zur Kompensation der bis zum Sender auftretenden differentiellen Phasenfehler des Farbsignals wäre beim PAL-System der sogenannte PAL-in-PAL-Transcoder. Mit diesem Gerät könnten, wenn es beispielsweise vor den Sender geschaltet wird, alle Phasenfehler des Farbträgers korrigiert werden, die auf der Strecke vom Studio zum Sender entstanden sind. Die Meinungen gehen jedoch noch darüber auseinander, ob es sinnvoll ist, ein solches Gerät vor jedem Sender oder im Sternpunkt einzusetzen, denn es ist in jedem Falle besser, die Fehler jeweils dort zu beseitigen, wo sie entstehen.

5.2. Übertragung über Koaxialkabel

Für bestimmte Fernsehverbindungen, zum Beispiel kurze Zubringerstrecken in den Städten oder wenn keine Sichtverbindung vorhanden ist, ist es zweckmäßiger, das Signal über Kabel zu übertragen. Es gibt jedoch auch längere Verbindungen mit Koaxialkabel, beispielsweise die Strecke München—Nürnberg. Bei den Kabelverbindungen kann man ähnlich wie bei den Richtfunkstrecken wahlweise das 5...6 MHz breite Fernsehsignal oder rund 1200 Fernsprechanäle übertragen.

Bei allen Kabelübertragungssystemen wird das Fernsehsignal nicht direkt übertragen, sondern einem Hilfsträger aufmoduliert. Der Grund dafür ist, daß Kabel sehr große Übertragungsfehler bei tiefen Frequenzen haben; außerdem sind die Fehler um so größer, je größer die relative Bandbreite des zu übertragenden Signals ist. Daher verringert man bei allen Kabelübertragungssystemen durch Modulation auf einen Hilfsträger die relative Bandbreite, zum Beispiel für das Videoband von 0...5 MHz auf den günstigeren Wert 0,5...5,5 MHz.

Die Modulationsschemata der bekanntesten Systeme „TV 1“ (6 MHz), „TV 21“ (21 MHz) und des 12-MHz-Systems zeigt Bild 127. Beim 6-MHz-System (Bild 127a) wird das Videosignal (0...5 MHz) einem 14-MHz-Hilfsträger T_1 aufmoduliert (AM) und das obere Seitenband mit einem Filter (ähnlich dem Nyquistfilter im Fernsehempfänger) abgeschnitten. Dabei entsteht

ein restseitenbandmoduliertes Signal. Dieses Signal setzt man dann mit einem zweiten Hilfsträger T_2 (15,05 MHz) auf die endgültige Frequenzlage 0,5...5,5 MHz um.

Ähnlich ist es beim 12-MHz-System (Bild 127b). Das Restseitenband-Übertragungssignal reicht hier von 6,8...12 MHz, das heißt, die relative Bandbreite ist hier noch geringer als beim 6-MHz-System. Damit sind auch die Übertragungsfehler kleiner. Beim 21-MHz-System („TV 21“) erfolgt die Übertragung mit Zweiseitenbandmodulation bei 21 MHz (Bild 127c).

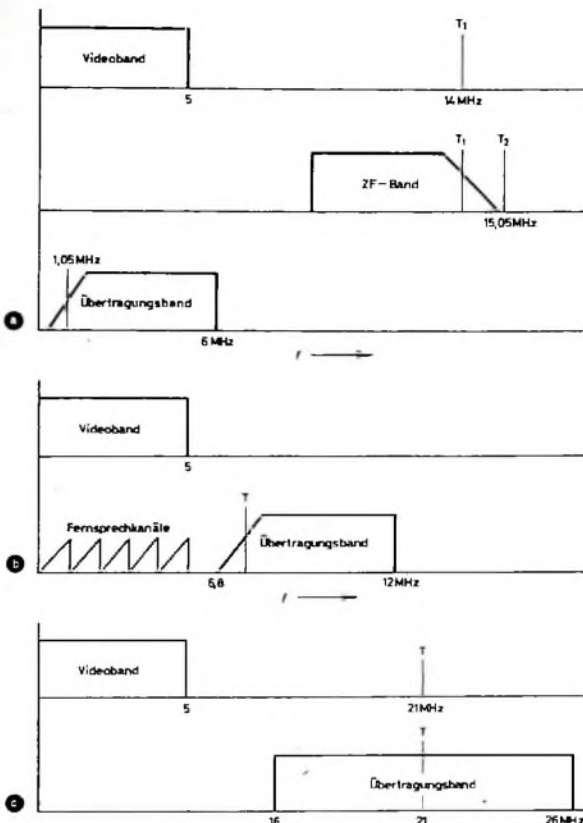


Bild 127. Modulationsschemata für Kabelsysteme: a) 6-MHz-System („TV 1“), b) 12-MHz-System, c) 21-MHz-System („TV 21“)

Die bei der Restseitenbanddemodulation des 6- und 12-MHz-Systems auftretenden Quadraturfehler werden durch Trägerzusatz im Demodulator verringert. Bezüglich der Farbübertragungseigenschaften ist es ähnlich wie bei den Richtfunkstrecken; im Prinzip sind alle Systeme geeignet.

Die 12-MHz- und bedingt auch die 21-MHz-Anlagen erfüllen bei sorgfältigem Abgleich die erhöhten Anforderungen bei Farbbetrieb. Dagegen müßten bei den älteren 6-MHz-Anlagen die linearen und nichtlinearen Fehler noch weiter verringert werden. Nachstehend sind einige Meßwerte der für die Farbübertragung wichtigen Übertragungsfehler von bestehenden 12-MHz-Anlagen zusammengestellt:

Amplitudengang	0,15 dB
Laufzeitgang	± 25 ns
differentielle Amplitude	0,9%
differentielle Phase	0,2°

Klemmschaltungen, die auf den Synchronimpulshoden Bezug nehmen, ermöglichen die einwandfreie Übertragung des Farbsynchronsignals.

Erwähnt seien auch noch die Fernsehverbindungen über normale Doppelladern in Fernsprechkabeln, die als lokale Zubringer benutzt werden. Diese Strecken sind in ihrer jetzigen Form nur bedingt farbtauglich. Wie weit man sie verbessern soll und kann, ist eine Frage der Notwendigkeit solcher Zubringer in der Zukunft. (Fortsetzung folgt)



Elektronische Kamera zum Selbstbau

Technische Daten der Kamera

Aufnahmeröhre: 1"-Vidikon 10 667 (EMI)
 Bildfrequenz: 50 Hz, netzsynchronisiert
 Zeilenfrequenz: 15 625 Hz, freilaufend
 Horizontale Auflösung: $\geq 4,2$ MHz in Bildmitte, entsprechend ≥ 350 Zeilen nach RMA-Testbild (Keilfaktor 0,67)
 BAS-Ausgang: Enthält die zur Steuerung eines Monitors notwendigen Bild-, Auslast- und Synchronimpulse (U_{av} etwa 1 V an 3 k Ω)
 HF-Ausgang: Mit BAS-Signal amplitudenmodulierter HF-Ausgang (75 Ω koaxial); Negativmodulation; Bereich 1, Kanäle 2-4 (CCIR- oder OIRT-Norm)
 Bildsynchronimpulse: 160 μ s
 Zeilensynchronimpulse: 5 μ s
 Bildauslastimpulse: 1,2 ms
 Zeilenauslastimpulse: 12 μ s
 Empfindlichkeit: Mindestszenenbeleuchtung für brauchbare Bildqualität bei Blende 2,8 und mittlerer Reflexion etwa 200 Lux (100-W-Lampe in 2 m Abstand vom Objekt) \geq etwa 3 Lux auf der Signalplatte des Vidikons (s. Text)
 Objektiv: $f = 45$ mm, 1:2,8
 Netzanschluß: 220 V, 50 Hz
 Aufgenommene Leistung: etwa 50 VA
 Sicherung: 0,4 A
 Röhren: ECL 80, 2 x E 88 CC, 2 x E 180 F, 2 x EC 92, 7586
 Transistoren: 4 x AC 126, 5 x OC 44, OC 77, AF 115
 Halbleiterdioden: 2 x OA 126/14, OA 126/9, OA 47, 2 x OA 200, 2 x BY 100, OA 154 Q
 Abmessungen: 298 mm x 210 mm x 144 mm
 Gewicht: 7,9 kg mit Objektiv

Seit einiger Zeit gewinnt auch in Deutschland eine neue Amateurtätigkeit immer mehr an Bedeutung: die Arbeit des Fernseh-Bildamateurs. Das Interesse an dieser Tätigkeit wird in Zukunft noch weiter steigen, sobald preisgünstige Video-Magnetband-Aufzeichnungsgeräte auf den Markt kommen. Im Gegensatz zu anderen Ländern (USA, Japan, England) ist jedoch bis heute in Deutschland das Angebot an preisgünstigen Kameras für den Amateur dürftig, so daß dem Selbstbau Bedeutung zukommt. Auch ermöglicht der Selbstbau eine intensive theoretische und praktische Beschäftigung mit der Video- und Impulstechnik, die gerade im Hinblick auf das bevorstehende Farbfernsehen für das berufliche Fortkommen äußerst wichtig sein kann. Wenn auch der Selbstbau einer elektronischen Kamera im ersten Augenblick schwierig scheint, so ist doch der Nachbau einer bis ins einzelne durchkon-

struierten Schaltung recht problemlos. Die Schaltung und der mechanische Aufbau wurden so ausgelegt, daß mit geringstem Material- und Kostenaufwand (die Kosten liegen bei Verwendung des billigsten Vidikontyps bei etwa 700 DM) ein Maximum an Qualität erreicht wird, so daß die Kamera durchaus mit jeder industriell gefertigten Kamera gleichen Aufwandes konkurrieren kann.

1. Prinzipieller mechanischer Aufbau

Die Bilder 1 und 2 vermitteln einen Blick in das Innere der Kamera. Der Einbau erfolgte in ein Normgehäuse „T 2“ von Zeissler. An der Vorderseite wurde in Höhe der Ablenkeinheit ein Flansch mit einem Gewindefzwischenstück angebracht, in das später das Objektiv eingeschraubt werden kann. Hinter dem Objektiv befindet sich die Ablenkeinheit mit der Auf-

2. Elektrische Wirkungsweise

Eine elektronische Kamera besteht im wesentlichen aus folgenden Baugruppen: dem Videoverstärker, den Ablenkteilen, den Impulsstufen und dem Stromversorgungsteil. Das Herz der Kamera bildet die Aufnahmeröhre, deren Qualität im wesentlichen die elektrischen Eigenschaften der Kamera bestimmt. Für den Selbstbau kommt nur ein Röhrentyp in Frage, der kostenmäßig für den Amateur tragbar ist. Das ist die 1"-Vidikon- oder Resiströhre. Die Auflösung moderner Ausführungen liegt in der Bildmitte zwischen 600 und 900 Zeilen. Als Nachteil ist der verhältnismäßig große Nachzieheffekt zu werten, der bei der Übertragung sich schnell bewegender Objekte gewisse Schwierigkeiten macht. Die Größe des Nachzieheffektes hängt zudem noch von der Temperatur und der Beleuch-

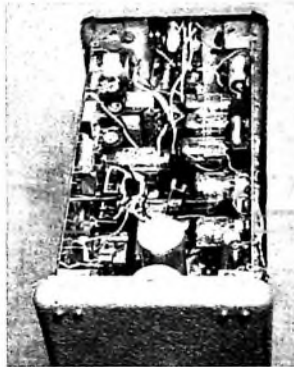


Bild 1. Blick in die geöffnete Kamera

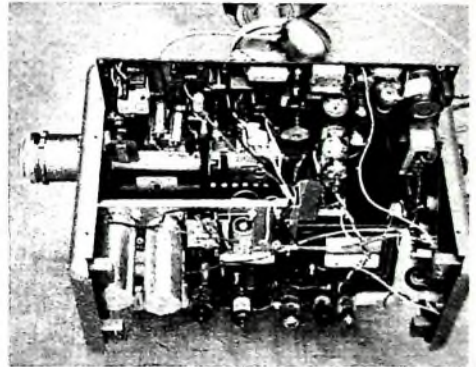


Bild 2. Seitenansicht; impuls- und Ablenkteil herausgeklappt

nahmeröhre. Sie kann zur Justage in Längsrichtung verschoben werden. Zwischen der Ablenkeinheit und der Gehäuserückwand wurde der Netztransformator angeordnet. Alle zur Stromversorgung gehörenden Bauelemente befinden sich auf einer Brücke aus Stahlblech, die oberhalb der Ablenkeinheit angebracht wurde. Die notwendigen Bedienungselemente, die Ausgangsbuchsen sowie die Netzzuleitung mit der Sicherung und dem Netzschalter wurden unmittelbar an die Gehäuserückwand geschraubt. Der Aufbau der wesentlichen elektrischen Baugruppen erfolgte in gedruckter Schaltung auf zwei herausklappbaren Epoxydharzplatten. Sie tragen den Videoverstärker und die Impuls- und Ablenkteile. Durch diesen Aufbau ist ein einwandfreier Service sichergestellt. Die zur Spannungsversorgung des Vidikons erforderlichen Bauelemente befinden sich auf einer gedruckten Platte, die unmittelbar mit der Vidikonfassung verklebt wurde. Der HF-Teil wurde zusammen mit dem Modulator auf einer getrennten Epoxydharzplatte ebenfalls in gedruckter Schaltung ausgeführt und am oberen Ende der Gehäuserückwand angeschraubt. Damit ergeben sich kurze Verbindungen zu den besonders kritischen Anschluß-

stärken ab. Bei den billigen Typen ergibt sich außerdem, auf die gesamte Bildfläche bezogen, bei konstanter Beleuchtung keine konstante Signalgröße. Trotz dieser Schwierigkeiten werden besonders ausgesuchte Typen heute auch schon vom Fernsehen für die Dia-Abtastung oder im Studio für die Wiedergabe von Schrifttafeln benutzt. Selbst für die Filmabtastung werden Vidikonröhren mit besonders kleinem Trägheitseffekt eingesetzt, wenn nicht Lichtpunktabtasterröhren in Verbindung mit Photozellen und Sekundärelektronen-Vervielfacher benutzt werden.

Um sich eine Vorstellung von der Bildwandlung zu machen, soll zunächst kurz auf die Wirkungsweise des Vidikons eingegangen werden. An der Frontseite der Röhre befindet sich hinter einer planparallelen Glasplatte eine Halbleiterschicht, die auch als Speicherschicht bezeichnet wird. Zwischen Glasplatte und Speicherschicht liegt eine transparente, elektrisch leitende Schicht, die mit der Signalelektrode leitend verbunden ist. Diese Schicht bezeichnet man auch als Signalplatte. Das zu übertragende Bild wird nun mittels eines Objektivs auf der Signalplatte abgebildet. Dort entsteht ein elektrisches Ladungsbild, das der Hellig-

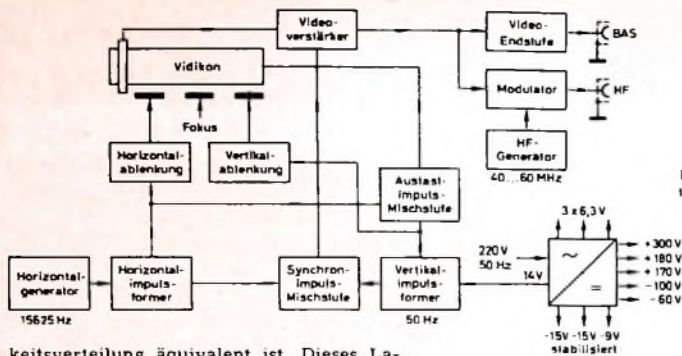


Bild 3 Blockschaltung der Kamera

(Bild 3) hervor. Die zur Ablenkung des Elektronenstrahls erforderlichen Ablenksströme werden in je einer röhrenbestückten Horizontal- und Vertikalablenkstufe und die zur Synchronisation und Dunkelastastung des Elektronenstrahls erforderlichen Impulse in zwei gesonderten, transistorbestückten Impulsstufen erzeugt. Der Horizontalgenerator ist freilaufend und schwingt, der Norm entsprechend, auf einer Frequenz von 15625 Hz, während der Vertikalteil mit der 50-Hz-Netzfrequenz synchronisiert ist.

Auf die Anwendung des Zwischenzeilenverfahrens wurde bewußt verzichtet, da es einen phasenmäßigen Zusammenhang zwischen der Horizontal- und Vertikalablenkfrequenz und ein kompliziert aufgebautes Synchronsignal verlangt. Als Nachteil muß man dabei die gröbere Zeilenstruktur hinnehmen. Das ist aber ohne Einfluß auf die horizontale Bildauflösung.

In besonderen Impulsformerstufen wird das Sinussignal in Rechtecksignale mit verschiedenen Tastverhältnissen umgewandelt und den einzelnen Stufen zugeführt. Die Synchron- und Austastimpulse werden außerdem in zwei besonderen Stufen gemischt. Das Synchronimpulsgemisch wird wiederum mit dem Bildsignal gemischt und ergibt so das BAS-Signal (Bild-Austast-Synchron-Signal). Die gemischten Austastimpulse hingegen werden dem Gitter des Vidikons zur Dunkelastastung zugeführt. Der Netzteil schließlich versorgt alle Baugruppen mit den notwendigen Spannungen. Er wurde organisch in die Kamera eingefügt, ohne daß Störungen durch magnetische Streuungen auftraten. Damit kann die Kamera ohne Zusatzgeräte als betriebsfähige Einheit betrachtet werden.

3. Die Vidikonschaltung

Zum Betrieb der Aufnahmeöhre schreiben die Hersteller bestimmte Spannungswerte vor, die über entsprechende Spannungsteiler dem Netzteil entnommen werden. Gleichzeitig müssen die einzelnen Elektroden von g_1 abgesehen, wechselspannungsmaßig auf Massepotential gelegt

keitsverteilung äquivalent ist. Dieses Ladungsbild wird mit Hilfe eines scharf gebündelten Elektronenstrahls, der in einem in der Röhre befindlichen Strahlensystem erzeugt wird, zeilenweise abgetastet. Die Ablenkung des Elektronenstrahls erfolgt magnetisch durch einen außerhalb der Röhre angebrachten Ablenkspulenzust. Um ein stehendes Bild zu erhalten, muß der zeitliche Verlauf dieser Ablenkung mit dem Wiedergabesystem synchronisiert werden. Während des Rücklaufs wird der Elektronenstrahl dunkelgetastet. Wird an die Signalplatte eine gegenüber der Katode des Strahlensystems positive Spannung gelegt (etwa 10...60 V), so lädt sich die durch die beiden Schichten (Speicherschicht - Signalplatte) gebildete, vom Elektronenstrahl getroffene punktförmige Kapazität annähernd auf dieses Potential auf. Parallel zu dieser Kapazität liegt der Widerstand der Halbleiterschicht, der im unbelichteten Zustand einen sehr hohen Wert hat. Damit kann auch nach Verlassen des Elektronenstrahls nur eine geringe Ladungsmenge abfließen. Beim erneuten Auftreffen des Elektronenstrahls (in diesem Fall nach 1/50 s) kann, nur ein, sehr geringer Ladestrom fließen, da während dieser Zeit nur eine geringe Entladung des Bildpunktes eingetreten ist. Dieser Strom,

den man als Dunkelstrom bezeichnet, bewirkt den Ausgleich des geringen Ladungsverlustes; er liegt bei etwa $0,02 \mu A$. Wird dieser Bildpunkt belichtet, dann sinkt der Widerstand der Halbleiterschicht. Als Folge werden der Ladungsverlust und damit auch der Ausgleichstrom größer. Der jetzt fließende Strom wird als Signalstrom bezeichnet. Er hat unter normalen Lichtverhältnissen und bei mittlerer Signalplattenspannung eine Größe von etwa $0,1 \mu A$. Schaltet man in den Stromkreis einen ohmschen Widerstand von etwa $50 k\Omega$ ein, dann fällt an diesem eine Signalspannung U_s von etwa $4 mV$ mit negativer Polarität ab. U_s muß mit Hilfe eines Breitbandverstärkers auf eine Spannung U_{BS} von etwa $1 V$ gebracht werden; das entspricht einer Mindestverstärkung von 250. Die verstärkte Signalspannung wird einmal zur Steuerung eines Monitors und zum zweiten zur Modulation des in der Kamera eingebauten HF-Generators benutzt. Beide Spannungen müssen, außer der unterschiedlichen Signalamplitude, noch entgegengesetzte Phasenlage haben. Der HF-Ausgang ermöglicht den direkten Anschluß eines handelsüblichen Fernsehempfängers.

Die Zusammenschaltung der einzelnen Baugruppen geht aus dem Blockbild

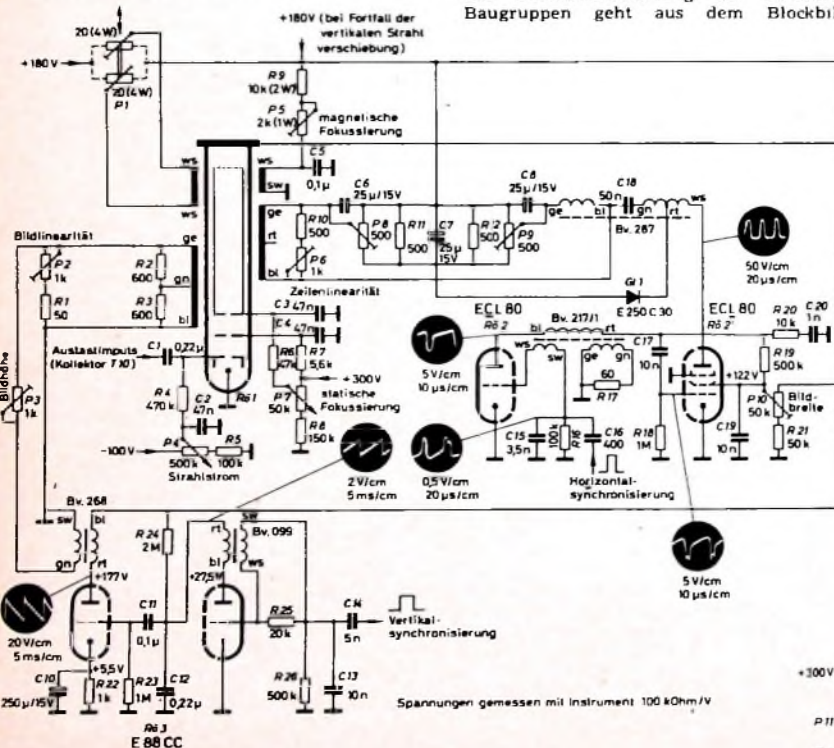


Bild 4 Schaltung der Ablenkstufen

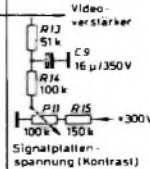
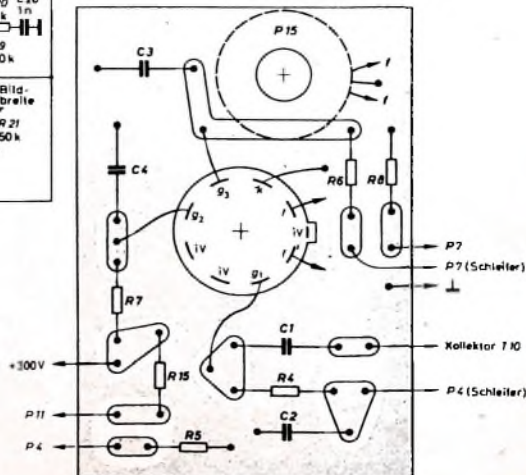


Bild 5 Druckplatte für die Vidikonschaltung, Maßstab 1:1



Die Kurzwellenausbreitung in der Ionosphäre und ihre Vorhersage

werden. Um kurze Verbindungen zur Vidikonfassung zu erhalten, wurden alle Bauteile auf einer gesonderten Epoxydharzplatte angeordnet. Die Führung der Leiterbahnen auf der Druckplatte zeigt Bild 5. Diese Platte wurde vor der Bestückung mit einem Zweikomponentenkleber auf Aralditbasis (UHU-Plus) von hinten gegen die Vidikonfassung geklebt.

Die Schaltung der einzelnen Bauelemente geht aus Bild 4 (Schaltung der Ablenkstufen) hervor. Die Katode des Vidikons liegt auf Massepotential. Zur Regelung des Strahlstroms ist eine Spannung zwischen -100 V und -20 V erforderlich, die an einem regelbaren Spannungsteiler abgegriffen und über R 4 (470 kOhm) dem ersten Gitter des Vidikons zugeführt wird. Über C 1 (0,22 µF) erhält das Gitter gleichzeitig die zur Dunkelastung des Elektronenstrahls erforderlichen negativen Bild- und Zeilenaustastimpulse aufgeprägt. g_2 liegt an einem festen Potential von etwa +300 V. Dem Gitter g_3 wird über einen weiteren Spannungsteiler eine regelbare Spannung zwischen +240 V und +300 V zugeführt. Mit dieser Spannung kann eine statische Fokussierung des Elektronenstrahls vorgenommen werden. Im Betrieb hat sich jedoch gezeigt, daß eine magnetische Fokussierung bei einer festen Spannung von etwa +300 V an g_3 die gleiche elektrische Bildauflösung ergibt.

Neben diesem allgemein gebräuchlichen Vidikontyp existieren auch Aufnahmehöhren mit getrennt herausgeführtem Netz (g_1). Hiermit erreicht man neben einer besseren Auflösung auch eine verbesserte Eckenscharfe. Ein solcher Röhrentyp wird zum Beispiel von der **Heimann GmbH** unter der Bezeichnung „Resistron 2255“ herausgebracht. Sollte dieser Röhrentyp eingesetzt werden, dann müssen die im Bild 6b gezeigten Änderungen in

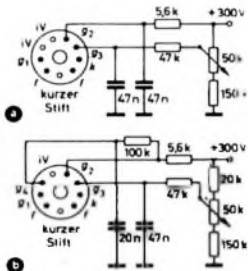


Bild 6. a) Schaltung eines handelsüblichen Vidikons. b) Schaltungsänderungen beim Einsatz des „Resistron 2255“

der Schaltung vorgenommen werden. Der mit einem solchen Röhrentyp erreichbare Gewinn an Modulationstiefe bei 5 MHz ist etwa 6 dB.

Zum Betrieb der Signalplatte muß dieser eine Spannung zwischen +20 V und +100 V zugeführt werden. Diese Signalplattenspannung bestimmt die Höhe des Bildsignals und damit den Bildkontrast. Das RC-Glied R 14, C 9 sorgt für eine ausreichende Siebung. Die Größe des Arbeitswiderstandes R 13 (51 kOhm) bestimmt nicht nur die Größe des Signalpegels, sondern R 13 hat auch starken Einfluß auf den Frequenzgang. Infolge der parallel liegenden Röhrenkapazitäten ist der Belastungswiderstand für das Vidikon frequenzabhängig, so daß die Größe des Bildstroms beeinflusst wird. Gleichzeitig entstehen Zeitkonstantenfehler (Nachziehen), die im nachfolgenden Videoverstärker sorgfältig kompensiert werden müssen.

(Fortsetzung folgt)

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 21 (1966) Nr. 17, S. 616

3.4.3. Der Feldstärkeverlauf im Übertragungsfrequenzbereich

Die von einem Sender abgegebene Strahlungsenergie verteilt sich nach außen hin auf immer größere Flächen; im freien Raum würde die erzeugte Feldstärke umgekehrt proportional zur Entfernung d abnehmen; in dB ausgedrückt

$$F_0 = F_B + p + g_a - 20 \lg d_{km} \quad (4)$$

(F_0 = Freiraumfeldstärke in dB über 1 µV/m; F_B = 109,5 dB über 1 µV/m = Bezugfeldstärke; p = Sendeleistung in dB über 1 kW; g_a = Gewinn der Sendeantenne in dB in der betrachteten Richtung; d_{km} = Zahlenwert der Entfernung d , gemessen in km)

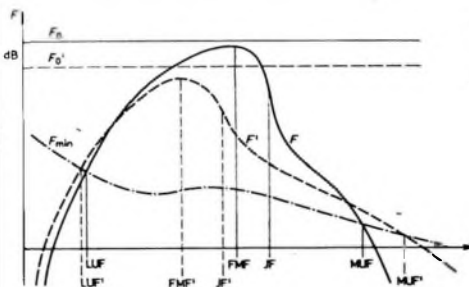
Der angegebene Wert der Bezugfeldstärke gilt für eine abgestrahlte Leistung von 1 kW mit einem kurzen Vertikalstrahler über idealem Boden in 1 km Entfernung. Auf den kurzen Vertikalstrahler ist auch der Gewinn der Sendeantenne bezogen.

Infolge der verschiedenen Verluste, die auf dem Übertragungsweg auftreten, liegt die tatsächliche Empfangsfeldstärke unter der Freiraumfeldstärke. Für einen bestimmten Ausbreitungsweg läßt sich der Feldstärkeverlauf relativ einfach übersehen. Im Bild 16 ist er qualitativ für zwei Ausbreitungswege skizziert; die ausgezo-

MUF verantwortlich ist. Die gestrichelte Kurve im Bild 16 wurde oberhalb der JF flacher gezeichnet als die ausgezogene Kurve, um anzudeuten, daß die Bodenrückstreuung (die ja eine mindestens zweimalige Reflexion an der Ionosphäre voraussetzt) eine andere Frequenzabhängigkeit haben wird als die ionosphärische Vorwärtsstreuung.

Es ist nun, vor allem für längere Funkstrecken, bei denen die Mehrfachreflexionen eine wesentliche Rolle spielen, praktisch nicht möglich, den Feldstärkeverlauf im einzelnen zu berechnen. Es überlagern sich ja die Feldstärkewerte der einzelnen Übertragungswege zu einer Gesamtfeldstärke. Dazu kommt noch, daß die Eigenschaften der Ionosphäre dauernden Schwankungen und Änderungen von Tag zu Tag unterliegen, so daß eine genaue Einzelberechnung sowieso wenig sinnvoll wäre.

Es ist daher am zweckmäßigsten, alle diese Einzelbeiträge zur Gesamtfeldstärke pauschal zu erfassen. Für den monatlichen Medianwert der Feldstärke (das ist der Wert, der in 50 % der Fälle, das heißt an 15 Tagen des Monats, erreicht oder überschritten wird) in Abhängigkeit von der Frequenz ist von Beckmann [8] eine Formel vorgeschlagen worden, die von der MUF und LUF für bestimmte Betriebsbedingungen ausgeht.



$$F = F_0 \left[1 - c \left(\frac{f_{L'}^2}{f^2} + \frac{f^2}{f_{M'}^2} \right) \right] \quad (5)$$

$$\text{mit } c = \frac{f_{M'}^2}{f_{M'}^2 + f_{L'}^2}$$

Bild 16. Schematische Darstellung des Feldstärkeverlaufs als Funktion der Frequenz f für zwei Übertragungswege (einmalige Reflexion: ausgezogene Kurve, ungestrichelte Größen; zweimalige Reflexion: gestrichelte Kurve, gestrichelte Größen)

Dabei ist

F, F_0 = Empfangsfeldstärke beziehungsweise Freiraumfeldstärke (dB über 1 µV/m) für eine effektive Strahlungsleistung (einschließlich Antennengewinn) $p_{eff} = p + g_a = 30$ dB über 1 kW ($\triangleq 1$ MW);

$f' = f + f_H$; $f_L = f_L + f_H$; $f_{M'} = f_M + f_H$;
 f = Betriebsfrequenz;

f_L, f_M = LUF beziehungsweise MUF für $p_{eff} = 30$ dB über 1 kW und $F_{min} = 0$ dB ($\triangleq 1$ µV/m);

f_H = Mittelwert der Kreisfrequenz der Elektronen im Erdmagnetfeld (vgl. Abschnitt 3.1.5.) längs der Funkstrecke (es genügt, pauschal $f_H = 1$ MHz zu setzen).

Zur Berücksichtigung des Erdmagnetfeldes werden also alle Frequenzen um f_H vergrößert in Gl. (5) eingesetzt, so daß praktisch mit den „effektiven“ Frequenzen f' ,

f_L, f_M gerechnet wird. Bei Frequenzen $f \gg 1$ MHz ist die dadurch bewirkte Änderung jedoch gering.

Die Parameter f_L und f_M gelten dabei für die durch p_{eff} und F_{min} charakterisierten Betriebsbedingungen. Es ist zweckmäßig, f_L nach den im Abschnitt 3.2. angegebenen Gleichungen zu berechnen. Für f_M muß dagegen ein aus Beobachtungen gewonnener Wert eingesetzt werden. Wo keine Beobachtungen vorliegen, wird f_M , wie unter 3.4.1. beschrieben, mit einem Korrekturfaktor aus der Standard-MUF (EJF) berechnet, wobei der Korrekturfaktor nach Erfahrungen mit ähnlichen Funklinien geschätzt werden muß.

Der durch Gl. (5) gegebene Feldstärkeverlauf ist im Bild 17 für verschiedene Werte von f_L und f_M skizziert. Der glatte Ver-

lauf dieser Kurven entspricht der Erfahrungstatsache, daß die Unregelmäßigkeiten, die den Kurven für einzelne Tage und einzelne Übertragungswege vielleicht anhaften (vgl. Bild 16), sich durch die Mittelbildung über alle Tage eines Monats weitgehend ausgleichen. Die maximale Feldstärke wird etwa in der Mitte zwischen f_L und f_M erreicht; sie ist um so höher, je größer der Unterschied zwischen LUF und MUF ist, je breiter also der ÜFR ist. Den Zahlenwert von F_0 kann man für eine bestimmte Entfernung aus Bild 18 ablesen, das nach Gl. (4) berechnet wurde, wobei für Polarisationsverluste und ähnliche Verluste (vgl. Abschnitt 3.5.2.) noch 4...5 dB abgezogen wurden. Die Verluste bei den Bodenreflexionen wurden nicht berücksichtigt, weil sie zum mindesten teilweise dadurch kompensiert werden, daß die Feldstärke bei Ausbreitung über eine Kugeloberfläche nicht ganz so rasch mit der Entfernung abnimmt wie bei geradliniger Ausbreitung.

Aus dem Feldstärkeverlauf können dann auch die MUF- und LUF-Werte für beliebige Mindestfeldstärken abgelesen werden.

Die Kurven von Bild 17 bleiben unverändert, wenn alle „effektiven“ Frequenzen f, f_L und f_M mit dem gleichen konstanten Faktor multipliziert werden. Da die f -Skala logarithmisch ist, bedeutet das nur eine Parallelverschiebung der Kurven

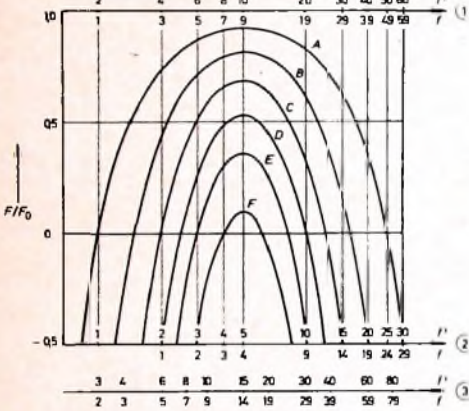


Bild 17. Mittlerer Feldstärkeverlauf im Übertragungsfrequenzbereich nach der Beckmannschen Näherungsformel:

F = Feldstärke für $p_{eff} = 30$ dB über 1 kW (≈ 1 MW)

F_0 = Freiraumfeldstärke

f = Betriebsfrequenz

$f' = f + 1$ MHz

f_L = LUF für $p_{eff} = 30$ dB über 1 kW

f_M = MUF für $F_{min} = 0$ dB (≈ 1 μ V/m)

Es sind drei Abszissenskalen gezeichnet; die Kurven A-F gelten jeweils für folgende Bedingungen (gerundete Werte):

Kurve	Skala ①		Skala ②		Skala ③	
	f_L MHz	f_M MHz	f_L MHz	f_M MHz	f_L MHz	f_M MHz
A	1	49	0	24	2	74
B	2	32	0,5	16	3,5	49
C	3	24	1	11,5	5	36
D	4	19	1,5	9	6,5	29
E	5	16	2	7	8	24
F	7	11,5	3	5	11	18

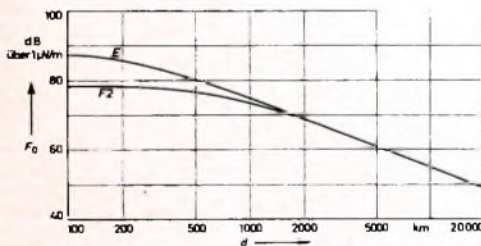


Bild 18. Freiraumfeldstärke F_0 für $p_{eff} = 30$ dB über 1 kW als Funktion der Entfernung d

lauf dieser Kurven entspricht der Erfahrungstatsache, daß die Unregelmäßigkeiten, die den Kurven für einzelne Tage und einzelne Übertragungswege vielleicht anhaften (vgl. Bild 16), sich durch die Mittelbildung über alle Tage eines Monats weitgehend ausgleichen. Die maximale Feldstärke wird etwa in der Mitte zwischen f_L und f_M erreicht; sie ist um so höher, je größer der Unterschied zwischen LUF und MUF ist, je breiter also der ÜFR ist. Den Zahlenwert von F_0 kann man für eine bestimmte Entfernung aus Bild 18 ablesen, das nach Gl. (4) berechnet wurde, wobei für Polarisationsverluste und ähnliche Verluste (vgl. Abschnitt 3.5.2.) noch 4...5 dB abgezogen wurden. Die Verluste bei den Bodenreflexionen wurden nicht berücksichtigt, weil sie zum mindesten teilweise dadurch kompensiert werden, daß die Feldstärke bei Ausbreitung über eine Kugeloberfläche nicht ganz so rasch mit der Entfernung abnimmt wie bei geradliniger Ausbreitung.

Die aus Gl. (5) errechneten oder aus Bild 17 abgelesenen Feldstärkewerte lassen sich auf andere Sendeleistungen p (dB über

1 kW) und Antennengewinne g , umrechnen, indem ($p + g_s - 30$ dB) addiert wird (Vorzeichen beachten!). Dabei bleiben die Parameter f_L und f_M (bzw. f_L und f_M) unverändert. Sie stellen ja nicht LUF und MUF für die wirkliche, gerade vorliegende Funkstrecke dar, sondern dienen nur zur Charakterisierung des Ionosphärenzustandes längs der Strecke.

Wenn f_L und f_M bekannt sind, kann man im Bild 17 die f -Achse immer so verschieben, daß eine Kurve aus der gezeichneten Schar die horizontale Linie $F/F_0 = 0$ gerade bei $f'_L = f_L + 1$ MHz und $f'_M = f_M + 1$ MHz schneidet. Diese (eventuell interpolierte) Kurve ergibt dann, mit F_0 nach Bild 18 multipliziert, den Feldstärkeverlauf F als Funktion von f . Diese grafische Methode ist natürlich gleichwertig mit der Auswertung von Gl. (5).

3.4.4. Abstrahl- und Einfallswinkel

Es wurde schon erwähnt, daß um so höhere Frequenzen reflektiert werden können, je flacher der Strahlenverlauf ist. Demnach würde es sich empfehlen, Antennen für Weitverbindungen (über etwa

3000...4000 km) so zu dimensionieren, daß sie horizontal abstrahlen, um eine möglichst hohe MUF zu erreichen. Es ist aber in der Praxis kaum möglich, eine Welle horizontal abzustrahlen oder zu empfangen, weil der Wirkungsgrad der Antennen infolge der Verluste im Erdboden bei sehr flachen Winkeln immer schlechter wird.

Dementsprechend liegen die Einfallswinkel, die in der Nähe der MUF beobachtet werden, im allgemeinen zwischen etwa $5...10^\circ$. Wesentlich unterhalb der MUF sind auch Übertragungswege mit einer größeren Anzahl von Reflexionen möglich, so daß hier Winkel bis etwa $20...25^\circ$ gemessen wurden. Die ganz flachen Wege sind bei tieferen Frequenzen häufig nicht mehr zu beobachten, weil die F-Reflexion durch die E-Schicht abgedeckt wird. Bei E-Reflexion ist andererseits die Anzahl der Hops so groß, daß die Absorption den Empfang verhindert. Dasselbe gilt für die steileren Ausbreitungswege mit Reflexionen an der F-Schicht. Daher werden in der Nähe der LUF meist mittlere Winkel aufgetreten.

Bei kürzeren Strecken ergeben sich natürlich steilere Wege, die man aus der Entfernung Sender-Empfänger und der Reflexionshöhe berechnen kann.

3.5. Schwankungen der Feldstärke

Es ist bekannt, daß die Kurzwellen-Empfangsfeldstärken ständigen Schwankungen unterworfen sind. Diese Unregelmäßigkeit ist wohl der hauptsächlichste Nachteil der ionosphärischen Ausbreitung. Sie führt dazu, daß alle Berechnungen und Vorhersagen nur statistische Aussagen machen können.

Man unterscheidet

- a) regelmäßige Veränderungen mit Tageszeit, Jahreszeit und Sonnenaktivität,
- b) unregelmäßige Veränderungen (Fluktuationen) von Tag zu Tag,
- c) verhältnismäßig rasche Schwankungen mit Perioden von mehreren Minuten bis herab zu Bruchteilen von Millisekunden (Schwund, Fading).

Die unter a) und b) genannten, verhältnismäßig langsamen Änderungen sollen in den Abschnitten 4 und 6 behandelt werden. Hier sollen nur einige Bemerkungen über den Schwund folgen, für den es wieder verschiedene Ursachen gibt. Das Stadium der Eigenschaften des Schwundes (Häufigkeit, Dauer, Tiefe usw.) ist wesentlich für die Beurteilung der Betriebsgüte und die Planung von Maßnahmen zu ihrer Verbesserung (zum Beispiel Diversity).

3.5.1. Interferenzschwund

Interferenzschwund tritt immer auf, wenn sich zwei oder mehr Wellen, die auf verschiedenen langen Wegen vom Sender zum Empfänger gekommen sind, überlagern. Das ist bei ionosphärischer Ausbreitung praktisch immer der Fall, da selbst bei einfacher Reflexion an einer Schicht schon eine Aufspaltung in die beiden magnetischen Komponenten und in den normalen (flachen) und den Pedersen-Strahl stattfindet. Wenn mehrere Wege mit verschiedenen Reflexionspunkten gleichzeitig auftreten, erhöht sich die Anzahl der zur Gesamtstärke beitragenden Komponenten entsprechend.

Je nach ihrer gegenseitigen Hochfrequenz-Phasenlage setzen sich die einzelnen Komponenten zur Gesamtstärke zusammen, wobei von der gleichphasigen Addition bis zur gegenseitigen Auslöschung alle Zwi-

schonstadien vorkommen können. Da in der Ionosphäre die Reflexionsbedingungen und die unterwegs eintretenden Phasenverzögerungen sich ständig etwas verändern, und zwar verschieden für die einzelnen Komponenten, ändert sich auch deren gegenseitige Phasenlage am Empfangsort; das Ergebnis ist der bekannte Schwund.

Die Schnelligkeit des Interferenzschwundes ist im allgemeinen um so größer, je höher die Betriebsfrequenz ist. Die Tiefe des Schwundes wird meist ausgedrückt durch die Differenz im Mittelwertes (Medianwertes) der Feldstärke gegen den Wert, der in 10% oder 90% der Zeit erreicht oder überschritten wird. Für große Entfernungen (über etwa 3000 - 4000 km) ist diese Differenz im Mittel zu etwa 6 dB bestimmt worden. Für kürzere Strecken, bei denen nicht so viele Übertragungswege gleichzeitig wirksam sind, liegen die Verhältnisse etwas anders.

Der Schwundverlauf kann auf Frequenzen, die nur wenige hundert Hertz auseinander liegen, ganz verschieden sein (selektiver Schwund), wodurch Sprachmodulation verzerrt empfangen wird. Auch örtlich bestehen starke Unterschiede. Das wird beim Diversity-Empfang zur Verbesserung der Übertragungsgüte ausgenutzt.

Besondere Verhältnisse herrschen, wenn die Übertragung im wesentlichen durch Streuung erfolgt, also oberhalb der JF (klassische MUF) für die betreffende Strecke. Dann geht ja von jedem einzelnen Streuzentrum eine Welle aus; die Gesamtfeldstärke setzt sich also aus sehr vielen kleinen Einzelbeiträgen zusammen. Der Schwund, der sich dabei ergibt, ist sehr rasch und kann eine Sprachübertragung völlig unverständlich machen (sogenanntes Flutter-Fading). Ebenso können Telegrafieverfahren, die mit sehr kurzen Impulsen arbeiten (zum Beispiel Multiplexverfahren), durch diesen Schwund gestört werden.

3.5.2. Polarisationschwund

Wie im Abschnitt 3.1.5 erwähnt wurde, sind die beiden magneto-ionischen Komponenten mit entgegengesetztem Drehsinn elliptisch polarisiert. Auch nach Durchlaufen der Übertragungsstrecke wird das Empfangsfeld, das sich wieder aus den beiden Komponenten zusammensetzt, im

allgemeinen elliptisch polarisiert sein. Die Empfangsantenne ist dagegen meistens linear polarisiert, nimmt also nur eine Komponente des Empfangsfeldes auf. Wegen der ständigen Schwankungen in der Ionosphäre bleiben aber die Form und die räumliche Lage der Polarisationsellipse nicht konstant, so daß die von der Antenne gelieferte Spannung ständig schwankt.

Dieser Polarisationschwund läßt sich experimentell dadurch nachweisen und vom Interferenzschwund trennen, daß er bei zwei Antennen mit verschiedener Polarisation gegenläufig auftritt, das heißt, wenn die eine Antenne maximale Spannung liefert, durchläuft die andere gerade ein Minimum und umgekehrt. Wenn nur eine einzelne Antenne verwendet wird, sind Polarisationschwund und Interferenzschwund normalerweise nicht zu unterscheiden.

Im allgemeinen werden weder die Sendene- noch die Empfangsantenne optimal an die Polarisationsverhältnisse der beiden magneto-ionischen Komponenten in der Ionosphäre angepaßt sind, so daß beim Übergang zwischen Antennen und Ionosphäre an beiden Enden der Übertragungsstrecke gewisse Verluste zu erwarten sind. Diese werden meist dadurch berücksichtigt, daß die Freiraumfeldstärke gegenüber Gl. (4) um einige dB erniedrigt wird.

3.5.3. Fokussierungseffekte

Dem schnelleren Interferenz- und Polarisationschwund sind oft langsamere Schwankungen der Empfangsfeldstärke mit Perioden von mehreren Minuten überlagert. Sie kommen dadurch zustande, daß die reflektierende Schicht nicht glatt geschichtet ist, sondern leichte Wellen aufweist. Diese können auf die reflektierte Welle wie eine Folge von Hohlspiegeln und gewölbten Spiegeln wirken, wodurch die Welle an manchen Stellen verstärkt, an anderen geschwächt wird (Fokussierung). Da diese Unregelmäßigkeiten der Ionosphäre nicht stabil sind, sondern ihre Lage und Form dauernd ändern, schwankt dementsprechend auch die an einem festen Punkt auf der Erde empfangene Feldstärke.

3.5.4. Grenzfrequenzschwund

Die JF (klassische MUF) für eine Strecke führt häufig kleine Schwankungen um

einen Mittelwert aus. Wenn die Betriebsfrequenz gerade in der Nähe der JF liegt, wird sie also abwechselnd reflektiert und nicht reflektiert werden, so daß die Feldstärke in „Perioden“ von einigen Minuten bis zu vielen Stunden um viele dB schwanken kann, von voller Feldstärke bis zum völligen Aussetzen der Verbindung (wenn die Empfindlichkeit der Empfänger beziehungsweise die Richtwirkung der Antennen eine Ausnutzung der Streuausbreitung nicht zuläßt) und umgekehrt. Anders ausgedrückt: Die Größe der toten Zone schwankt in einer Weise, daß die Empfangsstelle abwechselnd gerade innerhalb und gerade außerhalb liegt. Man spricht dann von Grenzfrequenzschwund oder Skip-Fading.

Selbstverständlich ist diesem Schwund noch der normale Interferenzschwund überlagert, der gerade am Rand der toten Zone oft besonders tief und regelmäßig ist, weil der normale und der Pedersen-Strahl nur wenig unterschiedliche Laufwege und Feldstärken haben.

3.5.5. Absorptionsschwund

So bezeichnet man Schwankungen der Empfangsfeldstärke, die durch Änderungen der ionosphärischen Absorption, insbesondere bei gestörten Verhältnissen, hervorgerufen werden. Sie erfolgen wesentlich langsamer als Interferenz- und Polarisationschwund, etwa im Verlauf einer Viertelstunde bis zu einigen Stunden, und können, vor allem bei niedrigen Frequenzen, viele dB ausmachen. (Fortsetzung folgt)

Weiteres Schrifttum

- [8] Beckmann, B.: Über Beziehungen der Feldstärke zu den Grenzen des Übertragungsfrequenzbereiches (MUF, LUF). Nachrichtentechn. Z. Bd 11 (1958) S. 523

KW-Kurznachrichten

Ionosphärenbeobachtungen

Im Zusammenhang mit dem vorstehenden Aufsatz über die Kurzwellenausbreitung in der Ionosphäre und ihre Vorhersage sei auch auf einen im Heft 8/1966, S. 429, des DL-QTC veröffentlichten Beitrag verwiesen. Wie K.-H. Birr, DL1TA, berichtet, hat sich im Deutschen Amateur-Radio-Club e. V. und in dem diesem angeschlossenen Verband der Funkamateure der Deutschen Bundespost e. V. eine Gruppe von Amateuren zu einer Interessengemeinschaft „Ionosphäre“ zusammengeschlossen. Durch Beobachtung der Amateurbänder will diese Interessengemeinschaft mit einem Beitrag zur Erforschung der Ionosphäre liefern. Dabei arbeitet man eng mit dem Regional Warning Center in Darmstadt und dem DX-Referat des DARC zusammen. Zwischen allen Beteiligten hat sich eine gute und fruchtbare Zusammenarbeit herausgebildet.

Zur schnellen Weitergabe der Ergebnisse stehen beispielsweise auch die Rundspruchstationen des Funkwetterdienstes zur Verfügung. Über diesen Dienst werden nicht nur Vorhersagen, sondern auch Erklärungen geophysikalischer Vorgänge abgestrahlt. Man will diesen Dienst in Kürze auf tägliche Sendungen der Funkwetterprognose umstellen und versuchsweise eine Vorhersage über die Entwicklung auf der Sonne über 27 Tage herausgeben. Außerdem erscheinen im DX-MB der wöchentliche Rückblick sowie die Vorhersagen.

INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Augustheft 1966 unter anderem folgende Beiträge:

Kennliniendarstellung mit verspannungsfreier Diodenanordnung

Elektronik und Automation in England

Neuere Prinzipien in der Halbleitertechnik

Elektronische Datenverarbeitungsanlagen

Volt-Ohm-Analogmeter mit automatischer Bereichswahl

Neue Transistoren und Dioden

Neuartige, einfache Ermittlung der absolut besten linearen Näherung

Elektronik in aller Welt - Angewandte Elektronik - Aus Industrie und Wirtschaft - Periodisches - Neue Bücher - Industriedruckschriften - Kurznachrichten

Neuerungen bei integrierten Schaltkreisen

Format DIN A 4 - monatlich ein Heft - Preis im Abonnement 11,50 DM vierteljährlich, Einzelheft 4 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

Transistor-Konverter für den Bereich um 30 MHz

Technische Daten

Kreise: 7
Eingangsfrequenz: um 30 MHz
Ausgangsfrequenz: um 98 MHz
Oszillatorfrequenz: um 68 MHz
Eingangsimpedanz: 60 Ohm
Antenne: gestreckter $\lambda/2$ -Dipol mit Symmetrierglied oder aufsteckbare Stabantenne
Ausgangsimpedanz: 240 Ohm
Betriebsspannung: 9 V
Stromaufnahme: etwa 12 mA

empfängers mit dem Ausgangsschwingkreis L 7, C 13, C 14 verbunden.

Aufbauhinweise

Das Gerät wurde auf einer handelsüblichen Lochrasterplatte aus Pertinax mit 5 mm Lochabstand aufgebaut. Die Bauteile sind stehend oder liegend auf der Platte angeordnet (Bilder 2 und 3). Die Verdrahtung wurde ähnlich einer gedruckten Schaltung ausgeführt und ist ohne Leitungskreuzungen möglich. Das Filter F 2 ist abgeschirmt (Bild 4), um Kopplungen zwischen Eingang und Ausgang der Vorstufe zu vermeiden. Umschalteinrichtung und

gung der Antennenenergie auf den Schwingkreis zu gewährleisten. Die Spule L 3 wird direkt über L 1, L 2 gewickelt.

Beim Koppelfilter F 2 zwischen Vor- und Mischstufe sind die beiden Spulen ebenfalls übereinander angeordnet. Die Anzapfungen werden nicht angelötet, sondern der Draht wird als Schlaufe bis zum Filteranschluß an der Grundplatte geführt. Es ist darauf zu achten, daß die einzelnen Windungen dicht nebeneinander liegen, da sonst die Induktivitäten nicht mehr mit den Sollwerten übereinstimmen. Das Ausgangsbandfilter F 3 ist mit CuAg-Draht gewickelt. Um zu verhindern, daß sich die Windungen berühren, wird zwischen die Windungen eine dünne Schnur gewickelt, die den Windungsabstand auf etwa 0,5 mm festlegt.

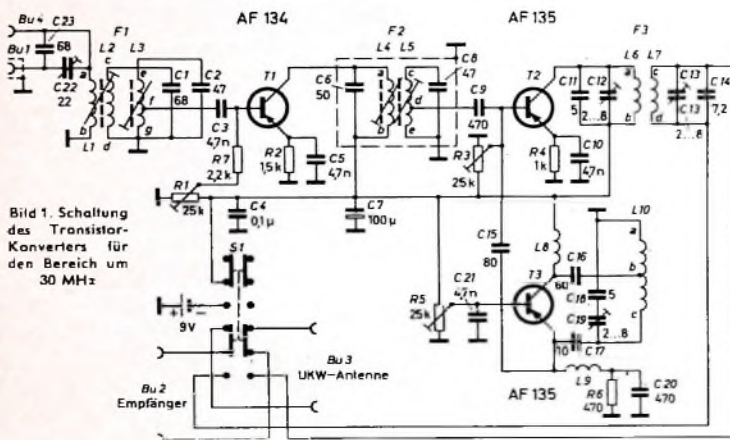


Bild 1. Schaltung des Transistor-Konverters für den Bereich um 30 MHz



Bild 2. Blick auf die Konverterplatte

Für Nahfunkverbindungen im Bereich um 30 MHz ist ein Transistor-Konverter interessant, der das FM-Signal eines Kleinstsenders in den UKW-Bereich eines Rundfunkempfängers umsetzt. In diesem Falle sind hohe Übertragungsqualität und Störfreiheit möglich.

Schaltungseinzelheiten

Von der Koaxialbuchse Bu 1 gelangt die Antennenspannung über die Koppelkondensatoren C 22, C 23 zur Spule L 1 des Eingangshandfilters F 1 (Bild 1). L 2 und C 1 bilden den Eingangsschwingkreis, an den induktiv der Kreis L 3, C 2 angekoppelt ist. Von der Anzapfung f der Spule L 3 wird die Antennenenergie über C 3 zur Basis des Vorstufentransistors T 1 (AF 134) geführt. Das von T 1 verstärkte Signal gelangt über das Bandfilter F 2 und C 9 zur Basis des Mischtransistors T 2 (AF 135), an der außerdem über C 15 das Oszillatorsignal liegt. Am Ausgang der Mischstufe wird im Bandfilter F 3 die Summe beider Frequenzen (98 MHz) ausgesiebt und zur Drucktaste S 1 geführt. Der Oszillator schwingt in Dreipunktschaltung. Die Rückkopplung erfolgt zwischen Emittter und Kollektor. Die Basis von T 3 liegt HF-mäßig an Masse.

Bei ausgeschaltetem Konverter ist die an Bu 3 anzuschließende UKW-Antenne zum Empfängereingang durchgeschaltet. Beim Einschalten des Konverters wird die Batterie angeschlossen, die UKW-Antenne abgetrennt und der Eingang des Rundfunk-

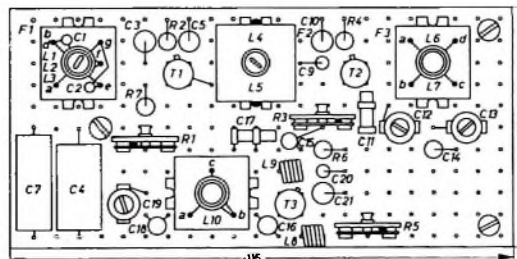


Bild 3. Einzelteilanordnung auf der Montageplatte

Batterie sowie die Buchsen und die Kondensatoren C 22, C 23 sind auf dem Chassis nicht untergebracht.

Nach Verdrahten der Platte wird das Gehäuse hergestellt. Die Frontplatte trägt nur die Drucktaste S 1 zum Ein-Aus-Schalten. Die Buchsen Bu 1, Bu 2 und Bu 3 sind an der Gehäuserückseite montiert. Über Bu 1 ist eine Bohrung zum Betätigen des Antennentrimmers angebracht. Über dem Antennentrimmer C 22 befestigt man an der Geräteoberseite die Buchse Bu 4 für den Anschluß einer Stabantenne.

Spulenkonstruktion

Die Wickelraten der Spulen sind in Tab. I zusammengestellt; die Anordnung der Wicklungen auf den Spulenkörpern kann man Bild 5 entnehmen. L 1 und L 2 des Eingangshandfilters F 1 werden ineinandergewickelt, um eine optimale Übertra-

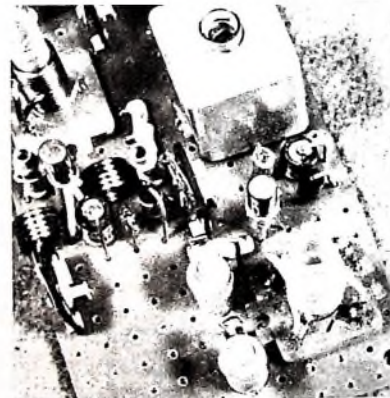
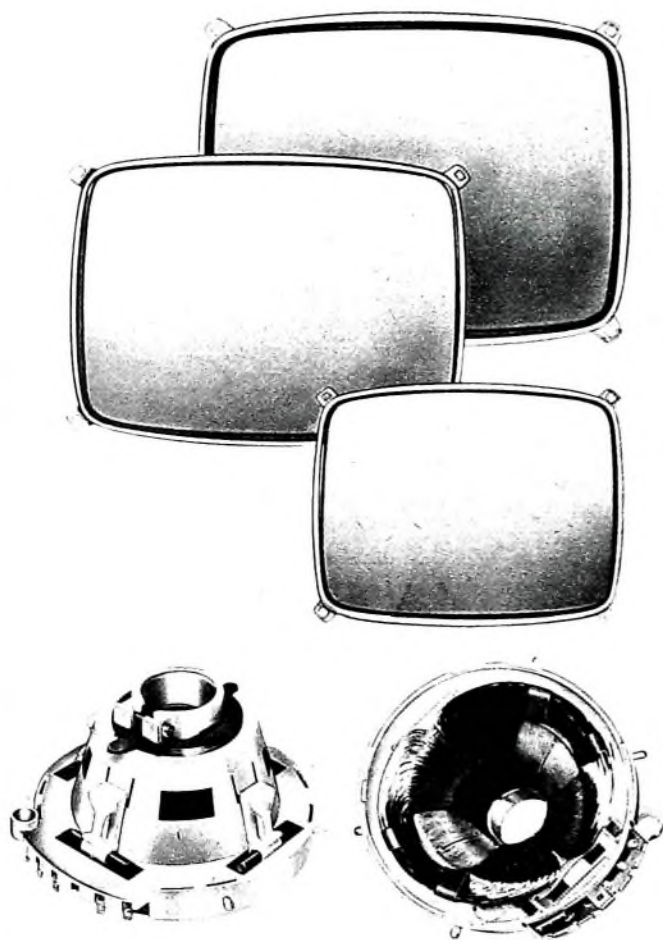
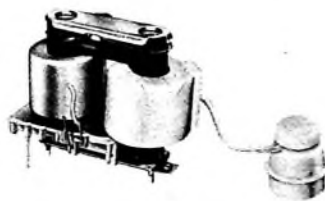


Bild 4 (unten): Teilansicht der Konverterplatte mit Auskoppelfilter F 3 (rechts unten) und abgeschirmtem Bandfilter F 2 (Mitte oben)

TELEFUNKEN



TELEFUNKEN-Bildröhren und Ablenkmittel Bauelemente von hoher Präzision



Wir senden Ihnen gern Druckschriften
mit technischen Daten über unser
Lieferprogramm.

TELEFUNKEN
AKTIENGESELLSCHAFT
Fachbereich Röhren
Vertrieb 7500 Ulm

Fernseh-Service

Verbrauchte Fernsehbildröhren gefahrlos vernichtet

Da neuerdings verbrauchte Fernsehbildröhren häufig nicht mehr zurückgenommen werden, stapelt man sie oft veräulig in Kartons. In größeren Betrieben wird aber bald das Raumproblem kritisch, und die Frage „Wohin mit den Bildröhren?“ bleibt ungelöst. Hinzu kommt, daß auch die Stapelung der verbrauchten Bildröhren gefährlich sein kann, wenn man bedenkt, daß Implosionen durchaus möglich sind, solange das Vakuum im Röhrenkolben erhalten ist. Das dürfte bei verbrauchten Bildröhren aber im allgemeinen der Fall sein, denn ein Ersatz der Bildröhre erfolgt meistens wegen Erschöpfung der Elektronenemission der Kathode.

Wenn man dagegen das Kolbeninnere mit Luft füllt, kann der Kolben gefahrlos in Glasstücke zerkleinert werden. Eine Implosion ist nahezu ausgeschlossen, wenn die Luft langsam einströmen kann. Das ist durch Abschlagen des Absaugstutzens am Bildröhrenhals leicht möglich. Bei diesem Verfahren legt man aus Sicherheitsgründen die zu zerstörende Bildröhre in einen Behälter. Er muß stabil sein, damit bei einer etwaigen Implosion die herumliegenden Glasplitter nicht durchschlagen können. Ausreichende Sicherheit bietet eine Kiste aus etwa 3 mm dickem Stahlblech. Sie muß auf fünf Seiten geschlossen sein. Der Deckel muß durch Schrauben oder eine Schiebеворrichtung fest mit dem übrigen Kistenteil verbunden werden und zur Aufnahme der Bildröhre aufklappbar oder abnehmbar sein. Er erhält in der Mitte ein Loch von etwa 40 mm Durchmesser, aus dem der Bildröhrenhals ein wenig herausragt. Im Inneren des Behälters ist zweckmäßigerweise geeignetes Dämpfungsmaterial (Füll-, Styropor oder dergleichen) einzulegen.

Nach dem Abschlagen des Absaugstutzens strömt langsam Luft in den Röhrenkolben. Sobald dieser Vorgang beendet ist, öffnet man den Deckel und zertrümmert die Röhre, bis die Glasscherben zum Abtransport ausreichend klein sind.

Der Behälter muß für die Aufnahme des größten Bildkolbens ausreichen. Damit auch bei kleineren Bildröhren der Absaugstutzen aus dem Gehäuse herausragen kann, legt man für diesen Fall stabile Zwischenstücke (zum Beispiel aus Holz) in die Kiste. Das beschriebene Verfahren hat sich in der Praxis gut bewährt.

Fehler beim Ersatz von Heizschleifen für Hochspannungsgleichrichterröhren

Gelegentlich treten bei Hochspannungsröhrenanlassungen und ihren Heizschleifen infolge Materialalterung Isolationsschäden auf. Dabei ist es nicht notwendig, den gesamten Zeilentransformator zu ersetzen. Es genügt, die Fassung auszuwechseln, ferner den Hochspannungsanschluß der Bildröhre und die Heizschleife.

Es kommen Fernsehgeräte in die Werkstatt, bei denen diese Arbeit nicht sachgemäß ausgeführt wurde. Der Fehler liegt meistens in zu geringem Abstand zwischen Heizschleife und Hochspannungswicklung. Die dabei möglichen Auswirkungen seien an Beispielen erläutert.

Halb die Heizschleife beispielsweise nur 5-10 mm Abstand, dann entstehen geringe Überschläge, die nicht sichtbar sind; gegebenenfalls ist nur ein leichtes Knistern hörbar. Am linken Bildrand erscheint dann meistens ein aus senkrecht übereinanderliegenden weißen Punkten zusammengesetzter Strich. Die Intensität dieser Störung variiert mit der Stärke des jeweiligen HF-Eingangssignals.

In einem anderen Fall wurde einige Wochen zuvor gleichfalls die Heizschleife ersetzt. Im Laufe der Betriebszeit schmalz jedoch infolge der geringen Überschläge die Isolation der Heizschleife und der Hochspannungswicklung weg, und die Überschläge verstärkten sich. Da auch die Hochspannungswicklung verschmort war, mußte der gesamte Zeilentransformator ersetzt werden.

Die Abstände zwischen Hochspannungswicklung und Heizschleife sollen im allgemeinen 30 mm nicht unterschreiten. Besteht Gefahr, daß sich der Abstand im Laufe der Zeit verringert, dann sollte die Heizschleife durch Festbinden mit Kunststoffschürzen festgelegt werden. Zu dünne Schürzen sind jedoch wegen der Gefahr des Durchschneidens der Isolation unzuverlässig.

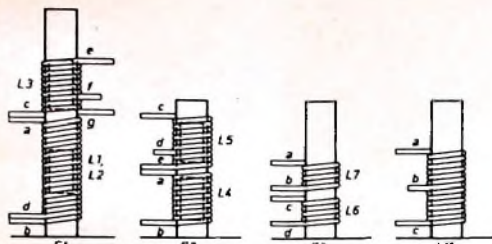


Bild 5. Konstruktionsskizzen für die Spulen

Bei allen Spulen muß man darauf achten, daß die Windungen den Körper eng umschließen. Deshalb sollte man jede Spule zuerst auf einen Kern wickeln, dessen Durchmesser etwa 0,5...1 mm kleiner ist als der der verwendeten Spulenkörper.

Die Spulenkörper des Bausatzes „D1 F“ haben eine Länge von 56 mm, die man aber nur beim Eingangsfilter benötigt. Die anderen Spulenkörper sind daher mit der Laubsäge auf etwa 35 mm Länge zu kürzen. Für das Filter F2 wird der Bausatz „D11 A“ eingesetzt. Der Kammerkörper

ler R1 auf maximale Verstärkung eingestellt und der Abgleich des Eingangsbandfilters F1 und danach der des Filters F2 wiederholt.

Dann regelt man den Emittierstrom des Mischtransistors T2 mit R3 auf 3 mA ein. Dazu mißt man zweckmäßigerweise die Spannung am Emittierwiderstand R4. Sie muß bei einem Strom von 3 mA etwa 3 V sein. Den Oszillatortransistor T3 stellt man mit R5 auf 5 mA Emittierstrom ein. Dabei muß der Spannungsabfall am Emittierwiderstand R6 2,35 V betragen.

Tab. I. Wickeldata der Spulen

Spule	Windungszahl	Draht	Spulendurchmesser mm	Windungsabstand mm	Anzapfung Wdg	Vogt-Filterbausatz
L1	10	1 mm CuL	6	1		D1 F
L2	10	1 mm CuL	6			
L3	10	1 mm CuL	6		3	
L4	10	1 mm CuL	6			D11 A
L5	10	1 mm CuL	6		3	
L6	5	1,2 mm CuAg	6	0,5		D1 F
L7	5	1,2 mm CuAg	6	0,5		
L8	5	1 mm CuL	6			freitragend gewickelt
L9	5	1 mm CuL	6			freitragend gewickelt
L10	14	1 mm CuL	6		7	D1 F

ist vom Spulenkörper abzunehmen. Als Kerne (der zugehörige Kappen- und Gewindekern wird nicht verwendet) eignen sich die nicht benötigten Kerne des Filters F3. Die Abschirmhauben des Bausatzes „D1 F“ werden nicht benutzt.

Die in Tab. I angegebenen Wickeldata gelten für den Empfangsbereich um 30 MHz. Für höherfrequente Bänder (beispielsweise 37,1 MHz) sind die Windungszahlen für L2, L3, L4 und L5 um $\frac{1}{2}$ zu verringern. Ferner ist die Oszillatortspule nachzugleichen oder um $\frac{1}{2}$ bis 1 Windung zu vergrößern.

Abgleich

Bevor man das Gerät zum erstenmal in Betrieb nimmt, kontrolliert man die Verdrahtung auf etwaige Fehler. Außerdem ist darauf zu achten, daß die Schleifer aller Einstellregler zum Masseanschluß gedreht sind, damit die Transistoren nicht beschädigt oder zerstört werden. Dann schaltet man den Konverter ein.

Zuerst erfolgt der Abgleich der HF-Vorstufe. Man verbindet einen Meßsender – er ist auf die jeweilige Eingangsfrequenz einzustellen – mit dem Antenneneingang des Konverters und schließt an der Basis des Vorstufentransistors T1 ein HF-Millivoltmeter an. Dann gleicht man L1 und L3 mit den beiden Spulenkernen auf maximale Spannung ab. Mit dem HF-Millivoltmeter läßt sich nun an der Basis des Mischtransistors T2 das verstärkte Eingangssignal messen. Dazu stellt man den Basisspannungsteiler R1 auf etwa $\frac{1}{2}$ des Regelweges und gleicht beide Kreise des Bandfilters F2 ebenfalls auf maximale Spannung ab. Anschließend wird der Reg-

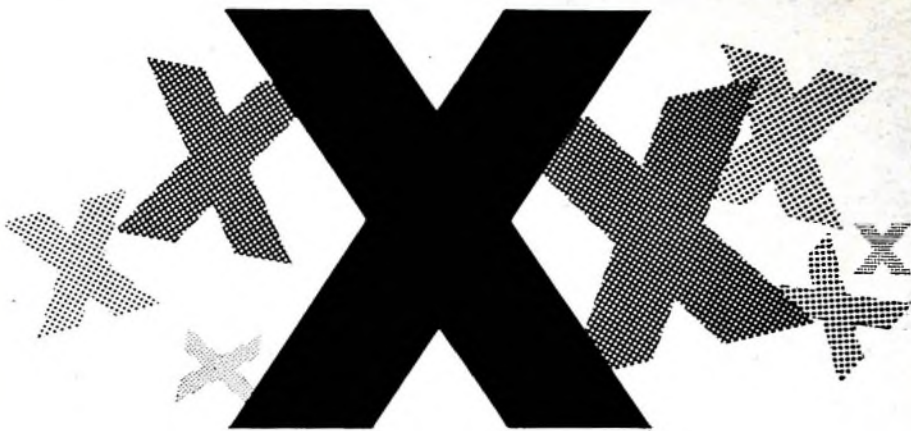
Jetzt kann der Ausgang des Konverters an den Antenneneingang eines UKW-Empfängers angeschlossen werden, den man auf eine Empfangsfrequenz von 98 MHz einstellt. Bei angeschlossenem Meßsender ist der Oszillatortrimmer C19 so lange zu drehen, bis die Modulation des Meßsenders, der hierbei frequenzmoduliert sein muß, im Rundfunkgerät zu hören ist. Nun ist das Ausgangsbandfilter F3 auf Maximum zu trimmen. Falls auf der Frequenz 98 MHz ein Rundfunksender zu empfangen sein sollte, läßt sich die Oszillatortfrequenz in engen Grenzen variieren, so daß die Ausgangsfrequenz des Konverters dann einige MHz über oder unter 98 MHz liegt.

Liste der Spezialteile

Widerstände	(Draloid)
Elektrolytkondensator	(Wima)
Rollkondensatoren	(Ero)
Einstellregler „64 Tr-p“	(Draloid)
Trimmer „791/13010“	(NSF)
Buchse „CS 031/50“ (Bu 1)	(Fern)
Doppelbuchsen (Bu 2, Bu 3)	(Wiel)
Drucktaste	(Schadow)
„L 17,5 N 4 u EE“	(Schadow)
Filterbausatz „D11 A“	(Vogt)
Filterbausätze „D1 F“ mit zwei zusätzlichen Lötlösen	(Vogt)
Buchse „BIL 20“ (Bu 4)	(Hirschmann)
Transistoren AF 134, AF 135	(Telefunken)
Lochrasterplatte	(Deutschlauer)

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel

MAN KANN ES DREHEN



WIE MAN WILL...

... es bleibt immer ein X – und das ist gut und hat System. X-mal ist das neue Antennensystem unter die Lupe genommen worden. Zuerst von uns selbst zu unserer Sicherheit, daß jede von uns behauptete technische Eigenschaft vorhanden und exakt nachzuweisen war. Dann unabhängig voneinander von drei Hochschul-Professoren zur Bestätigung der hervorstechenden Merkmale unseres X-SYSTEMS und endlich von vielen hundert Ingenieuren, Technikern, Installateuren, Meistern und Händlern in allen Teilen der Bundesrepublik. Das Urteil war fast übereinstimmend. Das X-SYSTEM stellt einen anerkannten Fortschritt in der Antennentechnik dar. Der hohe Antennengewinn, das Fehlen störender Nebenzipfel und das ungewöhnlich gute Vor/Rückverhältnis, dazu das günstige Preis-Leistungsniveau. All das vereint in einer Baureihe – im FUBA-X-SYSTEM – hat der härtesten Kritik standgehalten und sich endgültig behauptet. Die Praxis hat entschieden und es bleibt dabei ...

ANTENNEN FÜR HEUTE UND MORGEN FÜR SCHWARZ-WEISS UND FARBE



Dynamic HiFi Mikrofon TM 40

Dieses Mikrofon müssen Sie nicht haben.

Aber wenn Sie es besitzen, können Sie hervorragende Tonaufnahmen machen. Geradliniger Frequenzverlauf über den gesamten Übertragungsbereich (35 bis 16.000 Hz \pm 2 dB*). Ausgeprägte nierenförmige Richtcharakteristik. Ein Mikrofon in Ganzmetallausführung, mit eingebautem Windschutz und Sprache-/Musikschaltung — ein Dynamic HiFi Mikrofon der Spitzenklasse.

* Prüfzertifikat liegt jedem Mikrofon bei.

PEIKER acoustic

6380 Bad Homburg-Obereschbach
Postfach 235 Tel. 06172/22086

SCHALLPLATTEN für den Hi-Fi-Freund

Puccini, Turandot

Birgit Nilsson (Turandot); Franco Corelli (Prinz Kalaf); Renata Scotta (Liu); Chor und Orchester des Teatro dell'Opera di Roma; Dirigent: Francesco Molinari-Pradelli

Unter den Neulitalienern ist Puccini der überragende Opernkompunist. Sein letztes Werk, die Oper Turandot, nahm er 1919 in Angriff. Trotz aller Zwiespältigkeit ist es aber vielleicht doch sein ergreifendstes Werk, das zu vollenden ihm nicht mehr vergönnt war. Er starb an einem heimtückischen Leiden am 29. November 1924 in Brüssel. Mit Lius Tod endet die Partitur, das große Schlußduett blieb unausgeführt. Franco Alfano hat nach Skizzen des Komponisten diese letzte Szene vollendet, und in dieser Fassung wird das Werk heute aufgeführt. Die Uraufführung fand am 25. April 1926 in Mailand statt. Dirigent war kein Geringerer als Toscanini, der schon 30 Jahre zuvor in Turin La Bohème aus der Taufe gehoben hatte.

In der Musik stehen sich ebenso wie in der Handlung zwei Pole gegenüber: Turandot, die Prinzessin mit dem eiskalten Herzen, und Liu, die zart und demütigvoll liebende Sklavin, die für ihre Liebe stirbt. Eingebettet ist die Handlung in große Volksszenen, die ein wichtiges Ausdrucksmittel dieser Oper sind. Das Werk beginnt mit wuchtigen, breiten Schlägen des vollen Orchesters und eingestreuten harlen Xylophon-Schlägen. Die wenigen Einleitungstakte genügen aber, um jene exotische Märchenstimmung heraufzubeschwören, in der das Volk von Peking vor den Toren der Kaiserstadt den Worten des Mandarins lauscht. Diese Szene hätte man sich in Stereo ebenso wie manche andere Massenszene gern etwas breiter gewünscht. Offensichtlich hat man hier an die Kompatibilität zu große Zugeständnisse gemacht, so daß diesen Szenen etwas von jener Durchsichtigkeit fehlt, die man von anderen Aufnahmen her kennt. Sehr viel besser und eindrucksvoll klingt aber schon der Chor der Menge im 1. Akt (Warum geht der Mond nicht auf) mit dem Gesang des Knaben (Fern auf den östlichen Bergen). Von rührender Schönheit ist die Szene im 1. Akt, der Renata Scotta hier ebenso wie im 3. Akt menschliche und ergreifende Züge verleiht. Birgit Nilsson hingegen gibt ihrer Turandot stimmlich jene Kälte, die man bei manchen anderen Aufnahmen vergebens sucht. Zwischen diesen beiden Figuren steht Franco Corelli als Kalaf. Er hat es verstanden, die Brücke zwischen der demütig liebenden Sklavin Liu

und der herzlosen Prinzessin, die erst im Schlußduett menschliche Züge gewinnt, zu schlagen.

Sieht man von den eingangs gemachten Einschränkungen ab, dann kann man dieser Aufnahme nur Lob spenden. Die musikalische Einheit der Interpretation ist gewahrt, und man hat es auch verstanden, dem Klangbild an manchen Stellen eine räumliche Tiefe zu geben, die eindrucksvoller ist als bei einer Bühnenaufführung. Hinsichtlich Frequenzumfang, Dynamik und Rauschabstand läßt die Aufnahme kaum einen Wunsch offen. Sie gibt die fernöstlichen, manchmal etwas märchenhaft anmutenden Klangbilder ausgezeichnet wieder.

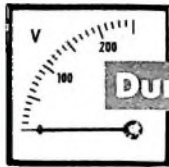
Electrola Angel-Serie
SMA 91 470 S/472 (Stereo)

Mit Art van Damme in San Francisco

Schallplatten mit Art van Damme, dem wohl qualifiziertesten Jazz-Akkordeonisten unserer Tage, sind in Europa nur über den Import erhältlich. Wie schon zu wiederholten Malen, hat Saba auch hier wieder etwas Besonderes zu bieten, weil es ihr gelungen ist, mit Art van Dammes amerikanischen Vertragsfirmen ein Abkommen zu treffen, das im Januar 1966 die hier vorliegenden Aufnahmen im Golden Gate Studio in San Francisco ermöglichte. Van Dammes Side Men — John Roe (vibes), Paul Miller (g), John Markham (dr) und John Masher (b) — sind im internationalen Jazz gut bekannte Solisten, die hier mit ihm ein Quintett bilden, wie man es nicht alle Tage zu hören bekommt. Er hat übrigens alle Arrangements selbst geschrieben und brilliert mit einer tollen Technik. Aber nicht diese Technik und das überzeugende Zusammenspiel machen den musikalischen Inhalt dieser Platte aus, sondern der Sound ist es, der ihr das Gepräge gibt. Von den vielen Registrierungsmöglichkeiten des Akkordeons wird nur eine einzige benutzt, und darauf werden die Klangfarben der anderen Instrumente abgestimmt.

Hans Georg Brunner-Schwer als Aufnahmeingenieur hat hier wieder einmal mehr sein Können und sein Einfühlungsvermögen unter Beweis gestellt. In makelloser Stereo-Technik hat er ein Klangbild festgehalten, das hinsichtlich Frequenzumfang, Dynamik und Gleichlauf keinen Wunsch unerfüllt läßt. Es ist eine echte Hi-Fi-Platte geworden, die sich bald auch als überzeugende Vorführplatte einen festen Platz sichern wird.

Saba SA 15 073 (Stereo)



Durch Messen zum Wissen

P. ALTMANN

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Rd 21 (1966) Nr 17, S. 628

5.1.2. Messungen an NF-Stufen

Wir wollen nun an Hand von Bild 75 einige Messungen an der Endstufe eines Rundfunkempfängers besprechen. Es möge sich um eine Eintakt-A-Endstufe mit der Röhre R_0 handeln. Wir unterbrechen die Steuerleitung am Gitter, die zur Vorstufe führt, und legen über den Koppelkondensator C den Ausgang des Tongenerators an das Gitter von R_0 . Zunächst untersuchen wir die Stufe gleichstrommäßig bei abgeschaltetem Tongenerator. Dazu messen wir mit A_1 den Kathodenstrom, mit A_2 den Schirmgitterstrom und mit A_3 den Anodenstrom. Selbstverständlich können die Instrumente nacheinander eingeschaltet werden. Bei der Einschaltung von A_1 ist es wichtig, daß das in Reihe mit R_1 , dem Kathodenwiderstand, liegende Instrument auch von C_1 überbrückt wird, damit nicht der Instrumentenwiderstand als Stromgegenkopplung wirkt. Man darf also nicht etwa den unteren Nullpunktanschluß abtrennen und das Instrument zwischen diesen und die Parallelschaltung von R_1 und C_1 legen.

Die Spannung am Schirmgitter wird mit einem Gleichstrominstrument zwischen b und Masse, die Betriebsspannung zwischen

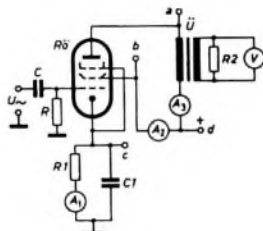


Bild 75. Messungen an einer Niederfrequenz-Eintakt-Endstufe

d und Masse gemessen. Mit diesen Messungen ist das gleichstrommäßige Arbeiten der Röhre vollkommen bekannt.

Nun schalten wir die Spannung des Tongenerators an das Gitter und beobachten dabei vor allem das Instrument A_3 . Der Strom darf sich bei der Aussteuerung nicht oder nur unwesentlich ändern; starke Stromschwankungen bedeuten eine Übersteuerung der Röhre, was man am besten mit einem Oszillografen erkennen würde. Man kann auch den Klirrfaktor bestimmen, indem man die früher beschriebene Klirrfaktor-Meßanordnung an die Sekundärseite des Ausgangsübertragers U schaltet. Zwischen dem Punkt a und Masse kann man mit einem Wechselspannungsinstrument (in Reihe mit einem Trennkondensator) die Anodenwechselspannung bestimmen; die Sekundärseite von U wird mit dem Widerstand R_2 belastet, dessen Wert etwa dem Sprechspulenwiderstand des normalerweise verwendeten Lautsprechers entspricht. Ein parallel geschaltetes Wechselspannungsvoltmeter V erlaubt die Messung der Wechselspannung, aus der sich, wie früher beschrieben, die Leistung berechnen läßt.

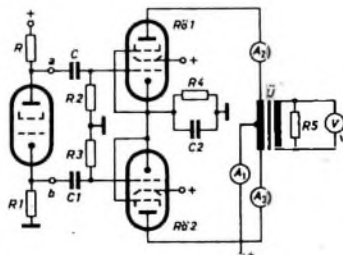
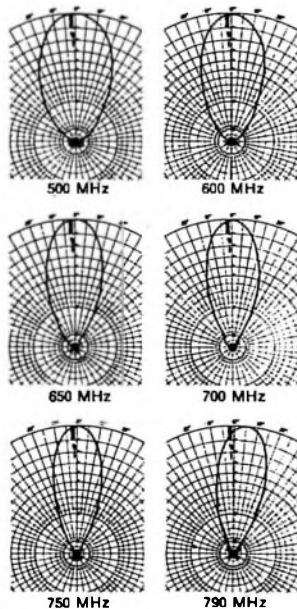


Bild 76. Messungen an einer Gegentakt-Endstufe

In hochwertigeren Rundfunkempfängern findet man Gegentakt-Endstufen. Bild 76 zeigt eine solche und deutet an, an welchen Stellen man zweckmäßigerweise mißt. Auch die Vorröhre ist dargestellt. Bei fehlender Aussteuerung wird man sich zunächst von der gleichstrommäßigen Symmetrie der Schaltung überzeugen, was durch die Instrumente A_2 und A_3 erfolgen kann. Man kann sie unmittelbar in die Anodenleitungen legen, und bei Symmetrie



unter der Lupe



Die Horizontaldiagramme der Yuba XS 43 D, gemessen bei den jeweils angegebenen Frequenzen, bestätigen eine der wesentlichen, guten Eigenschaften des Yuba x-Systems: Das Fehlen aller störenden Nebenzipfel. Gemeinsam mit dem hohen Gewinn und dem außerordentlich guten Vor-Rückverhältnis die Gewähr für, ausgezeichneten Empfang aller Schwarz-Weiß- und Farbsendungen.



ANTENNEN FÜR HEUTE UND MORGEN

müssen die Ströme annähernd gleich hoch sein; das Instrument A_1 mißt die Summe beider Ströme. Erhebliche Unsymmetrien deuten auf elektrische Unterschiede in den Röhren hin und lassen sich gegebenenfalls durch getrennte Katodenwiderstände R_4 ausgleichen, vorausgesetzt, daß die Abweichungen nicht zu groß sind. Andernfalls muß bei zu großer Unsymmetrie eine andere Röhre des gleichen Typs eingesetzt werden.

Nun kann man den Gegentaktverstärker aussteuern, was in dem Beispiel im Bild 76 durch Abgriff der Steuerspannungen am Anodenwiderstand R und am Katodenwiderstand R_1 der Vorstufe möglich ist. Zweckmäßigerweise überzeugt man sich durch eine einfache Wechselspannungsmessung an den Punkten a und b (stets gegen Masse) davon, ob die steuernden Spannungen gleiche Höhe haben. Ist das der Fall, so soll sich unter dem Einfluß der Aussteuerung jeder der beiden Anodenströme etwa gleich stark ändern; die Änderungen dürfen aber, wenn es sich um eine Endstufe im A-Betrieb handelt, nur geringfügig sein. Im übrigen wird der Ausgang wieder mit einem Ersatzwiderstand R_5 belastet, und die Spannung kann mit dem Voltmeter V gemessen und zur Berechnung der Leistung herangezogen werden. Will man ganz genau sein, so kann man die Schaltung noch auf ihren Klirrfaktor prüfen und auch den Frequenzgang punktweise aufnehmen, was auch für Bild 75 gilt. Eine solche Aufnahme des Frequenzganges erlaubt vor allem gute Rückschlüsse auf die Brauchbarkeit des verwendeten Ausgangsübertragers. Wie der Frequenzgang aufgenommen wird, wurde schon in früheren Teilen der Beitragsreihe beschrieben; man verändert die Frequenz stufenweise bei stets gleichbleibender Eingangsspannung und notiert jeweils die sich ergebende Leistung am Lastwiderstand R_5 . Aufgetragen wird dann diese Leistung als Funktion der Frequenz.

In den heute sehr zahlreichen Transistor-Kofferempfängern findet man im allgemeinen Gegentakt-AB-Endstufen. Ein Beispiel zeigt Bild 77. $Tr 1$ ist der Treibertransistor, $Tr 2$ und $Tr 3$ bilden den Gegentaktverstärker. Gleichstrommäßig interessieren die

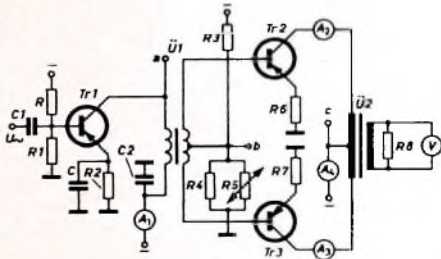


Bild 77. Messungen an einer Transistor-Gegentakt-Endstufe

Collectorströme der Transistoren, wobei A_1 den Collectorstrom der Treiberstufe mißt, während A_2 und A_3 die Collectorströme der Endstufe messen. Ein Einschalten der Instrumente in die Emittierleitung der Transistoren muß unter allen Umständen vermieden werden, weil schon kleine zusätzliche Spannungen im Emittierkreis die Arbeitsweise der Schaltung erheblich verfälschen; der Eigenwiderstand üblicher Strommesser würde bereits einen unzulässig großen Spannungsabfall hervorrufen. Deshalb mißt man grundsätzlich die Collectorgleichströme. Mit A_4 kann man die Summe der beiden Collectorströme der Endstufentransistoren messen. Weitere Gleichspannungsmessungen sind an den Anschlüssen a (Collectorspannung des Treibertransistors) und c (Collectorspannung der Endstufentransistoren) möglich. An b kann man außerdem die Basisvorspannung der Endstufentransistoren nachmessen.

Bei der Aussteuerung mit Wechselspannung über C_1 geht man grundsätzlich ebenso vor wie bei Röhrenverstärkern. Hier ändern sich aber die Collectorströme der Endstufentransistoren sehr stark mit der Aussteuerung. Gegebenenfalls kann der Klirrfaktor

nachkontrolliert werden. R_8 ist der Ersatzwiderstand des Lautsprechers, an dem man mit V die Wechselspannung mißt, aus der sich wieder die Leistung berechnen läßt.

Gleichspannungsmessungen an Stufen nach Bild 75, 76 und 77 sind verhältnismäßig unkritisch, da die in den verschiedenen Stromkreisen vorkommenden ohmschen Widerstände nur klein sind. Man braucht daher keine nennenswerten Meßfehler durch die Instrumentenbelastung zu befürchten. Anders ist das bei Niederfrequenz-Vorstufen, in deren Anoden- und Schirmgitterkreisen im allgemeinen hochohmige Widerstände liegen. Hier wird man grundsätzlich um so weniger Spannung messen, je kleiner der Instrumentenwiderstand ist. Im allgemeinen sind die Fehler tragbar, wenn man Instrumente mit wenigstens 20 000 Ohm/V Innenwiderstand verwendet. Sollen sehr genaue Spannungsmessungen durchgeführt werden, so muß man entweder mit Gleichspannungs-Röhrenvoltmetern arbeiten oder durch eine Strommessung indirekt den Spannungsabfall an dem hohen Widerstand ermitteln; dann kann man die wirkliche Spannung an der betreffenden Röhrenelektrode berechnen. Im allgemeinen sind solche Messungen jedoch nicht erforderlich, da es - zum Beispiel in der Servicetechnik - häufig nur darauf ankommt festzustellen, ob an der betreffenden Elektrode Spannung liegt oder nicht.

5.1.3 Messungen im ZF-Teil

Auch im Zwischenfrequenzteil eines Rundfunkempfängers kann man verschiedene Messungen einfacher Art durchführen. Bild 78 zeigt eine Schaltung mit Röhren, und zwar handelt es sich um einen zweistufigen Zwischenfrequenzverstärker. Dabei fällt sofort auf, daß im Anodenkreis der zweiten Röhre $Rö 2$ nur ein ohmscher Widerstand R_6 liegt. In Wirklichkeit findet man im Anoden-

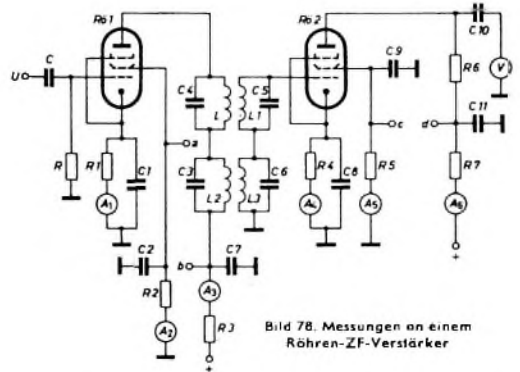


Bild 78. Messungen an einem Röhren-ZF-Verstärker

kreis ebenfalls ein Filter oder einen Schwingkreis. Will man jedoch zum Beispiel den Einfluß der Filter $C_4 \parallel L_1 \parallel C_5$, $C_3 \parallel L_2$ und $L_3 \parallel C_6$ meßtechnisch erfassen, so darf $Rö 2$ nur als einfache Trennröhre wirken; würde man in ihrem Anodenkreis das weitere Filter belassen und dort ein Röhrenvoltmeter anschließen, so würde dieses das Filter unzulässig stark verstimmen und dämpfen, auch wenn die Daten des Röhrenvoltmeters sehr günstig sind. Deshalb wird man stets im Anodenkreis der letzten Röhre statt des dort vorhandenen Filters einen Meßwiderstand R_6 (einige kOhm) vorsehen und dort kapazitiv über C_{10} das Röhrenvoltmeter anknüpfen. Dann weiß man mit Sicherheit, daß die Filter zwischen den Röhren $Rö 1$ und $Rö 2$ durch das Röhrenvoltmeter in keiner Weise belastet werden.

Die Gleichstrommessung erstreckt sich wieder auf die Katoden-, Schirmgitter- und Anodenströme, wofür die Instrumente A_1 , A_2 , A_3 , A_4 , A_5 und A_6 vorgesehen sind. Man beachte die richtige Einschaltung dieser Instrumente; sie müssen grundsätzlich in Leitungen liegen, in denen nur Gleichströme, aber keine Wechselströme mehr fließen. Deshalb liegt zum Beispiel A_2 stets unterhalb des Blockierungskondensators C_2 ; es sollte nicht in die Schirmgitterleitung oberhalb von C_2 eingeschaltet werden, weil

auch für ganz Große und ganz kleine



Das Heninger-Sortiment kommt jedem entgegen: 900 Fernseh-Ersatzteile, alle von namhaften Herstellern. Qualität im Original - greifbar ohne Lieferfristen, zum Industriepreis und zu den günstigen Heninger-Konditionen



Lieferung nur an Fernschwerkstätten (Privat-Besteller bleiben unbeliebt)

Ersatzteile durch Heninger

sich sonst an seinem Innenwiderstand unter Umständen Hochfrequenzspannungsabfälle ausbilden könnten. In verschärftem Maß gilt das für das Anodenstrominstrument A_3 . Man darf es keineswegs zwischen die Anode und den oberen Anschluß von C_4 legen, weil es dort sehr verstimmend und auch dämpfend wirken könnte. Deshalb ist es stets unterhalb des Blockierungskondensators C_7 einzuschalten, also dort, wo bestimmt kein Wechselstrom mehr fließt. Das gilt sinngemäß auch für A_5 und A_6 . Dagegen ist die Reihenfolge Widerstand - Instrument unterhalb der Blockierungskondensatoren gleichgültig; beispielsweise liegt A_2 hinter R_2 , während A_3 vor R_3 angeordnet ist. Die Reihenfolge ist hier gänzlich belanglos; man trennt die Leitung an der Stelle auf, an der das mechanisch am leichtesten möglich ist. Hinsichtlich Messung des Katodenstromes gilt das bereits bei Bild 75 Gesagte: man muß die Instrumente A_1 und A_2 stets so einschalten, daß sie noch von den Katodenkondensatoren C_1 beziehungsweise C_8 überbrückt werden.

1195 Gleichspannungsmessungen sind möglich an den Punkten a und c (Schirmgitterspannungen) sowie b und d (Anodenspannungen). Die Schirmgitterwiderstände in ZF-Stufen sind meistens relativ hochohmig, so daß bei Spannungsmessungen an a oder c schon Verfälschungen des Meßergebnisses möglich sind. Bei b und d ist das unkritischer. Niemals sollte man die Gleichspannungen unmittelbar an den Anoden der Röhren messen, denn das Anlegen des Instrumentes bewirkt, falls die Röhren angesteuert werden, eine erhebliche Verstimmung und Dämpfung.

1196 Bei der wechsellspannungsmäßigen Untersuchung trennt man den Eingang der Röhre R_{01} von den im Empfänger vorhandenen Schaltorganen ab und führt die Spannung U des Meßsenders über einen eventuell schon vorhandenen Trennkondensator C dem Gitter der Röhre zu. Die verstärkte und durch das Filter beeinflusste Wechsellspannung wird dann an R_6 über C_{10} vom Röhrevoltmeter V gemessen. Durch Verändern der Frequenz kann man den Frequenzgang des Systems punktweise aufnehmen. Hierbei sei erwähnt, daß man heute sehr häufig das Wobbelverfahren zur Frequenzgangaufnahme benutzt. Dazu jedoch wird ein Katodenstrahloszilloskop benötigt. Es ist aber eine gute Übung, den Frequenzgang eines Bandfilters beispielsweise punktweise aufzunehmen und die Ausgangsspannungswerte als Funktion der Frequenz aufzutragen. Bei den heute üblichen AM-FM-Empfängern gilt das sowohl für den Frequenzgang bei der tiefen als auch bei der hohen Zwischenfrequenz. Steht kein Meßsender für die hohe Zwischenfrequenz zur Verfügung, so kann man auf diese Messung auch verzichten.

1197

1198 Messungen an Zwischenfrequenzverstärkern können dahingehend variiert werden, daß man versuchsweise die Kopplung der Filter ändert und sich davon überzeugt, welchen Einfluß diese Maßnahme auf den Frequenzgang hat. Das sollte aber nur bei Empfängern erfolgen, die ohnehin schon verstimmt sind.

1199

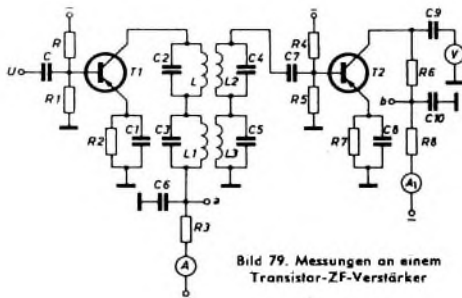
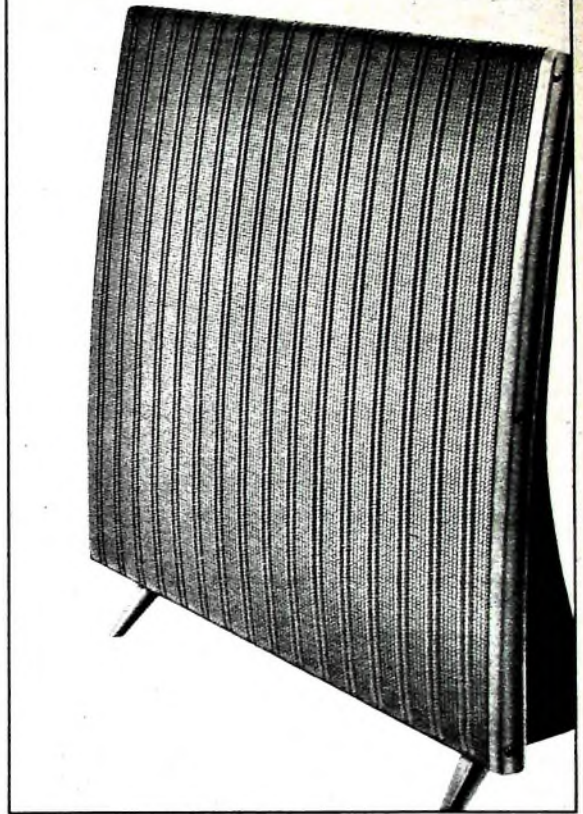


Bild 79. Messungen an einem Transistor-ZF-Verstärker

Bild 79 zeigt einen mit Transistoren arbeitenden ZF-Verstärker, wie er heute in Kofferempfängern anzutreffen ist. Hier werden zunächst die Collectorgleichströme mit den Instrumenten A und A_1 gemessen; die Messung der Emitterströme ist aus den weiter oben angegebenen Gründen unbedingt zu vermeiden. Gleichspannungsmessungen sind an den Anschlüssen a und b möglich; sie geben Aufschluß über die Höhe der Collectorgleichspannung. Die Messung von Basisströmen und Basisspannungen erübrigt sich gewöhnlich, weil man aus dem Collectorgleichstrom und der Collectorgleichspannung bereits Rückschlüsse auf die Arbeitsweise der Transistoren ziehen kann. Wir finden auch hier analog zu Bild 78 im Collectorkreis kein Filter, sondern einen Ersatzwiderstand R_6 , an dem über C_9 die Wechsellspannung bei Aussteuerung des Verstärkers gemessen wird. Die Wechsellspannung wird ähnlich wie bei Bild 78 über den Trennkondensator C zugeführt. Eine Bestimmung des Verstärkungsgrades und des Frequenzganges erfolgt ebenso wie bei Bild 78 beschrieben.

(Schluß folgt)

QUAD



Der hörbare Unterschied

High Fidelity heißt hohe Treue bei der Wiedergabe von Musik. HiFi heißt nicht große Lautstärke. Viele Lautsprecher kann man jedoch bei geringer Lautstärke nicht mehr anhören, sie klingen stumpf und flach.

Stereophonie in HiFi soll das Klangbild durchsichtig, voll und plastisch wiedergeben. Etwa so wie der elektrostatische Lautsprecher von Quad.

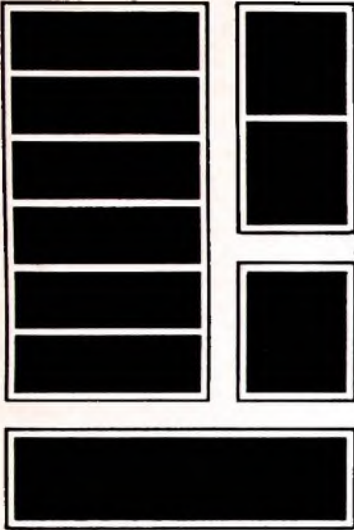
Dieser Lautsprecher sieht wahrscheinlich nicht so aus wie Sie sich bislang einen Lautsprecher vorstellten, aber er klingt so, wie viele Lautsprecher nicht klingen. Den Unterschied werden Sie hören – auch bei Zimmerlautstärke.

Thorens
High-Fidelity-Geräte von Weltruf
Paillard-Bolex GmbH., Abt. Thorens
8000 München 23, Leopoldstraße 19

Vertretung in der Schweiz:

Egli, Fischer & Co. AG Zürich
CH-8022 Zürich, Gotthardstr. 6

metall- gehäuse



nach
DIN 41490
und dem
19" System

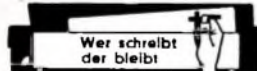
Paul Leistner
GmbH
2 Hamburg 50
Klausstr. 4-6
Telefon 381719

LEISTNER

Lieferung über den bekannten Fachhandel

Alle
Einzelteile
und Bausätze für
elektronische Orgeln
Bitte Liste T66
anfordern!

DR. BOHM
495 Minden, Postfach 209/30



Magler-Kassen halten schnell fest,
erhalten, glücken auf, stimmen autom.
und alles ist nach Spalten geteilt zur
schnellen Abrechnung zur Verfügung. For-
dem Sie bitte unverzüglich Prospekt 188
Magler-Kassenfabrik-71 Heilbronn



Netzgerät elektronisch stabilisiert

STABI 500 B DM 469,-

STABI 500 DM 429,-

Ausgang:
pos. Gleichspannung 0-500 V
pos. Gleichstrom 0-100 mA/0-400 V
neg. Gleichspannung 0-150 V
neg. Gleichstrom max. 1,5 mA
kontinuierlich
einstellbar
Wechselspannung 2 x 6,3 V Hzwg., getr.
Wechselstrom 2 x 3 Amp

0-500 V
0-100 mA/0-400 V
0-150 V
max. 1,5 mA
2 x 6,3 V Hzwg.
(12,6 V m/Mittelanzpl.)
2 x 3 Amp



SELL & STEMMLER

Inhaber: Alwin Sell

FABRIKATION ELEKTRONISCHER MESSGERÄTE
1 BERLIN 41 · Ermanstraße 5 · Telefon 722403

electronica 66 · Halle 7 · Stand 7136



Eine Fachbibliothek
von anerkannt hoher Qualität

für Ingenieure, Physiker und Studierende

Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

I. BAND: Grundlagen der Elektrotechnik · Bauelemente der Nachrichten-
technik · Elektronenröhren · Rundfunkplänger · Elektro-
akustik · Tonfilmtechnik · Übertragungstechnik · Stromversorgung
Starkstromtechnik u. a. m.

728 Seiten · 646 Bilder · Ganzleinen 19,50 DM

II. BAND: Neuentwickelte Bauelemente · Der Quarz in der Hoch-
frequenztechnik · Wellenausbreitung · UKW-FM-Technik · Funkmeß-
technik · Funkortung · Schallulzzeichnung · Elektronische Musik
Industrielle Elektronik · Fernsehen u. a. m.

760 Seiten · 638 Bilder · Ganzleinen 19,50 DM

III. BAND: Stromverdrängung · Berechnung elektromagnetischer
Felder · Frequenzfunktion und Zeitfunktion · Oxydische Dauermagnet-
werkstoffe · Bariumtitanate · Stabantennen · Wabenkaminleiter
Halbleiter · Dämpfung und Phasenzerrung · Die Ionosphäre
Hochfrequenzmeßverfahren · Fernsehliteraturverzeichnis u. a. m.

744 Seiten · 669 Bilder · Ganzleinen 19,50 DM

IV. BAND: Informationstheorie · Bauelemente der Nachrichtentechnik
Fortschritte auf dem Gebiet der Elektronenröhre · Verstärkertechnik
Moderne AM-FM-Empfangstechnik · Elektroakustik und Tonfilmtechnik
Planungsgrundlagen für kommerzielle Funk- und Richtfunkverbindun-
gen · Meteorologische Anwendungen der Nachrichtentechnik · Die
Elektronik in der Steuerung- und Regelungstechnik · Theorie und
Technik elektronischer digitaler Rechenautomaten · Vakuumtechnik

826 Seiten · 769 Bilder · Ganzleinen 19,50 DM

V. BAND: Fachwörterbuch mit Definitionen und Abbildungen.
Hauptfachgebiete: Antennentechnik · Bauelemente · Dezimeter-
technik · Elektroakustik · Elektromedizin · Elektronische Musik
Entstörungstechnik · Fernmeldetechnik · Fernsehtechnik · Funkortung
Halbleitertechnik · Hochfrequenztechnik · Impulstechnik · Industrie-
Elektronik · Kommerzielle Nachrichtentechnik · KV- und Amateur-
KV-Technik · Lichttechnik · Mathematik · Meßtechnik · Nachrichtensy-
steme · Richtfunktechnik · Röhrentechnik · Rundfunktechnik · Ultra-
kurzwellenteknik · Werkstofftechnik

810 Seiten · 514 Bilder · Ganzleinen 26,80 DM

VI. BAND: Schallalgebra · Fortschritte in der Trägerfrequenztechnik
Die Pulsmodulation und ihre Anwendung in der Nachrichtentechnik
Gedruckte Schaltungen und Subminiaturtechnik · Meßverfahren und
Meßgeräte der NF-Technik und Elektroakustik · Messungen zur Be-
stimmung der Kennwerte von Dioden und Transistoren · Stand der
Frequenzmeßtechnik nach dem Überlagerungsverfahren · Radio-
astronomie · Dielektrische Erwärmung durch Mikrowellen · Magnet-
verstärkertechnik · Analogrechner als Simulatoren · Technik der
Selbst- und Fernlenkung · Fernwirktechnik · Farbfernsehen

765 Seiten · 600 Bilder · Ganzleinen 19,50 DM

GESAMTINHALTSVERZEICHNIS I.-VI. BAND:

Die Besitzer der HANDBUCH-Reihe, die sich über ein Thema um-
fassend informieren wollen, müßten bisher die Inhalts- oder Sach-
wörterverzeichnisse aller oder mehrerer Bände zu Rate ziehen. Den
für das Nachschlagen notwendigen Zeitaufwand wesentlich zu ver-
ringern, dient dieses den I. bis VI. Band umfassende Gesamtinhalts-
verzeichnis, das durch ein Schwörterverzeichnis nach ergänzt ist.

40 Seiten · Kunststoffeinband 3,30 DM

VII. BAND: Grundlagen und Anwendungen der magnetischen In-
formationsspeicherung · Energieleitungen bei sehr hohen Frequenzen
Rauscharme Verstärker · UHF-Meßtechnik · Rauschgeneratoren und
ihre Anwendungen in der HF- und NF-Technik · Fortschritte auf dem
Gebiet der Elektronenstrahl-Oszillografen · Elektrisches Messen von
nichtelektrischen Größen · Moderne Empfangstechnik für Rundfunk
und Fernsehen · Neue Glühkathodentechnik · Drehmelder (Drehfeld-
systeme, Synchros) und Zubehör · Die steuerbare Einkristallgleich-
richterzelle, ein neues Bauelement in der Starkstromtechnik · Nukleare
Elektronik · Elektronik in der Medizin

743 Seiten · 538 Bilder · Ganzleinen 19,50 DM

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen im Inland und Ausland
sowie durch den Verlag · Spezialprospekte auf Anforderung

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

Ein umfangreiches Programm für rationelle Lötarbeiten

„ORYX“-Präzisions-Lötinstrumente

mit Kleinspannung 6+12 Volt
von 5-25 Watt



stiron
Lötgeräte

JOISTEN & KETTENBAUM G.M.B.H.

ELEKTRO-MASCHINENFABRIK

504 BENSBERG-NIEDERWALD - BÜF BENSBERG 3087 - TELEX 86 78 405

mit Spezialspitzen sind schwedische Qualitätserzeugnisse für Dauereinsatz im Telefonbau, in der Elektronik und in der Elektroindustrie
220 Volt, 50 Hz 40 - 50 - 60 - 70 - 75 Watt

Zur Ergänzung unserer Redaktion
suchen wir einen

jüngeren Mitarbeiter

möglichst Betriebswirt, Volkswirt
oder Wirtschaftsingenieur

Herrn mit praktischen Erfahrungen in
Wirtschaft oder Presse sowie technischem
Verständnis, die an einer entwicklungs-
fähigen Dauerstellung interessiert sind,
bitten wir um eine ausführliche Bewer-
bung mit Lebenslauf, Tätigkeitsnachweis
und Gehaltsanspruch an

LICHTTECHNIK

1 Berlin-Borsigwalde (52)
Eichborndamm 141-167

Wir suchen leistungsfähigen

Lieferanten

für Tonbandgeräte, Plattenspieler und
Transistoren bekannter Marken

WEKA-Trading GmbH.
Eulerstraße 14 CH-4000 Basel/SCHWEIZ

Unterricht

Theoretische Fachkenntnisse durch
Christiani-Fernlehrgänge Radio-
und Fernsehtechnik, Automation,
Steuerungs- und Regelungstechnik.
Sie erhalten kostenlos und unver-
bindlich Lehrpläne und Probeleh-
rbrief Bitte gewünschten Lehrgang
angeben. Technisches Lehrinstitut
Dr.-Ing. Christiani 775 Konstanz
Postfach 1857

Kaufgesuche

HANS HERMANN FROMM bietet um
Angebote kleiner und großer Sonder-
posten in Empfangs-, Sende- und Spe-
zialröhren aller Art Berlin 31, Fahr-
beiliner Platz 3, Telefon: 87 33 95 / 96,
Telex: 1-84 508

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

Betriebsstunden- zähler „Horacont“

Einbau: 25 x 50 mm
Type 550 = DM 34,-



Unentbehrlich für einen wirt-
schaftlichen Austausch von Ab-
lastsystemen u. Tonköpfen bei
Hi-Fi- und Bandgeräten. Höchste
Aufnahme- u. Wiedergabe-Qualität
sind somit jederzeit gewährleistet.

Kontrolluhrenfabrik Julius Bauser
7241 Empfingen, Horberg 34



TECHNIKER/INGENIEUR

Die SGD führt Berufstätige zu stolz. geprüften Ingenieuren (ext.) und
anderen zukunftsreichen Berufen durch Fern- und Kombi-Unterricht
noch der bewährten Lehrmethode Komproth (Lehrfähigkeit seit 1908).
Es bietet sich Ihnen ein völlig gültiger Studienweg neben Ihrer
Berufstätigkeit. Über 500 Mitarbeiter, Pädagogen und Ausbilder stehen
im Dienste Ihrer Ausbildung. Jährlich Tausende von Absolventen.

Fordern Sie diesen kostenlosen Studienkatalog. Liste des Lehrprogramms:

Techniker od. Ingenieur*	Prüfungsvorbereitung*	Kaufm. Berufe
<input type="checkbox"/> Maschinenbau *	<input type="checkbox"/> Kfz. Technik	<input type="checkbox"/> Kfz. Mechaniker
<input type="checkbox"/> Feinwerktechnik	<input type="checkbox"/> Heizung/Lötung *	<input type="checkbox"/> allgemein und
<input type="checkbox"/> Elektrotechnik *	<input type="checkbox"/> Gas/Wass. Techn.	<input type="checkbox"/> Metall/Kfz.
<input type="checkbox"/> Nachrichtentechnik	<input type="checkbox"/> Chemietechnik *	<input type="checkbox"/> Elektro/Bau
<input type="checkbox"/> Elektronik *	<input type="checkbox"/> Vorrichtungsbau	<input type="checkbox"/> Gas/Wasser
<input type="checkbox"/> Hoch- u. Tiefbau *	<input type="checkbox"/> Festigungstechnik	<input type="checkbox"/> Heizung/Lötung *
<input type="checkbox"/> Stahlbau	<input type="checkbox"/> Galvanotechnik	<input type="checkbox"/> Industriemeister
<input type="checkbox"/> Regellechnik	<input type="checkbox"/> Verfahrntechnik	<input type="checkbox"/> 300 Lehrfächer
<input type="checkbox"/> Bauzeichner	<input type="checkbox"/> Wirtschaftsingenieur	<input type="checkbox"/> Abitur (ext.)
<input type="checkbox"/> Polier	<input type="checkbox"/> Hochbaustatiker	<input type="checkbox"/> Mittl. Reife ext.
<input type="checkbox"/> Konstrukteur	<input type="checkbox"/> Techn. Betriebsw.	<input type="checkbox"/> Deutsch
<input type="checkbox"/> Arb. Vorbereiter	<input type="checkbox"/> Reizmann	<input type="checkbox"/> Englisch/Franz.
	<input type="checkbox"/> Architekt	<input type="checkbox"/> Fremdsprachen
		<input type="checkbox"/> Fotografie
		<input type="checkbox"/> Grafikzer
		<input type="checkbox"/> Innenarchitekt
		<input type="checkbox"/> Schriftsteller
		<input type="checkbox"/> Fremdsprachen
		<input type="checkbox"/> Betriebswirt
		<input type="checkbox"/> Management
		<input type="checkbox"/> Programmierer
		<input type="checkbox"/> Tabellierer
		<input type="checkbox"/> Bilanzbuchhalter
		<input type="checkbox"/> Korrespondent
		<input type="checkbox"/> Industriekaufmann
		<input type="checkbox"/> Ein-/Verkaufshelfer
		<input type="checkbox"/> Werbetreibmann
		<input type="checkbox"/> Sekretärin
		<input type="checkbox"/> Groß-/Einzelhandel
		<input type="checkbox"/> Handelsvertr.
		<input type="checkbox"/> Steno
		<input type="checkbox"/> Rechi

Studiengemeinschaft

61 Darmstadt
Postfach 4141
Abt. G 70



Rundfunk- Transformatoren

für Empfänger, Verstärker
Maßgeräte und Kleinsender

Ing. Erich u. Fred Engel GmbH
Elektrontechnische Fabrik
62 Wiesbaden-Schierstein



Vollendet in Technik und Form

Nicht umsonst haben Metz-Geräte wegen ihrer anerkannt soliden Qualität und ihrer fortschrittlichen, servicefreundlichen Technik einen so guten Ruf. Und nicht umsonst sind Metz-Geräte wiederholt für gute Formgestaltung ausgezeichnet worden, auch das neue Fernsehgerät Metz-Panama mit dem schwenkbaren Bildschirm. Wieder ein Beweis, daß bei Metz gute Technik in ein gefälliges Äußeres „verpackt“ wird. Darum kommen Metz-Geräte beim Käufer immer an.

deshalb so gut zu verkaufen